

Robotica: posizionamento strategico dell'Italia e di Torino

Tecnologia, mercato, territorio, sfide e policy

Unione Industriali Torino
Progetto Robotica



UNIONE INDUSTRIALI
Torino

Per l'elaborazione e la costruzione di questo rapporto è stato costituito un focus group partecipato da aziende del Gruppo AMMA e del Gruppo Digital Technologies che hanno fornito spunti e contributi di riflessione. Si ringraziano Enrico Pisino, CEO di CIM (Competence Industry Manufacturing 4.0, e Giuseppe Russo, direttore del Centro Einaudi, per il supporto e la condivisione di punti di vista e analisi.

Per Unione Industriali Torino, questa pubblicazione è stata curata da:

Giulia Adriano (Centro Studi), Francesco Bitraj (Area Policy e Competitività), Giada Cavallero (Area Policy e Competitività), Guido Ceresole (Area Policy e Competitività), Eleonora Faina (Area Policy e Competitività), Fabio Francescatti (Area Policy e Competitività), Samuela Lizzi (Centro Studi), Stefano Molina (Area Education), Elena Pandolfi (Area Policy e Competitività), Chiara Pisani (Area Policy e Competitività), Ivan Sinis (Centro Studi).

Premessa

L'Unione Industriali Torino – con i gruppi AMMA e Digital Technologies – ha voluto interpretare pienamente il suo ruolo di attore di sistema e di territorio: individuare le traiettorie di crescita industriale e di competitività intorno al quale coagulare idee, proposte, visione. Una visione di futuro che parla la lingua dell'innovazione, della collaborazione e dell'integrazione.

Il report che abbiamo predisposto vuole essere una piattaforma di riflessione e uno stimolo a un lavoro collettivo, tra istituzioni, accademia, imprese e poli di innovazione, per cogliere l'opportunità di crescita e sviluppo che il comparto della robotica offre, tanto sul fronte dell'offerta che della domanda di innovazione. Abbiamo sposato l'idea di un territorio che è la culla dell'intelligenza industriale, dove l'innovazione tecnologica è il motore della nostra trasformazione. Immaginare l'innovazione che verrà, posizionarsi alla frontiera è una scommessa che abbiamo vinto in passato e che dobbiamo vincere, insieme, consapevoli del contesto e delle condizioni, ma anche convinti delle nostre capacità. Non solo grande tradizione, ma soprattutto capacità di contaminare i saperi, i settori, le competenze: l'evoluzione della nostra base industriale è fatta di complementarità tra comparti leader, l'adozione di nuove specializzazioni, lo sviluppo di nuova industria.

La competizione globale nel campo della robotica e in particolare della robotica innovativa – dalla physical AI agli umanoidi – è oggi un campo presidiato in larga parte da Stati Uniti e Cina – che si riflette anche nella geografia dei finanziamenti. È in questi paesi che il mercato scommette di più e lo vediamo dal numero di start up che nascono, e anche dalla presenza di grandi player già in grado di produrre robot su larga scala. Il primo passo da compiere, per l'Italia e per l'Europa, è quindi decidere se voler essere della partita, per costruire condizioni di sistema capaci di trattenere e far crescere le imprese più promettenti.

LA COMPETIZIONE GLOBALE HA UN NOME: CINA

La Cina domina le fasi a monte della catena del valore – materie prime al 52%, componentistica al 43% – e nel 2024 ha realizzato 295.000 installazioni di robot industriali, il massimo storico, pari al 54% del totale mondiale, con uno stock operativo che ha superato i 2 milioni di unità, il più grande al mondo. Un segnale ancora più indicativo riguarda le importazioni: mentre tutte le altre economie acquistano più robotica dall'estero, la Cina ha ridotto le proprie importazioni del 9% tra il 2022 e il 2024, in coerenza con la strategia "Made in China 2025" e il 15° Piano Quinquennale, che puntano a un'autosufficienza tecnologica quasi completa. L'Europa resta comunque il primo esportatore mondiale di robotica non di consumo, con 18 miliardi di dollari di vendite extra-UE, ma il baricentro produttivo si è ormai spostato in Asia: la regione Asia-Pacifico concentra il 63,5% del valore globale del mercato hardware.

Non è una resa, ma conoscere il proprio competitor serve a prendere le decisioni strategiche. Software, hardware e system integration: nel campo della robotica c'è lo spazio per esserci, basta volerlo.

UN MERCATO CHE CRESCE: LA PARTITA EUROPEA DELL'ITALIA

Se la produzione di massa è terreno asiatico, l'Italia ha individuato lo spazio in cui giocare la propria competizione: per l'Europa e con l'Europa, in particolare il segmento a più alto valore aggiunto della filiera. Il Paese è secondo produttore UE di robot industriali (quasi un quarto della produzione dell'area), secondo mercato europeo per installazioni con 8.700 unità nel 2024, sesto esportatore mondiale con 3 miliardi di dollari, con un parco macchine che ha raggiunto il record storico di 106.280 unità operative. Non un primato nei volumi, dominio dei colossi asiatici, ma nella system integration: la rete di piccole e medie imprese capaci di adattare le tecnologie alle esigenze specifiche dei clienti, l'asset competitivo più distintivo del sistema produttivo italiano. È una posizione solida ma non scontata: per consolidarla, servono condizioni di sistema precise – incentivi fiscali mirati, infrastrutture digitali adeguate, capitale umano qualificato – che oggi non sono ancora pienamente in campo.

Dopo di che, la scelta è di scala: la creazione di player europei è fondamentale. Nel software come nell'hardware, così come nelle competenze, la sovranità tecnologica non è un fattore di nazionalismo, ma è la scelta di fare una vera retention di competenze e capacità produttiva.

IL FABBISOGNO DI INNOVAZIONE DELLE IMPRESE È ENORME, MA LA DOMANDA VA ATTIVATA

Questo potenziale rischia di restare inespresso se non si attiva una domanda industriale capace di farlo esplodere. I segmenti più dinamici – cobot, con un tasso di crescita annuo atteso del 28-35% fino al 2030, e robot umanoidi, da 2 a 15 miliardi di dollari nello stesso periodo – mostrano dove si concentrerà la nuova domanda, ma restano ancora ambiti in larga parte da costruire. L'Italia e l'Europa possono scegliere di concentrarsi su ambiti specifici dove vantiamo margini di vantaggio, a partire dalla robotizzazione di servizio (logistica, sanità, hospitality, spazi pubblici), oggi solo il 10% del mercato ma con margini di crescita molto ampi e meno presidiati dai grandi player industriali asiatici. Senza una politica industriale organica capace di accompagnare i progetti lungo l'intero ciclo dell'innovazione – che nella robotica fisico-hardware dura 15-20 anni dal laboratorio al mercato – il rischio è che le imprese più promettenti vengano acquisite da competitor extra-europei prima di raggiungere la scala industriale.

LA CONTAMINAZIONE TRA SETTORI COME LEVA COMPETITIVA.

Sebbene lo scenario non sia facile, il territorio può contare sulla capacità piemontese di far dialogare filiere produttive diverse che è un valore. Torino nasce come capitale dell'automotive, ma registra una transizione in atto: nel 2025 gli ordini di robot da parte dell'automotive sono calati di oltre il 50%, mentre crescono comparti come general industry, food & beverage e logistica. È in questo passaggio che la contaminazione con altri settori, in particolare l'aerospazio e la difesa, e anche l'IT, storicamente forti sul territorio piemontese, diventa decisiva: competenze di precisione meccanica, elettronica e controllo sviluppate nell'automotive possono essere trasferite verso applicazioni aerospaziali e di difesa, e viceversa. A questa contaminazione settoriale si lega un secondo fattore abilitante: la disponibilità di ambienti dedicati alla sperimentazione, dove le imprese, soprattutto le PMI, possano testare soluzioni prima di investire capitali significativi. Esistono laboratori territoriali già esistenti – come il CIM o AI4I e i laboratori universitari – che possono essere piattaforme di prova condivise tra i diversi settori, evitando di moltiplicare nuove strutture e orientando piuttosto quelle già disponibili verso i fabbisogni reali delle imprese.

CHE FARE?

Lavorare insieme è l'unica leva per consentirci di trasformare un vantaggio competitivo storicamente ereditato – la posizione industriale di Torino e dell'Italia nella robotica – in un vantaggio costruito, sostenuto da politiche stabili, competenze adeguate e strumenti finanziari moderni. È una partita europea prima che italiana. E noi vogliamo giocarla.

Sommario

Executive summary	4
1. Capire la robotica avanzata: tecnologia, traiettoria e frontiere	5
1.1 Definizione e classificazione	5
1.2 L'evoluzione tecnologica: dalla robotica rigida alla Physical AI	6
1.3 L'integrazione con le tecnologie digitali	7
1.4 Le frontiere applicative emergenti	8
2. Il mercato globale e gli equilibri competitivi	10
2.1 Dimensioni, segmenti e dinamiche di crescita	10
2.2 La catena del valore globale e il posizionamento dei principali attori	11
2.3 Il mercato europeo	11
3. Il posizionamento dell'Italia e l'ecosistema torinese	13
3.1 Il posizionamento competitivo dell'Italia	13
3.2 La geografia produttiva: Nord Italia e cluster manifatturieri	14
3.3 Il Piemonte e il primato di Torino	15
4. Le sfide strutturali del sistema Italia-Europa	16
4.1 I driver strategici della domanda di robotica	16
4.2 Le criticità sistemiche dell'ecosistema europeo e italiano	16
4.3 I costi e le barriere all'adozione	17
4.4 Il fabbisogno infrastrutturale	17
4.5 Il fabbisogno di competenze e l'ecosistema formativo torinese	18
4.5.1 La dimensione europea	19
4.5.2 La dimensione nazionale	19
4.5.3 La dimensione territoriale: il sistema formativo torinese	19
4.5.4 Il livello universitario: Politecnico di Torino e Università degli Studi di Torino	19
4.5.5 Il livello ITS: la filiera corta verso il mercato del lavoro	20
4.5.6 Il livello delle scuole secondarie di II grado: laboratori e orientamento	20
4.5.7 Prospettive future: evoluzione del fabbisogno delle imprese	20
5. Modelli di business, strumenti finanziari e piano d'azione di policy	21
5.1 Dalla logica CAPEX a quella OPEX: i modelli as-a-Service	21
5.2 Modelli finanziari alternativi e accesso al credito	21
5.3 Fondi pubblici, programmi europei e venture capital	22
5.4 Le agevolazioni fiscali vigenti (quadro aggiornato al 2026)	23
5.5 Il divario competitivo negli incentivi: il confronto internazionale	24
5.6 Il piano d'azione di Unione Industriali Torino	24
5.6.1 Ricerca e Sviluppo: strumenti fiscali e presenza europea	25
5.6.2 Formazione: costruire il capitale umano del settore	26
5.7 Sintesi delle raccomandazioni	27
Fonti	29

Executive summary

La robotica rappresenta oggi una delle leve strategiche più rilevanti per la competitività industriale dell'Europa e dell'Italia. In un contesto in cui il mercato globale vale tra 88 e 100 miliardi di dollari (2024) e potrebbe più che raddoppiare entro il 2030, raggiungendo i 178-205 miliardi con un CAGR (Compound Annual Growth Rate – Tasso Annuo di Crescita Composto) tra il 12% e il 15%, la posta in gioco per il sistema produttivo europeo non riguarda solo la crescita di un singolo settore, ma la capacità di mantenere la sovranità tecnologica e industriale in un'area che tocca manifattura, difesa, welfare, logistica e sicurezza economica.

Il mercato è strutturalmente in espansione: le installazioni di robot industriali hanno raggiunto 542.000 unità nel 2024, portando lo stock operativo globale a 4,66 milioni di unità (+9% sul 2023). I segmenti più dinamici sono i robot collaborativi (cobot), con un CAGR atteso del 35% fino al 2030, e i robot umanoidi, proiettati da 2 miliardi di dollari nel 2024 a 18 miliardi nel 2030 (CAGR 40%). In parallelo, l'Europa si conferma primo esportatore mondiale di robotica non di consumo, con 18 miliardi di dollari di vendite extra-UE nel 2024, ma deve fronteggiare una Cina che ha ridotto strutturalmente le proprie importazioni (-9% tra 2022 e 2024) in linea con la strategia "Made in China 2025" e il 15° Piano Quinquennale. In questo scenario l'Italia occupa una posizione di rilievo: seconda in Europa per produzione di robot industriali (circa il 25% del totale UE), secondo mercato europeo per installazioni (8.700 unità nel 2024), sesto esportatore mondiale con 3 miliardi di dollari e un parco robot che ha raggiunto il record storico di 106.280 unità operative. Il cuore produttivo del settore è concentrato tra Piemonte e Lombardia, che da sole rappresentano l'80% delle imprese e oltre il 90% del fatturato nazionale, con Torino come principale polo tecnologico.

Tuttavia, il vantaggio competitivo accumulato è esposto a tre rischi strutturali che richiedono risposte di sistema: il ritardo nell'intelligenza artificiale rispetto a USA e Cina (l'UE ha investito 49 miliardi di dollari in IA nell'ultimo decennio, contro i 470 degli USA e i 119 della Cina); la frammentazione dell'ecosistema europeo dell'innovazione, con solo il 9% delle imprese innovatrici che collabora sistematicamente con partner di altri Stati membri (in Italia appena il 5%); e l'assenza di una politica industriale organica capace di accompagnare i progetti lungo l'intero ciclo d'innovazione, che nella robotica fisico-hardware dura mediamente 15-20 anni dal laboratorio al mercato.

Sul fronte dei modelli di business, la transizione da logiche CAPEX a logiche OPEX, con Robot-as-a-Service, Humanoid-as-a-Service e piattaforme pay-per-use, sta abbassando la soglia di accesso all'automazione avanzata, aprendo nuove opportunità per le PMI. Sul fronte della policy fiscale, la Legge di Bilancio 2026 ha introdotto un nuovo regime di iperammortamento (180% per investimenti fino a 2,5 milioni di euro, 100% oltre 2,5 e fino a 10 milioni di euro e 50% per investimenti oltre 10 milioni e fino a 20 milioni di euro), ma il settore richiede incentivi più mirati: crediti R&S specifici per la robotica avanzata non inferiori al 30% (ora il credito d'imposta R&S è previsto del 10% per un massimo di 5 milioni) e agevolazioni dedicate alla formazione del capitale umano e alla produzione hardware in Italia.

Il presente report si articola in cinque tappe:

1. comprendere la tecnologia e la sua traiettoria;
2. misurare il mercato globale e gli equilibri competitivi;
3. collocare l'Italia e l'ecosistema torinese;
4. riconoscere le sfide strutturali del sistema;
5. individuare i modelli di business, gli strumenti finanziari e le proposte di policy in grado di trasformare il potenziale in posizione competitiva.

1. Capire la robotica avanzata: tecnologia, traiettoria e frontiere

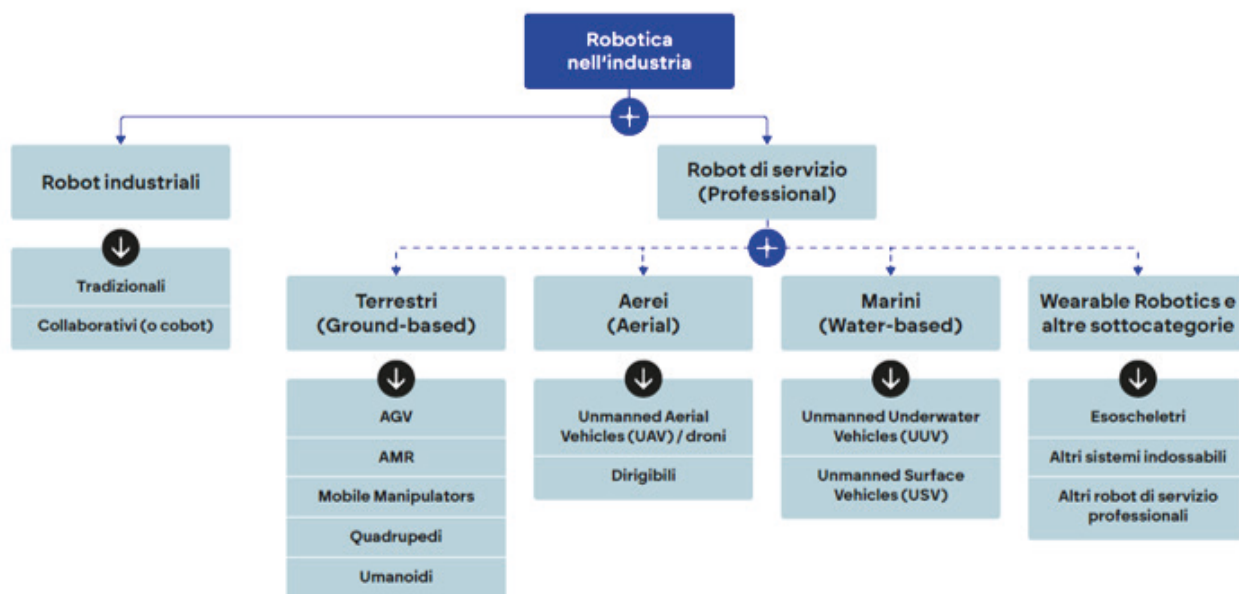
Prima di misurare mercati e posizionamenti competitivi è necessario fissare un vocabolario condiviso: che cosa si intende oggi per robotica avanzata, come si sta evolvendo la tecnologia, con quali sistemi digitali si integra e quali frontiere applicative sta aprendo. È da questa base concettuale che acquistano significato i dati di mercato e le scelte di policy presentati nei capitoli successivi.

1.1 Definizione e classificazione

La robotica è la branca della mecatronica che si occupa di sviluppare dispositivi in grado di "eseguire movimenti, manipolazioni o posizionamenti con un certo livello di autonomia" (ISO 8373:2021), sostituendo azioni o intere mansioni altrimenti compiute dall'uomo. Il campo si articola in tre grandi categorie, con dinamiche di crescita differenziate (figura 1):

- Robotica industriale: storicamente dominante, destinata all'automazione delle funzioni di processo (saldatura, assemblaggio, movimentazione di semilavorati) in ambienti controllati. Rappresenta oggi il 60% del valore del mercato globale.
- Robotica di servizio professionale: robot che si trovano in settori quali logistica, pulizie, hospitality, chirurgia e agricoltura. Rappresenta circa il 10% del mercato.
- Robotica di consumo: robot domestici (cucina, pulizia, intrattenimento, sorveglianza) assimilabili a moderni elettrodomestici. Rappresenta circa il 30% del mercato.

Figura 1 – classificazione tipologie robot



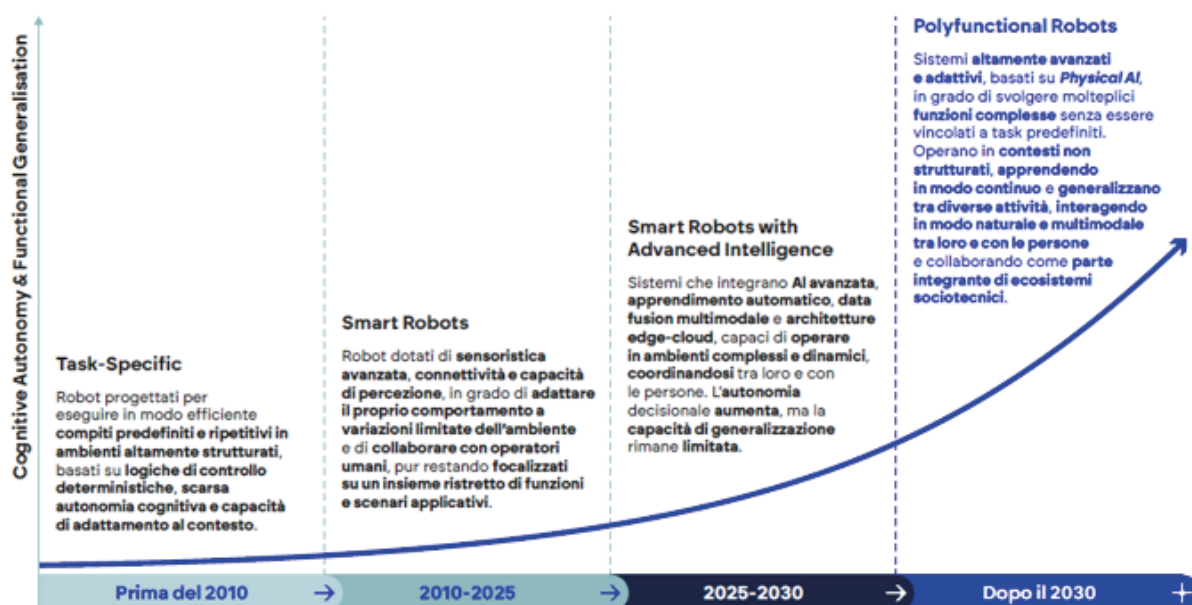
Fonte: CIM, Robotica Avanzata nell'industria: evoluzioni tecnologiche, impatti e prospettive (2025)

1.2 L'evoluzione tecnologica: dalla robotica rigida alla Physical AI

L'evoluzione della robotica è scandita dal passaggio progressivo attraverso tre generazioni di architetture di controllo, ciascuna più autonoma e adattiva della precedente:

- **Sistemi rule-based:** robot che eseguono compiti semplici e rigidamente programmati, senza capacità adattiva. Sono la base della robotica industriale tradizionale.
- **Sistemi training-based:** robot capaci di adattarsi agli ambienti e di gestire imprevisti in modo autonomo, attraverso algoritmi di machine learning addestrati su grandi dataset. Rappresentano l'attuale frontiera commerciale.
- **Sistemi context-based (in sviluppo):** macchine che analizzano in tempo reale il contesto e agiscono in modo autonomo in base alle istruzioni ricevute e all'ambiente circostante. Rappresentano l'orizzonte della physical o embodied AI.

Figura 2 – evoluzione robotica



Fonte: CIM, Robotica Avanzata nell'industria: evoluzioni tecnologiche, impatti e prospettive (2025)

Su questa evoluzione si è affermata una tassonomia ormai condivisa nella letteratura tecnica e industriale.¹ I modelli foundation multimodali, noti come VLA (Vision-Language-Action), unificano percezione, comprensione del linguaggio e controllo motorio in un'unica architettura, addestrata su dataset che coprono input visivi, istruzioni testuali e traiettorie di azione. I world models forniscono ai robot un ragionamento predittivo e consapevole della fisica, consentendo di anticipare esiti, pianificare e ragionare sulle interazioni fisiche.²

La simulazione, inoltre, sta comprimendo drasticamente i cicli di addestramento, riducendo a ore scenari che in precedenza richiedevano anni, e alimentando un circolo virtuoso (flywheel) tra modelli, robot e dati: i modelli migliorano le performance dei robot, i robot generano nuovi dati reali e questi dati alimentano ulteriori sviluppi dei modelli. Parallelamente, i progressi nell'hardware, sensori, attuatori, motori elettrici, hanno ridotto di circa trenta volte nell'ultimo decennio il costo di produzione di un

¹ Sulla tassonomia VLA (Vision-Language-Action) e sui modelli foundation per la robotica cfr. la rassegna accademica e tecnica in materia, tra cui i lavori su "Foundation Models for Robotics: Vision-Language-Action" (2025). Cfr. anche Deloitte, "Physical AI: humanoid robots", Tech Trends 2026.

² NVIDIA, "Cosmos: World Foundation Models for Physical AI" (2025-2026), piattaforma di world foundation models per simulazione e ragionamento fisico applicati alla robotica.

robot umanoide, da circa 3 milioni a circa 100.000 dollari per unità, con previsioni di ulteriore discesa al crescere dei volumi.³

La physical AI, o embodied AI, è dunque il concetto unificante della robotica di nuova generazione che integra nei sistemi fisici la capacità di percepire, analizzare e agire nell'ambiente circostante, consentendo azioni dinamiche e sempre più sofisticate, e aprendo prospettive concrete di robot umanoidi su scala industriale. Per lo sviluppo sarà necessario lavorare su 4 aree:

- **Adattamento e apprendimento:** processi di apprendimento continui e non lineari, capaci di rimodulare ciclicamente azioni e comportamenti in base al contesto e alle esigenze degli utenti.
- **Percezione e interazione fisica:** percezione avanzata dell'ambiente, identificazione di oggetti e caratteristiche fisiche, interazione fluida e sicura con gli esseri umani.
- **Manualità e destrezza:** capacità di presa, manipolazione e coordinazione sempre più sofisticate, fino a livelli comparabili a quelli umani.
- **Autonomia e controllo:** grado di autonomia che consente di operare con minima supervisione, gestendo compiti complessi senza interventi esterni costanti.

1.3 L'integrazione con le tecnologie digitali

La robotica avanzata non è una tecnologia isolata, ma un sistema complesso che integra e amplifica una serie di tecnologie digitali abilitanti. È dalla loro convergenza, non dal singolo robot, che si genera il valore:

- **Intelligenza Artificiale (AI/ML):** cuore della transizione verso sistemi adattativi e autonomi. L'IA consente ai robot di apprendere dall'esperienza, riconoscere pattern, prendere decisioni in tempo reale e interagire in linguaggio naturale con gli operatori. È il fattore critico per la competitività futura del settore.
- **Digital Twin:** replica digitale e dinamica di un sistema fisico, alimentata in tempo reale da dati sensoriali. Consente la simulazione, l'ottimizzazione e il controllo dei processi produttivi, riducendo i costi di sperimentazione e comprimendo i tempi di messa a regia. La diffusione dei digital twin nella logistica e nella manifattura è oggi una tendenza consolidata, sostenuta dalla crescita del mercato della smart warehousing e dall'integrazione di AI, IoT (Internet of Things) e simulazione nei processi produttivi.⁴

Un caso applicativo emblematico, presentato al Consumer Electronics Show di Las Vegas nel gennaio 2025, ha visto un primario produttore europeo di carrelli industriali costruire, su piattaforma di digital twin industriale, repliche digitali di magazzini e centri di distribuzione per ottimizzare il layout degli impianti, testare il comportamento di flotte di robot e dimensionare il numero ottimale di veicoli automatizzati e operatori umani, senza interrompere le operazioni in corso.⁵ Il digital twin, in questi contesti, non si limita alla simulazione statica: addestra i robot reali a gestire variazioni di domanda, fluttuazioni di inventario e modifiche di layout, in un ciclo continuo di ottimizzazione che trasferisce progressivamente le performance del sistema virtuale a quello fisico.

- **Connettività avanzata (5G/Edge Computing):** infrastruttura di comunicazione a bassa latenza e alta affidabilità che abilita il controllo in tempo reale e il coordinamento tra robot, macchine e sistemi informativi.
- **Integrazione IT/OT:** convergenza tra sistemi informativi gestionali (IT) e sistemi di controllo operativo (OT), preconditione per la fabbrica connessa e per l'estrazione di valore dall'economia del dato.

³ Capgemini Research Institute, "Physical AI: Taking human-robot collaboration to the next level" (2026). La riduzione di circa 30 volte del costo di produzione degli umanoidi è coerente con le analisi di Goldman Sachs Research, "The global market for humanoid robots could reach \$38 billion by 2035" (2024).

⁴ Sul mercato della smart warehousing e dei digital twin nella logistica cfr. MarketsandMarkets, "Smart Warehousing Market" (2025, da ~31 a ~46 mld USD 2025-2030) e Fact.MR, "Logistics Automation Market" (2025). I digital twin e le piattaforme di simulazione sono indicati tra i principali driver di innovazione del comparto.

⁵ Caso presentato al Consumer Electronics Show (CES) di Las Vegas, gennaio 2025 (comunicato congiunto KION Group, Accenture e NVIDIA). Riportato a titolo esemplificativo di una tendenza di settore documentata da più fonti indipendenti.

- **Manutenzione predittiva:** analisi in tempo reale dei dati di processo per anticipare guasti e ottimizzare i cicli di vita dei componenti, con benefici diretti sull'OEE (Overall Equipment Effectiveness) e sulla qualità del prodotto finito.
- **Cybersicurezza:** presidio indispensabile dell'ecosistema tecnologico, con implicazioni sia per la continuità operativa delle imprese sia per la sicurezza nazionale in un contesto di crescenti minacce geopolitiche.
- **Soft Robotics:** robotica di ultima generazione costruita con materiali flessibili e adattabili, che consente interazioni più naturali con l'uomo e l'ambiente. Il Programma Nazionale per la Ricerca (PNR 2021-2027) la cita come area prioritaria di investimento.

1.4 Le frontiere applicative emergenti

Il PNR 2021-2027 individua sei aree prioritarie di investimento per la robotica italiana, corrispondenti ai settori con il maggiore potenziale di assorbimento tecnologico:

- **Robotica medica e chirurgica:** chirurgia assistita da computer, robot chirurgici e care robots per l'assistenza agli anziani. Il comparto è trainato dalla sfida demografica europea (gli over 80 saranno il 12% della popolazione nel 2050) e dalla carenza di lavoratori nel settore assistenziale.
- **Logistica e supply chain:** robot per movimentazione, stoccaggio e picking in magazzini automatizzati, abilitati da AI e visione artificiale. Il DaaS (Drone-as-a-Service) è già operativo in questo settore. Nella logistica, in particolare, i primi deployment operativi di robot umanoidi in Europa stanno passando dalla fase dimostrativa a quella pilota.

Un esempio recente, presentato all'Hannover Messe 2026, ha visto robot umanoidi integrati con un sistema di Extended Warehouse Management in un magazzino europeo di un primario operatore delle telecomunicazioni: i robot hanno ricevuto ed eseguito in autonomia compiti di ispezione, identificazione di prodotti mal posizionati o danneggiati, verifica della corretta impilatura dei pallet, rilevazione di spazi di stoccaggio inutilizzati e segnalazione di potenziali rischi, trasmettendo i risultati direttamente nel sistema gestionale per decisioni operative in tempo reale.⁶ Il caso illustra come l'integrazione tra intelligenza artificiale embodied, sistemi di gestione del magazzino e digital twin di addestramento possa già oggi produrre valore operativo misurabile in ambienti logistici reali.

- **Agroalimentare:** dispositivi per la raccolta, il monitoraggio delle colture e il precision farming. L'industria alimentare e delle bevande rappresenta il 4% delle installazioni globali, con trend in crescita.
- **Industria 4.0 e cobot:** robot collaborativi nelle linee di produzione flessibili e co-lavorazione uomo-robot in ambienti non completamente strutturati, accessibili anche alle PMI grazie ai modelli RaaS.
- **Ispezione e manutenzione di infrastrutture:** robot per ambienti ostili o pericolosi per l'uomo (ponti, condotte, impianti energetici). Anche questa è area prioritaria del PNR 2021-2027.
- **Difesa e dual-use:** sistemi unmanned aerei, navali e terrestri per l'ammodernamento della capacità militare europea, con rilevante potenziale di trasferimento tecnologico verso applicazioni civili. Le stime di mercato convergono nell'indicare un raddoppio del valore della robotica militare nell'arco del decennio, fino a circa 50 miliardi di dollari intorno al 2033.⁷

Il carattere trasversale di queste applicazioni è confermato dalle rilevazioni sui casi d'uso ad alto im-

⁶ Caso presentato all'Hannover Messe 2026 (comunicato congiunto Accenture, Vodafone Procure & Connect e SAP). Riportato a titolo esemplificativo. Sul mercato della robotica di magazzino cfr. Future Market Insights, "Warehouse Robotics Market" (2026) e Grand View Research, "Warehouse Automation Market" (2025).

⁷ Stima mediana di più analisi di mercato indipendenti, che convergono su un raddoppio del valore della robotica militare nell'arco 2024-2033: cfr. tra gli altri Grand View Research e Spherical Insights (defense/military robotics market, 2024-2033).

patto della Physical AI: operazioni in ambienti pericolosi (giudicate ad alto impatto dall'81% degli executive intervistati), gestione dinamica degli impianti (76%), ispezione sul campo, micro-logistica e pick-and-place adattivo (74% ciascuno).

Per il manifatturiero, l'assemblaggio dinamico di prodotti è valutato ad alto impatto dall'82% degli executive; per la sanità e l'assistenza agli anziani la robotica di assistenza raggiunge il 72%; per le assicurazioni la valutazione dei danni da catastrofi naturali tocca l'80%. Complessivamente, circa il 60% degli executive ritiene che la Physical AI consentirà l'adozione della robotica in aree finora impraticabili, come gli ambienti non strutturati e i lavori context-dependent.⁸

Dal confronto con alcune aziende rilevanti del settore sono emersi due ulteriori possibili settori:

1. aerospace militare. Settore di nicchia ad alto valore tecnologico. Caratteristiche peculiari quali bassi volumi produttivi, superfici non cilindriche e tolleranze molto ridotte rendono inapplicabili le soluzioni standard e richiedono sistemi robotici sviluppati ad hoc, creando uno spazio competitivo in cui l'eccellenza italiana nella robotica applicata può affermarsi su scala internazionale.
2. robotica applicata alla riparazione dei beni. La crescente attenzione normativa europea verso il diritto alla riparazione e allo smontaggio dei prodotti⁹ potrebbe aprire uno spazio rilevante per robot flessibili capaci di operare su oggetti molto diversi tra loro, un caso d'uso per il quale gli umanoidi potrebbero risultare più adatti dei robot industriali tradizionali, ottimizzati per compiti specifici e ripetitivi.

PROSPETTIVA FUTURA

I progressi nella robotica avanzata dipenderanno in misura determinante dai volumi di risorse finanziarie e di capitale di rischio destinati al settore. Tanto maggiore sarà l'impegno pubblico e privato, tanto più elevata sarà la probabilità per l'Europa e l'Italia di assicurarsi un futuro industriale nella robotica.¹⁰

⁸ Capgemini Research Institute, "Physical AI: Taking human-robot collaboration to the next level" (2026), survey su 1.678 executive in 15 settori e 16 Paesi. Le percentuali indicano la quota di intervistati che valuta "ad alto impatto" ciascun caso d'uso.

⁹ Direttiva (UE) 2024/1799 sul diritto alla riparazione dei beni; cfr. anche il quadro dell'Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR), Reg. (UE) 2024/1781.

¹⁰ CDP Brief, 2025.

2. Il mercato globale e gli equilibri competitivi

Definita la tecnologia, il secondo passo è misurarne il mercato: quanto vale, come si segmenta, dove cresce e chi presidia le fasi a maggiore valore aggiunto della catena globale.

Questo quadro fornisce il metro con cui, nel capitolo successivo, si potrà collocare con precisione il posizionamento dell'Italia.

2.1 Dimensioni, segmenti e dinamiche di crescita

Dagli ultimi dati disponibili (2024) il mercato mondiale della robotica vale tra 88 e 100 miliardi di dollari. Con un CAGR tra il 12% e il 15%, potrebbe raggiungere i 178-205 miliardi entro il 2030, trainato in misura crescente dalle applicazioni nei servizi e dall'accelerazione di cobot e umanoidi. Le installazioni di robot industriali hanno raggiunto 542.000 unità nel 2024, portando lo stock operativo globale a 4,66 milioni di unità (+9% sul 2023), con una crescita media annua dell'11% dal 2019; le installazioni potrebbero superare le 700.000 unità entro il 2028.¹¹

Il mercato si articola nei seguenti grandi segmenti¹²:

- **Robot industriali (60% del valore globale):** storicamente trainati da elettronica (24% delle installazioni), automotive (24%) e metalli/macchinari (16%). Plastica e chimica rappresentano il 5%, alimentare e bevande il 4%, con trend in crescita.
- **Robot di servizio professionali (10%):** logistica, pulizie, hospitality, chirurgia, agricoltura. In Europa il segmento vale 14 miliardi di dollari nel 2025, atteso a 32 miliardi nel 2030 (CAGR 18%).
- **Robot di consumo (30%):** servizi domestici (cucina, pulizia, intrattenimento, sorveglianza), equiparabili a moderni elettrodomestici.
- **Cobot (segmento trasversale):** mercato di circa 2 miliardi di dollari nel 2024, atteso tra 7 e 12 miliardi entro il 2030 (CAGR del 28-35% secondo le diverse stime), grazie all'accessibilità per le PMI.¹³
- **Robot umanoidi:** valutati 2 miliardi di dollari nel 2024, proiettati a 15 miliardi entro il 2030 (CAGR 40%).¹⁴
- **Logistica/AMR (Autonomous Mobile Robots):** con un valore di 4,5 miliardi di dollari nel 2025, atteso a 10,56 miliardi nel 2031.¹⁵ Si tratta di un comparto trasversale, con ambiti di applicazione in tutte le industrie, dall'automotive al pharma, dall'alimentare alla produzione ortofrutticola.

Sul tema umanoidi, sempre dal confronto con le aziende del settore, è emerso un dibattito articolato. Una parte ha invitato a distinguere tra narrativa di mercato e applicazioni effettivamente mature: in molti contesti industriali un robot tradizionale è ancora più veloce ed efficiente di un umanoide, e numerose dimostrazioni pubbliche sono ancora guidate da operatori con sensori. Altri hanno argomentato che il valore degli umanoidi risiede nella flessibilità in ambienti non strutturati e nella capacità di generare dati per l'addestramento di modelli di AI, e che la loro progressiva standardizzazione potrebbe abbassare significativamente i costi di automazione. Il punto di sintesi condiviso è la necessità di distinguere le applicazioni mature disponibili oggi da quelle di medio-lungo periodo, senza perdere di vista

¹¹ International Federation of Robotics (IFR), World Robotics Report 2025, settembre 2025.

¹² CDP, La robotica come leva strategica per l'Europa e il ruolo chiave dell'Italia, dicembre 2025; International Federation of Robotics (IFR), World Robotics Report 2025, settembre 2025.

¹³ Stime convergenti di più analisti indipendenti: MarketsandMarkets (cobot da 1,9 mld USD 2024 a 11,8 mld 2030, CAGR 35,2%); ABI Research (da 0,97 mld 2023 a 7,2 mld 2030, CAGR 28%); Lucintel (7,3 mld 2030, CAGR 30,2%); Grand View Research (CAGR 31,6% 2025-2030).

¹⁴ MarketsandMarkets, Humanoid Robot Market Size, Share and Trends, 2025 to 2030. ¹⁵ Mordor Intelligence, Autonomous mobile robot market size and share analysis – growth trends and forecast (2026-2031).

¹⁵ Mordor Intelligence, Autonomous mobile robot market size and share analysis – growth trends and forecast (2026-2031).

le soluzioni già operative. A supporto di questa lettura, ricerche di settore indicano che una quota intorno alla metà del campione si attende che gli AMR diventino un elemento chiave delle fabbriche del futuro e che oltre quattro su dieci ritengano che gli umanoidi diventeranno una componente standard nei processi di assemblaggio: la transizione è quindi già nell'orizzonte di pianificazione delle grandi imprese, pur con tempistiche differenziate per categoria di robot.

Sul versante della domanda, le rilevazioni più recenti presso i decisori industriali confermano che la Physical AI rappresenta un punto di svolta: circa 2/3 degli executive la considerano determinante per il proprio settore e un driver critico di competitività, e quasi otto organizzazioni su dieci risultano già coinvolte in progetti di Physical AI, con oltre un quarto che ha avviato deployment o scaling. Nel breve termine la crescita è guidata dalle piattaforme consolidate, AMR, robot industriali e cobot, mentre gli umanoidi, pur a fronte di forti investimenti, restano una scommessa di lungo periodo: solo una minoranza degli executive li vede come lavoratori general-purpose entro 3-5 anni, con timeline medie di deployment a scala intorno ai sette anni¹⁶. Questa cautela trova riscontro nelle proiezioni indipendenti, che pur stimando una crescita molto rapida del mercato degli umanoidi ne collocano la diffusione su scala soprattutto nella seconda metà del prossimo decennio.¹⁷

2.2 La catena del valore globale e il posizionamento dei principali attori

Nella catena del valore della robotica non di consumo, i diversi attori presidiano fasi distinte con quote di mercato molto differenziate. La Cina domina le fasi a monte (materie prime: 52%; componentistica: 43%), mentre UE e Giappone mantengono la leadership nel super assemblaggio (system integration), il segmento a più alto valore aggiunto, quello su cui, come si vedrà, si concentra la forza competitiva italiana.

La distribuzione geografica del valore conferma la leadership asiatica nella produzione: la regione Asia-Pacifico concentrava circa il 63,5% del valore globale del mercato hardware nel 2024 (8,49 miliardi di dollari su 13,36), con la sola Cina che ne rappresenta una quota intorno al 42% (5,61 miliardi). L'area EMEA valeva 2,69 miliardi di dollari, con proiezione a 3,15 miliardi nel 2028; le Americhe valgono 2,18 miliardi. Sul fronte della crescita, la Cina è attesa intorno a 6,66 miliardi di dollari nel 2028, consolidando ulteriormente la propria posizione dominante¹⁸. Questa centralità è confermata dalle statistiche internazionali sulle installazioni, che attribuiscono alla sola Cina il 54% delle 542.000 unità installate nel mondo nel 2024, 295.000 unità, il massimo storico, con un parco operativo che ha superato i 2 milioni di robot, il più grande di qualsiasi Paese.¹⁹

Nel commercio internazionale, il settore ha registrato 78 miliardi di dollari di scambi nel 2024. L'UE è il primo esportatore mondiale con 18 miliardi di dollari di vendite extra-UE (+17% tra 2022 e 2024), davanti a USA (13 miliardi) e Cina (9 miliardi). Gli USA sono il primo importatore mondiale (24 miliardi), seguiti da UE (17 miliardi) e Cina (6 miliardi). Cinque Paesi, Cina, Giappone, USA, Corea del Sud e Germania, concentrano l'80% delle installazioni globali.²⁰

2.3 Il mercato europeo

L'Europa è il secondo mercato mondiale della robotica industriale: dopo il picco record di installazioni del 2023, nel 2024 si è registrata una riduzione dell'8% arrivando a circa 85.000 unità installate. Nonostante il rallentamento congiunturale, lo stock operativo europeo continua ad aumentare (+9%), segnalando un consolidamento strutturale; tra il 2019 e il 2024 le installazioni sono cresciute in media del 3% annuo²¹. La Germania è il quinto mercato mondiale e il primo in Europa (27.000 unità); seguono l'Italia con 8.783 unità e la Spagna, unico Paese in crescita nel 2024, arrivata a 5.000 unità installate.²²

16 Capgemini Research Institute, "Physical AI" (2026), survey su 1.678 executive. Dati: 67% game-changing; 64% driver di competitività; 79% già coinvolto; 27% in deployment/scaling; driver principali carenza di forza lavoro (74%) e costo del lavoro (69%).

17 Goldman Sachs Research stima un mercato degli umanoidi di 38 mld USD entro il 2035 (con ~1,4 mln di unità); Morgan Stanley Research proietta ~13 mln di unità in uso entro il 2035 e un mercato esteso fino a 5.000 mld USD entro il 2050. Entrambe collocano la diffusione su scala soprattutto nella seconda metà del decennio 2030.

18 COMAU, Industrial Robotics Market Data, 2026 (ripartizione geografica del valore della robotica industriale, 2024-2028).

19 International Federation of Robotics (IFR), World Robotics 2025: la Cina rappresenta il 54% delle 542.000 installazioni mondiali del 2024 (295.000 unità, massimo storico) e supera i 2 milioni di robot in stock operativo.

20 CDP, La robotica come leva strategica per l'Europa e il ruolo chiave dell'Italia, dicembre 2025.

21 International Federation of Robotics (IFR), World Robotics 2025, settembre 2025.

22 International Federation of Robotics (IFR), World Robotics 2025, settembre 2025.

Nel 2025 per il mercato EMEA, il settore è cresciuto (2,76 miliardi di dollari, +2,4% sul 2024) e dovrebbe raggiungere 3,15 miliardi nel 2028, passando da circa 73.500 unità nel 2025 (+4% sul 2024) a circa 88.000 nel 2028. Il mercato italiano è stato stimato intorno a 402 milioni di dollari nel 2025 (circa 8.000 unità), con proiezione a circa 446 milioni nel 2028 (circa 9.500 unità), a conferma di una traiettoria di crescita strutturale nonostante il rallentamento congiunturale del 2024²³. Tale ripresa è coerente con le previsioni internazionali, che dopo il calo del 2024 stimano per il mercato globale un ritorno alla crescita già dal 2025 e un tasso medio annuo del 7% fino al 2028, quando le installazioni mondiali supererebbero le 700.000 unità.²⁴

Fase	Leader	Quota	Secondo	Note
Materie prime	Cina	52%	Africa 11%	Leghe, magneti, acciaio
Prodotti lavorati	Cina	37%	USA 19%	UE 13%, Giappone 7%
Componentistica	Cina	43%	Giappone 18%	USA 11%, UE 11%
Assemblaggio	USA	50%	Cina 25%	UE 10%, Giappone 5%
Super assemblaggio	Giappone	47%	UE 41%	USA 11%

Fonte: elaborazioni CDP su dati JRC, Commissione Europea (2023).

ATTENZIONE STRATEGICA

La Cina ha ridotto le proprie importazioni di robotica del 9% tra il 2022 e il 2024, in controtendenza con tutte le altre economie mondiali. Il dato riflette l'avanzamento della strategia "Made in China 2025" e del 15° Piano Quinquennale, che promuove la robotica avanzata come embodied intelligence e settore emergente prioritario.

23 COMAU, Industrial Robotics Market Data, 2026 (proiezioni area EMEA e mercato italiano, 2025-2028).

24 International Federation of Robotics (IFR), World Robotics 2025: previsione di crescita media del 7% annuo fino al 2028 e superamento delle 700.000 installazioni annue mondiali entro tale anno.

3. Il posizionamento dell'Italia e l'ecosistema torinese

Collocato il mercato globale, è ora possibile mettere a fuoco l'Italia: dove eccelle nella catena del valore, come si distribuisce geograficamente la sua capacità produttiva e perché Torino ne rappresenta il principale polo tecnologico. Macro-posizionamento nazionale e cuore produttivo territoriale vengono qui trattati come un unico blocco coerente, dal più generale al più specifico.

3.1 Il posizionamento competitivo dell'Italia

L'Italia occupa una posizione di eccellenza nel segmento a più alto valore aggiunto della catena globale della robotica. I principali indicatori confermano una leadership strutturata :²⁵

- **Produzione:** 2° produttore UE di robot industriali nel 2023, con quasi un quarto della produzione totale dell'area.
- **Installazioni:** 2° mercato europeo con 8.700 unità installate nel 2024; crescita del +6% tra il 2019 e il 2023.
- **Export:** 6° esportatore mondiale (2° in Europa) con 3 miliardi di dollari nel 2024. Principali mercati: USA (16%), Germania (13%), Francia (9%), UK (6%), Spagna (5%).
- **Parco robot:** record storico di 106.280 unità operative al 2024, con crescita strutturale dal 2019.
- **Tessuto produttivo:** 650 imprese e 12.000 addetti diretti; l'85,7% delle aziende ha fatturato superiore ai 5 milioni di euro, con taglia media superiore a quella del manifatturiero (18 vs. 10 addetti).
- **Ricerca e innovazione:** 4° Paese al mondo per pubblicazioni scientifiche in robotica avanzata (2019-2023, quota 4,2%), 1° in UE; oltre 1500 brevetti depositati al WIPO nel decennio 2014-2024 (3° in UE e tra i primi dieci al mondo).²⁶

Sul fronte delle vendite, i dati SIRI segnalano nel 2025 una crescita del 10-15% rispetto al 2024. Dal punto di vista applicativo, la produzione nazionale mostra una forte specializzazione nella manipolazione (69,2%), seguita da saldatura (14,8%), assiemaggio (8,8%) e taglio (2,5%); i settori di sbocco principali sono metalmeccanica, automotive, chimica e plastica, con una crescita significativa dei comparti alimentare, packaging e medicale. In particolare, i segmenti di logistica, palettizzazione e packaging hanno registrato una crescita di circa il 70% nel 2025 rispetto all'anno precedente.²⁷

Indicatore	2023	2024	Var. 24/23
Produzione (unità)	1.404	1.420	+1,1%
Esportazioni	730	700	-4,1%
Consegne mercato interno	674	720	+6,8%
Importazioni	9.114	7.983	-12,4%
Consumo totale	9.788	8.703	-11,1%

Fonte: SIRI/UCIMU Centro Studi, maggio 2025.

25 CDP, La robotica come leva strategica per l'Europa e il ruolo chiave dell'Italia, dicembre 2025.

26 WIPO - World Intellectual Property Organization

27 SIRI/UCIMU Centro Studi, dati 2025 e Indagine statistica rapida (febbraio 2026).

Anno	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Installazioni	9.070	7.782	11.672	12.432	9.788	8.703
Parco robot	76.738	79.964	88.786	97.068	101.871	106.280

Fonte: SIRI/UCIMU Centro Studi.

L'indagine statistica rapida più recente conferma e attualizza questa traiettoria: il totale dei robot ordinati in Italia è cresciuto del 16,5% nel 2025 rispetto al 2024, passando da 5.925 a 6.901 unità censite; includendo la stima dell'intero mercato il dato sale da 6.797 a 7.941 unità (+16,8%). La crescita è trainata dalla General Industry (+49,6% per ordini diretti, +27,0% per ordini tramite terzi), mentre l'automotive registra un calo marcato (Tier 1/Tier 2: -50,3% per ordini diretti; -29,4% per ordini tramite terzi), a conferma della transizione strutturale in atto nella filiera. Per applicazione, la crescita più marcata nel 2025 si registra nella palettizzazione (+76,5%, da 695 a 1.227 unità), nell'asservimento macchine utensili (+60,0%, da 557 a 891 unità) e nella verniciatura (+37,3%); il material handling si conferma applicazione dominante con 2.826 unità (+4,7%), mentre arc welding (-18,2%) e spot welding (-10,1%) calano in linea con la contrazione dell'automotive. Sotto il profilo merceologico, i robot antropomorfi rappresentano l'86,2% del totale censito, gli scara il 13,8%.²⁸

La lettura per comparto applicativo completa il quadro: nel 2024 l'automotive rimane il primo settore per valore (174 milioni di dollari, 3.128 unità) ma si contrae rispetto al 2023 (-11,8%), in linea con la crisi del settore. Crescono food & beverage (51,7 milioni, 1.009 unità, +2,3%), metallo (48,7 milioni, 839 unità) e new energy (14,3 milioni, 283 unità), mentre il pharma/chimico sale a 22,5 milioni (505 unità). Le proiezioni al 2028 mostrano una crescita bilanciata su tutti i settori, food & beverage atteso a 62,5 milioni (1.308 unità), new energy a 19,2 milioni (402 unità), a conferma della diversificazione rispetto alla storica dipendenza dall'automotive.²⁹

Su questo posizionamento, dal confronto con le aziende del settore è emersa una lettura di prospettiva. La concentrazione di USA e Cina sull'innovazione radicale è fisiologica in questa fase: quando l'innovazione matura si standardizza e si diffonde; l'Italia, tradizionalmente forte nell'adozione, nella personalizzazione e nell'applicazione delle tecnologie, è ben posizionata per acquisire quote rilevanti. È stato, inoltre, osservato che la robotica, a differenza dei settori dominati da economie di rete (e-commerce, piattaforme digitali), premia flessibilità e specializzazione, caratteristiche storicamente proprie dell'industria italiana. Un secondo punto condiviso è che la vera forza competitiva del sistema-paese non risiede nella produzione di robot in grandi volumi, segmento dominato dai player asiatici, ma nella rete di system integrator: imprese piccole e innovative, con competenze applicative profonde, capaci di adattare le tecnologie ai bisogni specifici dei clienti. Una rete che rappresenta un asset strategico e che richiede un supporto finanziario e istituzionale più strutturato.

3.2 La geografia produttiva: Nord Italia e cluster manifatturieri

Le attività produttive della robotica italiana sono concentrate nel Nord Italia, dove si integrano competenze meccaniche, elettroniche e digitali sviluppate in decenni di eccellenza manifatturiera. Lombardia e Piemonte da sole rappresentano quasi l'80% delle aziende del settore e oltre il 90% del fatturato nazionale. L'Emilia-Romagna, pur non emergendo nelle statistiche sui produttori di robot, è un mercato di sbocco fondamentale grazie ai distretti manifatturieri ad alta intensità di automazione (packaging, automotive, ceramica). Poli come Torino, Reggio Emilia, Brescia e Modena costituiscono veri e propri cluster tecnologici.

²⁸ SIRI/UCIMU Centro Studi, Indagine statistica rapida (febbraio 2026): dettaglio per applicazione e per tipologia di robot.

²⁹ COMAU, Industrial Robotics Market Data, 2026 (mercato italiano per comparto applicativo, 2024-2028).

Regione	% Imprese	% Addetti	% Fatturato
Lombardia	50,0%	19,7%	44,1%
Piemonte	28,6%	64,3%	48,7%
Veneto	7,1%	4,7%	1,6%
Marche	7,1%	8,3%	3,7%
Altre regioni	7,1%	3,0%	1,9%

Fonte: SIRI/UCIMU Centro Studi, dati 2023.

3.3 Il Piemonte e il primato di Torino

Il Piemonte, pur ospitando il 28,6% delle imprese di robotica, concentra la quota maggiore di fatturato (48,7%) e di addetti (64,3%) del settore nazionale, a riflesso della presenza di grandi gruppi industriali storicamente radicati nel territorio. I settori chiave per il tessuto manifatturiero piemontese sono automotive, aerospace, difesa ed elettronica, con i comparti della general industry (packaging, alimentare, medical) in crescita. L'andamento del mercato piemontese segue quello nazionale ed europeo: in crescita strutturale nel lungo periodo, con un boom nel 2021-2022 seguito da un rallentamento congiunturale. Torino, sede delle storiche aree industriali Fiat (Lingotto, Mirafiori), si sta riposizionando come polo dell'innovazione 4.0. Il territorio ospita produttori di robot industriali tra i pochi in Europa capaci di competere su scala internazionale nella produzione a larga diffusione, una filiera articolata di system integrator e fornitori di componentistica specializzata, e un numero crescente di imprese - incluse realtà di matrice internazionale - che vi hanno insediato attività di robotica e automazione avanzata. Le specializzazioni spaziano dalla robotica industriale ai cobot, dagli AMR alla robotica per l'aerospace e la difesa, su una base di competenze radicate in meccanica di precisione ed elettronica.

A sostenere questo tessuto produttivo concorre un solido sistema della conoscenza: gli atenei torinesi, i centri di competenza per l'Industria 4.0 e i programmi di formazione e reskilling sulle tecnologie abilitanti - robotica collaborativa, AMR, additive manufacturing, realtà aumentata e intelligenza artificiale applicata al manifatturiero. Il confronto con le aziende del settore ha evidenziato come il modello più efficace per la competitività del territorio sia quello che integra una grande impresa capofila, un centro di competenza come nodo di coordinamento e una filiera di PMI e startup come esecutori specializzati: uno schema che consente di realizzare soluzioni che nessun singolo attore potrebbe raggiungere da solo.

PUNTO DI FORZA

Il Piemonte concentra il 48,7% del fatturato e il 64,3% degli addetti nazionali della robotica. Questo primato poggia su un ecosistema integrato che comprende imprese produttrici, filiera di PMI specializzate, centri di competenza, startup e un sistema universitario, difficilmente replicabile altrove in Italia.

4. Le sfide strutturali del sistema Italia-Europa

Il vantaggio competitivo descritto finora non è acquisito una volta per tutte. Questo capitolo individua le forze che alimentano la domanda di robotica, la cornice sistemica entro cui l'Europa si muove e le barriere concrete, di costo, infrastruttura e competenze, che ne ostacolano l'adozione. È la diagnosi che il capitolo conclusivo trasformerà in leve finanziarie e di policy.

4.1 I driver strategici della domanda di robotica

La robotica costituisce una risposta strutturale a quattro grandi sfide che l'Europa e l'Italia si trovano ad affrontare nei prossimi decenni:

- **Declino demografico e competitività:** l'UE sperimenterà una riduzione della forza lavoro pari a 2 milioni di unità all'anno fino al 2040.²⁹ La robotica, che ha già dimostrato impatti positivi significativi sulla produttività può, se accompagnata da adeguate politiche di formazione, contrastare la carenza di lavoratori a tutti i livelli di qualifica.
- **Invecchiamento della popolazione:** la quota di over 80 raggiungerà il 12% della popolazione europea nel 2050 e la carenza di lavoratori nell'assistenza rende sempre più complesso garantire servizi sostenibili.
- **Difesa europea:** in uno scenario geopolitico frammentato, l'impiego di tecnologie robotiche, molte delle quali dual use, è essenziale per l'ammodernamento tecnologico del settore e per garantire un'adeguata capacità militare.
- **Sicurezza economica e reshoring:** i robot facilitano il reshoring di attività produttive precedentemente delocalizzate, garantendo maggiore controllo su qualità e tempi di produzione e riducendo le dipendenze strategiche in un contesto di tensioni geopolitiche crescenti.

A questi driver strutturali si aggiunge una pressione demografica di carattere locale: le stime indicano una perdita di circa il 20% della forza lavoro disponibile sul territorio italiano nei prossimi anni. L'automazione diventa, quindi, non solo una leva di efficienza, ma una necessità strutturale per garantire la continuità operativa delle imprese manifatturiere torinesi e piemontesi, il che giustifica investimenti anche in tecnologie ancora in fase di maturazione commerciale come gli umanoidi.

4.2 Le criticità sistemiche dell'ecosistema europeo e italiano

Prima delle singole barriere d'impresa, occorre inquadrare la cornice sistemica: tre rischi strutturali minacciano il posizionamento competitivo dell'Europa e dell'Italia nella robotica avanzata.³⁰

- **Ritardo nell'IA:** l'UE ha investito in soluzioni di IA 49 miliardi di dollari nell'ultimo decennio (2013-2024), contro i 470 degli USA e i 119 della Cina. Solo nel 2024 l'UE ha superato la Cina (14 vs 9 miliardi), restando però molto lontana dagli USA (109 miliardi). In Italia nel 2024 sono nate solo 14 nuove start-up specializzate in IA (contro 67 tedesche e 59 francesi), con 900 milioni di dollari investiti, meno della metà di Francia e Germania.³⁰
- **Frammentazione dell'ecosistema europeo:** solo il 9% delle imprese innovatrici in UE collabora sistematicamente con partner di altri Stati membri (in Italia appena il 5%); tra le grandi imprese la percentuale si ferma al 31% (Italia: 27%). I finanziamenti per ricerca e innovazione risultano dispersi e spesso disallineati tra territori, creando duplicazioni.³¹

^{30,31} Commissione Europea / M. Draghi, "The future of European competitiveness" (settembre 2024): la riduzione attesa della forza lavoro UE è stimata in circa 2 milioni di unità l'anno fino al 2040. Sull'impatto della robotica sulla produttività cfr. Klenert et al. (2023).

- **Assenza di politica industriale organica:** nonostante dal 2020 l'UE abbia avviato varie iniziative a sostegno della robotica (SRIDA, SPARC, STEP, European Innovation Council), manca ancora una strategia industriale complessiva capace di garantire finanziamento pubblico continuo lungo tutte le fasi del ciclo d'innovazione e di stimolare gli investimenti privati per portare i progetti alla produzione su larga scala, evitando che le imprese più promettenti vengano acquisite da concorrenti extra-europei.³²

4.3 I costi e le barriere all'adozione

Scendendo al livello d'impresa, l'adozione della robotica avanzata presenta sfide di costo e di accesso che variano in base alla dimensione aziendale e al grado di maturità tecnologica:

- **Investimento iniziale elevato (CAPEX):** l'acquisizione di sistemi robotici avanzati richiede capitali significativi che le PMI spesso non riescono a sostenere; la mancanza di benchmark consolidati per valutare le prestazioni dei robot avanzati rende i ritorni degli investimenti incerti o non lineari nelle fasi iniziali.
- **Ciclo d'innovazione lungo:** la robotica fisico-hardware si caratterizza per un ciclo di 15-20 anni dal laboratorio al mercato, il doppio o il triplo dei cicli tipici del software, con un fabbisogno di investimenti crescente a ogni fase, per la necessità di integrare le innovazioni in sistemi fisici complessi.
- **Dipendenza strutturale dalle importazioni:** l'Italia assorbe il 64% del proprio consumo di robot tramite importazioni. La dipendenza dalla Cina sulle fasi a monte (materie prime: 52%; componentistica: 43%) rappresenta un rischio di approvvigionamento significativo, amplificato dalle tensioni geopolitiche.
- **Gap competitivo nei segmenti a larga scala:** l'Europa fatica ad affermarsi con campioni globali paragonabili ai giganti asiatici (Fanuc, Yaskawa) e occidentali (Boston Dynamics, Intuitive Surgical, Universal Robots). COMAU è l'unico produttore italiano di robot industriali su scala internazionale; Leonardo domina la difesa in Europa ma non è comparabile dimensionalmente ai competitor americani.

Dal confronto con le aziende del settore sono emerse ulteriori barriere. La prima è la concorrenza cinese sui sistemi complessi. La Cina ha recuperato rapidamente il gap anche sui prodotti a maggiore complessità tecnologica, spingendo molti clienti, soprattutto PMI con limitata disponibilità di capitale, verso forniture cinesi o verso il recupero di macchinario usato. La seconda è il quadro regolatorio e di compliance che nasce a livello europeo e che, come già ribadito dal Piano Draghi, può avere costi di attuazione che sottraggono risorse all'innovazione tecnica, creando un'asimmetria competitiva rispetto ai produttori extra-europei non soggetti a vincoli equivalenti. Sono state, inoltre, descritte barriere specifiche per le aziende che sviluppano robot di servizio per gli spazi pubblici: processi decisionali dei clienti molto lenti rispetto ai tempi di consumo di cassa dell'azienda; significativo gap di finanziamento rispetto ai competitor internazionali; difficoltà di certificazione per prodotti ibridi che non rientrano nelle categorie normative esistenti; difficoltà nel reperire profili software adeguati sul territorio. È stato, infine, sottolineato come la robotizzazione degli spazi pubblici richieda di ripensare l'ecosistema fisico già nella progettazione di nuovi aeroporti e ospedali, e non come inserimento successivo in ambienti già costruiti.

4.4 Il fabbisogno infrastrutturale

Le tecnologie abilitanti descritte nel Capitolo 1 (connettività avanzata, cloud e governance del dato, integrazione IT/OT, digital twin, cybersicurezza) non producono valore se l'infrastruttura sottostante è inadeguata. Su questo fronte l'Europa, e l'Italia al suo interno, sconta un divario misurabile rispetto ai principali competitor, che rischia di vanificare gli investimenti in robotica avanzata.

Il ritardo più critico riguarda la connettività industriale. Il 5G Standalone, la versione del 5G che abilita

³² M. Draghi, "The future of European competitiveness" (2024), che individua advanced manufacturing e robotica tra i dieci settori strategici per l'AI e raccomanda investimenti aggiuntivi nell'ordine di 750-800 mld EUR annui; cfr. anche "A Competitiveness Compass for the EU" (gennaio 2025).

bassa latenza, affidabilità e network slicing necessari al controllo dei robot in tempo reale, copre in Europa circa il 40% della popolazione, contro oltre il 90% in Nord America; e i nodi di edge computing attivi presso gli operatori europei sono nell'ordine delle poche centinaia, a fronte di un obiettivo dell'Unione di 10.000 nodi entro il 2030. Per colmare il complesso dei target di connettività del Digital Decade si stima un fabbisogno di investimento superiore ai 200 miliardi di euro, in larga parte non ancora coperto.³³ È un divario che incide direttamente sulla possibilità di portare in fabbrica le applicazioni più avanzate di physical AI. Il superamento di questi nodi richiede un intervento di sistema, non sostenibile dalle singole imprese in modo isolato.

4.5 Il fabbisogno di competenze e l'ecosistema formativo torinese

Il gap di competenze è forse la sfida più urgente e pervasiva del settore. L'evoluzione verso la physical AI e i sistemi context-based sta ridefinendo i confini della robotica tradizionale, rendendo obsolete le competenze puramente meccaniche e richiedendo profili ibridi sempre più rari:

- **Competenze trasversali critiche:** intelligenza artificiale, visione artificiale, edge computing, cybersecurity, integrazione IT/OT e programmazione di sistemi autonomi diventano imprescindibili. Per l'Italia, il cui punto di forza tradizionale è la meccanica di precisione, ciò implica un significativo ampliamento del perimetro formativo.
- **Attrazione di talenti internazionali:** in un contesto di competizione globale per le risorse qualificate, l'Italia deve potenziare la capacità di attrarre e trattenere talenti, sia con incentivi fiscali sia valorizzando l'ecosistema universitario e i centri di ricerca.
- **Upskilling e reskilling della forza lavoro esistente:** il PNR 2021-2027 cita esplicitamente l'obiettivo di aumentare intuitività, usabilità ed ergonomia delle interfacce uomo-robot, facilitando l'adozione anche da parte di operatori non specializzati. L'ITS Meccatronica e Aerospazio a Torino ha risposto inserendo nel proprio programma un intero corso dedicato alla robotica.
- **Formazione continua e non lineare:** l'evoluzione verso sistemi context-based richiede apprendimento continuo anche per i robot; analogamente, gli operatori devono aggiornarsi in modo ciclico, seguendo l'evoluzione rapida di piattaforme e algoritmi.
- **Incentivi alla formazione:** il settore identifica come priorità la creazione di agevolazioni fiscali dedicate alla formazione del capitale umano in robotica avanzata, oggi assenti o insufficienti nel quadro normativo vigente.

Le aziende del settore sul tema hanno evidenziato due criticità.

1. Integrazione di sistema: il gap critico non sta nelle tecnologie verticali prese singolarmente, robotica, AI, software, ma nella capacità di integrarle in soluzioni operative reali; questa competenza, che attraversa elettromeccanica, intelligenza artificiale, safety e certificazione, è oggi la più rara sul mercato del lavoro, anche perché i programmi universitari tendono a trattare robotica, AI e software come silos separati, mentre le imprese richiedono profili capaci di lavorare sui sistemi integrati.

2. Necessità di distinguere i livelli di AI applicati alla robotica: parlare genericamente di intelligenza artificiale non basta, perché esistono diversi livelli e tipologie di AI nel sistema robotico, ciascuno con meccanismi di interazione e modalità di fallimento differenti, distinzione rilevante sia per i percorsi formativi sia per i quadri normativi sulla safety.

³³ Commissione Europea, Digital Decade 2025 e "Investment and funding needs for the Digital Decade connectivity targets" (stima di un gap di investimento superiore a 200 mld EUR al 2030 per gigabit e 5G); GSMA Intelligence, "Mobile investment needs in Europe" (2026). Sulla copertura 5G Standalone (circa 40% in Europa contro 91% in Nord America) e sui nodi edge (circa 320 attivi a fronte di un obiettivo UE di 10.000) cfr. Connect Europe, Digital Networks report (2024-2025).

4.5.1 La dimensione europea

Il deficit di competenze non è una specificità italiana, ma una criticità strutturale dell'intera Unione. Le rilevazioni del Digital Decade europeo indicano che l'obiettivo di 20 milioni di specialisti ICT entro il 2030 è raggiunto solo per circa la metà, con proiezioni che, al ritmo attuale, ne collocano il conseguimento non prima del 2040-2050; il Rapporto Draghi individua nella carenza di competenze avanzate uno dei principali freni alla competitività tecnologica europea e raccomanda un programma dedicato all'acquisizione di competenze tecniche.³⁴ In un mercato del lavoro globale che compete per gli stessi profili, la capacità di formare, attrarre e trattenere talenti diventa quindi un fattore competitivo decisivo.

4.5.2 La dimensione nazionale

In Italia il divario assume contorni specifici e quantificabili. Il sistema produttivo, tradizionalmente forte nella meccanica di precisione, sconta una difficoltà strutturale nel reperire le figure tecniche e digitali più avanzate: secondo il Sistema Informativo Excelsior di Unioncamere-ANPAL, oltre la metà delle imprese italiane segnala difficoltà nel reperire profili con adeguate competenze digitali, quota che sale a circa il 70% per le imprese medie e grandi, e nel primo semestre 2025 quasi un'assunzione su due è risultata di difficile copertura. A monte pesa un divario formativo: i laureati in discipline STEM sono in Italia circa il 28% del totale, contro una media europea prossima al 36%.³⁵ La transizione verso la robotica avanzata amplifica questo divario, perché richiede non singole competenze verticali ma la loro integrazione, esattamente il profilo più raro sul mercato. È in questo quadro che si colloca, come risposta territoriale, l'ecosistema formativo torinese.

4.5.3 La dimensione territoriale: il sistema formativo torinese

Da decenni capitale della robotica italiana, Torino dispone di un ecosistema di istruzione e formazione articolato su più livelli, scuola secondaria, formazione professionale, istruzione tecnica superiore, corsi di laurea e di dottorato, che nel complesso costituisce uno dei sistemi più strutturati sulla scena nazionale e una possibile leva per colmare, almeno localmente, il divario descritto. Le aziende da un lato esprimono apprezzamento per la qualità complessiva dell'offerta, dall'altro fanno emergere l'esigenza di un suo continuo aggiornamento in funzione dei nuovi profili richiesti dal mercato, in particolare per l'integrazione tra AI, sistemi fisici e processi produttivi.

4.5.4 Il livello universitario: Politecnico di Torino e Università degli Studi di Torino

Il Politecnico di Torino è il riferimento principale per l'alta formazione tecnica sulla robotica. A livello magistrale, il percorso più direttamente orientato al settore è la Laurea Magistrale in Mechatronic Engineering (LM-33, in inglese), con un curriculum interamente dedicato alla robotica: modellistica e controllo dei robot, manipolatori, robot mobili, interazione uomo-robot e automazione industriale. Di rilevanza crescente è la Laurea Magistrale in Computer Engineering (LM-32), con il curriculum Robotics and Artificial Intelligence, focalizzato su AI, percezione visiva, machine learning, robotica autonoma e sistemi embedded. Sul fronte della ricerca, il Politecnico ha istituito il PIC4SeR (PoliTO Interdepartmental Centre for Service Robotics), centro interdisciplinare dedicato alla robotica di servizio che opera in collaborazione con imprese e centri di trasferimento tecnologico, tra cui il CIM 4.0. I dottorati afferiscono principalmente al Dipartimento di Automatica e Informatica (DAUIN), che studia robotica autonoma, visione artificiale, machine learning per sistemi fisici, e al Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale (DIMEAS), specializzato in mecatronica, automazione, robotica industriale; il

34 Commissione Europea, Digital Decade Report 2025 (target di 20 milioni di specialisti ICT entro il 2030, raggiunto per circa la metà); M. Draghi, "The future of European competitiveness" (2024), capitolo "Closing the skills gap", che raccomanda un "Tech Skills Acquisition Programme"; Commissione Europea, "Union of Skills" e STEM Education Strategic Plan, COM(2025) 89 (marzo 2025); Consiglio UE, Raccomandazione sul capitale umano (marzo 2026), che rileva il calo delle immatricolazioni STEM in circa metà dei Paesi membri tra il 2015 e il 2023; CECIMO, Insights Beyond the Skills Gap (2025).

35 Unioncamere-ANPAL, Sistema Informativo Excelsior (Competenze Digitali 2024): il 57,5% delle imprese italiane segnala difficoltà nel reperire profili con adeguate competenze digitali, quota che sale a circa il 70% per le imprese medie e grandi; CNEL-Unioncamere, Report sul mismatch domanda-offerta di lavoro (2025): nel primo semestre 2025 difficile da coprire circa un'assunzione su due (47,6%); Unioncamere-Ministero del Lavoro, Previsione dei fabbisogni occupazionali 2025-2029 (forte domanda di laureati STEM e diplomati ITS in ambito meccanico e mecatronico). In Italia i laureati in discipline STEM sono circa il 28% del totale, contro una media UE prossima al 36%.

Politecnico aderisce inoltre al Dottorato Nazionale in Robotica e Macchine Intelligenti (DRIM). L'Università degli Studi di Torino contribuisce dal lato dell'informatica e dell'intelligenza artificiale. La Laurea Magistrale in Informatica (LM-18) permette di costruire un profilo orientato alla robotica tramite insegnamenti in AI, Computer Vision, Machine Learning e Robotica; di rilievo anche il percorso in Artificial Intelligence (in inglese), erogato dal Dipartimento di Informatica, che copre NLP, deep learning, data analysis, pianificazione automatica e AI etica.

4.5.5 Il livello ITS: la filiera corta verso il mercato del lavoro

Di recente nascita, gli Istituti Tecnici Superiori (ITS) rappresentano la risposta più diretta alla domanda di tecnici specializzati espressa dalle imprese. La Fondazione ITS Aerospazio e Meccatronica Piemonte eroga a Torino percorsi biennali gratuiti post-diploma (1.800 ore, di cui 720 di stage in azienda) orientati alla robotica industriale e all'AI applicata:

- Automazione Industriale e Robotica, profilo tecnico per automazione e robotica industriale;
- Embedded System e AI per l'Automazione, sistemi embedded e intelligenza artificiale applicata all'automazione;
- Industry 4.0 e Robotica;
- Digital Manufacturing e prototipazione, manifattura digitale e prototipazione avanzata.

Il tasso di occupazione dei diplomati ITS in questi percorsi è strutturalmente elevato (superiore al 90% entro 12 mesi dal diploma), anche perché le aziende contribuiscono alla progettazione dei percorsi e mettono a disposizione i propri tecnici come formatori. L'ITS è oggi la via più rapida per formare profili operativi immediatamente spendibili nel mercato della robotica.

4.5.6 Il livello delle scuole secondarie di II grado: laboratori e orientamento

A livello di istruzione secondaria non esiste un indirizzo "robotica" ufficiale nel sistema scolastico italiano; tuttavia, diversi istituti tecnici e professionali dell'area torinese si distinguono per dotazioni laboratoriali e percorsi di orientamento dedicati, frutto in larga parte di un'azione di sistema promossa dal territorio. A partire dal 2010 un protocollo d'intesa pluriennale tra associazioni industriali, enti locali, atenei e una rete di sedici istituti scolastici ha qualificato l'offerta formativa con aggiornamento dei docenti, percorsi di curvatura didattica verso la robotica e installazione di celle robotiche, oggi utilizzate anche per attività di orientamento e per le principali competizioni didattiche nazionali e internazionali.

4.5.7 Prospettive future: evoluzione del fabbisogno delle imprese

Nonostante la ricchezza dell'offerta, dal confronto con le aziende del settore sono emerse due aree di miglioramento. La prima riguarda le competenze di integrazione di sistema: al momento, i programmi scolastici e universitari affrontano ancora robotica, AI e software come silos separati, mentre le imprese affrontano quotidianamente problemi che richiedono profili capaci di integrare elettromeccanica, intelligenza artificiale e sicurezza in soluzioni operative reali. La seconda riguarda l'AI applicata ai processi fisici (Physical AI) in contesti produttivi reali: andrebbero maggiormente promosse attività didattiche dedicate a simulazione, digital twin, controllo adattivo, manutenzione predittiva, tanto all'Università, quanto agli ITS. È stata inoltre sottolineata l'importanza della "formazione dei formatori" (di scuola, università e ITS), per consentire all'offerta di stare al passo con un'evoluzione tecnologica rapidissima, in particolare nella programmazione di sistemi robotici avanzati e nell'uso di linguaggi e framework moderni (Python, ROS, framework di ML). Oltre alla formazione iniziale, avrà crescente rilevanza la capacità del sistema di garantire la formazione continua. Su questo fronte, dedicato ai professionisti già attivi, si segnala che il Politecnico eroga alcuni percorsi executive: il Master AI4STEM (Artificial Intelligence for STEM, in modalità blended) per laureati tecnici, su machine learning, AI generativa e applicazioni reali; il Master Executive in AI per manager e decision maker. L'Università degli Studi di Torino partecipa invece al programma interuniversitario HumanAIze, che si pone obiettivi di integrazione tra AI e scienze umane e sociali.

5. Modelli di business, strumenti finanziari e piano d'azione di policy

Alle sfide descritte nel capitolo precedente corrispondono leve concrete.

Questo capitolo conclusivo passa dalla diagnosi alla risposta e ricostruisce il quadro degli strumenti già disponibili, i modelli di business emergenti, gli strumenti finanziari alternativi, i fondi pubblici, le agevolazioni fiscali vigenti, e ne misura l'adeguatezza rispetto al confronto internazionale.

5.1 Dalla logica CAPEX a quella OPEX: i modelli as-a-Service

Il cambiamento più rilevante in atto nel mercato della robotica è la transizione strutturale da modelli basati sull'acquisto di beni (CAPEX) a modelli "as-a-Service" (OPEX). Questa evoluzione è considerata essenziale per affrontare un contesto globale volatile: accelera la transizione verso modelli produttivi flessibili come l'High-Mix Low-Volume (HMLV) e abbassa la soglia d'accesso all'automazione avanzata anche per imprese con risorse finanziarie e competenze più limitate, rispondendo direttamente alla barriera CAPEX evidenziata nel capitolo precedente.

- **Robot-as-a-Service (RaaS):** il modello più diffuso fornisce soluzioni robotiche come servizio tramite formule pay-per-use o abbonamento, permettendo alle PMI di accedere a tecnologie avanzate senza investimenti iniziali elevati, con maggiore prevedibilità dei costi e minor rischio tecnologico.
- **Humanoid-as-a-Service (HaaS):** variante per i robot umanoidi, con canoni mensili stimati tra 4.000€ e 10.000€ per robot, comprensivi di aggiornamenti software e manutenzione predittiva. Il primo deployment commerciale formale è avvenuto con il robot "Digit" di Agility Robotics.
- **Drone-as-a-Service (DaaS):** modello già operativo in settori come logistica, agricoltura e gestione delle emergenze.
- **Piattaforme modulari e on-demand:** robot polifunzionali integrati con il cloud abilitano modelli operativi più dinamici e scalabili, adattabili alle variazioni di domanda.
- **Marketplace robotici:** si prevede la nascita di marketplace per il commercio di routine comportamentali personalizzate, skill specifici (manipolazione, linguaggio) e aggiornamenti firmware, analogamente all'ecosistema delle applicazioni mobile.
- **Data-driven Business:** l'interazione con i robot genera flussi di dati che diventano essi stessi fonte di valore, trasformando la catena del valore in una rete cognitiva in cui l'ottimizzazione basata sui dati è un asset strategico.

5.2 Modelli finanziari alternativi e accesso al credito

Per le aziende con limitato accesso alle risorse finanziarie o che intendono evitare elevati investimenti iniziali, oltre ai modelli as-a-Service sono disponibili strumenti finanziari alternativi:

- **Leasing operativo:** consente di accedere a tecnologie d'avanguardia trasformando il costo in spesa operativa, mantenendo la flessibilità di aggiornamento tecnologico.
- **Venture Clienting:** partnership tra startup tecnologiche e grandi gruppi industriali che consente alle prime di validare soluzioni sul campo e alle seconde di accedere a innovazione senza internalizzarla.

- **Pay-per-use:** pagamento per l'utilizzo effettivo della tecnologia, che facilita l'adozione anche per chi non può capitalizzare il bene né sostenere costi fissi elevati.

Una criticità sistemica rimane l'accesso al credito: la mancanza di benchmark consolidati per valutare le prestazioni dei robot avanzati rende i ritorni degli investimenti incerti o non lineari nelle fasi iniziali, complicando le valutazioni da parte degli istituti finanziari.

5.3 Fondi pubblici, programmi europei e venture capital

Le imprese, in particolare le PMI, dispongono di un articolato sistema di supporto pubblico per finanziare l'adozione e lo sviluppo della robotica avanzata:

- **PNRR:** principale strumento di finanziamento nazionale per la roadmap verso l'Advanced Robotics, attraverso la Missione 4, Componente 2, che include investimenti nei Centri di Competenza e l'implementazione dell'ecosistema RAISE (robotica in sinergia con l'AI).
- **Horizon Europe:** principale programma europeo per l'innovazione tecnologica, con linee di finanziamento dedicate alla robotica.
- **Digital Europe:** programma europeo per accelerare la trasformazione digitale delle imprese.
- **EIT Manufacturing:** comunità di innovazione europea dedicata al manifatturiero e alle tecnologie industriali avanzate.
- **Progetto APRIL (Horizon 2020 – Factories of the Future):** consorzio di 15 partner per sviluppare cobot agili e a basso costo adattati a diversi scenari produttivi, incluse le PMI. Concluso nel 2024.
- **Progetto FLUENTLY:** piattaforma Robo-Gym per testare scenari di collaborazione uomo-robot e semplificare la programmazione, con forte attenzione alla trasferibilità verso le PMI.
- **Progetto RoboLaw (7° Programma Quadro):** finalizzato a definire quadri teorici per la regolamentazione delle tecnologie robotiche emergenti.
- **Fondi regionali e IPCEI:** strumenti integrativi da combinare con i programmi europei per sostenere la roadmap verso l'automazione avanzata, in particolare per le PMI. A livello regionale, un riferimento specifico per le imprese piemontesi è il Bando SWICh (Regione Piemonte, PR FESR 2021–2027, Azione I.I.1), finalizzato a supportare le attività di ricerca industriale, sviluppo sperimentale e innovazione delle imprese e dell'ecosistema della ricerca piemontese, nonché la transizione dei relativi risultati verso le fasi di avvio industriale e commerciale.

Destinatari sono PMI, startup innovative, grandi imprese e organismi di ricerca con sede o unità locale operativa in Piemonte; l'agevolazione è concessa nella forma di contributo a fondo perduto con intensità variabile in funzione della tipologia di beneficiario e dell'attività svolta. Il bando si articola in due linee: la Linea 1 orientata alla ricerca industriale e allo sviluppo sperimentale, e la Linea 2 alla valorizzazione e industrializzazione dei risultati. La struttura programmatica prevede l'attivazione di sportelli a cadenza annuale con dotazione finanziaria riservata, a garanzia di continuità nel sostegno ai programmi di R&S. Una nuova apertura dello sportello è prevista per il secondo semestre 2026, rendendo lo strumento particolarmente rilevante per le imprese della filiera robotica piemontese che intendano avviare o consolidare percorsi di ricerca applicata, sviluppo di soluzioni cobot o integrazione di sistemi AI nei processi produttivi.

Accanto agli strumenti di finanziamento diretto, esistono iniziative europee che, pur non configurandosi come misure agevolative in senso stretto, producono effetti strutturali rilevanti per il settore della robotica. È il caso dell'European Technological Sovereignty Package (giugno 2026) e del Chips Act

2.0, che intervengono rispettivamente sul rafforzamento dell'autonomia europea in AI, cloud e open source, e sulla sicurezza della filiera dei semiconduttori. Per la robotica industriale, che dipende da chip per controller, azionamenti e sensori, e da infrastrutture AI per sistemi di visione e controllo — queste misure si traducono in una riduzione dell'esposizione ai rischi di shortage di componenti, in un ecosistema cloud e AI sovrano su cui sviluppare software e digital twin, e in una filiera europea più resiliente. Il loro impatto non è immediato ma agisce sulle condizioni di contesto entro cui operano produttori, integratori e PMI della filiera: meno dipendenza tecnologica da fornitori extra-europei, maggiore disponibilità di componenti critici e infrastrutture digitali più accessibili.

Il European Technological Sovereignty Package è un pacchetto organico di misure della Commissione europea articolato in quattro iniziative, Chips Act 2.0, Cloud and AI Development Act, Open Source Strategy e una roadmap per la digitalizzazione del settore energetico, con l'obiettivo di rendere l'Europa leader globale nell'AI e di consolidare la sua autonomia digitale. Il Chips Act 2.0 interviene specificamente sulla filiera dei semiconduttori, mirando a ridurre le dipendenze strategiche da paesi terzi, stimolare domanda e offerta di chip avanzati e attrarre investimenti attraverso procedure di autorizzazione accelerate (massimo 12 mesi) e il sostegno a progetti strategici lungo l'intera value chain, in un mercato globale dei semiconduttori atteso a 1.370 miliardi di euro entro il 2030 con l'AI come principale driver di crescita.

Sul fronte dei canali di finanziamento privati, il settore sta vivendo una crescita marcata dei finanziamenti: tra il 2021 e il 2025 sono stati investiti oltre 55 miliardi di dollari in startup della robotica a livello globale tramite venture capital, e l'Amazon Industrial Innovation Fund è tra i fondi specializzati più attivi nel sostegno agli umanoidi industriali. In Italia il caso di Generative Bionics, che ha chiuso un round da 70 milioni di euro guidato dal Fondo Artificial Intelligence di CDP Venture Capital, segnala una maturazione dell'ecosistema; tuttavia, le startup italiane della robotica (Oversonic, Yape, MMI, AIKO) soffrono ancora un mercato del venture capital sottodimensionato rispetto ai competitor europei e americani.

5.4 Le agevolazioni fiscali vigenti (quadro aggiornato al 2026)

Credito di imposta Ricerca e Sviluppo

Le imprese che sviluppano progetti di R&S possono beneficiare di un credito d'imposta R&S al 10% delle spese ammissibili fino a 5 milioni di euro/anno e di un credito d'imposta Innovazione/Design al 10% (solo per il 2026, precedentemente 5%), massimo 2 milioni di euro, utilizzabile in compensazione. Dal 2023 le percentuali sono meno appetibili rispetto al passato e dal 2026 sono stati interrotti i benefici per l'innovazione tecnologica e green.

Iperammortamento (Legge di Bilancio 2026)

La Legge di Bilancio 2026 ha introdotto una maggiorazione del costo di acquisizione per il calcolo delle quote di ammortamento dei beni strumentali nuovi compresi negli Allegati IV e V, in sostituzione dei precedenti Crediti d'Imposta per Investimenti in Beni Strumentali 4.0 e Piano Transizione 5.0. Le percentuali di maggiorazione sono:

- 180% del costo per investimenti fino a 2,5 milioni di euro;
- 100% per la quota da 2,5 a 10 milioni di euro;
- 50% per la quota da 10 a 20 milioni di euro.

Il regime si applica dal 1° gennaio 2026 al 30 settembre 2028.

Patent Box

Regime agevolato per i costi legati alla proprietà intellettuale (software, modelli, brevetti) sviluppati internamente. Consente di aumentare del 110% le spese R&S finalizzate al mantenimento, potenziamento, tutela e accrescimento del valore dei beni immateriali agevolabili, e di recuperare le spese di R&S che hanno contribuito alla creazione di un bene immateriale a partire dal periodo d'imposta in cui si ottiene un titolo di privativa industriale.

Investimenti in start-up innovative

- Detrazione IRPEF del 30% per persone fisiche, fino a 1 milione di euro di investimento annuo.
- Deduzione IRES del 30% per persone giuridiche, tetto massimo 1,8 milioni di euro/anno.
- Detrazione IRPEF maggiorata al 65% (dal 2025) nei limiti del regime "de minimis", fino a 100.000 euro/anno per investitore.
- Credito d'imposta agli incubatori certificati pari all'8% delle somme investite in start-up innovative, nel limite complessivo di 1.800.000 euro annui.

5.5 Il divario competitivo negli incentivi: il confronto internazionale

Il quadro fiscale vigente, per quanto rafforzato dall'iperammortamento 2026, resta insufficiente rispetto alle specificità della robotica avanzata e, soprattutto, rispetto a quanto offrono i principali competitor internazionali. Il credito d'imposta R&S italiano è fermo al 10% e l'iperammortamento è uno strumento generale, non calibrato sui cicli lunghi (15-20 anni) e sul profilo di rischio specifico dello sviluppo hardware. Il confronto internazionale evidenzia un divario strutturale:

- **Canada:** il programma SR&ED garantisce alle PMI un credito d'imposta R&S rimborsabile fino al 35%, trasformabile in liquidità diretta anche in assenza di imposte dovute.³⁶
- **Australia:** eroga crediti R&S liquidabili fino al 43,5%, con tempi di erogazione rapidi e un meccanismo di "Advance Finding" che certifica il progetto ex-ante.³⁷
- **Asia orientale:** la Cina prevede agevolazioni particolarmente elevate per la robotica collaborativa nell'ambito delle proprie strategie industriali, mentre la Corea del Sud agevola fino al 25% gli investimenti in automazione delle PMI.³⁸

A questa asimmetria sugli strumenti si aggiunge una differenza di metodo: i principali Paesi dell'Asia orientale agiscono con piani pluriennali e strategie di sistema, mentre l'Italia resta, di fatto, fuori dalla partita degli incentivi di settore. È da questa constatazione che muove il piano d'azione presentato nelle sezioni seguenti.

PRIORITÀ SISTEMICA

Tra il 2021 e il 2025 sono stati investiti oltre 55 miliardi di dollari in startup della robotica a livello globale tramite venture capital. L'Italia deve colmare il gap di finanza alternativa, con strumenti di venture capital, leasing operativo e RaaS, per non perdere le startup più promettenti a favore di ecosistemi stranieri più capitalizzati e più generosi sul piano degli incentivi.³⁹

5.6 Il piano d'azione di Unione Industriali Torino

In un settore in cui la competizione si gioca su scala globale, le politiche pubbliche contano quanto le strategie d'impresa, e i tempi dell'innovazione non coincidono con quelli dei bilanci annuali. In questo contesto il ruolo

³⁶ Canada Revenue Agency, programma SR&ED (Scientific Research and Experimental Development): credito d'imposta rimborsabile al 35% sulle prime fasce di spesa ammissibile per le imprese canadesi controllate privatamente (CCPC), con erogazione anche in assenza di imposte dovute.

³⁷ Australian Taxation Office / Department of Industry, R&D Tax Incentive: aliquota agevolata fino al 43,5% (refundable offset) per le imprese di minori dimensioni, con meccanismo di "Advance/Overseas Finding" per la certificazione preventiva dei progetti.

dell'Associazione non può limitarsi al supporto amministrativo o alla rappresentanza formale: Unione Industriali Torino intende agire come soggetto attivo di politica industriale, capace di aggregare la voce delle imprese, tradurla in proposte concrete verso le istituzioni nazionali ed europee e costruire le condizioni perché il vantaggio competitivo del territorio non si disperda ma si consolidi. Le imprese torinesi della robotica non operano in isolamento: il loro successo dipende anche da un ecosistema fatto di incentivi mirati, formazione adeguata, infrastrutture di innovazione, accesso ai fondi europei e capacità di influenzare le regole del gioco a Bruxelles. Su questo ecosistema si concentra il piano d'azione, strutturato su due direttrici prioritarie, ricerca e sviluppo e formazione del capitale umano, elaborate a partire dall'analisi delle esperienze internazionali più avanzate e delle criticità segnalate dalle imprese associate, anche nel corso del confronto con le aziende del settore.

Obiettivo di Unione Industriali Torino è creare un ecosistema della Robotica e dell'Automazione avanzata che possa contribuire alla definizione di priorità settoriali e alla validazione delle proposte legislative, una rete dinamica di attori eterogenei, tra cui Università, Centri di ricerca, imprese, startup, istituzioni pubbliche e investitori, che interagiscono per favorire lo sviluppo, l'adozione e la scalabilità di soluzioni robotiche.

Le proposte di intervento legislativo a favore della robotica presenti in questo documento si devono intendere complementari agli strumenti, di carattere generale, già in essere. Non si intendono cioè abbandonare, per il peso che comunque hanno, norme agevolative già esistenti, quali il credito d'imposta per R&S o l'iperammortamento per l'acquisto di beni strumentali qualificati e neppure strumenti di aiuto finanziario conosciuti e frequentemente utilizzati dalle imprese come la Legge Sabatini, che offre un contributo nel finanziamento per investimenti. In tale ambito, piuttosto, si può auspicare che le norme assumano un carattere di stabilità per un certo arco temporale e che magari vengano completate con ulteriori elementi, in grado di orientare le scelte di investimento in senso più moderno e lungimirante. In questo senso, Unione Industriali Torino ha proposto in occasione della discussione della Legge di Bilancio 2026 l'adozione di una "nuova" ACE (Aiuto alla Crescita Economica), che premi le imprese in modo crescente rispetto agli investimenti tecnologici più evoluti. Il rendimento nozionale utilizzato nella versione originaria dell'ACE per detassare una parte di utili verrebbe, in questa ipotesi, modulato in misura funzionale e crescente rispetto agli utili destinati appunto ad investimenti coerenti coi paradigmi 4.0 o 5.0.

UN PROGETTO COMUNE

Torino è già un polo della robotica industriale di livello europeo. L'obiettivo di questo piano d'azione è trasformare un vantaggio competitivo ereditato in un vantaggio costruito, consapevole e difendibile nel tempo. Un risultato che Associazione e imprese possono raggiungere solo insieme.

5.6.1 Ricerca e sviluppo: strumenti fiscali e presenza europea

La prima direttrice affronta il divario sugli incentivi descritto al §5.5 agendo su tre fronti simultanei: la presenza nelle sedi europee dove le regole si disegnano, un incentivo fiscale verticale dedicato alla robotica avanzata e un meccanismo che renda quell'incentivo accessibile anche a chi oggi non ha capienza fiscale (startup e PMI innovative).

Fronte 1 – Credito d'imposta dedicato alla robotica avanzata

L'esperienza internazionale insegna che il sostegno generico all'innovazione è meno efficace degli incentivi verticali per settori strategici. Si propone di elaborare una proposta legislativa per un credito d'imposta specifico per la robotica avanzata, da portare, con il supporto dei funzionari dell'associazione e di Confindustria, al confronto con il Governo e con i gruppi parlamentari. La proposta si articola su due elementi:

38 Politiche di incentivazione settoriale in Asia orientale: la Repubblica Popolare Cinese prevede agevolazioni elevate per la robotica collaborativa nell'ambito delle strategie "Made in China 2025" e dei piani quinquennali; la Corea del Sud agevola gli investimenti in automazione delle PMI. Cfr. analisi comparate sui regimi di R&D tax credit (OECD, R&D Tax Incentives database).

39 Sul volume dei finanziamenti privati al settore cfr. analisi di mercato sul venture capital nella robotica (2021-2025).

- Credito d'imposta R&S settoriale: un'aliquota non inferiore al 30% delle spese ammissibili per progetti di ricerca in robotica avanzata (AI embedded, cobot, AMR, umanoidi, software di controllo), modellata sul credito R&S esistente con una sottospecie settoriale analoga a quella già prevista per il design industriale, e calibrata sui cicli d'innovazione lunghi e sul profilo di rischio dello sviluppo hardware.
- Raccordo con la disciplina degli aiuti di Stato: la proposta va costruita in coerenza con il Regolamento GBER e con le previsioni di deroga del Trattato, tenendo conto dell'evoluzione europea verso un alleggerimento delle restrizioni sugli incentivi settoriali, con il raccordo normativo.⁴⁰

Fronte 2 – Meccanismo di liquidità per startup e PMI innovative

Un limite strutturale del credito d'imposta tradizionale è la non fruibilità per le imprese prive di capienza fiscale sufficiente: startup pre-revenue, PMI innovative in perdita operativa, spin-off universitari, esattamente i soggetti che, nella robotica avanzata, presentano i progetti più promettenti e i flussi di cassa più critici. Il programma canadese SR&ED (credito rimborsabile al 35% per le PMI, trasformabile in liquidità diretta) e l'esperienza australiana (tempi di erogazione rapidi e certificazione ex-ante del progetto) indicano una direzione praticabile anche nel contesto italiano.⁴¹ Questa direttrice recepisce e dà forma operativa anche alle istanze emerse dal confronto con le azien-

PROPOSTA CONCRETA

Introdurre un meccanismo di conversione del credito d'imposta R&S in liquidità diretta (cash refund) per startup e PMI innovative con capienza fiscale insufficiente, con audit ex-post rigorosi e possibilità di certificazione preventiva del progetto da parte di un ente riconosciuto (es. CIM 4.0, Politecnico di Torino, Università di Torino). Il meccanismo riduce il rischio di frodi mantenendo l'accessibilità per chi ne ha davvero bisogno: le imprese innovative che non hanno ancora trasformato la loro tecnologia in utili imponibili.

de del settore: l'adozione di strumenti di finanziamento a ciclo breve, analoghi ai bandi IPCEI, con cicli biennali anziché quadriennali, per allineare i finanziamenti pubblici alla velocità del mercato, e la promozione di partenariati flessibili di filiera con capofila istituzionali, sul modello di collaborazione tra grande impresa, centro di competenza e PMI sperimentato nei programmi aerospazio del territorio.⁴²

5.6.2 Formazione: costruire il capitale umano del settore

La robotica avanzata non richiede manodopera generica, ma profili ibridi, meccanici con competenze digitali, programmatori con sensibilità manifatturiera, ingegneri capaci di lavorare all'intersezione tra AI, visione artificiale, edge computing e cybersecurity. Profili oggi rari, la cui formazione richiede tempo, investimento e una strategia coordinata tra imprese, università e sistema della formazione professionale. Il Piano Industria 4.0, lanciato nel 2016, ha dimostrato che un approccio sistemico, con incentivi fiscali dedicati, voucher formativi, sostegno agli ITS e accordi strutturati con le imprese, può funzionare;⁴³ si propone di costruire un modello analogo, calibrato sulle competenze della robotica avanzata, lungo due assi.

Azione A, Istruzione e filiera educativa

Torino dispone già di asset straordinari, il Politecnico, l'Università degli Studi, l'ITS Aerospazio e Meccatronica e il CIM con la sua Academy. L'obiettivo non è creare nuove strutture, ma rafforzare e orientare quelle esistenti verso i fabbisogni reali delle imprese, attraverso:

- Dialogo strutturato con Atenei e ITS per il riesame dell'offerta formativa e la co-progettazione di

⁴⁰ Regolamento generale di esenzione per categoria — GBER, Reg. (UE) 651/2014 e successive modifiche, che disciplina gli aiuti di Stato compatibili senza notifica preventiva.

⁴¹ European Innovation Council (EIC), Work Programme 2026, che introduce un approccio selettivo per settori ("EIC Challenges") ispirato al modello statunitense DARPA; cfr. anche il Regolamento generale di esenzione per categoria (GBER), Reg. (UE) 651/2014 e successive revisioni.

⁴² Regolamento generale di esenzione per categoria — GBER, Reg. (UE) 651/2014 e successive modifiche, che disciplina gli aiuti di Stato compatibili senza notifica preventiva.

percorsi orientati alle tecnologie della robotica avanzata;

- Credito d'imposta per le spese di formazione scientifica e tecnologica, da inserire nel pacchetto legislativo di cui al §5.6.1, in linea con quanto già previsto per le attività di R&S;
- Connessione con i bandi "Apply AI" di Horizon Europe 2026, che prevedono risorse specifiche per la formazione di competenze in AI applicata alla robotica.⁴⁴

Azione B, Formazione continua della forza lavoro

Le nuove sfide poste dall'AI e dalla robotica non investono solo le competenze in entrata, ma coinvolgono larghe fasce della forza lavoro esistente: dirigenti, tecnici e operatori che devono aggiornare le proprie competenze man mano che le tecnologie evolvono. È il fronte più urgente e spesso trascurato, su cui si propongono:

- un programma di upskilling e reskilling per il personale tecnico delle imprese associate, modellato sull'approccio del Piano Industria 4.0: voucher formativi finanziati per il 50-70%;
- l'utilizzo del Fondo Nuove Competenze e degli Accordi di sviluppo MIMIT per co-finanziare programmi aziendali di formazione continua in AI industriale, programmazione di cobot e AMR, integrazione IT/OT e cybersecurity applicata ai sistemi robotici;
- partnership con CIM e la "Casa dell'Intelligenza Artificiale" per l'accesso agevolato alle linee pilota e ai corsi dell'Academy;
- l'estensione delle agevolazioni alla formazione non formale, workshop tecnici, dimostrazioni su impianti pilota, training on the job, oggi esclusa dai principali regimi agevolativi.

Questa azione si collega anche alle raccomandazioni scaturite dal confronto con le aziende del settore, dal quale è emersa l'esigenza diffusa di un'efficace formazione continua, senza trascurare la "formazione dei formatori".

5.7 Sintesi delle raccomandazioni

A chiusura dell'analisi, le proposte sviluppate nel presente report si possono ricondurre a quattro raccomandazioni prioritarie, ordinate per ambito d'intervento e pensate come azioni concrete per il sistema-paese e per il territorio torinese:

1. La valorizzazione della filiera territoriale. Fare di Torino un terreno di sperimentazione delle nuove tecnologie robotiche, valorizzando il know-how del territorio.
2. Strumenti finanziari allineati alla velocità del mercato. Promuovere strumenti a ciclo breve, analoghi ai bandi IPCEI, con orizzonti biennali, e diffondere i modelli as-a-Service (RaaS), il leasing operativo e il venture clienting per abbassare la barriera CAPEX e colmare il divario di finanza alternativa rispetto ai competitor (§5.1–5.3).
3. Un piano per il capitale umano. Costruire, sul modello sistemico del Piano Industria 4.0, una filiera coordinata di formazione e di upskilling/reskilling, accordi con Atenei, Centri di Ricerca e ITS, credito d'imposta per la formazione e utilizzo del Fondo Nuove Competenze, per colmare il divario di competenze che frena l'adozione (§4.5, §5.6.2).
4. Un incentivo fiscale verticale per la robotica avanzata. Introdurre un credito d'imposta R&S dedicato, con aliquota non inferiore al 30% e calibrato sui cicli d'innovazione lunghi del settore, affiancato da un meccanismo di conversione in liquidità diretta (cash refund) per startup e PMI innovative prive di capienza fiscale, sul modello dei programmi canadese e australiano (§5.5–5.6.1).

⁴³ Piano Nazionale Industria 4.0 (dal 2017) e successivi Piani Transizione 4.0/5.0; sul Fondo Nuove Competenze cfr. ANPAL / Ministero del Lavoro, e gli Accordi di sviluppo del MIMIT.

⁴⁴ Commissione Europea, iniziativa "Apply AI" nell'ambito di Horizon Europe (programma di lavoro 2025-2026), con risorse dedicate alla diffusione e alla formazione di competenze in AI applicata.

Agevolare la contaminazione tra aziende manifatturiere, produttori di robotica e reti di system integrator, l'asset competitivo distintivo del sistema italiano, così da trasformare le competenze esistenti in banco di prova per le applicazioni più avanzate (§3.1, §3.3, §4.2).

Il filo conduttore di queste raccomandazioni è unico: trasformare un vantaggio competitivo storicamente ereditato in un vantaggio costruito, sostenuto da politiche stabili, competenze adeguate e strumenti finanziari moderni. La finestra per agire è quella dei prossimi anni, in cui la standardizzazione delle tecnologie e la disponibilità delle risorse europee definiranno i posizionamenti competitivi per il decennio successivo.

OBIETTIVO MISURABILE

Entro il 2028, il 60% delle imprese associate attive nella robotica avanzata avrà attivato almeno un programma di upskilling per il proprio personale tecnico, con il supporto dei fondi e degli strumenti messi a disposizione.

Fonti

- ABI Research, GlobalData, MarketsandMarkets. Market Reports 2024-2025.
- Accenture. Technology Vision 2025 / Industrial Automation Research. 2025.
- Accenture, Vodafone Procure & Connect, SAP. Humanoid Robotics Pilot in Warehouse Operations. Comunicato stampa, Hannover Messe 2026, aprile 2026.
- Canada Revenue Agency. Scientific Research and Experimental Development (SR&ED) Program; Australian Taxation Office, R&D Tax Incentive; OECD, R&D Tax Incentives database.
- Capgemini Research Institute. Physical AI: Taking human-robot collaboration to the next level. 2026.
- CDP. La robotica come leva strategica per l'Europa e il ruolo chiave dell'Italia. Dicembre 2025.
- CIM, White Paper "Robotica Avanzata nell'industria: evoluzioni tecnologiche, impatti e prospettive"
- COMAU. Industrial Robotics Market Data. 2026.
- Deloitte. Physical AI and humanoid robots. Tech Trends 2026.
- Draghi, M. The future of European competitiveness. Commissione Europea, settembre 2024; A Competitiveness Compass for the EU, gennaio 2025.
- European Innovation Council (EIC). Work Programme 2026; Regolamento (UE) 651/2014 (GBER) e successive modifiche.
- Goldman Sachs Research. The global market for humanoid robots could reach \$38 billion by 2035. 2024.
- Grand View Research / Spherical Insights. Military (Defense) Robotics Market. 2024-2033.
- International Federation of Robotics (IFR). World Robotics Report 2025 – Industrial Robots. settembre 2025.
- International Federation of Robotics (IFR). World Robotics Report 2025 – Service Robots. settembre 2025.
- KION Group, Accenture, NVIDIA. AI-Powered Digital Twins for Warehouse Optimization. Comunicato stampa, CES 2025, gennaio 2025.
- MarketsandMarkets. Collaborative Robot Market, 2024-2025; ABI Research, Collaborative Robotics Market, 2025; Lucintel, Collaborative Robot (Cobot) Market, 2024-2030.
- MarketsandMarkets. Smart Warehousing Market, 2025; Future Market Insights, Warehouse Robotics Market, 2026.
- Mordor Intelligence. Europe Service Robots Market 2025-2030.
- Morgan Stanley Research. Humanoid Robot Market. 2024-2025.
- PNR 2021/2027 (Programma Nazionale per la Ricerca).
- Regolamento (UE) 2024/2847 (Cyber Resilience Act); Direttiva (UE) 2024/1799 (diritto alla ripa-

razione); Regolamento (UE) 2024/1781 (ESPR).

- SIRI/UCIMU Centro Studi & Cultura di Impresa. Fiera Milano 8/05/2025 – La robotica oggi in Italia e nel mondo.
- SIRI/UCIMU Centro Studi & Cultura di Impresa. Il settore della robotica in Italia nel 2023. Aprile 2024.
- SIRI/UCIMU Centro Studi. Indagine statistica rapida. febbraio 2026.
- WIPO - World Intellectual Property Organization

Unione Industriali Torino
Progetto Robotica

