

Il «general intellect» cinese

Le nuove meraviglie della scienza e della tecnica

di Daniele Burgio, Giulio Chinappi, Massimo Leoni e Roberto Sidoli

Dalla stazione Tiangong ai robot umanoidi, dalle auto volanti alla fusione e alle interfacce cervello-computer, la Cina trasforma conoscenza sociale, pianificazione e capacità industriale in nuove forze produttive, mostrando la potenza — e le contraddizioni — del «general intellect» contemporaneo.

“La natura non costruisce macchine, locomotive, ferrovie, telegrafi elettrici, filatoi automatici e così via. Questi sono prodotti dell’industria umana: materiale naturale trasformato in organi della volontà dell’uomo sulla natura, o della sua attività nella natura. Sono organi del cervello umano creati dalla mano dell’uomo; potenza oggettivata del sapere. Lo sviluppo del capitale fisso mostra fino a quale grado il sapere sociale generale sia divenuto una forza produttiva immediata e, di conseguenza, fino a quale grado le condizioni del processo stesso della vita sociale siano passate sotto il controllo del *general intellect* e siano state trasformate conformemente a esso; fino a quale grado le forze produttive sociali siano state prodotte non soltanto nella forma del sapere, ma anche come organi immediati della prassi sociale, del reale processo della vita”.

Karl Marx, «Frammento sulle macchine», in *Lineamenti fondamentali di critica dell’economia politica* (*Grundrisse*), 1857-1858

Quando, nei *Grundrisse* del 1857-1858, Karl Marx annotava correttamente che lo sviluppo del capitale fisso avrebbe mostrato fino a quale punto il sapere sociale generale era diventato una forza produttiva immediata, non stava formulando una profezia tecnologica in senso stretto. Stava individuando una tendenza storica del modo di produzione moderno: la ricchezza dipende sempre meno dalla sola quantità di lavoro immediato impiegato e sempre più dalla scienza, dalla cooperazione, dall’organizzazione, dalle infrastrutture e dalle capacità accumulate dall’intera società. È questo complesso di conoscenze e facoltà sociali che Marx designa con l’espressione inglese *general intellect*.¹

Per Marx, la scienza incorporata nelle macchine non è automaticamente emancipatrice. Nel capitalismo essa si presenta al lavoratore come una potenza estranea, proprietà del capitale, capace di comandare i tempi, scomporre le mansioni e appropriarsi dei guadagni di produttività. Ma la stessa socializzazione del sapere apre una contraddizione: se la produzione dipende ormai da un patrimonio collettivo di conoscenze, la sua subordinazione all’accumulazione privata diventa storicamente sempre meno razionale. La questione decisiva non è dunque se la tecnologia sia “buona” o “cattiva”, bensì chi ne determina gli scopi, chi possiede le infrastrutture, chi sopporta i costi e chi beneficia dei risultati.

¹ Karl Marx, «Frammento sulle macchine», in *Lineamenti fondamentali di critica dell’economia politica* (*Grundrisse*), 1857-1858, ed. it. PGreco; testo inglese consultabile in *Marxists Internet Archive*, <https://www.marxists.org/archive/marx/works/1857/grundrisse/ch14.htm>.

La Cina contemporanea offre il più vasto laboratorio nel quale osservare questa contraddizione. La Repubblica Popolare non è una società priva di mercato, capitale privato o disuguaglianze; è un'economia di mercato socialista nella quale convivono forme proprietarie differenti, mentre il potere politico, il credito pubblico, le imprese statali e la pianificazione mantengono un ruolo determinante nei settori strategici. Proprio questa capacità di orientamento distingue il suo sviluppo da un semplice agglomerato di successi aziendali. Già il XIV Piano quinquennale aveva collocato l'innovazione e l'autosufficienza scientifico-tecnologica tra i sostegni strategici dello sviluppo nazionale; il XV Piano, avviato nel 2026, concentra l'attenzione su intelligenza artificiale, tecnologie quantistiche, biotecnologie e nuove energie.^{2,3} Nel 2025, la spesa cinese in ricerca e sviluppo ha raggiunto 3.926,2 miliardi di yuan, pari a circa il 2,8 per cento del prodotto interno lordo: seppure questo dato non rappresenti la prova di un primato in ogni campo, esso costituisce la base materiale di un avanzamento ormai sistemico.⁴

La formula ufficiale delle «nuove forze produttive di qualità» va letta in questo quadro. Essa indica forze produttive trainate dall'innovazione, caratterizzate da tecnologie avanzate, maggiore efficienza e migliore qualità, e lega il laboratorio alla fabbrica, la ricerca di base alla trasformazione industriale.⁵ È un lessico che dialoga, sia pure in un diverso contesto storico, con il problema posto da Marx: il sapere sociale diventa produttivo quando si oggettiva in reti energetiche, sistemi automatici, infrastrutture spaziali, piattaforme di calcolo e nuovi processi di lavoro. Le «meraviglie» cinesi non sono quindi semplici curiosità da esposizione universale, bensì nodi visibili di una trasformazione più profonda.

Tiangong, la Luna e Marte: lo spazio come infrastruttura scientifica

Nella Cina (prevalentemente) socialista dei nostri giorni l'attività spaziale costituisce un vero e proprio portento tecnoscientifico, a partire dalla stazione spaziale Tiangong. Assemblata in orbita bassa e abitata continuativamente dal 2022, essa è un laboratorio modulare progettato per ospitare equipaggi di lunga durata, esperimenti scientifici e dimostrazioni tecnologiche in condizioni di microgravità. La configurazione ordinaria accoglie tre astronauti, che diventano sei durante gli avvicendamenti; l'orbita si colloca approssimativamente tra 340 e 450 chilometri e la vita operativa prevista supera i dieci anni.⁶

Su Tiangong si studiano, tra l'altro, fisica dei fluidi, combustione, scienza dei materiali, biologia e medicina spaziale. Nel maggio 2025, l'Agenzia cinese per il volo umano riferiva che venticinque progetti scientifici erano stati condotti in orbita e che 37,25 chilogrammi di campioni sperimentali erano tornati sulla Terra.⁷ La rilevanza non sta solamente nei dati numerici, ma soprattutto nel ciclo completo che quei risultati presuppongono: selezione dei progetti, progettazione degli apparati, lancio, attività degli equipaggi, rientro dei campioni, analisi

² Repubblica Popolare Cinese, *Outline of the 14th Five-Year Plan (2021-2025) for National Economic and Social Development and Vision 2035*, capp. 4-7, traduzione inglese, https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/t0284_14th_Five_Year_Plan_EN.pdf.

³ Consiglio di Stato della Repubblica Popolare Cinese, «China to build world-class sci-tech innovation engines», 5 marzo 2026, https://english.www.gov.cn/2026special/2026npcandcpcc/202603/05/content_WS69a8ee3dc6d0ca5f9a09887.html.

⁴ National Bureau of Statistics of China, *Statistical Communiqué of the People's Republic of China on the 2025 National Economic and Social Development*, 28 febbraio 2026, https://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202602/t20260228_1962661.html.

⁵ Consiglio di Stato della Repubblica Popolare Cinese, «China's new quality productive forces feature high-tech, high efficiency, high quality», 2 febbraio 2024, https://english.www.gov.cn/news/202402/02/content_WS65bcb13cc6d0868f4e8e3b8c.html.

⁶ China National Space Administration, «China Space Station», 17 aprile 2022, <https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c6809605/content.html>.

⁷ Consiglio di Stato della Repubblica Popolare Cinese, «China Space Station makes major scientific advances», 2 maggio 2025, https://english.www.gov.cn/news/202505/02/content_WS68140983c6d0868f4e8f2408.html.

nei laboratori terrestri. In termini marxiani, Tiangong materializza una cooperazione scientifica distribuita tra migliaia di lavoratori e decine di istituzioni.

Lo stesso vale per il programma lunare Chang'e. Nel giugno 2024, Chang'e-6 ha riportato sulla Terra i primi campioni mai prelevati dal lato nascosto della Luna. La missione Chang'e-7, in partenza nella seconda metà del 2026, ha invece lo scopo di esplorare la regione del polo sud alla ricerca di tracce di ghiaccio d'acqua; Chang'e-8, prevista intorno al 2028, dovrebbe sperimentare l'utilizzazione *in situ* delle risorse e tecniche di costruzione, anche in vista di una futura Stazione internazionale di ricerca lunare. Sono missioni automatiche, ma costituiscono anche la base scientifica e logistica del programma con equipaggio, che mira a portare astronauti cinesi sulla Luna entro il 2030.⁸

Per questo obiettivo la Cina sta provando un sistema integrato: il vettore Lunga Marcia 10, la capsula Mengzhou, il modulo lunare Lanyue, la tuta Wangyu e il rover Tansuo. Nell'agosto 2025, è stata completata una prova di decollo e atterraggio del lander su un terreno che simulava la superficie lunare; nell'aprile 2026, le autorità del programma hanno confermato l'obiettivo dello sbarco entro il decennio.⁹ Non siamo ancora davanti a una capacità operativa, in quanto i veicoli cinesi devono ancora superare ulteriori collaudi, ma il significato industriale è già concreto, perché un programma lunare obbliga metallurgia, propulsione, elettronica, telecomunicazioni, automazione e medicina a progredire insieme.

Marte rappresenta il gradino successivo. Dopo l'orbiter, il lander e il rover della missione Tianwen-1, la Cina prepara Tianwen-3, destinata a raccogliere campioni marziani e riportarli sulla Terra. I documenti dell'Amministrazione spaziale nazionale cinese indicano una finestra di lancio attorno al 2028 e un ritorno previsto intorno al 2030-2031; gli obiettivi scientifici comprendono la ricerca di possibili tracce di vita, lo studio della geologia e l'analisi dell'atmosfera del pianeta.¹⁰ Anche in questo caso, il dato politicamente più importante non è la corsa alla bandiera, ma la costruzione di capacità durevoli e trasferibili, organizzate come bene strategico nazionale e aperte, almeno in parte, alla cooperazione scientifica internazionale.

Dai laboratori alle fabbriche di umanoidi

Un altro prodigio della tecnologia cinese sembra uscito direttamente dalle pagine del «Frammento sulle macchine», tratto *Grundrisse* marxiani: la costruzione di robot umanoidi mediante linee produttive sempre più automatizzate. Il punto di partenza sono le cosiddette fabbriche di umanoidi, nelle quali convergono intelligenza artificiale, mecatronica, sensori, batterie e manifattura di precisione. Del resto, nel solo 2024, la Cina aveva

⁸ China National Space Administration, *China's Space Program: A 2021 Perspective*, 28 gennaio 2022, https://english.www.gov.cn/archive/whitepaper/202201/28/content_WS61f35b3dc6d09c94e48a467a.html; Reuters, «China's crewed lunar programme eyes astronaut landing by 2030», 2 aprile 2026, <https://www.reuters.com/science/chinas-crewed-lunar-programme-eyes-astronaut-landing-by-2030-2026-04-02/>.

⁹ Reuters, «China successfully tests lunar lander as it races U.S. to the moon», 7 agosto 2025; Reuters, «China's crewed lunar programme eyes astronaut landing by 2030», 2 aprile 2026, link alla nota precedente.

¹⁰ China National Space Administration, *Tianwen-3 Mars Sample Return Mission: International Cooperation Opportunity*, 2025, <https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465645/n6465648/c10652198/part/10652214.pdf>; Xinhua, «China's Tianwen-3 mission aims to return at least 500 grams of Martian samples around 2031», 12 marzo 2026, <https://english.news.cn/20260312/5939c8f3ff9e4f02b49a75d6cf78eae8/c.html>.

installato circa 295.000 robot industriali, il 54 per cento del totale mondiale, e il parco operativo nazionale ha superato i due milioni di unità.¹¹

I nuovi umanoidi vengono provati soprattutto negli ambienti industriali già altamente automatizzati. Aziende come UBTECH, AgiBot e Unitree sviluppano macchine capaci di muoversi in spazi concepiti per il corpo umano, afferrare componenti e svolgere sequenze apprese da dimostrazioni o simulazioni. Alcuni esemplari sono entrati in progetti pilota nelle linee automobilistiche e aeronautiche; nel 2026, UBTECH ha annunciato accordi anche con Airbus e una capacità produttiva superiore alle diecimila unità annue.¹² Questi numeri descrivono capacità e ordini dichiarati, non provano ancora un impiego diffuso né una piena autonomia.

L'obiettivo immediato non è la sostituzione integrale dell'essere umano. Le applicazioni più plausibili riguardano mansioni ripetitive, faticose o pericolose, dalle quali la tecnologia potrebbe liberare l'uomo una volta per tutte: movimentazione di materiali, ispezioni, operazioni in ambienti nocivi e compiti logistici. Il rallentamento demografico e l'aumento del costo del lavoro rendono queste tecnologie attraenti, ma la motivazione economica non esaurisce la questione. Un umanoide acquista valore produttivo solo se è affidabile, riparabile e capace di lavorare a un costo complessivo inferiore alle alternative già disponibili, inclusi i robot industriali non antropomorfi.

Fuori dalle fabbriche sono in corso sperimentazioni in negozi, ristorazione, assistenza e servizi. Tuttavia, il robot domestico universale resta lontano: autonomia delle batterie, sicurezza, destrezza, robustezza e prezzo sono ancora ostacoli decisivi. La direzione del settore è chiara, ma il salto dal video dimostrativo al lavoro quotidiano è ancora enorme. Proprio questa distinzione depura la discussione dalla propaganda commerciale senza diminuirne la portata storica: per la prima volta una grande potenza manifatturiera tenta di unire produzione di massa, apprendimento automatico e macchine generaliste.¹³

Nel linguaggio di Marx, l'automa non elimina il lavoro sociale che lo ha generato: lo condensa. Dietro ogni robot stanno ricerca pubblica, software, miniere, reti elettriche, fabbriche di componenti, tecnici di manutenzione e milioni di esempi utilizzati per addestrare i modelli. Se l'aumento di produttività ridurrà il tempo di lavoro socialmente necessario o intensificherà invece il comando sul lavoro dipenderà dalle istituzioni, dai rapporti di proprietà e dalla forza politica dei lavoratori. È qui che l'innovazione cinese incontra la sua principale verifica socialista.

XPENG e l'auto "volante"

Robot, ma anche automobili volanti. L'espressione è suggestiva e in parte fuorviante: il sistema sviluppato da ARIDGE, già XPENG AEROHT, non è un'automobile che spiega le ali durante la marcia. Il *Land Aircraft Carrier* è un veicolo terrestre a sei ruote che trasporta al proprio interno un piccolo eVTOL, cioè un velivolo elettrico a

¹¹ International Federation of Robotics, «Global Robot Demand in Factories Doubles Over 10 Years», 25 settembre 2025, <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-robot-demand-in-factories-doubles-over-10-years>.

¹² Xinhua, «China's UBTECH partners with Airbus on humanoid robots», 21 gennaio 2026, <https://english.news.cn/20260121/3adf115c303142bb8f9779c1d1b9d83b/c.html>; Xinhua, «Humanoid robots step onto assembly lines», 14 aprile 2026, <https://english.news.cn/20260414/5b2a807212414d68a59b55911bb54427/c.html>.

¹³ «Dai laboratori alle fabbriche di umanoidi, così i robot cambieranno la Cina (e il resto del mondo)», *Wired Italia*, 18 dicembre 2025, <https://www.wired.it/article/fabbriche-di-umanoidi-robot-cambieranno-cina-mondo/>.

decollo e atterraggio verticali. Questa distinzione tecnica rende il progetto meno fantascientifico e più interessante, perché separa le esigenze della circolazione stradale da quelle del volo.

Il modulo terrestre è lungo circa 5,5 metri, largo e alto approssimativamente due metri, adotta un'architettura elettrica da 800 volt con estensore d'autonomia e dichiara oltre mille chilometri secondo il ciclo di prova cinese CLTC. Il modulo aereo, a due posti, utilizza sei rotori e una struttura in fibra di carbonio. Separazione e ricongiungimento sono automatizzati; il veicolo terrestre funziona inoltre come una grande batteria mobile, capace secondo l'azienda di sostenere cinque o sei voli.¹⁴

Il pilotaggio è stato semplificato attorno a un solo comando, mentre il primo mercato previsto non è il pendolarismo urbano di massa, bensì il turismo, i campi di volo, le emergenze e gli spostamenti in aree difficili, con missioni a bassa quota attorno ai trecento metri. ARIDGE dichiara per la fabbrica di Guangzhou una capacità teorica di diecimila moduli volanti l'anno; nell'aprile 2026, XPENG prevedeva le prime consegne limitate entro la fine dell'anno e la produzione su più ampia scala nel 2027.¹⁵ Certificazione, gestione dello spazio aereo, rumore, meteorologia e costo resteranno però determinanti. Finché tali condizioni non saranno soddisfatte, siamo davanti a un prodotto in industrializzazione, non ancora a una nuova normalità dei trasporti.

Il vero interesse di XPENG, tuttavia, sta nell'ecosistema. La stessa impresa lavora su auto elettriche, guida assistita, robot umanoidi e mobilità aerea; nel giugno 2026, ha affidato al fondatore He Xiaopeng la guida diretta della divisione robotica, con l'obiettivo dichiarato di avviare la produzione dell'umanoide IRON entro l'anno.¹⁶ Batteria, motore elettrico, percezione artificiale, controllo e fabbricazione sono piattaforme comuni. La meraviglia, ancora una volta, non è un singolo oggetto: è la possibilità di riutilizzare su più settori lo stesso sapere industriale accumulato.

Il “Sole artificiale” e i limiti ancora da superare

Auto volanti, ma anche fusione nucleare: non una fonte già disponibile di energia illimitata, bensì una delle più difficili frontiere della fisica e dell'ingegneria. La fusione promette combustibili molto abbondanti, assenza di reazioni a catena e basse emissioni operative di carbonio. Non è tuttavia priva di problemi: occorre produrre e gestire il trizio, resistere al bombardamento neutronico, smaltire materiali attivati, estrarre il calore e costruire impianti economicamente sostenibili.¹⁷ Parlare di rifiuti “minimi e velocemente smaltibili” sarebbe quindi prematuro.

In questo campo la Cina ha ottenuto risultati importanti con EAST, il tokamak superconduttore avanzato dell'Istituto di fisica del plasma dell'Accademia cinese delle scienze. Nel gennaio 2025, il dispositivo aveva mantenuto un plasma in regime di alto confinamento per 1.066 secondi. Nel gennaio 2026, poi, un gruppo di ricerca ha pubblicato un risultato diverso ma complementare: mediante un avvio ohmico assistito da

¹⁴ Fjona Cakalli, «Dall'auto che vola ai robot umanoidi: viaggio in Cina nell'ecosistema di XPENG», *TechPrincess*, 22 maggio 2026, <https://techprincess.it/xpeng-cina-auto-che-vola-guida-autonoma/>.

¹⁵ ARIDGE, «World's First Flying Car Mass Production Factory Begins Trial Production», 3 novembre 2025, <https://intl.aridge.com/news?id=239>; *Reuters*, «China's XPeng expects full-scale delivery of flying cars in 2027», 23 aprile 2026, <https://www.reuters.com/business/retail-consumer/chinas-xpeng-expects-full-scale-delivery-flying-cars-2027-2026-04-23/>.

¹⁶ *Reuters*, «XPeng boss to head robot unit with humanoid mass production imminent», 10 giugno 2026, <https://www.reuters.com/world/china/xpeng-boss-head-robot-unit-with-humanoid-mass-production-imminent-2026-06-10/>.

¹⁷ ITER Organization, «Advantages of fusion», <https://www.iter.org/fusion-energy/advantages-fusion>; International Atomic Energy Agency, «Fusion FAQs», <https://www.iaea.org/topics/energy/fusion/faqs>.

riscaldamento a risonanza ciclotronica elettronica, EAST ha mantenuto densità elettroniche medie pari a circa 1,3-1,65 volte il limite di Greenwald, oltre la fascia usuale di funzionamento di molti tokamak.¹⁸

Il cosiddetto “Sole artificiale” non ha dunque prodotto elettricità né raggiunto un guadagno energetico netto, ma ha mostrato che un percorso operativo definito dagli studiosi *density-free regime* può attenuare uno dei vincoli che limitano la densità del plasma. Le microonde riscaldano gli elettroni durante la fase di avvio e modificano il comportamento del plasma e delle particelle neutre; il risultato offre indicazioni utili per futuri reattori, ma dovrà essere riprodotto e integrato con stabilità, confinamento e materiali adatti.¹⁹

La forza cinese sta nella continuità del programma. EAST è un dispositivo sperimentale; il reattore di prova ingegneristico CFETR dovrebbe tradurre in futuro le conoscenze fisiche in problemi di impianto; la partecipazione all’ITER mantiene aperto il confronto internazionale. È il contrario del miracolo improvviso: decenni di accumulazione scientifica, formazione di tecnici, apparati di precisione e finanziamento stabile. La fusione è forse l’esempio più puro di *general intellect*, perché nessuna impresa isolata può sostenerne tempi, rischi e complessità.

Una centrale solare nello spazio?

Fusione nucleare, ma anche un progetto avanzato per raccogliere energia solare nello spazio e trasmetterla a Terra. Nel maggio 2026, è tornato all’attenzione il programma sperimentale dell’Università di Xidian. La piattaforma terrestre Zhuri, completata nel 2022, integra inseguimento della luce, concentrazione, conversione fotoelettrica, trasformazione in microonde, trasmissione e ricezione. In test successivi i ricercatori hanno dichiarato un’efficienza elettrica da corrente continua a corrente continua del 20,8 per cento su cento metri, con 1.180 watt trasferiti; un drone in movimento avrebbe ricevuto stabilmente 143 watt da trenta metri.²⁰

Questi risultati non equivalgono ancora alla costruzione di una centrale orbitale. Il concetto prevede grandi pannelli collocati oltre l’atmosfera, capaci di produrre con maggiore continuità e di inviare energia mediante microonde o laser a stazioni riceventi. Ma restano da risolvere massa e costo dei lanci, assemblaggio in orbita, efficienza complessiva della catena, sicurezza del fascio, manutenzione e normativa internazionale.

Il significato del progetto è comunque notevole. La Cina non studia soltanto una sorgente energetica, ma l’integrazione di spazio, elettronica di potenza, comunicazioni senza fili e reti elettriche. Se la tecnologia supererà le prove, essa potrebbe contribuire alla trasformazione energetica globale e allo sviluppo sostenibile; se non le supererà, i sottosistemi sviluppati avranno comunque applicazioni terrestri e spaziali. Anche il fallimento sperimentale, in un sistema scientifico maturo, produce sapere sociale.

¹⁸ Chinese Academy of Sciences, «EAST achieves steady-state high-confinement plasma operation for 1,066 seconds», 21 gennaio 2025, https://english.cas.cn/newsroom/cas_media/202501/t20250121_899052.shtml; Jiaxing Liu et al., «Accessing the density-free regime with ECRH-assisted ohmic start-up on EAST», *Science Advances*, vol. 12, n. 1, 2026, ead3040, <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adz3040>. Si veda anche Alessandro Centini, «Fusione nucleare, nuovo record per il “Sole artificiale” cinese», *Fanpage.it*, 30 gennaio 2026.

¹⁹ Chinese Academy of Sciences, «EAST Tokamak Experiments Exceed Plasma Density Limit», 7 gennaio 2026, https://english.cas.cn/research/platforms/large-research-infrastructures/energy/east/202601/t20260107_1145315.shtml; Liu et al., articolo citato nella nota precedente.

²⁰ *Xinhua*, «China hits new milestone in space solar power project», 18 maggio 2026, <https://english.news.cn/20260518/ef73f01d75dc412d8aa9837ef755d030/c.html>; «La Cina realizzerà una centrale solare nello spazio», *Economia dello Spazio*, 21 maggio 2026, <https://www.economiadellospazio.it/la-cina-realizzerà-una-centrale-solare-nello-spazio/>.

NEO: dal cervello alla protesi robotica

Un'altra fonte di stupore viene dalle interfacce tra cervello e computer. Il 13 marzo 2026 l'autorità cinese per i prodotti medici ha approvato la commercializzazione di NEO, sistema sviluppato da Neuracle Medical Technology con gruppi universitari e clinici. È stata presentata come la prima autorizzazione commerciale al mondo per un'interfaccia cervello-computer impiantabile di classe medica destinata alla riabilitazione motoria.²¹

L'impianto, grande all'incirca come una moneta e dotato di otto elettrodi, viene collocato sopra la dura madre anziché penetrare nel tessuto cerebrale. Registra i segnali della corteccia sensomotrice e li trasmette a un dispositivo esterno che può comandare, per esempio, un guanto robotico. Si tratta di una soluzione di compromesso: una procedura meno invasiva riduce alcuni rischi, ma raccoglie segnali meno dettagliati rispetto agli impianti intracorticali.

Ad oggi, l'approvazione riguarda un'indicazione clinica ristretta, non la produzione di massa di "cervelli connessi". I candidati sono adulti con lesioni cervicali del midollo spinale stabilizzate e specifici requisiti motori. Sorveglianza post-vendita, efficacia a lungo termine, durata dell'impianto, protezione dei dati neurali e consenso informato saranno decisivi.²² Il passaggio storico consiste nel trasferimento da sperimentazioni limitate a un dispositivo regolato e prescrivibile: una possibile restituzione di capacità ai pazienti, che dovrà rimanere orientata alla cura e non al controllo commerciale o sociale.

Intelligenza artificiale e calcolo oltre l'atmosfera

Per quanto riguarda l'intelligenza artificiale, la Cina ha mostrato che la disponibilità di potenza di calcolo non è l'unica variabile. DeepSeek-R1, presentato nel 2025 con i pesi del modello e il relativo repository resi pubblicamente disponibili accessibili pubblicamente, ha dimostrato come l'apprendimento per rinforzo possa rafforzare capacità di ragionamento verificabile e ha diffuso versioni distillate utilizzabili da una comunità più ampia.²³ Il modello non abolisce la dipendenza da chip, dati ed energia, né rende "gratuita" l'IA; mostra però che innovazione algoritmica, apertura dei modelli e pressione sui costi possono ampliare l'accesso a una tecnologia altrimenti concentrata in poche imprese.

La politica di «IA Plus» mira a incorporare questi sistemi nella manifattura, nella ricerca, nei servizi e nella vita quotidiana. Nel marzo 2026, il governo prevedeva che il valore delle industrie legate all'IA avrebbe superato diecimila miliardi di yuan entro la fine del XV Piano quinquennale.²⁴ Una previsione non è un risultato, ma segnala l'obiettivo: fare dell'intelligenza artificiale un'infrastruttura generale, simile all'elettricità o alle telecomunicazioni. È precisamente in questa diffusione trasversale che il *general intellect* diventa forza produttiva immediata.

²¹ Reuters, «China approves market launch of brain-computer interface medical device in world first», 13 marzo 2026, <https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/china-approves-market-launch-brain-computer-interface-medical-device-world-first-2026-03-13/>.

²² «Cina, via libera al primo impianto cerebrale al mondo per uso commerciale», Euronews, 14 marzo 2026, <https://it.euronews.com/next/2026/03/14/cina-via-libera-al-primo-impianto-cerebrale-al-mondo-per-uso-commerciale>.

²³ DeepSeek-AI et al., «DeepSeek-R1: Incentivizing Reasoning Capability in LLMs via Reinforcement Learning», arXiv:2501.12948, 2025, <https://arxiv.org/abs/2501.12948>.

²⁴ Consiglio di Stato della Repubblica Popolare Cinese, «China details 2026 policy mix to bolster growth and innovation», 7 marzo 2026, https://english.www.gov.cn/news/202603/07/content_WS69ab67b3c6d00ca5f9a09ad5.html.

All'inizio di aprile 2026, la Cina ha inoltre avviato lo studio di fattibilità per una costellazione nazionale di calcolo intelligente nello spazio. Alcuni titoli giornalistici l'hanno definita «scudo quantistico», ma la descrizione ufficiale riguarda una rete di satelliti per osservazione, comunicazione e trattamento dei dati in orbita. L'obiettivo è ridurre il volume di informazioni da trasmettere a Terra, fornire copertura globale e collocare una parte dell'elaborazione oltre l'atmosfera.²⁵ Non va confusa con il calcolo quantistico né con la distribuzione di chiavi quantistiche.

Un primo nucleo esiste già. Nel maggio 2025, sono stati lanciati dodici satelliti della *Three-Body Computing Constellation*; nell'aprile 2026, fonti ufficiali riferivano che dieci modelli di intelligenza artificiale erano stati verificati in orbita e indicavano l'obiettivo di cento satelliti entro il 2027.²⁶ Nel luglio 2026, Shanghai Xingshu ha annunciato il primo lancio di un distinto progetto di calcolo spaziale da mille satelliti.²⁷ Sono architetture ancora sperimentali: la dissipazione del calore, la resistenza alle radiazioni, l'aggiornamento dell'hardware, il traffico orbitale e il costo dei lanci possono annullare alcuni vantaggi. Ma la direzione è significativa: sensore e centro di calcolo tendono a fondersi in una stessa infrastruttura.

Il sistema dietro i record

Molte altre innovazioni appartengono a questo «settore delle meraviglie». Nel calcolo quantistico, il prototipo superconduttore Zuchongzhi 3.0 ha utilizzato 105 qubit e 182 accoppiatori per eseguire un compito di campionamento di circuiti casuali; nel maggio 2026, l'Accademia cinese delle scienze ha presentato Jiuzhang 4.0, un prototipo fotonico programmabile.²⁸ Sono prove di vantaggio quantistico su problemi specifici, non computer universali pronti a sostituire le macchine classiche, ma la loro importanza sta nell'accumulazione di competenze su criogenia, fotonica, materiali, controllo ed algoritmi.

Nella mobilità terrestre, i prototipi CR450 sono progettati per una velocità commerciale di 400 chilometri orari e vengono sottoposti a prove fino a 450. Anche in questo caso, non sono ancora treni in servizio, ma poggiano sulla più estesa rete ferroviaria ad alta velocità del mondo e su una filiera nazionale capace di trasformare ricerca aerodinamica, trazione, segnalamento e costruzione civile in infrastruttura pubblica.²⁹ In un territorio vasto e variegato come quello cinese, la misura del progresso non è soltanto la velocità massima, ma la capacità di ridurre i tempi sociali di spostamento tra città e regioni.

La transizione energetica mostra meglio di ogni altro settore la differenza tra prototipo e scala. Nel solo 2025, la Cina ha aggiunto più di 430 gigawatt di capacità eolica e solare; alla fine dell'anno le rinnovabili superavano il 60

²⁵ *Xinhua/People's Daily Online*, «China begins pre-project assessment for space-based intelligent computing constellation», 7 aprile 2026, <https://en.people.cn/n3/2026/0407/c90000-20443838.html>. Il titolo «scudo quantistico» compare in *Agenparl*, 5 aprile 2026, <https://agenparl.eu/2026/04/05/cina-al-via-lo-scudo-quantistico-spaziale-per-sfidare-il-blocco-tecnologico-usa/>, ma non corrisponde alla denominazione tecnica della fonte ufficiale.

²⁶ *China Media Group/CCTV*, «China accelerates space-based computing development», 26 aprile 2026, <https://english.cctv.com/2026/04/26/ARTIop6ILsdZ0Sx842oJcpTy260426.shtml>.

²⁷ *Reuters*, «Shanghai Xingshu launches first constellation of its space-based computing project», 18 luglio 2026, <https://www.reuters.com/science/shanghai-xingshu-launches-first-constellation-its-space-based-computing-project-2026-07-18/>.

²⁸ Dongning Zheng et al., «Quantum Computational Advantage with a 105-Qubit Superconducting Processor», *Physical Review Letters*, vol. 134, 090601, 2025, <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.134.090601>; Chinese Academy of Sciences, «Jiuzhang 4.0 achieves programmable photonic quantum computing advance», 14 maggio 2026, https://english.cas.cn/newsroom/headlines/202605/t20260514_1159331.shtml.

²⁹ Consiglio di Stato della Repubblica Popolare Cinese, «China's CR450 high-speed train prototypes undergo tests», 13 febbraio 2025, https://english.www.gov.cn/news/202502/13/content_WS67ad629bc6d0868f4e8e3b8c.html.

per cento della capacità elettrica installata, mentre eolico e solare connessi alla rete raggiungevano insieme 1,84 terawatt.³⁰ Allo stesso tempo, va detto che la produzione effettiva cresce meno rapidamente della capacità, perché servono reti, accumuli, flessibilità e riforme del dispacciamento, mentre la Cina resta il maggiore consumatore mondiale di carbone. La contraddizione ecologica non è ancora risolta, ma la base industriale per risolverla è stata ampliata a una velocità senza precedenti.

Lo stesso sistema lega batterie e veicoli elettrici. Secondo l'Agenzia internazionale dell'energia, nel 2025 in Cina sono state vendute oltre tredici milioni di automobili elettriche, sei su dieci del totale mondiale, e la loro quota ha sfiorato il 55 per cento delle nuove immatricolazioni. La produzione nazionale ha raggiunto sedici milioni di unità; la Cina rappresentava inoltre il 60 per cento dell'impiego mondiale di batterie per veicoli elettrici.³¹ In misura e con un coordinamento pubblico assai maggiori rispetto ai Paesi capitalistici occidentali, dietro XPENG, BYD o CATL non c'è soltanto imprenditorialità privata: ci sono politiche industriali, università, credito, infrastrutture di ricarica, appalti pubblici, concorrenza interna e una scala di mercato che accelera l'apprendimento.

Questi risultati non cancellano i costi. L'estrazione di minerali, l'intensità energetica, il riciclo, la pressione sui lavoratori e l'eccesso di capacità richiedono regole e programmazione. Nemmeno l'autosufficienza tecnologica può diventare autarchia: la scienza cresce attraverso scambi internazionali, e molte filiere restano interdipendenti. Ma sanzioni e blocchi tecnologici statunitensi hanno spinto la Cina a rafforzare ricerca, sostituzione delle importazioni e standard propri. Il tentativo di contenimento ha così accelerato, in diversi campi, la costruzione di un ecosistema più autonomo.

Quale general intellect?

Il filo che unisce stazione spaziale, umanoidi, eVTOL, fusione, solare orbitale, neurotecnologie, IA e ferrovie non è l'eccezionalità di qualche inventore. È la produzione sociale della conoscenza. Ogni risultato presuppone scuole, università, imprese, laboratori, banche, reti elettriche, standard tecnici, amministrazioni locali e una strategia nazionale. Il *general intellect* non vive nel cervello di una macchina: è la capacità collettiva che la macchina incorpora e rende operativa.

La Cina è riuscita, più di ogni altro grande Paese negli ultimi decenni, a connettere questa capacità con una vasta base manifatturiera. La scoperta può diventare prototipo e il prototipo può incontrare rapidamente fornitori, linee di produzione e mercati. La pianificazione non sostituisce ogni decisione decentralizzata, ma stabilisce direzioni, finanzia infrastrutture e coordina investimenti che il capitale privato, da solo, giudicherebbe troppo lunghi o rischiosi. Il mercato non scompare, ma viene utilizzato come strumento di sperimentazione e competizione all'interno di obiettivi politici più generali.

³⁰ Consiglio di Stato della Repubblica Popolare Cinese, «China's renewable energy capacity exceeds 1.8 billion kilowatts in 2025», 30 gennaio 2026, https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202601/30/content_WS697cb463c6d00ca5f9a08da7.html; «China's wind, solar capacity hits 1.84 TW», 12 febbraio 2026, https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202602/12/content_WS698d93cbc6d00ca5f9a091bb.html.

³¹ International Energy Agency, *Global EV Outlook 2026*, «Trends in electric cars» e «Manufacturing and trade», maggio 2026, <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2026/trends-in-electric-cars> e <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2026/manufacturing-and-trade>; «Electric vehicle batteries», <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2026/electric-vehicle-batteries>.

Non ne deriva che ogni innovazione cinese sia intrinsecamente socialista. Un robot impiegato per accelerare la catena, un algoritmo usato per sorvegliare o una piattaforma che concentra rendite possono riprodurre forme di alienazione note al capitalismo. Tuttavia, le innovazioni cinesi, sotto la direzione del Partito Comunista Cinese, offrono i mezzi per raggiungere gli obiettivi del socialismo con caratteristiche cinesi: riduzione del lavoro penoso e dell'orario, sicurezza, accesso universale ai servizi, tutela dei dati, riequilibrio territoriale, decarbonizzazione e distribuzione sociale dei guadagni di produttività.

Proprio per questo, la lettura di Marx deve servire ad impedire tanto il tecnofeticismo quanto il pregiudizio nei confronti delle nuove tecnologie. Le nuove forze produttive ampliano il campo del possibile, ma non decidono autonomamente quale società nascerà. La presenza di un potere politico comunista, di grandi imprese pubbliche e di strumenti di pianificazione offre tuttavia alla Cina leve che le economie liberal-capitalistiche hanno in larga misura smantellato, rendendo sempre più plausibile la realizzazione di una società socialista tecnologicamente avanzata che usi le nuove tecnologie per l'emancipazione dell'uomo.

Le nuove meraviglie tecnologiche della Cina sono dunque risultati misurabili di una società che investe nella conoscenza come potenza nazionale e bene produttivo; sono anche terreni sui quali si deciderà se quella potenza servirà soprattutto l'accumulazione o l'emancipazione. Marx, del resto, non ci ha lasciato un catalogo di invenzioni future, ma ci ha dato una chiave per comprenderle: quando la scienza diventa forza produttiva diretta, la proprietà, il controllo democratico e il tempo liberato sono i fattori che distinguono un uso socialista della tecnica dalla sua subordinazione neoliberista al profitto.