

MANIFATTURA AL BIVIO

Gli Stati Uniti sono pronti per un rinascimento dei settori produttivi? Non basta l'aumento dei salari cinesi, che rende più concorrenziali i prodotti americani, né basta la riduzione dei costi dell'energia. Alle aziende manifatturiere servono tecnologie non convenzionali.



Immagine: Stuart Bradford

La grande questione

Negli ultimi dieci anni i salari bassi hanno trasformato il settore manifatturiero. Ma il futuro appartiene alla innovazione tecnologica.

Antonio Regalado

L'anno scorso, quando la General Electric ha deciso di ampliare lo stabilimento del Kentucky in cui produce stufe e frigoriferi, ha motivato la decisione citando l'esito favorevole della trattativa sui salari e il vantaggio di mantenere gli stabilimenti vicini ai consumatori. Ma in un testo pubblicato dalla "Harvard Business Review" a marzo dello scorso anno, il CEO Jeffrey Immelt ha spiegato che uno dei fattori principali della scelta della GE di riportare in America le attività produttive attualmente svolte in Cina e Corea del Sud era il desiderio di tenere vicini i progettisti dei nuovi prodotti e chi li produce materialmente.

«In una fase in cui la velocità del mercato è fondamentale, separare progettazione e sviluppo dalla produzione non ha senso», ha scritto Immelt. Ora, se qualcuno ha una buona idea per realizzare una nuova lavastoviglie, con meno componenti e che quindi pesa meno, può finalmente provare a costruirla. Infatti, la produzione dei prodotti più innovativi non sarà delegata ai fornitori esterni della GE. «L'outsourcing come scelta motivata dalla riduzione dei costi del lavoro è un modello superato», ha precisato Immelt.

Alla vigilia del nuovo secolo nella Cina meridionale il salario degli operai era di 58 centesimi di dollaro l'ora, circa il 2 per cento di quelli americani. All'epoca la GE e molte altre aziende manifatturiere si affrettarono ad approfittare del cosiddetto *labor arbitrage*, spostando la produzione all'estero. Nel 2004 il Boston Consulting Group spiegava ai suoi clienti che la scelta non era se spostarsi, ma «come farlo nel più breve tempo possibile». La strategia adottata dalle multinazionali, sia americane, sia europee, fu semplice: considerare la manodopera a basso costo come se fosse una componente del capitale. Perché investire in un nuovo macchinario che assembla gli iPhone, se esistono società in Cina che dispongono di mezzo milione di operai pronti a fare lo stesso lavoro? Grazie a Internet, ai telefoni, ai voli a basso costo e a trasporti via mare sempre più a buon mercato, diventava sempre più facile coordinare la manodopera a distanza.

Anche per questo motivo gli Stati Uniti hanno perso circa sei milioni di posti di lavoro nel settore manifatturiero tra il 2000 e il 2010, pari al 33 per cento del totale, e la Cina ha superato gli Stati Uniti come maggiore produttore di beni trasformati. Ma l'impatto di questo cambiamento va oltre le statistiche macroeconomiche. In *Producing Prosperity*, un libro pubblicato l'anno scorso, Gary Pisano e Willy Shih, professori alla Harvard Business School, parlano della produzione di beni off-shore come di un «gigantesco esperimento di deindustrializzazione». Insieme ad altri, ritengono che le conseguenze di questa politica aziendale siano negative perché nei settori che richiedono tecnologie avanzate è faticoso tenere l'innovazione separata dalla produzio-

ne. Senza una buona comprensione dei dettagli della produzione, non si possono progettare i prodotti più competitivi. Alla fine dei conti, ciò che Immelt chiama "competenze centrali", come il design del prodotto e la valutazione dei materiali, vengono così messe a rischio.

Tuttavia, ultimamente le tendenze sono cambiate. I salari nelle città industriali della Cina meridionale sono aumentati rapidamente e presto potrebbero toccare i 6 dollari l'ora, ovvero il livello dei salari messicani. Adesso il Boston Consulting Group, la stessa agenzia che in passato suggeriva ai suoi clienti di delocalizzare più in fretta possibile, afferma che è giunto il momento di "ripensare" il discorso sulla Cina e stima che per la realizzazione di alcuni prodotti l'opzione cinese potrebbe cessare di avere costi vantaggiosi entro il 2015.

Ma non è solo la riduzione dei margini di guadagno rappresentati dal basso costo del lavoro in Asia a suscitare la perplessità delle aziende manifatturiere rispetto alla delocalizzazione. Una catastrofe naturale può verificarsi ovunque, ma i rischi di un ciclo di produzione troppo distribuito sono emersi in tutta la loro importanza nel 2011, quando il terremoto e lo tsunami giapponese hanno interrotto la fornitura di chip per computer e le inondazioni in Thailandia hanno lasciato le aziende produttrici di hard-disk sotto tre metri d'acqua.

Intanto, l'aumento dei prezzi del petrolio ha aggravato il costo di trasporto dei materiali e l'accresciuta disponibilità di gas naturale ha reso di nuovo conveniente produrre negli Stati Uniti una quantità di prodotti chimici di base, offrendo alle imprese energia a costi ridotti.

Il tipo di produzione manifatturiera in cui i costi del lavoro sono la parte più importante, non tornerà mai dai paesi dove il lavoro costa meno (ancora oggi solo la Cina è in grado di assem-

0,58
dollari

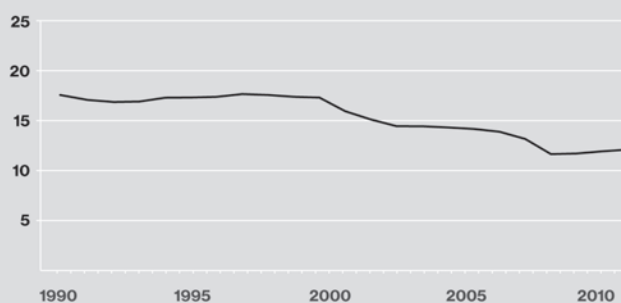
Paga oraria di un dipendente
di azienda manifatturiera cinese nel 2002

2,1%

Salari cinesi in percentuale dei salari americani
del settore manifatturiero nel 2002

Dopo un calo verticale, le produzioni tornano in patria?

Posti di lavoro nel settore manifatturiero degli Stati Uniti, in milioni



Dati dal US Bureau of Labor Statistics

blare cinque milioni di pezzi del nuovo modello di iPhone nei tempi imposti dal lancio del prodotto), ma i recenti cambiamenti economici impongono alle aziende di ripensare la loro organizzazione. La linea prevalente, per altro appoggiata dalla Casa Bianca e dallo stesso presidente Obama, è che gli Stati Uniti dovrebbero concentrare la loro attenzione sulle tecnologie in grado di trasformare l'intera struttura produttiva nazionale, ovvero l'insieme di nuove idee, d'innovazioni del ciclo produttivo e dei processi che vengono tematizzati anche negli interventi delle prossime pagine.

Gli Stati Uniti partono favoriti in diverse tecnologie avanzate, come le simulazioni e la progettazione digitale, l'uso dei *big data* e le nanotecnologie. Tutte insieme, queste tecnologie possono giocare un ruolo chiave nella creazione di nuovi processi produttivi (e non solo di nuovi prodotti). Andrew McAfee, ricercatore alla Sloan School of Business del MIT, dice che è difficile ignorare anche altri cambiamenti previsti, come i magazzini interamente robotizzati, i camion che si guidano da soli e tecnologie complesse, in grado di realizzare le parti più sofisticate di un aereo a costi che oggi coprono appena la produzione delle parti più semplici. Maggiore sarà l'investimento sotto forma di automazione, meno peserà il costo del lavoro.

Poiché la produzione di beni è un settore molto eterogeneo, non esiste una singola tecnologia in grado di indicarne la direzione futura. Ma per un'economia avanzata come quella americana i termini della questione non cambiano. Come dice McAfee, «se il costo del lavoro non è il fattore principale, bisogna chiedersi quale altro fattore possa fare la differenza». ■

Chi produrrà le macchine del futuro?

Secondo l'economista Ricardo Hausmann, gli Stati Uniti possono creare le tecnologie per rilanciare il settore manifatturiero americano.

Antonio Regalado

A partire dal 2000 gli Stati Uniti hanno perso milioni di posti di lavoro nel settore manifatturiero. Molte aziende si sono trasferite all'estero. Considerando i beni materiali, il deficit della bilancia commerciale è di 738 miliardi di dollari l'anno. Cosa ci aspetta, quindi?

Ricardo Hausmann è la persona giusta da interpellare se siete a capo di una nazione che si interroga sul futuro del suo commercio estero. Questo economista di Harvard ed ex ministro della pianificazione economica in Venezuela ha inventato una sorta di test attitudinale per le nazioni. Ricorrendo alle teorie della complessità e ai dati sul commercio, Hausmann identifica i settori produttivi in cui una nazione si distingue e prevede quali altri beni, di maggiore valore, possa tentare di produrre in futuro.

Spesso i risultati di queste analisi sono sorprendenti. Un paese che possiede un'industria dell'abbigliamento competitiva, per esempio, potrebbe essere pronta a investire sull'assemblaggio dell'elettronica. Entrambi i settori, infatti, hanno bisogno di distretti industriali connessi a una rete elettrica di qualità e di una buona logistica. Un paese che esporta fiori può scoprire di avere competenze nella refrigerazione e quindi può puntare a esportare ogni tipo di prodotto fresco.

Hausmann, direttore del Center for International Development di Harvard, impiega parecchie delle sue energie nell'assistere le nazioni che solo ora stanno modernizzando le loro industrie, come l'Angola e la Nigeria. MIT Technology Review gli ha chiesto cosa prevedono le sue analisi per quanto riguarda il settore manifatturiero americano.

Perché negli Stati Uniti è crollato così in fretta il numero dei posti di lavoro legati a questo settore?

Il motivo fondamentale è che la produttività del settore manifatturiero è cresciuta rapidamente e la domanda di quei prodotti ha invece avuto una crescita più lenta. Insomma, servono meno posti di lavoro per offrire alla gente i beni da comprare.

Allo stesso tempo, è possibile produrre gli stessi oggetti in altre parti del mondo. Cresce la concorrenza, anche con paesi dove i salari sono più bassi. Quanto più imparano a produrre come in America, tanto più cresce la loro quota di mercato.

Qual è, a questo punto, la migliore strategia produttiva per gli Stati Uniti?

Certamente non conviene giocare in difesa e limitarsi a difendere i posti di lavoro. I salari americani sono molto, molto più alti rispetto a quelli degli altri paesi. Allo stesso tempo, però, gli Stati Uniti sono





Ricardo Hausmann
aiuta i governi a decidere
su quali produzioni
porre in atto.
Fotografia:
Cris Bouroncle/Getty Image

in vantaggio grazie a un'attività di ricerca e sviluppo più intensa, che poggia sulla migliore struttura tecnologica del mondo. La mossa più sensata per gli Stati Uniti è di diventare i produttori degli strumenti che renderanno possibile la prossima rivoluzione globale del settore manifatturiero. Quello è il settore che sfornerà gli apparecchi più sofisticati del futuro ed è lì che si potranno creare posti di lavoro bene retribuiti.

Come si può descrivere questa rivoluzione di cui parla?

Io immagino che i nuovi sviluppi intorno all'informatica, alla stampa in 3D e alle reti avvieranno un ripensamento del settore manifatturiero. Tutto il mondo investirà in questi settori. Gli Stati Uniti sono pronti a diventare la base per fornire queste macchine al mondo. Gli unici possibili rivali sono Germania e Giappone.

Perché definisce le economie come *product space*?

Per *product space* intendo lo spazio di tutti i prodotti possibili. La metafora è quella di una foresta. Ogni prodotto è un albero e le imprese sono scimmie che prendono possesso della foresta. Sappiamo, empiricamente, che le scimmie non volano. Saltano sull'albero più vicino, ovvero sul settore per il quale posseggono le capacità produttive richieste. Pertanto, se un paese ha le capacità di fabbricare jet di medie dimensioni, probabilmente può tentare di fabbricarne anche di dimensioni maggiori. Ma se produce solo abbigliamento, sarà più difficile e rischioso tentare di sfondare nel settore aerospaziale. I paesi che vivono una fase di espansione procedono per gradi, una sequenza di piccoli salti che li porta verso l'alto.

In che modo questo genere di analisi aiuta un paese a capire cosa deve fare?

Pensi per esempio a un paese in via di sviluppo che esporta materie prime. In genere si pensa che la prima cosa da fare sia incrementare il valore di quei beni: se possiedi degli alberi, tenti di esportare anche carta o mobili. Ma un approccio in stile *product space* contesta questa idea. La Finlandia, per esempio, ha trasformato il proprio sistema

produttivo perché oltre a esportare legno ha iniziato a esportare i macchinari che servono a tagliare il legno, poi a esportare macchine sempre più sofisticate, fino ad arrivare alla creazione della Nokia.



Quali sono allora le possibilità per gli Stati Uniti?

Il problema degli Stati Uniti è che hanno deciso di fare concorrenza a paesi che pagano salari molto più bassi. Le scimmiette americane sono stressate a causa della concorrenza di scimmiette straniere che si sono impadronite di prodotti molto facili da produrre. Ecco, gli Stati Uniti dovrebbero capire che ci sono alberi più alti. Penso alla farmaceutica, alla chimica, ai macchinari più sofisticati. Non ci sono molti paesi in quel settore. Gli Stati Uniti possono crescere sfruttando capacità che pochi altri paesi posseggono.

Esiste una tecnologia che potrebbe rivoluzionare l'economia?

Le stampanti 3D possono candidarsi a cambiare le regole del gioco. Dico stampanti 3D per indicare un processo che include cicli di produzione ridotti, più innovazione del prodotto, più vicinanza al mercato. Quindi un cambiamento di paradigma nella visione dello stesso concetto di settore manifatturiero. Nella visione più tradizionale, una fabbrica è una catena di montaggio che coinvolge migliaia di operai. Al contrario, qui parliamo di minuscole postazioni, vicine al cliente e pronte a produrre su misura. Si chiameranno ancora manifatture, ma richiederanno mansioni diverse e imprese diverse.

Gli Stati Uniti creeranno nuovi posti di lavoro in questo modo?

Una cosa certa è che la prossima rivoluzione del settore porrà l'accento sull'efficienza. Per gli Stati Uniti non è realistico basare una strategia occupazionale sul settore manifatturiero. Questo sarà un settore che creerà pochi posti di lavoro.

Cosa altro sanno produrre gli Stati Uniti?

Se si volge uno sguardo complessivo al *product space* americano, il paese è molto competitivo per tutto ciò che riguarda l'agricoltura e le attività che la sostengono, come i macchinari per le fattorie, la chimica per l'agricoltura e le sementi geneticamente modificate. Anche nell'aerospaziale e nel settore farmaceutico è forte ed è leader indiscusso nelle tecnologie dell'informazione. I nuovi settori spesso nascono dalla combinazione di competenze diverse, come le biotecnologie, che partono dalla medicina per evolvere nello sviluppo delle sementi.

Ma gli Stati Uniti sono ancora competitivi?

Ormai da un po' di tempo gli Stati Uniti si dedicano meno di altri paesi a riflettere su questa domanda. Gli americani continuano a pensare di essere "nati per vincere" e se non vincono pensano che qualcuno ha truccato il gioco. Ma ormai sono tanti gli errori sui quali gli Stati Uniti devono riflettere. Le infrastrutture perdono colpi, le tasse sulle imprese sono più alte che altrove e le politiche sull'immigrazione tengono fuori dai confini nazionali molte persone altamente qualificate, che vengono qui per studiare, ma poi non possono restare. ■

Quello che Yoda insegna sulla stampa 3D

Le stampanti 3D in vendita al grande pubblico sono ancora dei giocattoli, non delle fabbriche.

Jessica Leber

Un bel giorno saremo in grado di fabbricare computer in casa. O, almeno, così dicono gli entusiasti delle stampanti 3D. Per capire se queste previsioni sono più o meno realistiche, ho partecipato a una lezione di stampa 3D nella sede di San Francisco di TechShop, un'agenzia di designer e smanettoni, durante la quale mi sono ritrovata ad assistere alla materializzazione di una statuetta a forma di Yoda, il personaggio di Guerre Stellari, creata a partire da una bobina di plastica verde fluorescente.

Purtroppo la stampante 3D che avevamo a disposizione, un modello prodotto dalla Delta Micro Factory di Pechino, faceva i capricci. Anche se l'insegnante aveva sostituito da poco qualche pezzo, lo abbiamo visto tentare cinque volte di mostrarci come riusciva a stampare Yoda grazie a un file che aveva trovato su Internet. Appena un ricciolo di plastica liquefatta si accumulava sulla piattaforma della stampante, si accorgeva che c'era qualcosa di storto in questo Yoda.

Designer e aziende manifatturiere hanno già impiegato stampanti 3D di alta qualità per mettere a punto rapidamente prototipi e pezzi unici su misura. In effetti, si annuncia imminente l'approdo sul mercato e forse una rivoluzione economica dovuta al fatto che, grazie a queste macchine, i consumatori smetterebbero di acquistare e comincerebbero a fabbricare in proprio gli oggetti che gli servono.

Ad alimentare questa prospettiva è l'aumento dell'offerta di stampanti a buon mercato. Uno degli ultimi numeri della rivista "Make", una pubblicazione rivolta al mondo degli hobby, elenca 15 diversi modelli, con prezzi che partono da circa 500 dollari. Il capo di MakerBot, un'azienda che recentemente ha aperto un negozio a Manhattan per vendere stampanti 3D a 2.199 dollari, ha dichiarato che questa tecnologia è l'inizio della prossima rivoluzione industriale.

Il termine "stampa 3D", coniato al MIT verso la metà degli anni Novanta, descrive un insieme di metodi che variano parecchio in termini di prezzo, complessità e capacità. Le stampanti 3D industriali possono costare più di 75 mila dollari e alcune possono utilizzare anche l'acciaio come materiale di partenza.

Una grande parte dei modelli in vendita impiegano un processo relativamente semplice chiamato *fusion deposition modeling*, inventato e brevettato alla fine degli anni Ottanta. Come in una pistola per colla a caldo, una stecca di plastica speciale viene fusa e iniettata attraverso un beccuccio. Gli ingranaggi spostano il beccuccio in alto, in basso, a destra e a sinistra

rispetto alla piattaforma, depositando strati di plastica che si rapprende dando forma a un oggetto tridimensionale.

La nota dolente per i consumatori è che le stampanti 3D sono ancora poco pratiche e permettono di fare poche cose. Gli oggetti che possono fabbricare sono grezzi e minuscoli perché le plastiche non reggono la struttura di oggetti più grandi. Inoltre, le termoplastiche somigliano alle plastiche dozzinali e ruvide che molti detestano. La macchina deve venire calibrata e ciò richiede una pazienza di cui non tutti i consumatori dispongono. Inoltre, i software sono molte volte più complicati del comando "stampa" che si clicca su un file di Word.

Altro problema: dopo avere stampato una custodia per l'iPhone e una statuetta di Yoda, che altro si può fare con una stampante 3D? Secondo Eric Wilhelm, fondatore di Istructables, l'archivio telematico di manuali di bricolage, la domanda non è retorica. Wilhelm, che ha passato in rassegna i modelli 3D creati finora, sostiene che molti utenti hanno realizzato riproduzioni 3D della propria testa e che in questo tipo di modelli consiste una buona parte di quanto è stato realizzato.

I limiti della tecnologia fatta in casa spiegano perché la tendenza più recente nella stampa 3D di largo consumo guarda alle piccole botteghe dove chiunque può commissionare una stampa 3D, come nelle vecchie copisterie. L'anno scorso la catena di cartolerie Staples ha annunciato che avrebbe sperimentato un servizio chiamato Staples Easy 3-D: il cliente poteva inviare un progetto e poi passare a ritirare l'oggetto tridimensionale. Un'altra società, la Shapeways, ha aperto qualcosa di simile, ma più in grande, a New York. L'obiettivo è quello di stampare da tre a cinque milioni di oggetti l'anno, utilizzando macchine di fascia alta e impiegando materiali vari, inclusi ceramica e argento.

Secondo il sito di Shapeways, una copia della mia statua di Yoda alta 12 centimetri costerebbe circa 20 dollari, con un tempo di consegna tra gli 8 e i 14 giorni. Come direbbe il vecchio Jedi: «Ordinare, io no». ■

Stampanti 3D offerte ai consumatori Per stampare a casa oggetti di plastica

		
Cube	Up! Plus	Series 1
Dimensioni stampante: 14x14x14 cm	Dimensioni stampante: 14x14x14 cm	Dimensioni stampante: 23x23x23 cm
Prezzo: \$ 1,299	Prezzo: \$ 1,499	Prezzo: \$ 1,400
Presentazione: Gennaio 2012	Presentazione: 2010	Presentazione: Giugno 2012
Produttore: 3D Systems	Produttore: Delta Micro Factory	Produttore: Type A Machines

L'Internet della produzione

Una fabbrica dove nulla viene dimenticato e tutto resta a disposizione di chi vuole sapere cosa ha fatto, o fare qualcosa di nuovo.

Michael Fitzgerald

Cosa si intende per *industrial Internet*? Se c'è un posto dove andare a cercare una risposta, questo è la più giovane fabbrica della General Electric, costata 170 milioni di dollari e sorta a Schenectady, nello Stato di New York, dove dallo scorso anno vengono prodotte batterie di nuova concezione a base di sodio-nickel, destinate a usi diversi, inclusi i ripetitori per la telefonia mobile.

La fabbrica ha più di 10 mila sensori distribuiti su una superficie di 55 mila metri quadrati, connessi a una rete interna ad alta velocità. I sensori registrano dati su quali polveri vengono utilizzate per fondere la ceramica che si trova al centro delle batterie, sulla temperatura impiegata, sull'energia richiesta per produrre ciascuna batteria e anche sulla pressione atmosferica del punto in cui si svolge la lavorazione. Intorno, gli addetti muniti di iPad scaricano questi dati grazie ai ripetitori Wi-Fi distribuiti lungo i percorsi.

A novembre la GE ha annunciato che avrebbe investito un miliardo e mezzo di dollari per migliorare le prestazioni delle sue apparecchiature e aumentarne l'efficienza grazie alle connessioni con la rete di software creati a questo scopo. Sebbene l'idea di connettere produzione e reti non sia nuova, secondo la GE, grazie ai prezzi accessibili di sensori e processori, è finalmente possibile mettere in pratica la visione di *big data* al servizio dell'industria. Jeff Immelt, CEO della GE, parla di una vera e propria rivoluzione e il capo degli economisti aziendali suggerisce che questa mossa può anche aumentare la produttività dei dipendenti dell'1,5 per cento l'anno.

Sono dichiarazioni impegnative e si sa che l'investimento clamoroso di Schenectady si spiega anche con il fatto che la GE ha bisogno che si parli delle sue fabbriche americane. Ogni componente della batteria possiede un numero di serie e un codice a barre; se i dirigenti vogliono sapere quanta energia è costata ciascuna parte di ciascuna batteria e fare un confronto con la media, o calcolare la produttività di ogni singola giornata, possono commissionare studi *ad hoc*. «In passato non ci sono mai riuscito», dice Randy T. Rausch, analista aziendale alla GE. I dati dei sensori hanno prodotto alcune indicazioni interessanti, spiega Rausch, inclusa la scoperta che alcune parti della batteria non superavano le prove di qualità dopo avere trascorso troppo tempo in catena di montaggio. Ora l'azienda calcola quanto tempo le componenti sostano all'interno dei forni e per quanto

tempo sono processate in altri punti della catena di produzione; quando si supera la soglia prevista, scattano dei segnali luminosi.

Ora che ha scoperto il mondo dell'Internet industriale, la GE potrebbe scoprire anche che esistono aziende che non giudicano affatto nuova questa nuova idea. Poco distante dalla fabbrica di Schenectady, a Cohoes, sempre nello Stato di New York, la Mohawk Fine Papers già controlla l'impiego di energia dei propri macchinari e raccoglie i dati in un programma di analisi acquistato da un'azienda chiamata OSISoft. «I presupposti tecnici di questo discorso sono a disposizione delle imprese da anni», sostiene Kim E. Osgood, che coordina la progettazione dei prodotti per l'energia della Mohawk.

Alla GE tocca il compito di dimostrare i vantaggi delle grandi reti e dell'impiego dei dati. Su questo argomento ha lavorato a lungo Rausch. La fabbrica di batterie ha più di 100 sensori che rilevano la pressione atmosferica, l'umidità e la temperatura; Rausch spera di utilizzare le previsioni del tempo per controllare quanta aria esterna transita nei sistemi di ventilazione della fabbrica. Le batterie sono molto sensibili alla temperatura e all'umidità. Per questo, dice Rausch, «vorremmo conoscere in anticipo le variazioni di umidità dell'atmosfera esterna in modo da aprire o chiudere tempestivamente la ventilazione».

L'Internet dell'industria al momento è piuttosto un Intranet. La massima parte dei dati non escono mai dal recinto aziendale. Ma, preannuncia Rausch, pensiamo di monitorare le batterie anche dopo l'uscita dalla fabbrica, sfruttando dei chip incorporati nel prodotto. Esistono progetti simili in altre divisioni della GE per tenere d'occhio i frigoriferi e le lavastoviglie anche dopo l'acquisto. Grazie alle informazioni raccolte su ogni lavatrice e ogni batteria venduta (data di fabbricazione, procedimento, chi l'ha prodotta eccetera), si potranno creare connessioni tra i prodotti che gli utenti considerano soddisfacenti, e le condizioni reali di produzione.

Questi collegamenti tra mondo esterno e processo produttivo potrebbero rivelarsi il dato più prezioso. «Vogliamo arrivarci entro un paio d'anni», conclude Rausch. ■

La nuova fabbrica di batterie della General Electric a Schenectady costituisce un banco di prova del concetto di *industrial Internet*.

Fotografia: Kevin Bullis / MIT Technology Review



1,5

miliardi di dollari

La cifra che la General Electric prevede di spendere in *industrial Internet*