



## MIT Technology Review

GERMANIA

### Audi guida l'innovazione dalla fabbrica

Il *body shop* della Casa automobilistica illustra i passi in avanti della manifattura tedesca.

Russ Juskaian

**A**ll'inizio ero preoccupato all'idea di entrare nella sala dei laser. I suoi diodi da 13 kilowatt sparano raggi sufficientemente potenti da sciogliere il metallo. Quando sono entrato erano pronti a unire il tetto al telaio di un'Audi A3. L'ingegnere della fabbrica Audi di Ingolstadt, in Germania, continuava però a dirmi di osservare da vicino "l'invisibile saldatura" che era sul punto di essere ultimata con

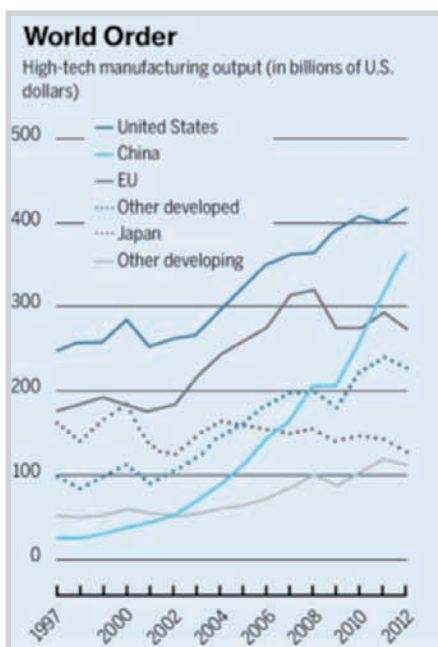
una minuscola rientranza di appena 5 millimetri che serve a prevenire corrosioni. Il guscio della vettura è circondato da braccia robotiche e una sembra puntargli contro un saldatore. Come per la maggiore parte dei processi che avvengono all'interno della fabbrica, la saldatura laser è automatizzata ed eseguita dietro barriere o all'interno di camere chiuse.

Hubert Hartmann, responsabile del *body shop* per i modelli A3 della fabbrica di Ingolstadt, lo descrive come il piano più moderno per una fabbrica del suo genere. «È come un orologio svizzero, con lo stesso livello di precisione», mi dice mentre un macchinario gli si muove accanto con una precisione preimpostata. La maggiore parte delle fabbriche di automobili utilizzano i robot per saldature e altri compiti pericolosi. Audi sposa un elevato livello di automazione con una moltitudine di altre avanzate tecnologie costruttive, fra cui i laser a bassa intensità guidati da sensori ottici, innovativi processi combinati di incollaggio e saldatura, che permettono di risparmiare in termini di tempo e di peso complessivo della vettura; frenata rigenerativa nei sistemi di sollevamento e trasporto per ridurre i consumi energetici. Nonostante gli stipendi relativamente alti, le lunghe vacanze, le leggi e le norme sul lavoro, la Germania continua a essere un leader mondiale in diversi settori manifatturieri. Lo scorso anno, le esportazioni industriali hanno registrato un

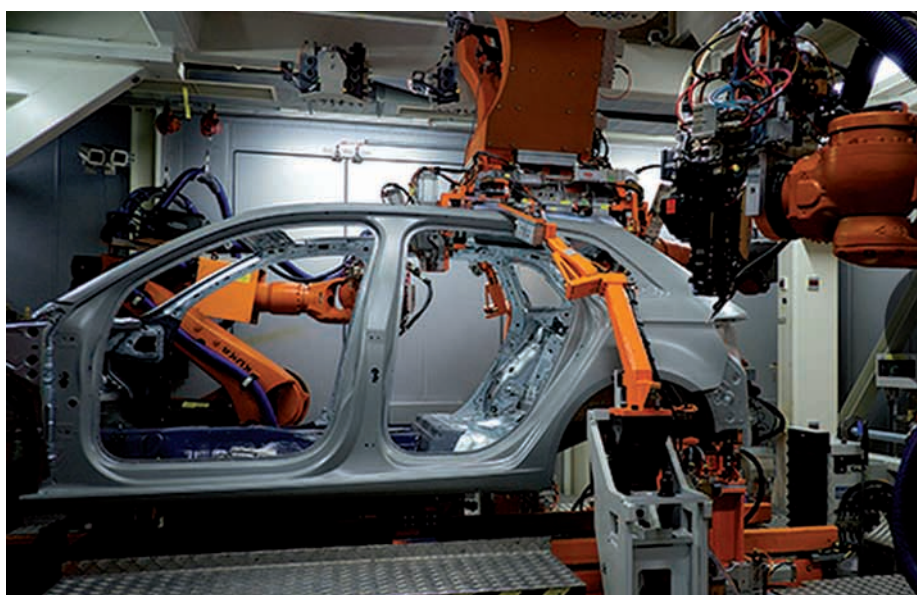
aumento record di 198,9 miliardi di euro. Uno dei motivi: l'automazione. Gli sforzi dell'industria automobilistica tedesca, infatti, hanno portato allo sviluppo di tecnologie costruttive avanzate per l'aumento della produttività e dei profitti. Di conseguenza, le assunzioni nella manifattura fra il 1970 ed il 2012 sono diminuite della metà (quasi il doppio rispetto agli Stati Uniti).

Presso il *body shop* delle Audi A3, i robot sono tanti quanti gli 800 dipendenti. Si occupano dei carichi pesanti, delle operazioni potenzialmente pericolose, dei test ripetitivi. Secondo Bernd-Mlekusch, responsabile dello sviluppo tecnologico, i benefici dell'automazione includerebbero una produttività maggiore e una minore necessità di operai formati. Allo stesso tempo, gli operai con una maggiore specializzazione sono sempre più richiesti. I macchinari INTA di Audi esemplificano questa transizione verso l'automazione. L'INTA, o *Ingolstadt automatisierter Anbau*, è un processo interamente automatizzato di assemblaggio dei pannelli, che utilizza una schiera di sensori, braccia robotiche ed elevatori. Mentre il telaio di una A3 viene calato, un sensore determina quale versione – a due o quattro porte – sta uscendo dalla linea. Un set di braccia robotiche fissa quindi le cerniere mentre un altro set solleva le portiere giuste e le prepara all'installazione.

Audi collabora con KUKA, una leader nel settore dei robot industriali, la cui sede si



Il telaio di una Audi A3 nella camera di brasatura laser della fabbrica Audi a Ingolstadt, dove i robot utilizzano un diodo laser da 13 kilowatt per creare saldature "invisibili".





trova a 84 chilometri di distanza, ad Augsburg, che a sua volta collabora con la Fraunhofer Society, un gruppo di oltre 60 istituti di ricerca applicata che viene finanziato da industria e governo, il cui traguardo consiste nel facilitare il genere di ricerca che una società di piccole-medie dimensioni potrebbe non essere in grado di condurre da sola. Le innovazioni che scaturiscono dai progetti Fraunhofer vengono filtrate dall'intera industria e gli esperti attribuiscono a questa rete di piccole e grandi imprese e ai gruppi di ricerca pubblici e privati il merito di avere aiutato la manifattura tedesca a emergere nella intensa competizione globale.

Un altro progetto a cui sta lavorando Bosch è un'iniziativa del governo tedesco per utilizzare sensori e software al fine di creare fabbriche persino più intelligenti. Come ci ha spiegato Müller, l'idea è di estendere a tutte le postazioni l'automazione dei singoli processi che avvengono all'interno di fabbriche come quella Audi. Le odierne fabbriche automatizzate condividono dati principalmente all'interno di un singolo processo o di un singolo piano della fabbrica, come fra un macchinario che scansiona una vettura per determinarne il modello e un altro macchinario che seleziona l'utensile delle dimensioni giuste. L'iniziativa del governo mira a spingersi oltre.

La scopo di questa iniziativa è che i dati trasmessi da ogni postazione della catena di produzione non circolino semplicemente all'interno della fabbrica – come, per esempio, dal *body shop* Audi al reparto verniciatura – ma anche fra le diverse società partner, così da ottimizzare il processo di produzione intervenendo sulla velocità e sull'ordine dei processi.

Ovviamente, le vetture Audi non vengono costruite interamente da computer e robot. Passando attraverso un'area in cui operai umani montano parafranghi, paraurti e altre componenti, uno degli ingegneri che mi accompagnava nella visita, mi ha spiegato che alcuni stadi della produzione richiedono ancora una intensa attività umana, per via delle dimensioni o della posizione di alcune parti o della necessità di compiere alcuni compiti con una precisione che di cui i robot sono attualmente privi.

Per il momento, questi robot non possono eseguire questi lavori specializzati, mi ha spiegato l'ingegnere, ma, ha aggiunto: «Ci stiamo lavorando». ■



## MIT Technology Review

INDIA

### Strategie di difesa dalle inondazioni

Il delta del fiume Gange, in Bangladesh e in India, il più grande del mondo, abitato da quasi mezzo miliardo di persone, è minacciato dal rapido affondamento delle terre a dall'innalzamento del livello del mare. Sofisticati modelli di previsione delle precipitazioni e delle dinamiche idrogeologiche possono aiutare a capire il modo migliore per difendersi.

David Talbot

**D**opo che nel 1953 una tempesta nel Mare del Nord ha ucciso quasi 2mila persone nei Paesi Bassi, il governo olandese ha costruito nuove enormi dighe di protezione lungo la costa. Oggi, di fronte all'affondare del terreno, all'innalzamento del livello del mare e alla prospettiva di anche peggiori inondazioni, il paese sta sviluppando sofisticati modelli previsionali per progettare le difese future.

Un'iniziativa soprannominata "Delta Sostenibile 2015" è stata lanciata negli ultimi mesi in una conferenza a Rotterdam, la città portuale olandese, che comprende quartieri 20 metri sotto il livello del mare. Il suo scopo è quello di condividere le soluzioni sviluppate nei Paesi Bassi e altrove, con il resto del mondo. Inizialmente offrirà tecnologie per la valutazione della vulnerabilità di un territorio nel corso del tempo.

La superficie dei Paesi Bassi comprende un vasto delta formato dal fiume Reno e da altri due fiumi. Le sue strategie, guidate da sofisticati modelli computerizzati, comprendono: la costruzione di alcune barriere

interne, come seconda linea di difesa; la definizione di progetti per consentire che alcune aree basse vengano inondate in caso di emergenza; la realizzazione di edifici che possano resistere all'inondazione; la pianificazione di nuove vie di fuga nel caso in cui succeda il peggio.

I ricercatori olandesi non sono gli unici che lavorano per condividere la conoscenza che hanno accumulato nel controllo delle inondazioni. Per esempio, altri ricercatori dell'Università del Colorado, a Boulder, stanno usando dati satellitari e misurazioni locali per mettere a punto uno strumento da presentare ai governi sui modelli di subsidenza dei terreni nelle aree dei delta.

Il progetto DELTA mira inizialmente a fornire strumenti per la valutazione della vulnerabilità di chi vive nel delta del Gange-Brahmaputra-Meghna (in cui confluiscono i fiumi che scorrono attraverso Cina, India, Bangladesh, Bhutan, Nepal), nel delta del fiume Mekong in Vietnam, nel delta del Rio delle Amazzoni.

«È ora che utilizziamo un approccio più globale alla sostenibilità dei delta e ciò richiede un'azione specifica», ha dichiarato Efi Foufoula-Georgiou, professore presso il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università del Minnesota, in un'intervista dopo la conferenza.

I delta coprono solo l'1 per cento della superficie terrestre, ma includono città molto importanti, porti, grandi terreni agricoli e foreste. Irina Overeem, ricercatore nel campo della modellazione delle superfici terrestri presso l'Università del Colorado, sostiene che il numero dei delta vulnerabili alle inondazioni aumenterà del 50 per cento in questo secolo. ■







## MIT Technology Review

CINA

### Lasciate scorrere l'acqua!

Con il progetto per un gigantesco canale la Cina sta cercando di alimentare la propria capitale con la tanto richiesta acqua.

Marcel Grzanna

**L'**ex dittatore cinese Mao Zedong aveva una visione. Negli anni Cinquanta del secolo scorso, aveva proposto di "prendere in prestito" l'acqua dal Sud del paese e portarla alle regioni settentrionali che erano cronicamente a secco. A quasi 40 anni dalla sua morte, i successori stanno realizzando la sua visione. In una gigantesca impresa, la capitale di Pechino verrà continuamente alimentata dall'acqua dei fiumi a Sud.

Dopo più di dieci anni di costruzione, alla fine di ottobre è stato inaugurato il primo di tre percorsi di diversione dell'acqua, che porranno fine alla siccità di Pechino. Questi nuovi corsi fluviali artificiali prendono l'acqua da Danjiangkou, una riserva idrica nella provincia centrale di Hubei. Da qui, l'acqua percorre 1.264 chilometri verso Nord. I canali trasporteranno inizialmente 9,5 milioni di metri cubi d'acqua l'anno nell'area di Pechino. La topografia della tratta centrale ha favorito gli ingegneri. Partendo dai 147 metri al di sopra del livello del mare, infatti, l'acqua passa per un pendio in gran parte uniforme e in discesa fino a 48 metri dal livello del mare.

A questo percorso centrale si aggiungono una variante a Est e una a Ovest. La costruzione del percorso a Est, della lunghezza di 1.150 chilometri, è stata conclusa nel 2013 e connette il fiume Yangtze, nella provincia di Jiangsu, alla città portuale di

Tianjin. Parti di questo progetto hanno integrato il canale che era stato creato 2 mila anni fa per favorire gli scambi fra la Cina settentrionale e quella meridionale. Per fare fronte a pendenze di 60 metri, il progetto ha portato all'installazione di 30 pompe.

I 500 chilometri della tratta Ovest sono ancora in fase di progettazione. Questo canale, che è destinato al fiume Yantze, il fiume giallo a Nord, devierà l'acqua dalle pianure tibetane per andare a rifornire le province a Ovest di Pechino. Questa tratta è considerata la più pericolosa, perché richiederà la costruzione di una mezza dozzina di dighe, intervento che potrebbe scatenare terremoti e frane. Per la sua estensione, il progetto non ha eguali in tutto il mondo. Se verranno terminate tutte e tre le tratte, il progetto vanterà diverse migliaia di chilometri in linee d'acqua, costituite da tunnel, canali e acquedotti, per un totale di 44,8 milioni di metri cubi d'acqua.

A oggi, il costo per la realizzazione ammonta a 79 miliardi di dollari, una cifra astronomica che supera di diverse volte il budget previsto. Diversi critici sostengono che questi soldi avrebbero potuto venire investiti in tecnologie a basso consumo di acqua invece che a supporto delle industrie e dei loro rifiuti.

La principale sfida che gli ingegneri hanno dovuto superare è stata quella legata al terreno umido e morbido. Per evitare perdite o infiltrazioni, i progettisti hanno

racchiuso i canali in anelli di cemento. Le attrezzature pesanti utilizzate in questo processo hanno richiesto l'installazione di strutture di supporto per evitare che sprofondassero nel terreno soffice, causando severi ritardi nei lavori. A prescindere dalla conclusione della tratta centrale, l'ipotesi che la siccità di Pechino possa considerarsi risolta viene messa in discussione da diversi esperti, secondo i quali la riserva di Danjiangkou, che alimenta il fiume artificiale, non disporrebbe di una quantità di acqua sufficiente. «Negli anni caratterizzati da basse precipitazioni, la sua acqua basta a mala pena ad alimentare le città adiacenti e raggiungere il livello minimo della riserva per evitare di comprometterne l'ecosistema», ha detto il professore di geologia Huo Yougang, dell'Università di Jiaotong a Xi'an. Huo ha investigato per anni le conseguenze di questo progetto sulle popolazioni e sull'ambiente naturale.

Al fine di disporre di una quantità d'acqua sufficiente ad alimentare la deviazione a Nord, la diga è stata ingrandita e sono state aggiunte altre dighe a monte della riserva di Danjiangkou. Ciononostante, il volume di acqua nella riserva continua a restare invariato, spiega Huo, perché il flusso afferente scarica anche sabbia e fango. La deviazione di acqua a Nord ha portato a una riduzione del deflusso nel fiume Yangtze, per cui ora questi detriti tendono a depositarsi sul fondo della riserva. ■





## La promessa sulle emissioni

La Cina potrebbe porre fine prima del previsto all'incremento delle emissioni di anidride carbonica, ma conta anche il tempo necessario a farle diminuire.

Mike Orcutt

Con un accordo che è stato annunciato la settimana scorsa, Cina e Stati Uniti, che assieme producono circa il 45 per cento delle emissioni globali di anidride carbonica, si sono impegnati a compiere importanti sforzi nel giro dei prossimi 10/15 anni per limitare le proprie emissioni di CO<sub>2</sub>.

È la prima volta che la Cina si impegna pubblicamente ad arrestare l'aumento che va avanti da decenni nelle emissioni di CO<sub>2</sub>. Eppure, per merito di fattori economici e cambiamenti politici, la Cina potrebbe essere sul punto di raggiungere i propri traguardi in tempi più celeri del previsto.

Gli Stati Uniti si sono impegnati a riportare le proprie emissioni annuali di anidride carbonica a un valore inferiore del 26/28 per cento rispetto a quello registrato nel 2005, il tutto entro il 2025. Nel frattempo, la Cina ha promesso che le proprie emissioni annuali di CO<sub>2</sub>, cresciute dal 1990 a oggi del 257 per cento, cesseranno di crescere entro, se non prima del 2030.

La Cina si è anche impegnata a fare sì che entro questa stessa data almeno il 20 per cento della propria energia provenga da fonti rinnovabili. Si tratta di un considerevole aumento rispetto all'8 per cento del 2010.

Nel 2010, quando l'economia della Cina ancora cresceva a un ritmo superiore al 10 per cento annuo, non si poteva prevedere quando le emissioni del paese avrebbero raggiunto il culmine, spiega Valerir Karplus, professore di economia globale presso la Sloan School of management del MIT e direttore dello Tsinghua-MIT China Energy and Climate Project.

La crescita economia, e con essa la domanda di energia, (pari al 7,7 per

cento nel 2012), è però rallentata. Quest'anno, il governo cinese ha persino annunciato un piano per ridurre l'inquinamento atmosferico tassando e limitando il consumo di carbone. Oltretutto, sistemi di *carbon trading* sono ora in fase di collaudo in cinque città e due province; inoltre, si prevede il lancio di un sistema nazionale entro il 2016.

In un recente modello di studio che teneva conto di queste norme e ipotizzava la riuscita dei traguardi a lungo termine della Cina per l'espansione di nucleare e rinnovabili, Karplus e alcuni soci della Tsinghua University di Pechino hanno scoperto che la domanda di carbone potrebbe raggiungere il picco tra il 2020 e il 2025, per cui le emissioni di anidride carbonica potrebbero cominciare a diminuire fra il 2025 ed il 2030.

Karplus precisa però che restano alcune incertezze sul tempo che la Cina impiegherà a ridurre le proprie emissioni

e su quanto verranno effettivamente ridotte. «Le cose cambierebbero parecchio se il picco raggiungesse i 10, 11 o 15 miliardi di tonnellate metriche di CO<sub>2</sub>». Anche il tempo che trascorre dal raggiungimento del picco alla riduzione delle emissioni conta, precisa Karplus.

Come spiega Michael Oppenheimer, professore di geoscienze e affari internazionali presso l'Università di Princeton, il patto ha una rilevanza enorme per gli sforzi mondiali volti alla prevenzione del cambiamento climatico perché così la Cina ha finalmente consentito a fissare un obiettivo che mira alla riduzione del valore assoluto di emissioni, piuttosto che alla sola limitazione del tasso di crescita di queste emissioni di anno in anno. L'accordo ha anche un valore simbolico, considerato che finora i due principali emettitori avevano eluso i blocchi geopolitici che governano sulle norme ambientali internazionali. ■

### The Top Two Emitters

Source: International Energy Agency.

