

SCOMPAIONO GLI OPERAI, MA NON C'È FABBRICA SENZA L'UOMO

Alla Siemens di Erlangen, dove tutto nasce dall'intelligenza naturale e l'AI industriale ha sostituito solo la fatica. Qui l'europa costruisce il suo modello alternativo, contro i giganti cinesi e americani.

A Erlangen non si licenzia, i dipendenti cambieranno mansione. I corsi di riqualificazione avvengono con ore retribuite all'interno dell'orario contrattuale di 35 ore settimanali. Ma certamente non si assumeranno altri operai, la produttività è stata incrementata oltre il 60%.

Le braccia metalliche, le mani artificiali, i nastri trasportatori, i carrelli automatici sfilano come soldatini di stagno allineati l'uno dietro l'altro.

Peter Koerte, stratega capo della Siemens, dice che l'uomo resterà investito di super sovrintendente. La tecnologia si può comprare, la cultura no.

Siemens era un classico *Konzern* tedesco che Roland Busch ha trasformato in modo radicale. Nel 2025 ha fatturato quasi 79 miliardi.

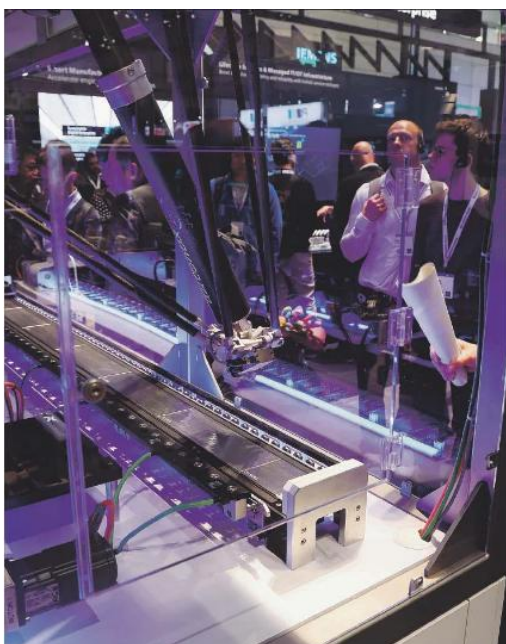
Eigen è un agente che consente agli ingegneri di usare il linguaggio naturale per creare automazioni e gestire esigenze complesse.

Se per i tedeschi la sfida è portare l'AI nel Mittelstand, in Italia lo stesso processo va fatto nei distretti che restano il punto di forza del modello produttivo.

Mentre i giganti dell'AI si affannano nella loro corsa verso l'alto, emergono le strettoie fisiche: la fame di energia e la mancanza d'acqua.

Tra le novità importanti in Italia c'è il tecnopolo di Bologna, dove operano il supercomputer di Leonardo e il cloud Gaia

Il Foglio Quotidiano 16 Mag 2026 di **Stefano Cingolani**



Il modello 3 A: adattabile, autonomo e alimentato dall'AI che plasma l'intero processo produttivo (foto Getty)

Erlangen. C'è bisogno di uomini, oggi più che mai nella fabbrica che fa tutto da sola, la fabbrica dove scompaiono gli operai, non solo la classe operaia, ma la mansione manuale che per oltre due secoli è stata la sostanza stessa del lavoro industriale. Al centro, là dove la materia prende forma e poi si mettono insieme i diversi pezzi, può regnare la macchina che, però, ha sempre bisogno di essere indirizzata e diretta; prima e dopo senza l'uomo nulla è possibile.

E' lui che inventa, innova, progetta, costruisce l'architettura e il linguaggio, è l'uomo che addestra la struttura meccanica o digitale, tocca a lui la scelta finale: premere l'ultimo bottone e assumersene la responsabilità, quel che fa parte dell'etica non della tecnica.

Nell'impianto della Siemens, dove sono entrato insieme ad alcuni altri giornalisti italiani, **di operai ce ne sono pochi**, ma non sono scomparsi, non ancora. Indossano un camice azzurro che fa molto industria d'antan, lo stesso dei tecnici e dei manager non per un colpo di coda del socialismo alla Bismarck o della Mitbestimmung, la cogestione diffusa nelle grandi aziende tedesche, ma perché le barriere che un tempo dividevano i mestieri sono cadute e il colpo di grazia l'ha dato proprio l'intelligenza artificiale.

Il lavoro fisico è stato sostituito dal controllo; le braccia metalliche, le mani artificiali, i nastri trasportatori, i carrelli automatici che sfilano come soldatini di stagno allineati uno dietro l'altro tra i vari reparti, tutto ciò ha rimpiazzato la fatica degli uomini. Non ci sono ancora robot umanoidi, ma arriveranno presto, la Siemens ne sta già sperimentando uno, soprattutto per impacchettare e spedire, funzione che oggi viene svolta ancora a mano. **E allora di camici blu ne vedremo ancora meno.**

Alla fine dell'esplorazione nella giungla industriale del futuro, una cosa mi è apparsa più chiara: se questa è la nuova rivoluzione industriale, allora comanderanno sempre **gli uomini in carne e ossa, non gli algoritmi, l'intelligenza naturale, non quella artificiale.** E' vero, come in un racconto di **Isaac Asimov** avremo accanto l'agente AI, un sistema di software autonomo al quale dare la spinta gentile, poi una volta indirizzato va enormemente più veloce e più lontano.

Peter Koerte, lo stratega capo della Siemens, dice che l'intelligenza artificiale sarà il cervello della fabbrica così come le macchine sono i loro muscoli. **E l'uomo?** Resterà in veste di super sovrintendente. Ma con una differenza, *“mentre la tecnologia la puoi comprare sul mercato, gli uomini e la cultura no”*, dicono alla Siemens, dove amano l'idea di un *“umanesimo tecnologico”* che in qualche modo distingue la via europea all'intelligenza artificiale.

Per entrare in fabbrica dobbiamo indossare noi dei camici bianchi “intelligenti”, perché in questo modo anche le macchine potranno riconoscerci e impedire che facciamo danni.



Qui si producono convertitori, snodi chiave della civiltà elettrica, che fanno diventare alternata la corrente continua e consentono di cambiare frequenze, ma anche di passare dall'analogico al digitale e viceversa.

Quelli che ci vengono mostrati con orgoglio si chiamano **Sinamics**, di diverse dimensioni, sempre più complessi, a seconda degli usi, **servono per alimentare macchine a mezzo di**

macchine o il motore di uno scooter. Senza di loro la forza elettromagnetica architrave dell'universo insieme alla forza gravitazionale e a quella nucleare, sarebbe un flusso incontrollato, una essenza alla fin fine distruttiva.

Ma l'importanza di questa fabbrica, spiega Daniel Craiovan, il manager che ci accompagna (rumeno di origine, in Germania fin da piccolo), è questa: qui si sta mettendo in pratica il passaggio dalla produzione che ha caratterizzato gli ultimi decenni del secolo scorso a quella di un futuro che si è fatto già presente. **Lo chiamano il modello 3 A:** adattabile, autonomo e alimentato dall'intelligenza artificiale che entra in tutto e dappertutto, plasma l'intero processo, dalla progettazione alla spedizione del prodotto finito. Ed è proprio per questo che alla Siemens parlano **di Industrial AI, l'intelligenza artificiale applicata alla manifattura,** cioè proprio allo storico punto

di forza di paesi come la Germania e l'Italia, dotati di capacità a lungo senza veri rivali, pur nella loro diversità e dimensione. Oggi può diventare la leva di un nuovo modello che non insegue pedissequamente quello americano o quello cinese, ma consente al Vecchio Continente di salire sul treno della nuova rivoluzione tecnico-scientifica ed economico-sociale.

Siamo in Baviera, venti chilometri a nord di Norimberga, ed Erlangen è senza alcun dubbio la Siemens Stadt. Tutto qui si svolge non solo dentro, ma attorno ai palazzi in stile razionalista che ospitano il gigante che ha fatto la storia dell'industria. Un tempo produceva dalle lampadine alle locomotive e dal 2019 il gruppo è stato diviso in sei aziende, tre operative (industrie digitali, infrastrutture, gas ed energia) e tre strategiche (mobilità, salute e fonti rinnovabili) più tre di servizio (finanza, consulenza, immobiliare).

Una partizione trinitaria molto razionale che vede qui in Erlangen sia il quartier generale sia i principali poli produttivi, trasformando in un centro della grande impresa globale l'appartata cittadina della Franconia, regione a nord della Baviera che sconfinava in altri Land come la Turingia, l'Assia, il Baden-württemberg. **A Erlangen è nato nel 1964** (il 22 Novembre quando lo scorpione lascia il posto al sagittario) il gran capo della Siemens **Roland Busch**, presidente e amministratore delegato dal 2021, il manager che ha trasformato una delle icone industriali della Germania, fondata nel 1847 a Berlino da Werner von Siemens e diventata bavarese dal 1949 (la famiglia mantiene una quota del 6 per cento, ma la società è una public company dove fondi d'investimento e banche specializzate detengono le quote ampiamente maggioritarie).

E' allora che cominciò a produrre i primi dispositivi a semiconduttori insieme a tutto il resto (radio, televisori, lavatrici, infrastrutture, personal computer, microscopi elettronici, lampadine, motori di treni e quant'altro). Insomma una conglomerata vecchio stile, un classico Konzern tedesco che proprio Busch ha modificato in modo radicale. **Nel 2025 ha fatturato quasi 79 miliardi di euro con un utile di 10 miliardi, in borsa capitalizza ben 211 miliardi.**

Il top manager si è laureato in fisica all'università di Erlangen-Norimberga; incerto se seguire un percorso teorico (dalla teoria dei quanti ai superconduttori) non poteva non incontrare la Siemens nei panni del fisico **Günter Ries** che lavorava per il gruppo e lo introdusse alle applicazioni pratiche della scienza, così dopo il dottorato è entrato in azienda e non l'ha più lasciata. **A lui si deve il balzo nel mondo digitale.** Nel primo anno al comando stringe un accordo con **Jen-hsun Huang**, il fondatore e gran capo di Nvidia per sviluppare **il metaverso industriale**: nascono così i "gemelli digitali" che consentono di simulare ogni situazione concreta perfezionando sia la produzione sia il controllo.

Un anno dopo insieme a Satya Nadella amministratore delegato di Microsoft annuncia il copilota industriale, l'assistente AI per sostenere l'automazione dei processi, mentre per il cloud ricorre a AWS cioè i servizi web di Amazon e quest'anno completa l'acquisizione per 10 miliardi di dollari dell'americana Altair, fornitore di software per la simulazione e l'analisi di industriale.

Nel 2024 alla annuale fiera di Hannover, Busch aveva delineato il modello di intelligenza artificiale industriale. L'anno scorso ha presentato il progetto di trasformazione su larga scala della manifattura attraverso quel che chiama "ecosistema digitale".

E proprio mentre entravamo nell'impianto di Erlangen alla fiera di Hannover il top manager della Siemens svelava **Eigen, un'applicazione ancor più rivoluzionaria.** I modelli generici di AI generativa sono stati sviluppati per i consumatori e addestrati su dati provenienti da internet, come testo, immagini, video e audio. L'industrial AI deve alimentarsi da dati e per contesti radicalmente diversi. Richiede un'AI che parli come gli ingegneri e sia addestrata su ingenti quantità di

informazioni industriali di alta qualità, non su dati generici prelevati da internet. Con un linguaggio certamente specifico, ma sempre più simile a quello umano. Così arriva Eigen, che si può tradurre con “proprio”, “personale”, “intrinseco”; si tratta di un agente che consente agli ingegneri di usare il linguaggio naturale per creare automazioni, caricare documenti, gestire esigenze complesse, ed è in grado di pianificare, eseguire e validare in modo autonomo compiti complessi di ingegneria.

Non è un sistema solo per la Siemens, ma per i 600 mila utenti del portale TIA, ed è stato testato in oltre cento aziende in 19 paesi. Un altro passo avanti, un altro tassello di un ecosistema nel quale è entrata anche Audi che sta applicando i sistemi IA della Siemens per rivoluzionare la produzione.

Humanoid e Siemens completano la prova del concetto di robot logistico



Il robot gommato HMND 01 di Humanoid che raccoglie una tona. | Fonte: humanoid

La Germania sta facendo passi da gigante, quel che avviene nel settore militare si tocca con mano anche nel civile. E' partita in ritardo, un po' come l'Italia: sono i due grandi paesi dove la manifattura è ancora largamente nella sua dimensione meccanica e il digitale stenta, e deve superare barriere non solo culturali, ma sociali.

La preoccupazione per l'impatto sul posto di lavoro non è infondata, si fa presto a evocare la costante di ogni rivoluzione tecnologica e industriale, quando bisogna affrontare problemi drammatici come la disoccupazione o più in generale l'esproprio della sapienza e della capacità manuale da parte di macchine destinate a funzionare

sempre più in modo autonomo. Busch non risparmia critiche a un ambiente politico-culturale che resta ancora attardato e se la prende con la burocrazia. Ma qui quell'ecosistema si sta formando, l'Italia resta ancora indietro.

Ecosistema cercasi

Per la Siemens, l'Italia è il terzo paese più importante, testa a testa con gli Stati Uniti. Prima la Germania, seconda la Cina che Busch conosce bene per averci lavorato a lungo. Se per i tedeschi la sfida è portare L'AI nel Mittelstand, il vasto tessuto di imprese medio-piccole che rappresenta la spina dorsale del Modell Deutschland, in Italia lo stesso processo va fatto nei distretti che restano il punto di forza del modello produttivo, spiega **Floriano Masoero, che guida la Siemens italiana** e ha trasformato il quartier generale milanese secondo i criteri di alta tecnologia e massima sostenibilità, dall'utilizzo delle rinnovabili alle auto elettriche. Nato ad Asti nel 1979, master in ingegneria elettronica al Politecnico di Torino, lavora per dieci anni all'estero in multinazionali, in Francia con la Schneider, in Svizzera nel settore ferroviario. Poi dal 2022 è “un cervello di ritorno”, come ama dire, e prende le redini della Siemens. L'AI nel mondo industriale è una grande opportunità per il Paese e per le piccole medie imprese. Chiamarla rivoluzione è ovvio, ma vero: stiamo arrivando a un livello di maturità per cui l'intelligenza artificiale può essere utilizzata dalle imprese in maniera sempre più importante.

Il Siemens Industrial Copilot permette di sviluppare delle applicazioni-software che sono intelligenti quanto un ingegnere esperto e alle quali posso delegare una parte del mio lavoro. Un altro esempio è la creazione di applicazioni in cui il mondo reale e digitale sono connessi.



Il sistema Gai usa applicazioni per fare in modo che l'etichetta sia centrata rispetto al logo della bottiglia. Prima era più costoso, con i modelli 3d, e si facevano più errori. Non solo, Masoero racconta come la tecnica dei "gemelli digitali" abbia consentito a Luna Rossa di simulare il comportamento della barca come se fosse in mare e in ogni condizione, con un enorme vantaggio perché il regolamento vieta di costruire un'altra imbarcazione uguale.

Non solo, l'applicazione **usata alla Ducati permette di provare la moto da corsa come se rombasse fisicamente sul circuito.** Sono esempi glamour che mostrano tutte le possibilità delle nuove tecnologie a ogni livello. "In Italia siamo spesso troppo negativi e questo ci porta a non sfruttare tutte le nostre possibilità", commenta Masoero.

Siamo indietro, nessuno lo nega. Secondo l'eurobarometro l'Italia è al 23esimo posto nella Ue, mentre la Germania al 24esimo **nell'uso individuale dell'AI.** Prima la Svezia, la Spagna è terza. Solo il 15 per cento degli europei dichiara di usare l'AI sul lavoro. In Italia l'8 per cento, ed è al terzultimo posto. La Germania meglio, ma comunque nel plotone di coda. I paesi del Nord sono inarrivabili: la Danimarca al 27 per cento e al 42 per cento fra le imprese, seguita da Finlandia e Svezia. La Germania ha fatto un salto raggiungendo l'ottavo posto, l'Italia è 19esima.

Ma forse Masoero ha ragione, molte cose si stanno muovendo nel "bel paese", e tra le novità importanti c'è il **tecnopolo di Bologna,** dove tra l'altro operano uno **dei più grandi calcolatori europei (il supercomputer di Leonardo)** e il **cloud GAIA.** E' qui il cuore del progetto ITALIA. La Commissione europea ha dato il via a **13 AI factories** (una in Italia) e a **cinque gigafactories:** Italia e Spagna si aggungeranno a Germania, Polonia, Regno Unito.

Occasioni da non perdere, il governo italiano si è candidato con una proposta che mette insieme Leonardo, Eni e la Fondazione Torino, ma bisogna fare i conti con alcune strettoie molto serie: il fabbisogno energetico, i limiti della rete distributiva, la debolezza nell'uso dell'AI, oltre a una copertura finanziaria tutta da sistemare.

Ecco che torna la debolezza dell'ecosistema digitale del quale parlava Masoero. Non tutto fila liscio nemmeno in Germania, tanto che Busch si è rivolto direttamente al governo chiedendo che allenti anche lui "lacci e laccioli", soprattutto burocrazia e rigidità della regolamentazione e dei controlli. Lacci che partono dalla stessa Commissione europea e si allungano a mano a mano che si arriva agli stati nazionali. Ma pur senza cadere nei luoghi comuni, la Germania è lenta a partire, poi difficilmente si ferma, l'Italia è tutta uno stop and go.

Masoero non nasconde l'impatto sociale della nuova rivoluzione. Non lo fa nemmeno Craiovan, il quale ci trasmette con orgoglio il messaggio della Siemens: **a Erlangen non si licenzia, nella fabbrica che abbiamo visitato lavorano mille dipendenti e non saranno espulsi dai robot e annientati dall'AI, cambieranno via via mansioni passando a funzioni meno ripetitive e faticose.** Tuttavia ammette: *"Nessuno perderà il suo posto di lavoro, ma certamente non assumeremo altri operai"*. **Masoero manda un messaggio più generale: "Oggi possiamo verificare che là dove si è investito**

di più sull'innovazione si sono creati più posti di lavoro. L'India ha puntato troppo sui servizi e le mansioni low cost (pensiamo ai call center), così adesso si trova in difficoltà rispetto alla Cina che dal low cost è passata allo high tech. Agli imprenditori dico: non abbiate paura, saltate a bordo il prima possibile, senza temere le resistenze interne che spesso vengono dai tecnici, né quelle esterne, dalla burocrazia ai pregiudizi. Molti lo stanno facendo e vanno aiutati. Spesso puntano i piedi più i tecnici che i manager. In generale chi meno conosce coltiva più timori, così innova di meno e conosce di meno. E' la spirale perversa che fa perdere ogni occasione, anche quelle che sulla carta sono più favorevoli". Ma non è tutt'oro quel che luccica.

Ritorno in fabbrica

Ha fatto scalpore il rapporto del **Massachusetts Institute of Technology** secondo il quale finora il balzo di produttività non c'è stato. Importanti società di consulenza industriale ammettono che per il momento è difficile misurare un impatto significativo in termini non solo di efficienza, ma più in generale di efficacia. E' vero, dicono alla Siemens, ma L'AI professionale, materiale o industriale che dir si voglia, sta muovendo solo i primi passi. Finora abbiamo avuto una AI per i consumatori, da tavolino, con modelli linguistici ampi e generici. Certo, oggi disponiamo di una immensa enciclopedia digitale alla quale attingere dati che dal passato arrivano al presente e possiamo simulare con grande rapidità una grande varietà di situazioni.

La biblioteca di Babele raccontata da Jorge Luis Borges è diventata accessibile. Nel 1981 il fisico Tullio Regge si prese la briga di stimare la massa complessiva di libri immaginata dallo scrittore (tutti i libri di 410 pagine, ciascuna di 40 righe, ciascuna riga di 40 battute scritte in un alfabeto di 25 caratteri) e trovò che il risultato fosse 25 elevato alla 656millesima potenza. Oggi la soluzione sarebbe immediata e in un batter d'occhio potremmo attingere a un qualsiasi libro senza alcuna fatica. E' ormai possibile tradurre in ogni lingua in modo preciso anche se non personale, e scrivere alla maniera di..., ma non in modo originale. Si può confrontare in un attimo quel che è già accaduto e potrebbe accadere di nuovo. Quel che accadrà nessuno potrà mai saperlo. Il salto vero è quando L'AI sarà applicata a ogni attività umana, con linguaggi su misura, costruiti per situazioni specifiche e bisogni particolari. Allora si avrà a disposizione uno strumento formidabile e se ne vedranno gli effetti su larga scala.

Ha scritto *l'Economist* che il mondo dell'intelligenza artificiale sta per essere riplasmato da una crisi dell'offerta. Mentre i giganti dell'AI si stanno indebitando fino al midollo per sostenere la loro frenetica corsa verso l'alto, alla ricerca della formula magica che renderà la macchina capace di pensare e agire come l'uomo, nel mondo reale si sta manifestando una sorta di rigetto. Intanto emergono le strettoie fisiche: **la fame di energia è tale da non poter essere placata in tempi ragionevoli, mentre si sta presentando una vera e propria emergenza acqua per raffreddare i mega computer.**

I data center sono le nuove grandi fabbriche, ma stanno provocando forti resistenze della popolazione e delle autorità in alcuni stati americani, lo stesso in Europa, che quando si tratta di protestare non resta mai indietro.

Mentre la discussione pubblica, intellettuale non solo politica, si concentra sulle regole (di più e più rigide in Europa, meno e più lasche negli Stati Uniti) si moltiplicano i colli di bottiglia fisici e industriali, come la produzione di microprocessori che non riesce a tener dietro alla domanda. Non solo, guardando a linguaggi e software sempre più sofisticati perdiamo di vista il costo ormai esorbitante dello hardware, delle macchine, degli impianti. Il mondo fisico non riesce a stare al passo di quello scientifico, la mente va più veloce del corpo perdendo il senso di una realtà di fondo: anche lei fa parte del corpo.

Tutto questo, dicono alla Siemens, avviene anche perché **non siamo ancora passati all’Ai industriale**. Il *crunch* del quale scrive *l’Economist* è una storia americana che riguarda il modello americano. Qui in Europa abbiamo imboccato una strada diversa. **Daniel Craiovan** si mette davanti alle sue slide e ci spiega con entusiasmo che è già possibile calcolare gli effetti positivi dell’impiego di questa intelligenza artificiale, figuriamoci quando si passa alla prossima, **al modello Eigen appena presentato**.

Dal 2021 l’impianto di Erlangen del quale è responsabile ha ridotto la combustione del gas naturale **abbassando del 50 per cento le emissioni di carbonio**; entro il 2030 tutte le fonti fossili saranno eliminate. L’energia usata per la ventilazione è crollata del 70 per cento. La replica virtuale di processi e sistemi nella quale L’AI generativa gioca un ruolo fondamentale, consente di abbassare del 40 per cento la circolazione di materiale. **Sono diminuite le funzioni ripetitive e più faticose del 50 per cento senza tagliare il personale**: due braccia robotiche fanno il lavoro che prima toccava a quattro operai i quali sono stati istruiti ad altre mansioni. Ci sono meno falli e meno difetti nel prodotto finale (addirittura – 60 per cento). Il MIT ha preso in esame soprattutto l’utilizzo di **chatbot basati sull’Ai, ma non una fabbrica alimentata dall’intelligenza artificiale come quella che abbiamo visitato oppure l’impianto dell’Audi che sta lavorando con la tecnologia Siemens**.

L’America, inarrivabile in quel che stanno facendo Anthropic, OpenAi e le Big Seven, è molto più indietro nell’utilizzo industriale, gli Stati Uniti hanno via via mollato la manifattura lasciandola alla Cina e non potranno tornare indietro cheché ne dica o faccia Donald Trump; l’Europa invece l’ha mantenuta, ed è proprio questa la carta che vuole giocare. Se saprà giocarla

Prova di concetto completa di robot logistico umanoide e Siemens

<https://www.automatedwarehouseonline.com/humanoid-and-siemens-complete-logistics-robot-proof-of-concept/>

Rimanere competitiva come impresa digitale

La Siemens Electronics Factory di Erlangen, in Germania, è un modello di produzione moderna. Alimentata da tecnologie di base come Digital Twins, Artificial Intelligence, convergenza IT/OT e Industrial Metaverse, la fabbrica incarna un’impresa digitale sostenibile pronta per il futuro.

<https://www.siemens.com/it-it/campaigns/digital-transformers-electronics-factory-erlangen/>

I dati dell’officina sono resi accessibili a tutti i dipendenti tramite piattaforme low-code e intelligenza artificiale per ottimizzare continuamente i processi. Inoltre, la fabbrica utilizza l’Industrial Metaverse da oltre un anno per analizzare gli eventi passati e prevedere le prestazioni future, offuscando efficacemente i confini tra il mondo reale e quello digitale. Questa trasformazione è sostenuta da una forte attenzione al miglioramento delle competenze della forza lavoro e alla promozione di una cultura della sperimentazione. Perfezionando internamente il software integrato e le soluzioni di automazione, garantiamo che queste tecnologie siano testate sul campo in un ambiente industriale difficile. Di conseguenza, i clienti hanno accesso a soluzioni digitali comprovate che aumentano la propria competitività e sostenibilità, mentre la fabbrica continua a condividere le migliori pratiche nella nostra rete globale per massimizzare il valore.

<https://press.siemens.com/it/it/comunicatostampa/siemens-investe-1-miliardo-di-euro-germania-e-pianifica-la-realizzazione-di-un>