



**INDUSTRY 4.0**  
ALL INCLUSIVE

 **FEDERMANAGER**

**FEDERMANAGER**  
**ACADEMY**

# **TOUR 4.0** **NEL BADEN WÜRTTEMBERG**

a cura di **LORENZA CARRETTI**  
e **FEDERICO MIONI**



**Conoscere sul campo le eccellenze  
dell'industria tedesca**

[WWW.BOOK4BUSINESS.COM](http://WWW.BOOK4BUSINESS.COM)



**INDUSTRY 4.0**  
ALL INCLUSIVE

# **TOUR 4.0**

## **NEL BADEN WÜRTTEMBERG**

Conoscere sul campo le eccellenze  
dell'industria tedesca

a cura di **LORENZA CARRETTI**  
e **FEDERICO MIONI**



# INDICE

## // PRESENTAZIONE 7

di **Federico Mioni**, Direttore di Federmanager Academy

## // INTERVENTO DI APERTURA 15

di **Mario Gibertoni**, Presidente di Studio Base e consulente  
dello Study Tour (Stoccarda, 25 novembre 2018)

## // APPUNTI DI VIAGGIO 21

### NELLE ECCELLENZE DI INDUSTRY 4.0

di **Lorenza Carretti**, Quality Manager di Bucher Hydraulics

Premessa terminologica: 23  
come si è arrivati a Industrie 4.0

Allianz Industrie 4.0 del Baden Württemberg: VDMA 25  
*Intervento della Direttrice, **Katharina Mattes***

Audi AG, Neckarsulm 29

Schnaithmann Maschinenbau, Remshalden 35

Kärcher, Winnenden 39

Trumpf, Ditzingen 47

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Visita a un'azienda controllata da Trumpf | 49 |
| Bosch, Feuerbach                          | 51 |
| Arena 2036, Stuttgart                     | 57 |
| Mercedes Benz, plant di Rastatt           | 63 |
| Conclusioni                               | 69 |

## **// LO STUDY TOUR DI FEDERMANAGER ACADEMY IN BADEN WÜRTTEMBERG: CAPIRE LA VERA INDUSTRY 4.0** **73**

*di **Guido S. Puglielli**, Digital Innovation Advisor & Manager,  
Certificato Innovation Manager da Federmanager*

## **// DALLA INDUSTRIE 4.0 TEDESCA ALL'ITALIA: FARE UNA SVOLTA VERA** **83**

*di **Paolo Cucinotta**, Responsabile Relazioni Industriali e Istituzionali  
di Federmanager*





# PRESENTAZIONE

di **Federico Mioni**, Direttore di Federmanager Academy

Oggi moltissimi parlano di Industry 4.0, molti propongono formazione 4.0, ma pochi sono andati a vedere la vera Industrie 4.0, che non a caso andrebbe scritta alla tedesca, con la “e” finale. E ancora meno sono quelli che, consulenti o manager o figure accademiche, sono andati addirittura a studiare questi nuovi paradigmi produttivi, che costituiscono una filosofia applicativa e non il semplice uso di alcune tecnologie, che peraltro erano già disponibili prima del 2011-2012, gli anni della nascita di Industry 4.0.

Queste erano le motivazioni che avevamo in mente, come Federmanager Academy, quando abbiamo deciso di individuare un percorso in Germania che facesse vedere e non solo intuire da lontano cos'è questo paradigma Industrie 4.0. Per tali ragioni abbiamo scelto Studio Base, una delle poche realtà in Italia che da qualche anno studia in Germania e non da remoto queste nuove visioni d'impresa. Le note che qui vedete sono uno strumento che abbiamo pensato per trasferire la ricchezza di questo Study Tour, che Federmanager ha chiesto alla propria management school come conclusione di un progetto iniziato nella prima metà del 2017, e che si è concluso a dicembre 2018 con una giornata di interventi e visita al plant di Lamborghini: in quella occasione abbiamo potuto vedere non solo il percorso che ha portato a pro-

gettare e realizzare in un solo anno il suv Urus in una logica Industry 4.0, ma anche altre innovazioni che fanno di questo brand emiliano un'eccellenza che non vive del passato ma cresce di continuo nel presente, proprio in forza di un'apertura all'innovazione.

Il percorso affidato a Federmanager Academy era la traduzione in termini formativi di una sfida più ampia: lo stesso Presidente di Federmanager, Stefano Cuzzilla, aveva impegnato tutto il nostro sistema a dare un contributo forte al Piano Calenda, con audizioni parlamentari, contributi e convegni, ma soprattutto impegnandosi a formare almeno 300 manager che potessero essere prima selezionati e poi certificati da entità terze, in modo da poter dare una ragionevole garanzia alle imprese che avrebbero attinto a questa base di manager riqualificati in ottica Industry 4.0, e allo stesso tempo una forza maggiore sia ai colleghi in servizio che a quelli che stanno cercando una ricollocazione, dopo la temporanea interruzione di una carriera da manager e l'apertura a quella di consulente o di temporary manager.

Anche in questo caso, permetteteci di dire con un po' d'orgoglio che come management school non ci siamo limitati a fare formazione su Industry 4.0 e sull'apertura alle esperienze più avanzate del mondo, ma abbiamo portato circa 260 dei 340 manager che abbiamo formato nei luoghi simbolo dell'innovazione:

- in Italia, con visite a Samsung District di Milano, ai reparti robotizzati di FCA e Maserati a Mirafiori, ai centri logistici Amazon ad elevata automazione nei pressi di Piacenza e Roma, a una realtà modenese leader mondiale nel cognitive computing come

Expert Systems, con la conclusione, già citata, in Lamborghini;

- all'estero, con Study Tour nelle tre economie più importanti del mondo, ovvero la Silicon Valley, la Cina e il Baden Württemberg.

Questo piccolo e-book è la conclusione ideale del terzo di questi Study Tour, che come gli altri due ha offerto a più di 20 manager un'occasione unica per vedere e discutere il fenomeno Industry 4.0 nelle imprese in cui è nato, e in cui viene espresso nelle modalità più avanzate al mondo. Abbiamo voluto costruire lo Study Tour non in una modalità che ricordasse quella accademica o dei classici consulenti, ma come "appunti di viaggio" di alcuni manager, e in particolare di Lorenza Carretti che vive l'esperienza di una multinazionale come Bucher Hydraulics, situata in quel grande e avanzato distretto emiliano della mecatronica (in questo caso, Reggio Emilia), ma collegata alla capogruppo che è posizionata fra la Svizzera e, appunto, la Germania. Dunque una testimonianza ottimale per vedere come una manager italiana dialoghi con il Paese che è stata la culla di Industry 4.0, nel riflesso di appunti costruiti in modo concreto ma concettualmente rigoroso, operativo ma allo stesso tempo aperto a una riflessione di scenario.

In questo e-book, Lorenza Carretti descrive il tema e tutti gli elementi importanti di ogni visita, e alla fine di ogni capitoletto conclude con un'impressione e una parola di sintesi, che ci è parso giusto riportare nella immediatezza dell'autrice, perché quelle che io stesso ho ricavato da queste visite sono vere e proprie impressioni, percezioni vivide che hanno coinvolto anche la sensibilità di ognuno di noi.

Per quanto riguarda il sottoscritto, che si occupa da anni di Risorse umane, motivazione e leadership, una delle cose più “impressive” è stata la preparazione che, nonostante la giovane età, hanno dimostrato le figure preposte alle visite aziendali, che ci hanno offerto tantissimi commenti e approfondimenti, una vera “formazione in movimento” che ha portato in quei 5 giorni un volume di conoscenze e stimoli straordinario: questo risultato complessivo di apprendimento è la prova di come la formazione esperienziale, quando non è generica e quando è preparata (nel nostro caso, da Mario Gibertoni di Studio Base) e continuamente presidiata, possa diventare un moltiplicatore sia dei contenuti che si possono apprendere, sia dei possibili output che vengono stimolati, sia delle competenze che vengono “suscitate”, e non calate dall’alto.

Quest’ultima crediamo sia la cosa più importante, anche perché, nel bombardamento di novità spesso superficiali e di learning pills che a mio avviso non sono la cosa utile (per certe figure forse sì, ma per un manager no), il tornare a meccanismi di apprendimento vero e profondo, e non solo tecnicamente qualificato, è un privilegio che pochi riescono ancora ad agguantare, in una stagione che è preda della fretta o della ricetta di cui fare take away con la formazione manageriale di basso profilo.

Per questo, nel mio ruolo cerco di non dimenticare mai una cosa importante che le neuroscienze ci hanno insegnato, vale a dire che le competenze non vengono costruite in provetta ma “suscitate”, facendo crescere tutte le nostre facoltà cognitive, neuronali ed emotive. E per questo considero un privilegio quello che mi ha dato lo Study Tour, un’esperienza unica nell’offrire tanti contenuti pregiati in così poco tempo, e con un insieme così ricco di concetti che ti si imprimono nel

patrimonio cognitivo molto più di alcuni libri o di una serie di giornate in aula.

Questo vale anche per una realtà vissuta che ho percepito, perché i giovani funzionari di quelle aziende prestigiosissime, o il docente del Fraunhofer da noi incontrato, ci hanno dimostrato come si possa essere preparatissimi ma anche attenti ai visitatori, sistematici ma anche concreti, e soprattutto portatori di un'intelligenza critica che si sa esercitare all'interno di un sistema (l'azienda) che marcia in modo armonico e incredibilmente coordinato, positivamente coordinato: mi riferisco alla famosa capacità dei tedeschi di muoversi come un "sistema" e di dare un messaggio di efficienza, ma qui parlo dei tedeschi non come una sorta di versione pacifica delle sturm truppen di certi clichés, bensì di ragazzi con un'intelligenza positiva ma anche critica, esigente ma anche costruttiva e piena di fiducia.

Ecco una lezione che non dimenticherò, e che in punta di piedi mi sentirei di suggerire a imprenditori e manager italiani: costruite un'azienda efficiente ma anche basata su una responsabilizzazione comune, perché questa sarà il primo driver per creare efficienza, e perché i silos organizzativi vanno superati ma sapendo che dobbiamo alimentare i silos invisibili della fiducia, quel piccolo grande capitale senza il quale un'organizzazione non va avanti (e a dire il vero, moltissimi manager o imprese italiani non sono affatto male in questo esercizio).

Allo stesso modo, mi ha colpito il fatto che il docente del Fraunhofer, dopo aver parlato a lungo di esoscheletri, intelligenza artificiale e altre realtà avanzatissime che stanno sperimentando, abbia parlato di come cerchino di diffondere nei giovani ricercatori l'intelligenza tout court, quella che si traduce nella

semplice capacità di pensare. A quel punto, mi sono permesso di chiedere perché non considerino il fatto di avere a Stoccarda il patrimonio di uno dei più grandi filosofi della storia, Georg Wilhelm Friedrich Hegel, che ha ancora un complesso di esercizi logici e di pensiero che possono essere utili anche ai giovani ingegneri che studiano al Fraunhofer. E anche voi che avete la pazienza di leggermi, non prendete questa come una totale provocazione, perché è solo una parziale provocazione, quella di chi ha capito che nessuna Intelligenza Artificiale può sostituire quella dell'uomo; la stessa intelligenza che fu dei greci, come ricorda Lorenza Carretti.

Questo e-book viene arricchito dalla riflessione introduttiva di Mario Gibertoni, il consulente che con grande competenza ci ha accompagnato in questa scoperta, e da una seconda nota di Guido Puglielli, che, oltre ad avere un robusto background professionale messo a frutto in CDigital, la nuova branch di CDI Manager, ha partecipato allo Study Tour anche come membro di quel gruppo di 305 manager certificati, avendo conseguito la certificazione come Innovation Manager. E ancora, una riflessione di Paolo Cucinotta, Responsabile Relazioni Industriali e Istituzionali di Federmanager, che invita a non limitarsi a un impegno Industry 4.0 che sia parziale o, peggio, di sola facciata, ma a una visione che stimoli fino in fondo la crescita imprenditoriale e manageriale che è necessario intraprendere.

Anche il percorso in Germania infatti si è mosso in coerenza con la visione complessiva di Federmanager, riassumibile in una doppia convinzione: il nostro Paese deve vedere il capitale umano (a tutti i livelli) come il principale driver della crescita, e la formazione come un investimento ancor più importante di quello in tecnologia. Come realtà che associa i manager dell'industria stiamo cercando di proporre soluzioni

e di formare i manager, ma abbiamo bisogno che molti altri si accorgano di questo, e che prendano decisioni conseguenti. La crisi potrebbe riprendere a mordere, e non abbiamo molto tempo per agganciare davvero il treno di Industry 4.0, quello che serve soprattutto per l'obiettivo più importante: far rimanere l'Italia fra i Paesi eccellenti a livello di produzione industriale, e non solo di essa.



## INTERVENTO DI APERTURA

di **Mario Gibertoni**, *Presidente di Studio Base e consulente dello Study Tour*  
(Stoccarda, 25 novembre 2018)

La rivoluzione industriale 4.0 è ricca di opportunità anche per il nostro Paese.

Dal mio periodico confronto con gli esperti del Fraunhofer Institut di Stoccarda e del Campus Arena2036, sono emerse le seguenti considerazioni:

- Nei paesi dove l'evoluzione tecnologica è stata più veloce e in certi sensi radicale (Germania, Sud Korea, Giappone, ecc.) non si è verificata una diminuzione, in senso lato, dell'occupazione, ma una ridistribuzione della stessa su nuove logiche con maggior valore del lavoro intellettuale.
- L'automazione renderà economico anche il produrre lotti con piccole quantità.
- Diversificazione e variabilità nell'offerta aumenteranno le componenti di un prodotto personalizzato generando, anche per politiche di Marketing, una inevitabile tendenza alla riduzione del ciclo di vita del prodotto.
- Mercati sottoposti a un mutamento velocissimo, e modelli organizzativi che impongono un rigido orario di lavoro, non sono tra loro conciliabili.

- La flessibilità è sempre stata un problema per le aziende. Oggi sono gli stessi dipendenti a chiedere flessibilità, secondo un nuovo concetto di sinergia tra la vita lavorativa e quella privata.
- Situazioni eccezionali richiedono esperienza e informazioni circostanziate che solo gli esseri umani sono in grado di catturare e gestire. Delegare molte attese ai processi decisionali dell'Intelligenza artificiale è sbagliato.
- Dovremo sicuramente rivedere i percorsi formativi, ma, a fronte di una diversa organizzazione del lavoro, che preveda un ampliamento nell'utilizzo dei robot collaborativi e dell'automazione, dovremo rivedere anche i contratti di lavoro.
- Le tecnologie abilitanti consentiranno di ridurre la fatica fisica e intellettuale: questo allungherà la possibilità di coinvolgimento dei lavoratori anziani e faciliterà l'inserimento dei diversamente abili.
- Grandi benefici potranno derivare nella prevenzione degli infortuni in tutti i settori: sul lavoro, in agricoltura ecc. e, non ultimo, anche in ambito domestico.
- Quanto sopra richiederà sicuramente di individuare nuove logiche per quanto attiene all'aspetto fiscale delle aziende con alto contenuto tecnologico/digitale a fronte di un limitato utilizzo di personale.
- Temo che, in alcune realtà aziendali, dovremo rallentare l'inserimento di tecnologie per l'assenza di personale qualificato.

La capacità di cogliere queste opportunità come leva per una crescita economica rappresenta una sfida non solo per le imprese, per i consulenti e i professionisti, ma anche per gli attori istituzionali che dovranno definire un nuovo contesto normativo nel quale le aziende dovranno operare.

Ma non dimentichiamo che in tale contesto, impregnato di tecnologie digitali, **il capitale umano** è e rimane **il fattore centrale e insostituibile**.

Vi sono, nell'ambito delle tematiche ora accennate, vari aspetti che riportiamo come semplici spunti, e che possono essere sviluppati in altra sede.

Il Time to market, a motivo del real time che viene preteso dal mercato B2B o dal singolo cliente in un settore B2C, è determinante per il futuro.

Amazon non vende prodotti ma esperienze di acquisto. Le 4M del Marketing, secondo Philip Kotler, sono state sostituite dalle 3F: follower, family and friend.

La strategia di Industry 4.0 ha visto la sua prima applicazione nell'industria medica, poi in agricoltura, e successivamente nel campo manifatturiero.

Il prodotto ideale, che un cliente vorrebbe, dovrebbe essere: Italian Design, German Quality, Chinese Cost.

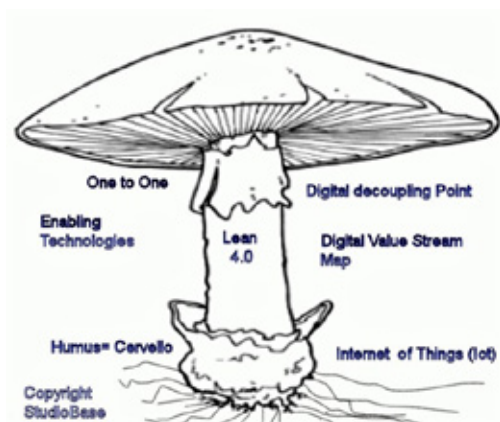
È l'architettura informatica che comanda il manufacturing. Chi ad oggi, qui in Germania, ha sviluppato Industry 4.0, ha ottenuto il 25% - 30% in più di fatturato.

Il libro di Martha Rogers, *The One to One Future*, di vari anni fa, si è avverato proprio negli ultimi tempi, grazie ai nuovi paradigmi Industry 4.0 che rendono possibile quello che sembrava un ossimoro: la Mass Customization.

V. l'esempio di Marinella Cravatte e dei pc Dell: con il robust design faccio tutti i prodotti uguali e disabilito alcune voci in fase di collaudo in base alla richiesta.

Queste nuove possibilità di produzione e di risposta al Marketing One to One comportano il **Digital decoupling point**, descrivibile con la metafora fungo e lampada:

un gambo lungo di produzione comune in tutte le prime fasi (spesso col Lean), e poi i singoli prodotti, programmati in base a richieste personalizzate, vengono disaccoppiati e formano tante variabili di prodotto, come le singole numerosissime lamelle che stanno sotto il cappello di un fungo, ognuna con particolari diversi dall'altra.



In definitiva possiamo dire che l'obiettivo forse più ambizioso, che allo stesso tempo è la principale svolta resa possibile da Industry 4.0, è di passare dalla Mass Production alla Mass Customization.

Oggi per restare competitivi è necessario fare la digital map, con i flussi di processo sui singoli prodotti: anche questo della digital map è un passaggio necessario se si vuole entrare in una logica che personalizza il prodotto senza rinunciare alle economie di scala. Quel che rende possibile questo che sembra un controsenso è la sintesi fra Big Data e tecnologie Industry 4.0, a condizione che abbiamo una visione che costruisce le parti comuni del processo/prodotto e i disaccoppiamenti di cui dicevamo (in altri termini, le tante lamelle del fungo). La visita a Kärcher, che ha 3.000 modelli di idropulitrici e 85.000 combinazioni possibili a partire dal mix di elementi di quei modelli, è la prova reale della Mass Customization.

### ***Altri spunti di riflessione***

Spesso si confonde la strategia con la tecnologia, identificando la prima con la seconda: per questo, chi pensa che Industry 4.0 sia un insieme di tecnologie (o addirittura un quadro pervasivo di connettività con gli oggetti) si sbaglia, perché quelle c'erano anche dieci anni fa; quello che cambia è la VISIONE che si può cogliere e costruire usando queste tecnologie e unendo la prima con le seconde. Il fattore umano e l'approccio strategico sono, anche nel caso di Industry 4.0, l'elemento decisivo.

Con Industry 4.0 passiamo da una produzione sottrattiva (dal materiale grezzo) ad una additiva (stampa 3D). Questo è un altro dei cardini del nuovo paradigma industriale.

IoT (Internet of Things) non significa una semplice connettività degli oggetti fra loro cui aggiungere i Big Data, ma significa capacità decisionale trasferita alla macchina.

Altrettanto importante è quella che possiamo chiamare IoB, rete dei cervelli, perché i Brains degli umani sono l'elemento propulsivo nell'uso di queste enormi possibilità e di queste enormi quantità di dati.

Le filosofie basate sugli MBO richiedono un risultato a breve termine e di tipo economico: questo è in contrasto con Industry 4.0, che guarda ai risultati sul medio periodo e alla motivazione delle persone. Anche qui si vede come, per una vera svolta Industry 4.0, sia importante il fattore umano (motivazione) e quello strategico (medio e lungo termine), entrambi pronti a orientare l'uso delle tecnologie, e non ad esserne guidati.

# APPUNTI DI VIAGGIO NELLE ECCELLENZE DI INDUSTRY 4.0

di **Lorenza Carretti**, *Quality Manager di Bucher Hydraulics*



## Premessa terminologica: come si è arrivati a Industrie 4.0

I primi a parlare di Industrie 4.0 (scritto alla tedesca, come si diceva più sopra) furono tre esperti alla Hannover Messe dedicata alla Tecnologia, nel 2011: Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas e Wolfgang Wahlster. L'uso vero e proprio di questo termine però è quello contenuto nel Piano del Governo federale tedesco che, a partire dal 2013, parlava di "traiettorie tecnologiche" per il futuro della società tedesca nel complesso, e fra esse individuava il paradigma industriale del futuro, che appunto era Industrie 4.0 come quarta fase di un percorso iniziato nella seconda metà del '700.

Utilizzando in questo caso il termine tedesco, potremmo fare questo percorso concettuale.

**Industrie 1.0** - La prima rivoluzione industriale iniziò in Europa nella seconda metà del XVIII secolo e avviò la transizione da un'economia agraria alla divisione del lavoro e alla produzione di massa.

**Industrie 2.0** - Elettrificazione: la seconda rivoluzione industriale iniziò nel mondo intorno al 1860. L'energia elettrica permise una razionalizzazione dei processi produttivi, con un'ulteriore divisione del lavoro. In realtà, i decenni importanti per la seconda rivoluzione industriale sono quelli centrali del '900.

**Industrie 3.0** - Automation: la terza rivoluzione industriale è iniziata negli anni '60 e '70, ma è esplosa quando all'informa-

tizzazione di massa si è affiancata Internet disponibile a tutti. La tecnologia informatica e la microelettronica hanno portato nuovi cambiamenti.

Industrie 4.0 – Digitalizzazione: è la trasformazione dell'intera sfera della produzione industriale, avvenuta grazie alla fusione della tecnologia digitale e di Internet con il manifatturiero convenzionale (definizione della Commissione Europea).

## Allianz Industrie 4.0 del Baden Württemberg: VDMA

*Intervento della Direttrice, Katharina Mattes*

VDMA è un'organizzazione con l'obiettivo di promuovere una cultura per l'innovazione industriale del territorio.

È costituita dalle aziende, da istituti di ricerca e dalla pubblica amministrazione per entrare in modo capillare nel territorio, comprenderne i bisogni e promuovere efficaci metodologie per essere leader nel mondo.

La ricerca, l'innovazione ed il coinvolgimento delle persone sono gli elementi chiave per perseguire l'obiettivo: si pensi che, nel solo Baden, il Ministero dell'Economia ha stanziato oltre 20 mln euro per borse di studio e dottorati di ricerca in tema Industrie 4.0. L'organizzazione è composta da svariati Gruppi di lavoro in cui, a titolo gratuito, sono presenti rappresentanti delle industrie aderenti; sono state coinvolte anche le parti sociali/sindacali come efficace trait d'union fra economia e politica; ciò ha consentito di calibrare opportunamente, mediante appositi accordi, l'implementazione dei paradigmi 4.0 gestendo, contemporaneamente, il turn over generazionale e le competenze digitali.

L'organizzazione ha condotto un'analisi dei trend industriali della zona, e implementato un sistema per il monitoraggio di essi e la conseguente verifica dell'impatto del lavoro di VDMA su quelle tendenze nel Baden.

All'inizio del 2015 il gruppo si è posto l'obiettivo di mettere in luce le best practices del territorio, e attivare elementi di trasferibilità.

I nomi di tutte le aziende che hanno vinto un premio sono pub-

blicate sul sito **[www.i40-bw.de/de/bevatung-scouting](http://www.i40-bw.de/de/bevatung-scouting)**; queste aziende quasi sempre sono presenti alla Hannover Messe.

Oggi lo stato di implementazione di Industrie 4.0 sul territorio del Baden vede:

- il 20% delle aziende ad un livello molto avanzato;
- il 60% in una situazione intermedia, con qualche applicazione;
- il 20% fuori dal modello, nel senso che queste aziende non fanno nulla di Industry 4.0.

Secondo la Mattes, all'inizio è determinante avere i processi chiari, e il fatto di avere applicato le tecniche lean può aiutare. È importante la comunicazione per il coinvolgimento, la motivazione ed il cambio culturale.

In Germania ci sono audit per quasi tutte le cose, ma non esiste un processo di audit e nemmeno di certificazione per Industry 4.0.

Dopo la Germania, le aree a cui guardare sono la Cina per l'Intelligenza Artificiale e gli Stati Uniti per l'Internet of Things.

In Germania c'è il più alto livello di robotizzazione e contemporaneamente (almeno in aree come il Baden Württemberg) la più alta occupazione dal dopoguerra. Questo è in contraddizione con il timore che la robotizzazione e la digitalizzazione vadano a sostituire l'uomo.

Per Industry 4.0 si intende interconnessione tra uomo e mac-

chine; allo stesso tempo tutti i dati, che hanno ripercussione sulla rete, sono contestualmente disponibili sui tableaux de bord dei processi.

**Nota:** gli spunti qui descritti sono riportati dall'intervento (non scritto) della dott.ssa Mattes. Le descrizioni di realtà aziendali che seguono, comprese quelle di Guido Puglielli, riportano temi e numeri sotto la responsabilità dell'autrice/autore, che citano unicamente quelli indicati dagli accompagnatori ufficiali all'interno delle aziende.





## Audi AG, Neckarsulm

AUDI è uno dei maggiori produttori mondiali di automobili.

L'azienda fu fondata nel 1909 e appartiene al Gruppo Volkswagen dal 1964. Oggi conta 11 stabilimenti nel mondo, e produce 1.000 auto al giorno.

Nel 2017 ha raggiunto un fatturato di 60,1 miliardi di euro.

### **Tema: Smart Factory – Industry 4.0 in Audi**

#### **Visita:**

Nell'area sono compresi uno stabilimento dedicato alla verniciatura ed un'area, in fase di ricostruzione, che tra due anni sarà uno stabilimento dedicato all'elettrificazione.

Vi lavorano 17.000 dipendenti, di cui il 60% direttamente sul prodotto.

Le persone lavorano 35 ore a settimana per cinque giorni lavorativi; nel fine settimana si fanno le manutenzioni. Ogni due ore c'è una pausa, 38' per il pranzo e 16' per le piccole pause; per la colazione i minuti sono 18. Per le piccole pause ci sono l'angolo fumatori ed una palestra per dedicare 2-3' al rilassamento e alla salute della persona.

I dipendenti rappresentano 65 nazioni diverse ed i tedeschi sono più del 90%, di cui molti sono stranieri che hanno ricevuto la cittadinanza.

La percentuale di occupazione femminile è del 15%, con più concentrazione nelle professioni tecniche in cui è del 20%.

La quota dei dipendenti laureati è del 14%.

L'età media dei dipendenti è 40 anni.

La visita inizia nello stabilimento di produzione carrozzeria del modello R8.

L'edificio si sviluppa su tre livelli di produzione, con sottolivelli.

Da questa linea escono 120 auto al giorno, ed il prossimo target è di 160 auto al giorno.

Per le carrozzerie sono utilizzati materiali leggeri quali alluminio e carbonio; nello specifico della R8 il mix tipico è alluminio, carbonio e magnesio.

Il flusso produttivo è organizzato per celle di lavoro, non per linee. Nel caso di anomalie del processo ci sono un immediato segnale luminoso ed un messaggio a cellulare/transponder per un immediato intervento.

All'interno delle celle tutto il materiale è sottoposto a controllo. C'è sempre un controllo laser che ha fino a 3.000 punti di misurazione; poi ci sono controlli con tomografia, controlli tattili e controlli ottici. Tutti i controlli sono gestiti con i robot, che verificano anche la corretta posizione dei fori prima degli accoppiamenti.

I prodotti con problemi sono praticamente nulli e, nel caso si dovessero riscontrare anomalie, i prodotti escono dalla linea e vengono distrutti. Questo consente di annullare il rischio di consegnare un prodotto con un livello qualitativo inferiore, e nello stesso tempo si evita la diseconomia per cui possono essere più dispendiose una rilavorazione ed una interferenza col flusso produttivo, rispetto a un prodotto nuovo.

Tutti i veicoli hanno un chip che li accompagna per tutto il percorso produttivo, e che costituisce la loro carta d'identità. Il rifornimento di materiali è garantito nelle 24 ore.

Ogni contenitore ha il proprio posto identificato da una tabella con barcode posta al suolo. Alcuni rifornimenti di materiali sono effettuati manualmente per un'attenzione anche all'impiego delle persone.

Le parti della carrozzeria vengono fornite dal reparto presse, sito in un vecchio stabilimento nella stessa area produttiva. Vi lavorano 500 dipendenti su 3 turni.

Nel 2018 è stato fatto un investimento di 100 mln euro per il rinnovo di più di tre quarti dello stabilimento.

Le presse possono avere una vita impianto di 40-50 anni.

Su una pressa da 700.000 tonnellate, fanno il cambio impianto 8 volte al giorno e ogni cambio avviene in 5'. Un risultato eccezionale per un tale impianto, che evidenzia un forte lavoro di prevenzione in fase di progettazione processo ed attrezzature. E viene garantito dal controllo anticipato di tutti gli stampi e gli strumenti prima del cambio.

La materia prima arriva just in time ogni ora, con fornitura su treno, ed è controllata al 100% ad ogni ingresso.

In questo stabilimento è stato fatto un impianto di riciclaggio interrato. È un impianto automatizzato di riciclaggio per l'acciaio e l'alluminio, che produce 240 tonnellate di rifiuti.

Questo è un importante segnale di attenzione alla salute dell'uomo e dell'ambiente che lo circonda, attraverso la minor produzione possibile di rifiuti e il massimo riutilizzo degli stessi.

L'edificio B16, costruito nel 1955, è oggi sede del montaggio del modello R8. Il montaggio della R8 per tutto il mondo è effettuato solo qui. In questo stabilimento vengono prodotte 120 diverse combinazioni di veicoli, negli altri stabilimenti Audi fino a 600.

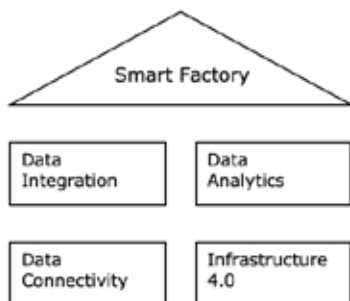
Tutte le informazioni sono elettroniche su PC panel, inclusi gli screen con punti di controllo.

Il lead time su questa linea è di 6 giorni, per la linea della A6 è di 3 giorni.

Il 70% delle auto prodotte viene trasportato direttamente via treno.

La vendita più elevata delle A8 è in Cina, seguita in sequenza da USA e Germania.

Il concetto di Smart Factory in AUDI è rappresentato dallo schema sottostante.



In accordo a questo modello viene progettata la programmazione robot e l'analisi dei dati registrati da essi.

La linea di montaggio delle carrozzerie, con l'impiego di 2.000 robot, è automatizzata per il 90%. Il 90% dei dati provenienti da essi non viene utilizzato, e una parte non è nemmeno accessibile. Questo è un aspetto su cui AUDI sta lavorando e che dovrà cambiare per il futuro.

Per ogni progetto è necessario definire come raccogliere i dati

↳ Come salvarli

↳ Come visualizzarli

↳ Approccio alla previsione

È necessario lavorare sui dati per trovare che cosa posso prevedere, e per pianificare le manutenzioni nei momenti di fermo e/o di cambio. Questo permette di non fermare la linea produttiva in momenti non previsti a causa di un guasto, e quindi di avere puntualità nell'avanzamento e consegna del prodotto e riduzione della probabilità di errore indotto dall'interruzione improvvisa.

Si lavora su un contenitore di dati, il Data Lake, e su come avvicinare gli algoritmi al prodotto.

La IoT, per i robot, è IIoT (Industrial Internet of Things).

AUDI ha portato avanti la meccanizzazione che sta diventando sempre più digitalizzazione (vedi le movimentazioni con AGV, Autonomous Guide Vehicle), e in tale contesto il Design Thinking diventa determinante.

La formazione sulle linee di montaggio è virtuale, e vi sono test con istruzioni virtuali anche in linea.

AUDI ha da tempo approcciato la realtà aumentata ed oggi sono già utilizzati gli occhiali per questa dimensione.

### ***Come esprimere la visita in una frase:***

In questa visita è come entrare in Jurassic Park, un altro mondo, un'altra era.

Un esercito che avanza inesorabile, alto, preciso, pulito.

Questo nuovo mondo allunga la sua ombra, procede, e sembra quasi sopraffarti.

***Parola sintesi:*** NUOVO MONDO.





## Schnaithmann Maschinenbau, Remshalden

Schnaithmann è una media impresa leader nella progettazione e realizzazione di sistemi e macchine speciali per l'automatizzazione, ed è un fornitore di tecnologie Industry 4.0.

L'azienda fu fondata nel 1985 da Karl Schnaithmann e dalla moglie Roswitha Schnaithmann, con l'obiettivo di sviluppare sistemi modulari compatibili con i sistemi di trasporto e le applicazioni di automazione disponibili sul mercato.

**Tema: la smart factory e l'introduzione di Industrie 4.0 in una PMI.**

### **Visita:**

L'azienda ha avuto una crescita continua con un forte incremento nell'ultimo periodo. Solo due anni fa c'erano 100 dipendenti, oggi sono 250 di cui:

- 50 ingegneri meccanici;
- 35 tecnici software;
- 40 progettisti;
- 6 figure R&D fisse;
- 40 in formazione.

La Schnaithmann considera l'azienda un sistema SOCIO-TECNICO.

Sulla base di questo valore, si distingue ed è conosciuta anche

per i progetti sociali.

L'azienda offre l'asilo ai propri dipendenti, organizza una festa dopo le vacanze estive ove i protagonisti sono i racconti dei bambini, ed ogni due settimane i dipendenti hanno un massaggio in omaggio.

La direzione aziendale ritiene ci siano solo due possibilità per sopravvivere nella competizione globale di oggi:

- essere leader a livello dei costi, oppure
- essere leader nell'utilizzo delle tecnologie digitali.

Il manager ci fa un esempio di uso della digitalizzazione. Un venditore di whisky suona alla porta, e all'uomo che gli ha aperto dice: i nostri dati ci dicono che sua moglie la lascerà nei prossimi due giorni, e lei avrà bisogno del nostro prodotto.

Per la tipologia dei progetti, ogni progetto ha vita a sé ed è diverso dall'altro: le persone qui si formano attraverso il learning on the job o learning by doing riferito ai singoli progetti.

Per la realizzazione dei progetti sono necessari team multifunzionali: ad es. Ferrari, McLaren, Mercedes sono simili, chi fa la differenza è il pilota.

Un credo dell'azienda è di lanciare progetti non necessariamente per fare profitto, ma per IMPARARE.

È utilizzata la stampante 3D per costruire, per verificare, per testare attrezzature, dispositivi, pezzi pilota.

È un modo di IMPARARE GIOCANDO.

La presentazione di un progetto, affinché possa essere preso

in esame, deve rispondere in modo sequenziale ai seguenti interrogativi:

- ↳ che cosa è
- ↳ quanto costa
- ↳ quanto dura

I progetti sviluppati dalla Schnaithmann iniziano dal semplice tavolo o posto di lavoro, con prelievo e montaggio guidato da luci rosse e verdi sulla cassetta e sul pezzo, fino a transfer e sistemi complessi.

Vengono realizzati circa 600 progetti anno, il cui avanzamento è monitorato con un incontro settimanale.

È stato dedicato un capannone alla realizzazione dei sistemi, ove il sistema viene collaudato da tecnici del cliente, poi smontato e montato presso il cliente dalla stessa squadra di persone.

I progetti prevedono anche l'integrazione di sistemi, e i tecnici sanno programmare Kuka, Siemens .... : devono essere flessibili per rispondere ai bisogni dei clienti.

I sistemi sono strutture modulari, molto flessibili, e vengono gestite ed effettuate anche modifiche e/o aggiornamenti di linee (anche di altri costruttori) già esistenti e progettate per nuovi prodotti.

Per garantire continuità ai clienti è stata sviluppata un'organizzazione che garantisce assistenza H24.

Un'area è dedicata alla ricerca e sviluppo di nuove tecnologie

per Industry 4.0: si possono vedere simulazioni, si può fare esperienza con gli occhiali per realtà aumentata che assistono e guidano nella manutenzione agli impianti.

Qui i team di lavoro includono studenti anche delle scuole superiori.

***Come esprimere la visita in una frase:***

Si percepisce la forza vitale. Si ha la sensazione di essere in una pentola di creatività includente. Una pentola che bolle e dalla quale emergono e volano bolle ribelli che consegnano nuove idee.

***Parola sintesi:*** CREATIVITÀ CONSAPEVOLE.

# KÄRCHER

## Kärcher, Winnenden

Kärcher è leader mondiale nella produzione di macchine e soluzioni per la pulizia domestica, professionale e industriale.

Kärcher nasce nel 1935 con prodotti per il riscaldamento, nel 1950 nascono i prodotti per la pulizia e dal 1974 è in crescita continua fino a raggiungere nel 2017 i 12.000 dipendenti ed un fatturato di 2,5 miliardi di euro, di cui 85% all'estero; la geografia di mercato mondiale è coperta al 95% mediante una rete di oltre 40.000 distributori e 50.000 service points worldwide.

**Tema: La produzione One to One e la manutenzione predittiva a distanza.**

### **Visita:**

Per comprendere al meglio l'azienda di oggi è importante conoscere le sue radici. L'azienda fu fondata da Alfred Kärcher, inventore, progettista e imprenditore che iniziò l'attività guidato dalla passione di risolvere problemi tecnici per il miglioramento delle condizioni di vita e di lavoro. Fu così che iniziò con prodotti volti al riscaldamento e poi alla pulizia, inventando la prima idropulitrice a caldo in Europa, entrata sul mercato nel 1950. Approcciava i progetti con attenzione al cliente, per renderlo più soddisfatto, con creatività e spirito di innovazione. La stessa attenzione che ha dedicato ai suoi dipendenti e al tessuto sociale che lo circondava.

Questi valori sono tutt'oggi i pilastri portanti dell'azienda. Alfred Kärcher morì nel 1959, e fu la moglie Irene a prendere le redini dell'azienda e a condurla in prima persona fino alla morte nel 1989.

Kärcher è tuttora un'azienda a conduzione familiare, con il quartier generale a Winnenden.

L'innovazione è il principale fattore di crescita: il 90% dei prodotti ha meno di cinque anni, in Ricerca e Sviluppo sono impiegate più di 1.000 persone e vi sono 600 brevetti attivi, ma anche 1.700 non più attivi, che però documentano uno sforzo incredibile nella ricerca già negli anni trascorsi; l'azienda infatti investe il 15% del revenue in R&D.

Kärcher coinvolge i clienti anche in fase di sviluppo e test del prodotto, per scoprire e soddisfare il più possibile i loro bisogni, allargandosi a un'ottica di "servitizzazione", termine con cui si intende il processo di cambiare il business model da vendita di prodotti a vendita di un servizio basato sul prodotto (ovviamente Kärcher si muove prima di tutto in un'ottica di vendita del prodotto, e dunque la servitizzazione è un'offerta aggiuntiva e non sostitutiva).

Kärcher offre un'unica sorgente di acquisto:

- Soluzioni innovative;
- Manutenzione;
- Macchine;
- Servizio.

"Noi creiamo valore per i clienti, i dipendenti e l'azienda". Una peculiarità di Kärcher sono i progetti di pulizia dei monumenti del mondo.

Il più grande è stato il colonnato di San Pietro, ma vi sono anche la Monument Valley, la scalinata di Odessa ..... e tanti altri.



Sono progetti che Kärcher fa gratuitamente, come contributo alla conservazione della testimonianza della storia, e sono un'opportunità di ricerca per risultati in condizioni estreme le cui soluzioni si riflettono anche sul miglioramento del prodotto standard.

Parallelamente opera Futuretech, gruppo per l'intervento in caso di catastrofi, che offre l'acqua potabile in bottiglia subito dopo l'evento calamitoso o di guerra (bombardamenti e simili). I clienti principali sono la Croce Rossa e gli eserciti che operano in zone di guerra, o di alluvioni, terremoti, catastrofi naturali. L'impianto non effettua la desalinizzazione, ma la potabilizzazione.

L'attenzione al cliente va oltre il prodotto attraverso la progettazione one to one e la servitizzazione, che permette la manutenzione predittiva e diagnostica, e l'analisi dei dati in tempo reale da remoto.

Di seguito lo schema del flusso delle informazioni.



Sul pannello di controllo delle macchine si possono leggere:

- Lo stato di "salute" della macchina
- La richiesta di "attenzione"
- Notifica informazioni
- La posizione
- Le prestazioni e l'utilizzo
- Le ore di lavoro

Questo sistema di flusso, analisi, condivisione delle informazioni è definito Connected Cleaning.

Attraverso l'analisi dei dati si possono dare indicazioni al cliente sull'ottimizzazione dell'utilizzo. Ad esempio: viene inviata un'informazione di macchina ferma, e in base al consumo/uso vengono inviati anticipatamente i ricambi.

Questo "modulo", ove risiedono tutti i dati su cui fare analisi, è disponibile su macchina e può essere integrato anche su macchine prodotte dalla concorrenza.

Per fare viaggiare i dati in rete, Kärcher usa la SIM perché è quella con la maggiore copertura di rete 4G-5G (il cellulare arriva ovunque e tutti lo hanno).

Kärcher produce 3.000 modelli diversi, con 85.000 possibili combinazioni. L'organizzazione produttiva "a flusso" è partita dal concetto di kit one to one: i kit composti direttamente in linea dagli stessi operatori sono costituiti da kit list associate a job di lavoro con tempi variabili dai 15 minuti a max 1 ora. In un secondo momento, si è arrivati all'idea della luce che guida il prelievo: parte dalla distinta che guida il prelievo con l'accensione automatica di luce verde (da prelevare), blu (prelevato) e rosso (non prelevare).

Il prossimo passo sarà quello di utilizzare lo stesso "modulo", installato sulla macchina, per i controlli e i collaudi nelle fasi di produzione.

La continua ricerca di miglioramento dell'efficacia è guidata dal loro motto:

MAKE A DIFFERENCE.

Nella sede visitata lavorano 170 persone in produzione, e questa è la più evoluta di tutte.

L'ordine di lavoro è generato dall'ordine cliente, e si lavora solo su ordine. Il piano di produzione giornaliero è articolato su ordini di lavoro:

- 95% generati da ordine cliente con data antecedente di 10 giorni;
- 80% generati entro 5 giorni;
- 6% generati entro 1 giorno;
- si gestiscono, per eccezione, ordini urgenti generati nel lasso di "ore".

Per garantire flessibilità e mantenimento dello standard qualitativo della linea, ogni persona conosce ogni posto di lavoro. Per garantire il mantenimento e il possibile miglioramento delle conoscenze e competenze viene fatta la job rotation settimanale, e il gruppo si autogestisce.

Le strutture di supporto al montaggio sono ergonomiche, il materiale viene fornito con la logica kan ban e il kan ban minimo è di 4 ore.

In questo caso l'innovazione è stata ed è il gruppo autogestito. In funzione del contesto culturale, si potrebbe rendere più visibile l'evidenza nel caso di errore. Ad esempio si potrebbe accendere una luce rossa sul reparto che sia VISIBILE a tutti. Questa modalità potrebbe essere uno stimolo al miglioramento e, non ultimo, strumento di identificazione di problemi. Si potrebbe pensare una soluzione più evoluta con il coinvolgimento di nativi smart per un progetto di tesi.

La PROTOTIPAZIONE è realizzata con stampanti 3D.

Già nel 1990 fu fatta la prima esperienza, e dal 1998 è uno standard.

Nel reparto prototipazione vi sono 13 persone.

La stampante 3D consente la realizzazione veloce di pezzi e non esce know how dall'azienda: "i competitor non sanno cosa stiamo facendo".

Durante la visita, ed in particolare dalle parole delle persone, traspaiono il credere nell'azienda e nei suoi progetti, ed uno spirito che accomuna tutti in un'unità di intenti.

L'apertura mentale dell'avere una donna al vertice in quegli anni, oltre all'indiscussa competenza, è stata un'eccezione, che ha fatto la differenza per le idee innovative e la creatività sia nel prodotto che nell'organizzazione.

***Come esprimere la visita in una frase:***

Modernità nel fatto di accettare una donna, apertura mentale.

***Parola sintesi:*** LIBERA IMMAGINAZIONE.





## Trumpf, Ditzingen

Trumpf è un'impresa leader nella progettazione e realizzazione di macchine utensili e laser per la produzione industriale.

Trumpf è una azienda familiare fondata nel 1923.

Vi sono 13.420 dipendenti, di cui 6.778 in Germania, ed ha un fatturato di 3,566 mld euro, di cui il 10% reinvestito in R&D con circa 300 dipendenti impegnati, e un EBIT 2017 di 514 mln euro.

Alla produzione delle macchine ha affiancato servizi di consulenza, applicativi software per accelerare l'interconnessione digitale, e la produzione di punzoni personalizzati per il taglio lamiera con un time to market di 24 ore. Per questo motivo, e più in generale per essere vicino al cliente, Trumpf agisce anche in un'ottica di servitizzazione del prodotto, e non solo di vendita nel senso classico.

L'azienda si fonda su un sistema di valori definito e condiviso che permette la crescita dell'azienda e dei suoi collaboratori.

**Tema:** Nuove tecnologie laser in Industry 4.0 e Time to Market in 24 ore.

### **Visita:**

Si parte dal concetto "Trumpf connects your smart factory".

La strategia è la progettazione di macchine con tecnologie in continua evoluzione ed in continua comunicazione.

Al momento Trumpf ha circa 500 progetti in Ricerca e Sviluppo. La macchina, per il taglio al laser, riconosce la qualità del materiale ed in base ad esso regola la velocità, agendo sul registro del “feed” regolandolo tra l’80% ed il 120% dell’avanzamento impostato.

C’è una continua raccolta dati attiva, che regola il corretto funzionamento della macchina.

La raccolta dati garantisce la gestione del processo produttivo e la conseguente qualità dei prodotti.

Inoltre c’è una camera integrata nel laser che consente il controllo in remoto per la manutenzione.

È stato possibile toccare con mano l’eccezionale risultato delle performance delle stampe 3D, e lasciarci sorprendere dalla perfezione di minuscole nervature in un blocco in acciaio, che alcuni esperti che sono nel nostro gruppo dicono impossibili da creare con i sistemi classici, anche con quelli più avanzati al mondo.

Trumpf ha costruito una Smart Factory a Chicago, e un suo cliente cinese lo ha fatto a Shandong, la New Beiyang Information Technology, automatizzando il magazzino, con un processo che passa dal magazzino alla lavorazione e dalla lavorazione nuovamente al magazzino.

### ***Come esprimere la visita in una frase:***

Sembra di entrare in una navicella spaziale, candore lucente di ampi spazi che proiettano il futuro.

***Parola sintesi:*** OSMOSI.

## Visita a un'azienda controllata da Trumpf

Lo stabilimento di produzione dei punzoni nasce nel 1979, vi lavorano 75 dipendenti e sono prodotti 31 milioni di varianti: ecco un caso eccezionale di Mass Customization.

Questo stabilimento si caratterizza per il Time to Market in 24 ore, e per il passaggio diretto dalla richiesta del cliente alla produzione automatizzata (avviata da un umano, questo sì): qui viene disintermediata l'azienda, che entra in gioco solo alla fine quando deve fare la fattura. Questo della disintermediazione/automazione potrebbe essere un modello che nei prossimi anni vedremo replicato sempre più spesso, e che solleva qualche interrogativo: meglio iniziare a rifletterci.

Per garantire questo servizio, oltre all'organizzazione e al monitoraggio in tempo reale, hanno scelto di avere macchinari in più per evadere i picchi di richiesta. La capacità produttiva è distribuita su 7 Centri di Lavoro, con ridondanza; il tracking sull'avanzamento produzione e sul lancio degli ordini di lavoro avviene mediante lettura fotografica di matrix QR code su ciascuna stazione di lavoro; il QR code è inciso (a mezzo laser) a partire dal grezzo/semilavorato di partenza. È ancora da integrare nei processi di logistica e trasporti interni.

Nel caso non riuscissero a rispettare i tempi, informano anticipatamente il cliente.

Nei giorni lavorativi (in cui vi è un orario di lavoro di 5 giorni su 7 per 16 ore, più turni straordinari notturni e festivi "unmanned"), ogni due ore l'operatore riceve un messaggio, sul

cellulare, relativo allo stato di avanzamento del processo produttivo per garantirne la continuità. Nel fine settimana riceve un messaggio solo se c'è un problema (la reperibilità entro le 2 ore dall'avviso su apposita app).

Vengono effettuate 800 - 1.000 spedizioni al giorno.

***Come esprimere la visita in una frase:***

È come fare un tuffo nel passato con risultati futuristici.

***Parola sintesi:*** COPRESENZA INTEGRATA.



## Bosch, Feuerbach

Il gruppo Bosch è leader mondiale nella fornitura di tecnologia e servizi.

Il gruppo è presente in quasi tutti i paesi del mondo, attraverso la rete produttiva e la rete di vendita; fattura 78,1 mld di euro ed ha 402.166 dipendenti.

Il business è distribuito in quattro aree: soluzioni per la mobilità, tecnologia industriale, beni di consumo e tecnologie nell'ambito dell'energia e dell'edilizia.

**Tema:** Manutenzione predittiva con IOT e robot collaborativi.

### Visita:

Connected Industry: questo è lo slogan con cui ci accolgono. La Divisione Connected Industry è composta da ca. 500 dipendenti. Il modello funzionale in Bosch è rappresentato dall'uomo al centro:



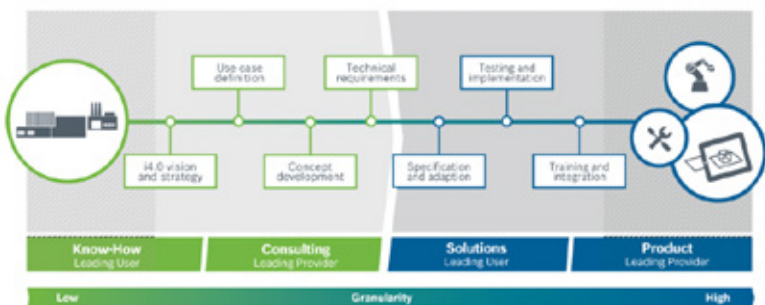
Bosch è al contempo il principale utilizzatore ed il principale cliente delle innovazioni sviluppate nel Centro studi. Il Centro è il principale fornitore sia per Bosch, mercato interno, che per il mercato esterno. La scelta di una strategia duale inizia nel 2013.

Nel 2014 è stato realizzato il progetto pilota, nel 2016-2017 è stato implementato in uno stabilimento, ed ora sono connessi anche gli stabilimenti fra loro.

Di seguito schemi esplicativi dei passi che accompagnano la trasformazione alla connessione e la connessione stessa. La roadmap di sviluppo del business nella vision:

Bosch leading user -> Bosch leading provider -> Bosch innovation cluster -> Bosch manufacturing solutions

### Consulting along path of digital Transformation

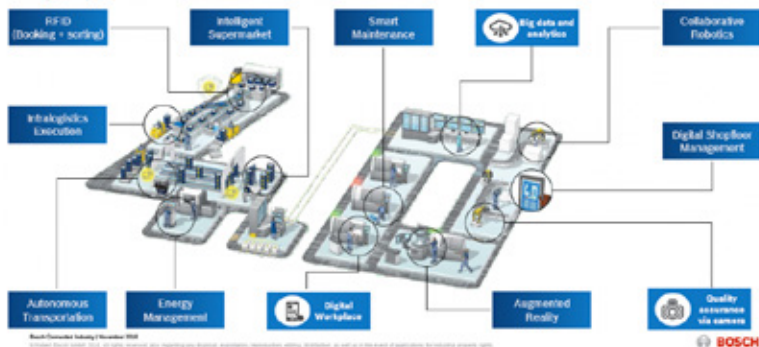


Bosch Connected Industry - Roadmap 2020

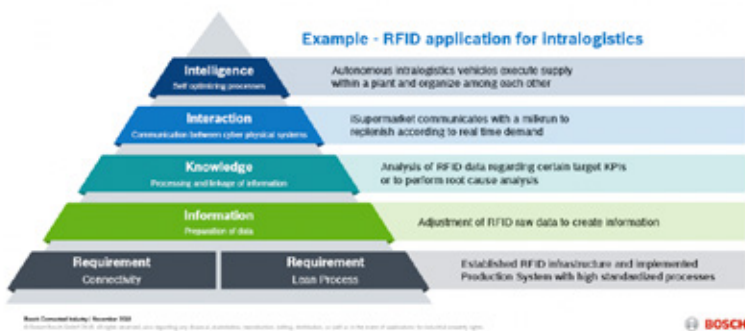
© Bosch Power Tools S.p.A. All rights reserved. All trademarks are the property of their respective owners. Bosch, the Bosch logo, and all other marks are trademarks of Bosch Power Tools S.p.A.



## Vision of Connected Industry Target picture of a connected value stream



## Bosch Connected Industry Levels of I4.0 maturity



Bosch ha sviluppato il primo sistema con robot collaborativo che ha ricevuto l'approvazione di tutti i requisiti di sicurezza. Si veda [www.bosch-apas.com](http://www.bosch-apas.com).

La telecamera segnala la presenza dell'uomo e rallenta la velocità del robot. Se la persona è nell'area operativa, il robot si ferma senza toccarla e si autogestisce garantendo la sicurezza dell'operatore. Di conseguenza si riduce a zero la possibilità di infortuni.

Il sistema lavora con un portale on-line ed il costo minimo è di 100.000 euro.

Questi sistemi possono anche essere di supporto ai diversamente abili.

Inoltre vi sono sensori sul piano di lavoro che mandano il segnale di passaggio, segnalando l'esecuzione dell'operazione, e il robot, con una telecamera scanner, fa il controllo del prodotto. Un altro progetto, "holoscreen", consente di disporre di interfaccia operatore mediante proiezioni olografiche sulle "fences" trasparenti disposte intorno ai Centri di Lavoro; le indicazioni comprendono anche auto diagnosi di manutenzione con indicazione, anche attraverso puntatori luminosi, della componente in avaria per facilitare l'individuazione del componente guasto ed estendere più facilmente il perimetro delle attività di auto manutenzione.

Questo progetto, che ha come focus il miglioramento della cella di lavoro, può essere schematizzato nella matrice sotto riportata.

|                    | Luce                      | Cavi            | Gestione                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Soluzione Standard | Torretta luminosa esterna | Cavi ovunque    | Spazio adeguato                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Nuova soluzione    | Si illumina la cella      | Cavi nel carter | Proiezione sul vetro della cabina che funge da touch screen. Installazione di camera in ogni angolo che invii sempre il segnale di errore come messaggio; il laser indica il punto con il problema.<br>Sul Q-R code vi sono le informazioni sul processo macchina e sul processo prodotto. |

I banchi di controllo prodotto, a fianco dei Centri di Lavoro, sono dotati di una mensola in acciaio forato, con supporti bianchi in plastica ove sono appoggiati gli strumenti in modo che le parti di misura non tocchino.

Questo modo di posizionare gli strumenti standard, e la soluzione adottata per il prelievo bussole negli avvitatori elettrici, suggeriscono la possibilità di dotare i supporti, a cui sono appoggiati gli strumenti, di un sensore per gestire il prelievo e l'utilizzo dello strumento stesso.

Le ore di lavoro mandrino (ovvero le ore di capacità produttiva della macchina) sono monitorate in tempo reale in tutti gli stabilimenti.

A monitor sono segnalate le ore mandrino, la prossima attività o azione prevista, i ricambi necessari, ed in base a questi dati è pianificata la manutenzione.

La manutenzione ha tre livelli di intervento:

- base – fatta dal capo reparto;
- media – eseguita dal reparto manutenzione interno;
- alta – eseguita da specialisti.

Tutte queste informazioni sono consultabili da tutto il network.

Dall'osservazione di questa gestione dati emerge la possibilità di fare una scansione dell'utensile da registrare direttamente sul piano di controllo. Nel piano di controllo si ha evidenza della conformità del prodotto, della tendenza dei valori misurati e del conseguente monitoraggio della vita utensile.

Il monitoraggio include il consumo di energia, e dunque si può capire quanta energia viene consumata per impianto e per turno, e fare azioni per ridurre il consumo.

Si ha una conseguente riduzione dei costi e dell'impatto ambientale.

Il materiale in processo viene posto in aree con binari per il posizionamento carrelli; un cartello con l'immagine del prodotto ed informazioni è appeso in linea con i binari.

L'etichetta apposta in locazione è una etichetta a radiofrequenza che consente di fare direttamente nel sistema carichi, scarichi e ordini.

Non c'è la marcatura fisica, c'è l'informazione digitale.

Il supermercato viene tracciato e gli operatori logistici si muovono in funzione dell'urgenza.

Per ogni reparto c'è un cockpit attivo, ove ogni mattina vi è un incontro per la qualità e la gestione dei cambiamenti.

Anche alla gestione della mensa interna, inaugurata a luglio 2018, sono state applicate le metodologie di gestione con RFID.

### ***Come esprimere la visita in una frase:***

In questa visita è come camminare all'interno del Colosso di Rodi, immenso, potente, armonioso, eterno.

***Parola sintesi:*** ARMONIZZAZIONE.

# ARENA2036

## Arena 2036, Stuttgart

ARENA (Active Research Environment for the Next generation of Automobiles) è la più grande ed importante piattaforma di ricerca per la mobilità in Europa.

Collabora con aziende, start-up e centri di ricerca ed è il punto di partenza per l'ingegneria automobilistica della prossima generazione di veicoli.

Il centro è stato fondato nel 1981, oggi ha 600 dipendenti ed il 35% è a contributo dello Stato; inoltre vi operano mediamente ca. 200 ricercatori finanziati con dottorati di ricerca. La sede del Fraunhofer è stata progettata dallo stesso architetto del museo Daimler.

**Tema: Il futuro di Industrie 4.0 e il rapporto uomo-macchina. Le nuove competenze del personale.**

### **Visita:**

La digitalizzazione spinta, espressa con un pay off: "ogni granello di sabbia avrà un indirizzo IP".

Va evidenziato che la Cina è il paese da cui il centro riceve più delegazioni per conoscere il Fraunhofer.

Anche gli USA guardano all'Europa, perché fuori dalla Silicon Valley c'è molto spazio di crescita.

Le aziende tedesche assumono neolaureati perché hanno bisogno di queste nuove competenze.

All'interno di ARENA 2036, il Future work lab è la sede operativa del centro.

Al momento il focus è su come rendere intelligente la grande varietà di dati disponibili, e far sì che si autosviluppino.

A livello di concezione del posto di lavoro passeremo dalle istruzioni alla collaborazione; nei processi passeremo da flussi definiti a processi flessibili.

La rappresentazione sotto riportata è significativa per il ruolo, le competenze e gli strumenti di lavoro proiettati in un sistema Industry 4.0.



Arena 2036 è il laboratorio più grande nel suo genere, 7.000 m<sup>2</sup>, che diventano 10.000 m<sup>2</sup> con Future Work Lab.

Il Future Work Lab lavora su obiettivi al 2025.

Arena 2036 lavora con obiettivi al 2036 che includono una strategia di vera integrazione.

Si parla di piani operativi fino a 3 anni; oltre i 3 anni si parla di previsioni e bisogna tener conto che, nelle previsioni, le probabilità di successo diminuiscono del 50%.

Un importante quesito da porci è:

**Dove è migliore la macchina e dove è migliore l'uomo?**

Questo non è ancora chiaro.

Oggi spesso rispondiamo subito a favore della macchina, ma non è detto sia così.

Ci sono riviste uscite nel 1960 in cui si leggeva che nel giro di 10 anni i robot avrebbero sostituito l'uomo. Questo ci fa dire che, anche nelle previsioni, bisogna essere cauti e flessibili.

Non si parla di un minor numero di uomini occupati, si parla di lavori diversi.

La domanda quindi dovrebbe essere: **cosa farà l'uomo domani?**

Il campo di ricerca del laboratorio è la produzione.

Tanti non sanno pensare in grande come in Arena 2036, e tanti sono chiusi nella tecnologia.

È necessaria la filosofia, la **capacità di pensare**.

Ci sarà sempre qualche cosa di cui si deve occupare l'uomo.  
**COSA?**

La comunicazione rimane un grande rischio, e lo rimane a maggior ragione fra i tre continenti che hanno culture completamente diverse.

La parola chiave è la matrice delle competenze, che deve essere e diventerà sempre più flessibile. Non bastano solo le qualifiche.

Non dobbiamo fare tutto in tempo reale, bisogna considerare il tempo necessario, anche 30', 2h, 8h, quello che conta è la **QUALITÀ del dato**.

Nel laboratorio si sta sviluppando un progetto di posto di lavoro mobile, in quanto il lay-out deve cambiare sempre più velocemente.

La fornitura dei componenti sullo schienale arriva con LGV, ed il prelievo è guidato dal pick to light.

Ogni operatore ha il proprio tablet che lo informa su ciò che sta accadendo. Ogni cosa è collegata, pc-panel-tablet-LGV-il-luminazione-etichette-pick to light.

Lo schermo ingrandisce o riduce i caratteri automaticamente in base alla distanza della persona e quindi alla sua possibilità di lettura.

Un altro progetto in essere nel laboratorio è la qualificazione della competenza attraverso un video; la qualificazione non è altro che la competenza applicata.

Devo replicare ciò che vedo nel video. Dopo un certo numero di volte che viene fatta l'attività assistita dal video, si verifica se è possibile farla senza video. Ci sono due livelli di competenza: primo livello con l'assistenza del video e il secondo livello con la sola immagine finale di ogni step. Queste attività sono strettamente legate e da qui vado a costruire la **matrice delle competenze**.

I video vengono creati nella fase di sviluppo progetto, quindi prima della produzione. Successivamente vengono aggiunti video solo per le varianti.

La creazione del contesto è on the job, così il processo viene semplificato.

Ad es. un video di 10 min di montaggio richiede due ore di preparazione video; ogni fase di montaggio è descritta con sequenze di frame video della durata massima di 13 secondi ciascuna.

Con questa digitalizzazione valutiamo gli errori e vediamo se

abbiamo un buon sistema di manutenzione. Un errore mese, se ho una immediata manutenzione, può essere accettabile e non si sprecano tanti soldi in controlli inutili.

Da questo studio emerge anche la necessità di un compromesso, un bilanciamento tra il costo e l'errore. È altresì indispensabile che questo compromesso sia condiviso e accettato dal cliente con un accordo.

Vi sono altri prototipi di progetti, come s/w di gestione automatica di turni/presenze del personale attraverso un algoritmo che gestisce ed ottimizza in base a:

- competenze/roster individuale;
- disponibilità di monte ore extraorario;
- CCNL applicabile;
- possibilità di smart working.

Altri progetti:

- pannelli luminosi con telecamera per registrare/controlare;
- postazione avvitatore da utilizzare anche come formazione: si lavora nella posizione del tavolo/attrezzatura che si illumina di verde;
- Extended work desk: sul piano posso muovere più schermi e prendere appunti, posso condividere un mio schermo con colleghi dello stesso gruppo, sono possibili più lavori contemporaneamente. Lavorano allo stesso tavolo più persone;
- Esoscheletro: ci sono sensori che rilevano l'effetto del movimento sul corpo. L'operatore esegue istruzioni e c'è un sistema attivo che lo sostiene.

***Come esprimere la visita in una frase:***

In questo percorso sembra di viaggiare con Alice nel paese delle meraviglie, ad ogni angolo una scoperta, una sorpresa, e anche questo è possibile.

***Parola sintesi:*** FRESCHEZZA.



Mercedes-Benz

## Mercedes Benz, plant di Rastatt

La Mercedes Benz è uno dei maggiori produttori mondiali di automobili, e il nome Mercedes è nato nel 1902.

Nel 1992 Rastatt è diventata la terza fabbrica di autovetture Mercedes-Benz dopo Brema e Sindelfingen.

**Tema:** L'utilizzo intensivo dei robot nella produzione in serie.

### Visita:

"The best car.

The most intelligent.

The most purpose to protect.

We are not building any car, we are building your car."

L'area di questa sede corrisponde a 200 campi da calcio, conta 6.500 dipendenti su tre turni. Lavorano 35 ore settimanali, fanno un turno di 8 ore con 45' di pausa esclusa e 10' di pausa ogni 2 ore inclusi nell'orario lavorativo, per riposo e cambio mansione nei team di assemblaggio finale.

Gli edifici sono collegati uno all'altro con ponti di trasferimento che lasciano intravedere le parti di auto che viaggiano sulle linee.

Uno sguardo al passato ci fa scoprire che un tempo su questi terreni coltivavano gli asparagi.

La visita inizia dal reparto carrozzerie ove sono presenti circa

2.000 robot; tutti i robot sono Kuka e sono prodotti ad Amburgo. L'assemblaggio inizia con il fondo anteriore e prosegue con il fondo posteriore, poi quello centrale, le parti laterali, il tetto e le portiere.

Queste parti sono prodotte in acciaio formato a caldo per le aree di protezione dei passeggeri, in acciaio meno duro e in alluminio. Viene utilizzato l'alluminio in quanto è flessibile e l'energia che si crea nell'impatto di un incidente si dissipa maggiormente, quindi è meno impattante nei casi in cui vengono investiti pedoni o biciclette.

In ogni dettaglio l'attenzione è rivolta all'uomo: ci dicono UOMO al CENTRO.

La carrozzeria è composta da circa 380-400 pezzi di lamiera. Le saldature sono state sostituite dal collante perché rende i punti di connessione più stabili, migliora le prestazioni di guida e riduce il rumore.

I punti di saldatura sono sempre nello stesso punto, così possiamo utilizzare i robot che ci garantiscono la qualità e la ripetibilità dell'operazione.

Per le porte e la parte anteriore è utilizzato un processo best fit: controlla e punzona esattamente nel punto corretto.

I robot sono soggetti a manutenzione predittiva, si auto chiamano con riferimento alla sorgente genetica.

Lo sviluppo e l'installazione della cella, incluso il software, avvengono in collaborazione tra il fornitore/costruttore e i tecnici Mercedes. In questo modo c'è una acquisizione di competenze sufficiente per la gestione interna della futura manutenzione.

Viene evidenziata una grande presenza di ingegneri siriani nel gruppo di progettazione, programmazione e manutenzione.

La presenza di tecnici siriani è importante anche sulle linee di montaggio.



Il rifornimento delle celle avviene in modo manuale con sistema poka yoke.

Il reparto presse dista 5 km ed alimenta direttamente le celle. All'interno dell'area vi sono diversi fornitori che a loro volta alimentano direttamente le varie celle. Tra questi fornitori vi sono quelli di parte elettrica, sedili e rivestimenti porte. Da questa linea escono 1.200 veicoli giorno.

La visita prosegue nello stabilimento di completamento delle auto.

Una smart area fa apprezzare le 6 fasi di verniciatura e lucidatura necessarie a garantirne la bellezza negli anni.

Una peculiarità: la spazzolatura viene fatta con piume di emù.

In questa fase arriva l'ordine cliente con i componenti propri dell'ordine, al momento giusto e al posto giusto. Vi sono etichette barcode con descrizione degli interni.

Vi sono 12 fornitori just in sequence e 12 just in time.

Questa è un'unica linea che avanza, lungo la quale non vi sono aree di magazzino materiale perché tutto è in sequenza. Nel caso ci fosse un problema, viene chiamato un tecnico che risolve e fa ripartire la linea.

Il montaggio e controllo del parabrezza avviene in 60": controllo barcode, misura, collante, controllo barcode, montaggio. In questa fase ci sono montaggi manuali e le persone eseguono operazioni che possono essere controllate nelle fasi successive dai robot. Ogni due ore ci sono la rotazione del posto di lavoro ed una piccola pausa.

La rotazione del posto di lavoro permette di conoscere la catena fornitore-cliente, quindi la fase successiva con le eventuali problematiche, migliorando il processo di prevenzione e miglioramento continuo.

Il carrello di lavoro avanza agganciato all'auto e l'operatore avanza lavorando.

Poi avviene il "matrimonio" (lo chiamano così anche nelle aziende italiane) tra telaio e basamento; vi sono tre stazioni di serraggio, nella prima arriva tutto da sotto, nella seconda l'uomo mette le viti e nella terza arrivano gli avvitatori da sopra.

Nel flusso c'è un'area dove sono preparati i kit che entrano in linea; viene fatta una scansione della scheda con il prodotto richiesto e due scansioni del componente per conferma che sia proprio quello giusto.

C'è una linea separata solo per le porte ove è applicato il best fit: prima di inserire un componente sono fatte tutte le misure, perché vada tutto nella posizione corretta.

Il montaggio dei filtri benzina e diesel è fatto con sistema poka yoke.

Dopo il montaggio ruote l'auto viene presa dall'alto ed iniziano i controlli intelligenti con interfaccia (controllo elettronico con 1.800 caratteristiche, es. il finestrino si blocca quando c'è la mano in mezzo), i controlli su rullo, i controlli della parte sotto, controllo della posizione cerchi e ruote (calibrazione), prova motore, guida per 4 km, controllo frenatura, test pioggia, controllo umidità ... Se è ok, è pronto per il trasporto.

Il 70% delle auto viene trasportato su treno.

Ogni 90" esce un veicolo completo, ed il lead time è di 24 ore (4 ore per la carrozzeria, 10 ore per la verniciatura, 10 ore per il montaggio finale).

In questa area sono inclusi uno stabilimento dedicato alla for-

mazione ed istruzione continue, un'area pompieri, tre centrali termiche a celle solari ed una cisterna di raccolta dell'acqua piovana che viene filtrata e utilizzata nei bagni area clienti.

Tengono a sottolineare l'attenzione all'uomo, alla sua formazione, alla sua sicurezza, all'ambiente in cui vive.

In Mercedes l'obiettivo è una vera collaborazione tra il robot e le persone, sotto il controllo delle persone.

Questa collaborazione unisce l'intelligenza della persona con la potenza, la resistenza e l'affidabilità dei robot, e migliora la qualità, la produttività e le condizioni di lavoro, con l'attenzione a delegare al robot attività in situazioni in cui il lavoro sia difficile, pericoloso, non adeguato alle condizioni dell'uomo.

Markus Schäfer: "In tutti i cambiamenti, l'attenzione sarà sempre sulle persone come clienti e dipendenti. Le esperienze, la creatività e la flessibilità delle persone saranno ancora indispensabili in molte aree della produzione automobilistica. La fabbrica del futuro non sarà in alcun modo senza le persone".

### ***Come esprimere la visita in una frase:***

In questa visita è stato come camminare su un tappeto di formiche arancioni che hanno lasciato un'idea ben precisa di ritmo.

***Parola sintesi:*** RITMO.

## Conclusioni

In questo viaggio, più che mai, ho visto l'uomo al centro del futuro del mondo.

Al centro di quell'insieme di BIOS che danno vita a ZOE.

L'uomo proiettato al 2036: contemporaneamente tra le “nuvole” e immerso nella terra, in un ambiente pulito, in un ambiente che lo SOSTIENE.

Abbiamo avuto esempi significativi di gestione e riciclo dei materiali, dell'acqua piovana e della riduzione del consumo energetico.

Un uomo spinto ad ascoltare i propri bisogni per il proprio benessere, dai momenti di pausa ai momenti di esercizio fisico, al cibo sano. Un uomo con i bisogni primari soddisfatti che può entrare in salute e serenità sul posto di lavoro.

Un posto di lavoro ergonomico, con le istruzioni immediate e fruibili su supporto digitale, fino ad arrivare alla realtà aumentata, al tutor virtuale. Un tutor che dà riscontro al suo operato in tempo reale.

Un uomo che diventa gestore di sé sul posto di lavoro, non solo nella vita privata. Abbiamo sentito in Kärcher che l'innovazione nasce prima di tutto dai gruppi autogestiti.

In Schnaithmann abbiamo sentito di un uomo che si prende il tempo di GIOCARE per dare spazio all'immaginazione, che può diventare l'idea vincente sul mercato.

Un uomo che investe nella cultura perché le idee non siano l'eccezione di pochi, ma perché ci sia un terreno fertile per il contributo di ognuno.

È un mondo che cambia con una velocità che accelera in modo esponenziale; è una accelerazione più veloce del cambiamento dell'uomo, che rende vincente il connubio tra l'esperienza di chi ha qualche anno di lavoro alle spalle e chi arriva dal mondo degli studi con tecnologie e linguaggi all'avanguardia. Da qui l'importanza di dare maggiore spazio alla sinergia scuola-ricerca-azienda.

È un mondo dove le dimensioni Spazio e Tempo sembrano annullarsi.

Nello spazio di uno schermo ho in tempo reale ciò che sta accadendo dall'altra parte della terra, e da remoto posso agire in locale.

È una realtà dove la capacità, l'esperienza, la sensibilità dell'uomo vengono tradotte in dati, che vengono analizzati, processati e resi strumento per istruire le "macchine".

Questo nuovo mondo di dati, di immagini, di video per una simulazione che porti un risultato immediato e il più vicino possibile al reale, porta il mio pensiero al mondo greco.

I greci utilizzavano la rappresentazione teatrale per l'analisi e la possibile soluzione dei problemi.

Ancora una volta siamo contemporaneamente nelle "nuvole" e nella terra con profonde radici.

Siamo in un tempo in cui i nuovi strumenti fanno quasi coincidere il tempo dell'AZIONE e il tempo della REAZIONE. Questo mi porta alla similitudine con la fotografia. Prendere TEMPO nel tempo dell'istantanea, sviluppare la capacità di riconoscere il momento per l'istantanea e il momento per la pellicola.

Questo implica SCEGLIERE, avere la CONSAPEVOLEZZA del momento, essere PRESENTI.

E torniamo alla Grecia con la citazione dell'Oracolo di Delphi: come prima cosa, conosci te stesso.

Aver potuto camminare e dialogare nel territorio culla di Industry 4.0 mi ha permesso di vedere che la fantasia è già realtà. Sono necessarie una forte e grande apertura mentale e la flessibilità per lasciare spazio a nuove tecnologie, a nuovi linguaggi di comunicazione, ad una rete di connessioni, ad una “nuvola” condivisa che ci portano al qui e ora e contemporaneamente in tutto il mondo.

Cambiano i requisiti delle competenze, e viene previsto un percorso formativo più specifico ed intellettuale.

Cambiano i nostri colleghi, che saranno “calcolatori” o robot collaborativi che ci sollevano da lavori ripetitivi e faticosi. Questo aumenterà l'affidabilità dei processi e lascerà all'uomo lo spazio ed il tempo per fare la differenza.

Ho scelto consapevolmente di non scrivere di temi tecnici, di cui c'è già ampia letteratura qualificata disponibile, ma di raccontarvi ciò che ho potuto vedere in termini di atteggiamento e approccio al mondo del lavoro.

Il viaggio mi ha offerto molti stimoli per perseguire nuovi ed ambiziosi obiettivi, nuove sfide.

In una parola direi FIDUCIA.



# LO STUDY TOUR DI FEDERMANAGER ACADEMY IN BADEN WÜRTTEMBERG: CAPIRE LA VERA INDUSTRY 4.0

*di Guido S. Puglielli, Digital Innovation Advisor & Manager,  
Certificato Innovation Manager*



Può un viaggio-studio in Baden-Württemberg, terza regione per contributo al PIL nazionale tedesco, aiutare a capire cos'è Industria 4.0, e la visione tedesca sull'adozione di Industria 4.0 in grandi e medie imprese metalmeccaniche?

Questa la domanda che ci siamo posti con il gruppo di colleghi e manager italiani, alcuni in servizio, altri in transizione, alcuni coraggiosamente impegnati nel viaggio per diventare imprenditori di se stessi, e provenienti dai più disparati ruoli (DG, Marketing, ICT, Operations, Qualità) e settori (Automotive, ICT, Metalmeccanico, Utilities).

E in effetti sì: sono stati raccolti molti elementi, che hanno aiutato a comprendere.

Proviamo a vedere rapidamente i principali.

### ***Una visione di sinergia regionale, un cammino per ogni azienda***

Siamo partiti dall'analisi dell'Alleanza per Industria 4.0, un'iniziativa regionale che ha l'obiettivo di connettere e coinvolgere sul tema tutti gli attori del territorio: aziende, startup, centri ricerca, Istituto Fraunhofer, per condividere best practices, favorire la contaminazione, aumentare l'engagement, anche con contest e premi, indirizzando con leadership questo processo di trasformazione che, come tutti i processi di innovazione, parte da innovators ed early adopters, generalmente autonomi e intraprendenti, ma che va poi indirizzato verso early majority e late majority per avere un beneficio complessivo e persistente.

Siamo poi passati a visitare aziende imprenditoriali, familiari, manageriali, di classe global, fornitori di impianti e componenti di altissima qualità, che sono consapevolmente in cammino, a

dimostrazione del fatto che Industria 4.0 si può declinare in modo calibrato in accordo all'azienda target, alla sua strategia di sviluppo, alle sue priorità, alla sua filiera di appartenenza e al suo grado di maturità attuale.

### ***Exploitation: fare meglio quel che si fa già bene***

La Germania è leader mondiale in quella produttività di massa che però è di massima qualità, e i nostri occhi ne hanno avuto prova diretta.

In Audi, 55km di alluminio lavorati ogni giorno, un approvvigionamento con ritmo orario del magazzino in ingresso, un setup delle presse nel reparto stampi in 4 max 5 minuti, una pausa pranzo di 38 (trentotto) minuti, 120 Audi A8 prodotte al giorno, per il 51% esportate in Cina, 16% USA, 0,8% Italia. In Mercedes, dove abbiamo visto nel reparto carrozzeria 2.000 robot all'opera, divisi in isole e cooperanti fra essi al loro interno, e due sole persone che in bicicletta effettuavano manualmente alcune ricariche.

Questa produttività estrema integra anche temi di personalizzazione di massa (lotto 1).

In Mercedes, per esempio:

- la fase di assemblaggio è eseguita in modalità just-in-time e just-in-sequence, in modo prevalentemente manuale;
- i fornitori sono dislocati sull'altro lato della strada principale rispetto allo stabilimento;
- molti giovani e molte ragazze sono coinvolti per il lavoro manuale;

- c'è l'ausilio di due soli robot, uno con due braccia coordinate, usato per il montaggio del lunotto anteriore, e uno per il montaggio non assistito del cockpit;
- risultato finale: una Classe A che esce ogni 90" (90 secondi).

Sul fronte IT, architetture di integrazione orizzontale e verticale, per esempio in Audi, realizzate in sinergia con big player della System Integration ICT e basate sull'adozione di soluzioni in Private Cloud per la raccolta di grandi quantità di dati, consentono di lavorare, trasformare e filtrare i dati il più possibile in real time, al fine di produrre informazioni significative per la direzione produzione e per il business; su questa architettura è stato possibile eseguire progetti di Big Data Analysis, come lo studio di 18 mesi del funzionamento di un singolo robot-saldatore, che ha portato, grazie alla (inizialmente non facile) collaborazione tra esperti big data e tecnici di shop floor, a conoscenza nuova sul processo, e dunque ad efficientamento.

L'integrazione orizzontale apre la possibilità di realizzare soluzioni flessibili end-to-end, tipicamente Industria 4.0, con integrazione tra IT e OT. In una PMI acquisita da Trumpf, ad esempio:

- l'ordine viene effettuato dal cliente, via web/portale, personalizzando la scelta dei componenti;
- l'ordine passa direttamente alla produzione, automatizzata con robot che lavorano a partire da semilavorati standard;
- il prodotto finito viene consegnato (in modo tracciato, come peraltro l'ordine) in meno di 24 ore a 16.000 clienti tedeschi (a livello mondo il tempo di consegna dipende dal vettore).

Ci sono state presentate inoltre soluzioni per il controllo re-

motizzato di impianti distribuiti in tutto il mondo (Bosch), lean realizzata in modo digitale (Bosch, Kärcher), prototipazione 3D (consolidata, da 20 anni almeno, in Kärcher) con stampanti 3D di ogni tipo, prototipi di AVS ed esoscheletri (Fraunhofer), cobot intelligenti (Bosch), adatti a diverse mansioni, che garantiscono la sicurezza rallentando quando l'uomo si avvicina, grazie a sensori che sentono il battito cardiaco e il calore umano, si fermano immediatamente quando vengono toccati, o quando sentono che stanno per urtare un corpo non previsto.

L'utilità di un sandbox, in cui far "giocare" giovani o lavoratori inesperti, ci è stata illustrata in Schnaitmann: si può sperimentare e prendere confidenza con la tecnologia (p.e. realtà virtuale, o simulatori) e creare prototipi, e questo ha un grande valore per il coinvolgimento e la motivazione delle persone, o per il miglioramento "sostenibile" delle loro skills, nonché per l'indirizzamento dei talenti e delle attitudini verso il più adeguato tra i tanti domini tecnologici che stanno entrando in fabbrica. E l'integrazione con le scuole professionali è fondamentale per l'approvvigionamento di talenti adeguati.

### ***Exploration: sfide che consentono di crescere***

Per quel che concerne l'esplorazione di nuove strade digitali, i prodotti smart in Kärcher abilitano la gestione remota e centralizzata direttamente da Stoccarda di 3.500 flotte di macchine per la pulizia dislocate nel mondo, con conseguente adozione di business model pay-per-use per la manutenzione, di politiche di manutenzione predittiva che migliorano drasticamente il servizio al cliente e di strategie di win back sulla competition che abilitano crescite di fatturato esponenziali (alla Amazon) anche in contesti industriali.

Abbiamo provato a capire in diverse visite che tipo di progettualità è in corso su temi estremamente attuali come blockchain, smart contract, e AI, percependo riservatezza.

Il fattore distintivo e il vantaggio competitivo nell'industria delle aziende digitalizzate si costruisce soprattutto con l'intangibile ed il cognitivo, processi smart, e uso dei dati per produrre intelligenza e valore.

E infatti, nel distretto, la domanda inesausta di informatici per supportare questa trasformazione è altissima.

### ***Il futuro: Arena 2036***

Ultima tappa del percorso di studio, l'Istituto Fraunhofer, polmone dell'innovazione industriale tedesca, che con 26 sedi sul territorio contribuisce in modo determinante e sinergico allo sviluppo regionale e del paese: collaborano con il Fraunhofer dottorandi, ricercatori e professori universitari, favorendo la contaminazione tra Università e Industria, che, lavorando in partnership con aziende fornitrici di tecnologia, strumenti e know-how su temi di ricerca avanzati (da cui il nome di frontiera del laboratorio visitato), generano un fatturato complessivo composto 1/3 da finanziamenti statali o del Land, 1/3 da fondi conquistati attraverso bandi e 1/3 da progetti richiesti dal mercato.

Qui abbiamo affrontato temi di industry disruption, ricevendo conferma del fatto che anche nella visione tedesca, e non solo in quella americana, la disruptive innovation è un tema industrialmente strategico e da gestire consapevolmente.

Abbiamo affrontato temi del mondo del lavoro che verrà, della flessibilità estrema in arrivo, delle piattaforme digitali (già in adozione) indispensabili per il supporto del lavoro flessibile

che i lavoratori si troveranno ad affrontare, e dell'etica tutta europea (contrapposta ad altre etiche diametralmente opposte come quella americana, e ancor di più quella cinese) che il Fraunhofer ritiene indispensabile adottare (e dunque suggerisce, grazie al suo ruolo di leadership) in ogni decisione di automazione di ciascuna funzione lavorativa: l'adozione di un robot è una possibilità.

La scelta di automatizzare o meno una funzione lavorativa va effettuata funzione per funzione, considerando tutti i fattori in gioco, e non esclusivamente quelli produttivi.

## **Conclusioni**

Abbiamo visto che non c'è una ricetta unica, neanche in Germania. Industry 4.0 è una roadmap. L'innovazione digitale è una roadmap. La trasformazione digitale è una roadmap. C'è un'architettura di riferimento. È un tema estremamente vasto. Ci sono più di 1.600 tecnologie abilitanti. Ci sono perplessità nell'adozione di una tecnologia e nei ritorni che essa può dare. Ci sono tempi e priorità da considerare nell'adozione di una tecnologia.

Ma la domanda non è "se". La domanda è "quando" muoversi verso Industria 4.0.

E quel che conta è la propria strategia, di business e di innovazione, che deve diventare digitale, e non è da confondere con l'adozione delle tecnologie abilitanti, che sono pur sempre un punto di partenza.

È un cammino. Ogni azienda cerca il proprio, in questa nuova fase rivoluzionaria di sviluppo: sbagliando, imparando, differenziandosi, in base alla propria storia, alla propria cultura, alle proprie motivazioni, ai propri valori, alla propria visione del mondo che verrà, e in base alle persone più adeguate che ha a

disposizione e che riuscirà a coinvolgere. Queste sono in prima battuta quelle dentro la propria azienda, ma soprattutto quelle che sono fuori, perché è ormai certo che, per intraprendere questo percorso in modo determinato, è indispensabile partire da know-how “core” interno, ma è altrettanto fondamentale approvvigionarsi di conoscenze, metodiche, best practices, competenze e motivazioni anche esterne (Open Innovation). E occorre investire in R&D, in innovazione, nel digitale, e nel management.

Tutto questo l'abbiamo visto in un contesto molto cordiale e conviviale, colorato dalla presenza dei bellissimi addobbi natalizi, e dal mercatino di Natale della città di Stoccarda, arricchito da pasti con specialità e piatti tipici regionali (come i giganteschi “stincò arrosto”), ottima birra, un insieme che ha contribuito alla coesione del gruppo, alla creazione di relazioni e alla contaminazione di esperienze, aspetti cruciali in un contesto di innovazione diffusa e continua come quello attuale.

Ora possiamo aiutare le aziende italiane ad andare verso l'Innovazione Digitale e Industry 4.0: questa conoscenza, queste relazioni, questi case study, congiuntamente alle nostre esperienze di management pregresse, e a quanto appreso nel percorso di formazione e certificazione in Innovation Management che Federmanager ha intrapreso nel 2018, aumentano la nostra consapevolezza di poter contribuire a mantenere e se possibile rafforzare il ruolo di leadership tecnico e culturale caratteristico della creatività e dell'imprenditoria italiane.



# **DALLA INDUSTRIE 4.0 TEDESCA ALL'ITALIA: FARE UNA SVOLTA VERA**

*di Paolo Cucinotta*

*Responsabile Relazioni Industriali e Istituzionali di Federmanager*



Nelle scorse settimane ho avuto il privilegio di partecipare allo Study Tour in Germania promosso da Federmanager Academy, in collaborazione con la società di consulenza Studio Base, per approfondire le tematiche attinenti Industria 4.0 e le relative tecnologie abilitanti, lì dove questa nuova strategia aziendale è nata e si è diffusa nel mondo.

La paternità stessa del termine Industria 4.0 viene attribuita a tre rappresentanti dell'economia, della politica e della scienza tedesca (Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas e Wolfgang Wahlster) che lo impiegarono per la prima volta in una relazione tenuta alla Fiera di Hannover del 2011, in cui illustrarono il cambio di paradigma dei nuovi modelli di business possibile grazie al ricorso ai sistemi cyberfisici, preannunciando lo "Zukunftsprojekt Industrie 4.0", ovvero il "Progetto per l'Industria del Futuro 4.0".

Concretizzato alla fine del 2013, il progetto "Industrie 4.0" per l'industria del futuro ha previsto investimenti in infrastrutture, scuole, sistemi energetici, enti di ricerca e aziende per ammodernare il sistema produttivo e riportare la manifattura tedesca ai vertici mondiali, rendendola ancor più competitiva a livello globale e diventando il modello di riferimento verso la cd. Quarta rivoluzione industriale anche per gli altri Paesi industrializzati.

Per questo saggiamente la nostra Academy, che da tempo ha fatto degli study tour un aspetto distintivo e qualificante della propria offerta formativa, come conclusione del progetto "Industry 4.0 All Inclusive" che ha caratterizzato le attività della Federazione nell'ultimo biennio, ha deciso di promuovere questa esperienza unica e certamente impegnativa, consentendo ad un gruppo di manager italiani, di varia provenienza, di visita-

re le più importanti realtà industriali del Baden Württemberg, confrontandosi con interlocutori di elevato livello, con cui si sono condivise informazioni ed esperienze.

In un intenso ciclo di visite aziendali, dagli stabilimenti di grandi case automobilistiche (Audi e Mercedes) e Gruppi leader a livello mondiale nella fornitura di tecnologia e servizi (Bosch, Kärcher, Trumpf) a realtà industriali più piccole (Schnaithmann), si è avuto modo di verificare come, grazie all'interconnessione digitale e alla collaborazione tra sistemi, il panorama dell'industria manifatturiera stia passando dalla mass production alla mass customization, attraverso logiche IoT, robotica avanzata, Big Data Analytics e processi di servitizzazione basati sul cloud, che permettono anche la manutenzione predittiva e la diagnostica automatica a distanza dello stato delle macchine. Di particolare interesse, inoltre, scoprire come l'Associazione dell'Industria Meccanica tedesca (VDMA, la più grande Associazione industriale in Europa) abbia creato un apposito Centro di coordinamento (Allianz Industrie 4.0 Baden Württemberg) per mettere a fattore comune le competenze sulle tecnologie di produzione ed il trasferimento dei risultati di ricerca: questa realtà fornisce anche supporto consulenziale per accompagnare le PMI verso la digitalizzazione dei processi e favorire la nascita del Campus Lab Arena 2036, la più grande piattaforma di ricerca per la mobilità in Germania e il punto di riferimento dell'ingegneria automobilistica sostenibile, presso cui opera anche il Future Work Lab dell'Istituto Fraunhofer per l'ingegneria industriale (Fraunhofer IAO).

In sintesi, abbiamo potuto appurare come siano gli stessi player dell'industria tedesca i veri artefici di questa rivoluzione industriale, nell'ambito di un sistema integrato di interventi pubblici e privati, attraverso una gestione aziendale efficiente e lungimirante in cui percentuali a doppia cifra dei ricavi vengono reinvestite in Ricerca e Innovazione e in cui, oltre

ai necessari investimenti in tecnologie, si attua una politica di coinvolgimento di tutto il personale verso il cambiamento e di valorizzazione delle competenze. Tutto ciò grazie ad una governance manageriale attuata anche nelle aziende, che conservano un assetto proprietario di natura familiare.

Rispetto allo stato dell'arte, in Germania è inevitabile il confronto con l'esperienza italiana dell'Industria 4.0: nonostante si sia recuperata una parte del ritardo, è deprimente il paragone tra la programmazione strategica tedesca e le difficoltà con cui nel nostro Paese ancora stentano a partire quelle iniziative (Competence Center e Digital Innovation Hub) che dovrebbero dare slancio all'affermazione definitiva delle tecnologie digitali nel nostro sistema produttivo.

Con la digitalizzazione siamo di fronte a un fenomeno talmente pervasivo che, per cogliere in pieno la potenzialità che le nuove tecnologie sono in grado di esprimere, è richiesta innanzitutto una rivoluzione culturale che coinvolga tutti gli ambiti produttivi; a tale riguardo, dobbiamo riscontrare che la risposta italiana alla capacità di "fare sistema" del modello tedesco poco si discosta dalla capacità organizzativa della Real Marina del Regno delle Due Sicilie di Franceschiello, che si mobilitava all'ordine: "Facite ammuina".

Riusciamo a fare qualche passo avanti rispetto a questo pittoresco ma improponibile modello organizzativo? Con Federmanager continueremo a dare qualche contributo concreto perché si vada oltre la "ammuina".



**INDUSTRY 4.0**  
ALL INCLUSIVE

**// TOUR 4.0 NEL BADEN WÜRTTEMBERG**

LINK:

[www.federmanageracademy.it](http://www.federmanageracademy.it)

[www.federmanager.it](http://www.federmanager.it)

[www.4manager.org](http://www.4manager.org)

 **FEDERMANAGER**

**FEDERMANAGER**  
**ACADEMY**

 **4.MANAGER**

 **MANAGER**  
**SOLUTIONS**  
solutions | services | consulting





Questo e-book contiene le riflessioni di alcuni dei 22 manager impegnati nello Study Tour su Industrie 4.0 organizzato nel Baden Württemberg da Federmanager Academy, nello scorso mese di novembre: il parlare di questo nuovo e ormai noto paradigma industriale è cosa diversa dal vedere di persona, nella culla di Industrie 4.0 (scritto non a caso alla tedesca), i casi migliori del mondo da cui quel paradigma è nato.

Abbiamo quindi chiesto a una delle partecipanti, Lorenza Carretti che ricopre il ruolo di Quality Manager in Bucher Hydraulics, di offrire un'ampia ricostruzione a partire dalle sue impressioni: queste sono nate nelle linee di produzione di eccellenze globali come Audi o Mercedes, Trumpf o Kärcher, del gigante Bosch o della piccola ma avanzatissima Schneithmann, fino a quel laboratorio del Fraunhofer Institut che costituisce il punto di riferimento dell'automotive del futuro, che non a caso si chiama Arena 2036.

Il volumetto è introdotto dal Direttore di Federmanager Academy, Federico Mioni, e da una riflessione di Mario Gibertoni di Studio Base, quale coordinatore delle visite e ispiratore del viaggio; allo stesso tempo, le riflessioni di Guido Puglielli di CDigital e di Paolo Cucinotta di Federmanager completano questo che è uno strumento originale nella letteratura in crescita su Industry 4.0, proprio perché si tratta di conoscenza appresa sul campo e nei best cases mondiali.