

Industria 4.0

cosa significa e perché è importante

MECSPE 18 marzo 2016

Davide Berselli

Sommario

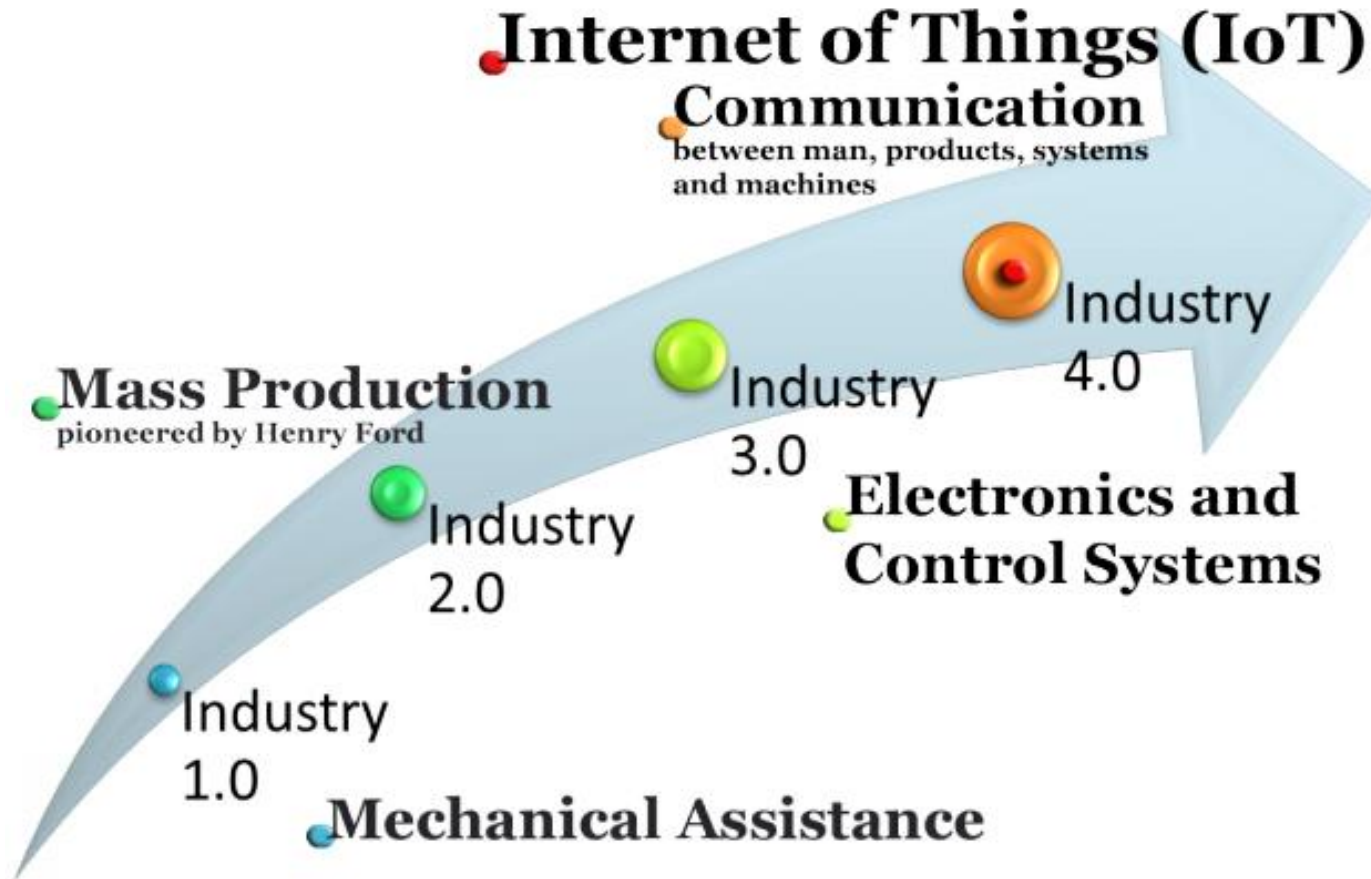
- ✓ **Perché 4.0?**
- ✓ **I componenti della Fabbrica 4.0**
- ✓ **Impatto sui processi aziendali**
- ✓ **Investimenti e Ricerca**
- ✓ **Esempi ed esperienze di Fondazione Democenter**

Industria 4.0

Una fabbrica intelligente, in cui gli operatori, le macchine e i sistemi di controllo, i prodotti sono in grado di comunicare e interagire in tempo reale grazie ad una rete distribuita di intelligenza che viene a caratterizzare l'ambiente della fabbrica come un "internet-delle-cose" in grado di semplificare e razionalizzare il lavoro.

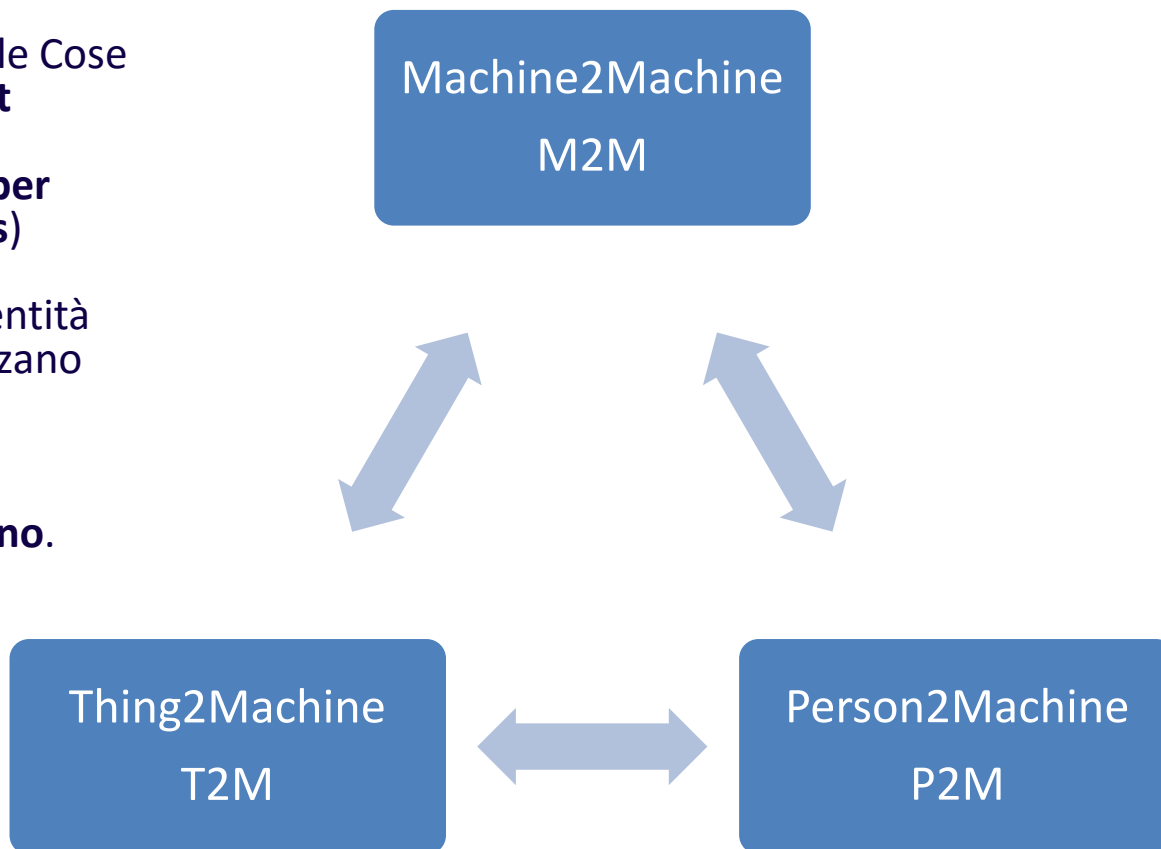


Perché 4.0?

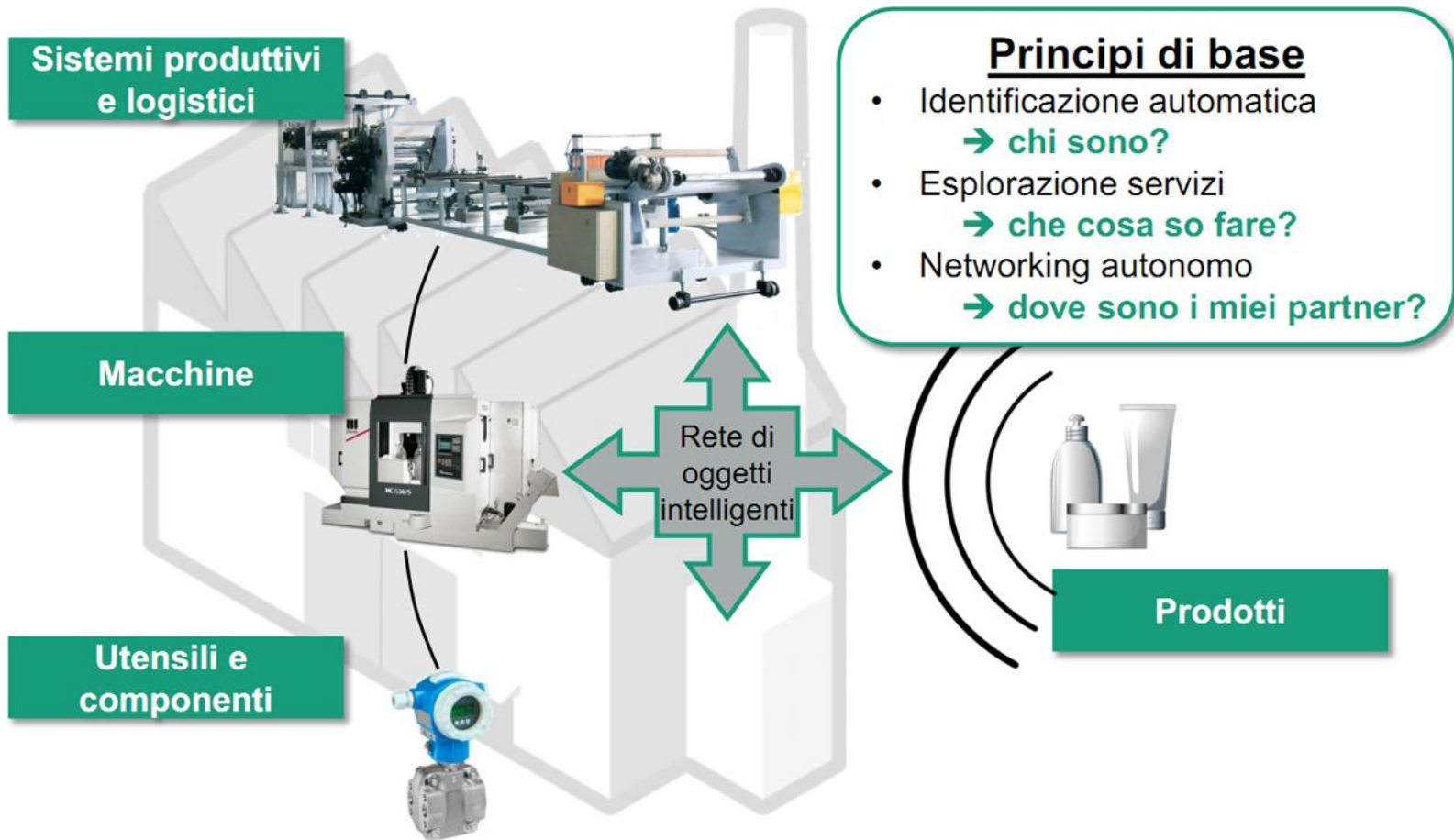


IoT – la parola chiave

Nell'Internet delle Cose gli oggetti (**smart objects**) e le attrezzature (**Cyber Physical Systems**) hanno una loro intelligenza e identità e si auto organizzano in un ambiente 'intelligente', **interagendo con l'operatore umano.**

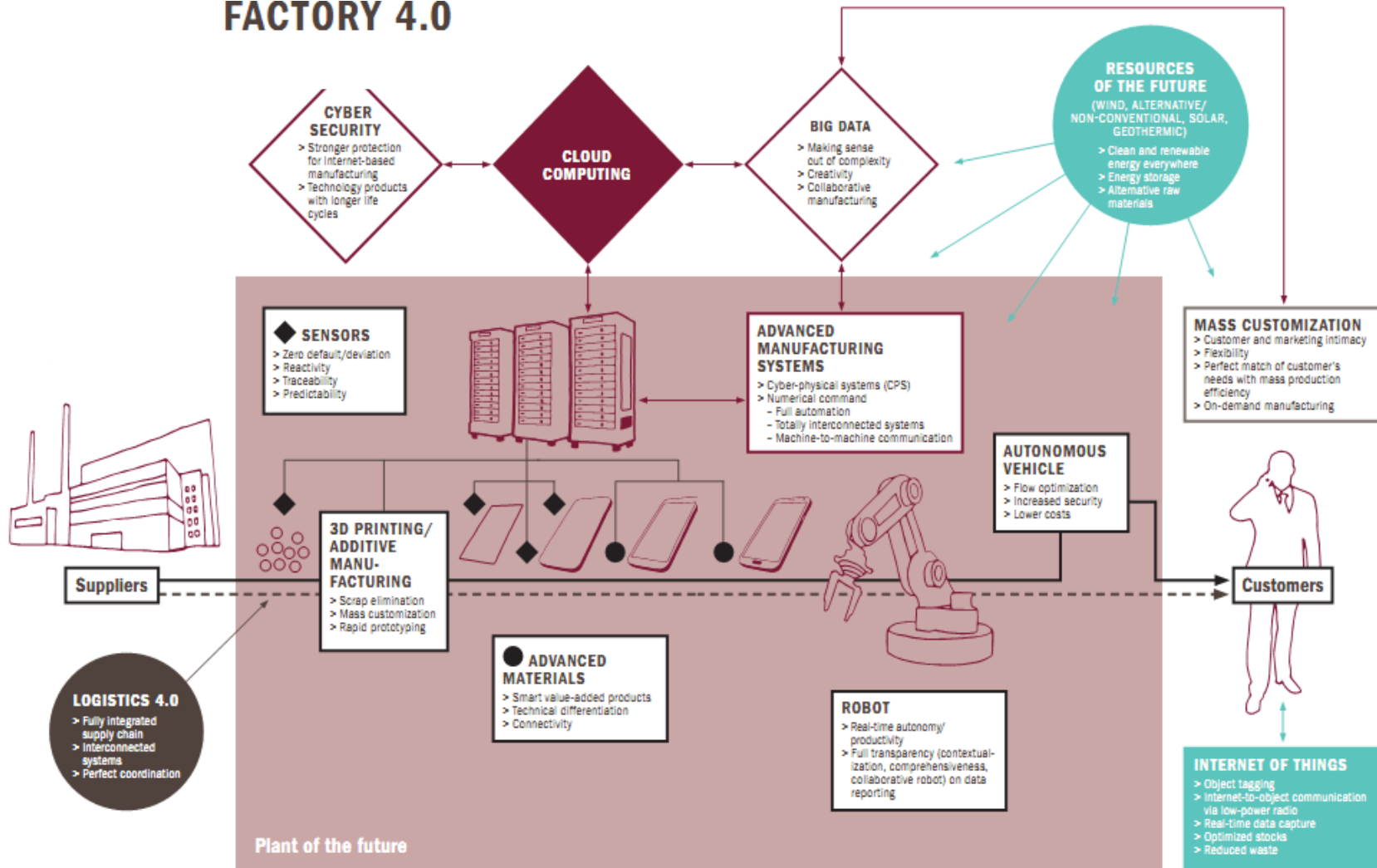


La fabbrica intelligente

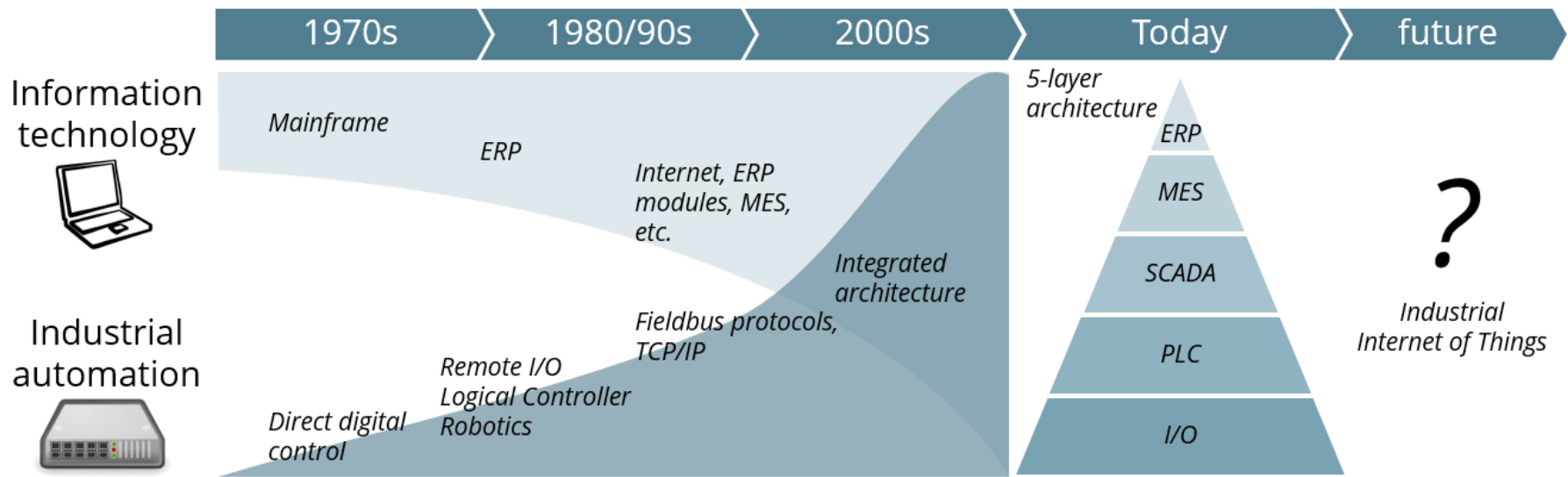


..che interagisce con l'esterno

FACTORY 4.0

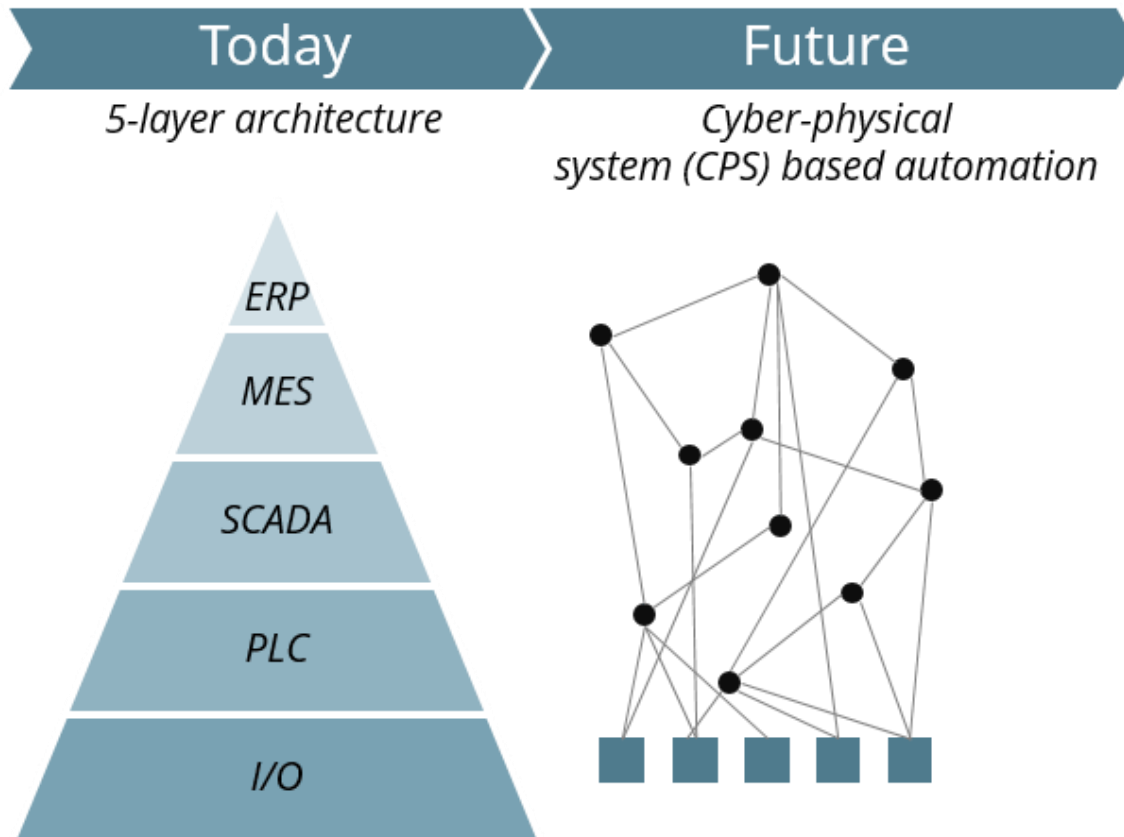


Industria 4.0 nasce dalla convergenza di IT e automazione

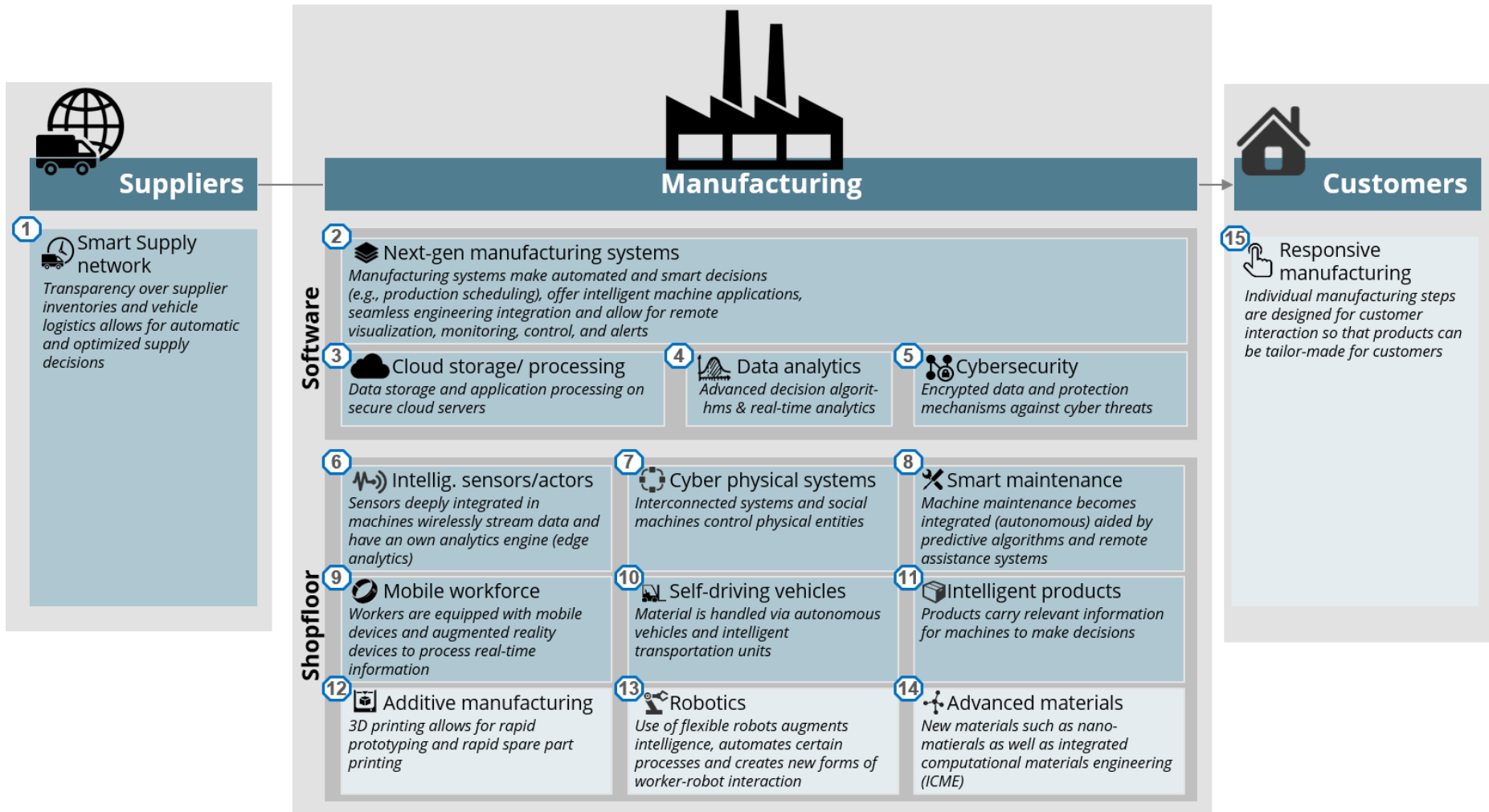


ERP = Enterprise Resource Planning MES = Manufacturing Execution System SCADA = Supervisory Control and Data Acquisition PLC = Programmable Logic Controller I/O = Input/Output signals Source: IoT Analytics

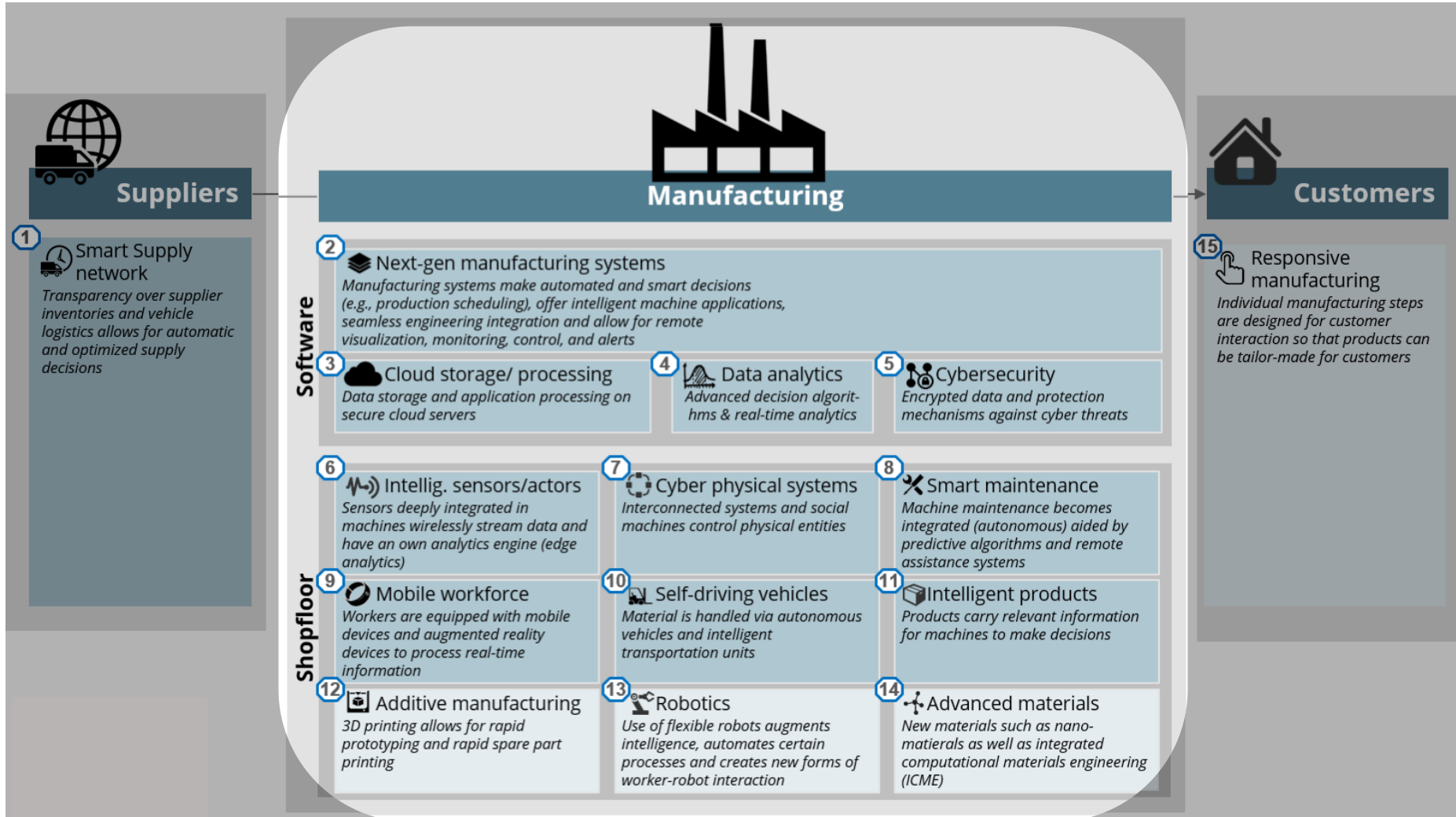
IoT cambia l'attuale organizzazione della produzione



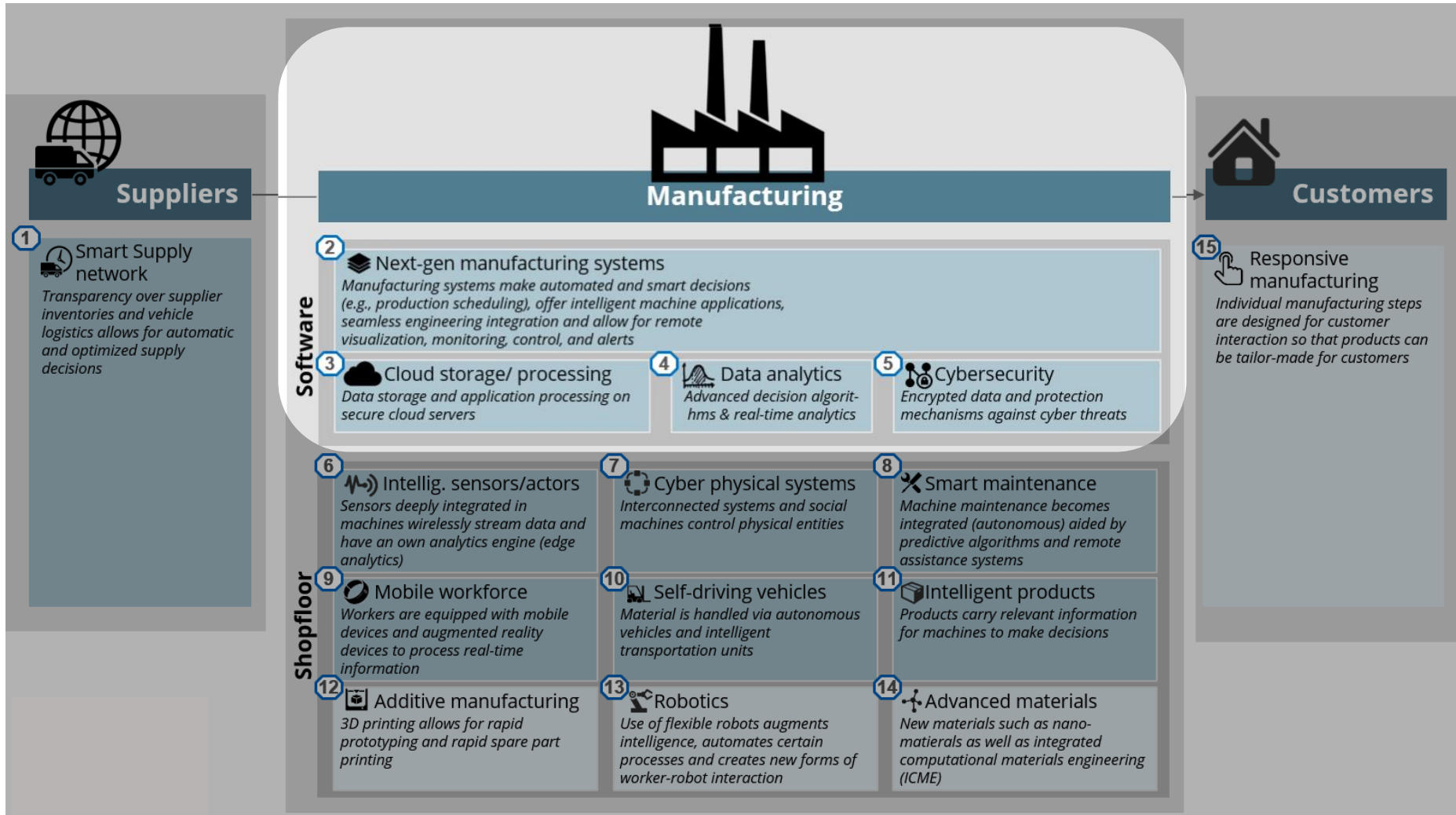
15 componenti della Fabbrica 4.0



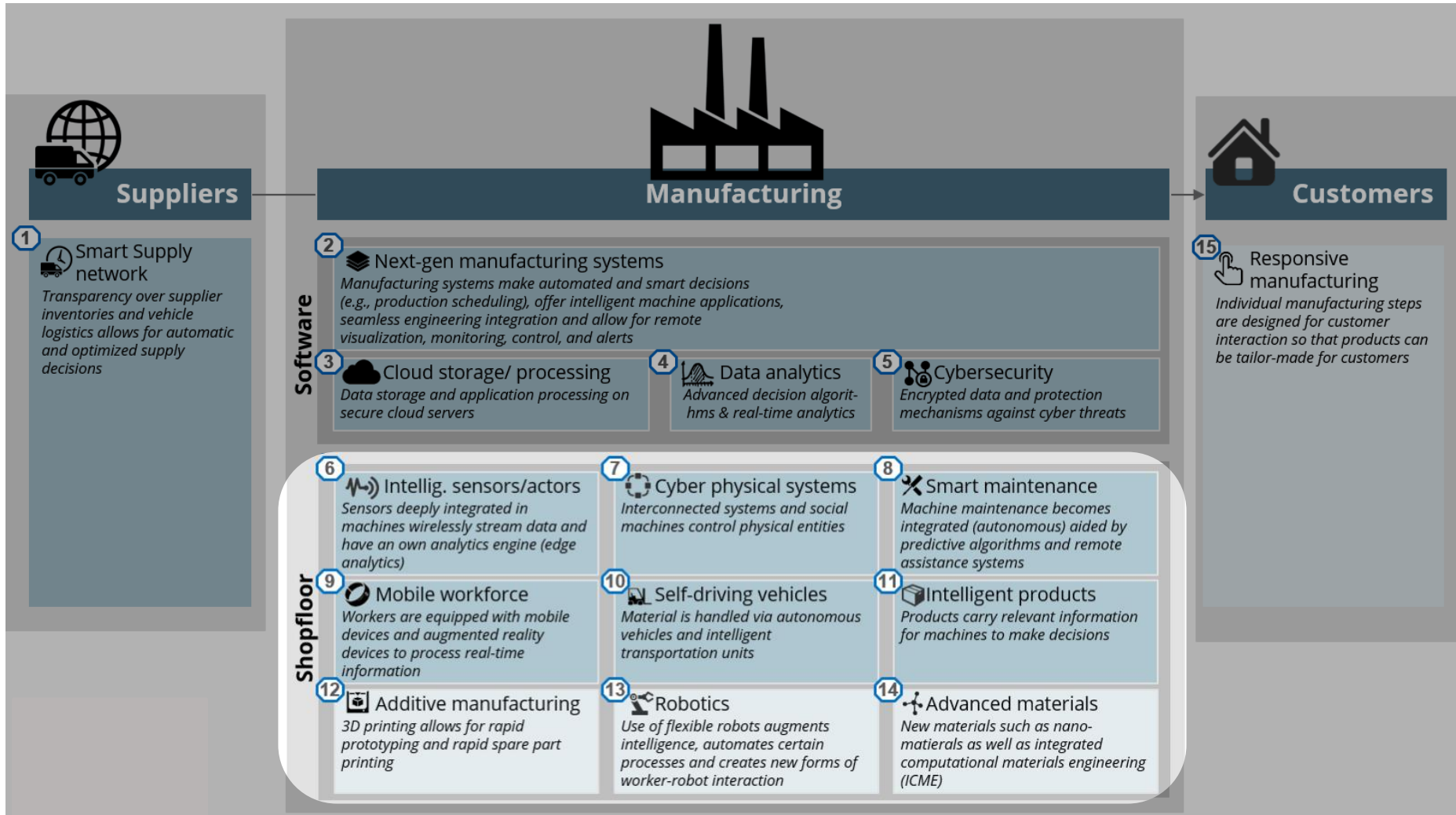
II Manufacturing



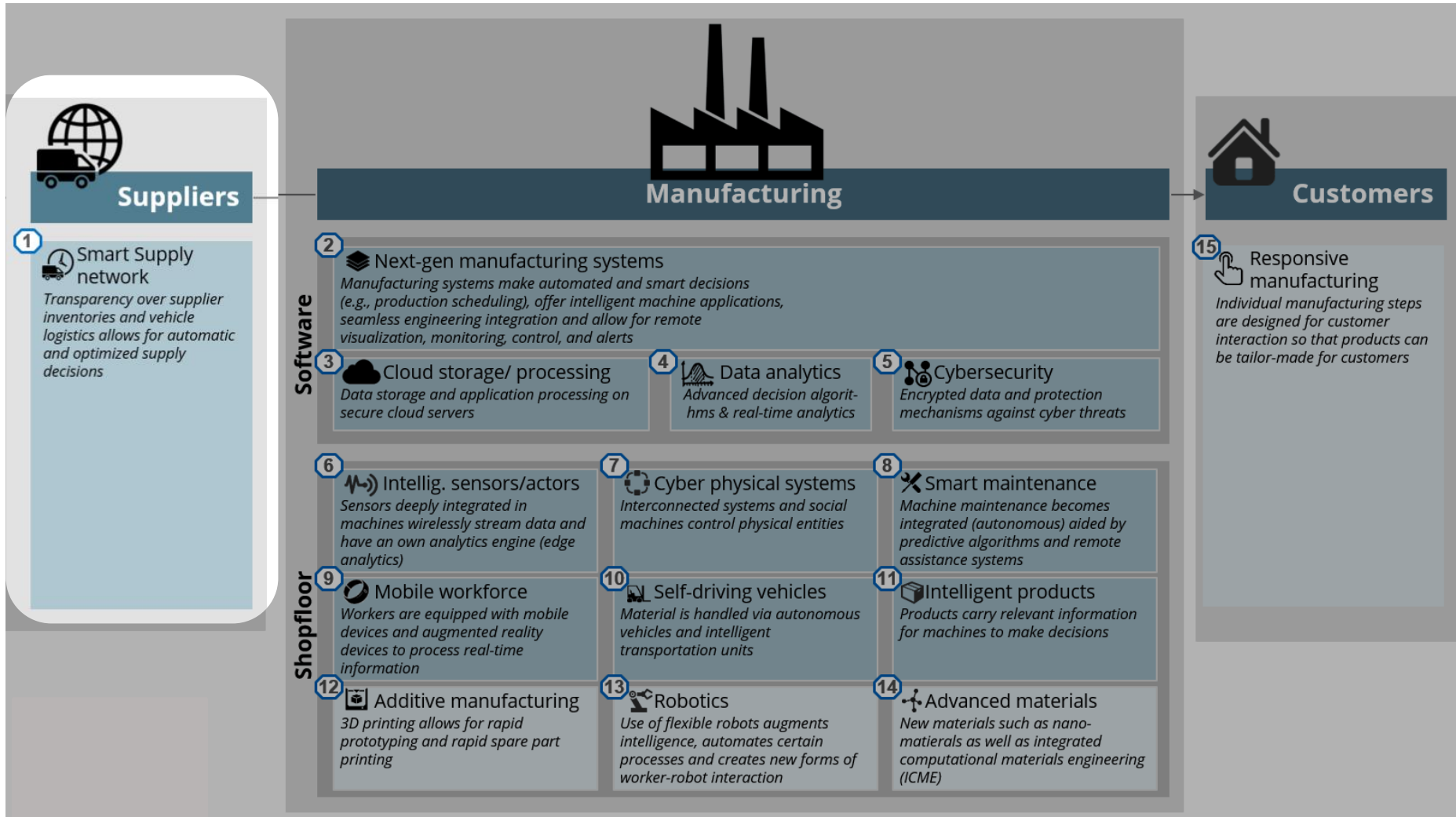
Software



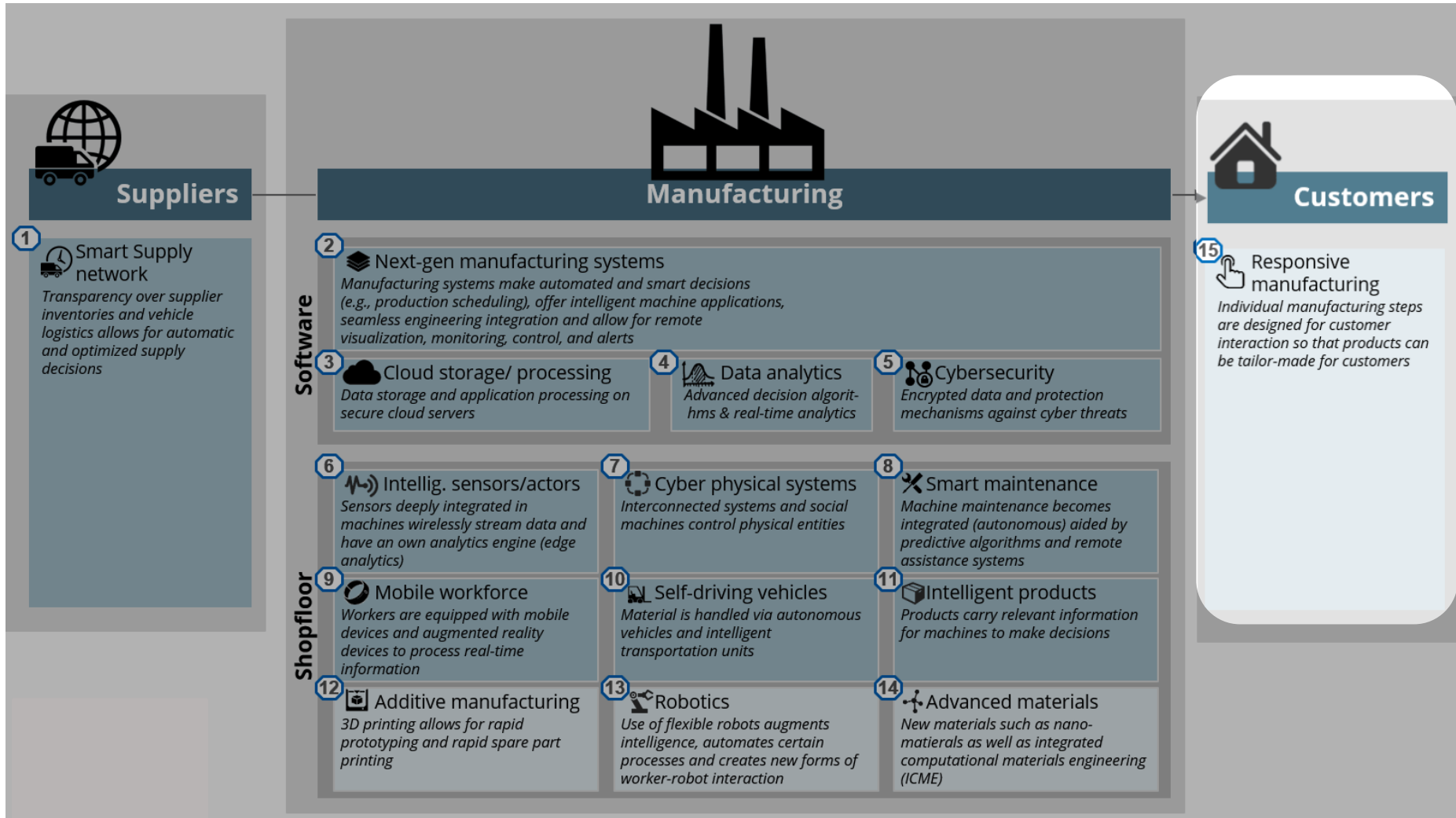
e Shopfloor



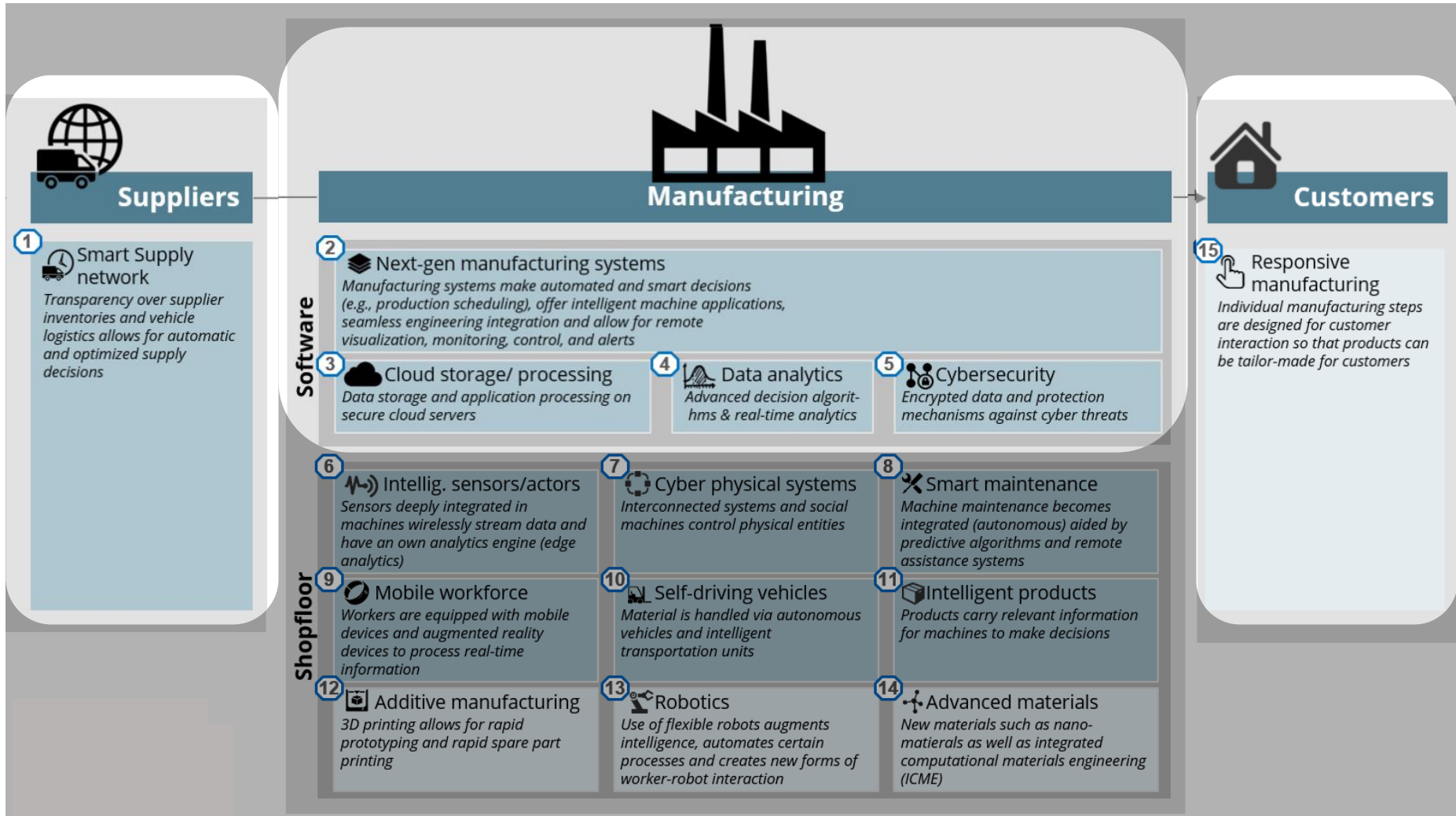
Smart network di fornitori



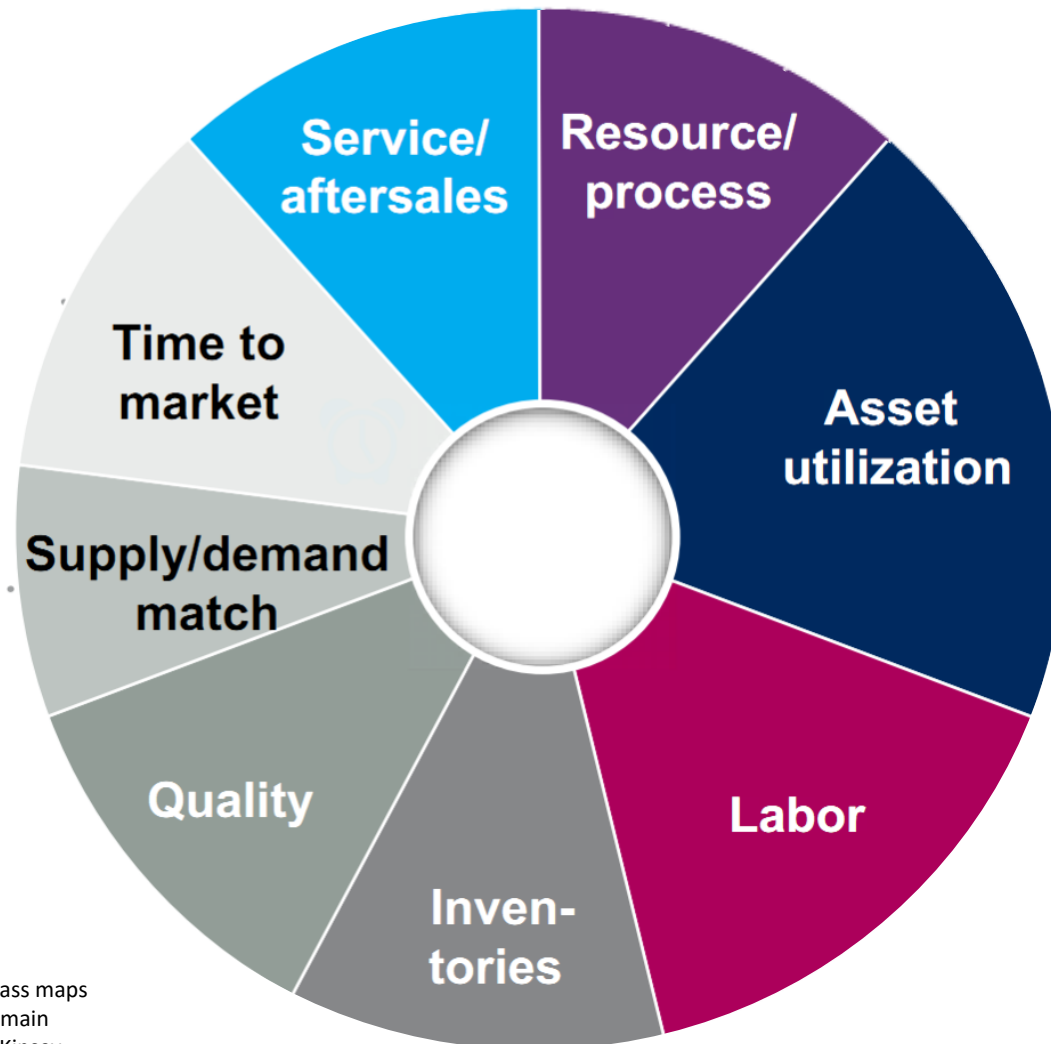
e interazione diretta con clienti



Flusso informativo nella Fabbrica 4.0



Impatto sui processi aziendali



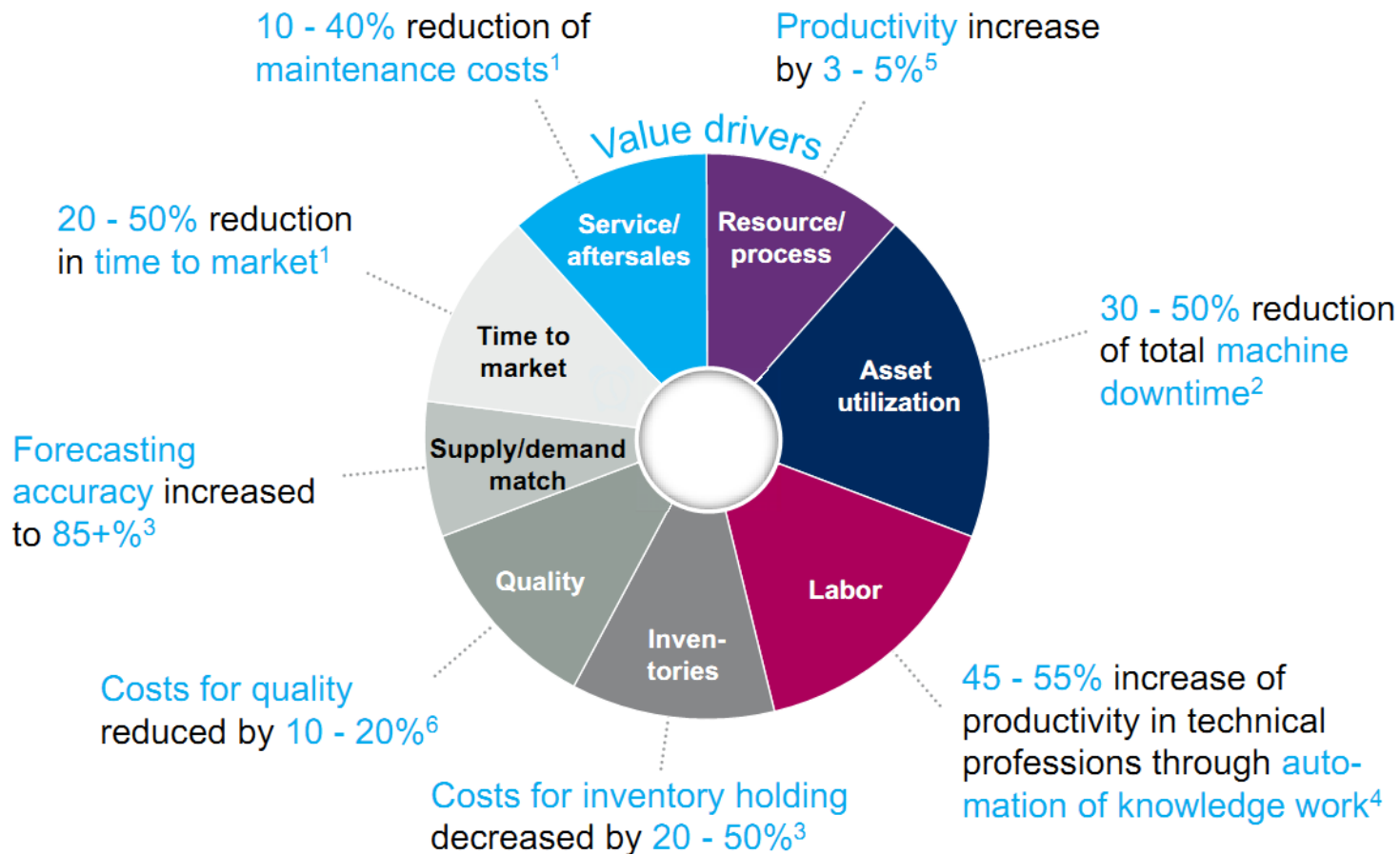
The McKinsey Digital Compass maps Industry 4.0 levers to the 8 main value drivers - SOURCE: McKinsey

Impatto sui processi aziendali



The McKinsey Digital Compass maps Industry 4.0 levers to the 8 main value drivers - SOURCE: McKinsey

..e sui costi



1 Cf. McKinsey Global Institute: Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity

2 McKinsey analysis

3 McKinsey analysis

4 Cf. McKinsey Global Institute: Disruptive Technologies

5 See, for example, ABB case study

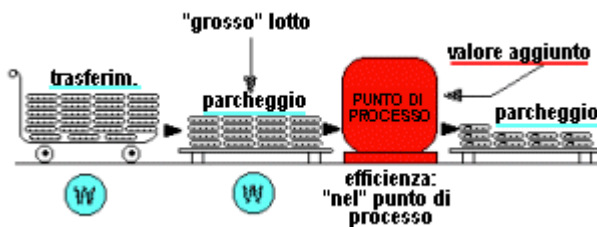
6 Cf. T. Bauernhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion/Automatisierung/Logistik (2014)

SOURCE: McKinsey

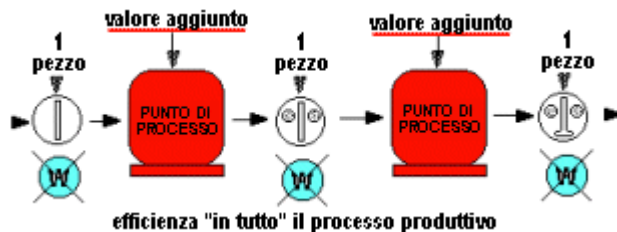
..e sui modelli organizzativi

Dalla produzione a lotti

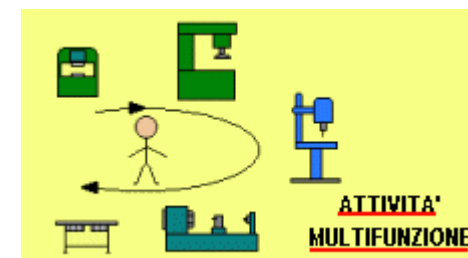
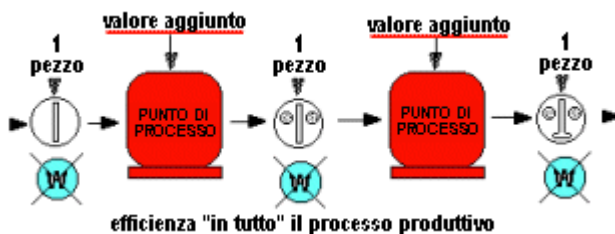
con layout con reparti specializzati



alla produzione lean con layout con reparti specializzati sequenziali - ONE PIECE FLOW



alla produzione lean con layout con attrezzature intelligenti e adattabili - ONE PIECE NO FLOW

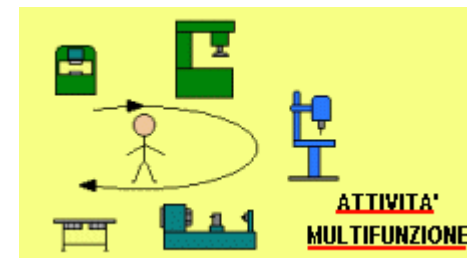
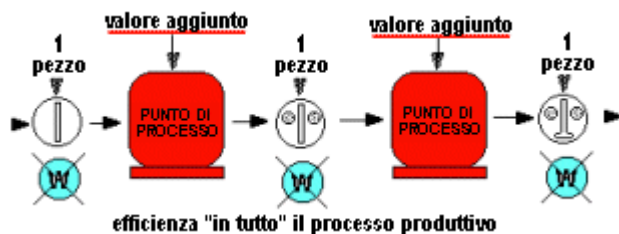


..e sui modelli organizzativi

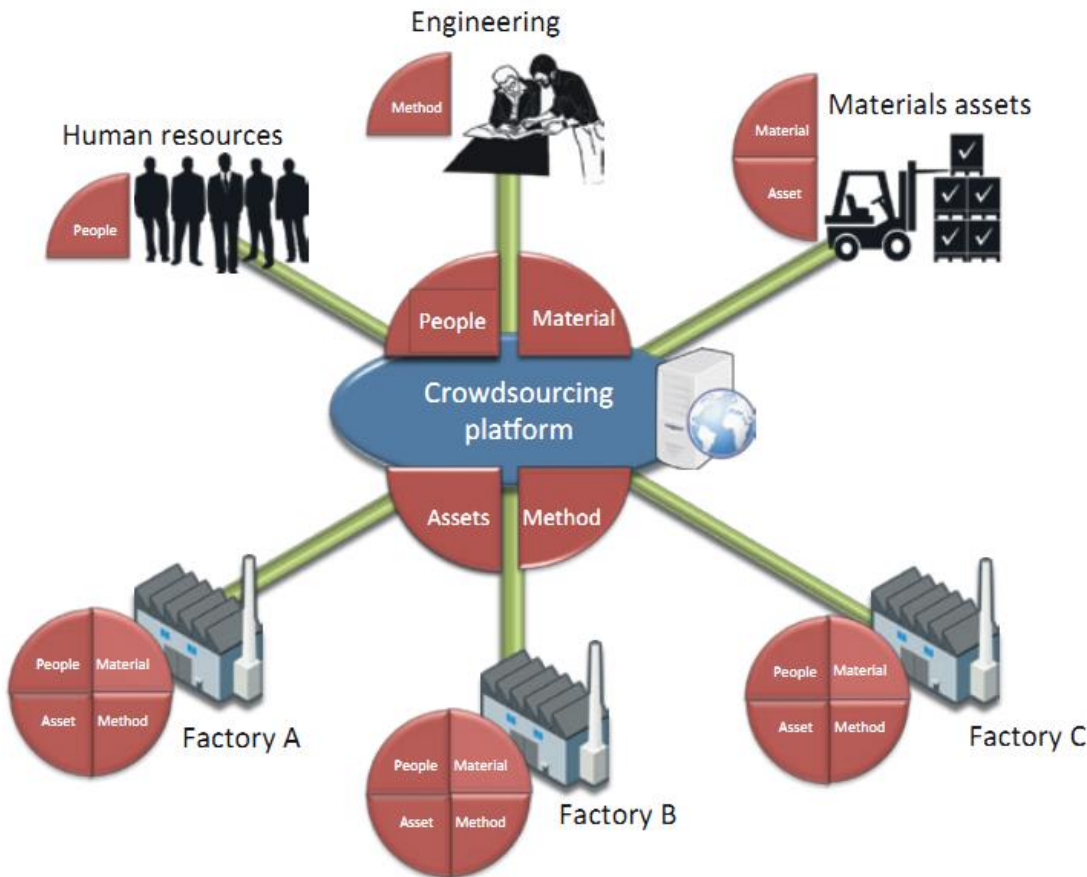
“One-piece NO-FLOW” production setup

La capacità dei sistemi produttivi futuri di **gestire operazioni complesse dal cloud, recependo le esigenze di personalizzazione del prodotto**, combinato con l’utilizzo di robot super flessibili consente di ottenere configurazioni di produzione **dove ogni prodotto assume un percorso diverso**, ma ben controllata tra i diversi centri di lavoro. Si abilita la produzione efficiente di prodotti personalizzati.

alla **produzione lean** con layout con **attrezzature intelligenti e adattabili - ONE PIECE NO FLOW**



..e sui Business Model: Platforms



La **platform** è un punto di **accesso** a ingegneria, materiali, attrezzature necessarie per realizzare un prodotto, collegate in rete ottimizzandone l'utilizzo

ES: SLM Solutions, 3D printer manufacturer, e Atos, software company, hanno creato una piattaforma per fornire servizi di stampa 3D

.. Anything-as-a-service (XaaS)

Attrezzature di produzione (e in proiezione intere linee produttive) sono acquistate con modalità **Pay-by usage**

- Il fornitore: da incasso alla vendita a remunerazione continuativa
- L'utente: dall'acquisto di attrezzature (Capex) a costi di operatività (Opex)
- NB: tool di condition moitoring sono essenziali per abilitare questo BM (vedi offerta SKF o SPM)



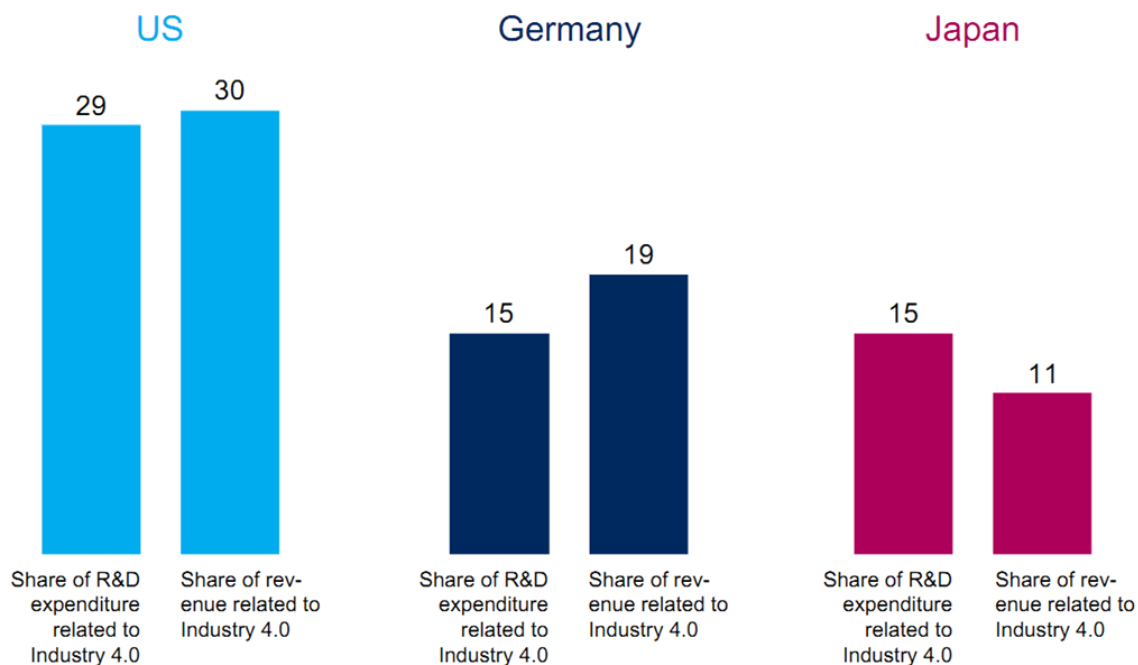
Smart manufacturing nel mondo

...diversi programmi di innovazione

- USA - SMART MANUFACTURING
- GIAPPONE – e-Factory
- GERMANIA – Industrie 4.0
- CINA – "Made in China 2025"

Smart manufacturing nel mondo ...e livelli di investimento

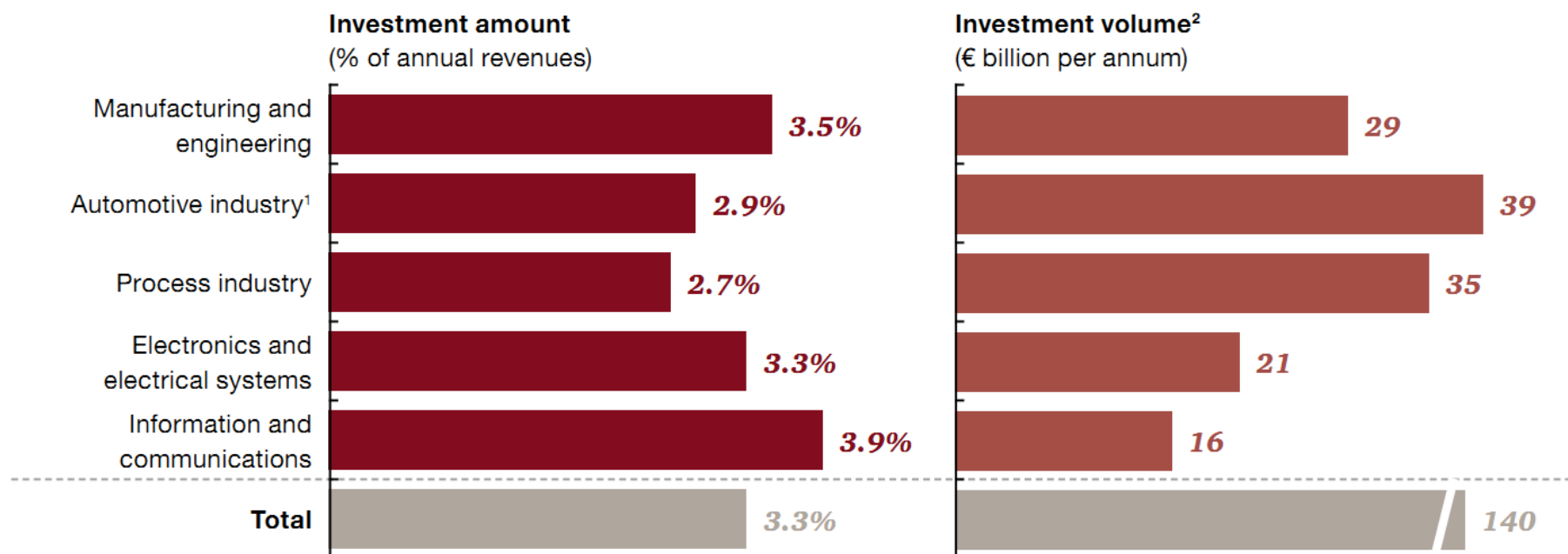
- USA - SMART MANUFACTURING
- GIAPPONE – e-Factory
- GERMANIA – Industrie 4.0
- CINA – "Made in China 2025"



Fonte: McKinsey Industry 4.0 Global Expert Survey 2015

Industria EU investirà 140 M€\a fino al 2020

Annual investments in Industry 4.0 solutions through until 2020



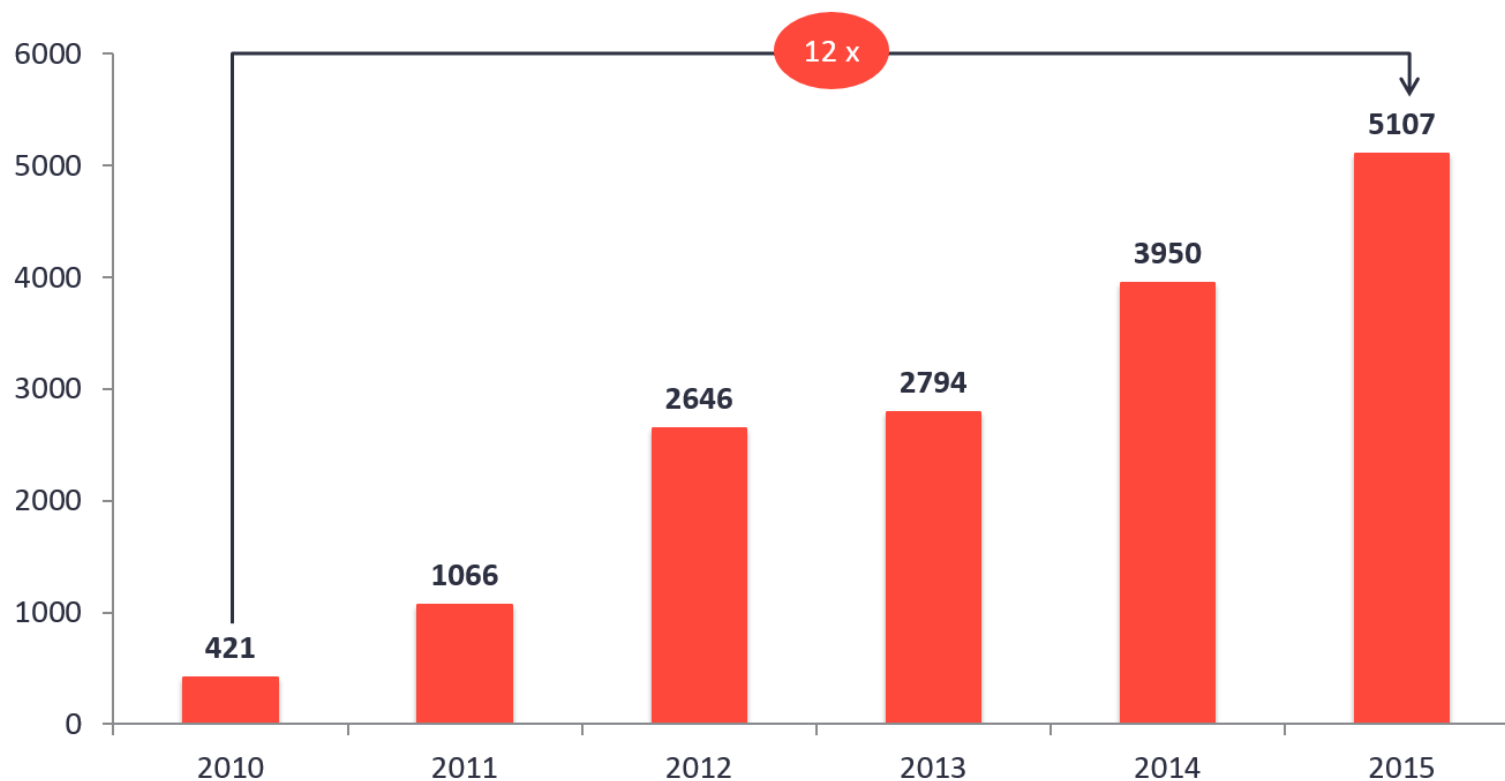
¹ Projection for the entire automotive industry (economic sector 29: production of motor vehicles and motor vehicle parts).

² Projection on the basis of total revenues per industry sector in the EU-28.

Fonte: pwc – 2014, Industry 4.0; indagine condotta su 235 imprese tedesche; scalato a livello EU

BREVETTI – x 12 in 5 anni

Total Patent Numbers for Industry 4.0 Related Topics (2010 – 2015)



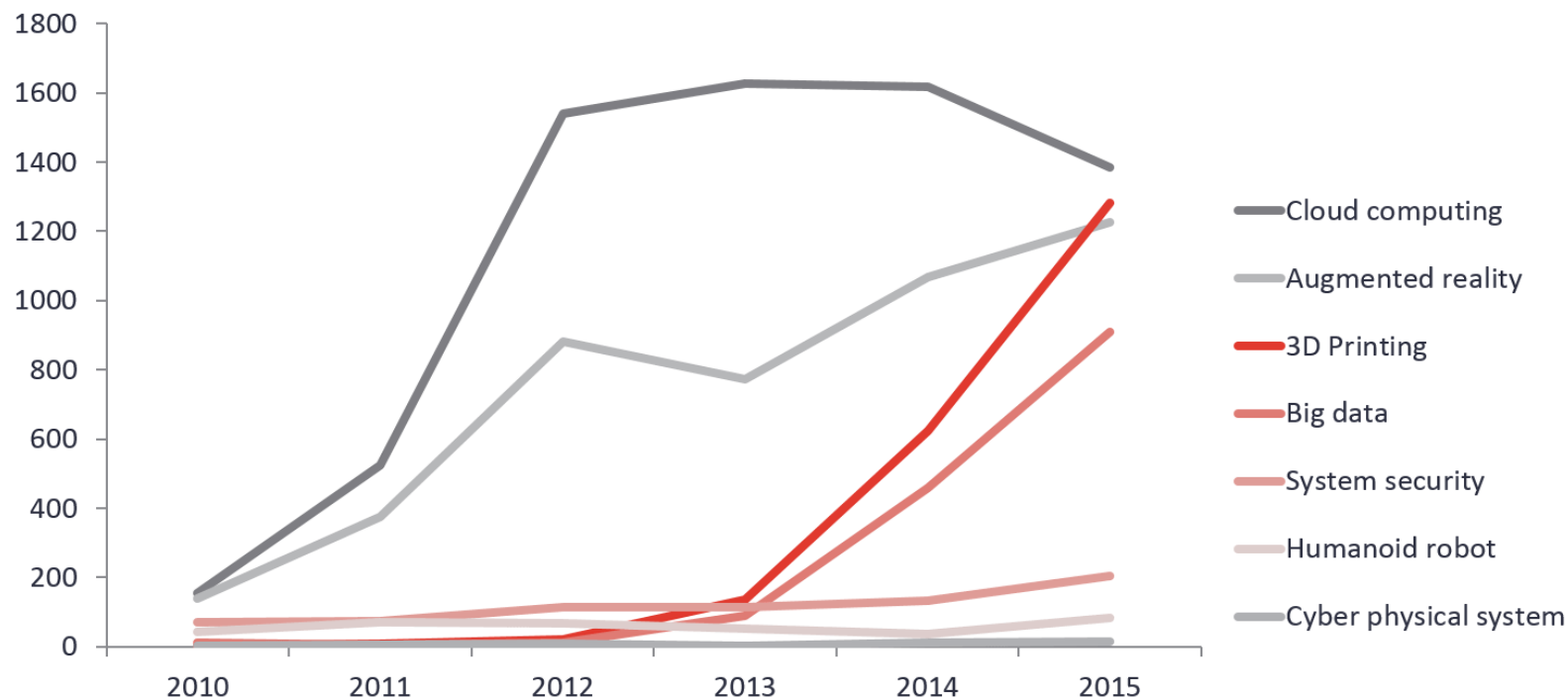
1. Industry 4.0 related technology fields include Cloud Computing, Augmented Reality, 3D Printing, Big Data, System Security, Humanoid Robot, and Cyber Physical Systems

Note: Numbers retrieved by using technology fields as search terms

Source: European Patent Office – Espacenet: <http://worldwide.espacenet.com/>; IoT Analytics

BREVETTI – Cloud, 3D Print, Realtà Aumentata in testa

Count of Annual Worldwide Patent Registrations for
Selected Industry 4.0 Related Technology Fields (2010 - 2015)



Note: Numbers retrieved by using technology fields as search terms
Source: European Patent Office – Espacenet: <http://worldwide.espacenet.com/> ; IoT Analytics

Pionieri dell'Industria 4.0: Trumpf

Trumpf, sistemi laser, vende le prime macchine «Industria 4.0» compliant (marchio **TruConnect**).

Ogni macchina è intelligente, sa che lavoro ha già effettuato così l'impianto di produzione conosce in ogni istante la capacità produttiva e la mole di lavoro, e ottimizza le opzioni di produzione automaticamente.

TRUMPF



Automatic quotations



Efficient production planning



Connected production



Optimum intra logistics



Easy dispatch and completion of orders

Pionieri dell'Industria 4.0: Dassault Systèmes

Il fornitore di software CAE francese Dassault Systèmes promuove l'integrazione dello sviluppo prodotti e della produzione – **3D Experience**.

Il nucleo di questa iniziativa una piattaforma 3D come un ambiente di lavoro comune per l'azienda, dove i progettisti e gli ingegneri possono, per esempio, progettare e simulare congiuntamente e in tempo reale i nuovi prodotti.

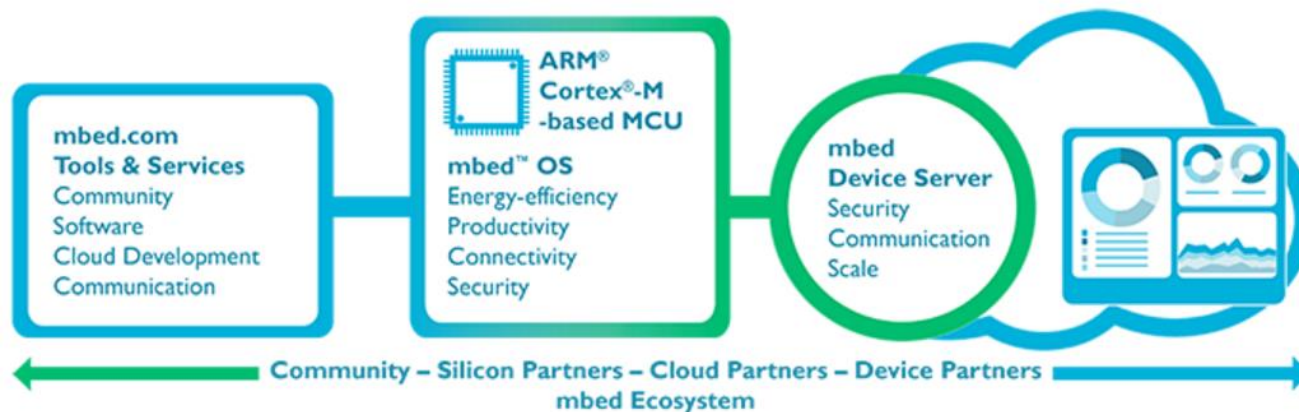
L'ambiente 3D collegato può essere utilizzato anche via cloud.



Pionieri dell'Industria 4.0: ARM

ARM tenta di diventare lo standard IoT; produce un chip con un OS dedicato alla comunicazione con i dispositivi in cloud, e lancia una piattaforma (**ARMmbed**) in cui si possono creare applicazioni utilizzando il suo

Vedi: <https://www.mbed.com/en/#>



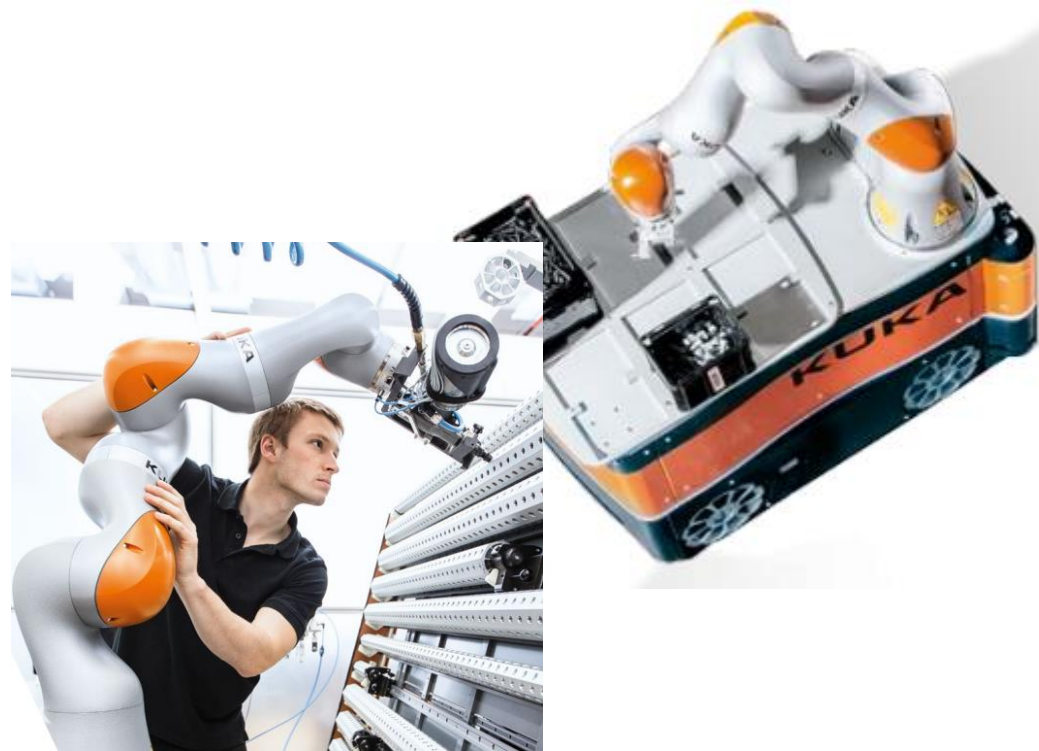
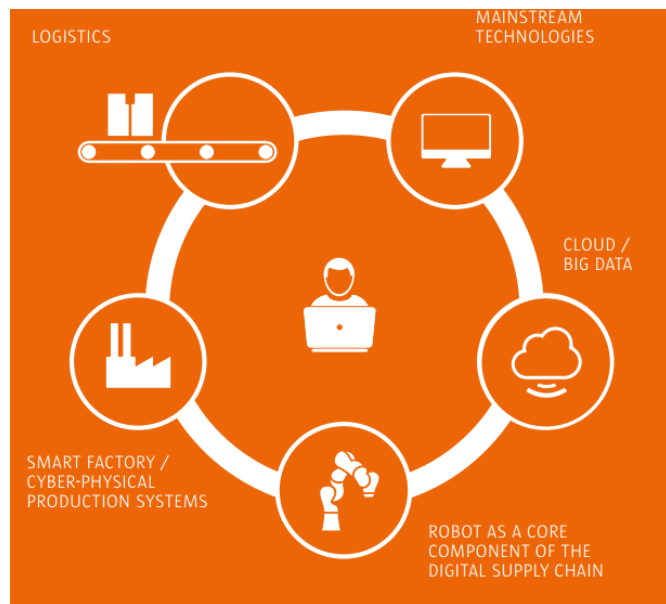
Pionieri dell'Industria 4.0: Rolls-Royce

Rolls-Royce è stata pioniera nell'applicazione del concetto **Pay-by-use**. Le turbine non sono vendute ai costruttori di aerei, ma piuttosto sono vendute 'ore volo garantite'. Questo è reso possibile dalla capacità di monitorare lo stato di utilizzo e le buone condizioni di funzionamento delle turbine in opera.



Pionieri dell'Industria 4.0: Kuka

Kuka concepisce il **robot industriale** come elemento **cuore dell'Industria 4.0**, capace di eseguire lavori in modo autonomo o in collaborazione con l'operatore (iiwa), reattivo e flessibile rispetto al flusso informativo degli ordini di lavoro.



Pionieri dell'Industria 4.0: Siemens

La fabbrica tedesca di PLC della Siemens electronics ad Amberg è un esempio di stato dell'arte di 'smart factory'; tutto è integrato, dalla gestione prodotto alla gestione dei processi manifatturieri e delle attrezzature.

Alcuni numeri:

- 950 prodotti
- 50,000 differenti varianti
- 10,000 materiali diversi
- 250 fornitori
- 12 difetti per milione (500 nell' 89)
- 99% up time



Alcune esperienze di Democenter

Alcune esperienze di Democenter: Progetti Europei - SMERobotics

Bucher Hydraulics ha usufruito di:

- Supporto tecnico di eccellenze della ricerca Europea per la progettazione e realizzazione di una cella robotizzata
- Cofinanziamento della progettazione, realizzazione e test della cella robotizzata di assemblaggio (50%)

*The European Robotics Initiative for
Strengthening the Competitiveness of
SMEs in Manufacturing by Integrating
aspects of Cognitive Systems*

 Fraunhofer
IPA

KUKA

GÜDEL

REIS
REIS ROBOTICS


LUND
UNIVERSITY

SME
robotics


COMAU
ROBOTICS

GPS Gesellschaft für
Produktionssysteme


DLR

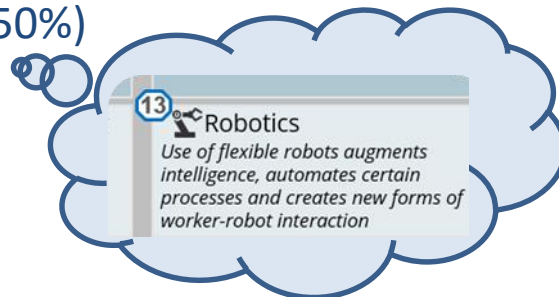
fortiss

 DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE

Alcune esperienze di Democenter: Progetti Europei - SMERobotics

Bucher Hydraulics ha usufruito di:

- Supporto tecnico di eccellenze della ricerca Europea per la progettazione e realizzazione di una cella robotizzata
- Cofinanziamento della progettazione, realizzazione e test della cella robotizzata di assemblaggio (50%)



The European Robotics Initiative for
Strengthening the Competitiveness of
SMEs in Manufacturing by Integrating
aspects of Cognitive Systems

 Fraunhofer
IPA

KUKA

GÜDEL

REIS
REIS ROBOTICS


LUND
UNIVERSITY

SME
robotics


COMAU
ROBOTICS

GPS Gesellschaft für
Produktionssysteme


DLR

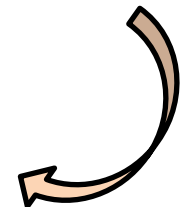
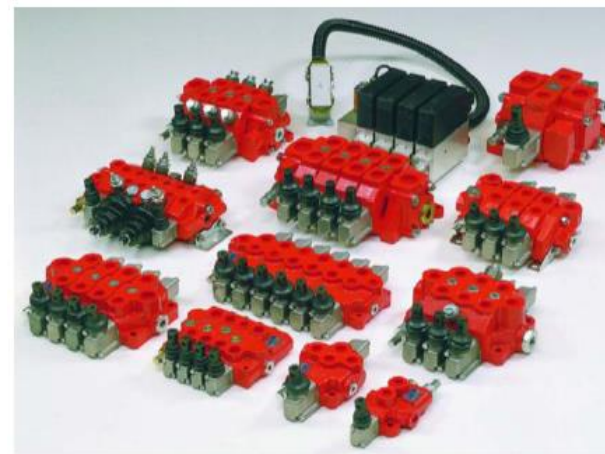
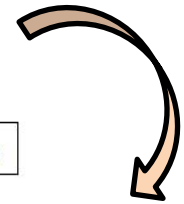
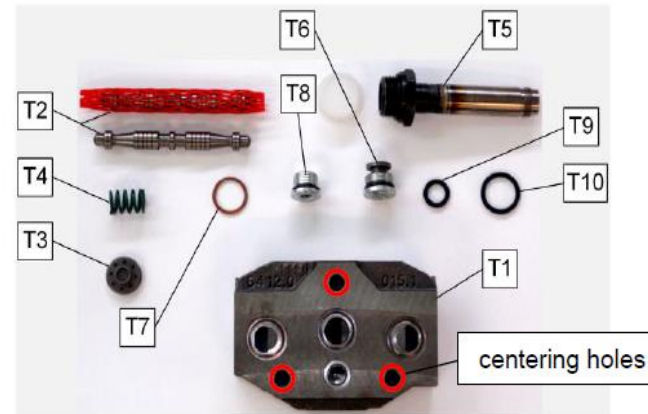
fortiss

 DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE

Esigenza Impresa

Automatizzare
l'assemblaggio di una
valvola oleodinamica
direzionale per:

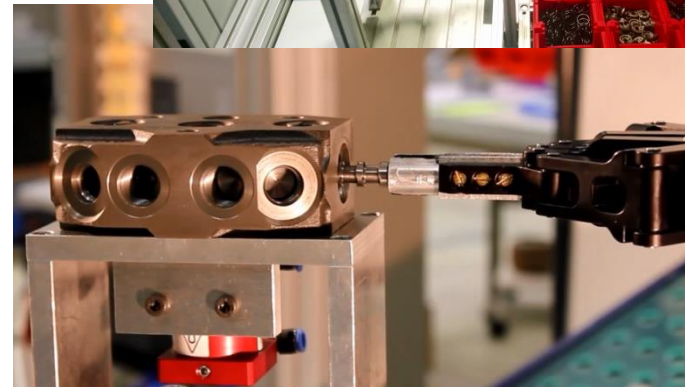
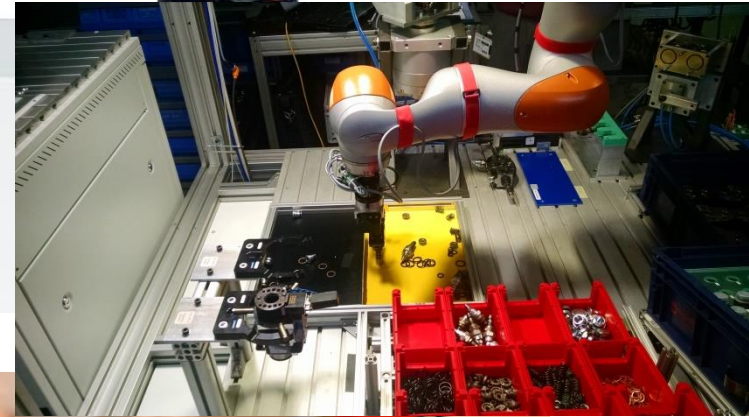
- Ottimizzare lean production
- Abbattere il numero di scarti dell'attuale processo manuale



Soluzione

Utilizzare un robot collaborativo (KUKA iiwa) in grado di:

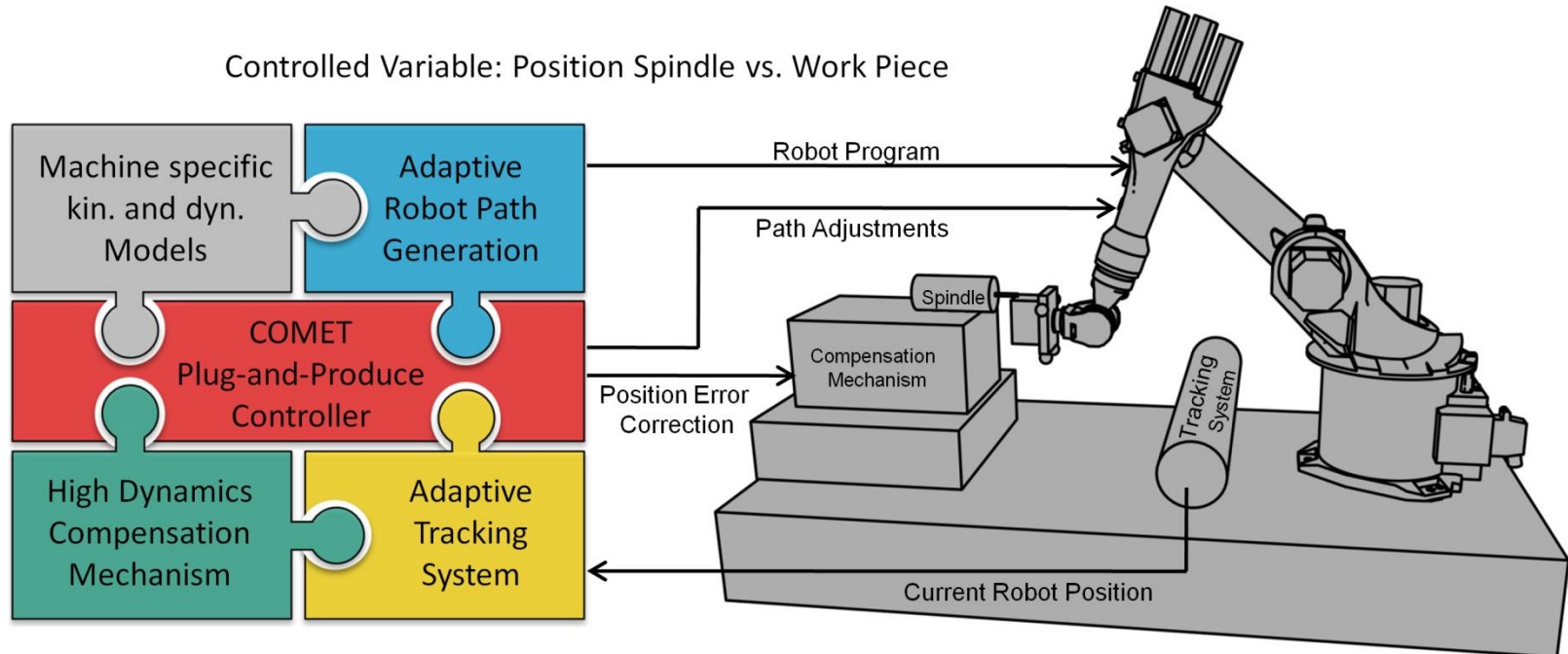
- Lavorare 'insieme' all'operatore (*no fences*) elevando la produttività nell'assemblaggio di prodotti con molte varianti
- Misurare il corretto assemblaggio di elementi con tolleranze molto critiche grazie all'utilizzo dei sensori di forza (controllo qualità in linea)



Alcune esperienze di Democenter: Progetti Europei – COMET project

NUOVE TECNOLOGIE PER IL CONTROLLO DEI ROBOT UTILIZZATI NELLE LAVORAZIONI MECCANICHE

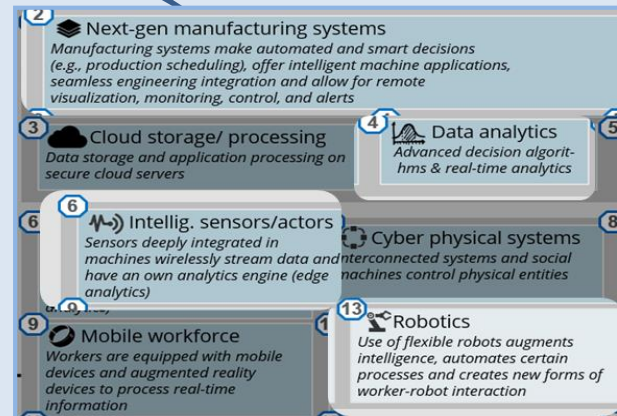
Ricerca industriale, VII PQ **Factories of the Future**
Sett 2010- Giu 2013 - **34 mesi, 5 M€ funding**



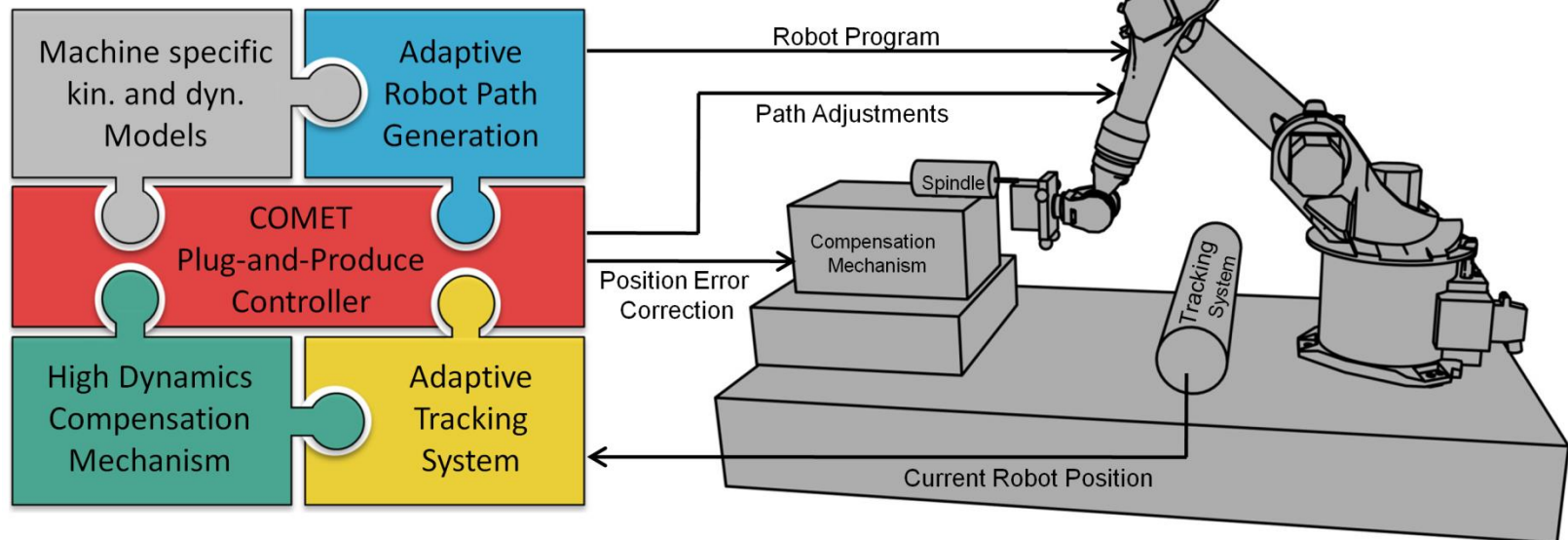
Alcune esperienze di D Progetti Europei – COME

NUOVE TECNOLOGIE PER IL CONTROLLO DEI MECCANICHE

Ricerca industriale, VII PQ **Factories of the Future**
Sett 2010- Giu 2013 - 34 mesi, 5 M€ funding



Controlled Variable: Position Spindle vs. Work Piece



Alcune esperienze di Democenter: Progetti Europei – Custom-fit



Progetto collaborativo, VI PQ.

Obiettivo: Realizzare prodotti personalizzati sulle richieste e le caratteristiche geometriche del consumatore.



Motorbike seats



Helmets

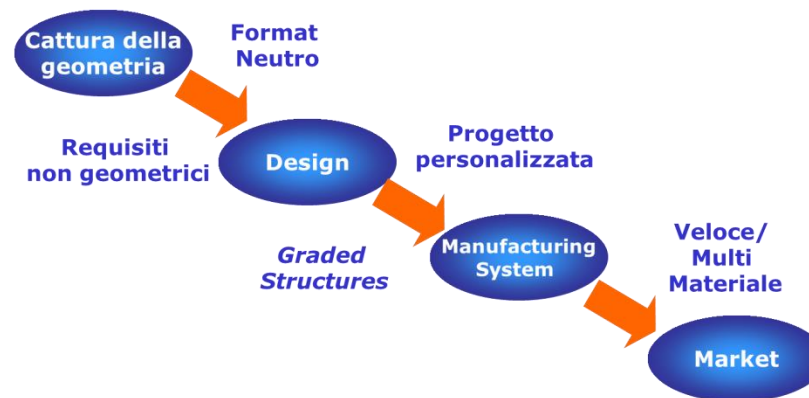


Knee implants



Mandibular implant

Il processo Custom-Fit



Democenter: Coordinatore dei case study: sella, casco, impianto del ginocchio e della mandibola

Alcune esperienze di Democenter: Progetti Europei – Custom-fit



Progetto collaborativo, VI P
 Obiettivo: Realizzare prodotti
 richieste e le caratteristiche geometriche
 consumatore.



Motorbike
seats



Helmets

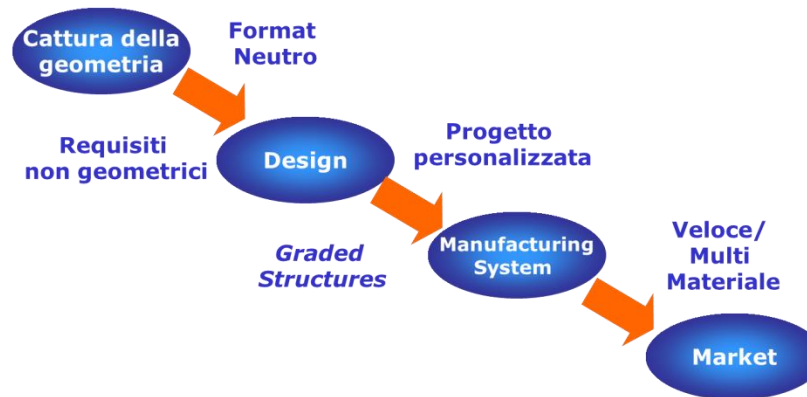


Knee
implants



Mandibular implant

Il processo Custom-Fit




Democenter: Coordinatore dei case study: sella,
 casco, impianto del ginocchio e della mandibola


Alcune esperienze di Democenter: Progetti Regionali


STIER Intelligent and ERgonomic assembly and Testing System: Flexible high technology line for supercar production

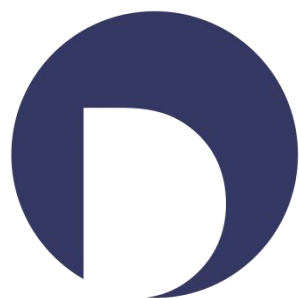
Stampi intelligenti: e-maintenance per gli stampi e i ricambi dell'industria ceramica

Automazione avanzata per saldature ad alta pulibilità per l'impiantistica alimentare

13  **Robotics**
Use of flexible robots augments intelligence, automates certain processes and creates new forms of worker-robot interaction

8  **Smart maintenance**
Machine maintenance becomes integrated (autonomous) aided by predictive algorithms and remote assistance systems

6  **Intellig. sensors/actors**
Sensors deeply integrated in machines wirelessly stream data and have an own analytics engine (edge analytics)



DEMOCENTER

Grazie per l'attenzione

Davide Berselli

d.berselli@fondazione-democenter.it

0592058157