

GPL - Lezione 12

La trasformazione digitale delle operations

R. Secchi – C. Sella

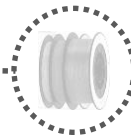
Industria 4.0: gli elementi costitutivi



sensori e connessioni a basso costo



dati, tecnologie di analisi dei dati, informazioni



nuove tecnologie, nuovi materiali



macchinari e sistemi automatizzati, digitalizzati e connessi

Industria 4.0: vantaggi attesi



Efficienza operativa

Utilizzo asset e riduzione tempi non operativi
Produttività addetti diretti/indiretti
Riduzione costi attività produttive e logistiche



Crescita business

Creazione di nuovi prodotti/servizi
Personalizzazione dell'offerta
Integrazione clienti/canali distributivi

Piano Nazionale Industria 4.0



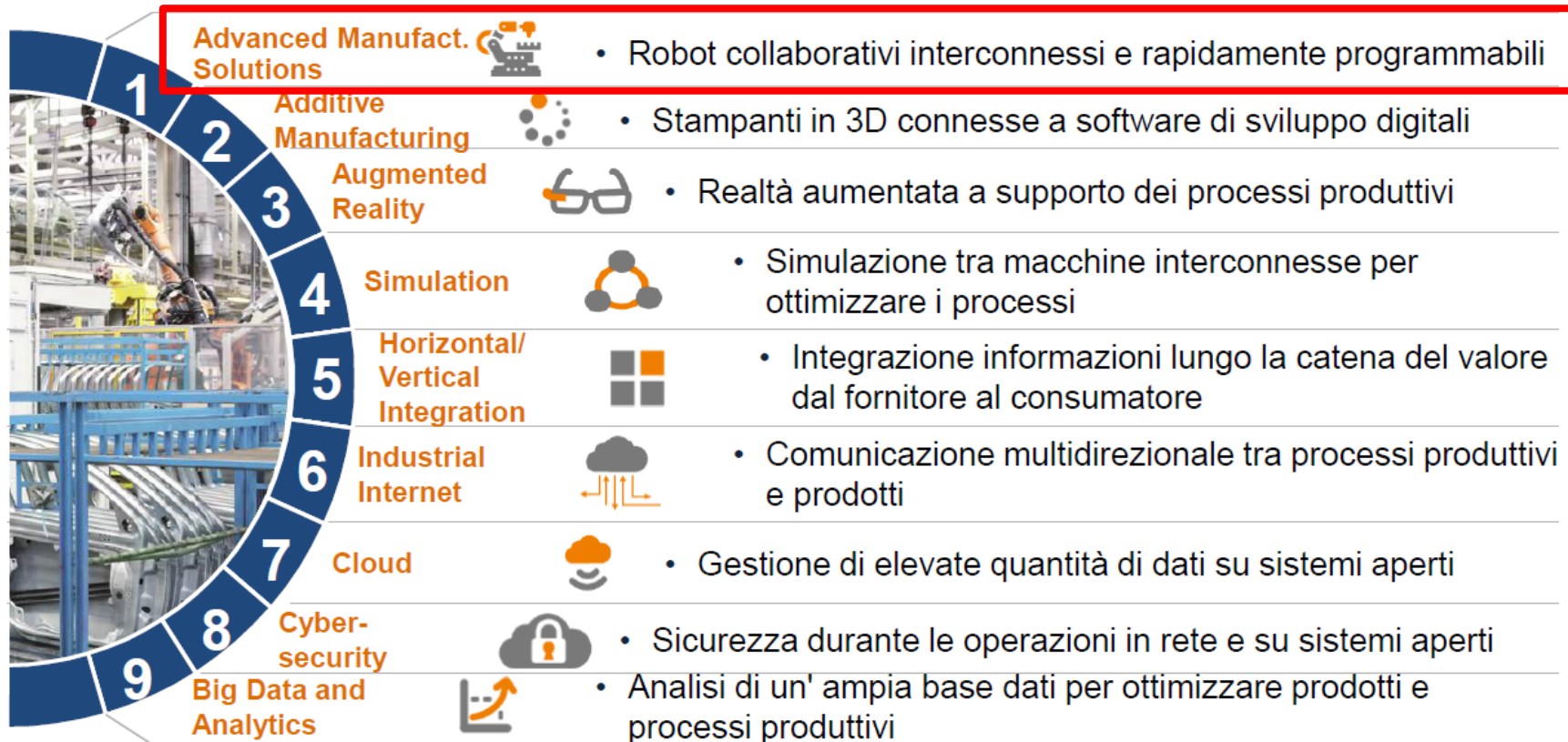
Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



Piano Nazionale Industria 4.0



Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Advanced Automation

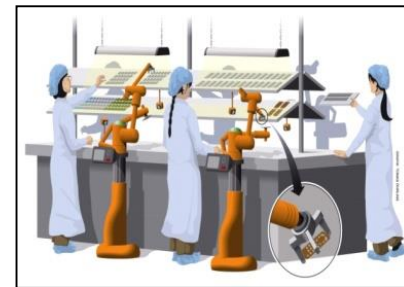
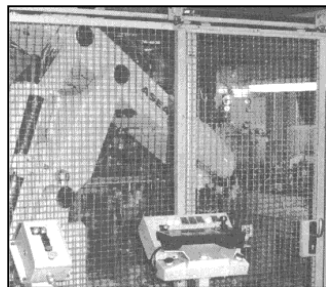
Advanced Automation



Queste tecnologie comprendono sistemi di produzione automatizzati che presentano capacità cognitive, capacità di adattamento al contesto, capacità di auto-apprendimento, capacità di manipolazione avanzata

- Tra i diversi sistemi automatizzati, nel prossimo futuro un ruolo di primo piano può essere ricoperto dai robot.
- Essi hanno sviluppato capacità molto avanzate di interazione con l'ambiente che rendono possibile il loro utilizzo direttamente in mezzo e al fianco degli operatori, piuttosto che in aree distinte come accade nella maggior parte delle applicazioni attuali (corobot - collaborative robot).

Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Advanced Automation



Separazione assoluta



Ambiente misto

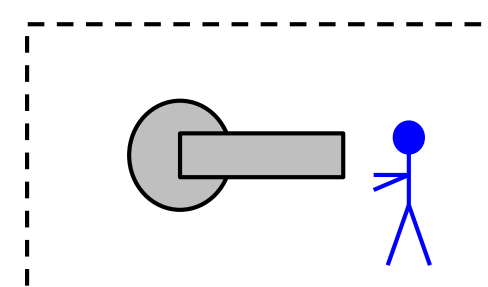
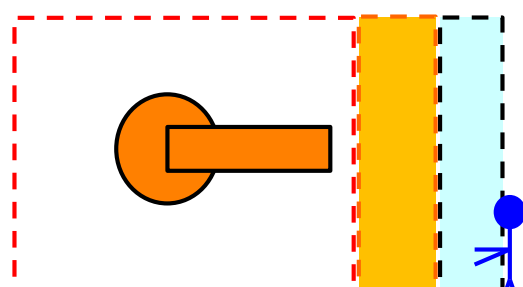
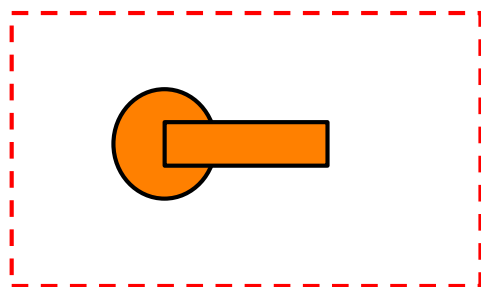
Nessuna collaborazione

Limitata collaborazione

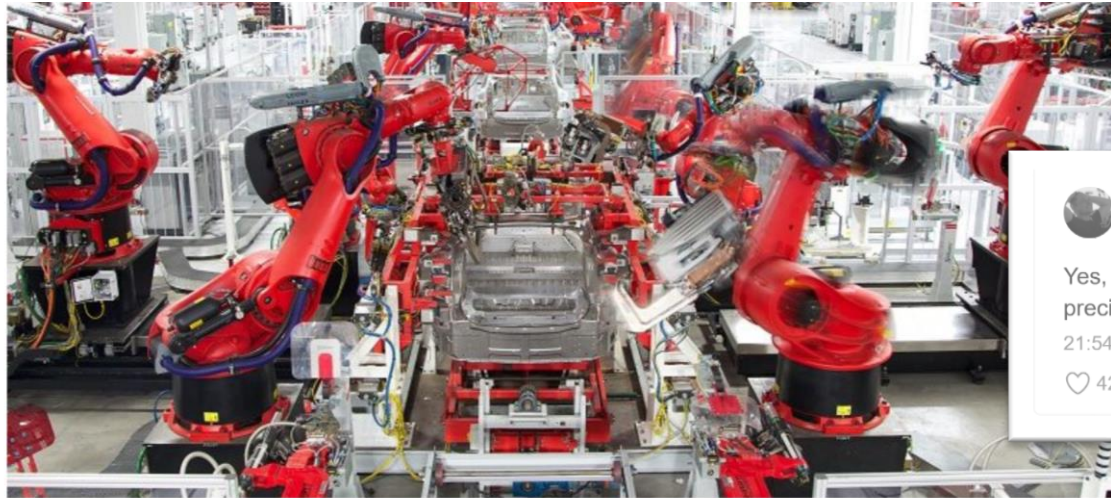
Piena collaborazione

Robot industriali convenzionali

Robot industriali collaborativi



Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Advanced Automation



Tesla, fabbrica in tilt. Musk: "Troppa automazione, fattore umano sottovalutato"

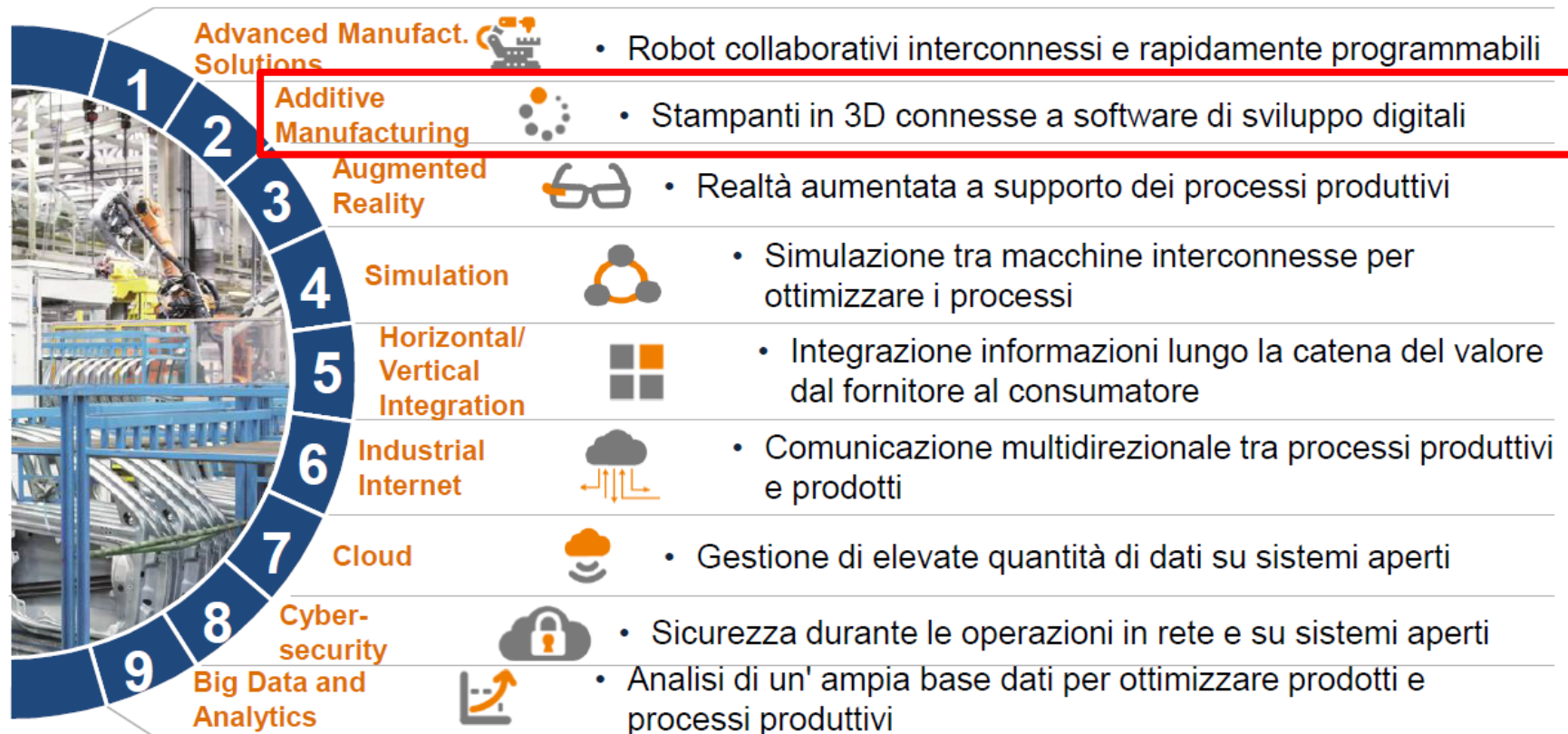
📅 18 aprile 2018 👤 Fabrizio Cerignale

"Troppa automazione". Questa la diagnosi del 'dottor' **Elon Musk**, fondatore di Tesla e SpaceX. Dopo pochi mesi la "fabbrica ideale", dove si costruisce la **Model 3**, la Tesla da 35 mila dollari, ha subito un altro stop. Uno smacco per chi, come Musk, aveva puntato tutto sullo stabilimento produttivo di **Freemont** in California, che era stato presentato come un sito produttivo ad alto tasso di robotizzazione, "una macchina che costruisce macchine", come l'aveva definita lo stesso Musk. Una **strategia** che avrebbe dovuto far scendere i costi di produzione ma che, come il leader dell'azienda ha riconosciuto con un'autocritica difficilmente riscontrabile in un top manager, **non ha funzionato** a dovere.

Piano Nazionale Industria 4.0



Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Additive Manufacturing

Additive Manufacturing – Stampa 3D



Tecnologia produttiva che permette di realizzare oggetti tridimensionali depositando progressivamente materiale strato su strato

- Non si tratta di un'innovazione recente giacché il primo brevetto è stato depositato da Chuck Hull nel 1984 (ormai scaduto nel 2009).
- Agli inizi, l'Additive Manufacturing si è imposta, in ambito industriale, nel campo della prototipazione rapida: essa, infatti, ha permesso di conseguire un drastico abbattimento dei tempi necessari per la realizzazione di prototipi.
- Il vero potenziale dell'AM è però emerso solo di recente, allorché il miglioramento tecnologico ha reso possibile l'impiego dell'Additive Manufacturing per la produzione di oggetti finiti, caratterizzati da geometrie e proprietà strutturali che sarebbero impossibili da ottenere con i processi tradizionali.

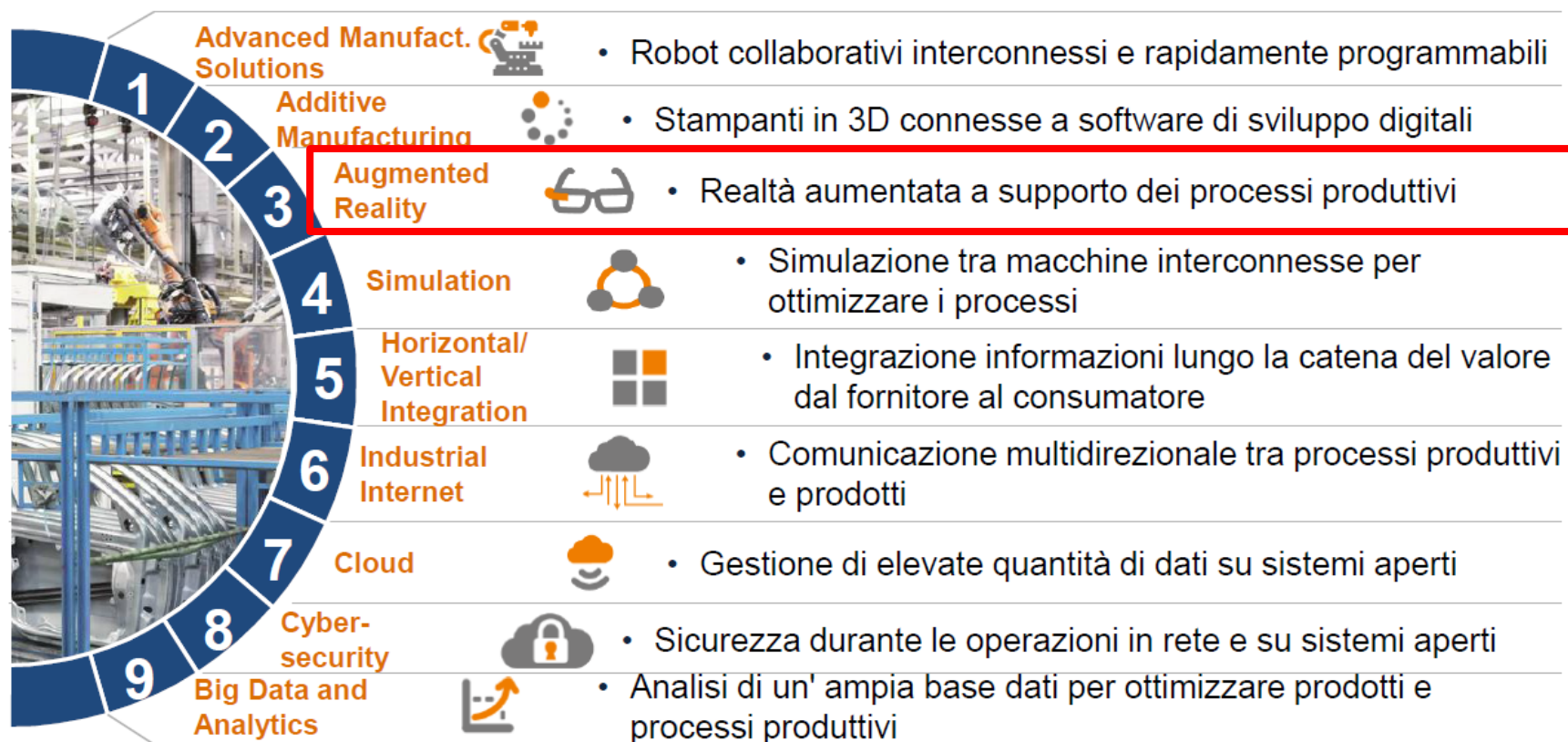
Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Additive Manufacturing

Benefici	Descrizione
Ribaltamento del rapporto design produzione	L'additive manufacturing supporta il design-driven manufacturing, dove il design determina le modalità di produzione e le caratteristiche tecniche; e non i limiti infrastrutturali a forzare il design
Gestione della complessità	Permette di produrre strutture molto complesse che siano allo stesso tempo estremamente leggere e stabili
Libertà	Più libertà al design nell'ottimizzazione e l'integrazione delle caratteristiche funzionali
Flessibilità e Personalizzazione	Permette di produrre piccoli lotti a dei costi unitari ragionevoli con un alto di livello di personalizzazione anche nei prodotti seriali

Piano Nazionale Industria 4.0



Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Augmented Reality



Queste tecnologie permettono, attraverso dispositivi wearable e interfacce di nuova generazione, di acquisire e rendere disponibili informazioni in formato digitale

- La realtà aumentata permette di arricchire la visualizzazione in tempo reale dell'ambiente in cui si trova l'utente con informazioni digitali.
- I dati e le informazioni si comportano in modo proattivo, mostrandosi all'operatore nello svolgimento delle sue attività al fine di facilitare il suo processo decisionale.
- La realtà aumentata è abilitata da tecnologie che appartengono all'ecosistema del context computing (Object Recognizing Algorithms, Geolocation Algorithms, Artificial Intelligence Algorithms, Wearable Technology, Augmented Reality Interfaces).
- Non va confusa con la realtà virtuale, che invece prevede la creazione di un ambiente interamente virtuale, disaccoppiato con l'ambiente reale.

Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Augmented Reality

- Alcune applicazioni:
 - Display visuale e audioguida per attività complesse
 - Disponibilità di dati tecnici durante la lavorazione
 - Training virtuali
 - Supporto alle attività logistiche
 - ...



<https://www.youtube.com/watch?v=I8vYrAUb0BQ>

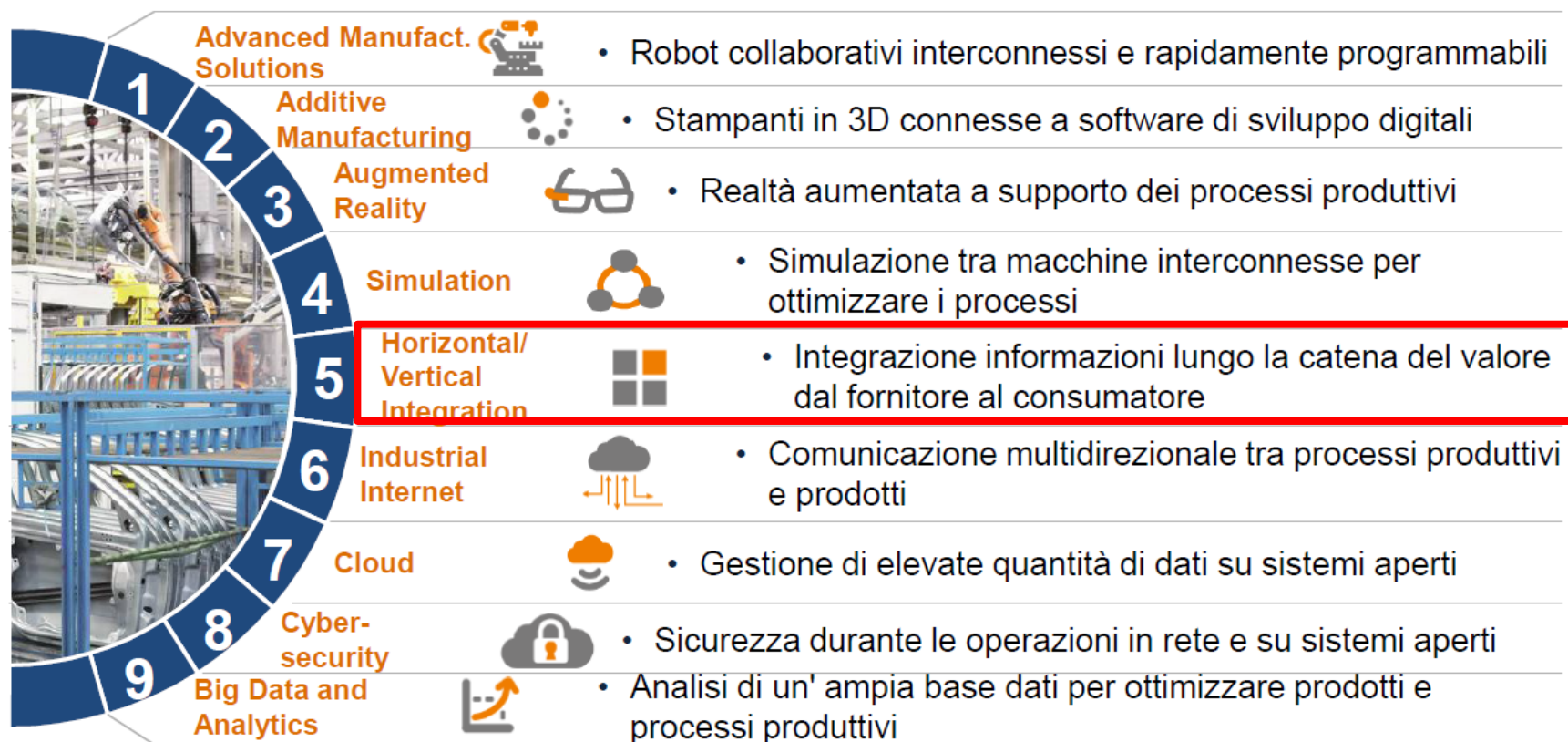
Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Augmented Reality

Benefici	Descrizione
Informazioni in tempo reale	Possibilità di ottenere informazioni sull'ambiente circostante (ID prodotto, temperatura, ...)
Supporto al decision making	Grazie alle informazioni disponibili, risulta più facile e più veloce prendere decisioni
Employee empowerment	Lavoratori non particolarmente esperti possono essere guidati e de facto compiere scelte e operazioni molto complesse
Training e manutenzione	Seguendo le istruzioni rese disponibili i dipendenti possono imparare o effettuare attività manutentive in autonomia secondo le proprie disponibilità. Quindi minimo impatto di queste attività sulla produttività complessiva

Piano Nazionale Industria 4.0



Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Horizontal/Vertical Integration

Horizontal/Vertical Integration



The screenshot displays a web-based shipping management interface. At the top, there is a navigation menu with options: Supplier Information, Purchase Orders, Shipping/Invoicing, Session Details, Contact Us, Site Maintenance, Event Notification, and Supplier Performance. The main content is divided into two sections: 'Shipment Detail' and 'Order Information'.

Shipment Detail: This section contains various input fields and buttons. Fields include Shipment ID (400972400972), FOB (Collet), Origin, Suppliers Dock, Ship Date (09/02/11), Delivery Date (09/02/11), Container ID (KMM), Bill of Lading (400972), PRO/Trading ID (400972), Carrier Code (SCAC) (KMM), and Routing (TRUCK). Buttons include 'BACK TO SHIPMENT INQUIRY', 'UPDATE SHIPMENT', 'POST SHIPMENT', and 'CANCEL SHIPMENT'.

Order Information: This section features a table with columns: Item, P.O. ID/Line, Item Number, Description, Shipping Quantity, UOM, Box Count, and Box ID. Below the table are buttons for 'ADD ORDERS', 'UPDATE ORDERS', 'REMOVE ORDERS', 'BOXES AND LABELS', and 'SHIPMENT PAPERWORK'.

Item	P.O. ID/Line	Item Number	Description	Shipping Quantity	UOM	Box Count	Box ID
<input type="checkbox"/>	586786	3	11010-0152	AIR FILTER	EA	3	Multi Box
<input type="checkbox"/>	586779	3	11010-0154	AIR FILTER ASSY	EA	7	Multi Box
<input type="checkbox"/>	590796	3	11011-0048	CASE-AIR FILTER	EA	2	Multi Box
<input type="checkbox"/>	590787	3	11011-0047	CASE-AIR FILTER	EA	1	Multi Box

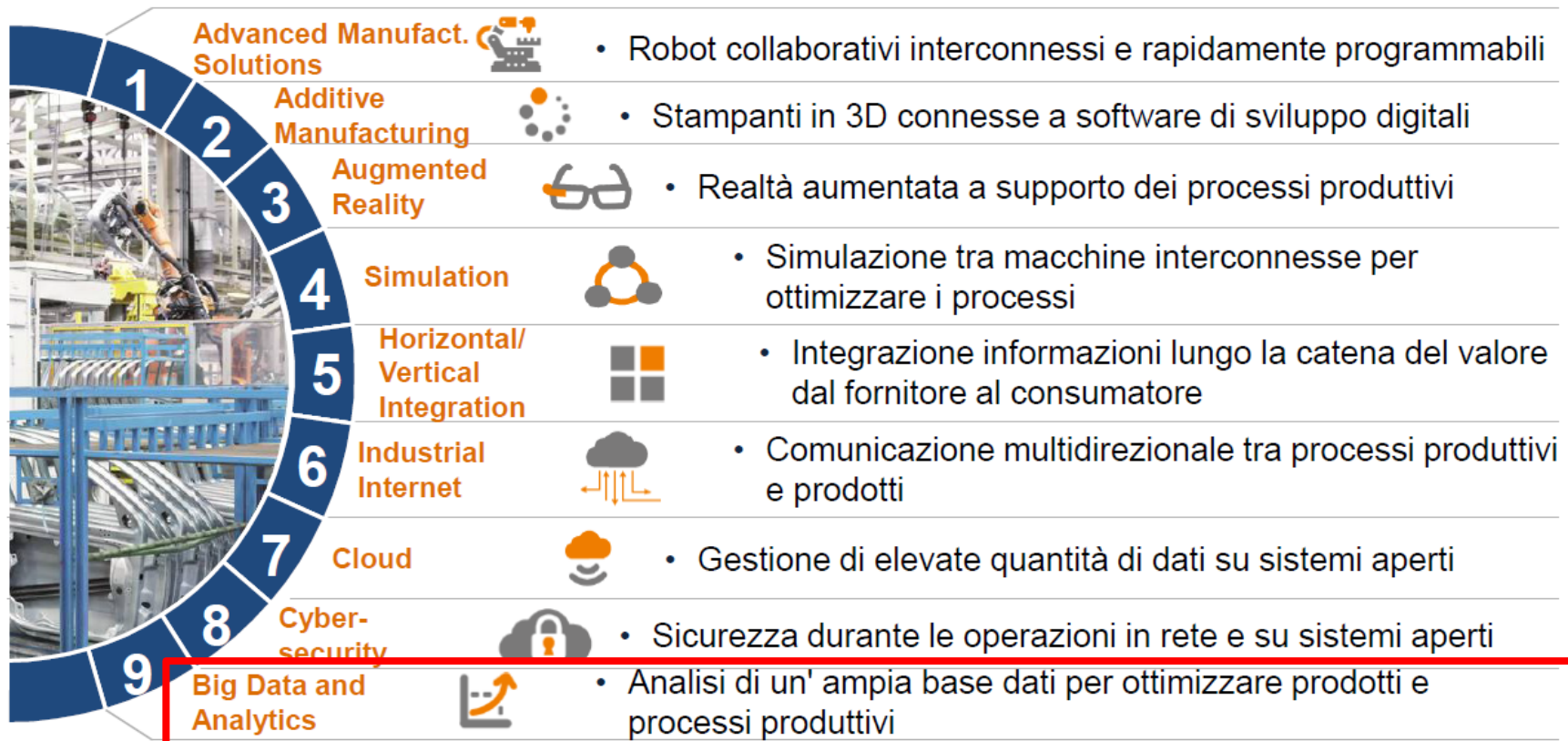
Queste tecnologie permettono di interconnettere e far cooperare tutte le risorse produttive (asset fisici e persone), sia all'interno che all'esterno della fabbrica

- Possibilità di trasformare il funzionamento di intere catene del valore, consentendo una crescente integrazione dell'impresa con le reti di fornitura e sub fornitura a monte e i clienti, intermedi e finali, a valle, abilitando infine una rivisitazione anche profonda dei modelli di business e degli approcci al mercato.

Piano Nazionale Industria 4.0



Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Big Data & Analytics

Data & Analytics



Insieme di tecnologie che permettono di raccogliere ed elaborare la grande massa di informazioni che si generano nel contesto Industria 4.0

- Con l'Industria 4.0, la digitalizzazione e interconnessione degli impianti può trasmettere milioni di dati grezzi sulle condizioni e sulle performance del processo produttivo.
- Oggi vengono per lo più scartati a causa della loro difficile interpretazione. Attraverso le tecnologie dei big data e degli Analytics si presuppone che potranno essere analizzati per migliorare l'efficienza del sistema.
- Il maggior problema nello sviluppo dei big data è rappresentato dalla difficoltà di elaborare i dati al fine di ottenere risultati utili a prendere decisioni

Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Big Data & Analytics

DHL SmartTruck



- Daily optimized initial tour planning based on incoming shipment data
- Dynamic routing system, which recalculates the routes depending on the current order and traffic situation
- Cuts costs and improves CO₂ efficiency, for example by reducing mileage

Every delivery vehicle receives a continuous adaptation of the delivery sequence that takes into account geographical factors, environmental factors, and recipient status.

On the road, telematics databases are tapped to automatically change delivery routes according to current traffic conditions.

And routing intelligence considers the availability and location information posted by recipients in order to avoid unsuccessful delivery attempts.

As a result, each driver receives instant driving direction updates from the onboard navigation system, guiding them to the next best point of delivery.

Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Big Data & Analytics



SUPPLY CHAIN OF INFORMATION OFFERS A VITAL LINK

Fonte: FinancialTimes.com/management

BMW had already been considering how technologies might help them understand more about its chain of about 10,000 suppliers, which manufacture components worth €30bn a year for the carmaker.

BMW is now trialling two tools that can read, search, sort and select large amounts of information in a systematic way, building up real-time profiles of each supplier and sub-supplier.

Additional information from earthquakes, other natural disasters and other threats to the supply chain are then added, flagged and displayed within Google Maps on a large screen. The information is also condensed, sorted and delivered to managers as text in an iPad app.

Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0: Big Data & Analytics



THESE TRUCKS COULD EVEN CARRY PRODUCTS THAT YOU HAVEN'T ORDERED BUT THAT AMAZON'S ALGORITHMS PREDICT YOU PROBABLY WILL.

Fonte: Tech Titans Take Their Fight to the Mean Streets of Same-Day Delivery, WIRED, Jul. 2014.

Within five years, the majority of items we crave on short notice will be available for delivery the same day.

This will be enabled, in part, by better interfaces (speech-recognition apps for ordering items by voice alone, sensors in fridges to guess what we'll need before we even realize it) and by better data analysis.

But the most crucial change will be in the streets: fleets of delivery vehicles that strategically traverse the roads of cities and suburbs, stuffed with the items that retailers' algorithms will predict we want.

Le tecnologie abilitanti di Industria 4.0

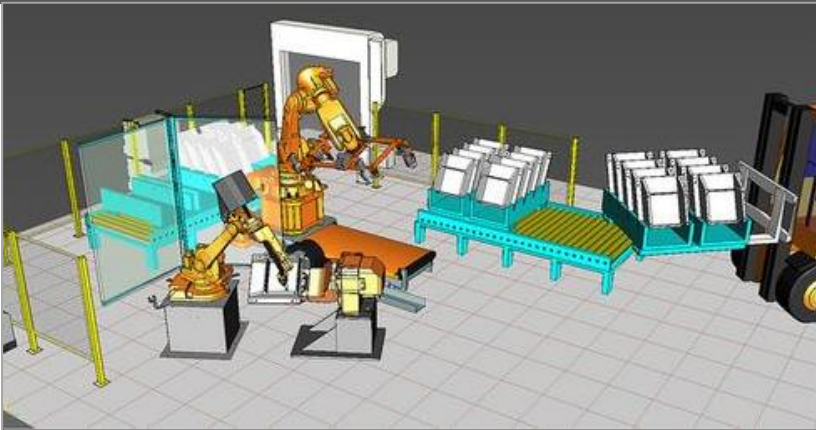
Industrial IoT



Cloud



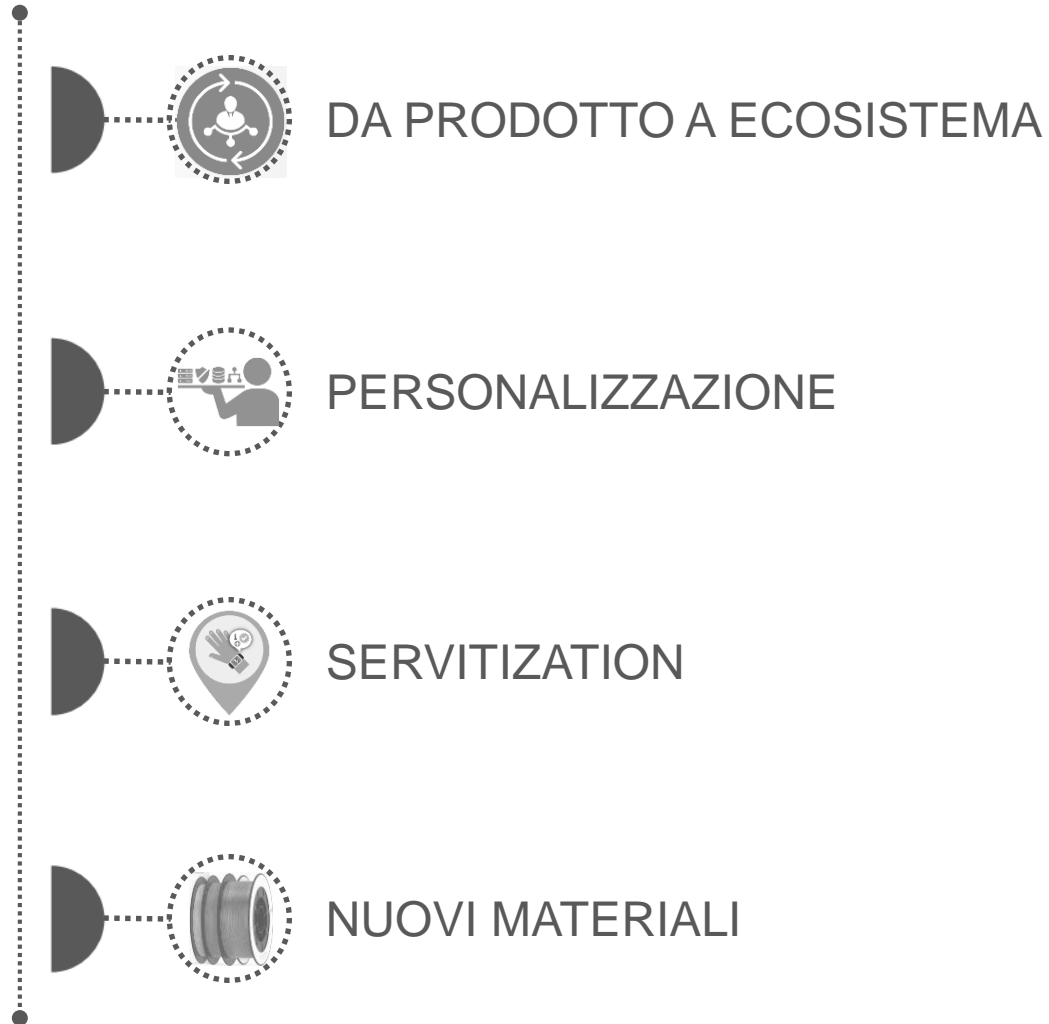
Simulations and virtualization



Cybersecurity

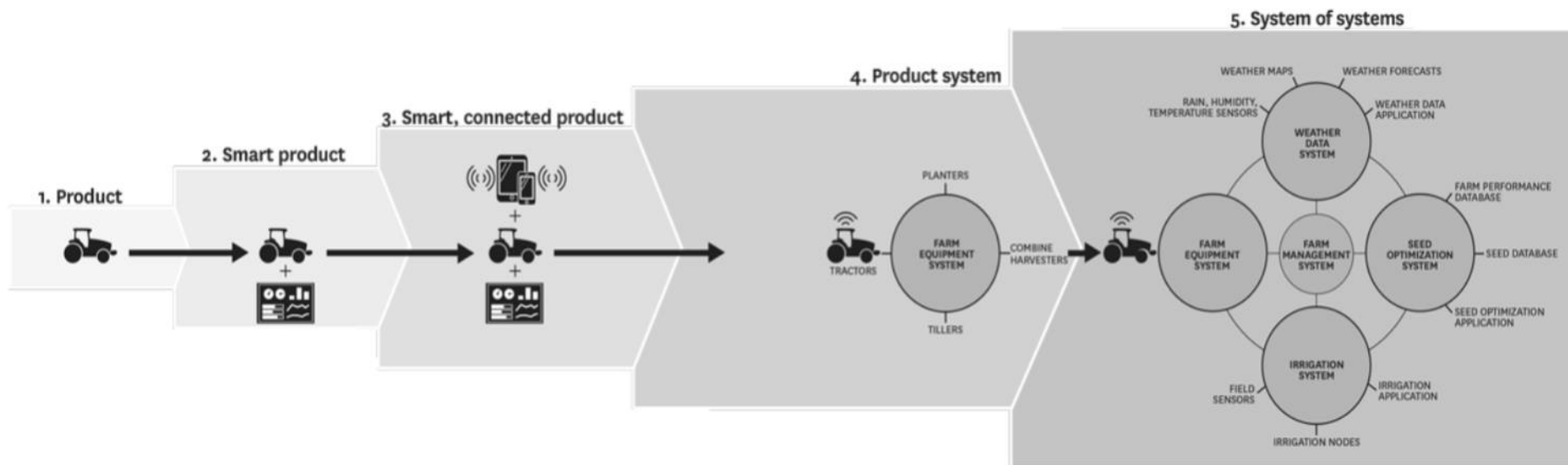


Industry 4.0: impatto sui modelli di business



Industry 4.0: impatto sui modelli di business

- da prodotto a ecosistema -



Fonte: Porter, M.E., Heppelmann, J.E., 2014, How Smart, Connected Products Are Transforming Competition, HBR

Industry 4.0: impatto sui modelli di business

- personalizzazione -

- Il modello custom consente di personalizzare ogni singola parte con colori e texture che variano di volta in volta, pur mantenendo inalterate le caratteristiche fisiche della calzatura.
- La scarpa prende forma grazie alla stampa 3D ad altissima risoluzione, che consente di avere un'anteprima perfetta del prodotto che verrà introdotto sul mercato.
- La capacità di visualizzare fedelmente le qualità della scarpa consente di scremare il numero delle campionature da effettuare, scartando a priori soluzioni che visivamente appaiono poco convincenti. Il risultato è un notevole risparmio di tempo e di costi.



Il risultato finale del processo di prototipazione, con la Superga 2750 personalizzata e stampata in 3D full color ad altissima risoluzione

Fonte: <http://www.protocube.it/portfolio/superga-2750/>

Industry 4.0: impatto sui modelli di business

- servitization -



- about us
- packaging
- machines** ↓
- Starting from reel
- Starting from pre-made pouches
- Machines for capsules
- valves
- internet sales
- customer service
- in the world
- careers
- news
- press

search

[Home](#) > [Machines](#) / Overview



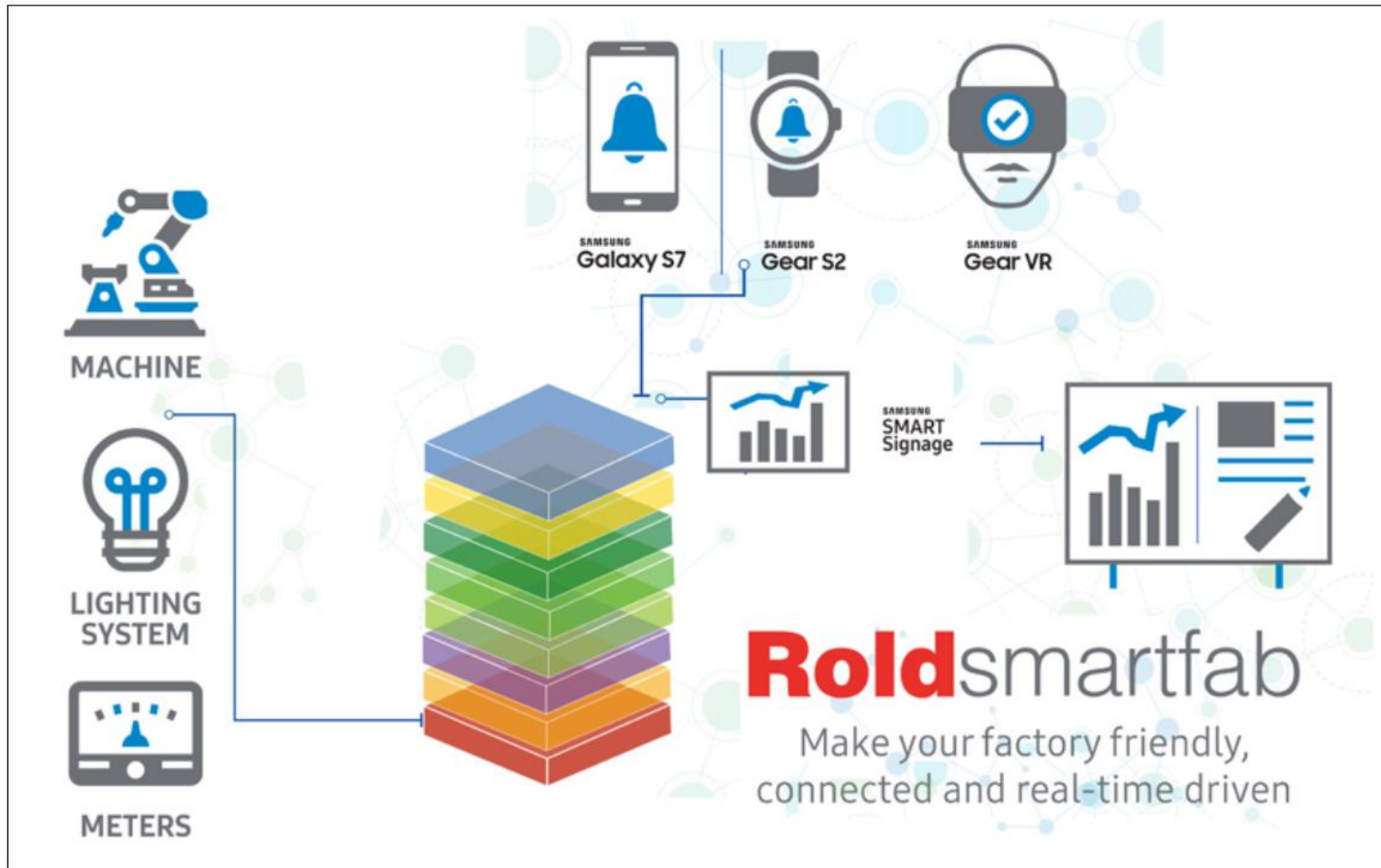
Machines

Our Machine Division in Zeccone designs and manufactures packaging lines and turnkey integrated solutions. The joining of packaging lines and packaging materials, named Fres-co System, is Goglio's distinguishing mark. Our packaging lines are suitable for powders, granules, chunks and liquids, and are available in the vacuum and/or protected atmosphere versions.

Their modularity allows personalized and dedicated solutions to solve our customers' different requirements. Our packaging lines, moreover, are made more valuable by the presence of the most advanced control systems, among which remote service and diagnostics.

Industry 4.0: impatto sui modelli di business

- servitization -



Industry 4.0: impatto sui modelli di business - nuovi materiali -

APWORKS
by Airbus Group

Who we are

Metallic 3D printing

Scalmalloy®

Industries

Contact



Scalmalloy®



As ductile as titanium, as light as aluminium.

“Combining the benefits of metallic 3D printing with new materials can greatly expand the possibilities for modern components.” This is how Airbus APWorks CEO Joachim Zettler describes the goal in the development of Scalmalloy®. In cooperation with Airbus Group R&D the company developed a high-performance aluminium powder. It is corrosion-resistant and combines the low weight of aluminium with almost the specific strength of titanium. In comparison, the AlSi10Mg aluminium silicon powder widely used for additive manufacture is only half as strong. In addition to its high strength, Scalmalloy® is also very tough; a special advantage for safety-related applications.

This unique combination makes our material especially interesting for high-performance applications in the robotics, automotive and aerospace industries. Together with the design freedom afforded by metallic 3D printing, products can also have levels of functionality that were previously unattainable.

Scalmalloy® is produced and marketed exclusively by APWorks, in order to make aerospace quality achievable in other industries as well.

Fonte: <http://www.apworks.de/en/scalmalloy/>

Industry 4.0: impatto sui modelli di business

- nuovi materiali -

Additive manufacturing

Alloy angels

3D printing produces a curious lightweight motorcycle

May 28th 2016 | From the print edition



The motorcycle is driven by a 6kW electric motor and battery. It reaches a top speed of 80kph and hits 45kph in three seconds. That will not exactly excite serious bikers, but its 3D-printed frame could get their attention. It weighs just 6kg, which makes the Light Rider some 30% lighter than conventionally manufactured electric motorcycles.

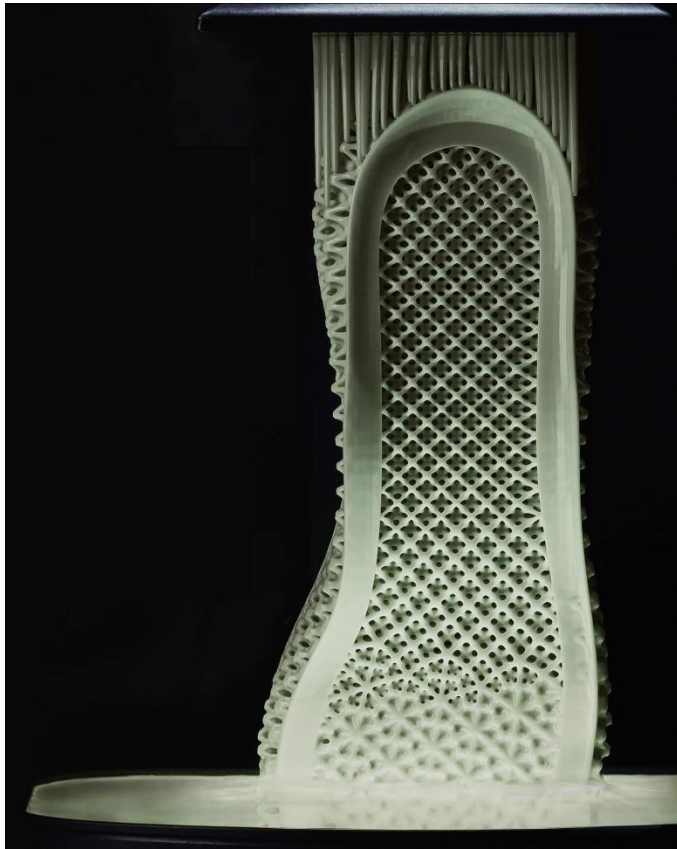
Then there is the frame's shape, which looks like an organic exoskeleton. This complex and hollow structure could not have been made with anything other than a 3D printer, says Joachim Zettler, APWorks' boss. The process involved using a laser to melt together thousands of individual layers of the powdered alloy, each layer only some 60 microns (millionths of a metre) thick. The company is offering a limited production run of just 50 Light Riders. At some €50,000 (\$56,000) each, it is not just the bike that is exotic but also the price.

The latest example of this bionic design trend is the Light Rider, which is claimed to be the world's first 3D-printed motorcycle. The substantial part of its structure was printed by APWorks, a company based near Munich, using a proprietary material called Scalmalloy, an aluminium-magnesium-scandium alloy that was specially developed for 3D printing by Airbus, a European aerospace group that owns APWorks.

Fonte: <http://www.economist.com/news/science-and-technology/21699432-3d-printing-produces-curious-lightweight-motorcycle-alloy-angels>

Industry 4.0: impatto sui modelli di business

- nuovi materiali -



L'intersuola delle Futurecraft 4D è realizzata con resina allo stato liquido che viene trasformata in stato solido attraverso la tecnologia «Light Digital Synthesis».

Questa tecnologia è di proprietà di Carbon, azienda della Silicon Valley che ha sviluppato il concetto di stampa 3D con un processo che unisce le resine in forma liquida con “luce e ossigeno“, trasformando quindi il tutto in un materiale solido e con proprietà perfette per la corsa.

I vantaggi di questo processo infatti rendono l'intersuola eccezionalmente resistente e ad elevata reattività elastometrica, con un risultato finale più all'avanguardia di qualsiasi soluzione di produzione tradizionale.