

Indagine conoscitiva sul modello "Industry 4.0"

Audizione Roland Berger



Agenda

Pagina

A. Industry 4.0: la rivoluzione in atto	3
B. Il mondo del lavoro: lo sviluppo delle nuove competenze	7
C. L'Istruzione: impatti sul sistema scolastico	18

A. **Industry 4.0:** la rivoluzione in atto



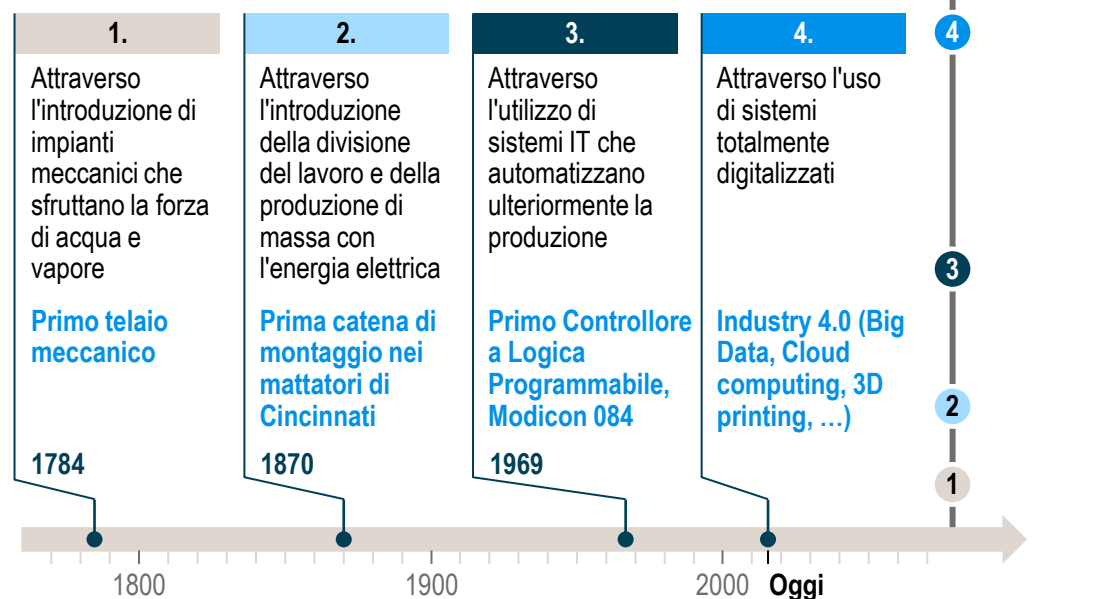
Le economie avanzate stanno avviando una quarta rivoluzione industriale, fondata sulla digitalizzazione della produzione

Overview delle quattro Rivoluzioni industriali

Impatto di ogni Rivoluzione:

- > Introduzione di **nuovi prodotti e nuovi mezzi per la produzione di quelli già esistenti**
- > **Modifica dello status quo competitivo** (tra le imprese sia dello stesso paese, sia tra i vari paesi)
- > **Nuove caratteristiche richieste alla forza lavoro e alle infrastrutture**

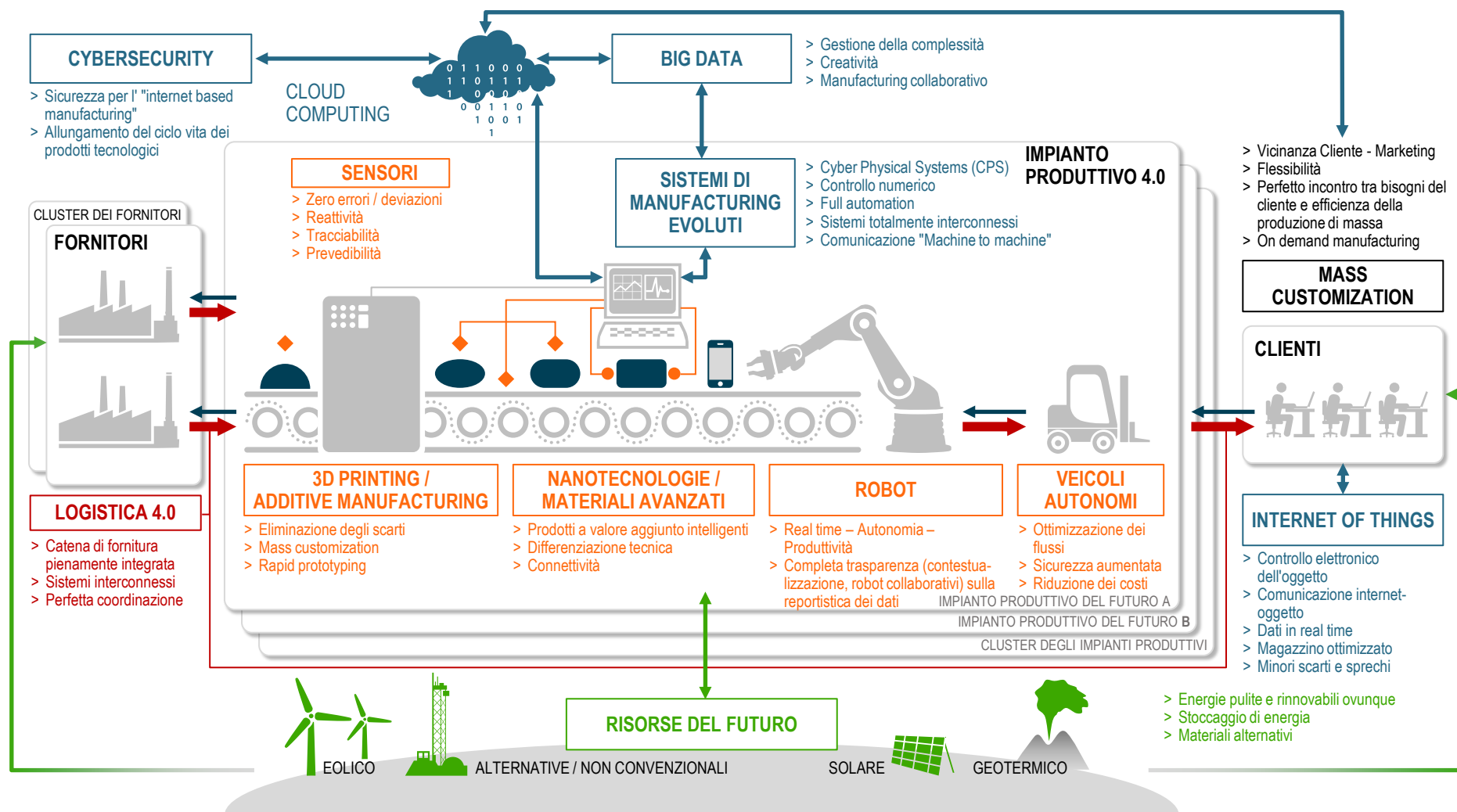
Dalla Industry 1.0 alla Industry 4.0



nuovi vincitori, nuovi sconfitti

Come in ogni rivoluzione industriale, ha la peggio chi non innova

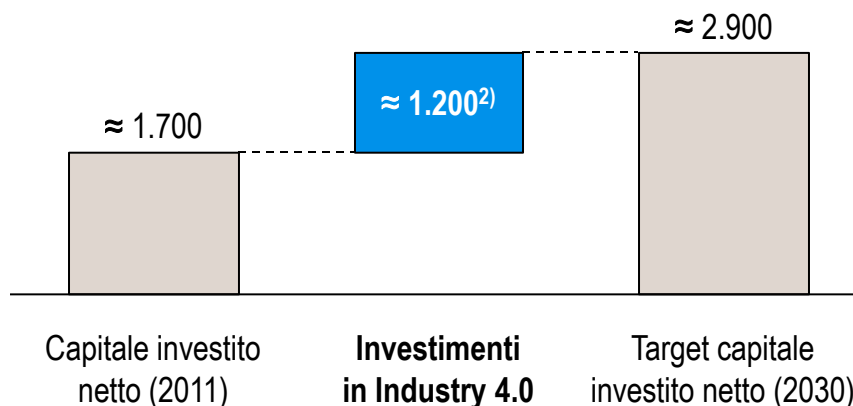
Industry 4.0 crea un sistema industriale complesso e interconnesso a livello globale



In Europa, a fronte di un investimento annuale di 60 bn fino al 2030, il valore aggiunto potenziale è di 500 bn e 6 mln di posti di lavoro

Impatto finanziario di Industry 4.0

Piano di investimenti europeo nel manifatturiero¹⁾ [EUR bn]



- > **Investimento annuo di EUR 60 bn in Industry 4.0 fino al 2030**
- > **Investimento totale di EUR 1.200 bn in Industry 4.0 per il periodo 2011-2030**

Valore aggiunto settore [EUR bn]	1.500	2.000
Manifatturiero in Europa ¹⁾	15%	20%
Dipendenti nel manifatturiero [m]	25	31

- > **500 miliardi di valore aggiunto**, al fine di incrementare il peso del settore manifatturiero al **20% del PIL**
- > Creazione di **6 milioni di nuovi posti di lavoro**

1) EU 15, esclusi i settori Energy e Mining
Fonte: Analisi Roland Berger

2) Calcolati come EUR 60 bn di investimenti annuali per 19 anni (2011-2030)

B. Il mondo del lavoro: lo sviluppo delle nuove competenze



La digitalizzazione è il filo conduttore dell'Industry 4.0, ma insufficiente senza visione innovativa e progettualità spinta

Selezione di competenze/ tecnologie chiave della Industry 4.0

CYBERSECURITY

- > Tecnologie, processi e standard per proteggere reti, dati e computer da accessi non autorizzati



BIG DATA

- > Patrimonio dati crescente e non più gestibile con tecniche, database e software tradizionali



CLOUD COMPUTING

- > Capacità di condividere risorse e informazioni in rete – tipicamente attraverso Internet – invece di avere server locali e personal devices



REALTA' AUMENTATA

- > Ambiente reale aumentato digitalmente attraverso computer che generano input sensoriali come suoni, immagini, dati GPS, ...



ROBOTICA

- > Robotica applicata all'industria per migliorare la produttività, la qualità dei prodotti e la sicurezza dei lavoratori



DIGITALIZZAZIONE

PROTOTIPAZIONE RAPIDA

- > Insieme di tecniche supportate da computer 3D che trasformano rapidamente una idea in un modello in scala



RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)

- > Tecnica di identificazione immediata tramite strumenti come RFID tags



SUPER CONNESSIONE DEGLI IMPIANTI

- > Connessione di macchine, sistemi e impianti per creare reti intelligenti lungo la catena del valore



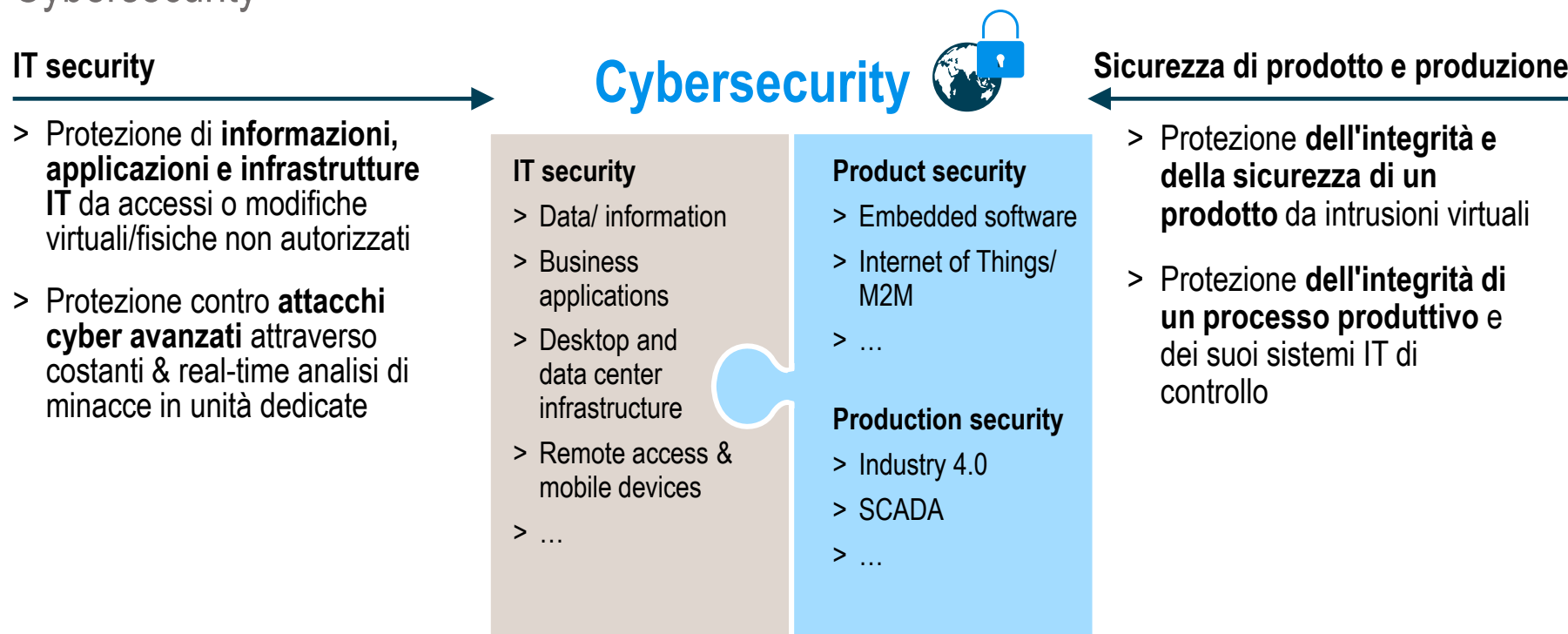
STAMPA 3-D (o ADDITIVE MANUFACTURING)

- > Processo per la produzione di oggetti fisici 3D (potenzialmente di qualsiasi forma, customizzabili e senza sprechi) a partire da un modello digitale



Cybersecurity va oltre la tipica IT security – Minacce "Cyber" devono essere considerate anche per i prodotti e i processi produttivi

Cybersecurity

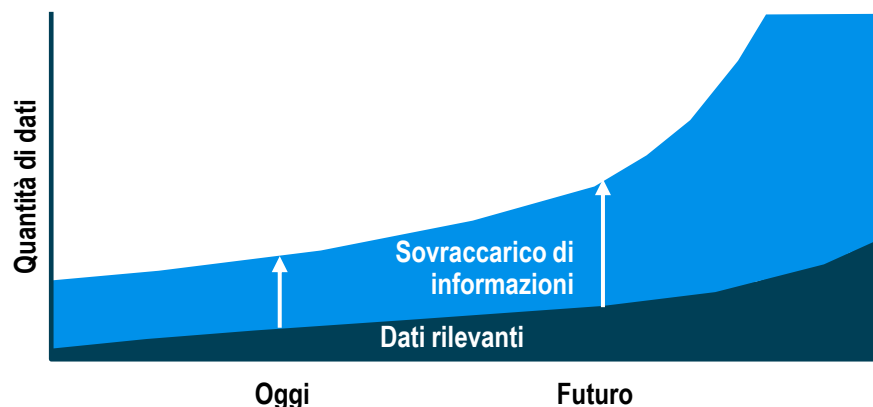


- > La crescita della rilevanza di software incorporati e della connettività dei prodotti e dei processi aumenta la **vulnerabilità ad attacchi cyber** – sia **virtuali che fisici**
- > Di conseguenza, la cybersecurity comprende molto di più della tradizionale IT security

Big Data: volume di dati elevato, velocità e varietà – Troppo grandi e complessi da essere processati con strumenti tradizionali

Big Data

I **Dati** crescono esponenzialmente...



Big Data riguarda i dati in termini di...



Un nuovo paradigma di erogazione di risorse informatiche, caratterizzato dalla disponibilità on demand attraverso Internet

Cloud computing

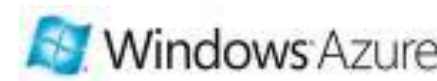
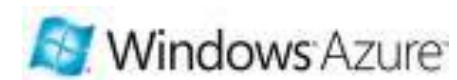
National Institute of Standards and Technology

"... un modello per abilitare un conveniente, on-demand accesso al network a un bacino condiviso di risorse computazionali configurabili (ad esempio: reti, server, storage, applicazioni e servizi) che può rapidamente essere fornito e rilasciato con un minimo sforzo gestionale o interazione con il fornitore del servizio [...]"

Cinque Attributi

- > Self-service su richiesta
- > Ampio accesso al network
- > Pool di risorse
- > Elasticità rapida
- > Servizio calibrato

Esempi di player/ solutions



La realtà aumentata si traduce in una nuova relazione tra uomo e macchina, facilitando la creazione di "operatori avanzati"

Realtà aumentata

Definizione

- > Interfacce uomo-macchina avanzate per aumentare la flessibilità, produttività e qualità delle operazioni non automatizzabili
 - **Interfacce uomo-macchina avanzate** (HMI) usano varie tecnologie per fornire informazioni chiare e comprensibili (ad esempio: istruzioni di lavoro, feedback di verifica, stati di processo) agli operatori e permettere l'inserimento di dati nelle macchine (ad esempio: istruzioni di programmi) in maniera user-friendly
 - **Cobots** o dispositivi di assistenza intelligente sono robot capaci di produzione cooperativa con gli operatori, ad es. alzare parti pesanti o calde, per aumentare la precisione dell'operatore

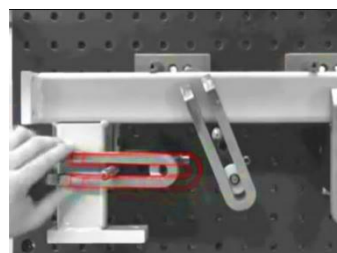
Esempi di applicazione

- > Assemblaggio di precisione di produzioni in serie contenute
- > Gli operatori rimangono necessari per le loro abilità di osservazione del dettaglio e così si occupano delle parti più complesse dell'assemblaggio

Tecnologie chiave

- > Realtà virtuale e allargata
- > Sensori

Esempi



- > Utilizzo di schermi a realtà allargata per supportare l'assemblaggio manuale di macchine per la rilegatura
- > Sensori percepiscono il corretto posizionamento di parti e forniscono un feedback immediato
- > Coperture millimetriche di precisione mostrano agli operatori i passi successivi dell'assemblaggio
- > Bracci robot flessibili ad alta precisione per operazioni di assemblaggio con la possibilità di apprendere operazioni invece che programmi
- > Modalità di riduzione della gravità per aiutare il sollevamento di parti pesanti
- > Sicurezza nel lavorare a fianco degli operatori grazie a sensori di collisione
- > Robot inseriscono candele nelle teste cilindro difficili da raggiungere
- > Robot lavorano a fianco degli operatori negli stabilimenti di motori Volkswagen grazie a norme di sicurezza integrata (ISO TS15066)

La robotica applicata all'industria migliora la produttività, la qualità dei prodotti e la sicurezza dei lavoratori

Robotica

Definizione

- > Macchine e trasporti connessi e intelligenti capaci di migliorare le performance autonomamente
- > Comunicazione tra macchine per coordinare le fasi produttive lungo l'intero stabilimento e accesso esterno alle macchine per permettere controllo remoto, diagnostica e manutenzione
- > Auto-apprendimento delle macchine basato sul feedback di sensori a seguito del completamento delle istruzioni di lavoro per migliorare le performance (ad es.: qualità, velocità, consumo di materiali, ecc.)

Tecnologie chiave

- > Intelligenza artificiale
- > Manutenzione in remoto
- > Veicoli autonomi
- > Connetti & produci

Esempi



- > Formatura a iniezione auto-ottimizzante basata su dati precisi provenienti da sensori di temperatura e pressione



- > Macchine Ethernet-connected in una linea di packaging
 - Precoce rilevamento di problemi riduce i tempi di fermo e gli sprechi
 - Coordinamento tra le linee permette la customizzazione del packaging

La prototipazione rapida permetterà di avere maggiore flessibilità, migliore qualità in tempi più rapidi

Prototipazione rapida

Definizione

- > La Prototipazione Rapida consente di produrre rapidamente modelli fisici da dati CAD (progettazione assistita da computer) tridimensionali
- > Impiegata in una vasta gamma di settori, la Prototipazione Rapida permette alle società di trasformare con rapidità ed efficienza idee innovative in prodotti finali di successo

Vantaggi

- > Comunicazione rapida ed efficace delle idee di progettazione
- > Convalida efficace di adattabilità, forma e funzionamento della progettazione
- > Maggiore flessibilità di progettazione, con la possibilità di eseguire rapidamente più iterazioni di progetto
- > Minor numero di difetti di progettazione per la produzione e prodotti finiti di migliore qualità



Gli RFID tags permettono l'identificazione rapida di oggetti e persone

Radio frequency identification (RFID)

Definizione

- > RFID o Radio Frequency IDentification (Identificazione a radio frequenza) è un sistema ad onde radio che permette l'identificazione automatica di cose o persone
- > Il sistema si fonda su un lettore e un tag, il quale quando entra nel raggio d'azione del lettore, invia al sistema le informazioni richiestegli

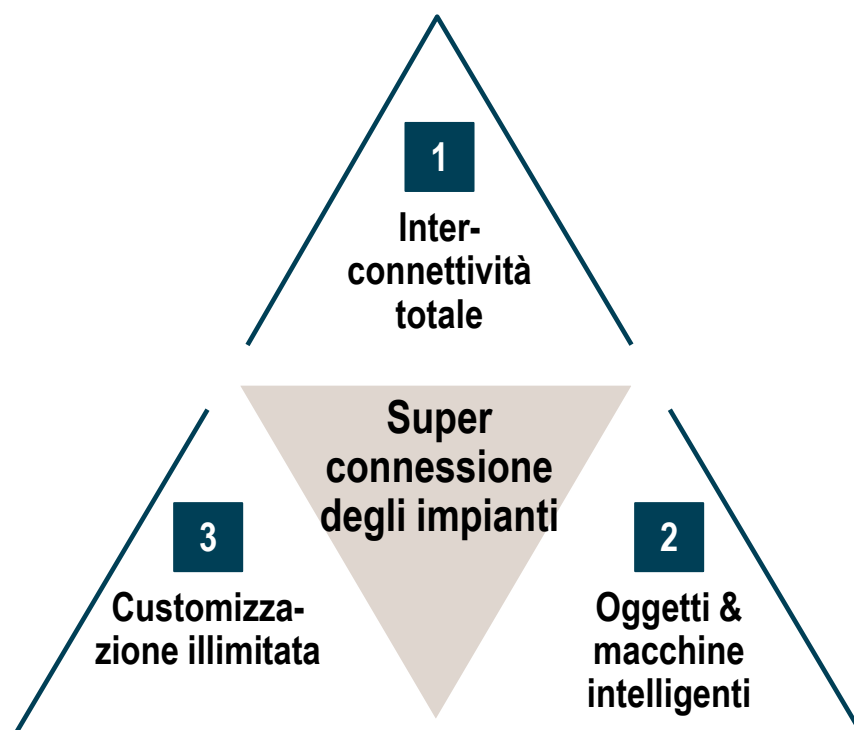
Vantaggi

- > Affidabilità della lettura
- > Eliminazione della necessità di "vedere" l'etichetta
- > Possibilità di leggere il codice di decine o centinaia di etichette in un lasso temporale di pochi secondi, e di trasmetterlo al sistema informativo di gestione



Industry 4.0 è un ecosistema interconnesso nel quale macchine intelligenti operano permettendo una customizzazione illimitata

Super connessione degli impianti



1 Connettività onnicomprensiva

- > Guida continua basata su dati in real-time
- > Interconnettività lungo intere value chain

2 Oggetti & macchine intelligenti

- > Capacità integrate che permettono sistemi autonomi
- > Processi di pianificazione decentrati inclusi euristici per ottimizzare il sistema globale
- > Macchine auto-organizzanti e apprendenti capaci di interazione "naturale" con gli operatori
- > Capacità di simulazione complete

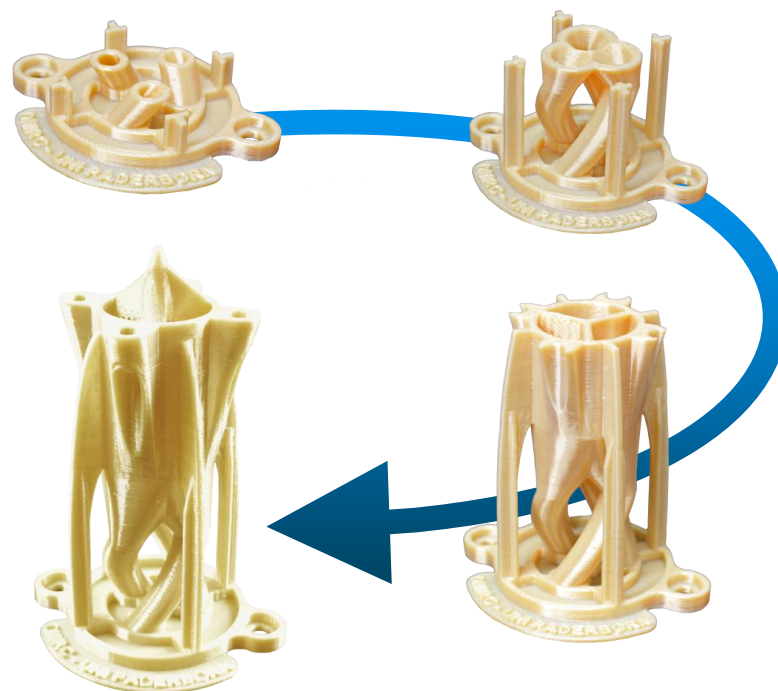
3 Customizzazione illimitata

- > Customizzazione di massa senza compromettere la produttività
- > Tracciabilità complete a livello di unità

Utilizzando tecnologie di produzione additiva, oggetti tridimensionali di qualsiasi forma possono essere prodotti da un modello digitale

Stampa 3-D (o Additive Manufacturing)

- > L'Additive manufacturing (AM) è un **processo di produzione di un oggetto solido tridimensionale** di praticamente **ogni forma** da un modello digitale
- > L'AM usa un **processo additivo**, dove i materiali sono applicati in strati successivi
- > L'AM **si distingue dalle tradizionali tecniche di lavorazione** sottrattive che si basano sulla rimozione di materiale tramite metodi come il taglio o la fresatura
- > L'AM ha una storia 20ennale per gli oggetti in plastica – **la capacità di produrre oggetti in metallo** attinenti ai prodotti ingegnerizzati e alle industrie high-tech **è presente dal 1995**
- > Lo studio ad oggi si focalizza su tecnologie AM per il metallo







C. **L'Istruzione:** impatti sul sistema scolastico







L'Educazione gioca un ruolo chiave nella generazione di nuove abilità: più internazionali, collaborative, high-tech e orientate al prodotto

Istituti di ricerca e Università in Germania e Italia



Istituzione	Locazione	Principali aree di ricerca
 > Fraunhofer Society	> HQ in Monaco di Baviera	> 67 istituti, ognuno focalizzato su diversi ambiti delle scienze applicate
 > Max Planck Society	> HQ in Monaco di Baviera	> 83 istituti di ricerca focalizzati su scienze naturali, sociali e life sciences
 > Karlsruhe Institute of Technology	> Karlsruhe	> Ingegneria e scienze naturali, incl. biologia, chimica e fisica
 > Technische Universität München	> Monaco di Baviera	> Scienze naturali, ingegneria, life sciences (ad es.: nutrizione, biotecnologie, bioinformatica, medicina)

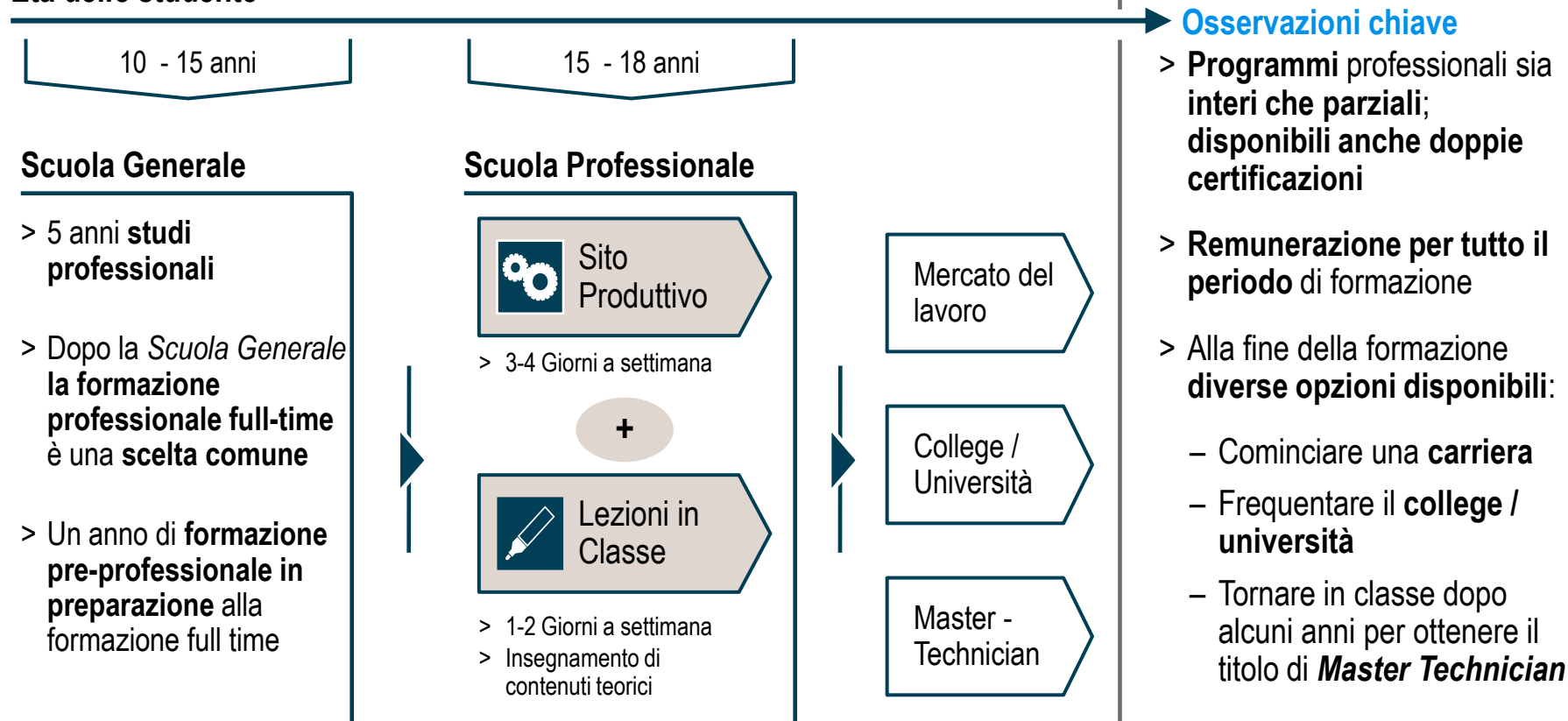


Istituzione	Locazione	Principali aree di ricerca
 > Consiglio Nazionale delle ricerche (CNR)	> HQ in Roma	> Organizzazione pubblica per la ricerca scientifica e tecnologica
 > Politecnico di Milano	> Milano	> Aeronautica, biotecnologie, nanotecnologie, fisica, matematica
 > National Institute for Nuclear Physics	> Roma	> Istituzione coordinatrice per la fisica nucleare, delle particelle e astro particelle
 > University of Padova	> Padova	> Matematica, scienze fisiche, informazione e comunicazione, ingegneria, earth sciences, life sciences

Il sistema educativo dovrebbe essere dinamico e adattivo ai bisogni rapidamente mutevoli del mercato del lavoro – l'esempio tedesco

L'Educazione professionale e formazione in Germania

Età dello studente



Roland
Berger

