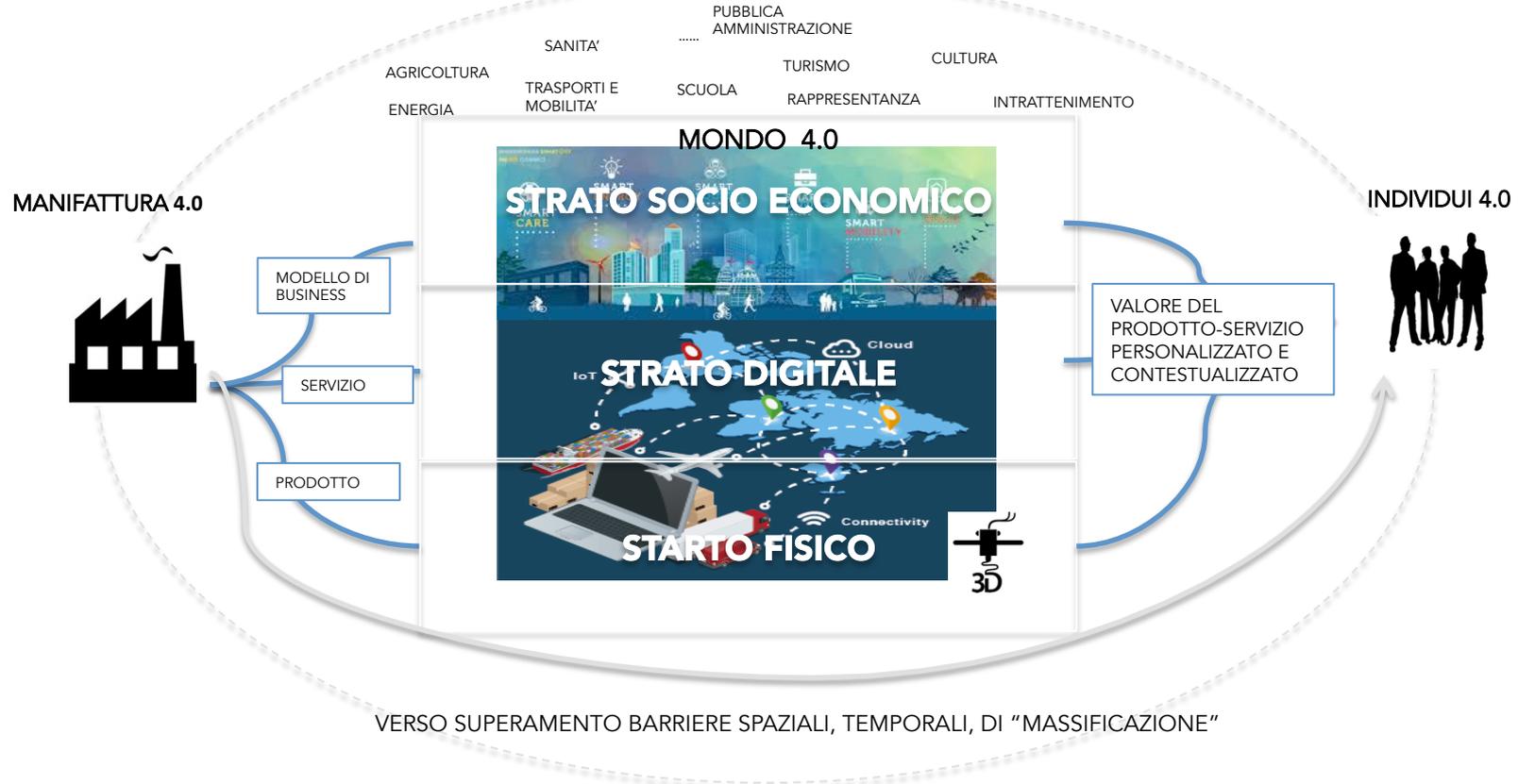
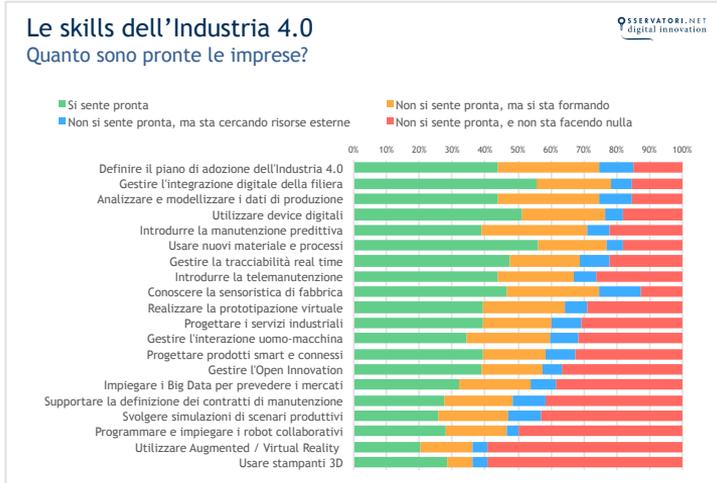


Evoluzione in atto



Lo stato attuale delle imprese



La maggior parte delle aziende non si sente preparata sulle skills 4.0

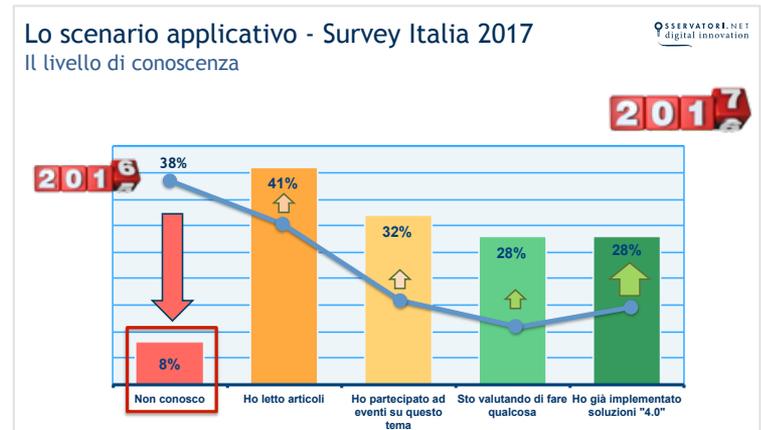
Silde courtesy of
SSERVATORI.NET
digital innovation

Italia 2017

Minoranza di imprese hanno adottato alcune applicazioni I4.0

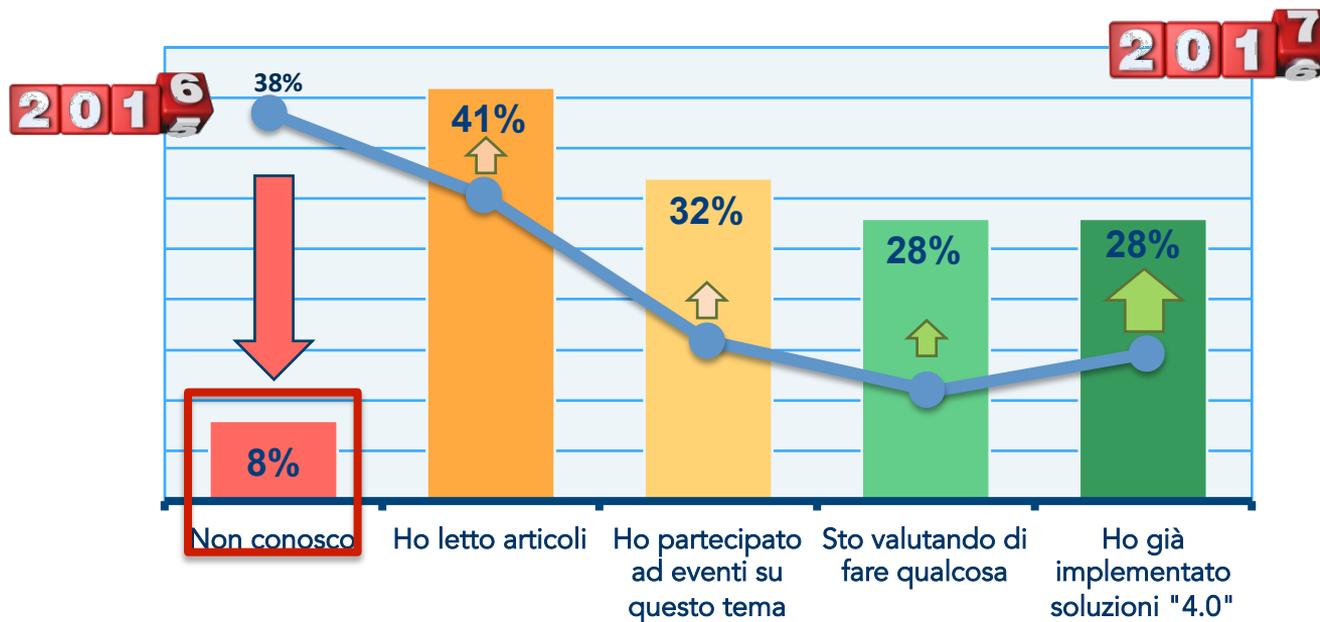
La curva di adozione di I4.0

Italia 20..?



Lo scenario applicativo - Survey Italia 2017

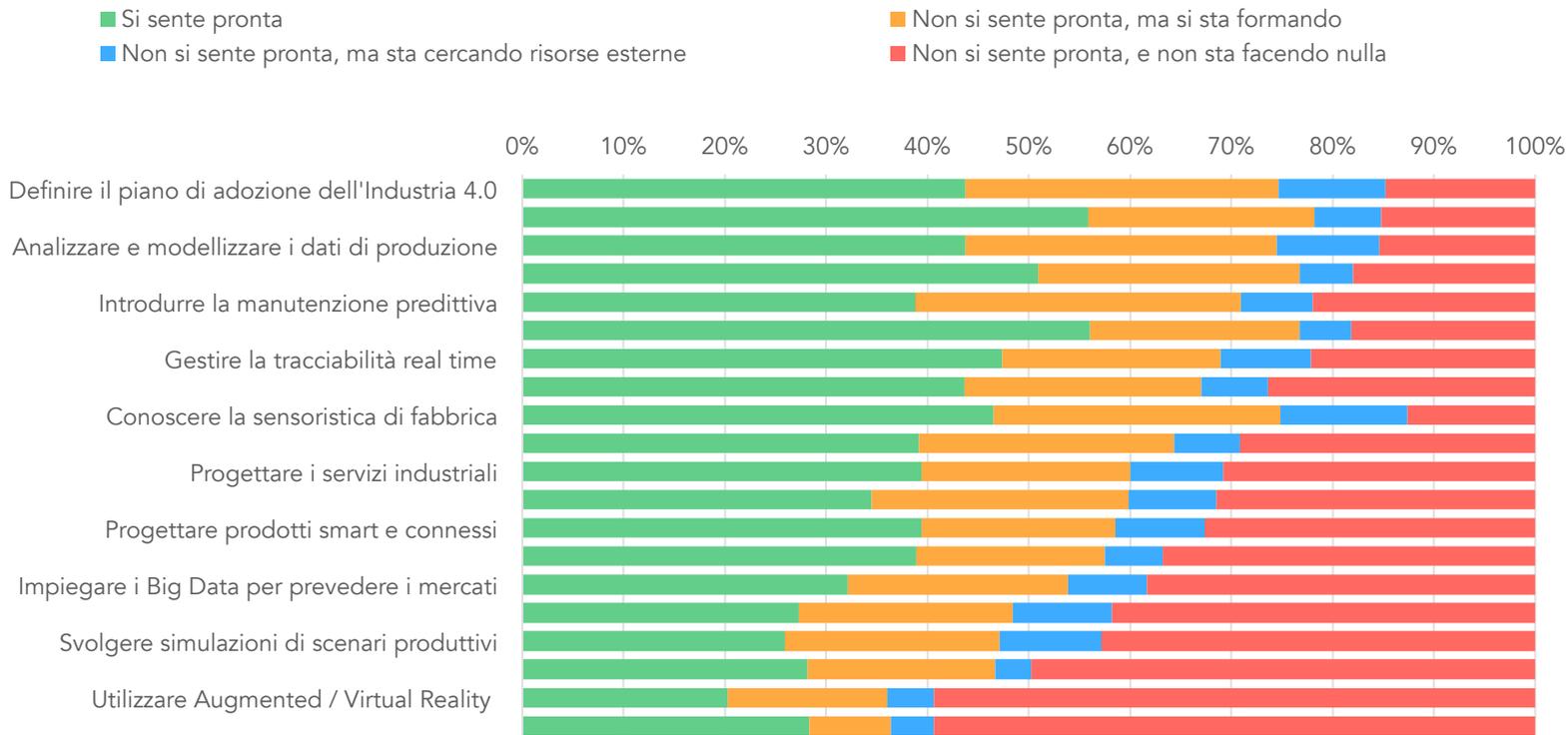
Il livello di conoscenza



La prima sfida, quella della consapevolezza, è vinta!

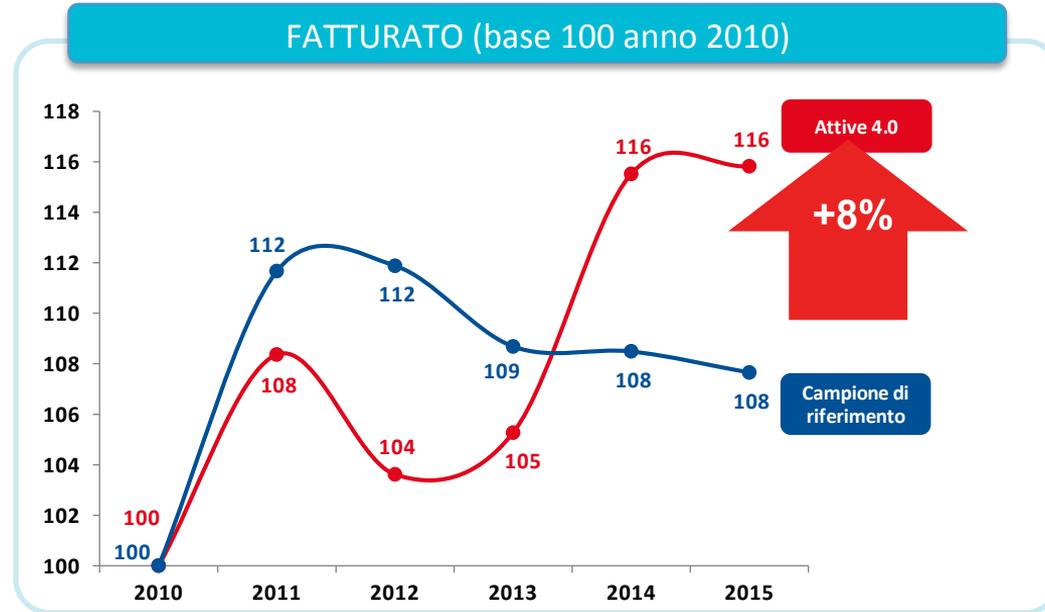
Le skills dell'Industria 4.0

Quanto sono pronte le imprese?



Lo scenario applicativo - Survey Italia 2017

Industria 4.0 è un differenziale di crescita



Attive 4.0

72 imprese

Campione di imprese che nella Survey Industria 4.0 del Politecnico di Milano sono risultate particolarmente attive sul tema

Campione di riferimento

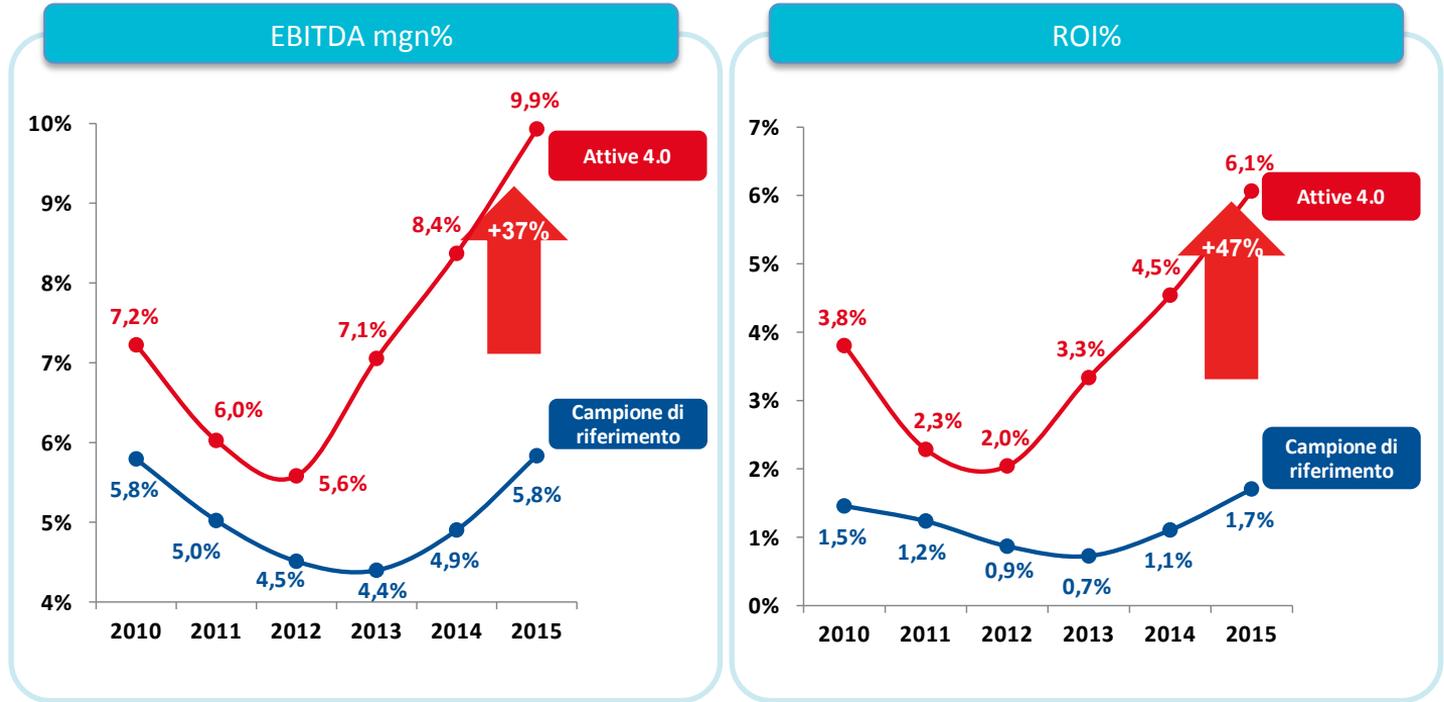
4.673 imprese

Campione di riferimento con profilo ATECO omogeneo a quello delle imprese Attive 4.0 ponderate per numerosità di classe dimensionale (70% Grandi Imprese + 30% Medie Imprese)

Si ringrazia per l'elaborazione UniCredit, su dati Centrale bilanci

Lo scenario applicativo - Survey Italia 2017

Industria 4.0 è un differenziale di redditività

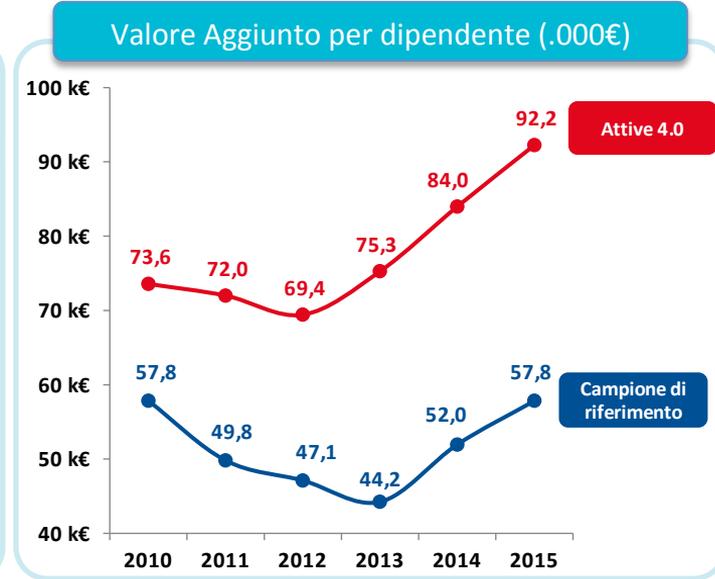
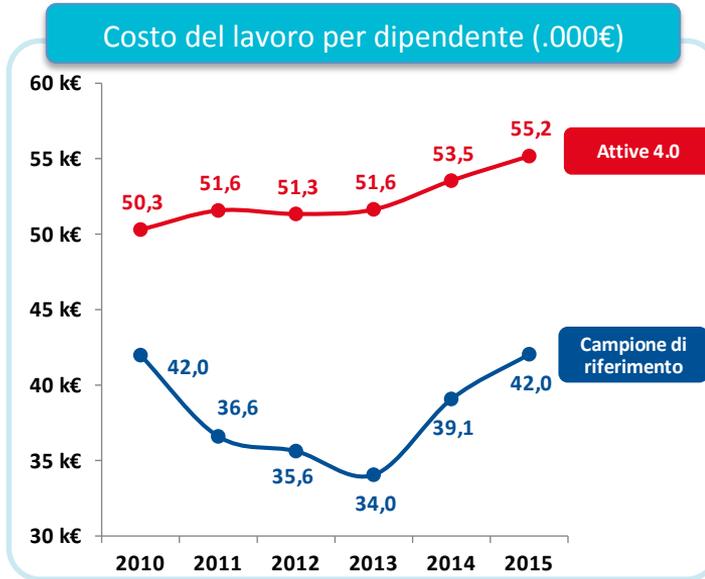


Silde courtesy of
 SSERVATORI.NET
digital innovation

Si ringrazia per l'elaborazione UniCredit, su dati Centrale bilanci

Lo scenario applicativo - Survey Italia 2017

Industria 4.0 è un differenziale di produttività del lavoro



Silde courtesy of
SSERVATORI.NET
digital innovation

Si ringrazia per l'elaborazione UniCredit, su dati Centrale bilanci

La stato attuale del lavoro



SKILL GAP



DISOCCUPAZIONE



NEET

La stato attuale del lavoro

Making Skills Work Index

For the index as a whole Italy ranks 24th out of 28 Member States.

- SKILL DEVELOPMENT: Italy ranks 22nd, with the **lowest attainment from tertiary education** for 30-34 year olds
- SKILL ACTIVATION: Italy ranks 28th, with the **lowest** (of all Member States) **activity rate** for the working-age population and **highest rate of NEETs**.
- SKILL MATCHING: Italy ranks 20th, with **high long-term unemployment** (23rd) and a **high proportion of structural vacancies** (24th)

Source: EU SKILLS PANORAMA

La stato attuale del lavoro – SKILL GAP



Nel 2014, 11.8% delle posizioni di lavoro aperte sono state indicate come 'difficili da coprire' a causa di mismatch negli skill (6.7%) e mancanza di candidati (5.1%).

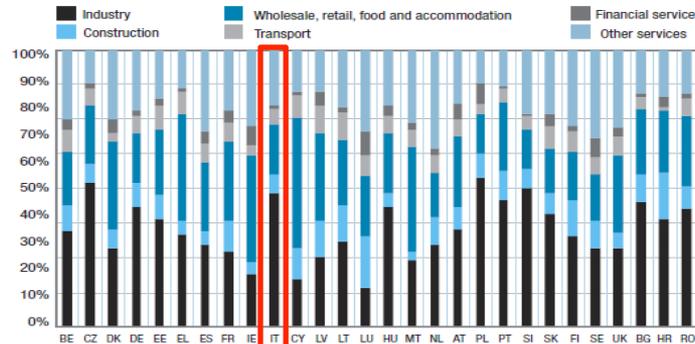
Secondo la survey PIAAC, il 24% degli adulti italiani (16 - 65 anni) non ha esperienza nell'utilizzo del computer – una delle percentuali più alte tra i paesi partecipanti e più del doppio rispetto alla media OECD pari al 9.5%.

Source: EU Skills Panorama (2014) Italy Analytical Highlight

La stato attuale del lavoro – SKILL GAP

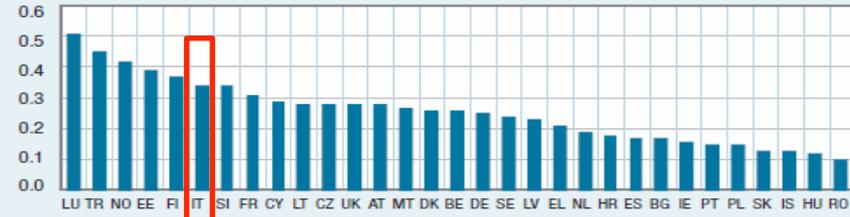


Figure 9. Within-country distribution of recruitment bottlenecks by broad economic sector, EU-28, 2013



Source: Eurofound, ECS-2013.

Adjusted probability of firms facing genuine skill shortages, EU+, 2010



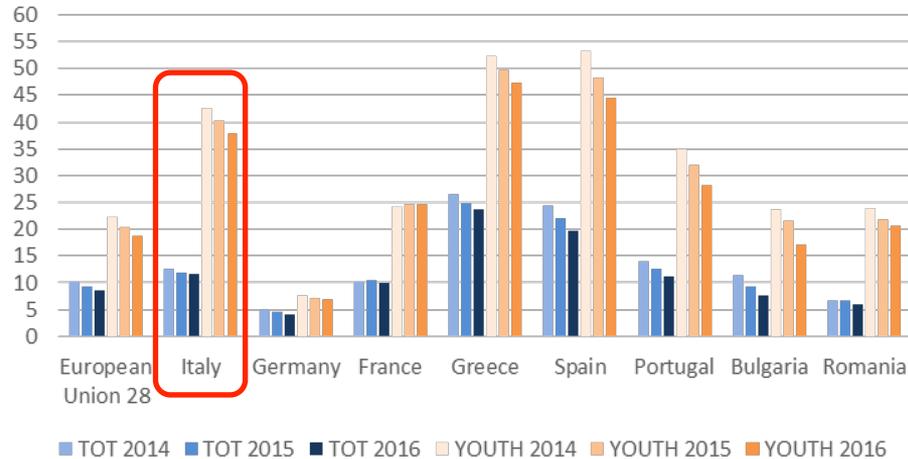
NB: The adjusted probability of genuine skill shortages is derived on the basis of country fixed effects estimated by a linear probability regression (with no intercept) similar to column (1) in Table 7.

Source: Microdata based on the flash Eurobarometer survey 304 (European Commission, 2010); Cedefop estimation.

La stato attuale del lavoro - DISOCCUPAZIONE



Unemployment rate

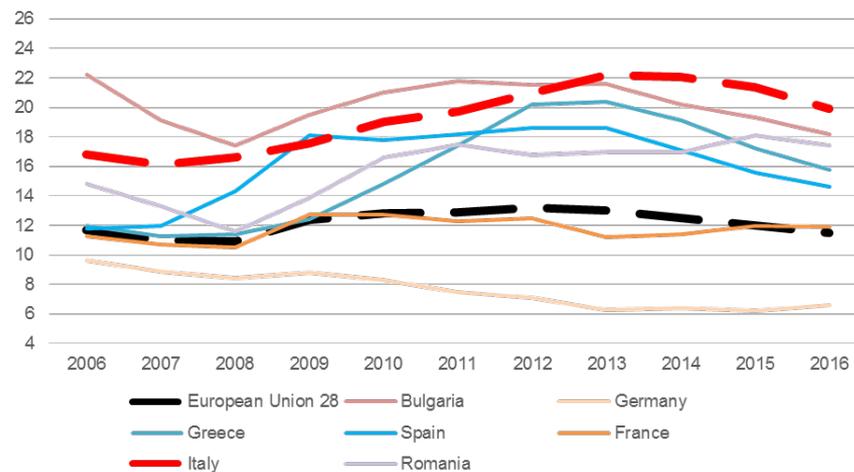


Source: Employment and Social Developments in Europe Review 2017

La stato attuale del lavoro - NEET

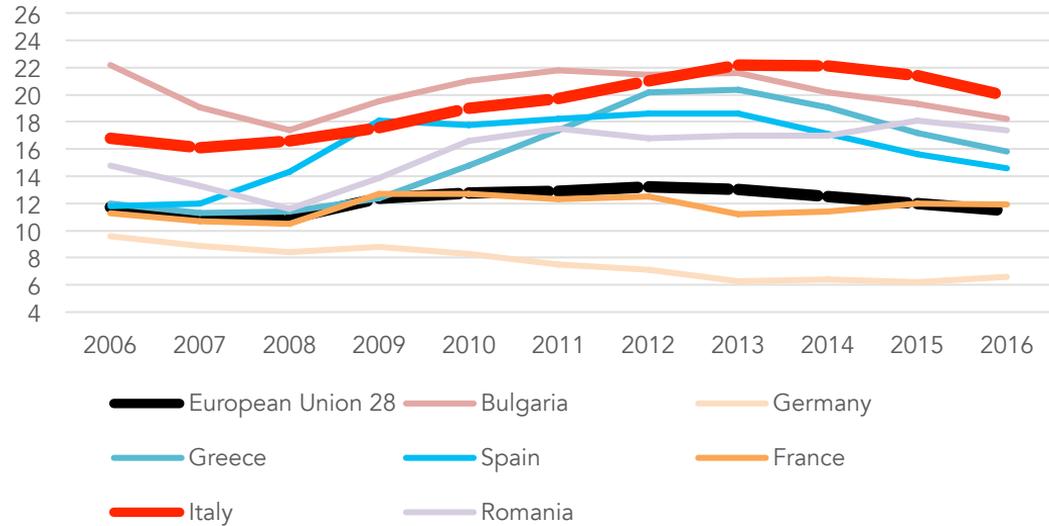


NEET: Young people not in employment, education or training (% of total population aged 15-24)



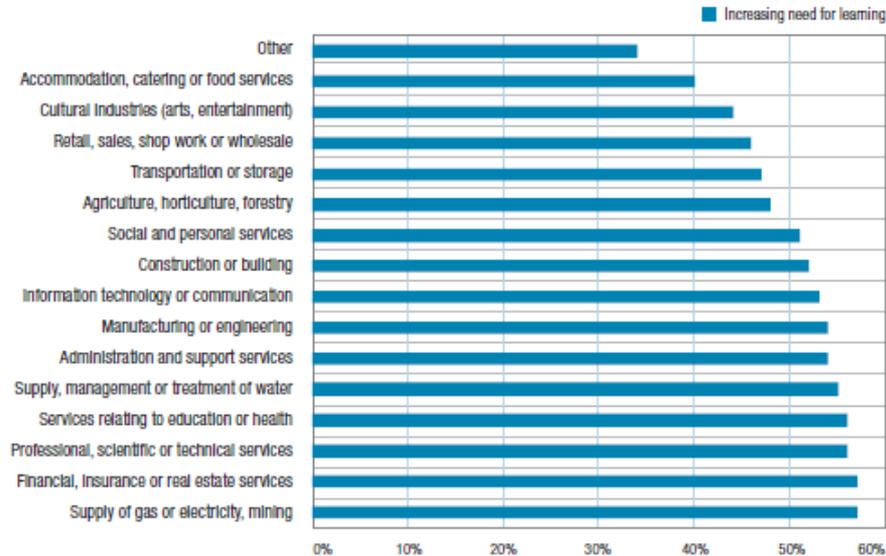
Source: Employment and Social Developments in Europe Review 2017

NEET: Young people not in employment, education or training (% of total population aged 15-24)



La stato attuale del lavoro

Figure 46. Share of jobs with significant rise in the need to learn new things by industry, adult employees (aged 24-65), 2014, EU-28



NB: Responses to the question: "On a scale from 0 to 10, where 0 means it has decreased a lot, five has stayed the same and 10 has increased a lot, has the need to learn new things increased, decreased or stayed the same since you started your job with your current employer?" The figure depicts share of respondents with a score above the median of the distribution (equal to a score of eight).

Source: Cedefop ESJ survey.

Gli scenari del Lavoro



DESTABILIZZANTI

Polarizzazione del lavoro



Lavori ad alto livello di professionalità e lavori di bassissimo livello (Lovely and lousy)

Organizzazione Tayloristica

Fine del lavoro



Disagio sociale



Revisione del modello e degli equilibri economici e sociali.

Possibilità di definire nuovi equilibri



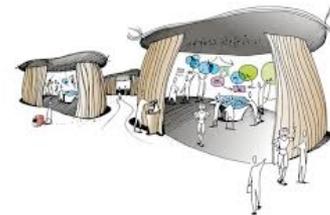
COSTRUTTIVI

Riqualificazione del lavoro



La professionalità di tutti i lavoratori cresce

Il lavoratore diventa mediatore, decision-maker, risolutore di problemi



Organizzazione del lavoro aperta, bassa divisione del lavoro, alta flessibilità.

Il top management definisce il quadro di riferimento, gli obiettivi, gli orientamenti, le politiche.

Approccio costruttivo



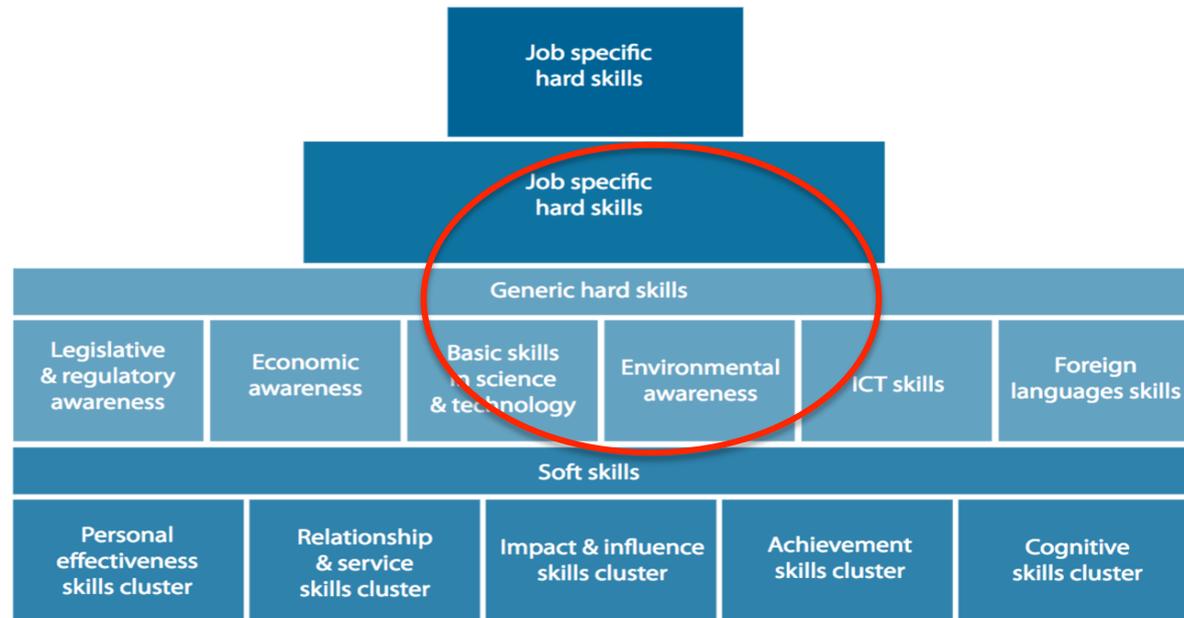
1. Analizzare e comprendere in profondità le implicazioni di Industria 4.0 sulla prospettiva della Fabbrica, del Ciclo di vita del prodotto-servizio (progettazione e ingenerizzazione) e della Supply Chain
2. Definire le skill necessarie per Industria 4.0
3. Definire i profili professionali, sulla base delle skill identificate
4. Fornire la base sulla quale definire i nuovi programmi di formazione ed il long-life learning ed iniziare a riflettere sulle nuove modalità di lavoro.

Tipologie di Skill

Le soft skills, il mind-set sono importantissime e meritano uno studio dedicato.
In questo lavoro, sono state identificate le skill tecniche (hard) per Industria 4.0.

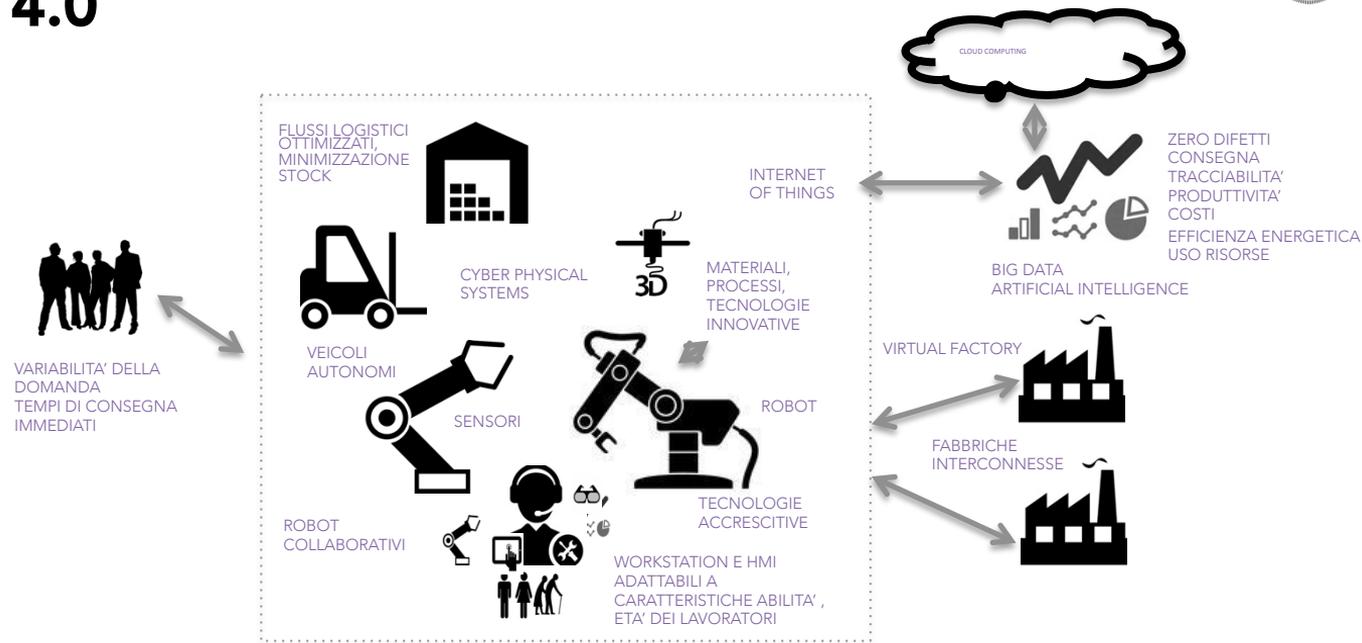
TRANSFERABILITY

TRANSVERSAL



Source: Transferability of Skills across Economic Sectors – EC 2011

Fabbrica 4.0



Il sistema produttivo organizza autonomamente la produzione per soddisfare gli ordini.

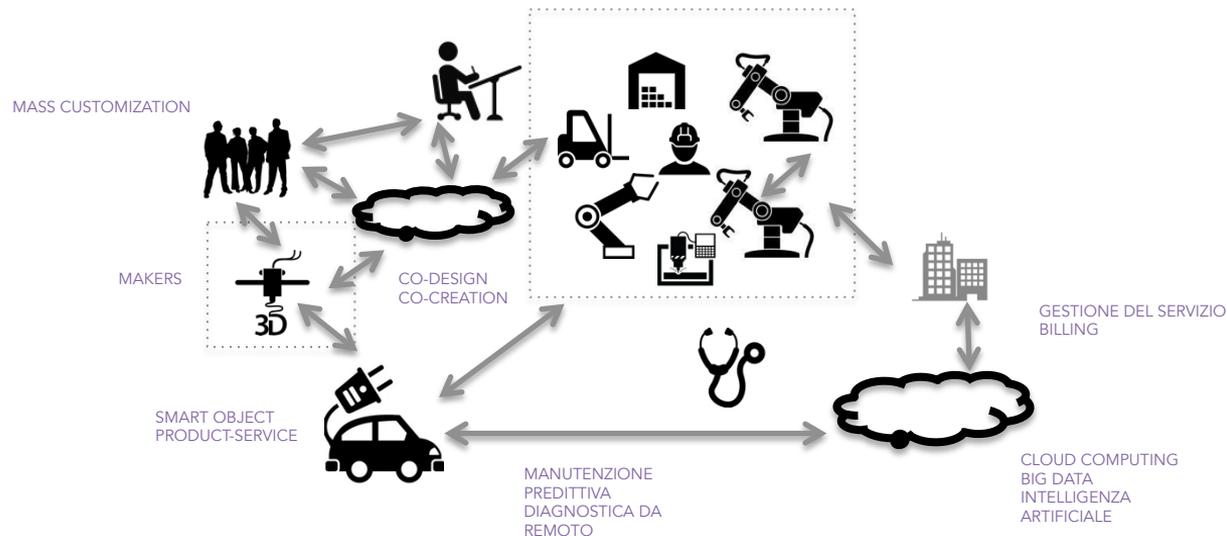
Le lavorazioni sono assegnate ai diversi stabilimenti, linee, stazioni di lavoro per massimizzare le prestazioni.

La gestione viene ottimizzata avvalendosi dei dati raccolti in tempo reale dai sensori (BIG DATA).

Le postazioni e le attrezzature di lavoro sono adattate ai diversi tipi di lavoratori e alle loro esigenze. Gli operatori sono supportati fisicamente e cognitivamente da robot collaborativi e dispositivi indossabili.

Tutti gli oggetti fisici sono collegati ad un loro gemello digitale che ne rappresenta caratteristiche, stato attuale e storia passata.

Ciclo di vita del prodotto-servizio 4.0

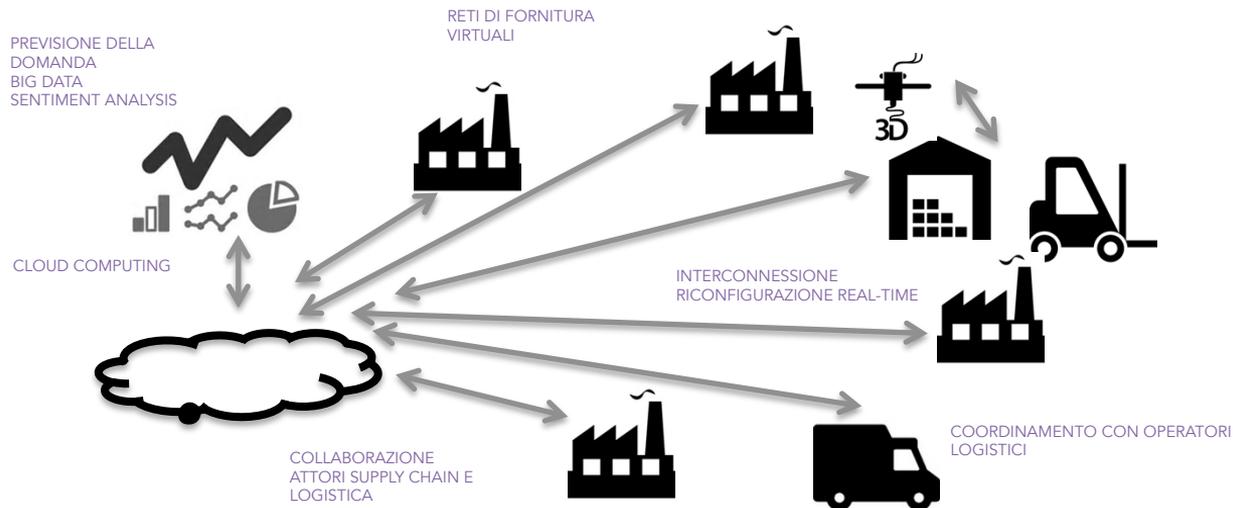


I clienti ordinano beni personalizzati, i quali sono prodotti e adattati alle esigenze individuali sia nelle fabbriche tradizionali che nei laboratori dei makers, con tecnologie convenzionali e innovative (es. Stampa 3D, laser ad alta potenza).

I prodotti smart sono dotati di sensori e sistemi di elaborazione e comunicazione per permettere ai fornitori di rilevare i comportamenti di uso ed i parametri di funzionamento di prodotti e attrezzature e di offrire servizi (es. manutenzione predittiva, diagnostica, regolazioni e consigli sull'uso).

L'innovazione è stimolata dalla disponibilità di materiali e tecnologie di processo innovative. La progettazione tiene conto di tutto il ciclo di vita del prodotto-servizio. Attraverso tecniche digitali di modellazione tridimensionale, prototipazione virtuale, simulazioni, è possibile procedere rapidamente nelle varie iterazioni, verificando e validando il progetto.

Supply Chain 4.0



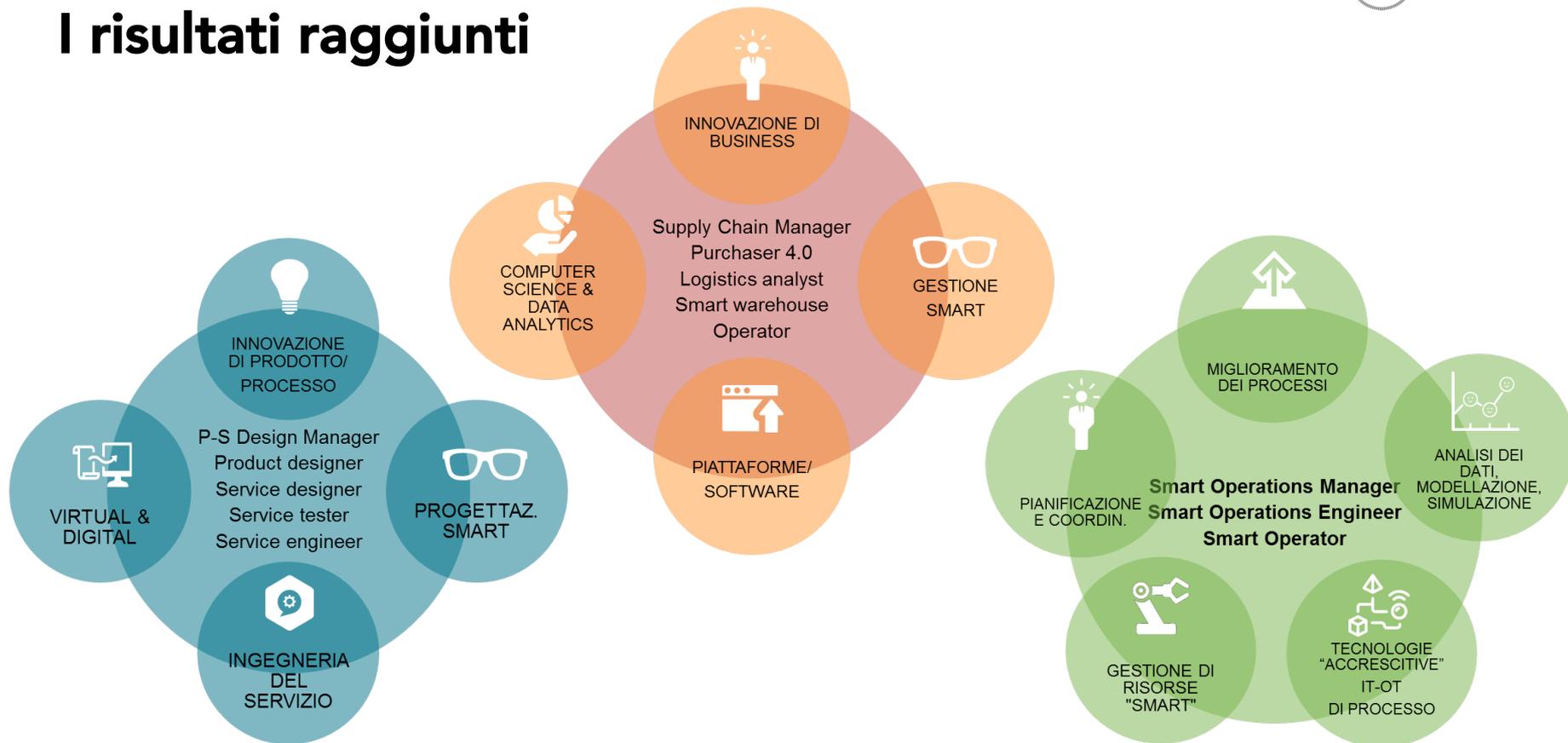
Le imprese sono connesse attraverso reti di collaborazione che, condividendo informazioni, conoscenze e previsioni, possono riadattare rapidamente la propria programmazione ed eventualmente riconfigurarsi ed aprirsi ad ulteriori attori in funzione delle situazioni.

Le reti collaborano avvalendosi di piattaforme cloud per servire al meglio i clienti, garantire la qualità, affidabilità ed i tempi di consegna. Tengono sotto controllo l'ambiente esterno (es. social media, notiziari, registri di navigazione), intercettano gli eventi ed interpretano (BIG DATA) i segnali che influenzano la domanda o che possono impattare sulla catena di fornitura. Sfruttano le tecnologie per migliorare le prestazioni complessive, con particolare attenzione alla logistica (es. veicoli autonomi, magazzini automatizzati, dispositivi indossabili per gli operatori, ecc.) e alla gestione dei ricambi (es. produzione in loco con stampa 3D). Garantiscono trasparenza e tracciabilità delle forniture in tutti i passaggi.

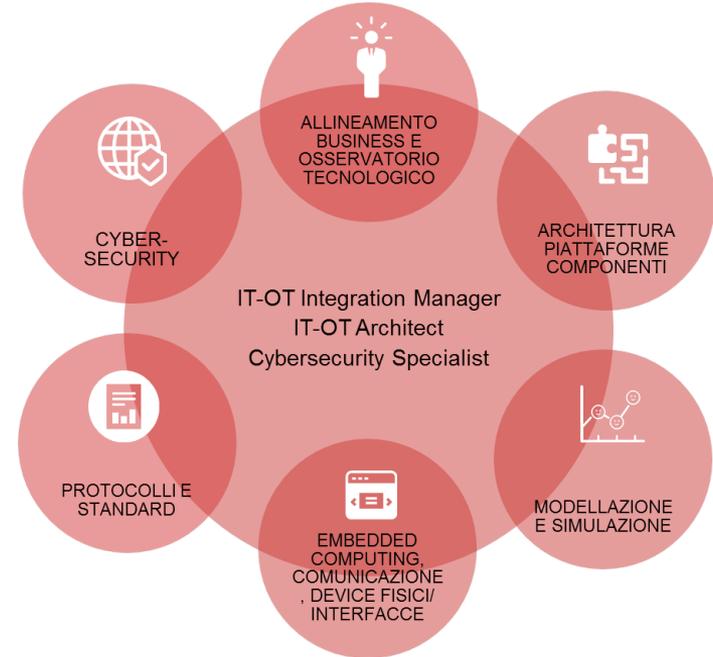
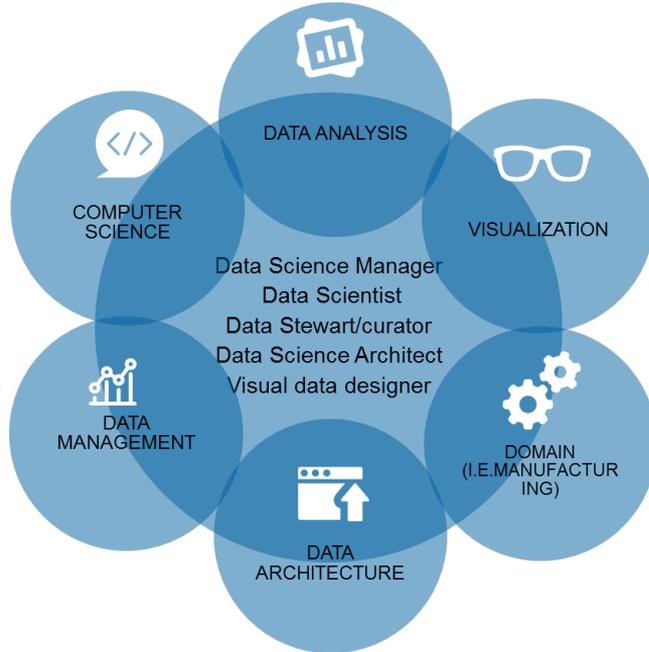
Le 5 aree investigate



I risultati raggiunti

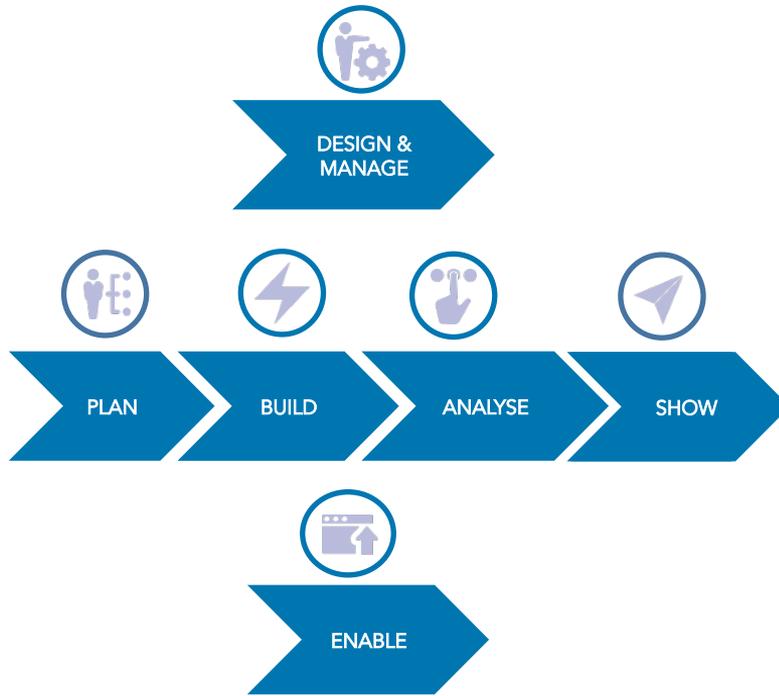


I risultati raggiunti



Data Science Management

MACRO PROCESSES

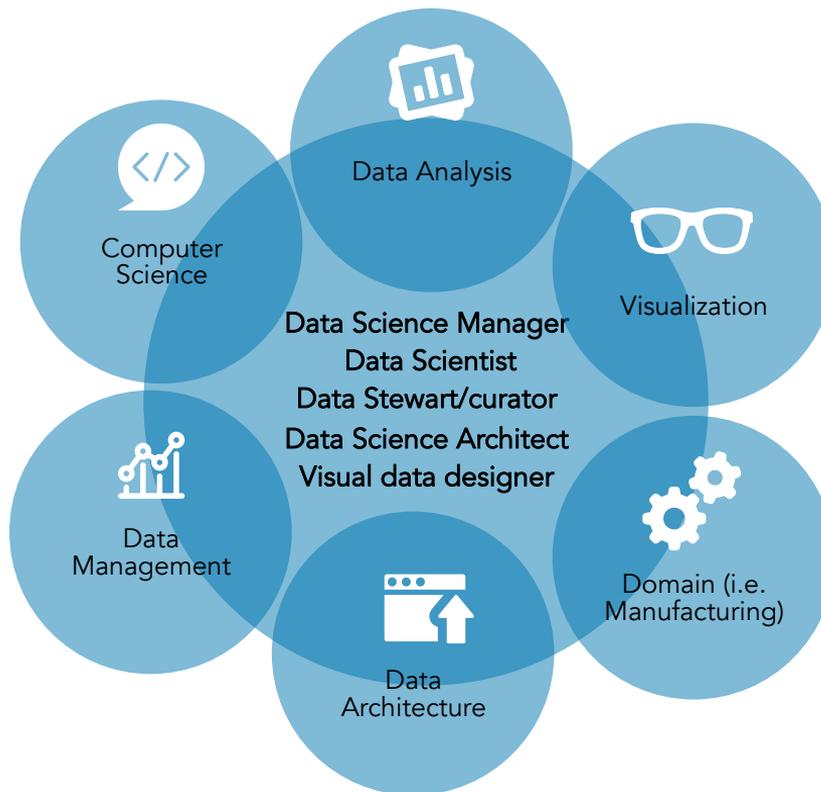


AREA



Data Science Management

JOBS AND SKILLS



Data Science Management

SKILLS

COMPETENZE DI DOMINIO (I.E.MANUFACTURING)



conoscenza dei processi manifatturieri
conoscenza dei processi di business
conoscenza degli indicatori di performance
Capacità di dialogare con gli esperti di dominio

ARCHITETTURA DEI DATI



Integrazione universi dati
conoscere standard architetturali nel mondo big data
conoscere e sapere selezionare le piattaforme software (Hadoop, Data Lake)
conoscere le piattaforme HW (prestazioni, costi, scalabilità, flessibilità)

Data Science Management

SKILLS

DATA MANAGEMENT

- Capacità di creare modelli e workflow dei dati
- Capacità di utilizzo del cloud computing
- Conoscenze di data security
- Conoscenze di tecnologie di data storage (DB) e linguaggi di interrogazione
- Conoscenza di ontologie e semantic web
- Conoscenze di software e systems integration



COMPUTER SCIENCE

- Capacità di sviluppare applicazioni a partire da big data
- Capacità di fornire strumenti operativi di data analytics
- Tecniche di software e systems integration
- Linguaggi di programmazione (R e Python)



Data Science Management

SKILLS

DATA ANALYSIS

Identificare e interpretare fonti rilevanti di dati. Metodi matematici e statistici avanzati

- Machine learning
- Bayesian classifiers
- Deep Learning
- Ricerca operativa
- Algoritmi di ottimizzazione



VISUALIZATION

Utilizzo di metodi di infographics (maps, charts, diagrams)

Capacità di visualizzare grandi e complesse quantità di dati

Capacità di interpretare informazioni complesse

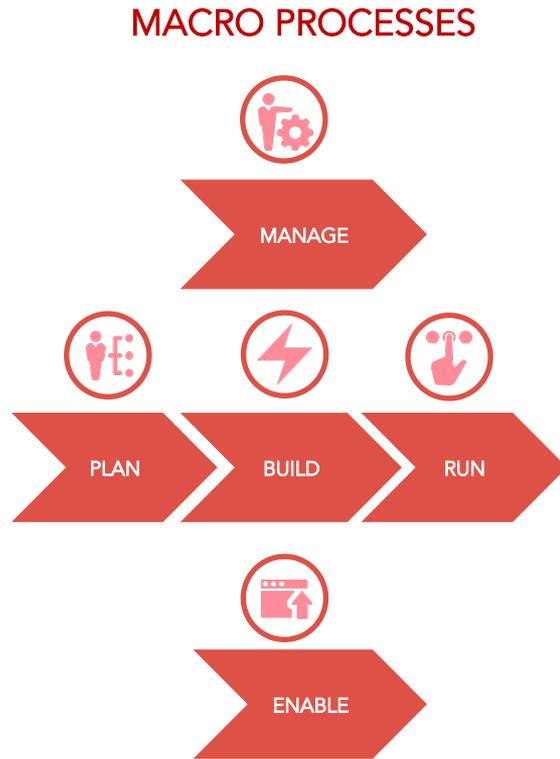
Capacità di produrre visualizzazioni intuitive e engaging

Capacità di creare illustrazioni a base vettoriale, illustrazioni scientifiche, icone

Capacità di progettare per la user experiences (design delle interfacce e dell'interazione)

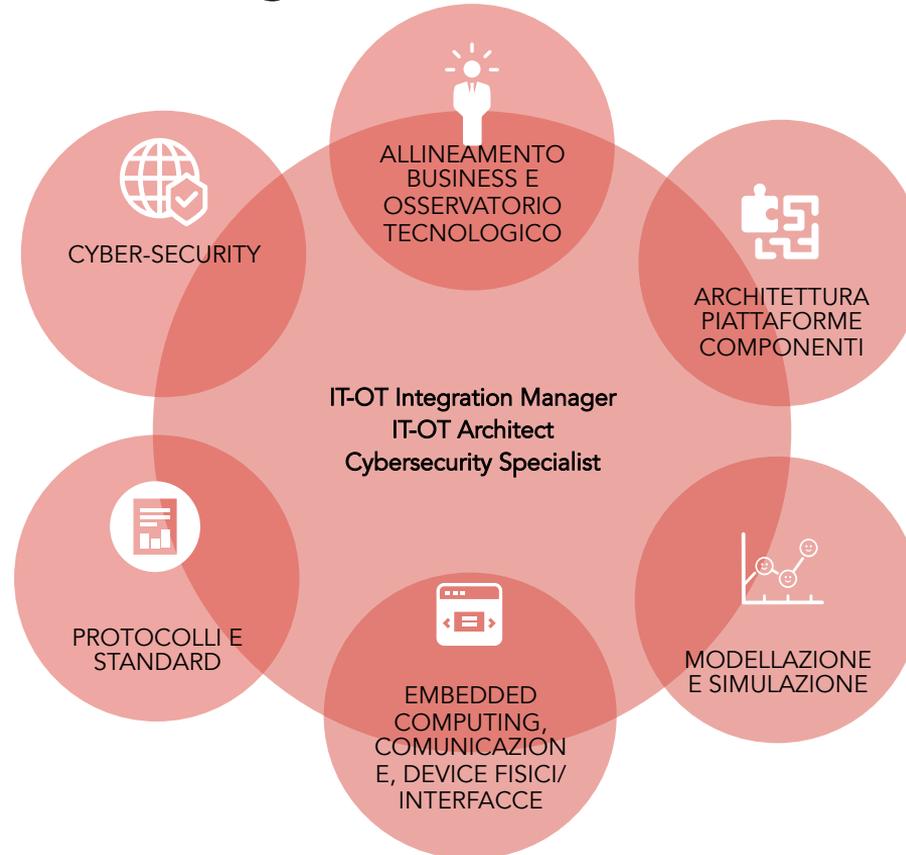


IT-OT integration Management



IT-OT integration Management

JOBS AND SKILLS



IT-OT integration Management

SKILLS

ALLINEAMENTO IT-OT-BUSINESS



- Capacità di anticipare i requisiti business e i bisogni degli end-user nel lungo periodo.
- Capacità di monitorare trend tecnologici e i loro sviluppi.
- Capacità di capire l'impatto delle tecnologie emergenti sul business (e.g. distributed systems, virtualisation, big data).
- Capacità di sviluppare e implementare una strategia IT-OT, inclusi gli aspetti di security.
- Capacità di leadership strategica per raggiungere il consenso e il commitment dei diversi attori aziendali.

ARCHITETTURE, PIATTAFORME, COMPONENTI



- Capacità di utilizzare la conoscenza di diverse aree tecnologiche di Industria 4.0 per costruire un'architettura orientata ad Industria 4.0
- Capacità di valutare pro e contro delle piattaforme, selezionare quelle maggiormente appropriate ai bisogni dell'azienda
- Capacità di valutare e selezionare i componenti (es. middleware, processamento dati e eventi, monitoring&control)
- Capacità di selezionare i database per big data

IT-OT integration Management

SKILLS

EMBEDDED COMPUTING, COMUNICAZIONE, DEVICE FISICI E HMI

Capacità di selezionare, specificare e progettare l'installazione di sensori e attuatori

Capacità di selezionare, specificare e progettare realizzare sistemi embedded

Capacità di realizzare analisi user/human centered per lo sviluppo di interfacce uomo-macchina, interfacce per mobile, realtà aumentata

Capacità di realizzare network di comunicazione (wireless, wired etc.) per connettere robot, macchine, prodotti, sistemi e persone in real-time



PROTOCOLLI E STANDARD

Capacità di selezionare e applicare protocolli dati e comunicazione (es. M2M, verso il cloud)

Capacità di identificare gli standard rilevanti per IT-OT/Industria 4.0 e saperli applicare

Capacità di monitorare, comprendere, contribuire alla creazione di nuovi standard (es. IIoT, Cloud, Cybersecurity e Data Technologies)



IT-OT integration Management

SKILLS

MODELLAZIONE E SIMULAZIONE



Capacità di modellare il flusso dei processi di business utilizzando tecniche di modellazione standard
Capacità di utilizzare tool di modellazione e simulazione per generare i *digital twin* e simulare vari scenari “what-if”
Capacità di utilizzare linguaggi di modellazione grafica e tool per la specifica, l'analisi, la progettazione e la verifica di sistemi complessi che possono includere hardware, software, informazioni, organizzazione, procedure, facilities
Capacità di utilizzare linguaggi di modellazione e tool per lo sviluppo di soluzioni industriali per il controllo distribuito

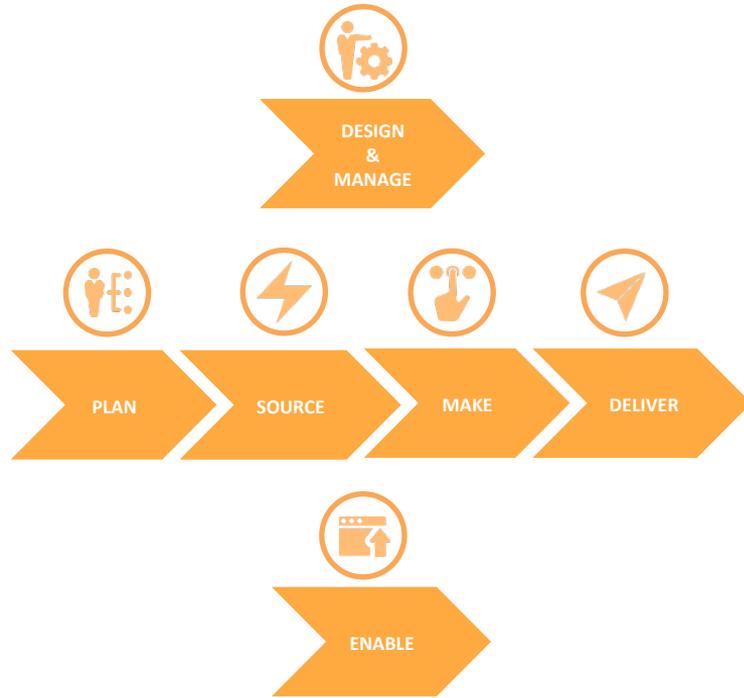
CYBERSECURITY



Capacità di comprendere le interdipendenze fra aspetti di safety e security
Capacità di eseguire una corretta analisi del rischio per sistemi complessi
Capacità di gestione e protezione integrata di grandi quantità di dati
Capacità di gestione della privacy

Supply Chain management

MACRO PROCESSES

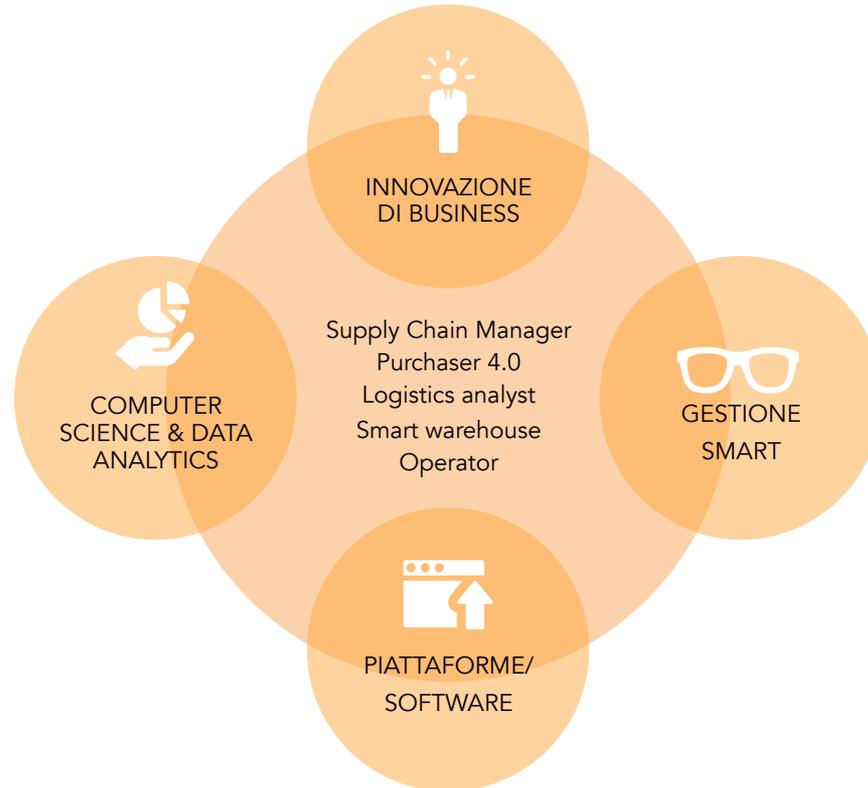


AREA



Supply Chain Management

JOBS AND SKILLS



Supply Chain Management

SKILLS

INNOVAZIONE DI BUSINESS

- Capacità di progettare e realizzare Digital Supply Networks
- Capacità di costruire e gestire concurrent supply network
- Capacità di adattare rapidamente le innovazioni tecnologiche al proprio business
- Conoscenza delle tecniche di Virtual Design per i processi aziendali
- Competenze nell'ambito della digitalizzazione dei processi



GESTIONE SMART

- Capacità di gestire in real time le risorse umane
- Capacità di collaborare con altri soggetti (anche esterni all'azienda)
- Capacità di fornire risposte real time a cambiamenti nella domanda
- Capacità di selezionare e adottare tecnologie track and trace for logistic visibility
- Capacità di ottimizzare la gestione di parti di ricambio (incl. Additive Manufacturing)
- Capacità di interagire con smart warehouses with automated pickers and vehicles
- Capacità di interagire e utilizzare dispositivi indossabili



Supply Chain management

SKILLS

COMPUTER SCIENCE & ANALYTICS

- Capacità di analizzare dati in autonomia (es. R, Python, Matlab..)
- Capacità di gestione e armonizzazione del flusso di dati proveniente dall'intera Supply Chain
- Competenze nell'ambito di Analisi dei Social e Web Sentiment
- Capacità di definire origini e dati rilevanti ai fini della previsione della domanda
- Capacità di analizzare e interpretare pattern nella domanda dei clienti e nei fornitori
- Capacità di leggere ed interpretare I dati real time dalla operations

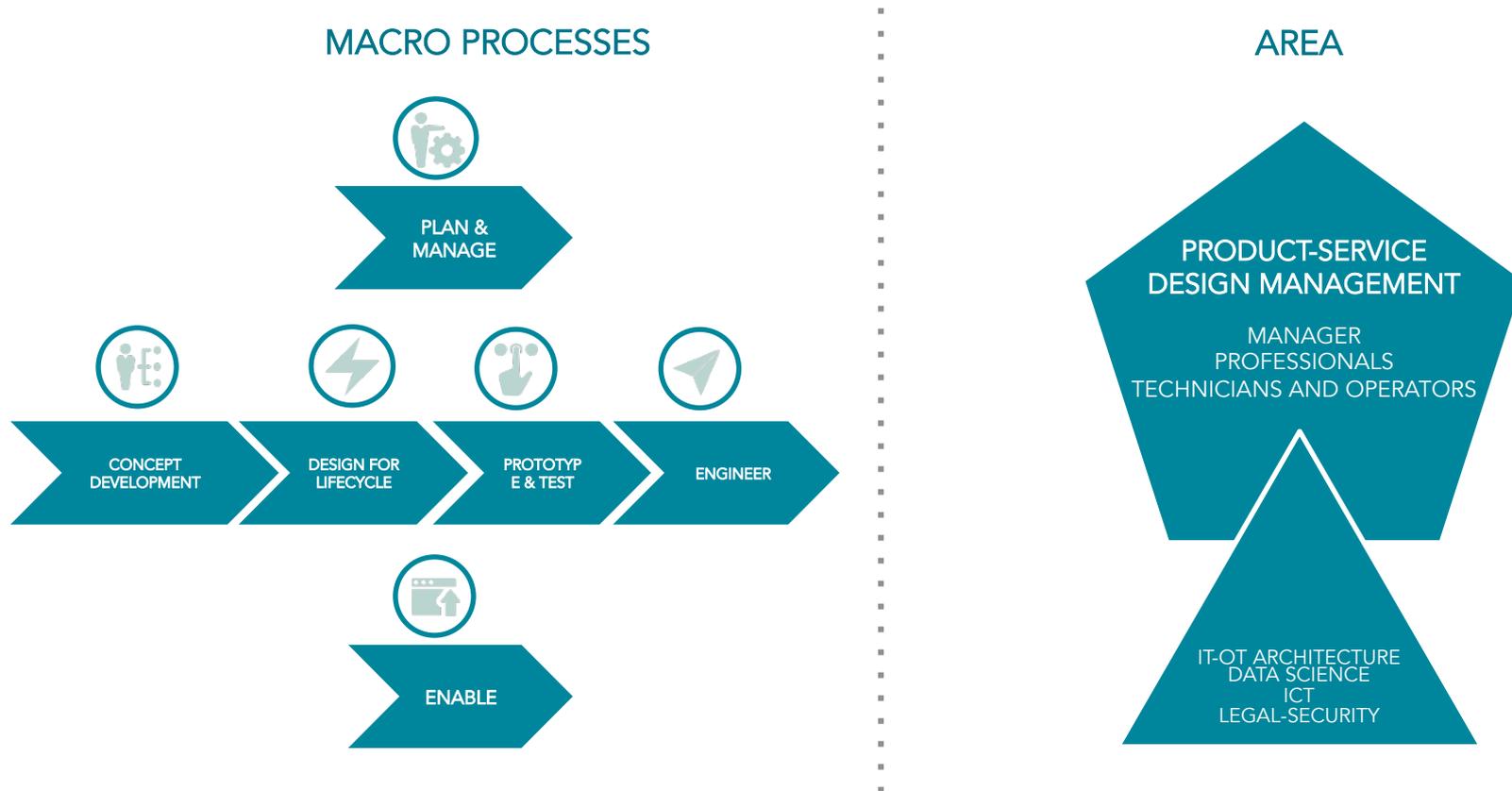


PIATTAFORME SOFTWARE

- Conoscenza di piattaforme Cloud di collaborazione
- Conoscenza di piattaforme IoT
- Conoscenza di sensoristica IoT
- Competenze nell'ambito della Cyber Security e nella gestione di dati sensibili
- Capacità di prevedere scenari futuri mediante l'uso di software di simulazione
- Capacità di utilizzo di software per progettare e mappare i processi aziendali
- Conoscenza di tecnologie di streaming analytics e complex event processing

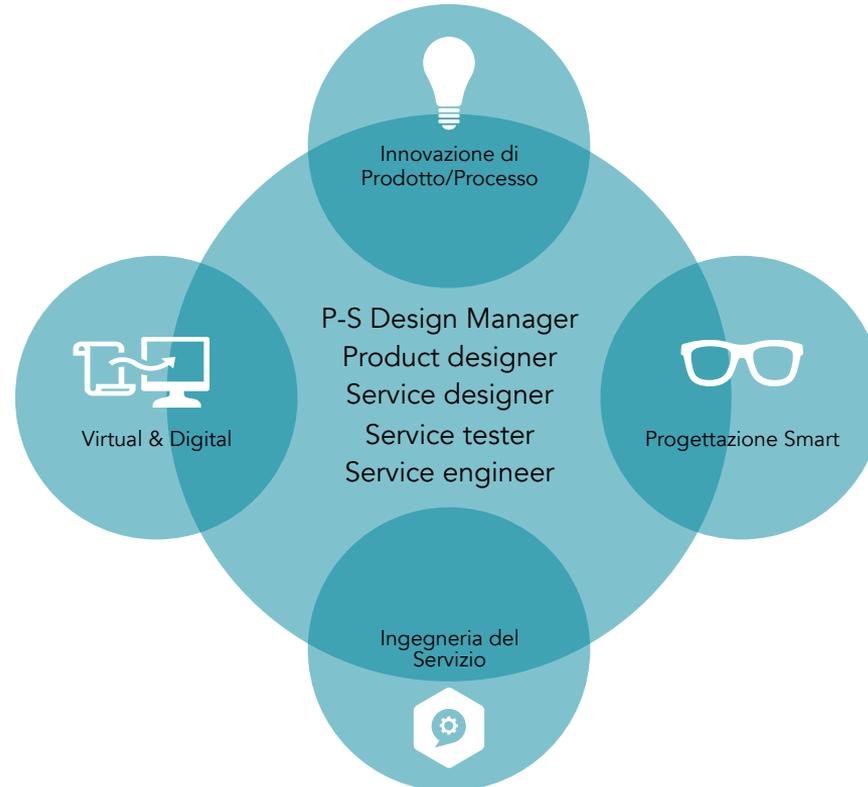


Product-Service Design Management



Product-Service Design Management

JOBS AND SKILLS



Product-Service Design Management

SKILLS

INNOVAZIONE DI PRODOTTO/PROCESSO

conoscenze e capacità di utilizzo dei nuovi materiali
capacità di ingegnerizzazione della parte in ottica 3D printing e di utilizzo delle stampanti 3D
capacità di progettare in base a nuovi materiali/processi:

- Lightpolymerisation
- Extrusion accretion
- Compounding of granular materials
- Layered lamination



PROGETTAZIONE PRODOTTO SMART

Capacità di integrare sensori/attuatori/ port/antenne/HMI nel prodotto
Capacità di progettare il SW embedded, HMI communication
Capacità di applicare i protocolli di comunicazione
Capacità di progettare il product data storage (big data database system)
Capacità di utilizzare piattaforme per lo sviluppo e execution delle applicazioni
Capacità di definire regole per l'analytics engine



Product-Service Design Management

SKILLS

INGEGNERIA DEL SERVIZIO



Capacità di progettare il modello di servizio

Capacità di definire il business model intorno al p-s

Design of smart Product applications Rules and Analytics engine Identity and security definition of gateway for external sources Integration with IT systems (ERP; CRM; PLM)

DIGITAL & VIRTUAL



capacità di costruire modelli di simulazione multifisica

saper utilizzare simulazione ad eventi discreti

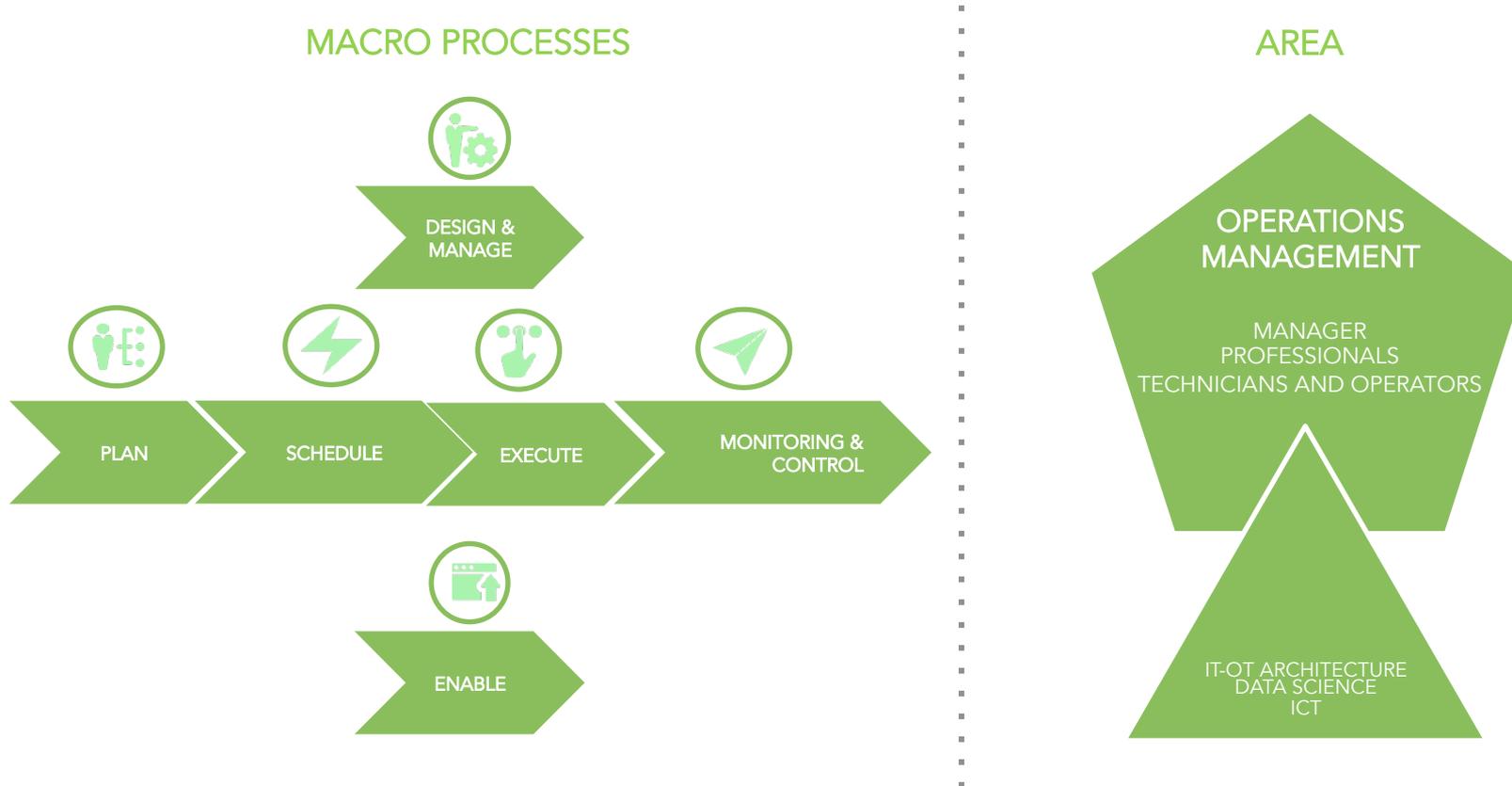
capacità di condurre simulazioni del testing in virtuale

saper utilizzare strumenti di computer aided testing (pc collegati ai prototipi)

capacità di condurre design review usando strumenti di virtual e augmented reality

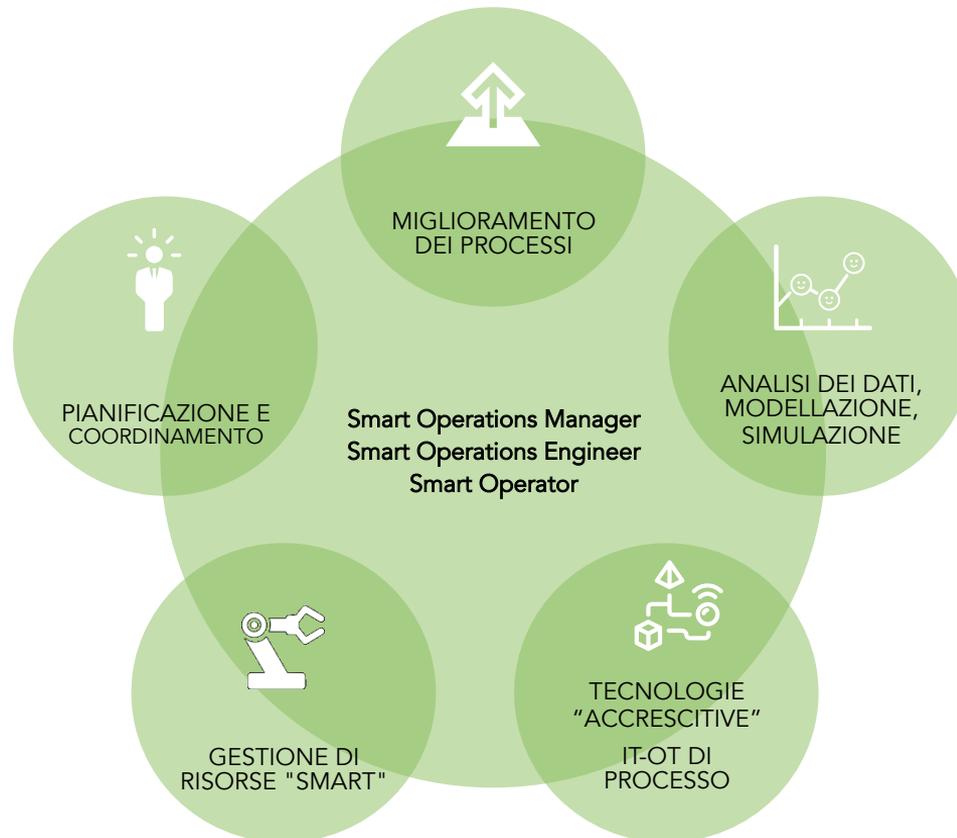
conoscere, saper scegliere e realizzare strumenti di realtà virtuale e aumentata

Operations Management



Operations Management

JOBS AND SKILLS



Operations Management

SKILLS

MIGLIORAMENTO DEI PROCESSI



- Capacità di mappare il processo di produzione end-to-end e come viene modificato con l'introduzione di nuove tecnologie I4.0
- Capacità di snellire i processi con attenzione alla digitalizzazione del processo
- Capacità di introdurre flessibilità quando necessario nella gestione del processo

ANALISI DEI DATI, MODELLAZIONE, SIMULAZIONE



- Capacità di comprendere e utilizzare modelli matematici
- Capacità di utilizzo di software analitici o scientifici (SPSS; MATLAB)
- Capacità di selezione e utilizzo delle analitiche industriali
- Capacità di effettuare un'analisi per scenari per valutare e preparare possibili interventi (simulazioni, classificatori, etc.)
- Capacità di interpretare dati quantitativi e grafici (KPIs)
- Capacità di utilizzo computer-aided process planning (CAPP)
- Capacità di interpretare modelli digitali 3D

Operations Management

SKILLS

USO DELLE TECNOLOGIE

1. **TECNOLOGIE "ACCRESITIVE"**
 - Capacità di utilizzare occhiali per realtà virtuale ed aumentata
 - Capacità di utilizzare esoscheletri e altri dispositivi indossabili
 - Capacità di utilizzare applicazioni per aumentare le capacità sensoriali, fisiche e cognitive
2. **TECNOLOGIE DI IT-OT**
 - Capacità di programmare e interagire con robot collaborativi
 - Capacità di utilizzare e interagire con sistemi e sensori
 - Capacità di utilizzare applicazioni per il monitoraggio e il controllo delle attività
 - Capacità di utilizzare industrial control software
3. **TECNOLOGIE DI PROCESSO**
 - Additive manufacturing



GESTIONE DI RISORSE «SMART»

- Capacità di gestione in real-time risorse umane, utilizzatori di wearable, AR/VR
- Capacità di gestire linee/celle manuali/robotizzate/collaborative
- Capacità di gestire innovazioni tecnologiche con implicazioni privacy cybersecurity, sicurezza, legali ecc.
- Capacità di comprendere e trarre vantaggio da architetture IT-OT, sensori, comunicazione, flusso dei dati, cloud
- Capacità di interfacciarsi con sistemi di knowledge management e reporting complessi



Operations Management

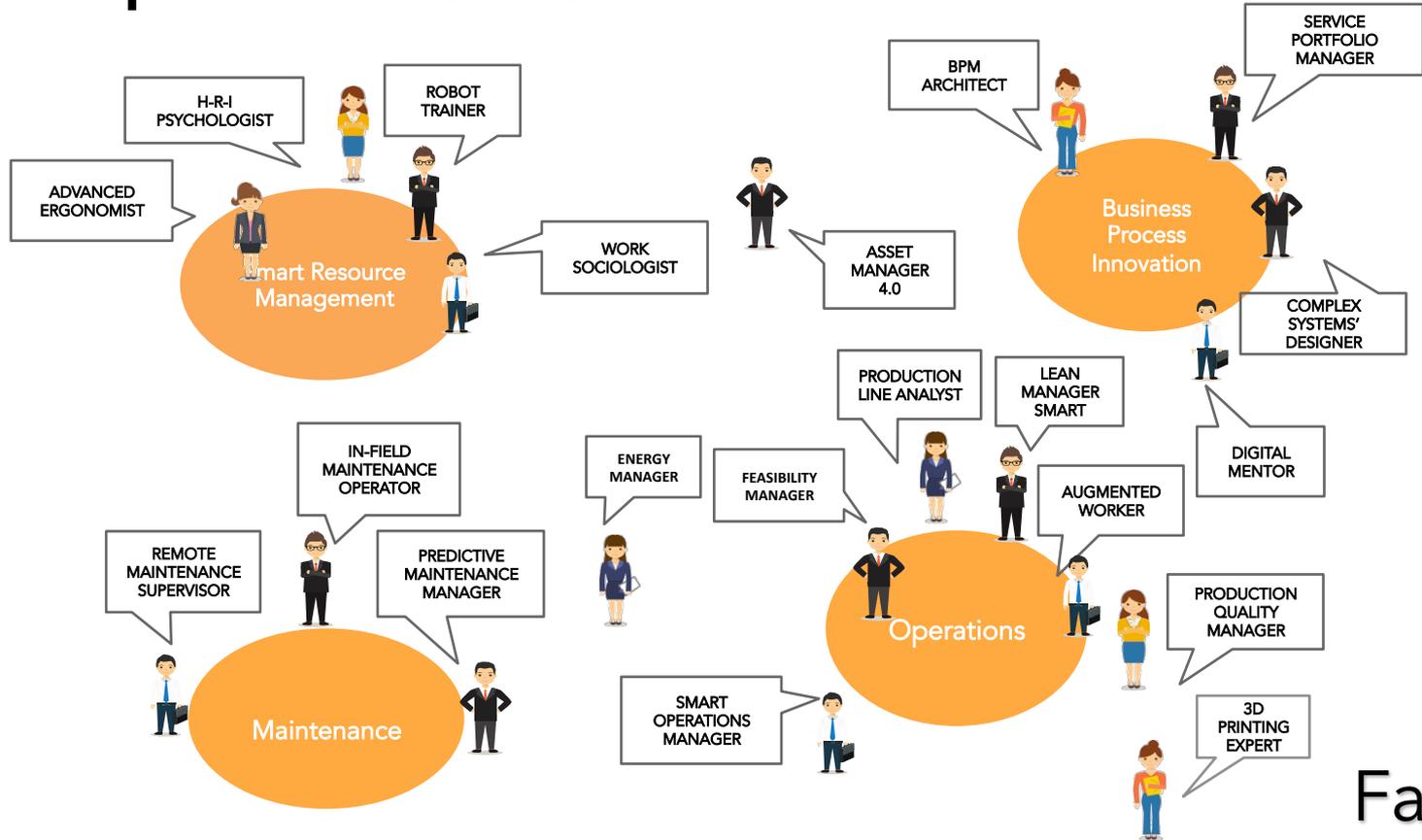
SKILLS

PIANIFICAZIONE E COORDINAMENTO

- Capacità di comprendere come si trasforma la catena del valore in virtù di Industry 4.0
- Capacità di definire, fare implementare e gestire roadmap tecnologica orientata alla generazione di valore (lean)
- Capacità di coinvolgere e dialogare con i sindacati per introduzione tecnologie

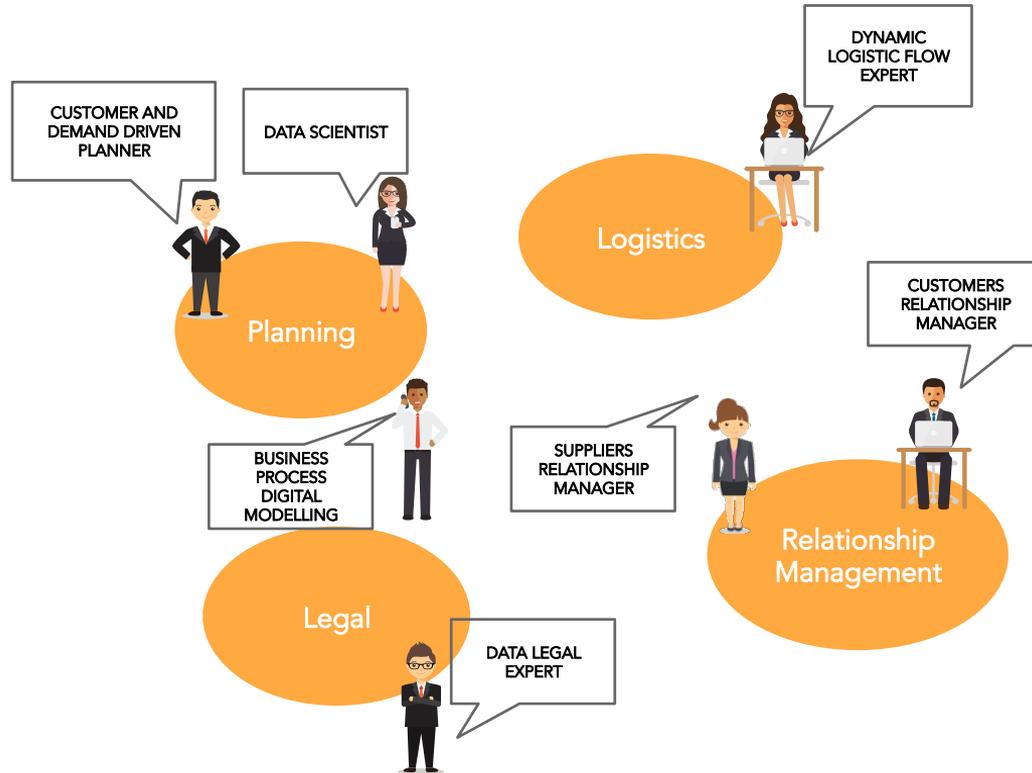


Risultati preliminari: JOBS



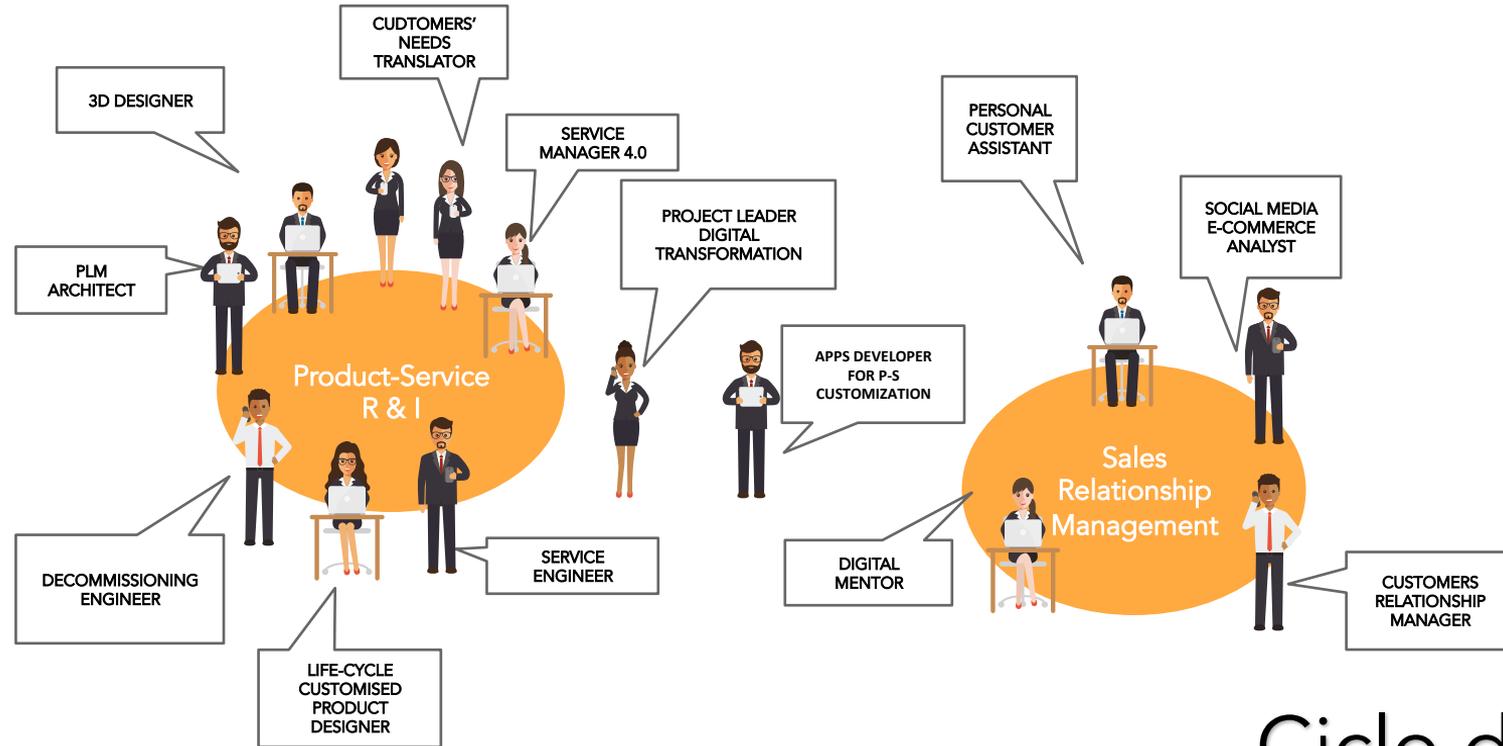
Fabbrica

Risultati preliminari: JOBS



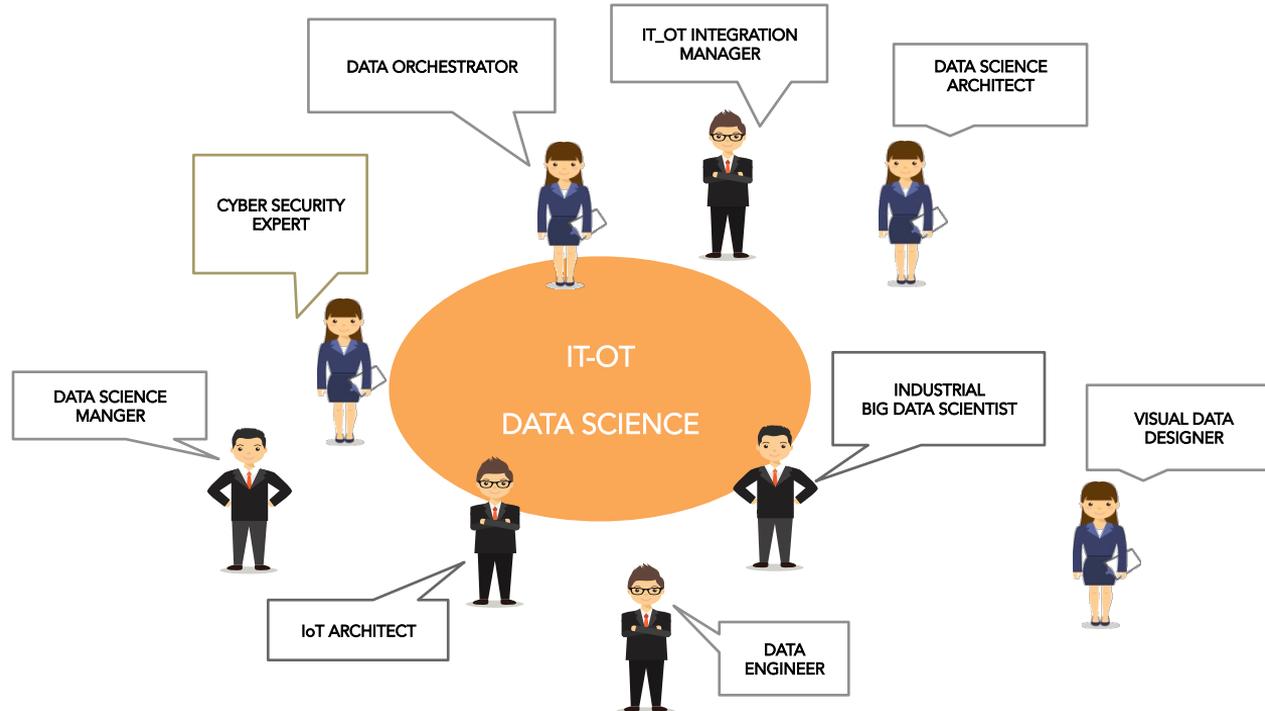
Supply Chain

Risultati preliminari: JOBS

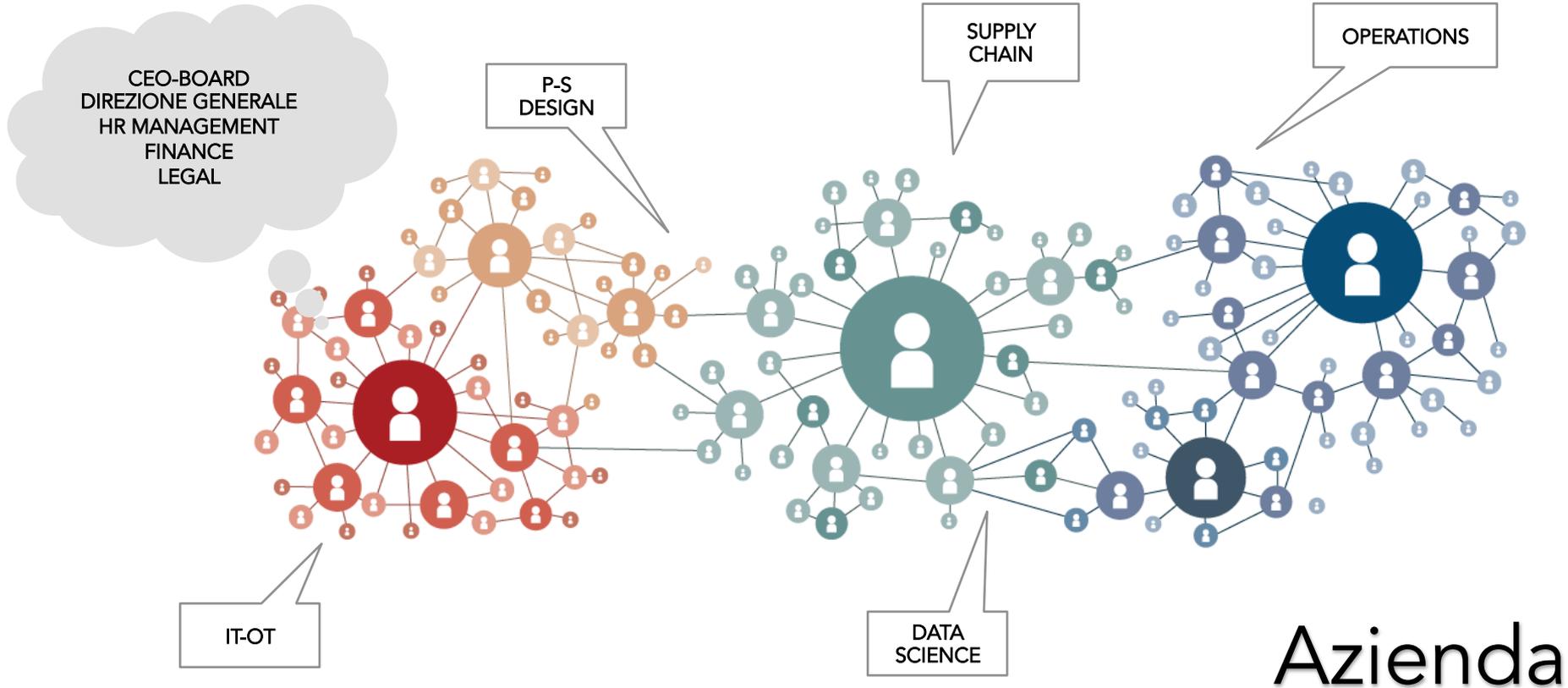


Ciclo di Vita

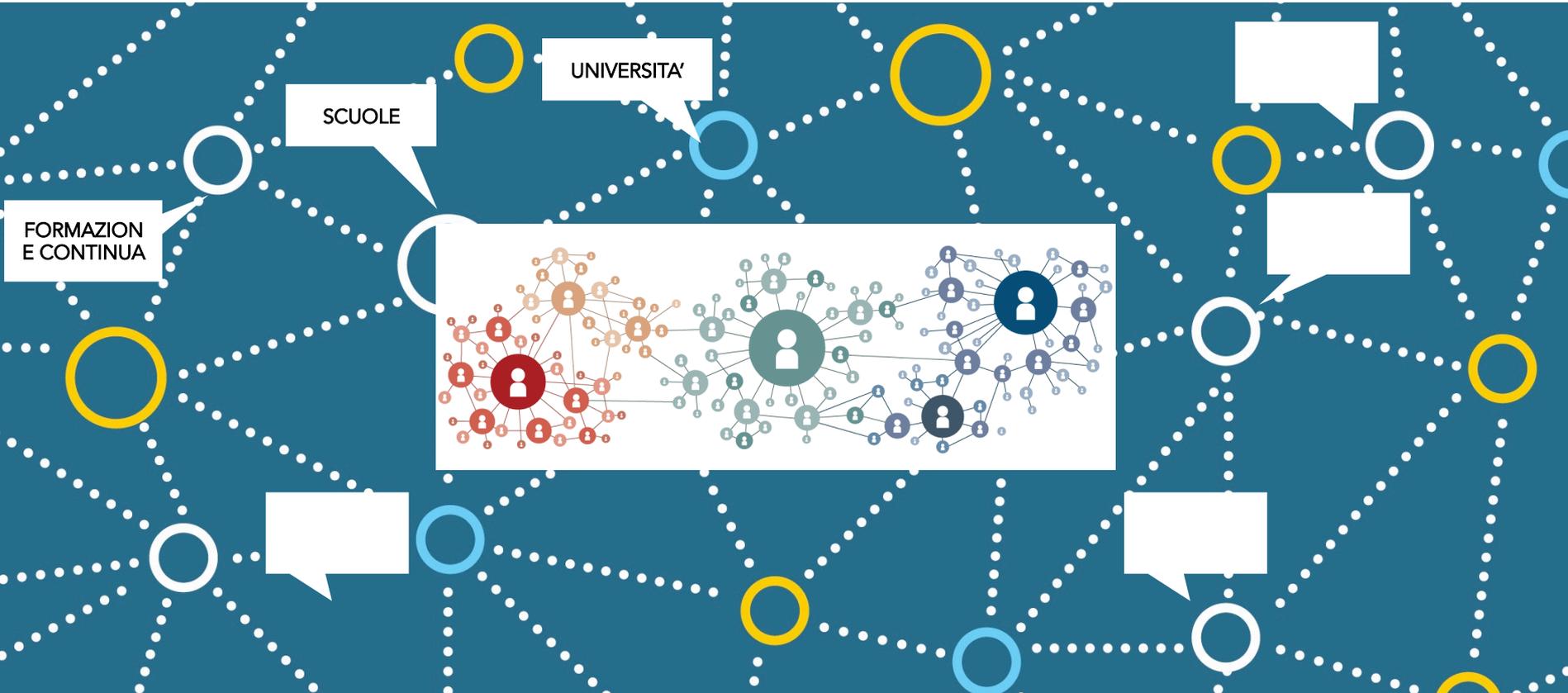
Risultati preliminari: JOBS



Le skill nella prospettiva aziendale



Le skill nella prospettive dell'ecosistema



Definire profili professionali per la riqualificazione del lavoro

ESEMPI

CxO / Entrepreneur 4.0



Manager 4.0



Operatori 4.0 – L'Operatore Augmentato



Operatori 4.0



Skill aggiuntive (alcune)

TECNOLOGIE "ACCRESITIVE"

- Utilizzo di occhiali per realtà virtuale ed aumentata
- Utilizzo di esoscheletri e altri dispositivi indossabili
- Utilizzo di applicazioni per aumentare le capacità sensoriali, fisiche e cognitive

TECNOLOGIE DI IT-OT

- Capacità digitali
- Utilizzo e interazione con robot collaborativi
- Utilizzo e interazione con sistemi e sensori
- Capacità di utilizzare applicazioni per il monitoraggio e il controllo delle attività

TECNOLOGIE DI PROCESSO

- Additive manufacturing

ALTRE

- Capacità di interpretare dati quantitativi e grafici (KPIs).
- Capacità di interpretare modelli digitali 3D

Manutentori 4.0

SUPERVISORE REMOTO

- controllo e manutenzione remoto delle macchine nel mondo

MANUTENTORE SUL CAMPO

- capacità di interagire con tecnologie wearable
- capacità di reperire informazioni velocemente dal database



- Statistica
- Elettronica
- Sistemistica
- Fisica
- Organizzazione Statistica Evolutiva
- Predictive Vs Regressioni Storiche
- Ingegneria Industriale
- Meccatronica

Operatore delle logistica 4.0



Bildquellen: Fraunhofer IML, Jettaner, Dänker
© Fraunhofer - Slide 7

Fraunhofer
IML

- Saper utilizzare strumenti indossabili quali Augmented Reality, smartwatch, vision picking, etc.
- Saper utilizzare App e interfacce per la gestione del magazzino in real-time
- Capacità di supervisionare e interagire con robot adattivi e veicoli self-driving connessi



CEO/Entrepreneur 4.0



- Conoscere e comprendere i trend tecnologici relativi a Industria 4.0 e i cambiamenti nel contesto competitivo
- Capacità di definire e implementare nuovi modelli di business e strategie basate su Industria 4.0
- Capacità di valutare la maturità digitale della propria azienda e progettare piani di migrazione per prodotti-servizi, piattaforme, processi, competenze, performance, partner.
- Capacità di stringere relazioni e alleanze con i diversi stakeholder dell'ecosistema Industria 4.0

Conclusioni

- Industria 4.0 è fenomeno che interessa la società e tutti i settori economici e non.
- Il focus di questa presentazione è l'industria manifatturiera.
- Siamo all'inizio della trasformazione ed il dibattito su quali saranno gli impatti sul mondo del lavoro è aperto in EU così come in USA e altri paesi. In particolare le posizioni sono polarizzate.
- Si suggerisce un "*approccio costruttivo*": opportunamente preparata, governata e supportata, in concerto con gli stakeholder e i policy maker, la quarta rivoluzione industriale potrà portare ad una riqualificazione dei profili professionali con conseguenza positive sia per i lavoratori che per la competitività delle imprese.
- I rischi e le difficoltà che il processo porti anche effetti indesiderati sono tutt'altro che trascurabili.
- E' necessario lavorare per creare consapevolezza, condividere conoscenze e definire percorsi con tutti gli stakeholder, in modo agile con frequenti *loop* di controllo.