



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

UNIVERSITÀ DI BRESCIA

LABORATORIO RISE

Research & Innovation for Smart Enterprises

IMPRESA 4.0 IN LOMBARDIA

Le tecnologie abilitanti



LE TECNOLOGIE ABILITANTI

**Manifattura
additiva**



**Cloud
computing &
manufacturing**



**Big data &
analytics**

**Robotica
collaborativa**

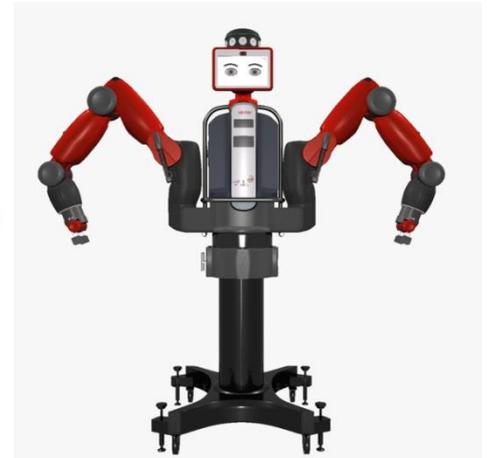


**Realtà virtuale e
simulazione**

**Realtà
aumentata**



**Industrial
Internet of
Things**





LE TECNOLOGIE ABILITANTI

**Manifattura
additiva**



**Cloud
computing &
manufacturing**



**Big data &
analytics**

**Robot
collaborativi**

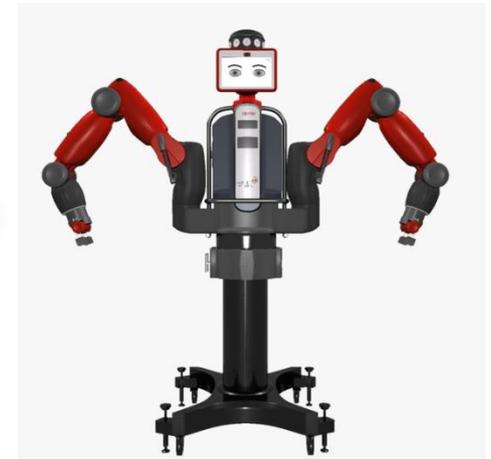


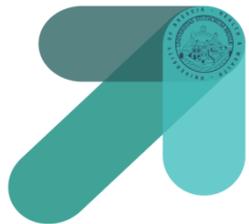
**Realtà virtuale e
simulazione**

**Realtà
aumentata**



**Industrial
Internet of
Things**

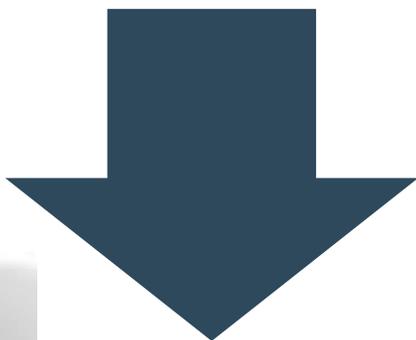
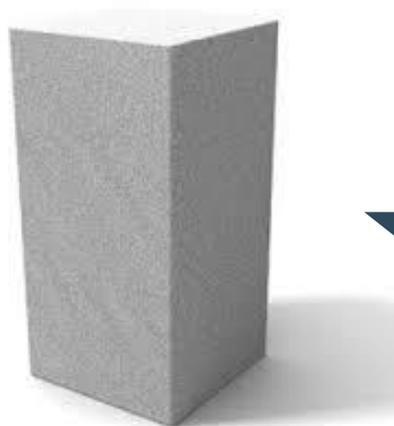




MANIFATTURA ADDITIVA

Definizione

MANIFATTURA SOTTRATTIVA

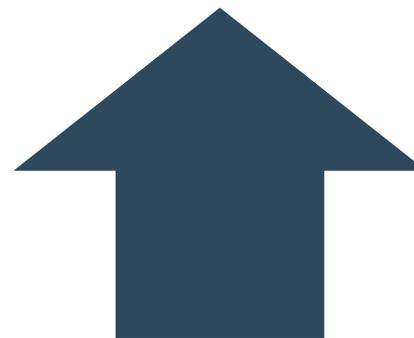


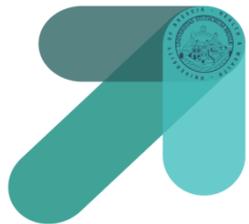
MANIFATTURA ADDITIVA

- Aggiunta di strati di materiale
- Qualsiasi tipo di profilo e angolazione realizzabile
- Assenza di materiale di scarto
- Finitura del prodotto direttamente in fase di stampa



- Lavorazioni per asportazione
- Stadi intermedi di lavorazione e di finitura del prodotto
- Profili e angolazioni difficili da realizzare
- Scarti difficilmente riutilizzabili immediatamente





MANIFATTURA ADDITIVA

Ambiti di applicazione

- La produzione di prototipi tramite tecniche additive (**Rapid Prototyping**) permette di testare differenti modelli e versioni di un componente, ottenendo feedback immediati per migliorare il progetto
- Il Rapid Prototyping è utilizzato per realizzare prototipi sia estetici sia funzionali

1. Prototipazione



- La produzione indiretta o **Rapid Tooling** si riferisce alla realizzazione tramite tecniche additive di **strumentazione necessaria per la produzione** dei prodotti
- Il Rapid Tooling permette la realizzazione immediata di stampi e attrezzature (tra cui per esempio posaggi e centraggi)

2. Produzione indiretta



- La produzione diretta o **Rapid Manufacturing** prevede l'utilizzo di tecniche additive per la **realizzazione diretta di prodotti e/o componenti finiti**
- La produzione può portare a realizzare prodotti con caratteristiche meccaniche superiori, grazie a materiali differenti e forme e geometrie complesse

3. Produzione diretta



- La produzione di **parti di ricambio** appare lo scenario dagli impatti potenziali più suggestivi
- La stampa 3D può essere utilizzata per **modificare sensibilmente le filiere** produttive delle aziende, proponendo diverse modalità di produzione e vendita dei prodotti di ricambio

4. Parti di ricambio





LE TECNOLOGIE ABILITANTI

**Manifattura
additiva**

**Cloud
computing &
manufacturing**

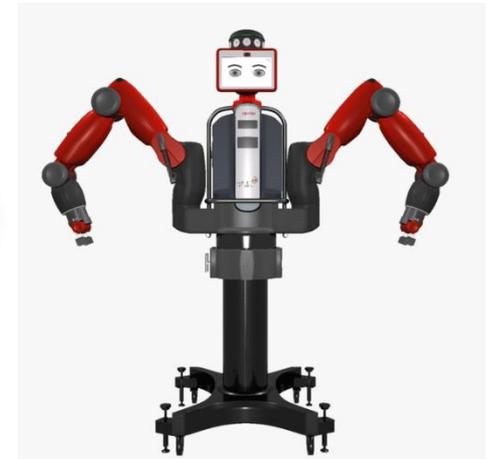
**Big data &
analytics**

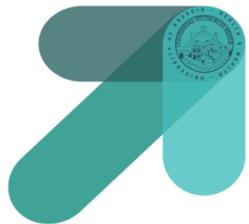
**Robot
collaborativi**

**Realtà virtuale e
simulazione**

**Realtà
aumentata**

**Industrial
Internet of
Things**





ROBOT COLLABORATIVI

Definizione

*Tra gli esempi più espliciti di Advanced Manufacturing Solutions si possono identificare le soluzioni di **robotica collaborativa**.*

Si ha Robotica Collaborativa quando i sistemi robotici che operano automaticamente condividono lo spazio di lavoro con gli umani. Si riferisce quindi ad un processo o applicazione piuttosto che a un particolare brand o robot. Nella Robotica Collaborativa, gli umani e i sistemi robotici condividono uno spazio di lavoro comune nel quale entrambi operano.

ISO/TS 15066

Collaboration

≠

Collaborative



ROBOT COLLABORATIVI

Ambiti applicativi



**1. Produzione /
Assemblaggio**



**2. Confezionamento /
Imballaggio**



**3. Movimentazione
materiale /
Asservimento linee**



4. Supporto vendita



LE TECNOLOGIE ABILITANTI

**Manifattura
additiva**

**Cloud
computing &
manufacturing**

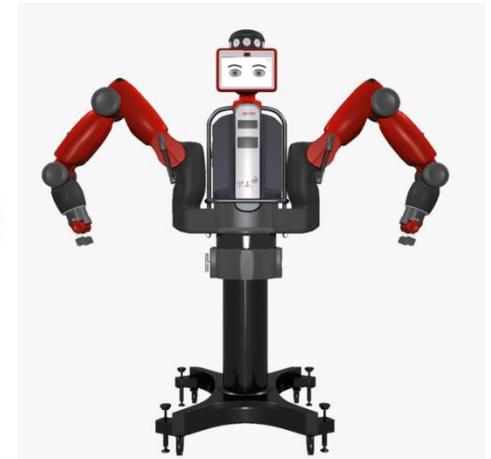
**Big data &
analytics**

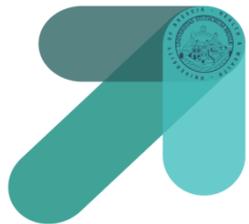
**Robot
collaborativi**

**Realtà virtuale e
simulazione**

**Realtà
aumentata**

**Industrial
Internet of
Things**



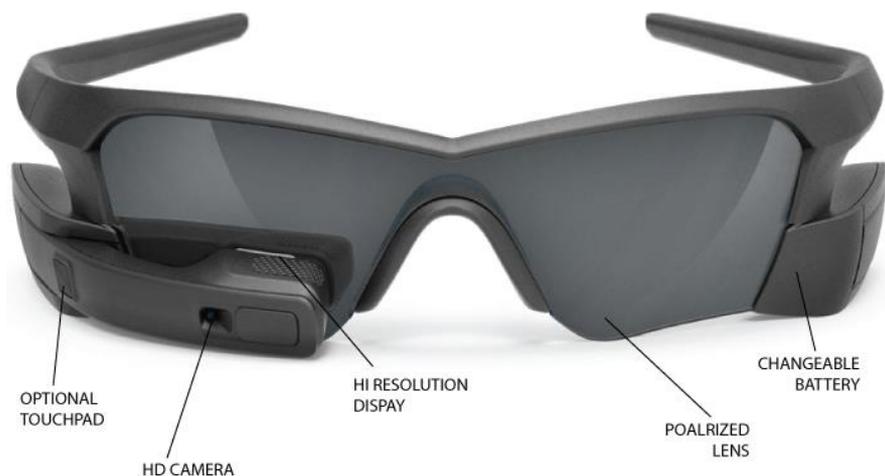


REALTÀ AUMENTATA

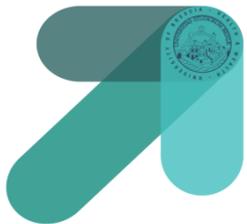
Definizione

L'**Augmented Reality (AR)** è una variante della Virtual Reality (VR). Le tecnologie di VR «immergono» completamente l'utente all'interno di un ambiente virtuale. Mentre è immerso, l'utente non può vedere il mondo reale che lo circonda. Al contrario, le tecnologie di AR permettono all'utente di vedere il mondo reale, con l'aggiunta di informazioni e dati digitali sovrapposti ad esso, per aumentarne la sua comprensione. Pertanto, **la realtà aumentata integra la realtà, invece di sostituirla completamente.**

Azuma et al. 1997



INTERFACCIA UOMO-MACCHINA PER IL GOVERNO DELLE NUMEROSE INFORMAZIONI RESE DISPONIBILI



REALTÀ AUMENTATA

Ambiti applicativi



1. LOGISTICA

- Localizzazione dei prodotti all'interno del magazzino
- Identificazione del percorso di picking più efficiente
- Verifica della conformità di quanto prelevato con quanto richiesto



2. PROGETTAZIONE

- Verifica conformità tra modello virtuale e prototipo fisico



3. PRODUZIONE / MANUTENZIONE

- Assistenza durante le attività di riparazione/manutenzione di prodotti e impianti
- Identificazione dei componenti e delle istruzioni per la loro riparazione/sostituzione



4. MARKETING

- Test virtuale del prodotto per le specifiche esigenze del cliente
- Inserimento del prodotto in un contesto specifico prima dell'acquisto



5. FORMAZIONE

- Replicare scenari rischiosi e imprevedibili per la formazione del personale
- Proporre situazioni reali per il training degli operatori



LE TECNOLOGIE ABILITANTI

**Manifattura
additiva**

**Cloud
computing &
manufacturing**

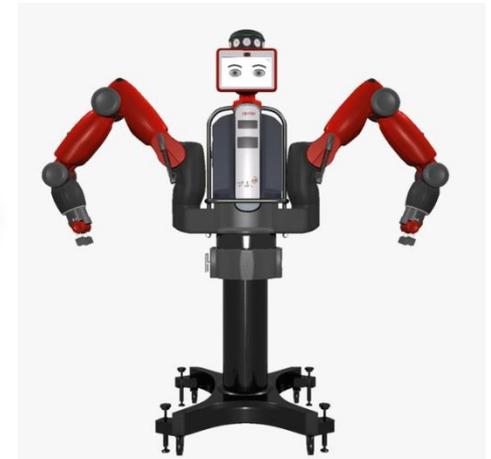
**Big data &
analytics**

**Robot
collaborativi**

**Realtà virtuale e
simulazione**

**Realtà
aumentata**

**Industrial
Internet of
Things**





INDUSTRIAL INTERNET

Definizione

Il termine **Internet of Things** si riferisce all'uso di sensori, attuatori e tecnologie di scambio di informazioni installati negli oggetti, nei prodotti e sui macchinari, in grado di abilitare la **tracciabilità**, il **coordinamento** ed il **controllo** remoto degli stessi.

La nascita dell'IoT coincide col momento storico in cui **sono stati connessi alla rete più dispositivi rispetto alla popolazione mondiale**.

Secondo CISCO, si parla quindi di **Internet of Things a partire dal 2009**.

CISCO (2011)

Più dell'80% di tutte le attività manifatturiere potrebbero essere coinvolte dall'introduzione di applicazioni di IoT entro il 2025, generando un potenziale impatto economico stimato tra i 900 miliardi e 2,3 trilioni di \$

McKinsey (2013)



INDUSTRIAL INTERNET

Ambiti applicativi



1. LOGISTICA

- Localizzazione materiali e prodotti lungo la filiera
- Verifica delle condizioni di trasporto dei prodotti
- Tracciabilità del prodotto nella filiera



2. PRODUZIONE

- Controllo autonomo dei processi e dei parametri di lavorazione
- Monitoraggio continuo dello stato della produzione
- Verifica / Autoregolazione dei consumi dei macchinari e dei prodotti



3. MANUTENZIONE / POST-VENDITA

- Raccolta delle informazioni sull'uso dei prodotti
- Monitoraggio delle prestazioni dei prodotti
- Identificazione di politiche di manutenzione specifiche





LE TECNOLOGIE ABILITANTI

**Manifattura
additiva**

**Cloud
computing &
manufacturing**

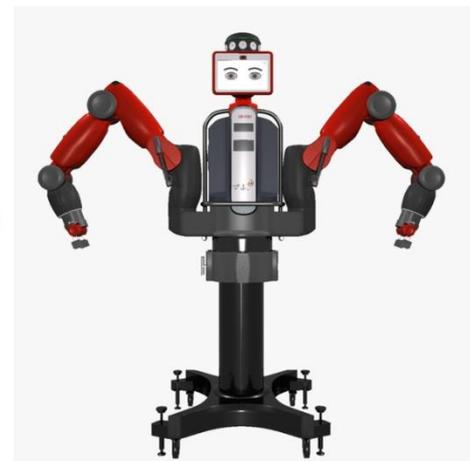
**Big data &
analytics**

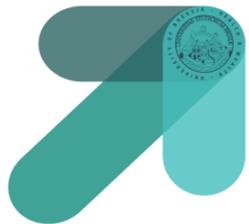
**Robot
collaborativi**

**Realtà virtuale e
simulazione**

**Realtà
aumentata**

**Industrial
Internet of
Things**





SIMULAZIONE & REALTÀ VIRTUALE

Definizione

Sempre più l'evoluzione tecnologica sposta il valore dagli “atomi” a “bit”.
Questi ultimi costano meno degli atomi, sia in termini di “stoccaggio” che di elaborazione e trasporto.

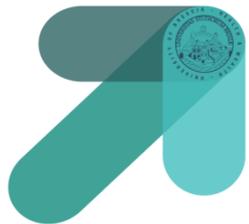
atomi



bit



Il gemello digitale rappresenta l'esatta copia, in termini di configurazione, proprietà, prestazioni, dell'oggetto reale, ma in bit e non in atomi. **Il gemello digitale viene associato univocamente ad un prodotto fisico venduto, ad un macchinario, ad un processo, e ne rappresenta la replica virtuale che ne riproduce e verifica il comportamento in funzione di determinati stimoli e input.**



SIMULAZIONE & REALTÀ VIRTUALE

Ambiti applicativi e vantaggi

L'utilizzo del gemello digitale ha impatti dal punto di vista **sperimentale** e **previsionale**: grazie ad esso **si eseguono simulazioni** atte a identificare le condizioni operative ottimali, la correttezza e l'efficienza del processo, testare condizioni operative di stress diverse da quelle standard.

Grazie al gemello digitale si ottiene una anticipazione dei rischi ed una significativa diminuzione dei costi delle modifiche in fasi successive della vita del prodotto o fase del processo.

1. Progettazione

- Verifica degli accoppiamenti con altri componenti
- Test di numerose configurazioni
- Analisi del comportamento in condizioni di stress
- Analisi di durata nel tempo

2. Produzione

- Definizione e test del processo secondo differenti parametri (velocità, ritmi, frequenze, temperature)
- Identificazione del set ottimale dei parametri di lavoro
- Verifica real time del funzionamento del prodotto

3. Vendita

- Personalizzazione immediata del prodotto secondo le indicazioni del cliente
- Test virtuale di utilizzo/impiego del prodotto
- Monitoraggio post vendita e controllo sul comportamento dei prodotti da remoto

4. Formazione

- Simulazione di situazioni critiche/in condizioni di particolare rilevanza per il training degli operatori



LE TECNOLOGIE ABILITANTI

**Manifattura
additiva**

**Cloud
computing &
manufacturing**

**Big data &
analytics**

**Robot
collaborativi**

**Realtà virtuale e
simulazione**

**Realtà
aumentata**

**Industrial
Internet of
Things**





CLOUD COMPUTING

Definizione

Erogazione di risorse informatiche, come l'archiviazione, l'elaborazione o la trasmissione di dati, caratterizzato dalla disponibilità *on demand* attraverso Internet a partire da un insieme di risorse preesistenti e configurabili.



La diffusione di tecnologie come l'Internet of things e Big data apre sfide interessanti per la **gestione, raccolta e manipolazione** del dato: il **CLOUD** diviene la piattaforma abilitante per questa trasformazione digitale, sostenendo le imprese nell'adozione delle tecnologie abilitanti a costi contenuti ed in tempi ridotti. Nel piano Impresa 4.0 il cloud si declina per:

- l'archiviazione dei dati raccolti dai sensori in fabbrica
- l'accesso a sistemi informativi per l'integrazione verso monte/valle con la filiera
- lo sfruttamento di potenze di calcolo non internalizzate in azienda



CLOUD COMPUTING

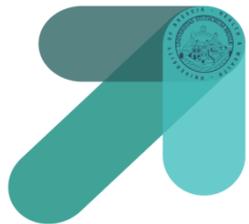
I benefici generati dal cloud

SCALABILITÀ

- Conversione di una spesa di capitale fisso (Capex) in spesa operativa variabile (Opex)
- Esternalizzazione di IT operations a basso valore per concentrare le competenze aziendali su attività più rilevanti

AFFIDABILITÀ

- Condivisione di risorse (PC, server, applicazioni, software) messe a disposizione in modalità as a service
- Integrità dei dati garantita da specifici livelli di servizio (ridondanza, soluzioni di disaster recovery)



CLOUD MANUFACTURING

Definizione

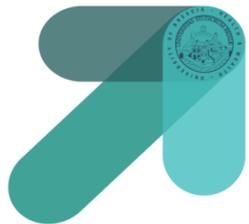
Industrial internet (of things)

*L'impiego di queste 3 tecnologie permette la completa **virtualizzazione** delle risorse produttive di un'azienda, rendendole disponibili e accessibili in cloud anche ad enti esterni all'azienda in modo sicuro e monitorato, generando così i sistemi cyber-fisici*

CLOUD



SIMULATION



LE TECNOLOGIE ABILITANTI

**Manifattura
additiva**

**Cloud
computing &
manufacturing**

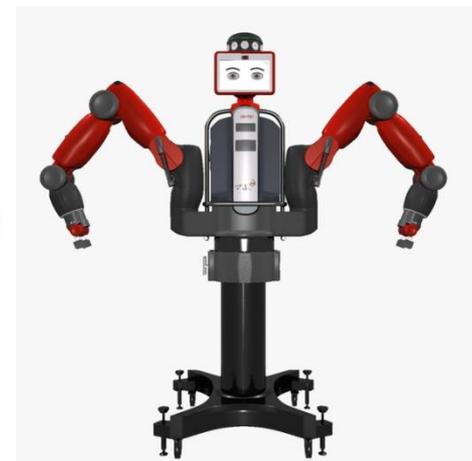
**Big data &
analytics**

**Robot
collaborativi**

**Realtà virtuale e
simulazione**

**Realtà
aumentata**

**Industrial
Internet of
Things**





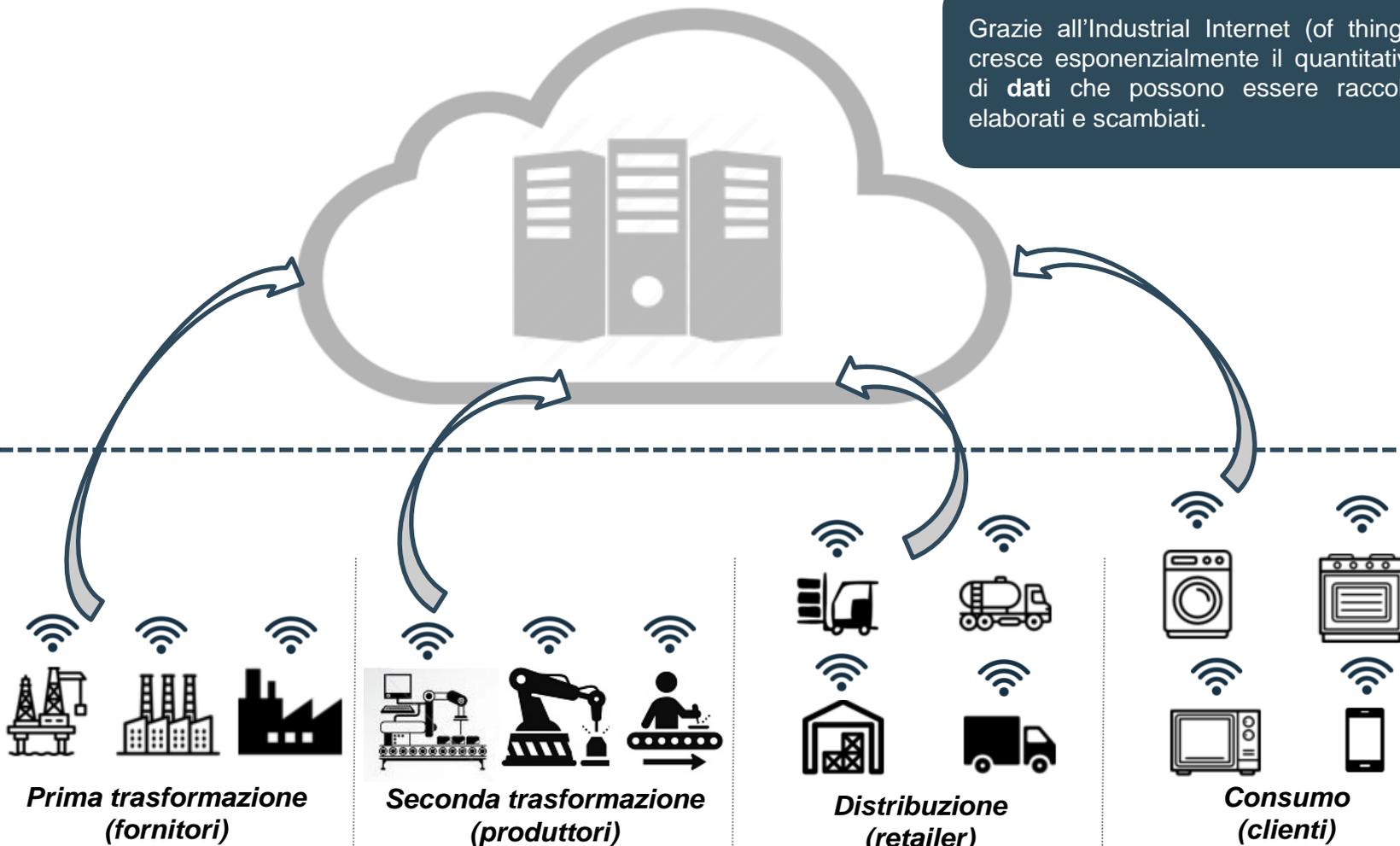
BIG DATA & ADVANCED ANALYTICS

Definizione

BIG DATA
40.000 exabyte

IoT
50 miliardi dispositivi

Grazie all'Industrial Internet (of things) cresce esponenzialmente il quantitativo di **dati** che possono essere raccolti, elaborati e scambiati.





BIG DATA & ADVANCED ANALYTICS

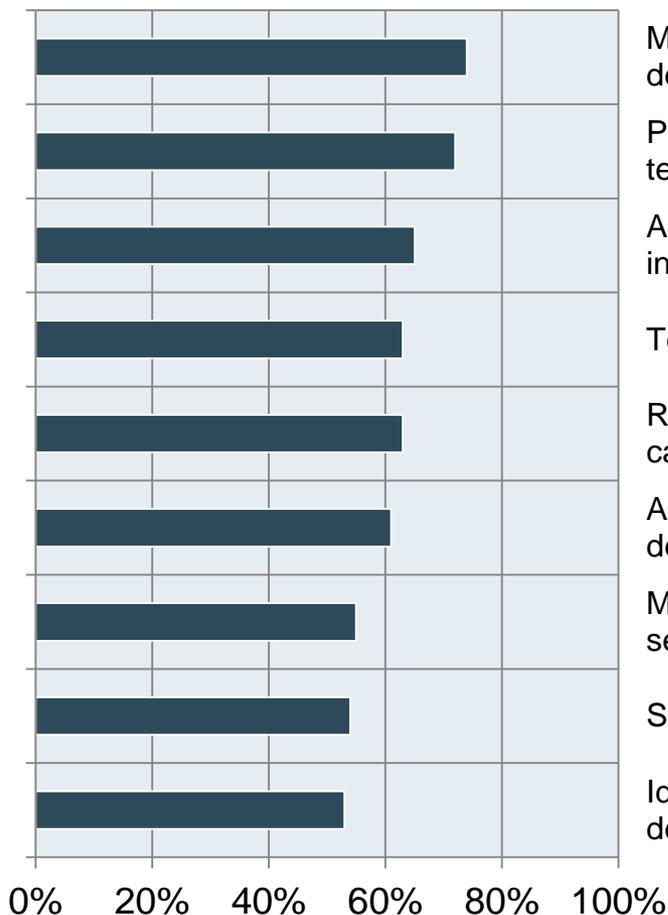
Definizione





BIG DATA & ADVANCED ANALYTICS

Ambiti applicativi



Maggiore disponibilità e usabilità delle informazioni

Processo decisionale più preciso e tempestivo

Accesso in tempo reale alle informazioni

Tempestiva integrazione dei dati

Rapidità nell'intercettare i cambiamenti

Automazione del processo decisionale

Migliore profilazione e segmentazione del mercato

Sostenere una maggiore produttività

Identificazione del comportamento del cliente

AMBITI DI APPLICAZIONE



Logistica & Produzione

Fidelizzazione clienti



Sviluppo nuovi prodotti