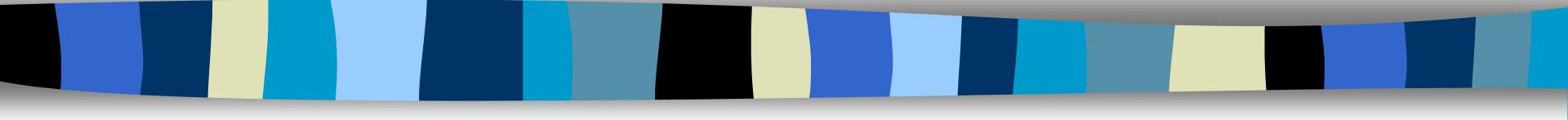




Sistemi Informativi

Prof. Matteo Golfarelli
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Classificazione dei Sistemi Informativi

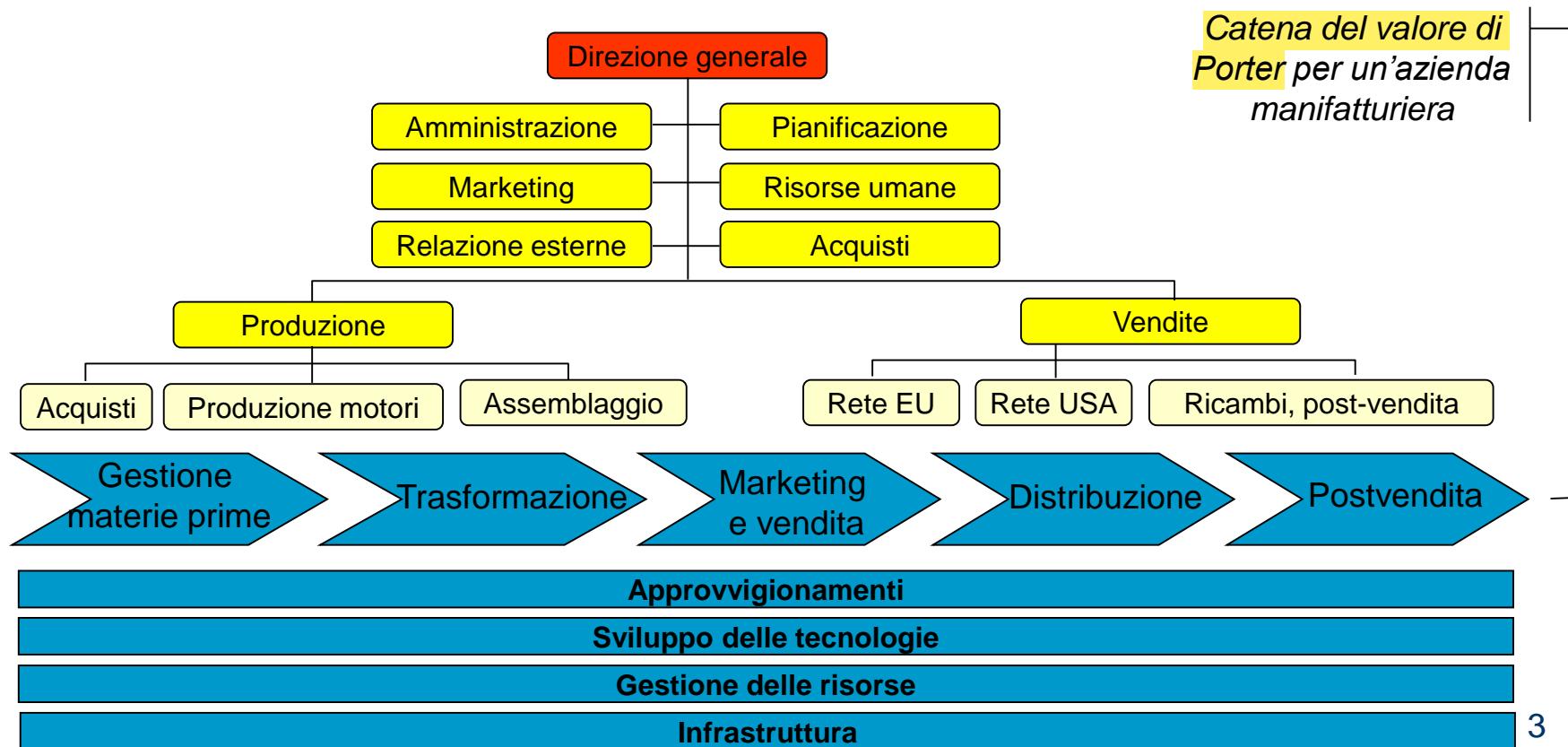


Per approfondimenti:

- Sistemi Informativi d'impresa cap. 3-5

SI e Aziende

- Un'azienda è una struttura di comando che governa processi operativi finalizzati al raggiungimento di uno o più obiettivi predefiniti.
- I SI supportano sia i processi di governo (SI direzionali e analitici), sia i processi operativi (SI operativi).



SI operativi

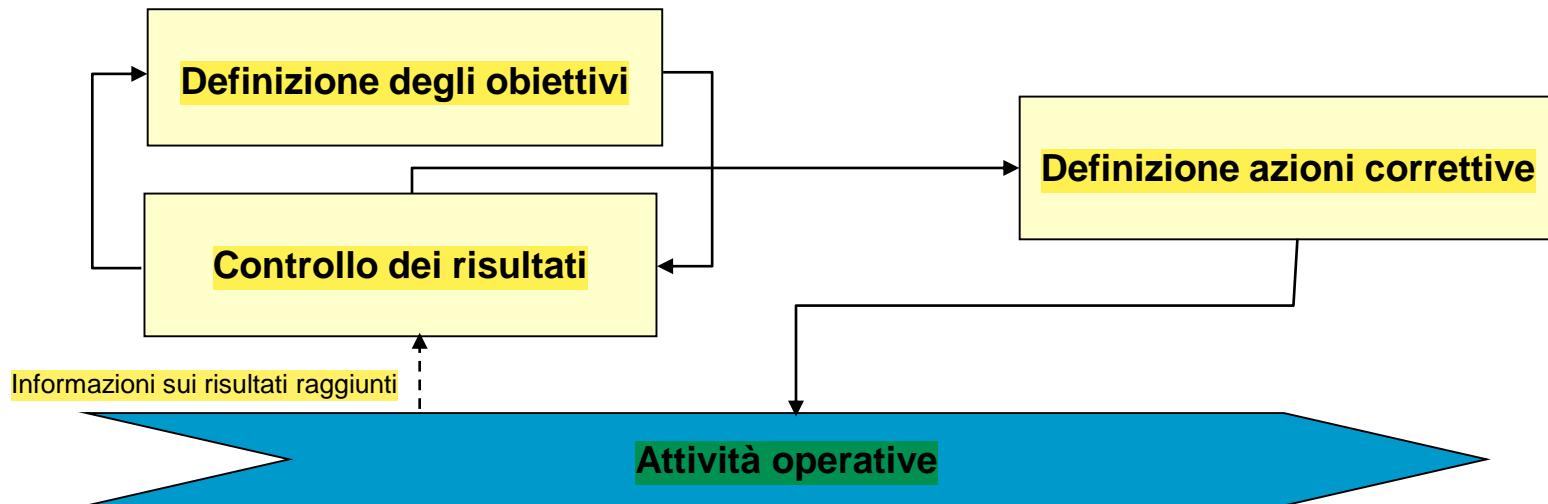
Digitalizzano

- Informatizzano processi voltati all'**esecuzione** di attività o alla loro **programmazione** (Programmazione = Pianificazione)
 - Programmazione della fabbricazione e Fabbricazione
 - Programmazione della distribuzione e Distribuzione
 - Amministrazione
 - Gestione del personale
- L'importanza dei SI operativi in una azienda dipende dall'**intensità informativa** del settore ossia del contenuto informativo del settore
 - I SI sono una tecnologia di produzione nei settori che “vendono” informazioni (es. banche, assicurazioni, telecomunicazioni)
 - I SI sono una tecnologia di processo quando il prodotto è materiale (es. aziende manifatturiere)
 - I SI supportano il coordinamento delle attività (la delocalizzazione aumenta la necessità di coordinamento)
 - Gli investimenti in tecnologia per i SI è proporzionale al ruolo del SI (varia tra l'1% del fatturato nelle semplici manifatture e il 7% delle aziende di telecomunicazioni)

| | | Intensità informativa del processo | |
|------------------------------------|-------|---|--|
| | | Bassa | Alta |
| Intensità informativa del prodotto | Alta | Aziende editoriali | Università e scuole Banche e assicurazioni Aziende telefoniche Pubblica amministrazione |
| | Bassa | Industria del tabacco Aziende manifatturiere | Aziende gas, elettricità Grande distribuzione |

SI direzionali

- ❑ Supportano il processo decisionale fornendo informazioni ai manager per aiutarli a decidere
- ❑ Il modello primario di questi sistemi deriva dal modello del ciclo di controllo:



- ❑ Dal punto di vista informativo, i processi direzionali si differenziano da quelli operativi poiché:
 - Si basano su indici, ovvero informazioni aggregate e riassuntive.
 - L'elaborazione non è continua ma periodica
 - Sono costruiti sopra i SI operativi da cui estraggono le informazioni di base

SI analitici

- ❑ Supportano la comprensione dei fenomeni di business
- ❑ Sono focalizzati su prodotti, clienti e processi
 - Permettono di profilare i **clienti** studiando le relative abitudini e comportamenti
 - Mantengono la storia del **prodotto** e permettono di monitorarne l'affidabilità. Sono utilizzati soprattutto per i beni durevoli.
- ❑ SI analitici e direzionali condividono le seguenti caratteristiche:
 - Si basano su indici, ovvero informazioni aggregate e riassuntive.
 - L'elaborazione **non è continua ma periodica**
 - Sono costruiti sopra i SI operativi da cui estraggono le informazioni di base
- ❑ Mentre i sistemi direzionali valutano fenomeni “**interni**” all'azienda, quelli analitici misurano fenomeni “**esterni**” all'azienda.

SI analitici per settori

- Di seguito è riportata una tabella esemplificativa dell'utilizzo dei SI analitici per l'analisi della clientela nei diversi settori produttivi

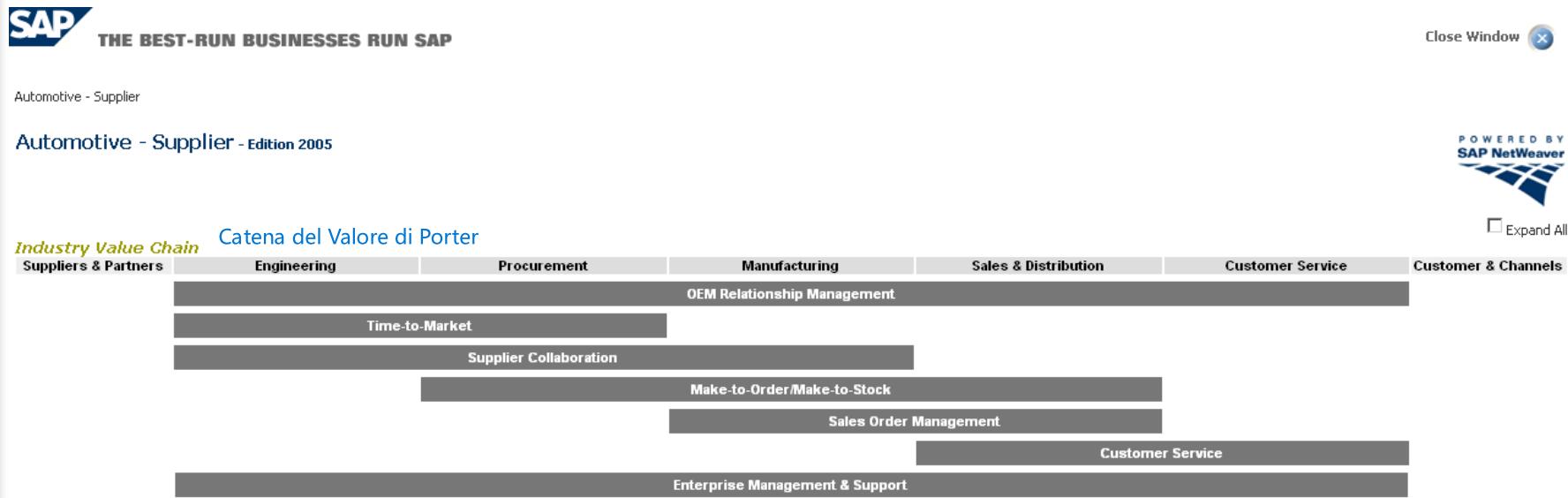
| Settore | Numerosità dei clienti | Finalità di analisi |
|--------------------------|-------------------------|--|
| Telefonia | Oltre 10 milioni | <input type="checkbox"/> Profittabilità <input type="checkbox"/> Comportamento/preferenze |
| Grandi banche | Oltre 1 milione | <input type="checkbox"/> Profittabilità |
| Aziende elettriche e gas | Da 100 mila a 1 milione | <input type="checkbox"/> Profittabilità <input type="checkbox"/> Comportamento/preferenze |
| Pubblica amministrazione | Oltre 10 milioni | <input type="checkbox"/> Studi di settore <input type="checkbox"/> Segmentazione dei contribuenti <input type="checkbox"/> Individuazione dei potenziali evasori |
| Grande distribuzione | Da 100 mila a 1 milione | <input type="checkbox"/> Comportamento/preferenze |

La mappa dei SI

- Costruire una **mappa dei SI aziendali**, significa scomporli in moduli a fini conoscitivi e di classificazione
- Un **modulo** rappresenta un blocco di funzionalità software che supportano una fase di un processo aziendale, omogeneo per frequenza, attore e profilo di casi d'uso
- Un modulo descrive un'esigenza informativa e quindi indica il potenziale impiego di tecnologia informatica
 - Ogni modulo nasce perché qualcuno in azienda ha bisogno di informazioni strutturate per svolgere un lavoro.
Definire il modulo equivale a dire quale informazione deve essere catturata, chi la usa e come deve essere resa disponibile.
- La suddivisione in moduli è utilizzata anche dai grandi produttori di package (SAP, Microsoft, ORACLE) per strutturare le proprie offerte
- I moduli possono essere
 - Orizzontali: non variano al variare della tipologia aziendale
 - Verticali: sono utilizzati in specifici settori produttivi (es. bancario, manifatturiero, chimico)

Un esempio da SAP

- Un esempio dei moduli previsti da SAP per il settore dei produttori di autoveicoli (www.sap.com/businessmaps)



Il portafoglio applicativo aziendale

- Rappresenta una possibile mappa dei SI aziendali
- Può essere considerato un'esplosione della catena del valore di Porter ottenuta incrociando le *fasi del ciclo di trasformazione* con la *tipologia delle attività applicabili* per la pianificazione ed esecuzione di ciascuna fase del ciclo. Ogni incrocio individua un modulo.
- La **pianificazione** ha lo scopo di determinare i piani e controllarne l'avanzamento. Le attività di pianificazione si distinguono per l'orizzonte temporale e il livello di dettaglio
- Le **attività di esecuzione** attuano le operazioni pianificate producendo così l'output desiderato. I sistemi di supporto all'esecuzione elaborano informazioni in tempo reale originando benefici riconducibili ai risparmi su attività burocratiche o alle migliori prestazioni di tempi e costi dei processi

Profilo dei livelli di pianificazione

| | Obiettivo | Flusso informativo | Complessità e volumi |
|---------------------------------|---|--|---|
| Analisi strategica | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Previsione di mercato <input type="checkbox"/> Monitoraggio dei trend di mercato e dell'innovazione tecnologica | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Informazioni esterne <input type="checkbox"/> Processo molto variabile, destrutturato, spesso ininfluente | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Applicazioni ad hoc <input type="checkbox"/> Volumi variabili e limitati <input type="checkbox"/> Dati complessi |
| Pianificazione annuale | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Dimensionamento dei volumi e delle attività nel medio termine <input type="checkbox"/> Coordinamento delle operazioni <input type="checkbox"/> Tempificazione dell'innovazione | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Informazioni interne e strutturate (obiettivi aggregati di produzione, vendita, acquisto) <input type="checkbox"/> Flusso informativo interfunzionale (riflette i processi e non i reparti) | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Modelli di calcolo complessi in grandi aziende multilocalizzate e/o supply chain estese <input type="checkbox"/> Volumi generalmente contenuti <input type="checkbox"/> Dati sintetici |
| Programmazione operativa | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Calcolo dei programmi di attività e controllo del loro avanzamento <input type="checkbox"/> Coordinamento delle operazioni <ul style="list-style-type: none"> a) Condivisione delle risorse b) Sequenza ottimale delle attività c) Sincronia delle operazioni | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Informazioni interne e strutturate <input type="checkbox"/> Flusso informativo interfunzionale e/o interaziendale <input type="checkbox"/> Granularità tipica: settimana-giorno, reparto-ordine | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Modelli di ottimizzazione <input type="checkbox"/> Sistemi di supporto ai progetti <input type="checkbox"/> Dati analitici |

Profilo delle attività di esecuzione

| | Obiettivo | Flusso informativo | Complessità e volumi |
|--------------------------------|---|---|---|
| Flusso degli ordini | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elaborazione transazioni <input type="checkbox"/> Automazione della manualità e della guida operativa | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Flusso informativo interfunzionale e/o interaziendale <input type="checkbox"/> Input a pianificazione operativa | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grandi volumi di transazioni <input type="checkbox"/> Basi di dati grandi e complesse <input type="checkbox"/> Critico il tracciamento dell'ordine |
| Flusso dei materiali | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Registrazione eventi <input type="checkbox"/> Guida alla movimentazione scorte | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Flusso stratificato su più livelli: interaziendale, interfunzionale, locale <input type="checkbox"/> Feedback a pianificazione operativa <input type="checkbox"/> Dati interni (scorte proprie) ed esterni (scorte fornitori e scorte clienti) | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Medi volumi di transazioni <input type="checkbox"/> Basi di dati grandi <input type="checkbox"/> Critico il tracciamento del materiale |
| Flusso delle operazioni | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Registrazione eventi <input type="checkbox"/> Guida all'esecuzione delle operazioni | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Flusso stratificato su più livelli: interaziendale, interfunzionale e locale <input type="checkbox"/> Feedback a pianificazione operativa <input type="checkbox"/> Dati interni | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grandi volumi di transazioni <input type="checkbox"/> Basi di dati grandi e complesse <input type="checkbox"/> Critica la raccolta dei dati in tempo reale |

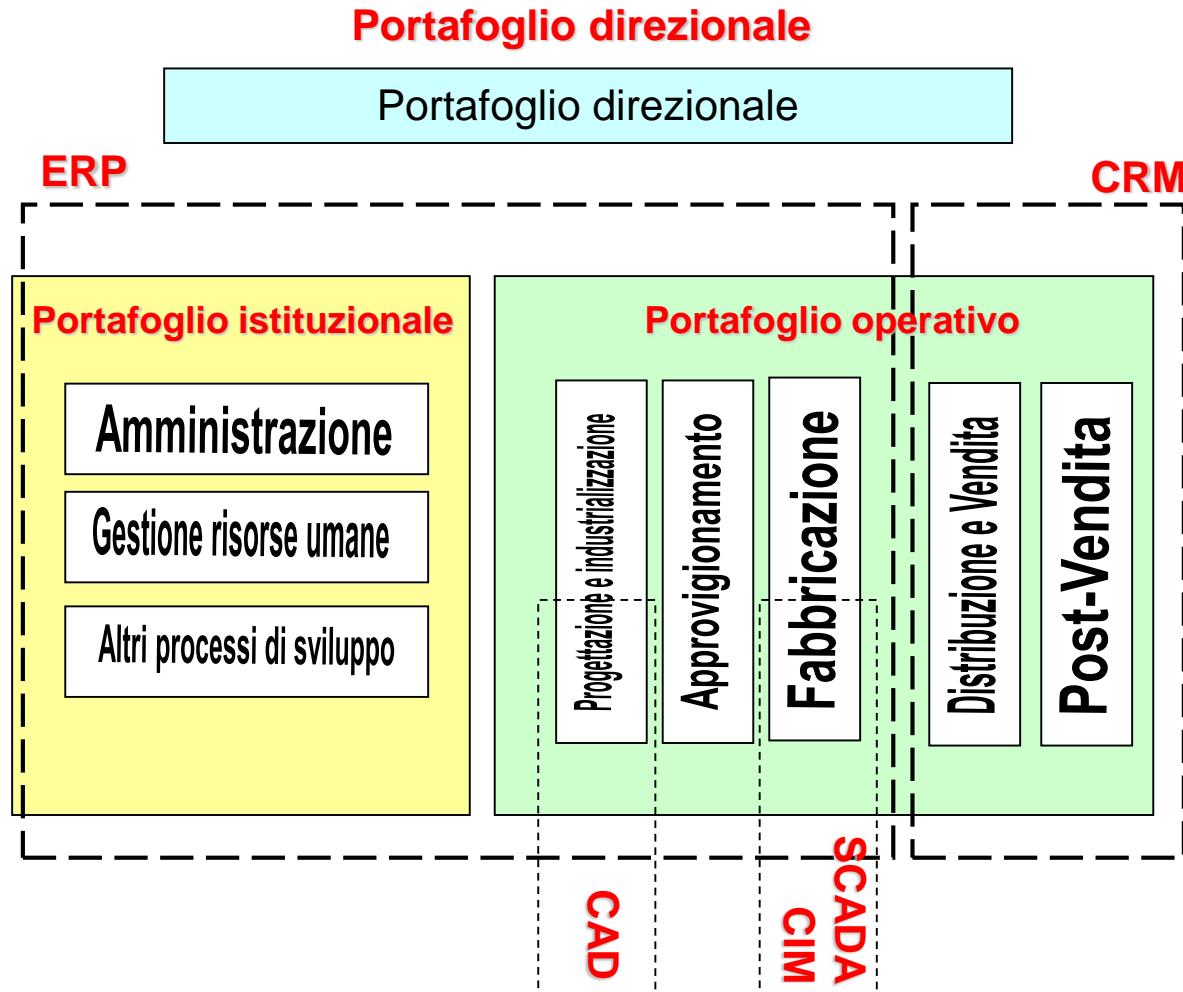
Il portafoglio applicativo

Catena del Valore di Porter

| | Progettazione e industrializ. | Approvv. | Fabbricaz. | Distribuzione e vendita |
|--|--|---|--|---|
| Analisi strategica e ambientale | <input type="checkbox"/> Osservatorio tecnologico | <input type="checkbox"/> Marketing acquisti | | <input type="checkbox"/> Ricerche di mercato <input type="checkbox"/> Marketing cliente e prodotto |
| Pianificazione | <input type="checkbox"/> Piano dei progetti | <input type="checkbox"/> Piano degli acquisti | <input type="checkbox"/> Piano della produzione | <input type="checkbox"/> Previsioni vendita e piano delle vendite |
| Gestione dei dati tecnici | <input type="checkbox"/> Archivio disegni <input type="checkbox"/> Distinta base di progettazione | <input type="checkbox"/> Anagrafe dei fornitori <input type="checkbox"/> Distinta base di produzione | <input type="checkbox"/> Anagrafe impianti <input type="checkbox"/> Cicli di lavorazione | <input type="checkbox"/> Anagrafe dei clienti Catalogo dei prodotti |
| Prog. operativa | <input type="checkbox"/> Pianificazione dei progetti | <input type="checkbox"/> Programmaz. forniture | <input type="checkbox"/> Programmaz. stabilimenti | <input type="checkbox"/> Programmaz. Trasporti e consegne |
| Schedulazione | <input type="checkbox"/> Schedulazione dei progetti e dei reparti | <input type="checkbox"/> Schedulazione delle consegne e solleciti | <input type="checkbox"/> Schedulazione dei reparti | <input type="checkbox"/> Schedulazione dei trasporti |
| Flusso degli ordini | <input type="checkbox"/> Schede di lavoro | <input type="checkbox"/> Gestione ordini ai fornitori | <input type="checkbox"/> Gestione ordini alla produzione | <input type="checkbox"/> Gestione ordini dei clienti |
| Flusso dei materiali e operazioni | <input type="checkbox"/> Gestione dei laboratori | <input type="checkbox"/> Ricezione e collaudo <input type="checkbox"/> Magazzini materie prime <input type="checkbox"/> Conto lavorazione | <input type="checkbox"/> Movimentazione delle scorte in fabbrica <input type="checkbox"/> Controllo avanzato della produzione | <input type="checkbox"/> Spedizioni e trasporto <input type="checkbox"/> Magazzini prodotti finiti |

Il portafoglio applicativo aziendale

- Al portafoglio applicativo corrisponde un insieme di moduli standard

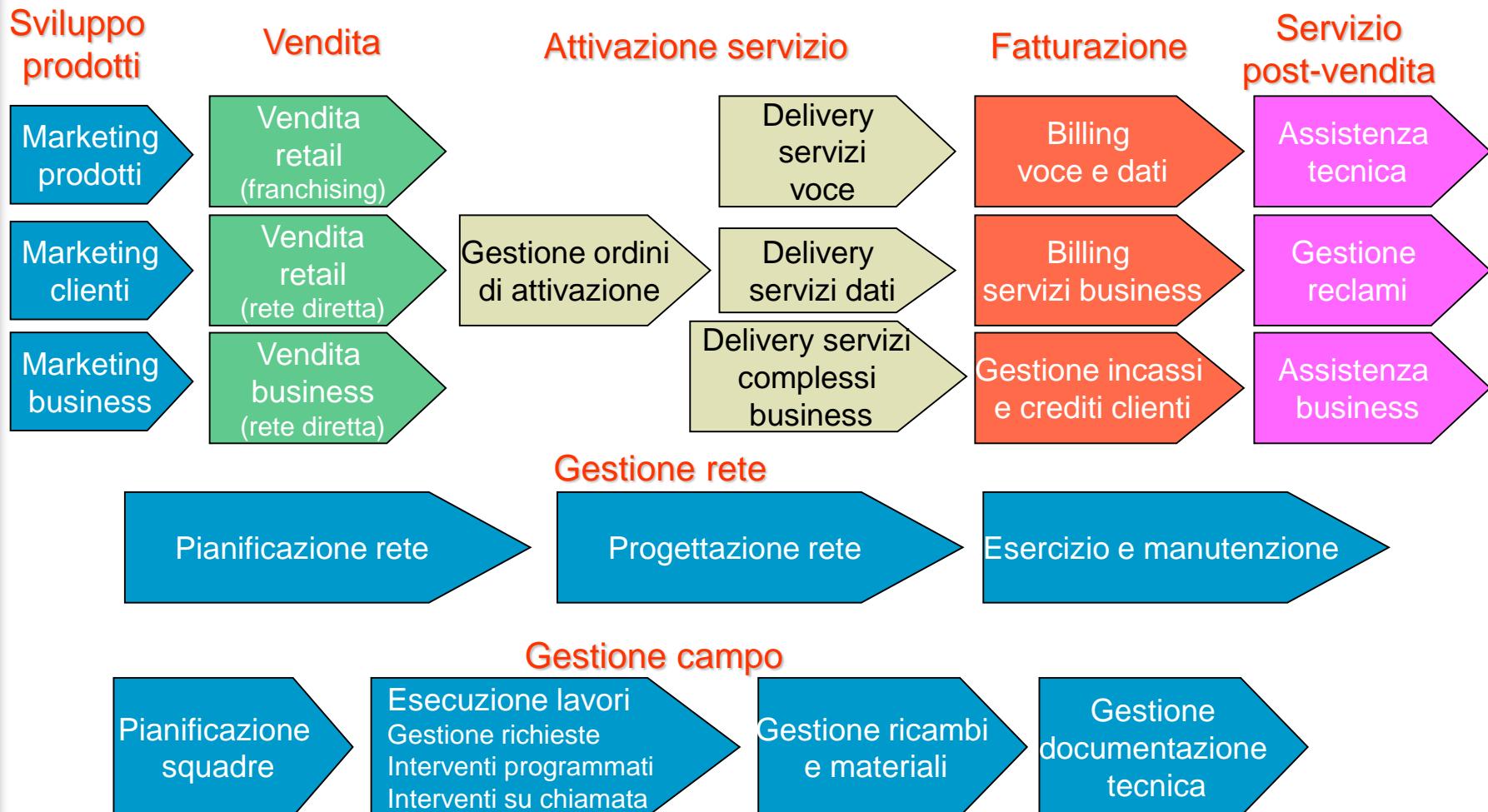


Il portafoglio applicativo aziendale

- Il portafoglio applicativo si differenzia in base alla tipologia di azienda



Il portafoglio applicativo aziendale

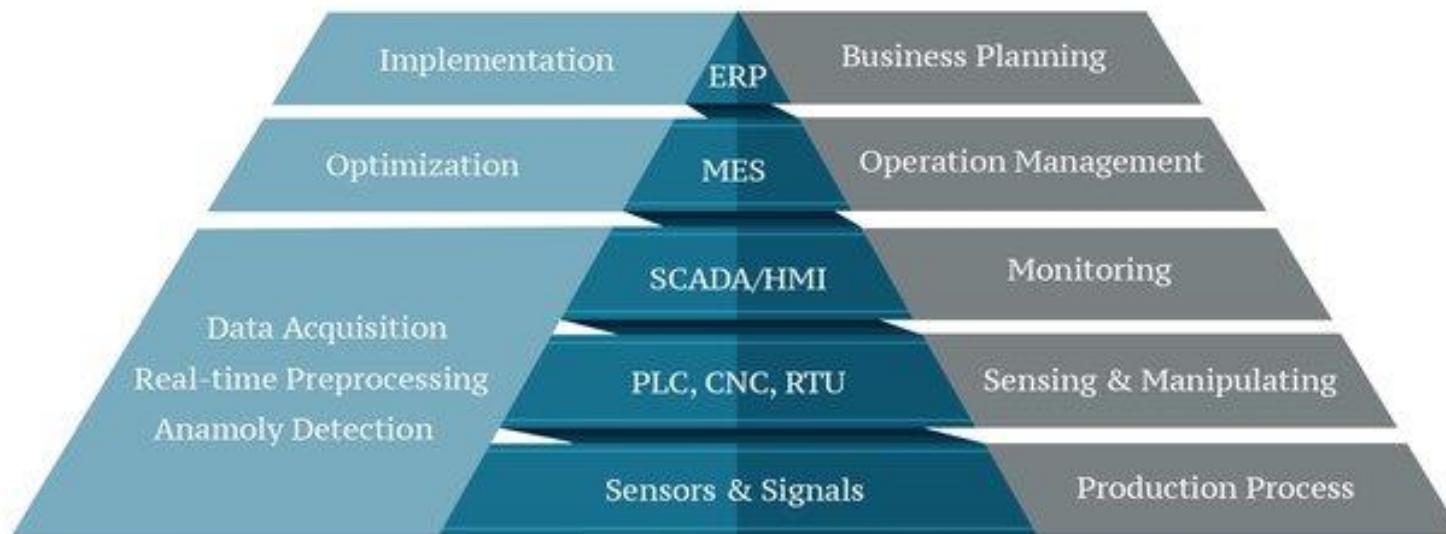


Aziende telefoniche

- Importanza primaria del contatto con il cliente (CRM)
- Problematiche di gestione della rete complesse

Smart Manufacturing (AKA CIM)

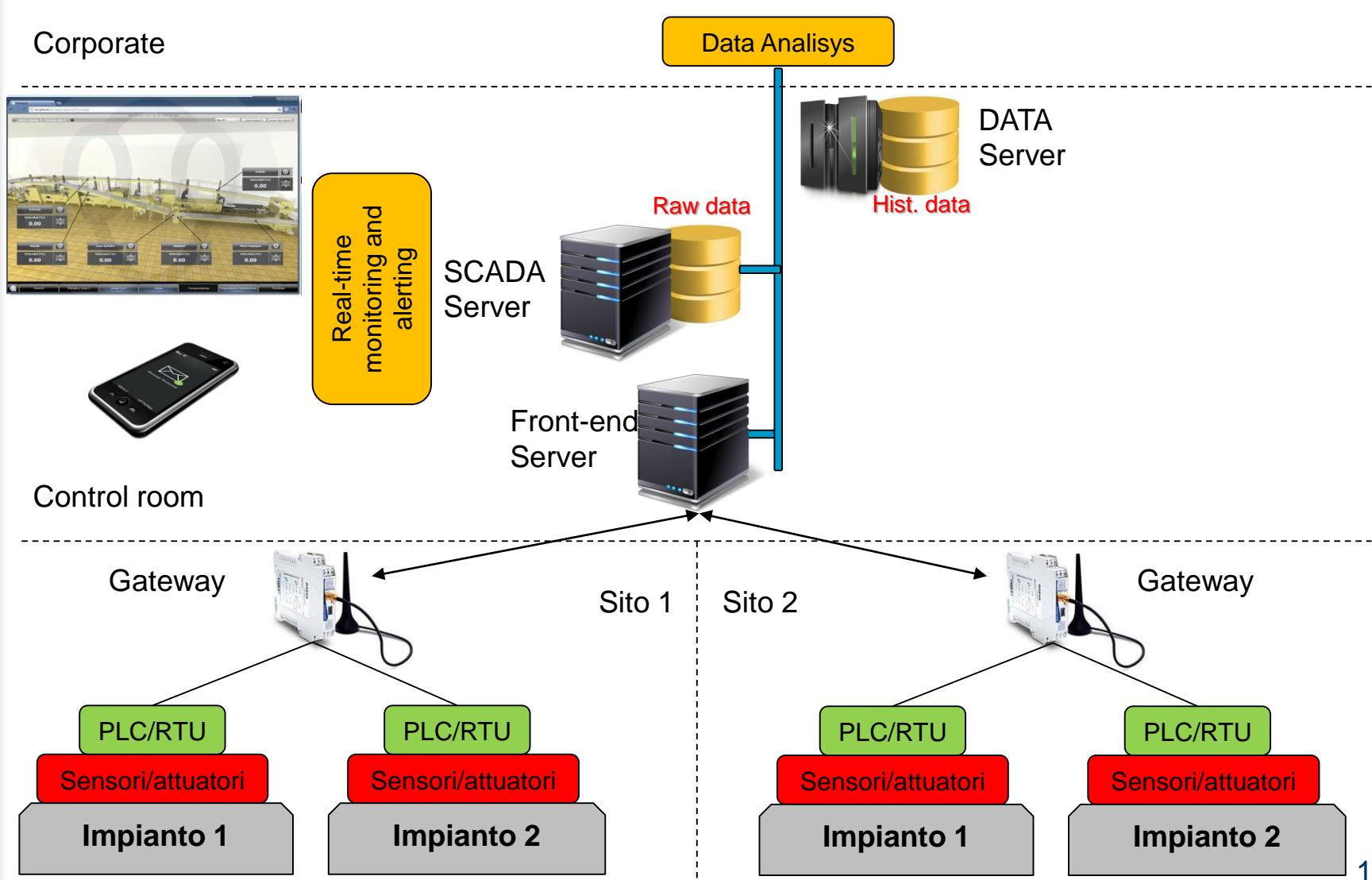
- Un'architettura multilivello che collega diversi livelli di un sistema di produzione ed è finalizzata all'ottimizzazione dei processi e alla gestione delle risorse
- SM pros:
 - Riduzione delle scorte: attraverso il controllo della produzione e della pianificazione
 - Riduzione del tempo di commercializzazione
 - Aumento della qualità del prodotto: analisi e controllo del processo di produzione
 - Riduzione dei costi grazie alla maggiore efficienza della fabbrica
- SM è organizzato in un'architettura a cinque livelli. Ogni livello esegue le proprie elaborazioni ed è collegato con gli altri.



I sistemi SCADA

- Il componente di un sistema CIM preposto al controllo dei sistemi industriali, all'acquisizione e all'analisi dei dati da essi prodotti è denominato SCADA
- I sistemi SCADA (**S**upervisory **C**ontrol and **D**ata **A**cquisition) sono usati per monitorare e controllare grandi impianti industriali e sistemi meccanici/elettronici distribuiti sul territorio. I principali ambiti di applicazioni sono:
 - Grandi impianti industriali e processi industriali complessi
 - Telecomunicazioni (es. Ripetitori)
 - Sistemi di gestione di acqua, fognature, distribuzione energia (HERA)
 - Sistemi di produzione energia (impianti fotovoltaici ed eolici)
 - Raffinerie
 - Trasporti (aeroporti, controllo del traffico, ferrovie)
 - Centri di ricerca (CERN)
- L'adozione di un sistema SCADA permette di risparmiare tempo e denaro:
 - Meno spostamenti per i lavoratori
 - Riduzione delle esigenze di personale
 - Aumento della produttività
 - Maggiore reattività rispetto a situazioni anomale
 - Riduzione dei costi di gestione
 - Maggiore affidabilità degli impianti

Architettura dei sistemi SCADA



Architettura dei sistemi SCADA

□ Sensori e attuatori

- Pressione, velocità, luminosità, umidità, temperatura, livello, distanza, ecc.
- Valvole, Pompe, Motori, ecc.

□ Controllori

- **PLC - Programmable Logic Controller:** è un qualunque dispositivo programmabile in grado di risolvere una logica che implementa un algoritmo.
- **RTU - Remote Terminal Unit:** non elabora né risolve alcuna logica. E' una unità terminale che ricevuti gli "ordini" da una unità di classe superiore non fa altro che eseguirli. Si tratta quindi di un ripetitore con capacità di comunicazione, una morsettiera intelligente utile a ridurre i costi di cablaggio e a lasciare distribuiti sul campo gli I/O di un sistema di automazione e controllo.

□ **Gateway:** raccolgono le informazioni dai PLC/RTU e si occupano di trasferirle in tempo reale al sistema centralizzato implementando opportuni protocolli di trasmissione, crittografia, sicurezza

- Modbus
- DNP3

Architettura dei sistemi SCADA

- **Front-end server:** ricevono i dati dai diversi siti e li traducono in un formato utilizzabile dal server Scada. Sono logicamente separati da quest'ultimo a garanzia di un tempo di acquisizione in real-time
- **Scada server:** implementano le funzionalità di monitoraggio e di gestione degli allarmi. Operano in tempo reale tipicamente utilizzando uno stream dati
 - Utilizza un database contenente una serie limitata di dati di dettaglio
 - Può supportare il controllo automatico tramite interfacce grafiche disposte in una control room, oppure può implementare regole di alerting automatiche (es. sms a squadra di pronto intervento)
- **Data server**
 - Si occupa di salvare una versione storica dei dati (es. campionamento ogni 15 minuti per ogni segnale)
 - $3 \text{ anni} \times 365 \text{ giorni} \times 96 \text{ dati al giorno} \times 43 \text{ impianti} \times 2.000 \text{ tag-impianto} = 9,043 \text{ miliardi di dati}$
 - E' la base dati utilizzata a fini di analisi
 - Statistiche
 - Tuning dei sistemi e ottimizzazione delle performance
 - Data mining

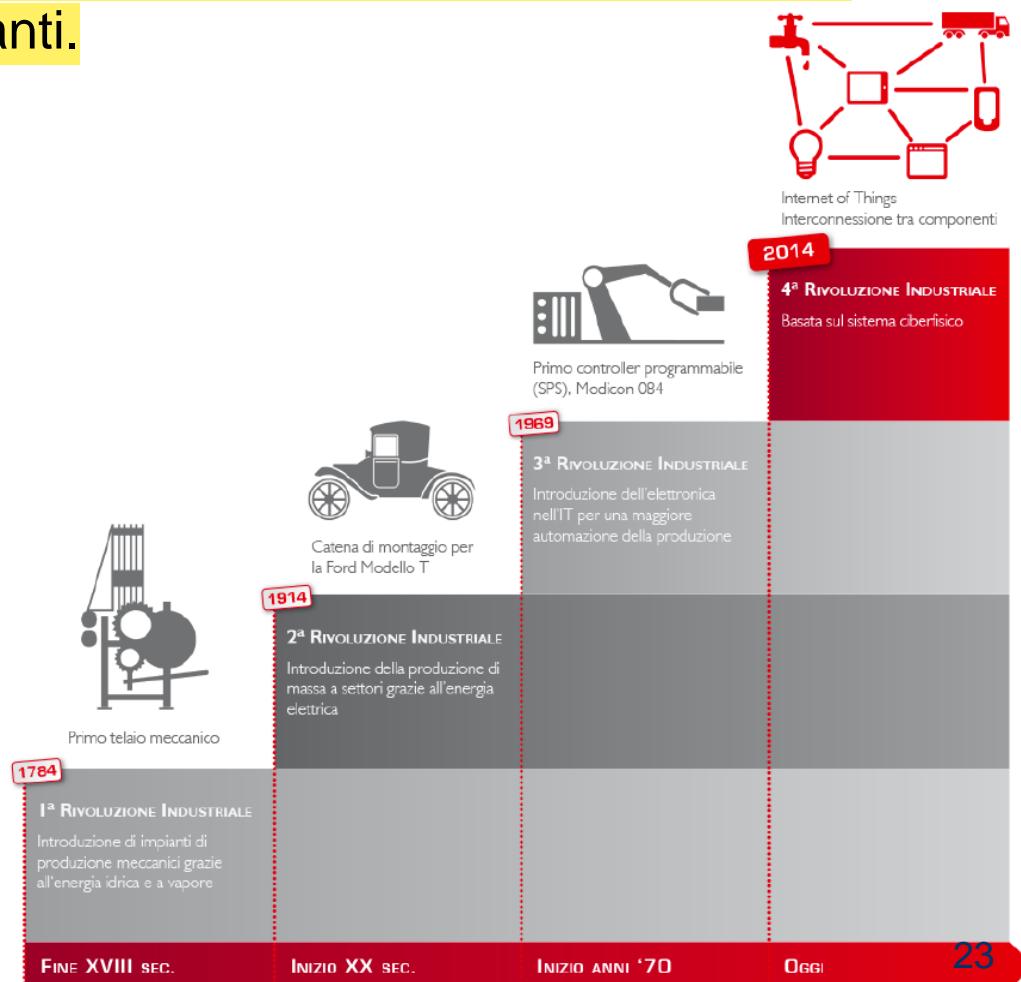
Evoluzione dei sistemi SCADA

- **Scalabilità:** l'incremento del numero degli impianti monitorati e dei segnali raccolti pone il problema dell'enorme mole di dati da gestire (in tempo reale), da memorizzare e da analizzare
- **Capacità di analisi dei dati raccolti:** ai moduli per il controllo operativo dei sistemi si aggiungono moduli per la valorizzazione dei dati storici raccolti
 - Data mining
 - Analisi performance
- **Sicurezza:** i sistemi SCADA controllano infrastrutture critiche. Il livello di sicurezza dei sistemi commerciali è basato su tecnologie che sono 5-10 anni in ritardo rispetto allo stato dell'arte dell'IT
 - Attacchi da parte di hacker esterni
 - Attacchi da parte di insider

Oggi la sicurezza dei sistemi SCADA è basata sul funzionamento su Virtual Private Network separate rispetto a quella aziendale

Dai sistemi SCADA all'Industria 4.0

- Il termine **Industria 4.0** indica una tendenza dell'automazione industriale che integra alcune nuove tecnologie produttive per migliorare le condizioni di lavoro e aumentare la produttività e la qualità produttiva degli impianti.

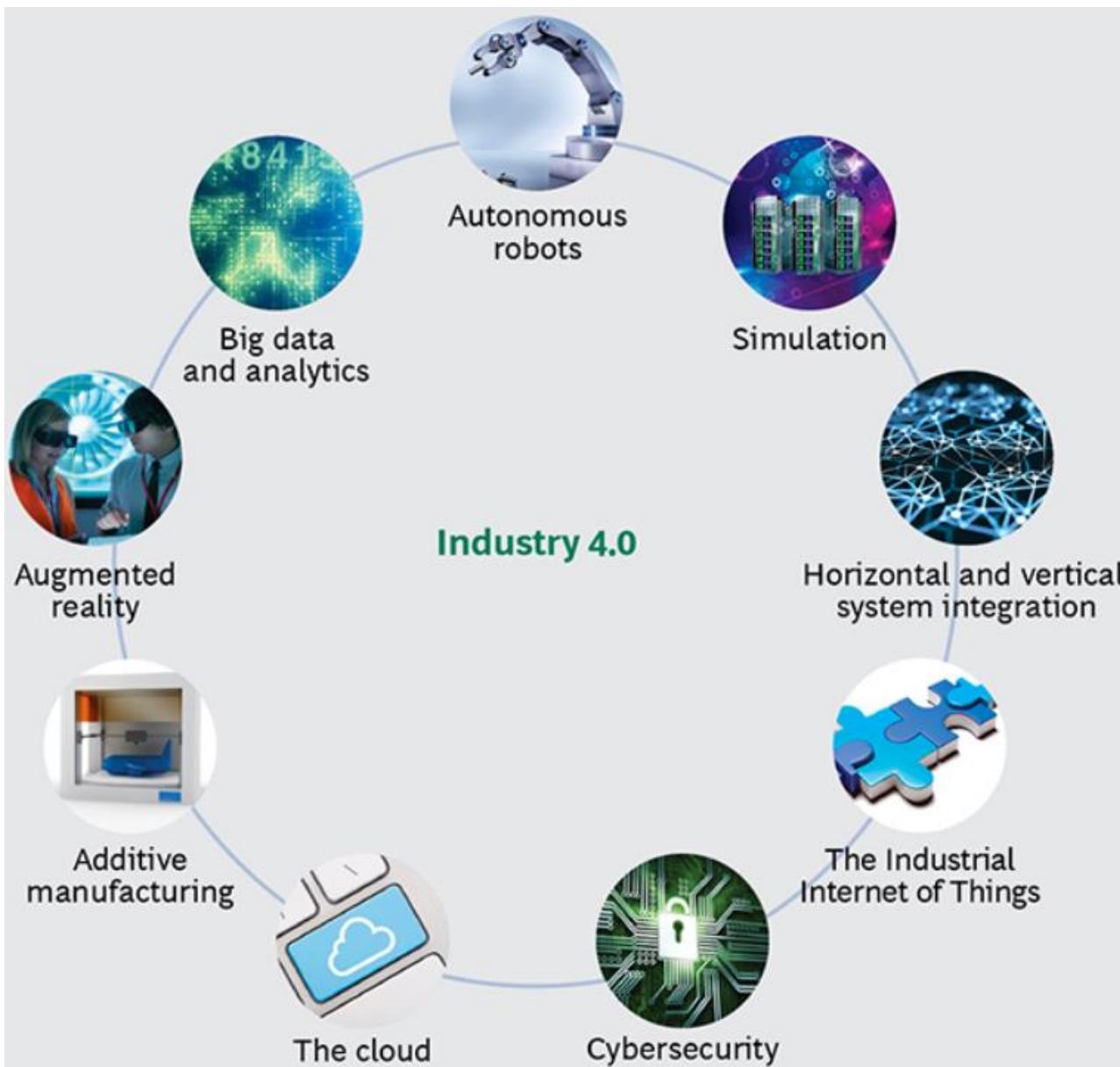


Dai sistemi SCADA all'Industria 4.0

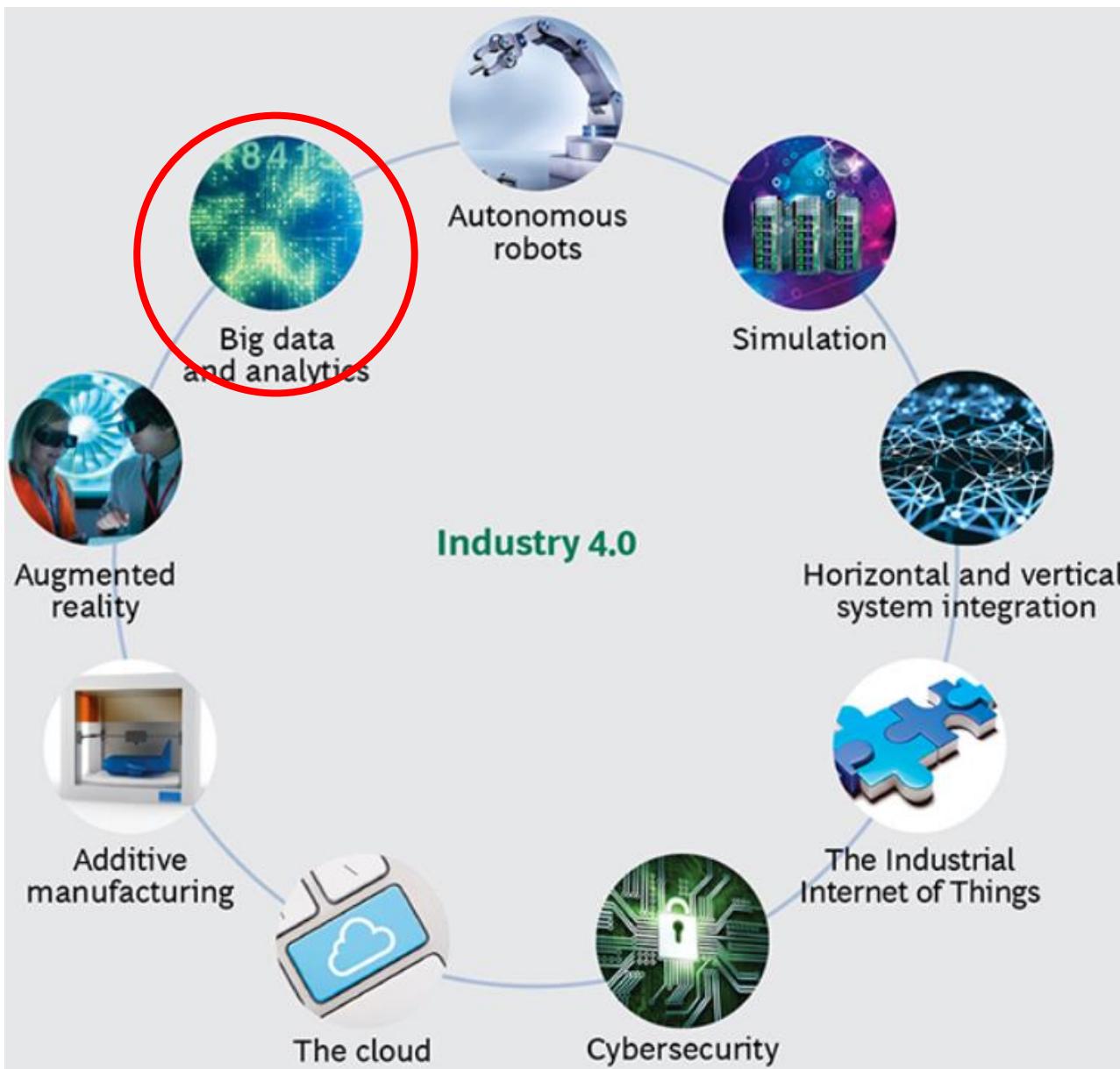
- ❑ Economic growth has been slowing for the past 50 years, but relief might come from an unexpected place —a new form of manufacturing that is neither what you thought it was nor where you thought it was.
- ❑ Industrial systems thinker at Boston Consulting Group, *Olivier Scalabre*, details how a fourth manufacturing revolution will produce a macroeconomic shift and boost employment, productivity and growth.



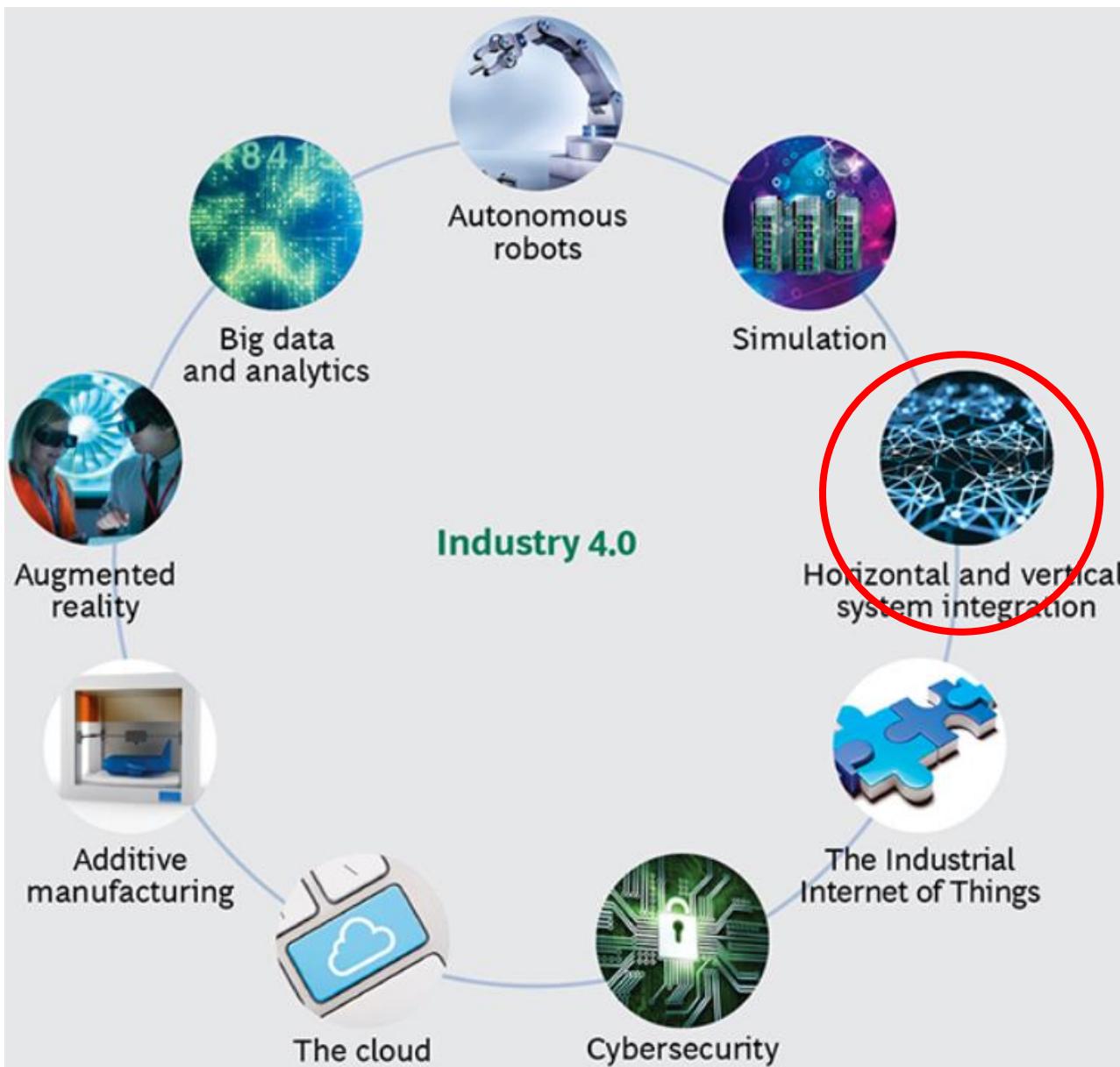
Le tecnologie coinvolte

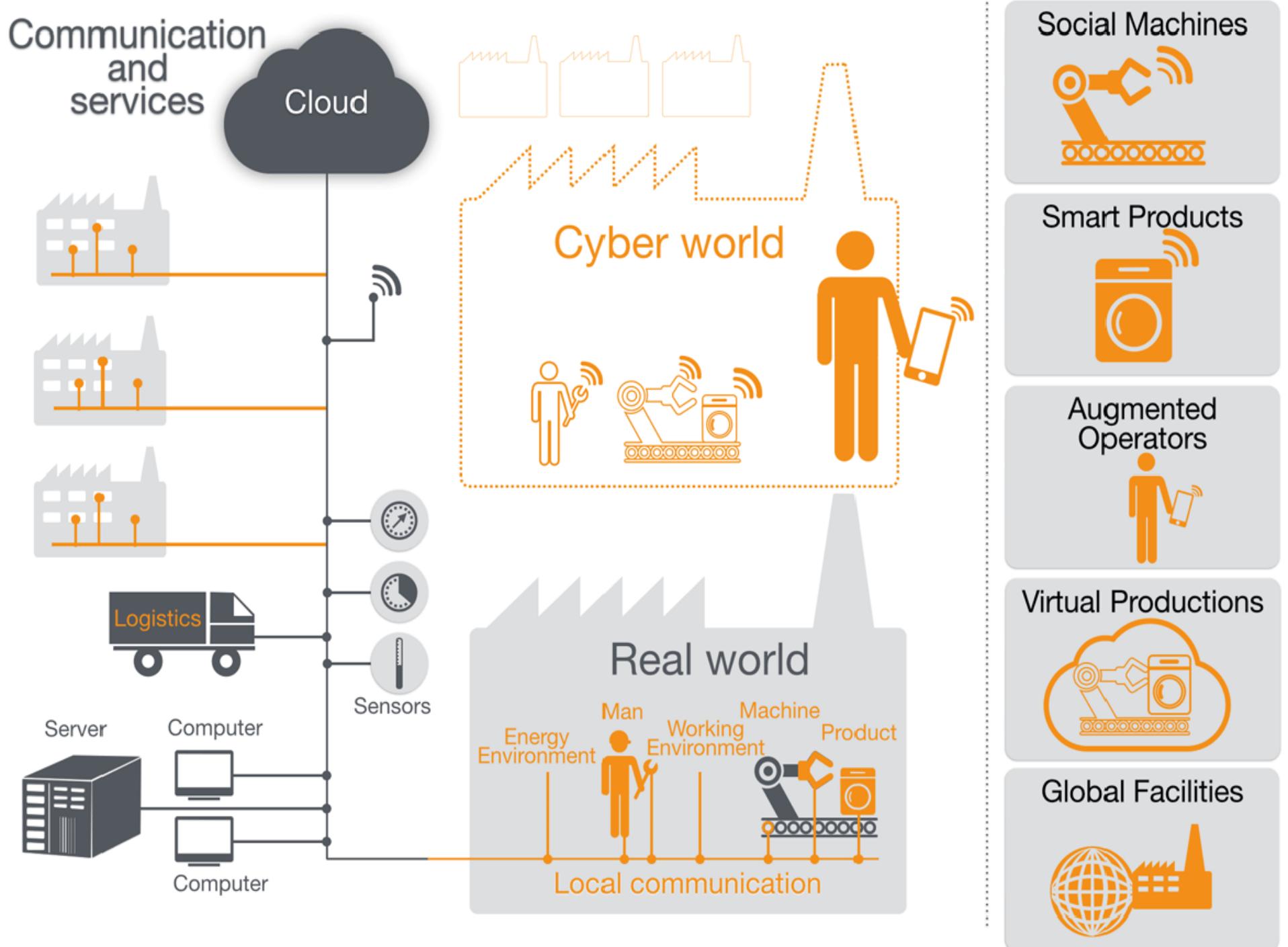


Le tecnologie coinvolte

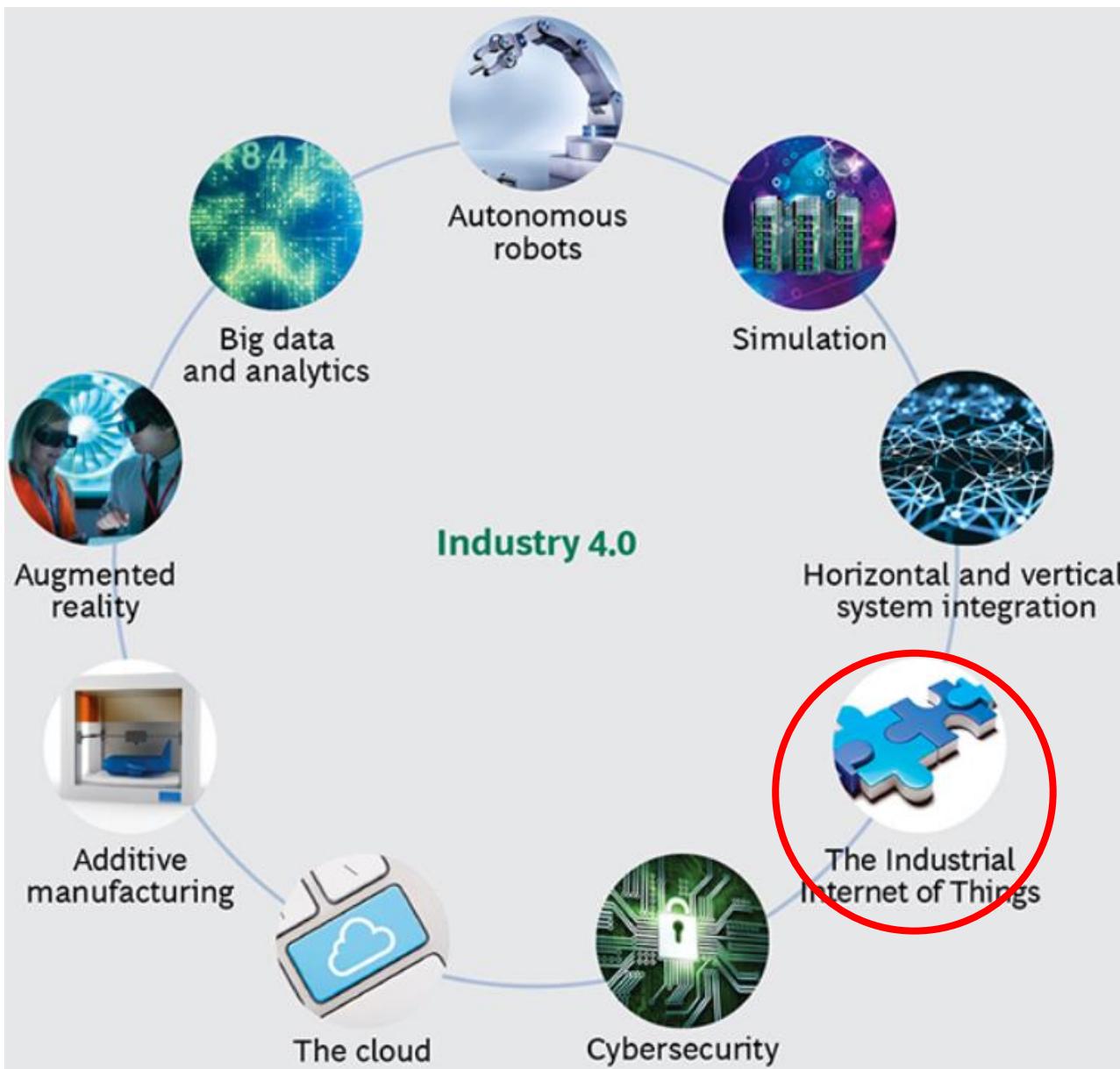


Le tecnologie coinvolte



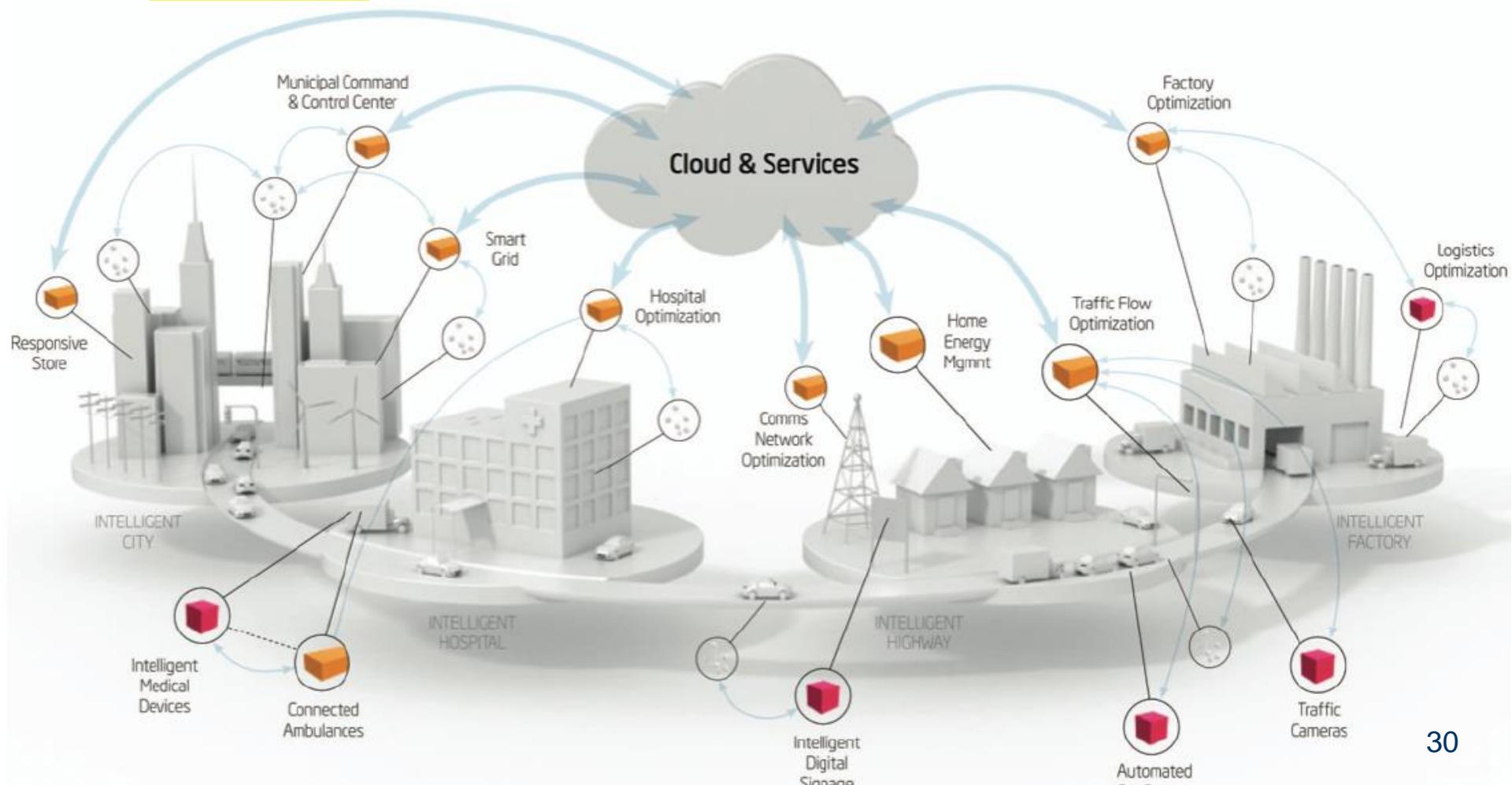


Le tecnologie coinvolte



Internet of Things

- Indica le connessioni digitali tra gli oggetti (le "cose") che si rendono riconoscibili e acquisiscono intelligenza grazie al fatto di poter comunicare dati su se stessi e accedere ad informazioni aggregate da parte di altri





Internet of Things

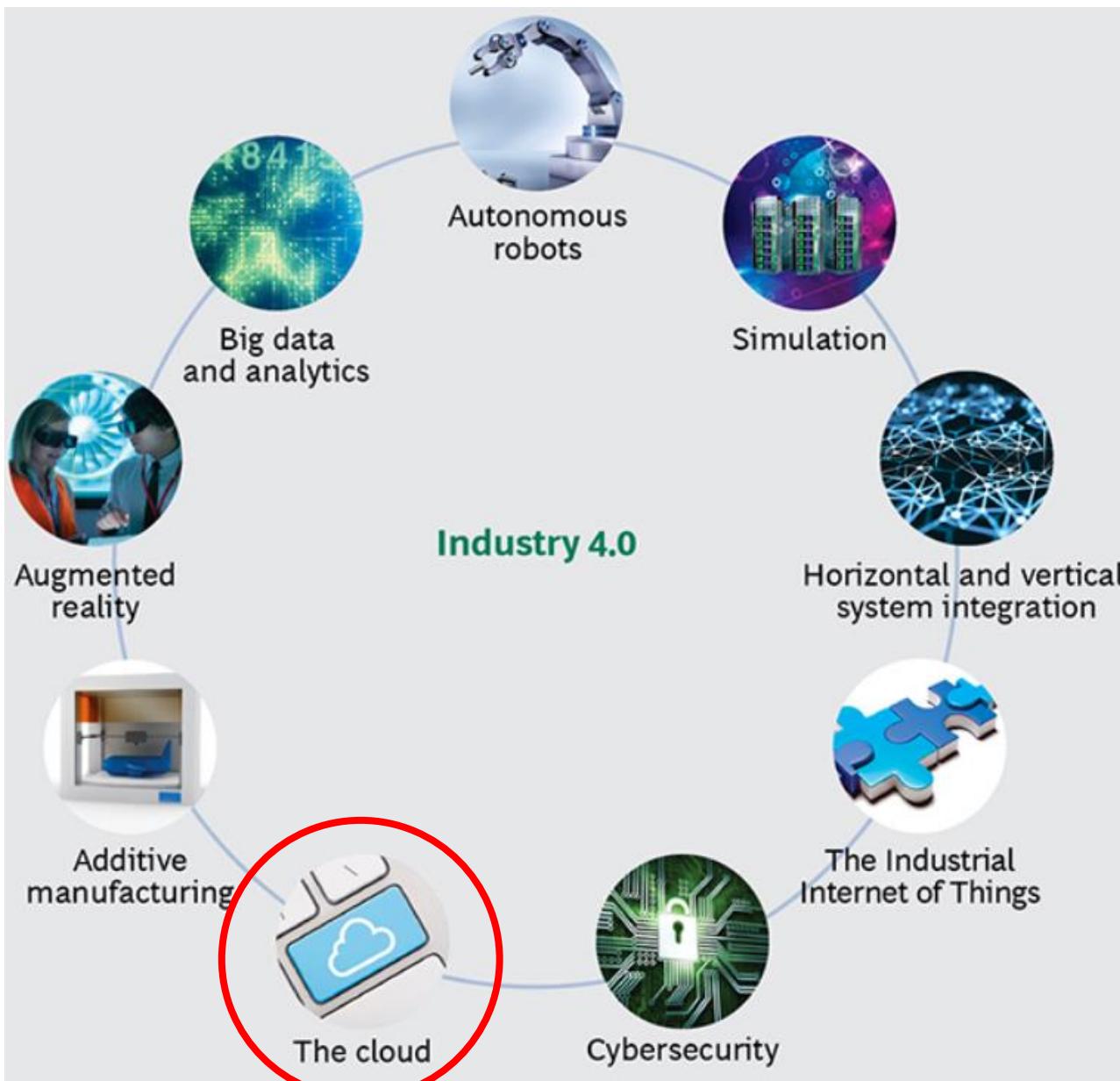
- Le applicazioni dell'IoT, spaziano dalla domotica alla medicina, dal settore energy a quello del divertimento



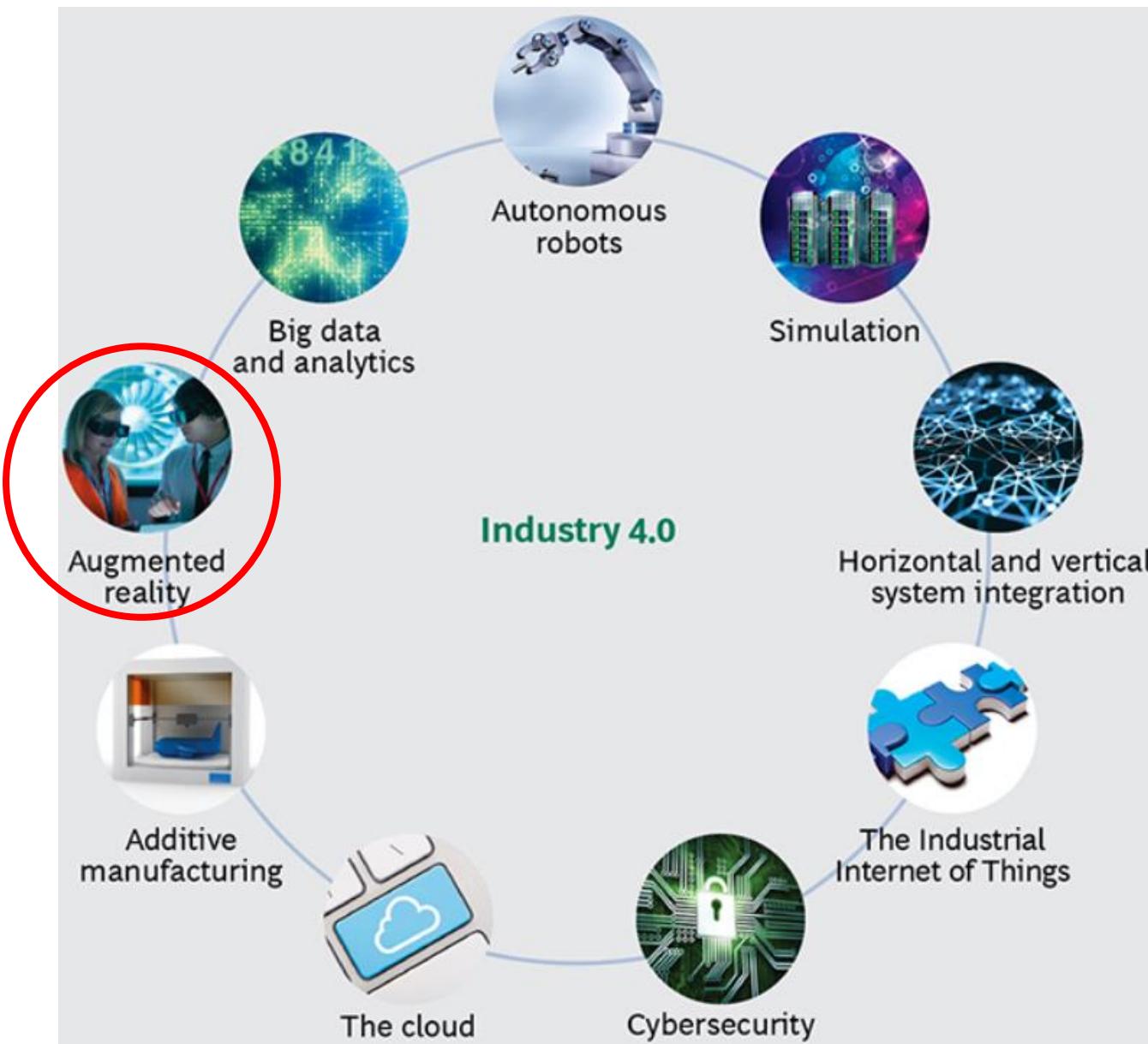
Un cambio di paradigma

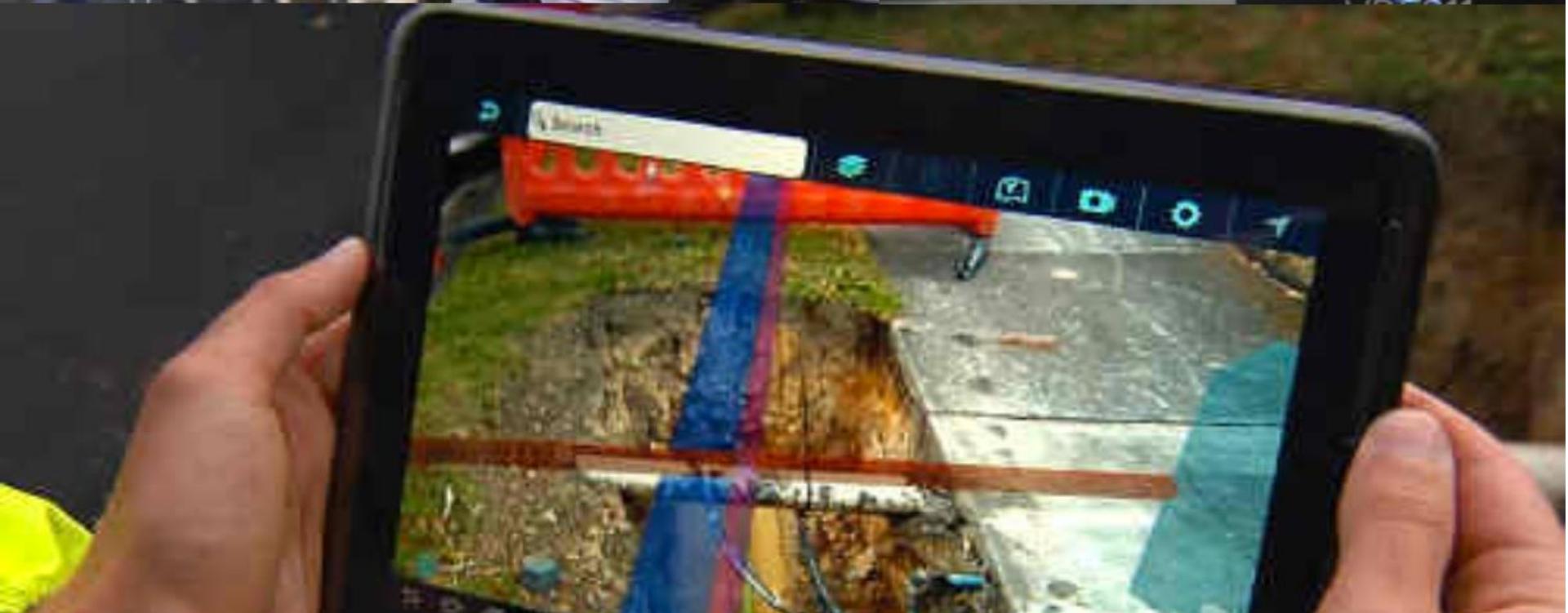
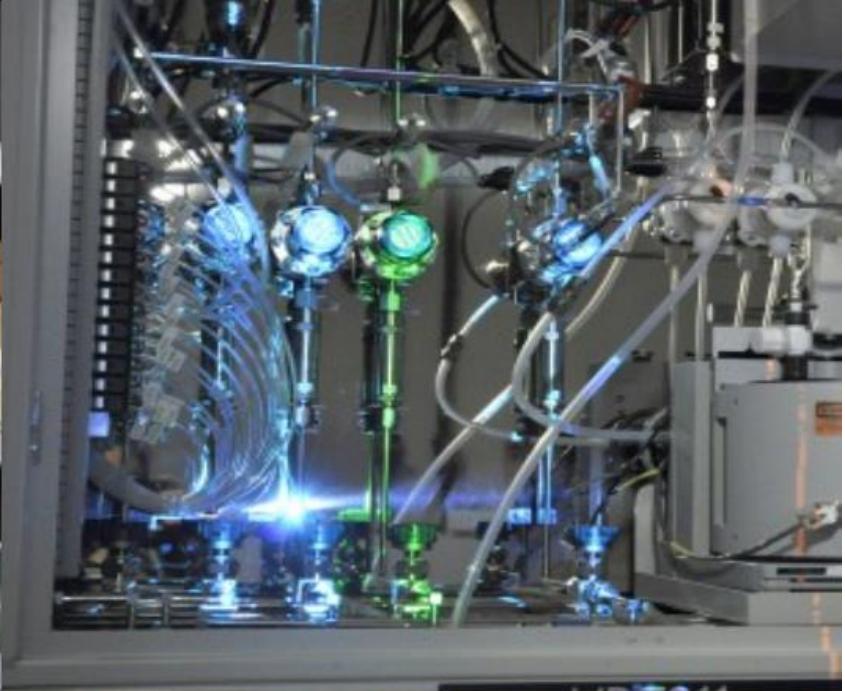
- Con l'industria 4.0 e l'IoT cambia completamente il modo in cui è organizzato il lavoro
 - [The Amazon Warehouse Robots](#)

Le tecnologie coinvolte



Le tecnologie coinvolte





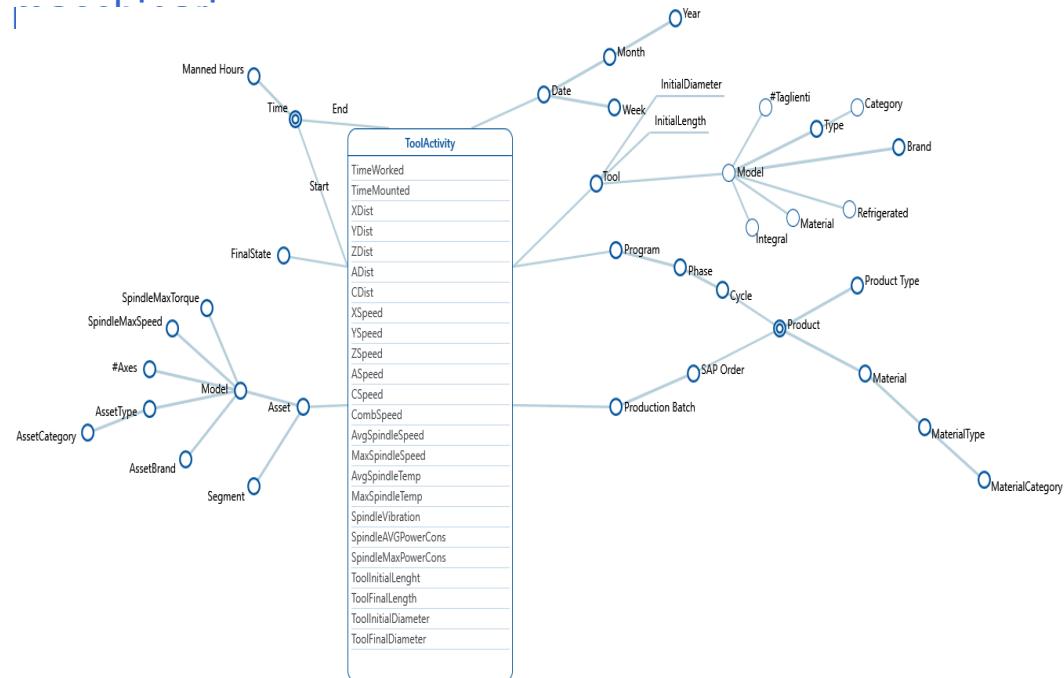
I sistemi MES

- **Manufacturing Execution Systems** - I MES permettono la gestione della fabbrica nel suo complesso - ricevono ordini dall'ERP, raccolgono informazioni dallo SCADA e forniscono informazioni aggiornate all'ERP
- Le principali funzionalità dei MES:
 - Assegnazione delle risorse e stato
 - Pianificazione delle operazioni
 - Spedizione della produzione
 - Gestione del lavoro
 - *Gestione della qualità*
 - Analisi delle prestazioni
 - Ottimizzazione del processo
 - Tracciamento del prodotto
 - Gestione della manutenzione
- I principali benefici dei MES:
 - Riduce il tempo del ciclo di produzione
 - Riduce i costi di set up
 - Elimina o riduce il tempo di inserimento dei dati
 - Migliora la qualità del prodotto
 - Migliora l'efficienza della produzione
 - Conferisce potere alle persone che operano nell'impianto

Industria 4.0 o Industria 0.4?

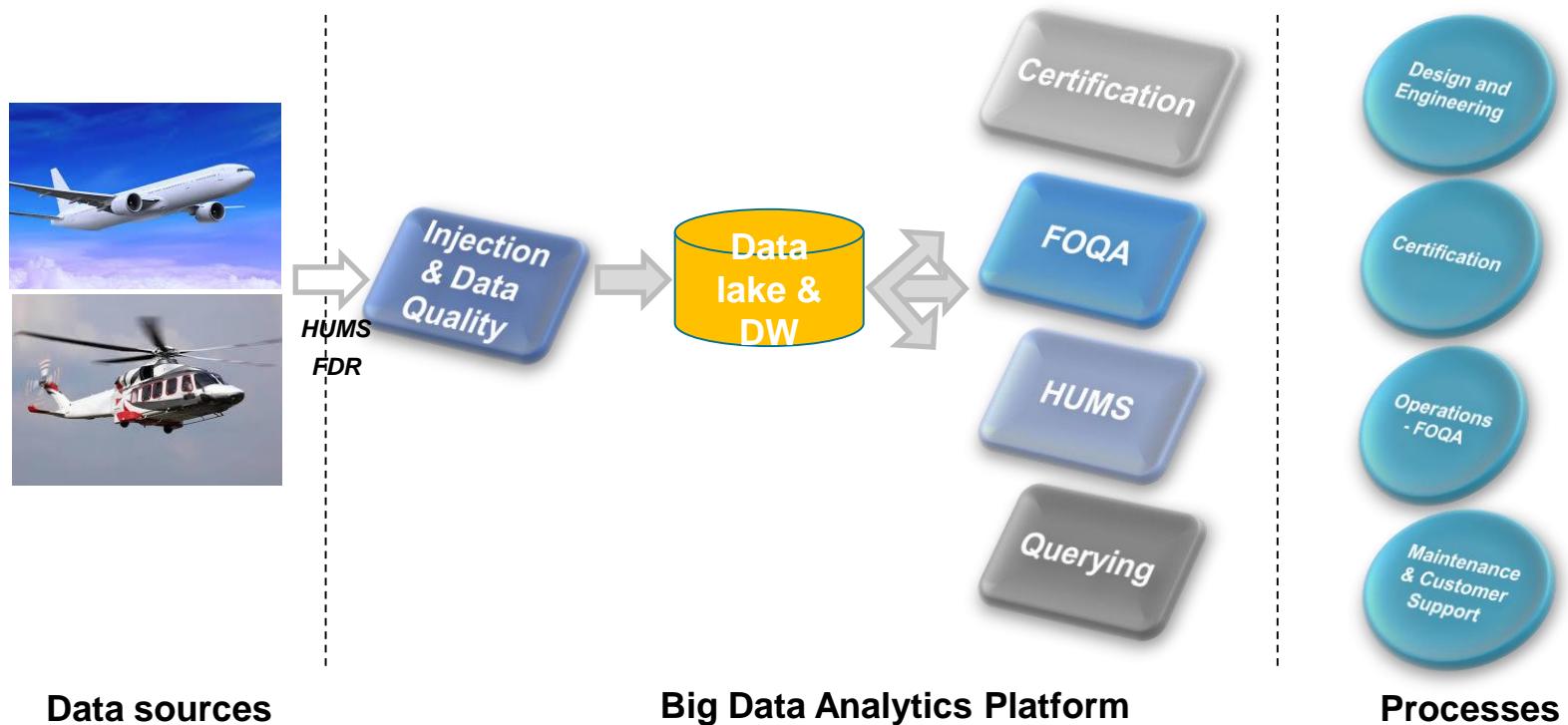
- Vi è ancora un'enorme distanza tra la forma mentis di un responsabile di fabbrica e di un analista dati
- Molti progetti ottengono budget se si fa riferimento ad applicazioni all'avanguardia (manutenzione predittiva) ma visto il livello di sofisticazione attuale dei sistemi di raccolta dati dagli impianti industriali si può portare valore a un'azienda anche con sistemi di Business Intelligence descrittiva

- Calcolo dell'OEE - Overall Equipment Effectiveness
- Analisi del funzionamento dei processi
- Analisi del consumo dei tool



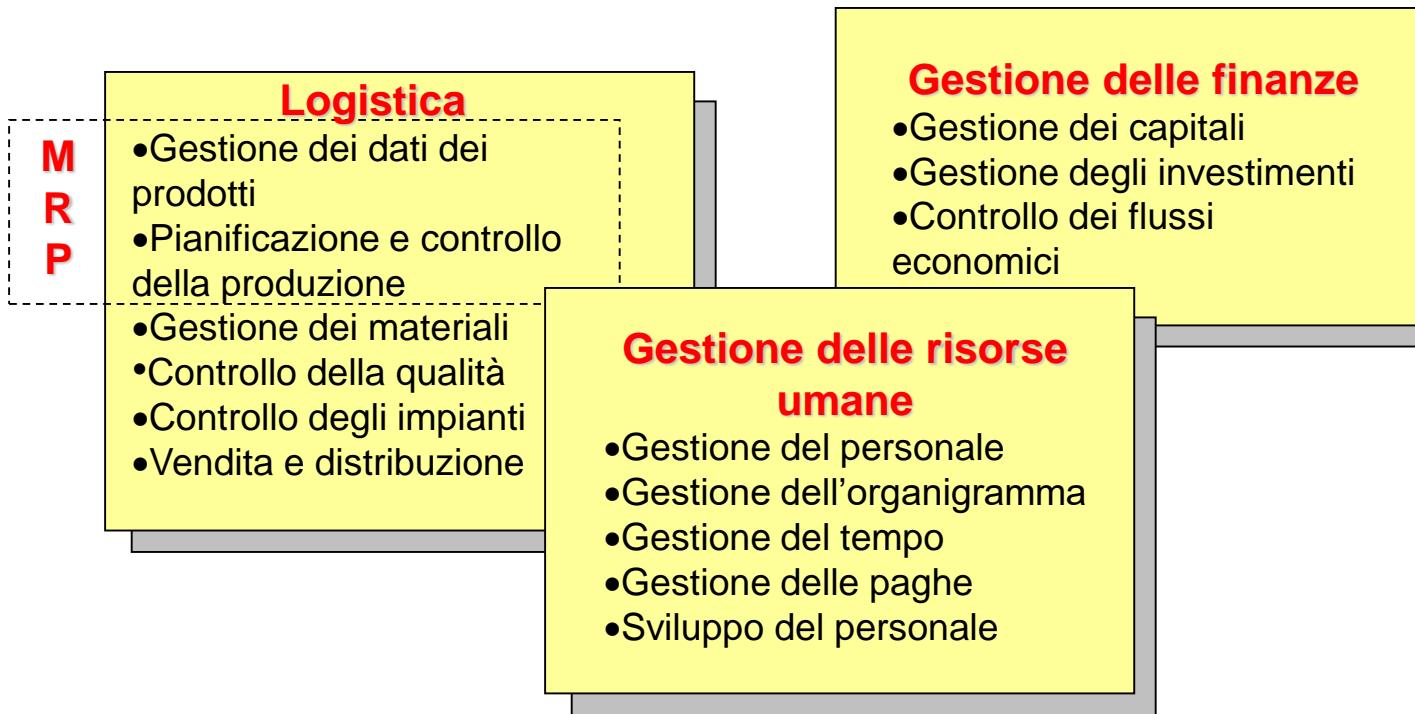
Industria 4.0 o Industria 0.4?

- Anche mercati tecnologicamente all'avanguardia propongono soluzioni di data analysis limitate



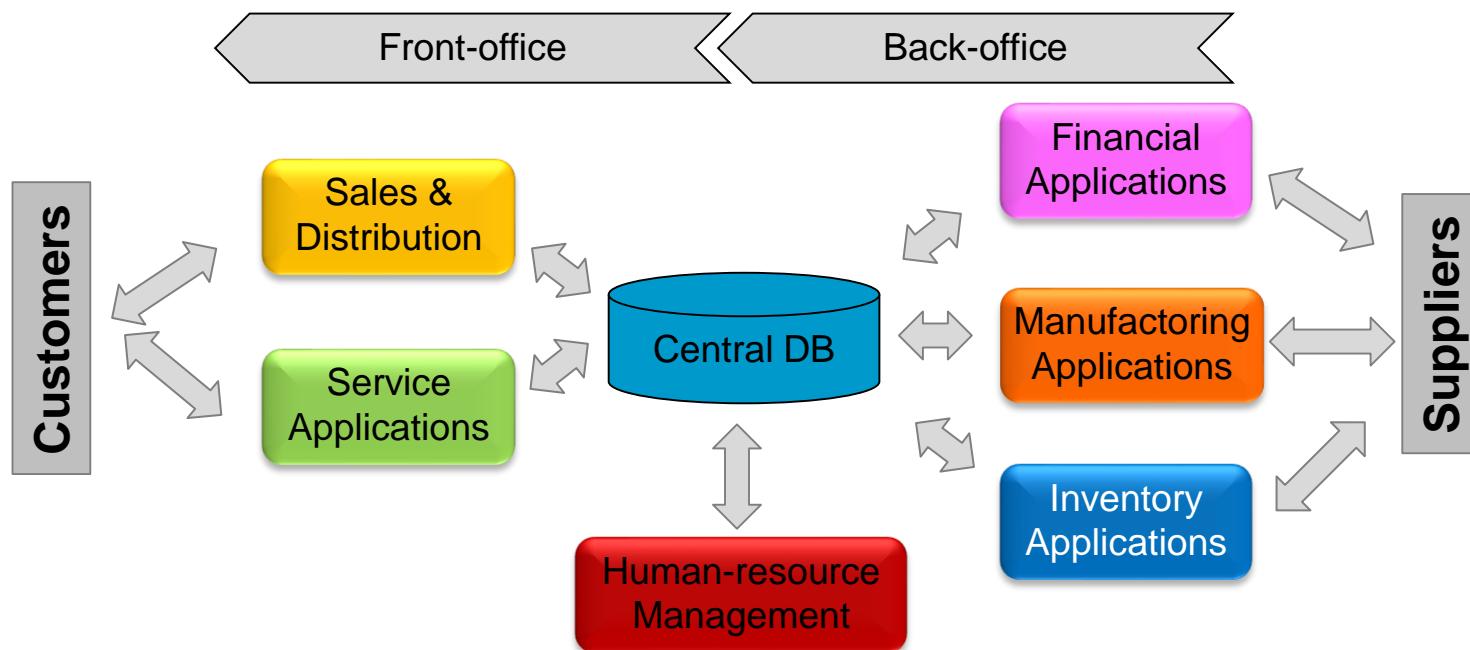
I sistemi ERP

- Il termine ERP (*Enterprise Resource Planning*) è stato coniato agli inizi degli anni '90 da Gartner Group per indicare una suite di moduli applicativi che supportano l'intera gamma dei processi aziendali
- I moduli possono essere sia orizzontali sia verticali



I sistemi ERP: definizioni

- “Enterprise resource planning (ERP) is the integrated management of business processes. ERP is a software that promises the seamless integration of all the information flowing through the company: financial, accounting, human resources, supply chain and customer information”(Davenport,1998).
- “One database, one application and a unified interface across the entire enterprise”(Tadher,1998).



I sistemi ERP allargati

- I moduli citati precedentemente rappresentano il **core** degli ERP a cui possono essere aggiunti ulteriori moduli
 - **PLM – Product Lifecycle Management:** di supporto alla gestione della documentazione tecnica del prodotto e dei relativi processi produttivi
 - **SCM – Supply Chain Management:** di supporto alla pianificazione e al controllo delle attività interaziendali
 - **CRM – Customer Relationship Management:** supporto all'interazione con il cliente
 - **E-procurement:** permettono la realizzazione di mercati elettronici interaziendali in cui le condizioni quadro e i fornitori sono definite dagli uffici acquisti, mentre sono i reparti utenti a seguire gli acquisti veri e propri abbattendo così costi e tempi.
- Il vantaggio dell'integrazione sta nella **circolarità dell'informazione**
- La suite ERP rispecchia una precisa concezione del sistema informativo che si basa sulle seguenti caratteristiche distintive:
 - **Unicità dell'informazione**
 - **Estensione e modularità funzionale**
 - **Prescrittività**

Il paradigma ERP: unicità dell'informazione

- Tutte le elaborazioni condividono uno e un solo valore per ogni informazione
- L'unicità dell'informazione è ottenuta utilizzando un'unica base di dati condivisa che offre i seguenti vantaggi:
 - **Sincronizzazione dei dati:** la sincronizzazione dei dati permette la sincronizzazione dei processi interdipendenti (es. l'arrivo di un materiale al magazzino aggiorna la situazione delle scorte, degli ordini ai fornitori e della contabilità)
 - **Assenza di ridondanza:** non sono più necessarie complesse procedure di aggiornamento dei dati presenti nelle diverse isole aziendali
 - **Tracciabilità degli aggiornamenti:** è sempre possibile individuare perché e chi ha modificato un certo valore
 - **Affidabilità dell'informazione aziendale:** provenendo da un'unica sorgente, non si rischia che i dati direzionali siano inconsistenti perdendo di conseguenza di credibilità (es. la quantità totale venduta registrata in contabilità differisce da quella registrata dalla divisione vendite)

... e quando manca l'unicità

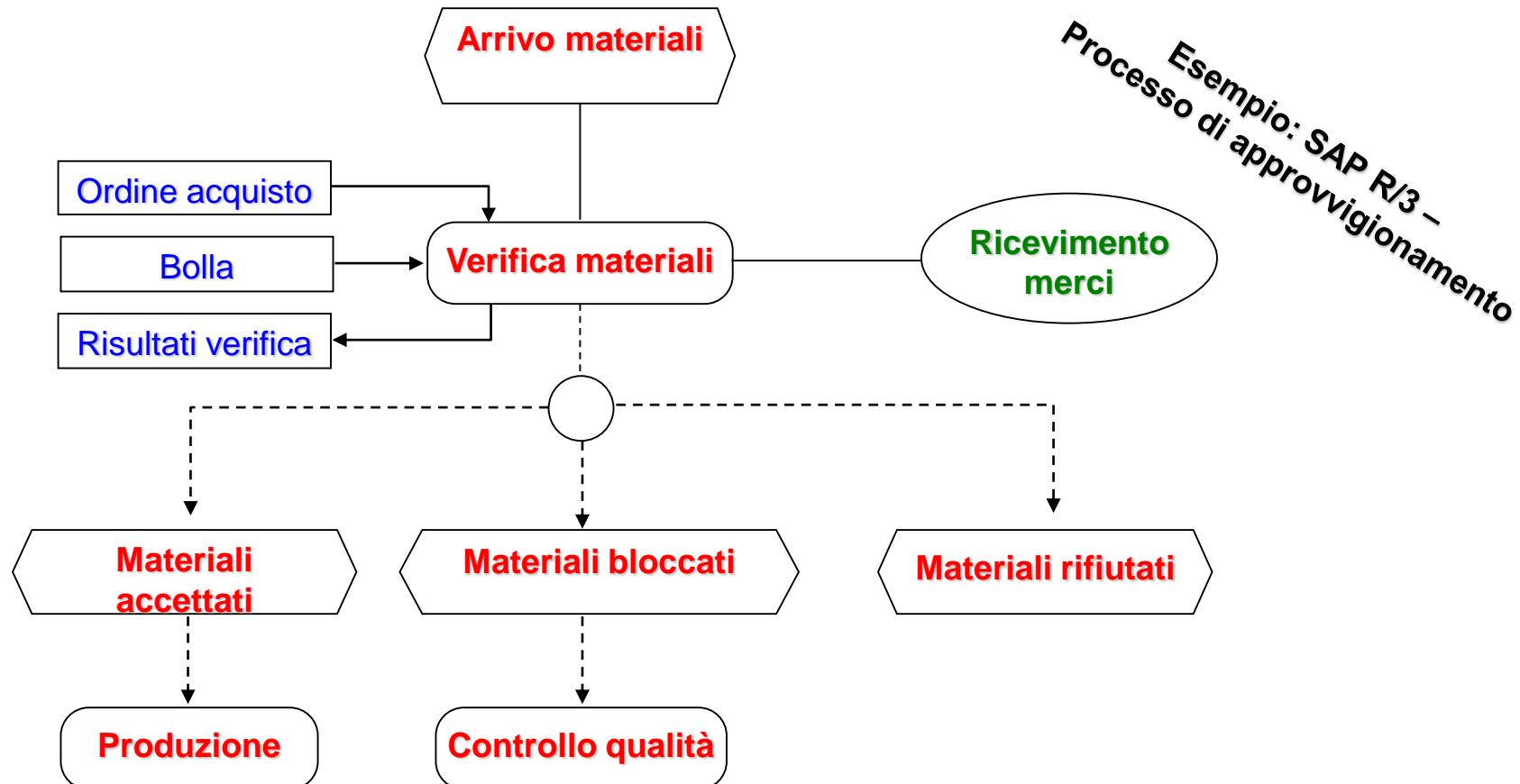
- ❑ Il mancato pagamento di un cliente è registrato nel sistema contabile, ma fino alla sincronizzazione degli archivi il sistema commerciale continuerà ad accettare ordini dal cliente
- ❑ Le scorte di materie prime sono memorizzate, oltre che su quella del magazzino, anche sulla base di dati di programmazione. Per ogni materiale esisteranno quindi due giacenze inconsistenti
- ❑ I dati di vendita di una multinazionale sono registrati da sistemi locali eterogenei; il consolidamento dei dati richiede ogni volta un processo ad hoc e dura alcuni giorni

Il paradigma ERP: estensione e modularità

- L'ampiezza della copertura dei sistemi ERP fa sì che questi possano essere utilizzati come unica soluzione per il SI
- La modularità del sistema permette all'azienda di scegliere solo i moduli di interesse. Le strategie adottabili sono le seguenti:
 - **Incrementale:** si acquistano progressivamente i moduli che nella precedente configurazione del SI mancavano o erano realizzati mediante *sistemi legacy* inadeguati
 - **One stop shopping:** si predilige la linearità acquistando i moduli di un solo vendor, possibilmente in un'unica tranche
 - **Best of breed:** vengono utilizzati i moduli di diversi vendor che meglio si prestano alle esigenze dell'azienda o che vengono considerati i migliori
- Tipicamente...
 - **Azienda con funzioni core di nicchia:** si adotta un approccio best of breed per le funzioni core dell'azienda (privilegiando la specializzazione) e mentre si adotta un unico fornitore per le rimanenti (privilegiando il fattore costo e il livello di integrazione)
 - **Azienda con funzioni core generiche:** si adotta un unico fornitore che copre tutte le funzionalità possibili (privilegiando il costo e il livello di integrazione), mentre si adotta un approccio best of breed per le funzioni non coperte

Il paradigma ERP: prescrittività

- I sistemi ERP incorporano la logica del processo gestionale

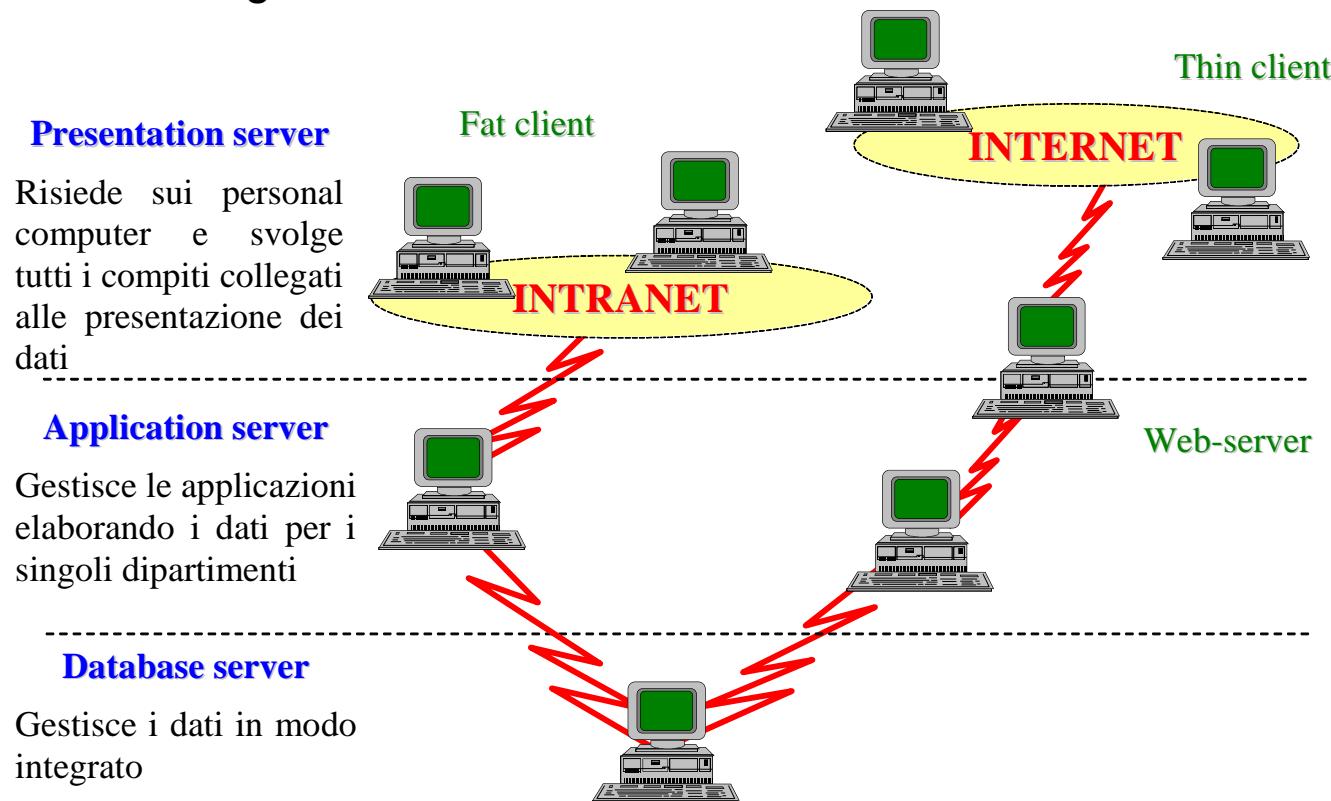


Il paradigma ERP: prescrittività

- E' necessario far aderire i processi aziendali a quelli definiti nell'ERP.
- L'approccio a un progetto ERP è invertito rispetto a quanto avviene nella progettazione di un SI "su misura".
- L'impatto organizzativo può essere elevato, tuttavia
 - I processi ERP sono basati sulle best practices del settore
 - Garantiscono la correttezza e standardizzazione delle operazioni
 - Favorisce la razionalizzazione dei processi, facendo coincidere il progetto informatico ERP con un progetto di BPR (Business Process Reengineering)
- I sistemi ERP non devono tuttavia considerarsi oggetti immutabili, esistono ampi margini di personalizzazione, necessari a gestire il gap tra il modulo standard e le specificità delle aziende
- La figura del programmatore è sostituita da quella del **parametrizzatore**, che non scrive il software, ma agisce, con strumentazioni spesso sofisticate per parametrarlo secondo le esigenze dell'impresa.

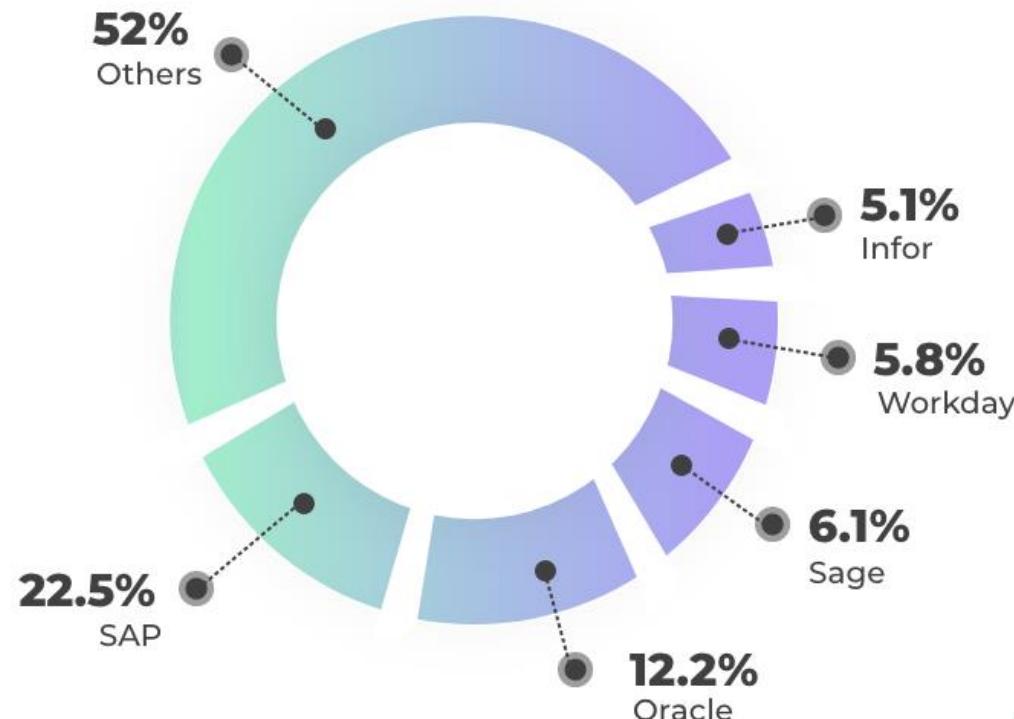
ERP: architettura

- Dal punto di vista tecnologico, i sistemi ERP si sono sviluppati su architetture client-server e si stanno evolvendo verso schemi thin-client web enabled per supportare la logica di rete



ERP: il mercato

2017 ERP Market Share



ERP nella piccola e media impresa

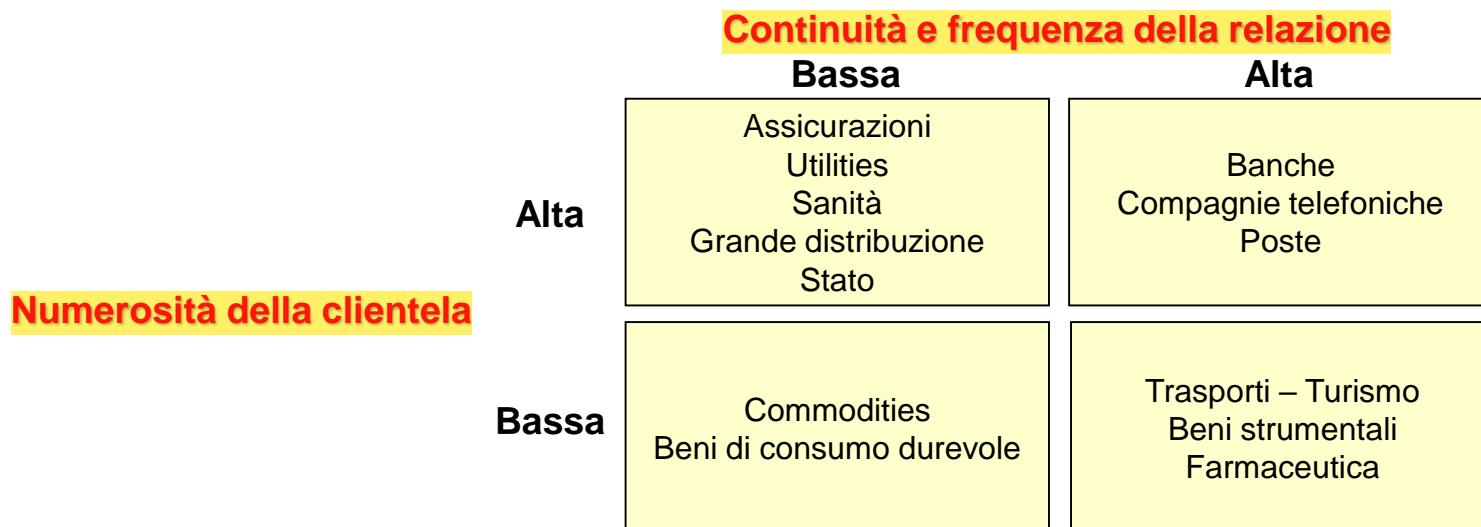
- La quota di mercato dei produttori visti in precedenza si riduce al 20-30%
- La mappa dei moduli del SI nella piccola e grande impresa coincide, tuttavia:
 - La capacità di spesa è limitata (si investe nell'IT circa l'1%) del fatturato
 - La complessità aziendale è ridotta
 - Flessibilità e rapidità di azione sono fattori più importanti della standardizzazione
- Unicità dell'informazione e modularità rimangono comunque caratteristiche fortemente positive dei SI e i produttori di software si stanno attrezzando per fornire soluzioni convenienti:
 - Moduli orizzontali semplificati
 - Versioni downsized dei package standard
 - Modalità di fruizione ASP (*Application Server Provider*): permette di pagare un canone di accesso piuttosto che di effettuare l'investimento per l'acquisto

I sistemi CRM

- Il termine CRM (***Customer Relationship Management***) indica il processo integrato e strutturato per la gestione della relazione con la clientela, il cui scopo è costruire relazioni personalizzate di lungo periodo, capaci di aumentare la soddisfazione del cliente e, conseguentemente, di aumentare il valore dell'impresa per il cliente e del cliente per l'impresa.
- Il cliente diventa il focus centrale della strategia commerciale.
- Le aziende telefoniche rappresentano il miglior esempio dell'approccio CRM
 - Telefono e SIM possono essere comprate via web
 - Il cliente può confezionare su misura la tariffa scegliendo in base ai servizi per lui più importanti
 - I call center sono attivi 24h al giorno
- L'approccio CRM non è possibile senza il supporto informatico

I sistemi CRM

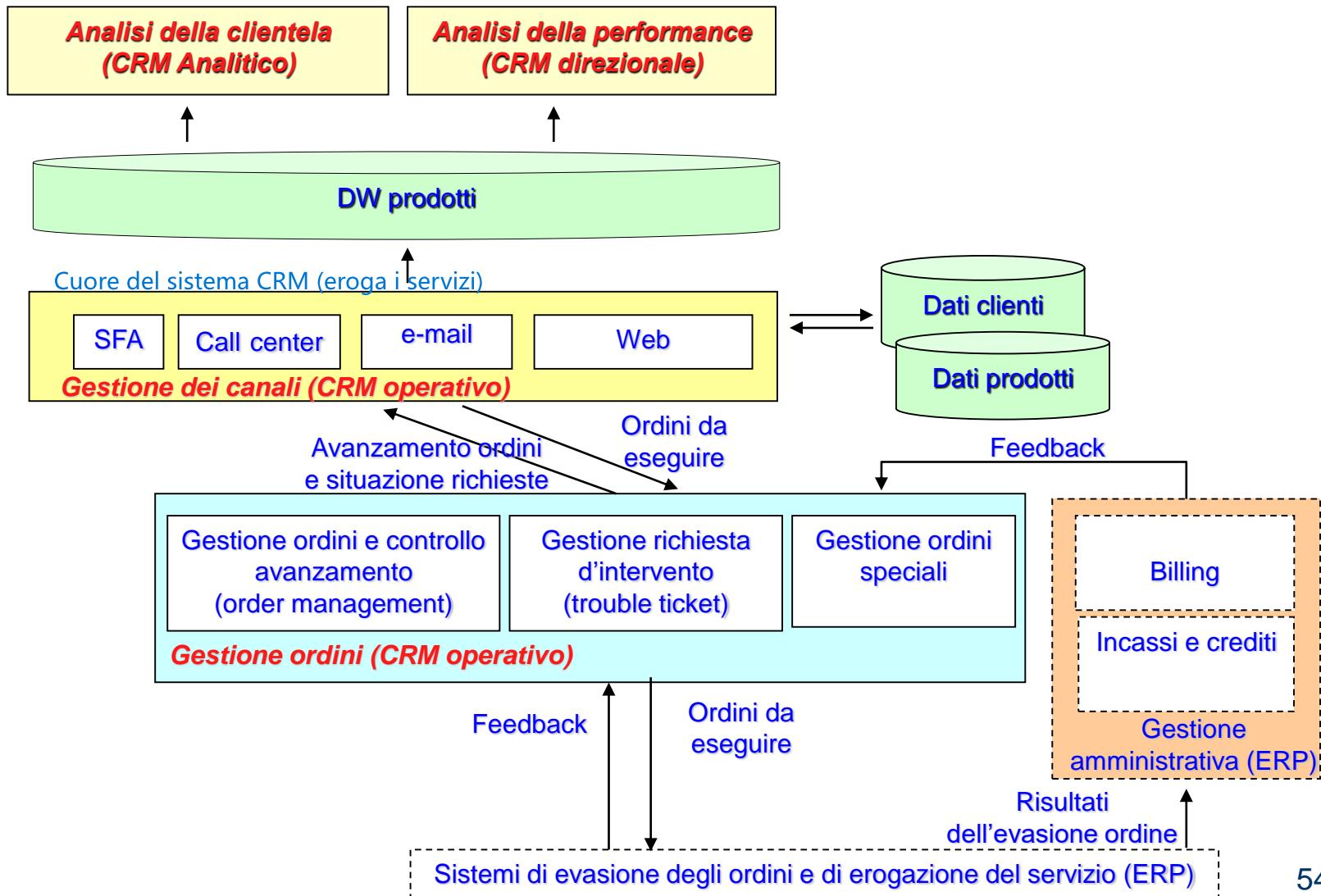
- I sistemi CRM sono i moduli del SI che supportano le relazioni con il cliente e informatizzano i flussi di attività attraverso cui le richieste del cliente vengono servite
 - Digitalizzano
- Il ruolo dei sistemi CRM varia a secondo dei settori di attività ed è massimo nelle aziende con **relazioni frequenti** e **continuate** nel tempo con una **clientela numerosa**, geograficamente distribuita, che interagisce attraverso diversi canali



I sistemi CRM

- Esistono tre moduli principali in un sistema CRM
 - **CRM operativo:** informatizza i canali attraverso cui avvengono i contatti con il cliente: Presenza – Voce – Web - Corrispondenza (Esempio: Chatbot)
 - **CRM analitico:** informatizza l'analisi della clientela al fine di definire le politiche di promozione e di contatto
 - **CRM direzionale:** permette al management di valutare la performance dell'azienda verso il cliente
- Misurano le performance interne ed esterne dei sistemi CRM rispetto alla clientela per valutare i servizi erogati
- Il CRM analitico supporta il settore commerciale e marketing nella pianificazione delle proprie attività. Il CRM direzionale supporta la dirigenza nel valutare l'efficienza del settore marketing e commerciale. Entrambi si basano su dati di sintesi memorizzati nel DW aziendale.
 - Data Warehouse (sistema centralizzato che aggrega, archivia e organizza grandi quantità di dati storici e attuali da varie fonti per supportare analisi aziendali, reportistica e prendere decisioni strategiche informate)

Architettura dei sistemi CRM



Il paradigma CRM

- Le caratteristiche che ~~caratterizzano~~ un sistema CRM possono essere così riassunte:
 - **Multicanalità:** il cliente sceglie di volta in volta il canale di contatto più conveniente.
Il servizio deve essere erogabile 24h.
 - **Completezza e unicità dei dati su prodotti e clienti:** per rendere possibile la multicanalità le informazioni sul cliente devono essere condivise dai diversi sistemi di contatto che utilizzeranno una base di dati comune.
 - **Catene di servizio:** le richieste sottoposte ai front-end generano una serie di attività complesse sui sistemi di back-end. L'efficienza del sistema CRM dipende quindi dalla capacità di integrare i servizi del SI.
 - (i CRM non devono essere sconnessi/isolati da altri sistemi, come ERP.
Ci deve essere circolarità di informazioni tra i vari sistemi aziendali)
- (non è scontato perché posso avere diversi sistemi per canali diversi e quindi possono non essere integrati bene e quindi non ho una base di dati comune condivisibile)

I canali CRM: Presenza

- Il cliente interagisce direttamente con l'azienda. tramite il venditore che va dal Cliente
- Il CRM dà supporto al venditore nel ciclo di individuazione del cliente, di contatto, di trattativa e di ordinazione vera e propria.
- Dato che l'automazione è indirizzata soprattutto al venditore si parla di applicazioni **Sales Force Automation (SFA)**.
- Questi sistemi nati negli anni '80 sono stati ampiamente utilizzati dai venditori di prodotti complessi (es. informatori medici, promotori finanziari). I venditori vengono dotati di un computer portatile che:
 - Permette di mettere a punto le offerte ai clienti
 - Contiene schede informative e dimostrazioni dei prodotti
 - Raccoglie gli ordini
 - Raccoglie informazioni sull'andamento delle visite ai clienti
 - I dati e le informazioni così raccolte vengono poi trasmesse al sistema centrale dell'azienda che provvede alla loro gestione.

I canali CRM: Voce e corrispondenza

- Il cliente interagisce via telefono con una rete di **operatori** assistiti dal sistema CRM, e di **sistemi automatici** integrati con gli apparati telefonici (call-center)
- La componente informatica
 - Permette di smistare le chiamate in base al servizio richiesto
 - Fornisce risposte e servizi in maniera automatica e con modalità self-service
 - Rende trasparente la **multilocalizzazione** dei call-center
 - Supporta gli operatori (sia quali domande fare al Cliente sia sapere le informazioni riguardanti al Cliente)

per esempio in un call center di assistenza post-vendita, a fronte di una chiamata l'operatore legge sullo schermo i dati del cliente e registra su una scheda i dati della richiesta. Tale registrazione genera automaticamente gli ordini di lavoro che sono assegnati alle squadre che eseguiranno la manutenzione. L'operatore può inoltre visualizzare lo stato degli ordini di lavoro per quel cliente o le sue richieste precedenti
- Nel canale corrispondenza il cliente interagisce via e-mail con l'azienda in cui gli operatori smistano le lettere in entrata. L'azienda può inoltre utilizzare sistemi automatici di invio rendendo possibili campagne di marketing o servizi informazioni altrimenti irrealizzabili

I canali CRM: Web

- Il **canale web** (detto di *commercio elettronico*) è diventato il principale canale CRM:
 - Vendita self-service 24 ore su 24
 - Possibilità di personalizzazione per singolo utente
 - Evidenza al cliente dello stato degli ordini
 - Registrazione del percorso di navigazione del cliente (*click stream analysis*)
- I servizi web si classificano in:
 - **Business-to-Customer (B2C)**: punti di accesso per gli utenti finali fortemente orientati all'acquisto
 - **Business-to-Business (B2B)**: punti di accesso per le aziende partner maggiormente orientati ai servizi
- Oggi in Italia oltre l'80% dei siti di commercio elettronico sono di tipo B2B.
- Negli anni '90 i progetti CRM-web erano realizzati come sistemi custom si stanno oggi affermando **pacchetti web-enabled front-end** in cui è necessaria la sola fase di personalizzazione.

CRM: il mercato

CRM Software Spending by Vendor
Total Software Revenue Worldwide, 2018 (Millions of U.S. Dollars)

| Company | 2018 Revenue | 2018 Market Share (%) | 2017 Revenue | 2017 Market Share (%) |
|--|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
|  salesforce | 9,420.5 | 19.5 | 7,648.1 | 18.3 |
|  SAP | 4,012.2 | 8.3 | 3,474.4 | 8.3 |
|  ORACLE | 2,669.0 | 5.5 | 2,492.9 | 6.0 |
|  Adobe | 2,454.8 | 5.1 | 2,017.2 | 4.8 |
|  Microsoft | 1,302.0 | 2.7 | 1,132.1 | 2.7 |
| Others | 28,371.7 | 58.8 | 24,962.0 | 59.9 |
| Total | 48,230.2 | 100.0 | 41,726.7 | 100.0 |

Source: Gartner (June 2019)