



# INDUSTRIA 4.0

Dott. Antonio Giovanni Lezzi



Quelle: nach [www.dmc.de](http://www.dmc.de)

# INDUSTRIA 4.0

- **Introduzione**

- Strumenti e Tecniche Produttive
- Standard e Protocolli di Comunicazione
- Cloud e Big Data
- Sicurezza e Scenari
- Organizzazione Aziendale

Dott. Antonio Giovanni Lezzi

# INDUSTRIA 4.0

- **L'industria e storia**
- Industria 4.0
- Tecnologie e dominio applicativo
- Information Technology
- Operational Technology

# DIZIONARIO: INDUSTRIA

- Organizzazione, tipica dell'età moderna, che attraverso **l'impiego di risorse finanziarie, tecniche e umane** esercita un'attività volta alla **produzione di beni o alla trasformazione di materie prime** (tessile, alimentare, metalmeccanica e siderurgica, beni di largo consumo)
- Lavoro organizzato, sistematico, simile, per questi aspetti, a quello svolto nei grandi complessi produttivi

# INTRODUZIONE

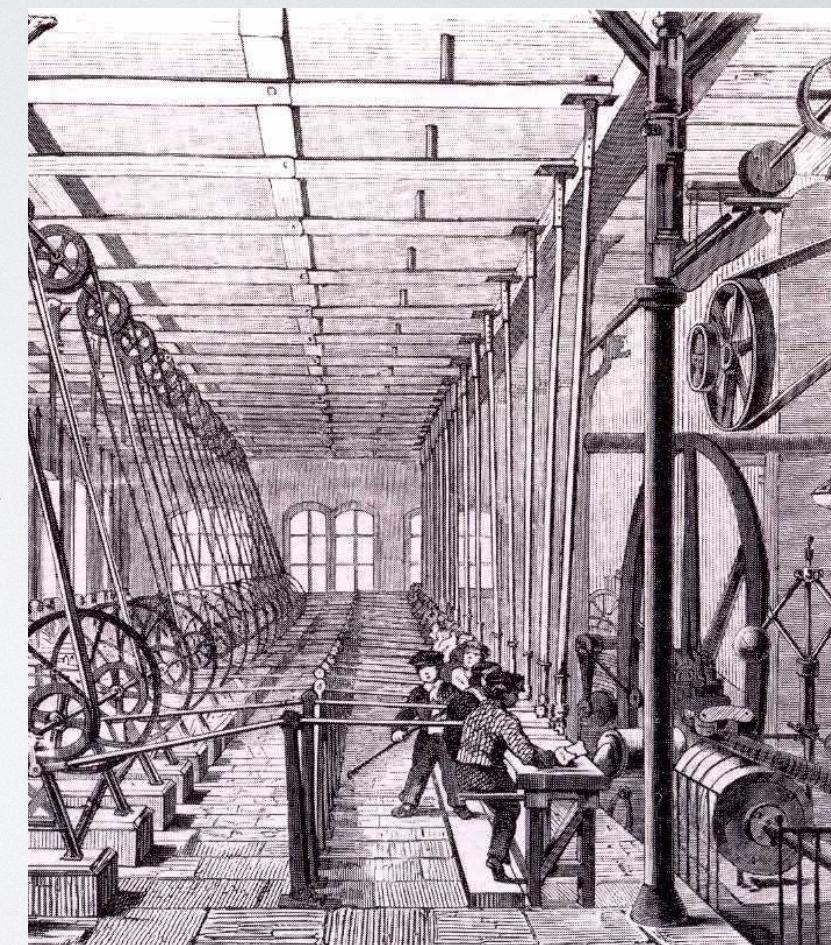
- Si chiama Industria 4.0 il nuovo orizzonte di una produzione e di una distribuzione che diventano più smart vale a dire **più intelligenti, più veloci e più efficienti**
- Grazie a un mix tecnologico di automazione, informazione, connessione e programmazione che stanno portando a un cambio dei paradigmi tecnologici e culturali che, coinvolgendo il sistema manifatturiero in tutte le sue forme, introduce nuovi concept di sviluppo e di servizio all'insegna di una digital trasformation sempre più spesso sinonimo di disruption

# STORIA

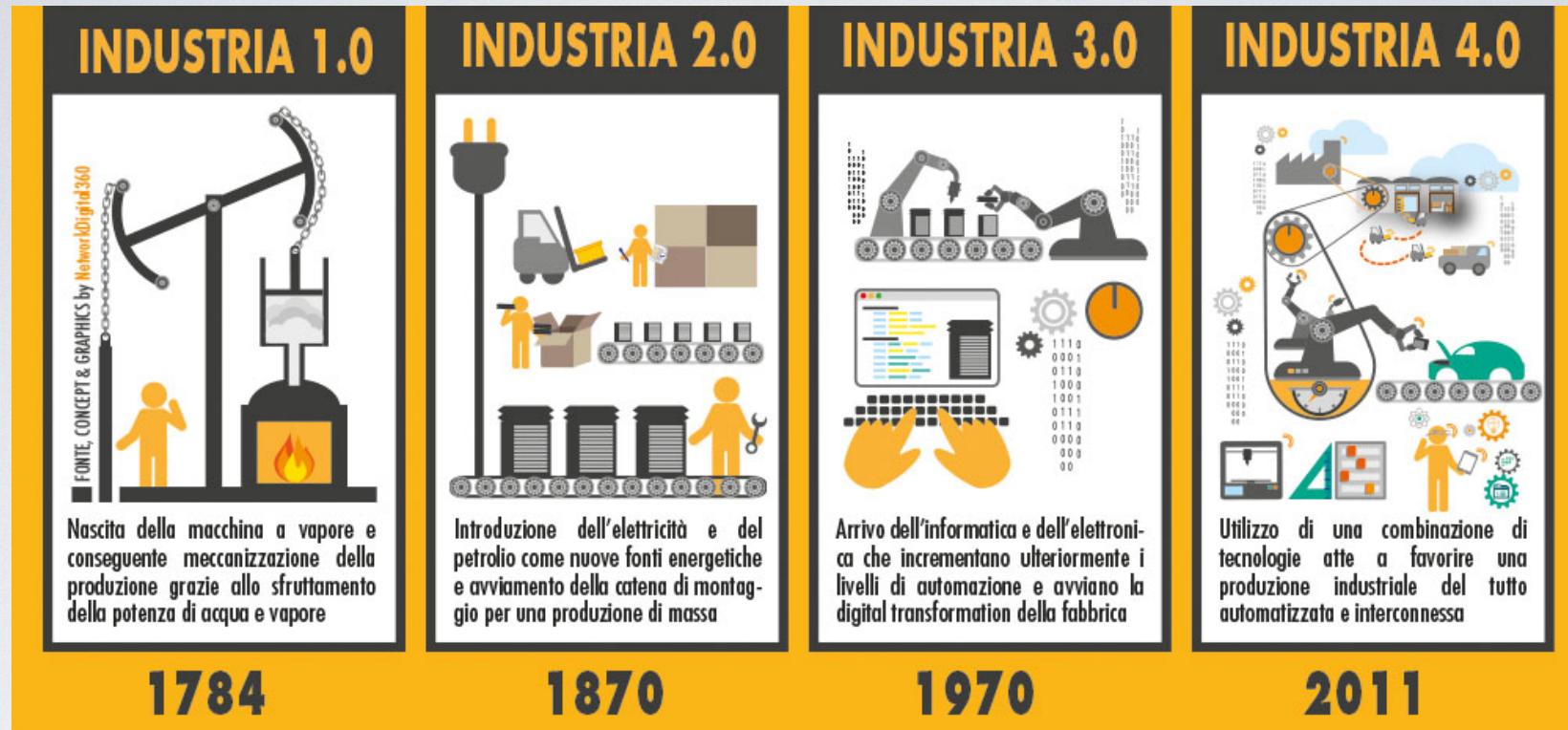
- Il suffisso 4.0 corrisponde alla tappa di un'evoluzione estremamente precisa
- Dall'introduzione della macchina a vapore all'uso sempre più pervasivo dell'automazione, dall'informatizzazione alla digitalizzazione
- Il passaggio alla quarta rivoluzione industriale traghettta le imprese verso una nuova dimensione detta bimodale, perché costituita da un ecosistema di risorse fisiche e virtuali

# STORIA

- **1784:** L'Industria 1.0 corrisponde a una rivoluzione della manifattura rispetto all'uso dell'energia: l'invenzione della **macchina a vapore**, infatti, consente alle fabbriche di abbandonare mulini e introdurre una meccanizzazione della produzione all'insegna di una maggiore velocità e potenza.
- **1870:** L'Industria 2.0 rappresenta la seconda generazione energetica, legata all'**utilizzo dell'elettricità prima e del petrolio** poi, che permettono di incrementare ulteriormente i livelli di meccanizzazione e di produzione. È grazie a questa rinnovata potenza che nella manifattura si afferma progressivamente quella catena di montaggio che inaugura l'era della produzione di massa.
- **1970:** L'industria 3.0 riassume l'ingresso in fabbrica dell'ICT di prima generazione: **informatica ed elettronica incrementano ulteriormente i livelli di automazione** non solo nell'ambito produttivo ma anche (e soprattutto) organizzativo. Si diversificano le infrastrutture e si avviano nuovi processi che, all'insegna della progressiva digitalizzazione, diversificano e agevolano il lavoro delle persone migliorando la qualità della produzione



Dott. Antonio Giovanni Lezzi



# EVOLUZIONE DELL'INDUSTRIA

Dott. Antonio Giovanni Lezzi

# INDUSTRIA 4.0

- L'industria e storia
- **Industria 4.0**
- Tecnologie e dominio applicativo
- Information Technology
- Operational Technology



Dott. Antonio Giovanni Lezzi

# INDUSTRIA 4.0

- Include un **mix tecnologico di robotica, sensoristica, connessione e programmazione**, rappresenta una nuova rivoluzione rispetto al modo di fabbricare i prodotti e di organizzare il lavoro
- Grazie a nuovi modelli di produzione sempre più automatizzati e interconnessi, asset e prodotti intelligenti e comunicanti, una tracciabilità e una rintracciabilità dei processi tale da portare a una gestione delle informazioni collettiva, condivisa e collaborativa a livello di filiera, nuove logiche di servizio all'insegna del cloud e della mobility
- Il tutto incentrato su una Internet di ultima generazione (Industrial Internet), capace di portare dentro e fuori alle fabbriche più informazione, più integrazione, più interazione e più efficienza, rinnovando i processi e i sistemi ma anche portando nuove regole di comunicazione e di servizio

# INDUSTRIA 4.0

- Software di nuova generazione da un lato i **Big Data** e il **Management** dall'altro lato la produzione riesce ad arrivare a una personalizzazione di massa
- L'orchestrazione della produzione avviene in tempo reale, prendendo in considerazione l'effettiva disponibilità di tutte le risorse coinvolte
- La progressiva adozione dei metodi di **Machine Learning** migliora il flusso dei materiali attraverso il processo di produzione e riduce al minimo i tempi di inattività dei macchinari

# INDUSTRIA 4.0

- L'Industry 4.0 fa riferimento a quel processo di digitalizzazione del settore manifatturiero che stravolge completamente la catena del valore, cambiando non solo il modo di produrre, ma la natura stessa delle organizzazioni
- Il punto focale delle aziende che operano integrando l'Internet of Things è una gestione automatizzata delle informazioni, associata all'uso diffuso delle tecnologie digitali
- Una vera e propria "intelligenza tecnologica", quindi, non più legata solo ai macchinari, ma ubiqua e pervasiva, resa possibile appunto dal Cloud
- Si moltiplicano i livelli di monitoraggio e controllo, che permettono alle aziende di operare più facilmente nel rispetto dei dettami normativi e del controllo qualità, e contemporaneamente si riducono i costi operativi
- Intelligenza artificiale (AI), sensoristica avanzata, stampa 3D, realtà aumentata e una collaborazione sempre più spinta tra gli attori della Supply Chain, sincronizzando tempi e modi della produzione... queste le tecnologie digitali più diffuse nelle Smart Factories

# DIGITALIZZAZIONE DELL'INDUSTRIA

- Il postulato di queste iniziative è sempre lo stesso: l'importanza del manufacturing per lo sviluppo e il progresso umano
- Le moderne tecnologie digitali (dal software all'automazione) sono oggi da un lato in grado di dare un'enorme spinta alla produttività umana, dall'altro possono trasformare i tradizionali modelli aziendali in archetipi più customer driven (ultra-personalizzazione dei prodotti, monitoring a distanza, servitizzazione, ecc.)
- La repentina evoluzione delle tecnologie digitali stia oggigiorno ponendo tutti di fronte ad un potenziale cambio di paradigma, che permetterà anche alle aziende manifatturiere di realizzare una maggiore interconnessione e cooperazione tra le proprie risorse (impianti, persone e informazioni, sia interne alla fabbrica sia distribuite lungo la catena del valore), fornendo la chiave per migliorare – anche drasticamente – l'efficienza dei propri sistemi e, più in generale, la competitività

# INDUSTRIA 4.0

L'Industria è storia

- Industria 4.0

- **Tecnologie e dominio applicativo**

- Information Technology
- Operational Technology

# TECNOLOGIE E DOMINIO APPLICATIVO

- La progressiva automazione degli impianti produttivi ridurrà l'impatto del costo della manodopera, aumentando al contempo la richiesta di capitale umano sempre più qualificato
- Le aziende creative ed innovative potranno arricchire i propri prodotti e i servizi con funzionalità distinctive, realizzabili con tecnologie ed infrastrutture digitali
- L'espressione **Smart Manufacturing** esprime una visione del futuro secondo cui, grazie alle tecnologie digitali, le imprese industriali e manifatturiere aumenteranno la propria competitività ed efficienza tramite l'interconnessione e la cooperazione delle proprie risorse (impianti, persone, informazioni), sia interne alla Fabbrica sia distribuite lungo la catena del valore
- Le tecnologie però sono solo il mezzo, non il fine, di questa rivoluzione

# TECNOLOGIE E DOMINIO APPLICATIVO

- Le Smart Manufacturing Technologies trovano applicazione praticamente in tutti i processi di un'azienda industriale e manifatturiera
- Per inquadrare meglio il discorso, tuttavia, è utile ricorrere a uno schema articolato in tre aree.
  1. **Smart Lifecycle**, include il processo di sviluppo di un nuovo prodotto, la gestione del ciclo di vita del prodotto e la gestione dei fornitori coinvolti in queste fasi
  2. **Smart Supply Chain**, include la pianificazione dei flussi fisici e finanziari nel sistema logistico-produttivo allargato
  3. **Smart Factory**, include i processi che rappresentano il cuore della manifattura: produzione, logistica interna ed esterna, manutenzione, qualità, sicurezza e rispetto delle norme

# TECNOLOGIE E DOMINIO APPLICATIVO

- Lo Smart Manufacturing si concretizza nell'adozione di alcune tecnologie digitali innovative, (Smart Manufacturing Technologies) si possono ricondurre a due grandi insiemi
- il primo, più coeso e vicino all'**Information Technology (IT)**, che include:  
Industrial Internet (of Things), Industrial Analytics e Cloud Manufacturing
- il secondo, più eterogeneo e vicino allo strato delle **Operational Technology (OT)**, rappresentato da: Advanced Automation, Advanced Human Machine Interface ed Additive Manufacturing

# TECNOLOGIE E DOMINIO APPLICATIVO

- Pur nella loro eterogeneità, queste tecnologie hanno un fondamentale tratto comune: quello di **abilitare una forte interconnessione tra le risorse utilizzate nei processi operativi**
- Nel futuro immaginato dallo Smart Manufacturing, dunque, gli impianti, i lavoratori, i materiali in input e i prodotti finiti saranno dotati di sensori che li identificano e ne rilevano costantemente posizione, stato e attività; **i dati raccolti saranno analizzati per migliorare la capacità produttiva, l'efficienza, la sicurezza e la continuità operativa**; gli operatori verranno facilitati nelle loro mansioni grazie a robot collaborativi e a nuove interfacce uomo-macchina che ne potenzieranno sia la capacità esecutiva sia quella decisionale
- Infine, tutta **la fabbrica sarà connessa al resto del sistema logistico-produttivo e ai clienti tramite piattaforme cloud** e i dati relativi all'utilizzo dei prodotti saranno utilizzati per facilitare l'assistenza post-vendita, lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi, oltre che per abilitare nativamente nuovi modelli di business

# INDUSTRIA 4.0

- L'industria e storia
- Industria 4.0
- Tecnologie e dominio applicativo
- **Information Technology**
- Operational Technology

# INDUSTRIA 4.0 IN IT

- **(Industrial) Internet of Things/Smart Objects**
- L'espressione IoT descrive uno scenario (già in parte concreto) per cui ogni oggetto che usiamo quotidianamente può diventare intelligente ("smart", cioè con capacità di auto identificazione, localizzazione, diagnosi stato, acquisizione dati, elaborazione, attuazione) e connesso tramite protocolli di comunicazione standard
- Il dominio applicativo dell'IoT tocca ogni ambito dell'attività umana (case ed edifici, automotive, ambiente, Smart city, agricoltura, sanità, ecc.), ma l'Osservatorio ha considerato solo quelli più vicini al mondo produzione/operations, detti "industrial internet" o "Cyber-Physical Systems"

# INDUSTRIA 4.0 IN IT

- **Manufacturing Big Data o Industrial Analytics**
- Specializzazione dei metodi e strumenti per trattare ed elaborare grandi moli di dati sull'ambito manifatturiero e di Supply Chain Management
- I dati quindi possono provenire da sistemi IoT connessi al layer produttivo (per esempio macchinari sensorizzati e connessi), o dallo scambio tra sistemi IT per la pianificazione e sincronizzazione dei flussi produttivi e logistici
- Nei Manufacturing Big Data rientra l'applicazione di nuove tecniche e strumenti di Data analytics & visualization, Simulation e Forecasting, per evidenziare l'informazione celata nei dati e il suo uso efficace per supportare decisioni rapide

# INDUSTRIA 4.0 IN IT

- **Cloud Manufacturing**

- Applicazione in ambito manifatturiero del paradigma Cloud, con accesso diffuso, agevole e on demand a servizi IT – infrastrutturali, di piattaforma o applicativi - a supporto di processi produttivi e di gestione della Supply Chain
- Il Cloud Manufacturing spazia dalla virtualizzazione delle risorse fisiche necessarie alle macchine di fabbrica a quella di applicazioni, dati e processi su piattaforme di e-execution ed e-collaboration ospitate in Cloud, a quella delle stesse risorse produttive, abilitata ad esempio da piattaforme (come Makercloud) su cui caricare le specifiche di produzione di un bene (disegni, requisiti, volumi, etc.) e da cui ottenere proposte di fornitura.



# INDUSTRIA 4.0

- L'industria e storia
- Industria 4.0
- Tecnologie e dominio applicativo
- Information Technology
- Operational Technology

Dott. Antonio Giovanni Lezzi

# INDUSTRIA 4.0 IN OT

- **Advanced Automation**

- Quest'espressione indica i più recenti sviluppi nei sistemi di produzione automatizzati in campi come la capacità d'interazione con l'ambiente, l'auto-apprendimento e la guida automatica (dai "tradizionali" sistemi AGV a nuovi dispositivi come i droni)
- L'uso di tecniche di visione e pattern recognition (sistemi di manipolazione, controllo qualità) e infine la capacità di interagire con gli operatori

# INDUSTRIA 4.0 IN OT

## • **Advanced HMI**

- Espressione che indica i recenti sviluppi nei dispositivi wearable e nelle nuove interfacce uomo/macchina, per l'acquisizione e/o veicolazione di informazioni in formato vocale, visuale e tattile
- L'Advanced HMI include sistemi ormai consolidati, come i display touch o gli Scanner 3D per l'acquisizione dei gesti, e soluzioni più innovative e bidirezionali, come i visori per la realtà aumentata a supporto di attività operative e training degli operatori
- I ricercatori considerano nel bacino Internet of Things i dispositivi con funzione prevalente di acquisizione dati (es. wearable device per misura di parametri ambientali e di sicurezza), e nel campo Advanced HMI quelli con componenti innovative nell'interazione tra operatori e sistemi meccanici e informatici

# INDUSTRIA 4.0 IN OT

- **Additive Manufacturing**
- Nota anche come Stampa 3D, questa tecnologia è una reale rivoluzione rispetto ai processi produttivi tradizionali (asportazione o deformazione plastica di materiale), perché si giunge a creare un oggetto “stampandolo” strato per strato
- Negli ultimi anni ha avuto un boom, allargando il numero dei processi tecnologici di base (tra i principali, Selective Laser Sintering, Electron Beam Melting, Fused Deposition Modeling, Stereolithography) e dei materiali trattabili (plastiche, metalli) con buone prestazioni di finitura e resistenza meccanica

# INDUSTRIA 4.0 IN OT

- L'Additive Manufacturing trova applicazione negli ambiti:
- **Prototyping** (a supporto del processo di sviluppo prodotto, simulazione statica e in galleria del vento, etc.), Manufacturing (realizzazione diretta di prodotti vendibili)
- **Maintenance & Repair** (riparazione in modo additivo di particolari usurati o danneggiati)
- **Tooling** (realizzazione di stampi, gusci, conchiglie etc. per stampaggi e formature)
- L'Osservatorio si è concentrato sui casi di Rapid Manufacturing in metallo per capire le ricadute su importanti processi tradizionali, quali fonderia, lavorazione meccanica e assemblaggio
- A fronte del grande interesse mediatico e pratico per le eccezionali prestazioni di Time to Market e complessità dei prodotti realizzabili, rimangono limiti di lentezza del processo, prestazioni meccaniche, e tutela della proprietà industriale