

POR PUGLIA FESR – FSE 2014 – 2020
ASSE X - Avviso Pubblico n. 6/FSE/2017, DGR n. 1417 del 05/09/2017 (BURP n. 107/2017)
Corso ITS VII Ciclo “Tecnico superiore per la Valorizzazione delle
Produzioni Locali di Qualità”
(Acronimo: AGRO LOCAL QUALITY)

Docente: Gianluca Percoco

AREA: Manufacturing

UF: Industria 4.0



Rivoluzione Industriale?

*Cambiamento (pervasivo e) radicale
dei modelli di produzione e consumo
che determina un cambiamento profondo della società*



Perché I4.0?



**Alcune cifre sul settore industriale
(al netto di *mining, construction, energy*)**
2 mln di imprese (10%) e 33 mln di persone
Oltre 80% di export
80% di ricerca privata e innovazione
1 lavoro → da 1,5 a 2 lavori in altri settori

Trend e prospettive

Quota valore aggiunto in calo (15,3% nel 2014):
concorrenza esterna (Cina) e crescita % dei servizi

Target EU 2020 (definito nel 2012): 20% (grazie a
Industry 4.0)



Industry 4.0 (2011)



Industry 4.0 è la trasformazione globale di tutta la produzione industriale attraverso la convergenza fra tecnologia digitale e Internet con l'industria convenzionale

Tutte le entità relative alla produzione (fornitori, stabilimento, distributori, persino lo stesso prodotto) sono fra loro digitalmente connesse →

→ Integrazione elevata della *value chain*

Connessione digitale delle entità di produzione?
Persone e oggetti hanno un'entità corrispondente nel mondo virtuale e ciascuna entità è potenzialmente connessa con ogni altra.

Altre denominazioni o concetti collegati

- Smart factories
- The Industrial Internet of Things
- Smart industry
- Advanced manufacturing
- ...



Industry 4.0 – Un Focus Italiano

Produzione in cui è crescente la connessione tra mondo virtuale (software) e mondo reale (prodotti e produzione) – **IoT**

grazie a

- Sensori e attuatori piccoli, poco costosi, con consumi ridotti
- Connessioni a internet (anche wireless) a basso costo e ubiquo
- Disponibilità di indirizzi in rete in numero ~ illimitato

La connessione tra oggetti genera un'enorme massa di dati (**big data**)

utili per

- Aumentare l'efficienza dei processi
- Conoscere l'utilizzo dei prodotti
- Progettare nuovi servizi

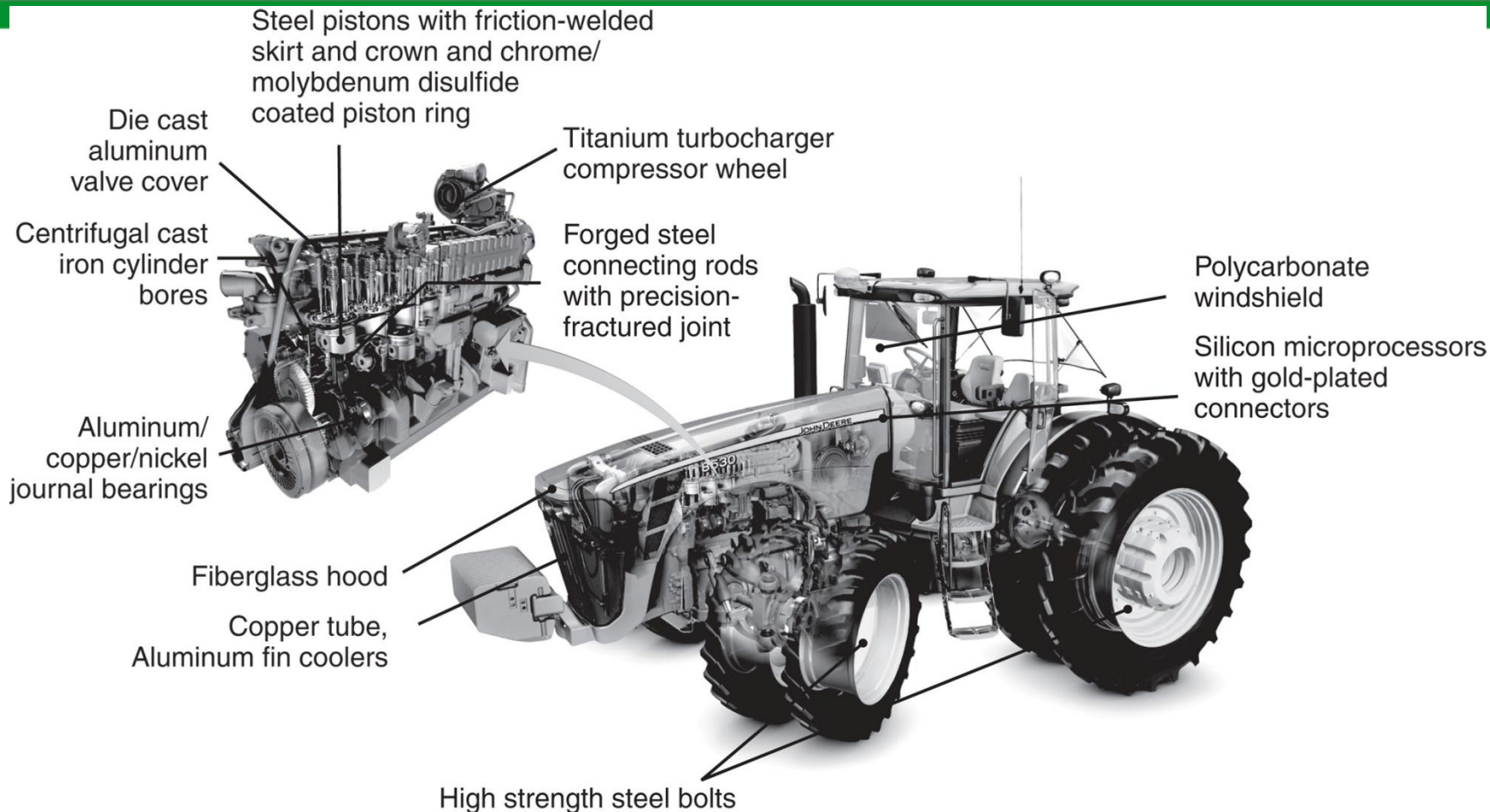
In una ricerca su google la domanda porta a galla la risposta che è già nel web.

Allo stesso modo è il modello che estrae la risposta dai big data!

FARE LA DOMANDA GIUSTA!



FIGURE I.1 Model 8430 John Deere tractor, with detailed illustration of its diesel engine, showing the variety of materials and processes incorporated. *Source:* Courtesy of John Deere Company.



Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved



Development of Materials, Tools, and Manufacturing

TABLE I.2

Historical Development of Materials, Tools, and Manufacturing Processes

Period	Dates	Metals and casting	Various materials and composites	Forming and shaping	Joining	Tools, machining, and manufacturing systems
Greece: ~ 1100 B.C.- 146 B.C. Roman Empire: ~ 500 B.C.-476 A.D.	~ 4000 B.C.	Gold, copper, meteoric iron	Earthenware, glazing, natural fibers	Hammering		Tools of stone, flint, wood, bone, ivory, composite tools
	3000	Copper casting, stone and metal molds, lost-wax process, silver, lead, tin, bronze		Stamping, jewelry	Soldering (CuAu, CuPb, PbSn)	Corundum (alumina, emery)
	2000	Bronze casting and drawing, gold leaf	Glass beads, potter's wheel, glass vessels	Wire by slitting sheet metal	Riveting, brazing	Hoe making, hammered axes, tools for ironmaking and carpentry
	1000	Wrought iron, brass				
	1 B.C.	Cast iron, cast steel	Glass pressing and blowing	Stamping of coins	Forge welding of iron and steel, gluing	Improved chisels, saws, files, woodworking lathes
	1 A.D.	Zinc, steel	Venetian glass	Armor, coining, forging, steel swords		Etching of armor

Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved



Historical Development of Materials, Tools, and Manufacturing Processes

TABLE I.2 (continued)

Historical Development of Materials, Tools, and Manufacturing Processes

Period	Dates	Metals and casting	Various materials and composites	Forming and shaping	Joining	Tools, machining, and manufacturing systems
Middle ages: ~ 476–1492 Renaissance: 1400–1600	1000	Blast furnace, type metals, casting of bells, pewter	Crystal glass	Wire drawing, gold-and silversmith work		Sandpaper, windmill driven saw
	1500	Cast-iron cannon, tinplate	Cast plate glass, flint glass	Waterpower for metalworking, rolling mill for coinage strips		Hand lathe for wood
	1600	Permanent-mold casting, brass from copper and metallic zinc	Porcelain	Rolling (lead, gold, silver), shape rolling (lead)		Boring, turning, screw-cutting lathe, drill press

Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved



Historical Development of Materials, Tools, and

TABLE I.2 (continued)

Historical Development of Materials, Tools, and Manufacturing Processes						
Period	Dates	Metals and casting	Various materials and composites	Forming and shaping	Joining	Tools, machining, and manufacturing systems
First Industrial Revolution: ~1780–1850	1700	Malleable cast iron, crucible steel (iron bars and rods)		Extrusion (lead pipe), deep drawing, rolling		
	1800	Centrifugal casting, Bessemer process, electrolytic aluminum, nickel steels, babbitt, galvanized steel, powder metallurgy, open-hearth steel	Window glass from slit cylinder, light bulb, vulcanization, rubber processing, polyester, styrene, celluloid, rubber extrusion, molding	Steam hammer, steel rolling, seamless tube, steel-rail rolling, continuous rolling, electroplating		Shaping, milling, copying lathe for gunstocks, turret lathe, universal milling machine, vitrified grinding wheel
	1900		Automatic bottle making, bakelite, borosilicate glass	Tube rolling, hot extrusion	Oxyacetylene; arc, electrical-resistance, and thermit welding	Geared lathe, automatic screw machine, hobbing, high-speed-steel tools, aluminum oxide and silicon carbide (synthetic)
WWI						

Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved



Historical Development of Materials Tools and

TABLE I.2 (continued)

Historical Development of Materials, Tools, and Manufacturing Processes

Period	Dates	Metals and casting	Various materials and composites	Forming and shaping	Joining	Tools, machining, and manufacturing systems
Second Industrial Revolution: 1947–	WWII	1920 Die casting	Development of plastics, casting, molding, polyvinyl chloride, cellulose acetate, polyethylene, glass fibers	Tungsten wire from metal powder	Coated electrodes	Tungsten carbide, mass production, transfer machines
	1940	Lost-wax process for engineering parts	Acrylics, synthetic rubber, epoxies, photosensitive glass	Extrusion (steel), swaging, powder metals for engineering parts	Submerged arc welding	Phosphate conversion coatings, total quality control
	1950	Ceramic mold, nodular iron, semiconductors, continuous casting	Acrylonitrile-butadiene-styrene, silicones, fluorocarbons, polyurethane, float glass, tempered glass, glass ceramics	Cold extrusion (steel), explosive forming, thermomechanical processing	Gas metal arc, gas tungsten arc, and electroslag welding; explosion welding	Electrical and chemical machining, automatic control

Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved



Historical Development of

TABLE I.2 (continued)

Historical Development of Materials, Tools, and Manufacturing Processes

Period	Dates	Metals and casting	Various materials and composites	Forming and shaping	Joining	Tools, machining, and manufacturing systems
Space age	1960–1970	Squeeze casting, single-crystal turbine blades	Acetals, polycarbonate, cold forming of plastics, reinforced plastics, filament winding	Hydroforming, hydrostatic extrusion, electroforming	Plasma-arc and electron-beam welding, adhesive bonding	Titanium carbide, synthetic diamond, numerical control, integrated circuit chip
	1970–1990	Compacted graphite, vacuum casting, organically bonded sand, automation of molding and pouring, rapid solidification, metal-matrix composites, semisolid metalworking, amorphous metals, shape-memory alloys (smart materials), computer simulation	Adhesives, composite materials, semiconductors, optical fibers, structural ceramics, ceramic-matrix composites, biodegradable plastics, electrically conducting polymers	Precision forging, isothermal forging, superplastic forming, dies made by computer-aided design and manufacturing, net-shape forging and forming, computer simulation	Laser beam, diffusion bonding (also combined with superplastic forming), surface-mount soldering	Cubic boron nitride, coated tools, diamond turning, ultraprecision machining, computer-integrated manufacturing, industrial robots, machining and turning centers, flexible-manufacturing systems, sensor technology, automated inspection, expert systems, artificial intelligence, computer simulation and optimization

Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved



Historical Development of Materials, Tools, and

TABLE I.2 (continued)

Historical Development of Materials, Tools, and Manufacturing Processes

Period	Dates	Metals and casting	Various materials and composites	Forming and shaping	Joining	Tools, machining, and manufacturing systems
Information age	1990–2010	Rheocasting, computer-aided design of molds and dies, rapid tooling, TRIP and TWIP steels	Nanophase materials, metal foams, advanced coatings, high-temperature superconductors. machinable ceramics, diamondlike carbon, carbon nanotubes, graphene	Rapid prototyping, rapid tooling, environmentally friendly metalworking fluids, digital manufacturing	Friction stir welding, lead-free solders, laser butt-welded (tailored) sheet-metal blanks, electrically conducting adhesives, linear friction welding	Micro- and nano fabrication, LIGA (a German acronym for a process involving lithography, electroplating, and molding), dry etching, linear motor drives, artificial neural networks, six sigma, three-dimensional computer chips, blue-arc machining, soft lithography

Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved



TABLE I.1

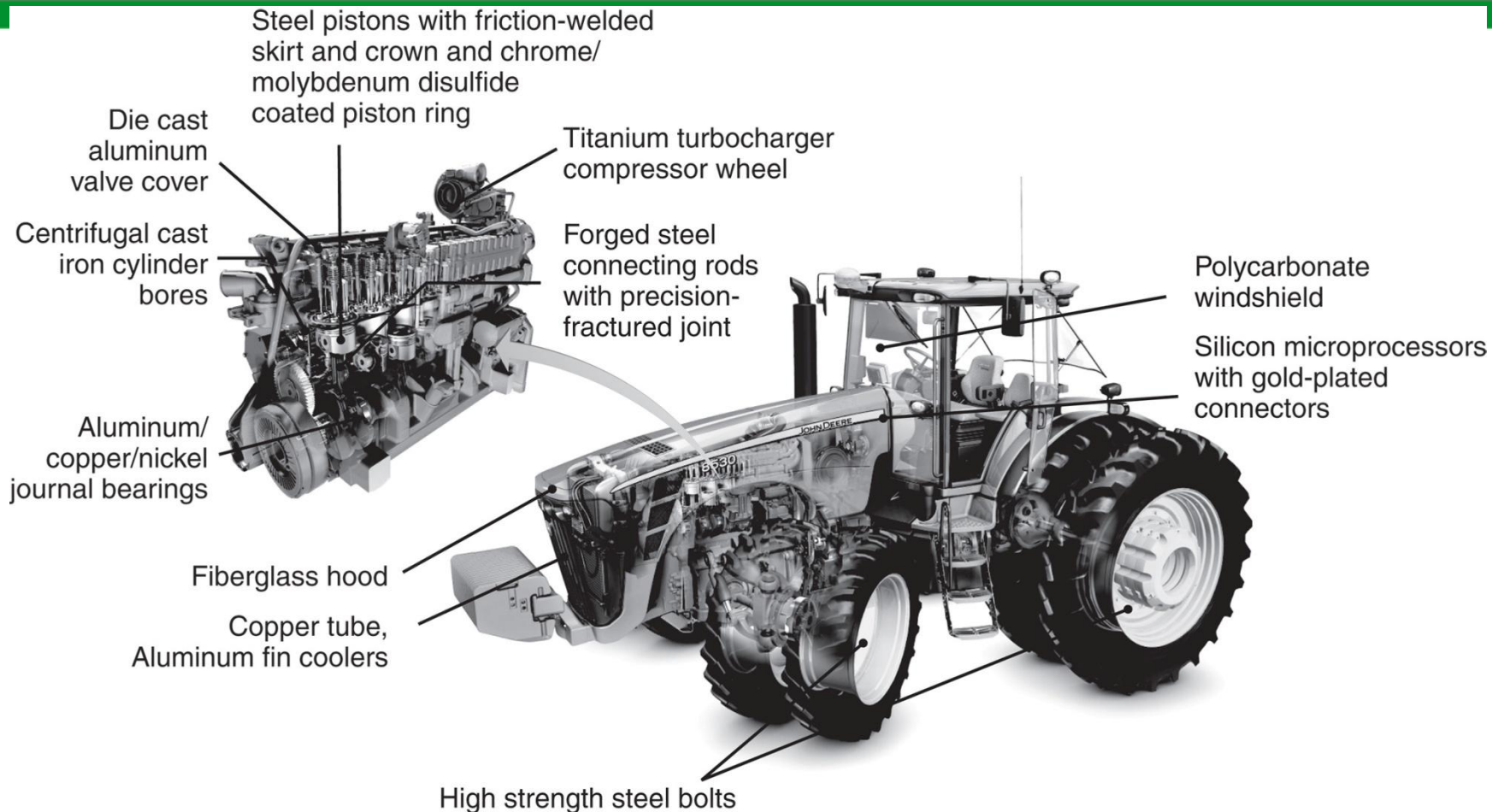
Approximate Number of Parts in Products

Common pencil	4
Rotary lawn mower	300
Grand piano	12,000
Automobile	15,000
Boeing 747-400	6,000,000

Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved



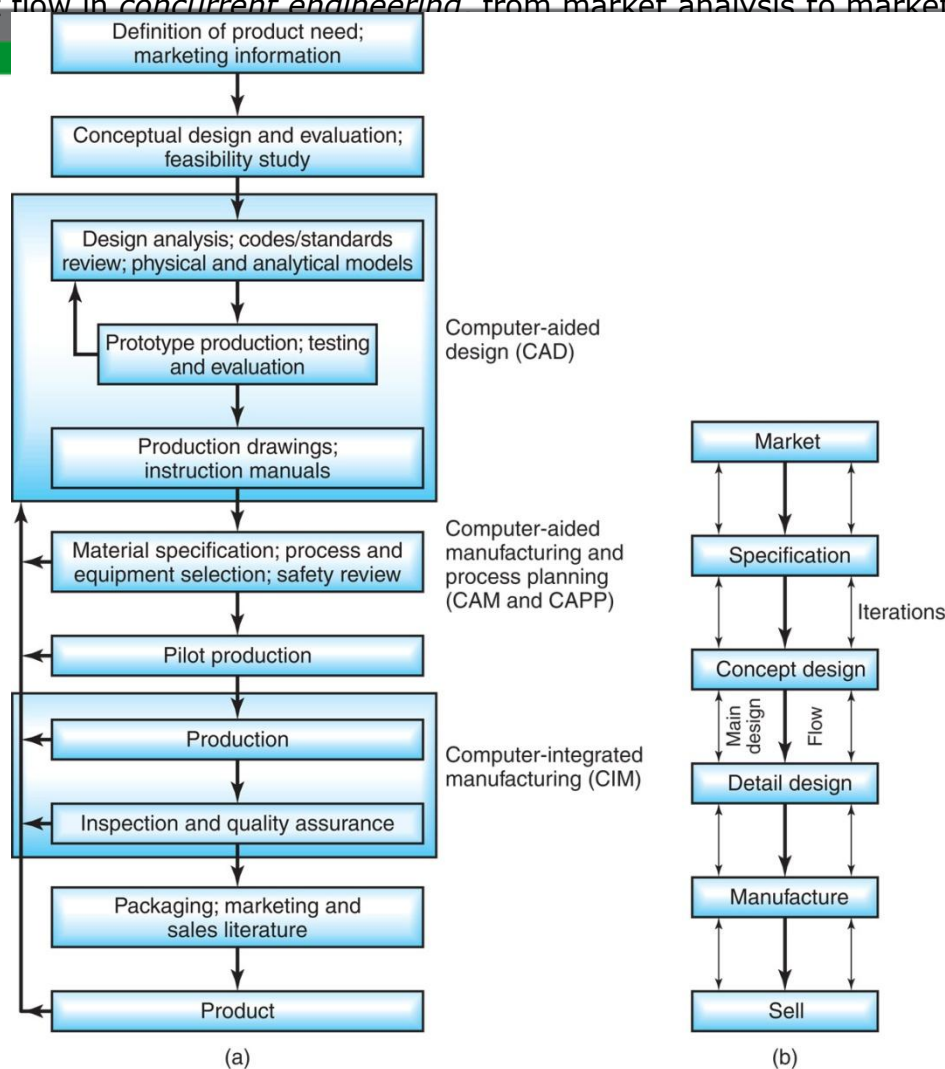
FIGURE I.1 Model 8430 John Deere tractor, with detailed illustration of its diesel engine, showing the variety of materials and processes incorporated. *Source:* Courtesy of John Deere Company.



Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved



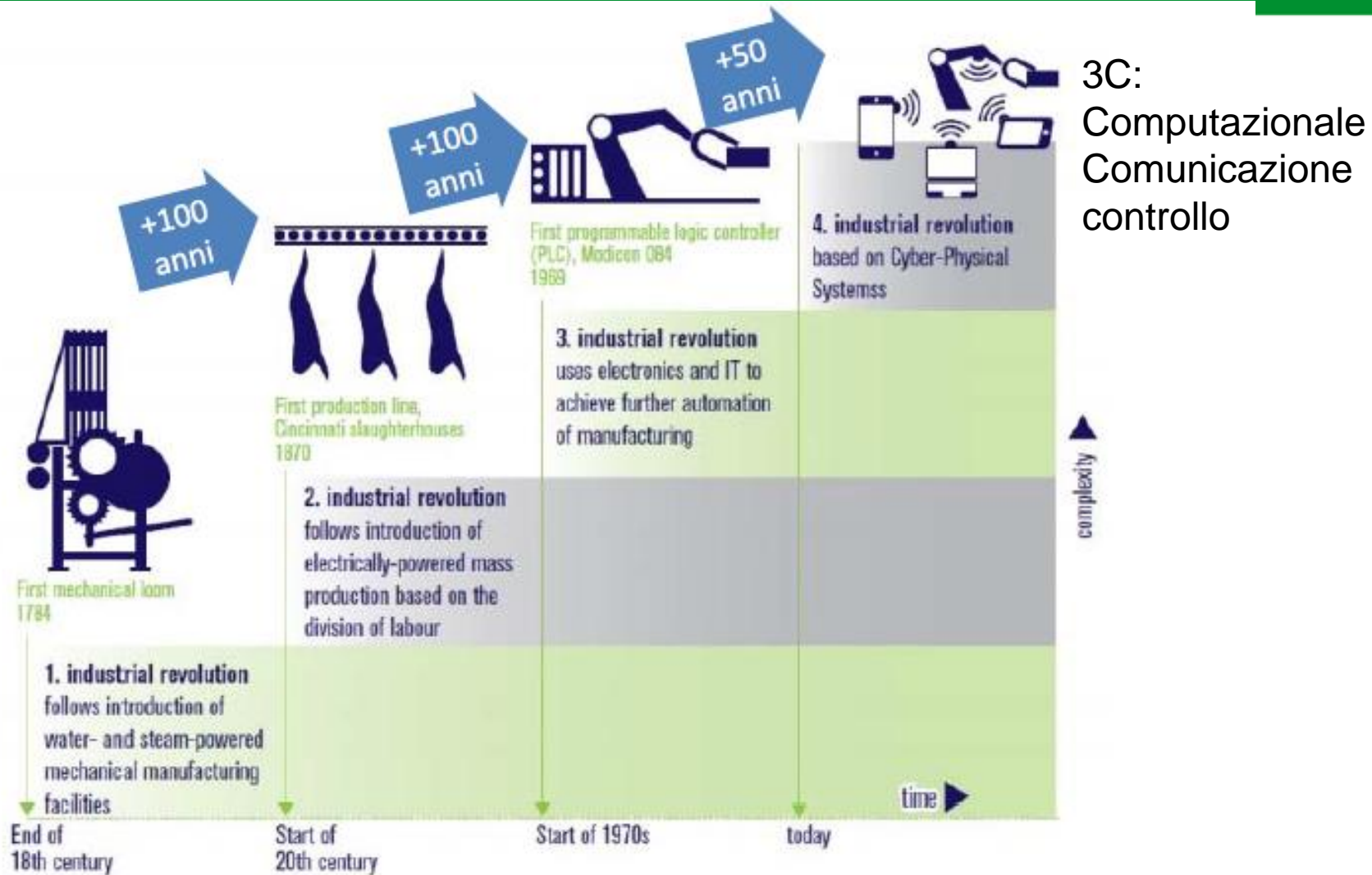
FIGURE I.2 (a) Chart showing various steps involved in *traditional design* and manufacture of a product. Depending on the complexity of the product and the type of materials used, the time span between the original concept and the marketing of the product may range from a few months to several years. (b) Chart showing general product flow in *concurrent engineering* from market analysis to marketing the product.



Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved



Le 4 Rivoluzioni Industriali



Tecnologie I4.0 per l'UE



ICT - Integrazione sistemi nel ciclo di vita del prodotto (produzione e uso) e lungo la supply chain

Cyber-physical systems - Sensori incorporati, robot intelligenti e autoconfigurabili, manufacturing additivo, ...

Network communications (IoT) - Wireless e internet (IoT, ...) per connettere macchine, manufatti, sistemi e persone lungo la supply chain

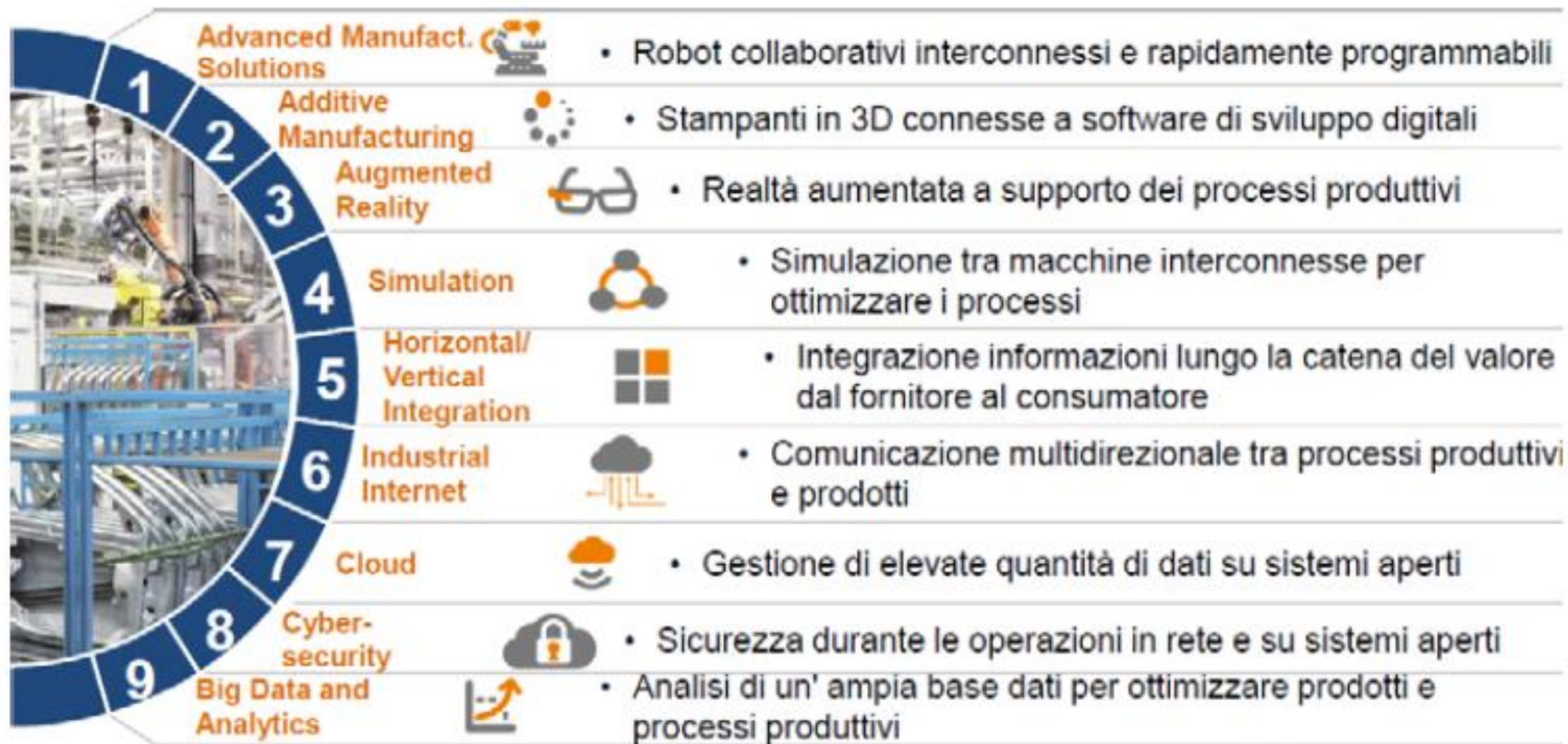
Simulazione (modellazione e virtualizzazione) a supporto della progettazione di prodotti e processi

Big data, data analytics, cloud computing – Utilizzo in produzione o fasi successive

Realtà aumentata (e tool intelligenti) a supporto degli operatori



Tecnologie I4.0 per il MISE



Neutralità tecnologica

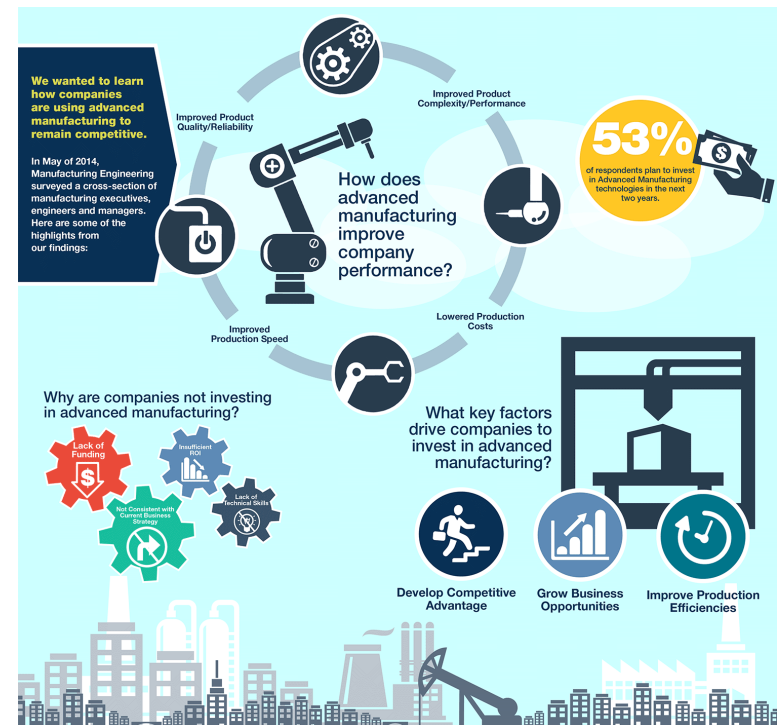
Attenzione alla «libidine tecnologica»! Prima la strategia (goal e use case)!



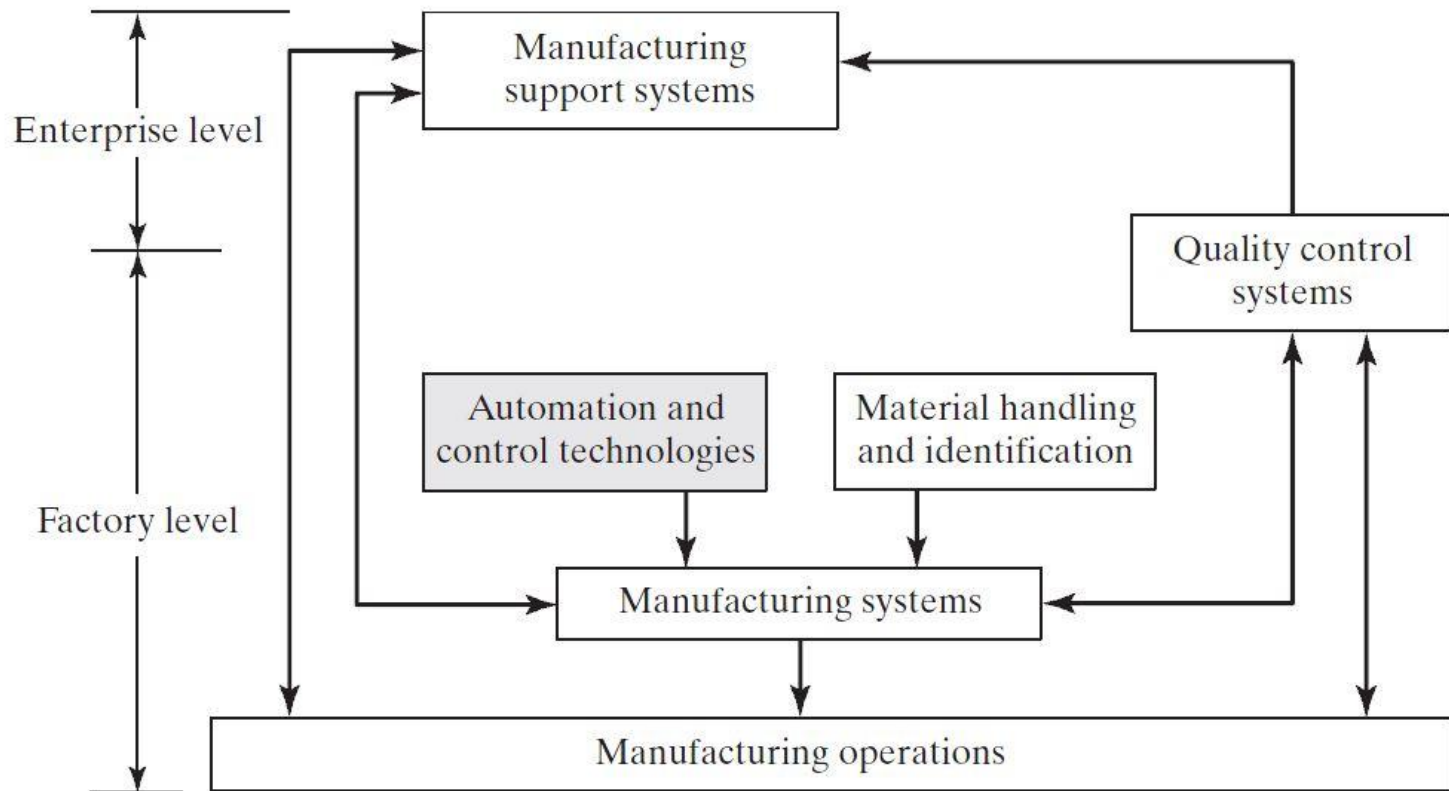
Advanced Manufacturing

Definizione

Sistemi avanzati di produzione, ovvero sistemi interconnessi e modulari che permettono flessibilità e performance. In queste tecnologie rientrano i sistemi di movimentazione dei materiali automatici e la robotica avanzata, che oggi entra sul mercato con i robot collaborativi



Automation and Control Technologies in the Production System



Ch 4 Introduction to Automation

Sections:

1. Basic Elements of an Automated System
2. Advanced Automation Functions
3. Levels of Automation

© 2016 Pearson Education, Ltd. All rights reserved. This material is protected under all copyright laws as they currently exist. No portion of this material may be reproduced, in any form or by any means, without permission in writing from the publisher.



Automation Defined

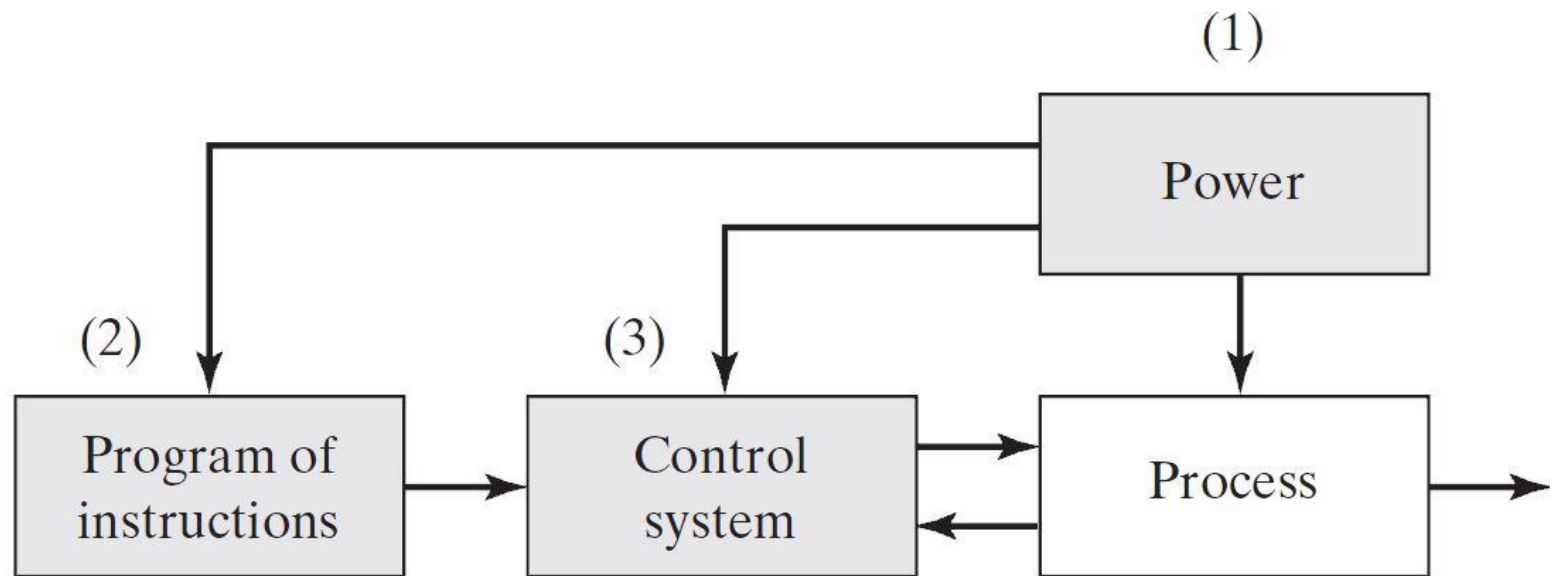
Automation is the technology by which a process or procedure is accomplished without human assistance

- Basic elements of an automated system:
 1. Power - to accomplish the process and operate the automated system
 2. Program of instructions – to direct the process
 3. Control system – to actuate the instructions

© 2016 Pearson Education, Ltd. All rights reserved. This material is protected under all copyright laws as they currently exist. No portion of this material may be reproduced, in any form or by any means, without permission in writing from the publisher.



Elements of an Automated System



© 2016 Pearson Education, Ltd. All rights reserved. This material is protected under all copyright laws as they currently exist. No portion of this material may be reproduced, in any form or by any means, without permission in writing from the publisher.



Power to Accomplish the Automated Process

- Power for the process
 - To drive the process itself
 - To load and unload the work unit
 - Transport between operations
- Power for automation
 - Controller unit
 - Power to actuate the control signals
 - Data acquisition and information processing



Electricity - The Principal Power Source

- Widely available at moderate cost
- Can be readily converted to alternative forms, e.g., mechanical, thermal, light, etc.
- Low level power can be used for signal transmission, data processing, and communication
- Can be stored in long-life batteries



Program of Instructions

Set of commands that specify the sequence of steps in the work cycle and the details of each step

- Example: NC part program
- During each step, there are one or more activities involving changes in one or more process parameters
 - Examples:
 - Temperature setting of a furnace
 - Axis position in a positioning system

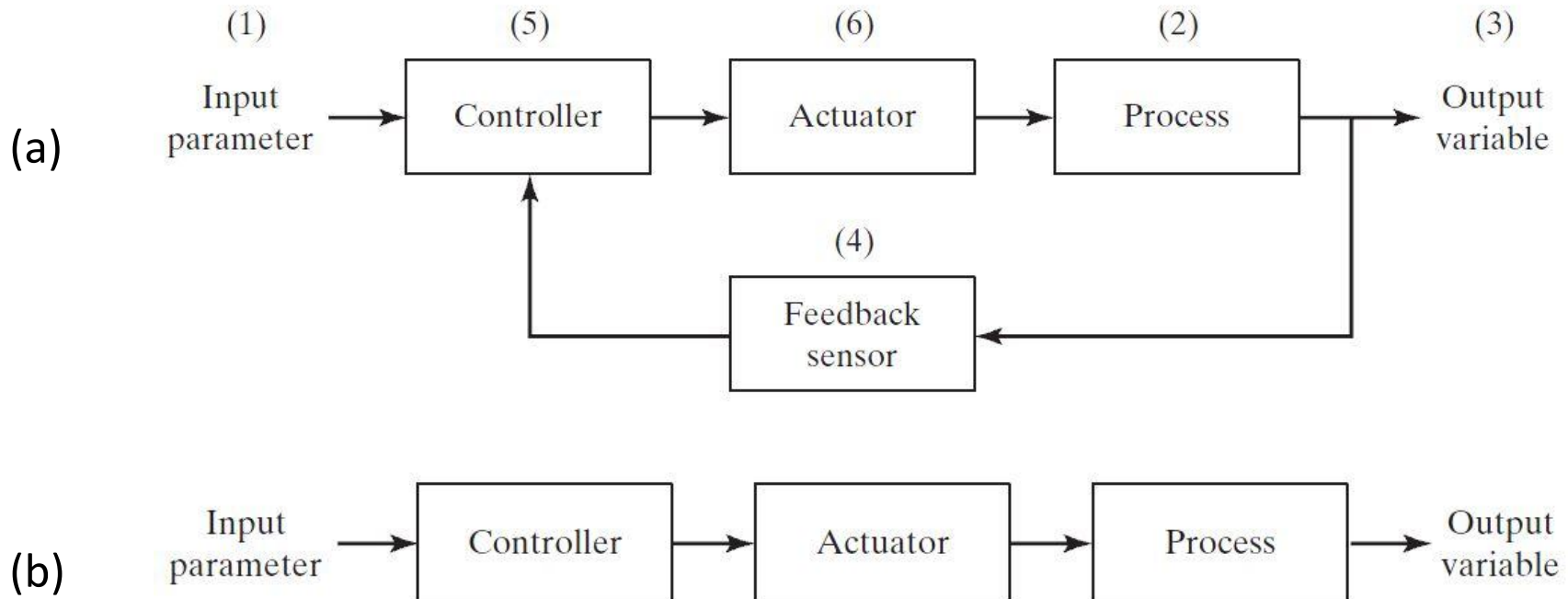


Decision-Making in a Programmed Work Cycle

- Following are examples of automated work cycles in which decision making is required:
 - Operator interaction
 - Automated teller machine
 - Different part or product styles processed by the system
 - Robot welding cycle for two-door vs. four door car models
 - <https://www.youtube.com/watch?v=KEQdn57Kz1Q>
 - Variations in the starting work units
 - Additional machining pass for oversized sand casting

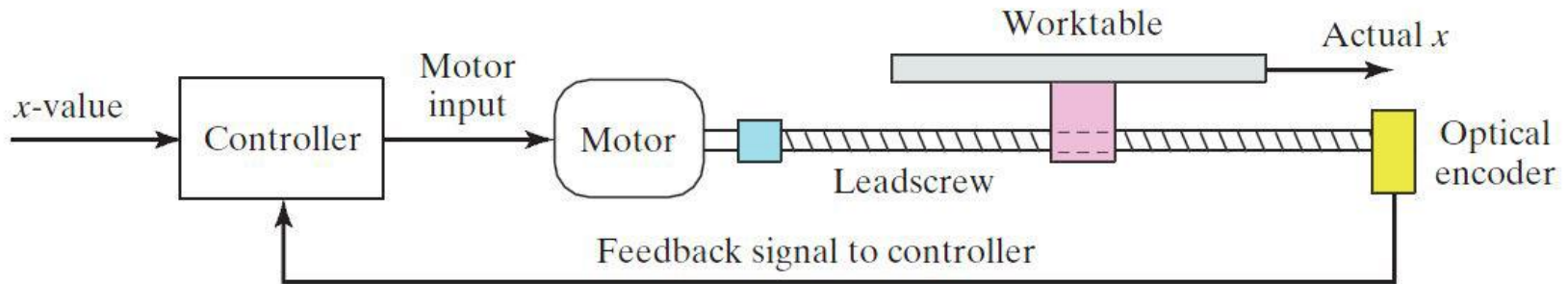


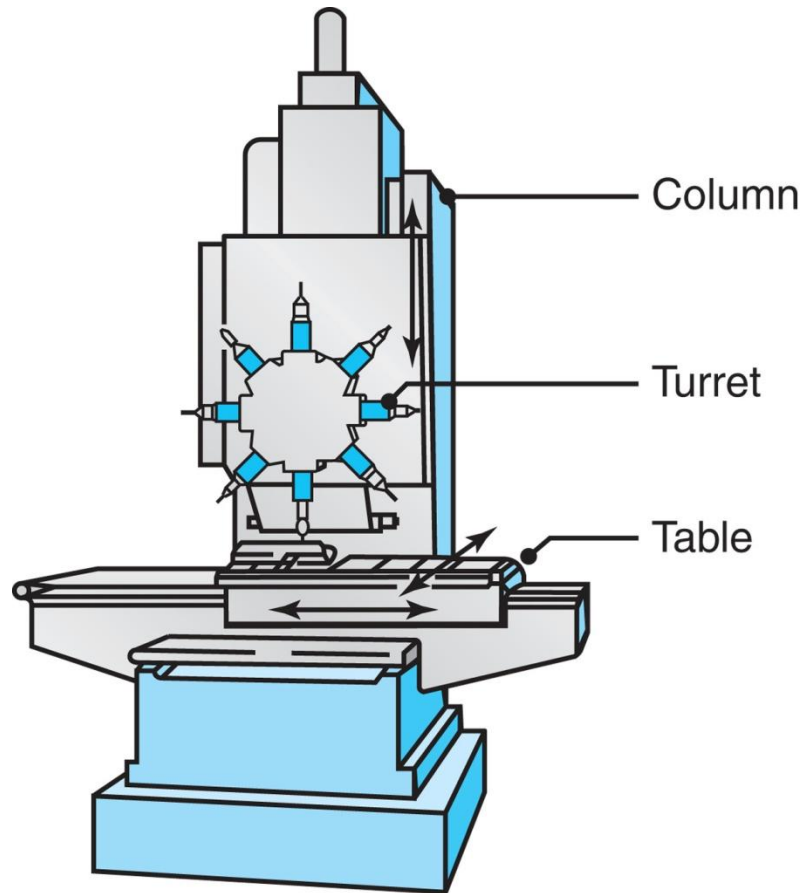
(a) Feedback Control System and (b) Open-Loop Control System



Positioning System Using Feedback Control

A one-axis position control system consisting of a leadscrew driven by a dc servomotor and using an optical encoder as the feedback sensor





Copyright ©2014 Pearson Education, All Rights Reserved

© 2016 Pearson Education, Ltd. All rights reserved. This material is protected under all copyright laws as they currently exist. No portion of this material may be reproduced, in any form or by any means, without permission in writing from the publisher.

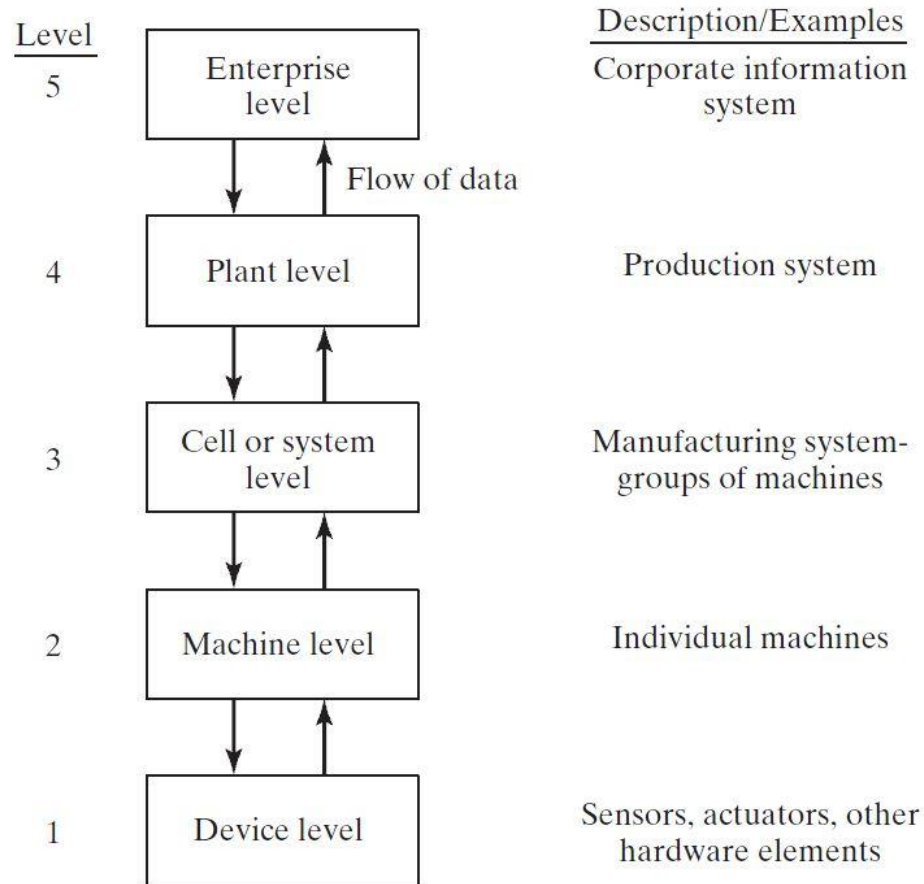


When to Use an Open-Loop Control System

- Actions performed by the control system are simple
- Actuating function is very reliable
- Any reaction forces opposing the actuation are small enough as to have no effect on the actuation
- If these conditions do not apply, then a closed-loop control system should be used



Levels of Automation



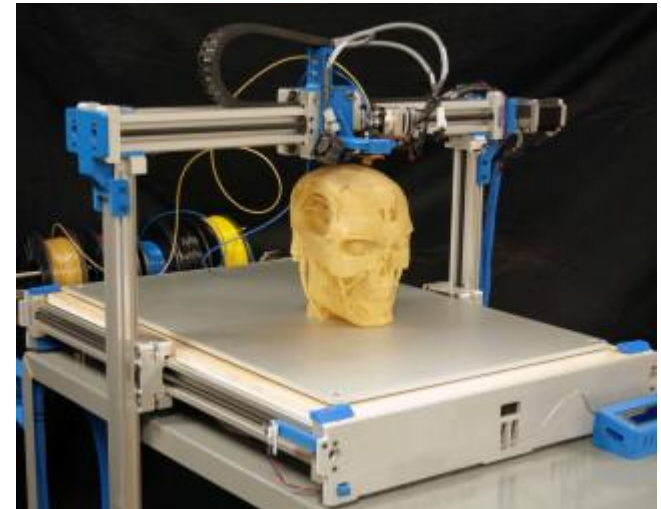
Additive Manufacturing

Definizione

L'insieme di tutte le tecnologie, dei processi produttivi e di fabbricazione additiva che partono da modelli digitali. L'utilizzo delle stampanti 3D per la prototipazione è il principale esempio di tecnologia additiva. Si parte da un modello CAD 3D che viene suddiviso in strati da un sistema integrato (o online) nella stampante o nella macchina che deposita il materiali secondo la stratificazione definita per fabbricare il prodotto

ADDITIVE MANUFACTURING

3D Printing of Ideas



Augmented Reality

Definizione

Per realtà aumentata (o "AR"), si intende l'arricchimento della percezione sensoriale umana mediante informazioni, in genere manipolate e convogliate elettronicamente, che non sarebbero percepibili con i cinque sensi

Il cruscotto dell'automobile, l'esplorazione della città puntando lo smartphone o la chirurgia robotica a distanza sono tutti esempi di realtà aumentata



Simulation

Definizione

La simulazione numerica è uno strumento sperimentale di analisi, utilizzato in vari ambiti scientifici e tecnologici, grazie al quale è possibile superare le difficoltà o le impossibilità che si affrontano in un laboratorio reale. Questa tecnologia è, quindi, assimilabile, ad una sorta di laboratorio virtuale che consente anche un abbattimento dei costi di studio rispetto ad esperimenti complessi realizzati in laboratorio reale. In fase di progettazione vengono già utilizzate simulazioni 3-D di prodotti, materiali e processi produttivi

- **Tecnologie di simulazione a supporto delle decisioni:**
 - *DSS (Decision Support System):* la funzionalità dominante è fornita dall'utilizzo di modelli matematici e analitici che consentono di simulare il comportamento (per esempio, la dinamica temporale) di un sistema sottoposto a differenti opzioni di gestione, e di calcolare gli indicatori per la valutazione quantitativa dei criteri (analisi multicriterio).
- **Tecnologie di simulazione a supporto della progettazione e ingegnerizzazione dei prodotti:**
 - *MBS Simulation* (Modellazione MultiCorpo o Multibody simulation)
 - *BEM Simulation* (Modellazione degli elementi al contorno)
 - *SEA Simulation (Statistical energy analysis)*
 - *CFD Simulation* (Analisi fluidodinamiche numeriche)
 - *FEM Simulation (Finite Element Method)*
- **Tecnologie di simulazione a supporto dell'analisi dei processi dell'industria manifatturiera e di processo:**
 - *CAM (Computer Aided Manufacturing)*
 - *CAPP (Computer Aided Process Planning)*
 - *Virtual Commissioning*



Horizontal/Vertical Integration

Definizione

La vertical integration riguarda i processi di ottimizzazione della logistica e produzione. Se le procedure di produzione nel sistema ERP e nel controllo macchine in stabilimento erano finora aree divise tra loro e spesso distribuite tra diversi sistemi IT, nell'integrated industry i processi informatici e di comando vengono sempre più spesso messi in rete ed eseguiti in modo integrato. In tal modo, tutti i reparti aziendali hanno accesso ai dati di produzione e logistici. L'effetto: una horizontal integration nell'intera azienda. Risulta, quindi, sempre più opportuno poter rilevare e tracciare un prodotto e il suo ciclo di vita con tutti i dati pertinenti (conformità alle specifiche, presenza di difetti di cui identificare le cause, tempi di evasione degli ordini)



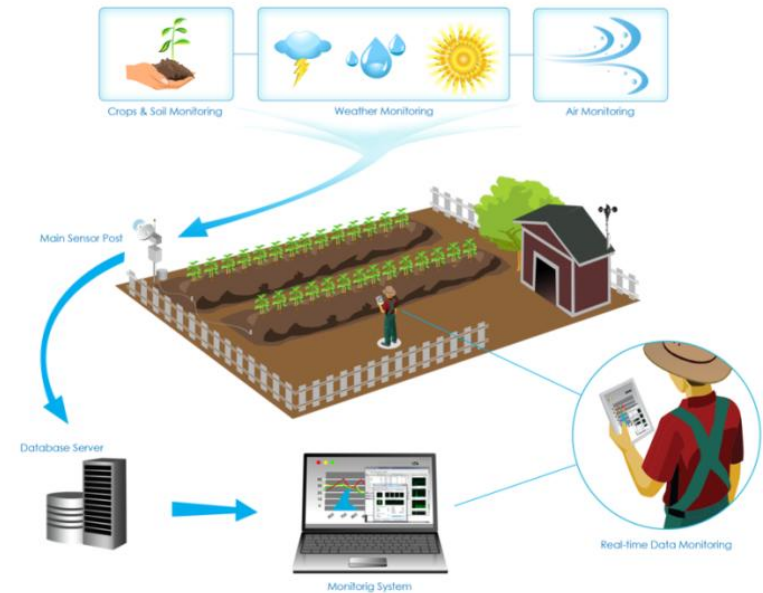
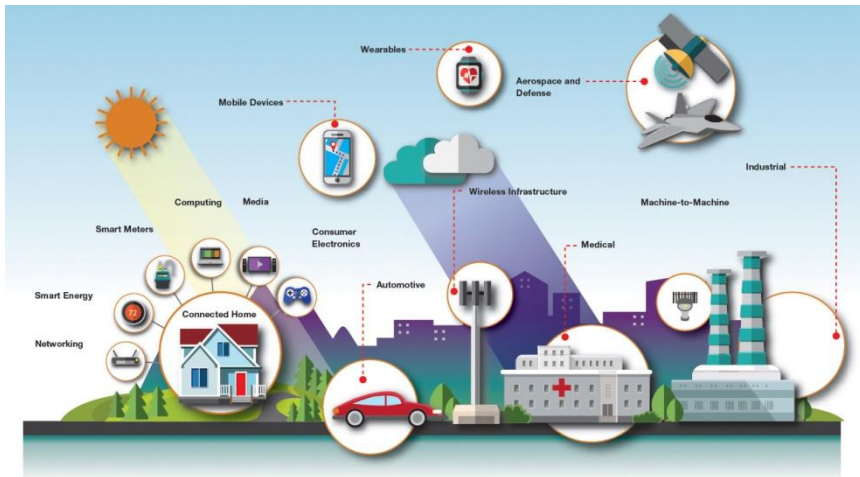
BLOCKCHAIN



Industrial Internet

Definizione

Comunicazione tra elementi della produzione, non solo all'interno dell'azienda, ma anche all'esterno grazie all'utilizzo di internet – Industrial Internet of Things (IIoT)



Cloud

Definizione

In informatica con il termine inglese cloud computing si indica un paradigma di 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



Cyber-security

Definizione

Con il termine sicurezza informatica si intende quel ramo dell'informatica che si occupa delle analisi delle minacce, delle vulnerabilità e del rischio associato agli asset informatici, al fine di proteggerli da possibili attacchi (interni o esterni) che potrebbero provocare danni diretti o indiretti di impatto superiore ad una determinata soglia di tollerabilità (es. economico, politico-sociale, reputazionale, ecc...) ad una organizzazione aziendale

1. Broker della sicurezza per l'accesso al cloud

La visibilità limitata sulle capacità di sicurezza dei provider di cloud esterni è da tempo fonte di preoccupazioni, ma ora è possibile riacquisire il controllo della sicurezza del cloud utilizzando un broker della sicurezza per l'accesso al cloud (CASB). Questo software si colloca fra il provider e il consumatore di cloud, offrendo una serie di funzionalità per la sicurezza aziendale, come ad esempio autenticazione, crittografia, rilevamento di malware, audit e gestione dei dispositivi.

2. Controllo adattivo degli accessi

Se il direttore finanziario è in vacanza in Spagna e desidera controllare le finanze a bordo piscina dall'hotel, un sistema di controllo adattivo degli accessi può essere utile. Questo rileverà la posizione dell'utente ed effettuerà un duplice controllo dell'identità mediante la richiesta di ulteriori informazioni di autenticazione, come ad esempio un codice PIN. Tale approccio alla sicurezza sensibile al contesto permette agli utenti di accedere ai loro dati da qualsiasi dispositivo e luogo, garantendo la sicurezza qualora la password primaria cada nelle mani sbagliate.



Big Data

Definizione

Descrive una raccolta di dati eterogenei, strutturati e non strutturati, definita in termini di volume, velocità, varietà e veridicità

