



Progetto: *Industry 4.0 All Inclusive*

Percorso: *Industry 4.0: inquadramento e principali modelli ed esperienze*

Modulo 2
Industria 4.0: i modelli nei principali Paesi

Francesco Vatalaro

Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa "Mario Lucertini"

Università di Roma "Tor Vergata"

Federmanager Academy – Roma

Principali iniziative: un po' di storia

- **Germania, "Industrie 4.0" (2011)**
 - “Strategia High-Tech 2020”, Action Plan del Governo Federale Tedesco (Ministeri dell’Istruzione e Ricerca e dell’Economia e Tecnologia); linee guida presentate alla Fiera di Hannover (2013)
 - Investiti pubblici ingenti per l’avvio del progetto, pianificato al 2030
 - Primi modelli dimostratori (test-bed) con esempi di applicazioni (già dal 2016)
 - Stakeholder: Accademia (Fraunhofer Institute, Accademia Nazionale delle Scienze e dell’Ingegneria, Centro di ricerca sull’Intelligenza Artificiale); Settore privato, con la «Plattform Industrie 4.0» (BITCOM, settore IT; VDMA, settore meccanico; ZVEI settore elettronico)
- **USA, "Industrial Internet" (2012), anche "Industrial Internet of Things" (IIoT)**
 - Consorzio privato con circa 170 membri, per lo più aziende e alcune università da circa 25 paesi fra cui Cina, India e Germania
 - La partecipazione al consorzio è aperta e le quote di iscrizione dipendono dalla dimensione dell’azienda (alcuni membri sono: General Electric, AT&T, Cisco, Intel, IBM)
- **Cina, «Made in China 2025» e «IP» (2015)**
 - Obiettivo strategico: trasformare il settore manifatturiero in produzione a valore aggiunto, via via che l’industria a basso salario si sposta in altre aree (Cambogia, Vietnam, Bangladesh)
 - Secondo il piano i fondi R&D delle manifatturiere aumenteranno da 0,95% (2015) a 1,68% (2025)
 - Intende realizzare 15 centri di innovazione nel manifatturiero al 2020, e 40 entro il 2025
 - Accordo di collaborazione stipulato con Industrie 4.0.

Confronto fra Industrie 4.0 e Industrial Internet



	Industrie 4.0	Industrial Internet
Key authors	German government	Large multinationals
Key stakeholders	Government, academia, business	Business, academia, Government
Taxonomy	4 Revolutions	3 Revolutions
Support platforms	Government industrial policy	Open membership nonprofit consortium (worldwide)
Sectoral focus (*)	Industry (manufacturing/logistics)	Manufacturing, energy, transportation, healthcare, utilities, cities, agriculture
Technological focus	Supply chain coordination, embedded systems, automation, robots	Device communications, data flows, device controls and integration, predictive analytics, industrial automation
Holistic focus	Hardware	Software, hardware, system integration
Geographical focus	Germany, extend to EU mainly	Global market
Corporate focus	Target mostly SMEs	Companies of all sizes
Optimization focus	Production optimization	Asset optimization
Standardization focus	On governmental agenda	Rec. to standards organizations
Economic approach	Normative, regulatory	Open
Business approach	Reactive	Proactive

(*) Impatto: Quota del PIL in Germania dal manifatturiero: 22% (World Bank)

Settori di interesse di Industrial Internet a livello mondiale: 65-70%

La vision di Industrial Internet

Figure 1. Key Elements of the Industrial Internet

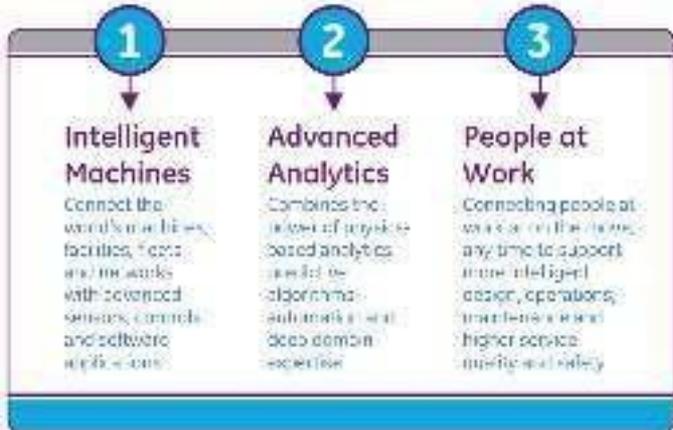


Table 1. Industrial Internet: The Power of 1 Percent

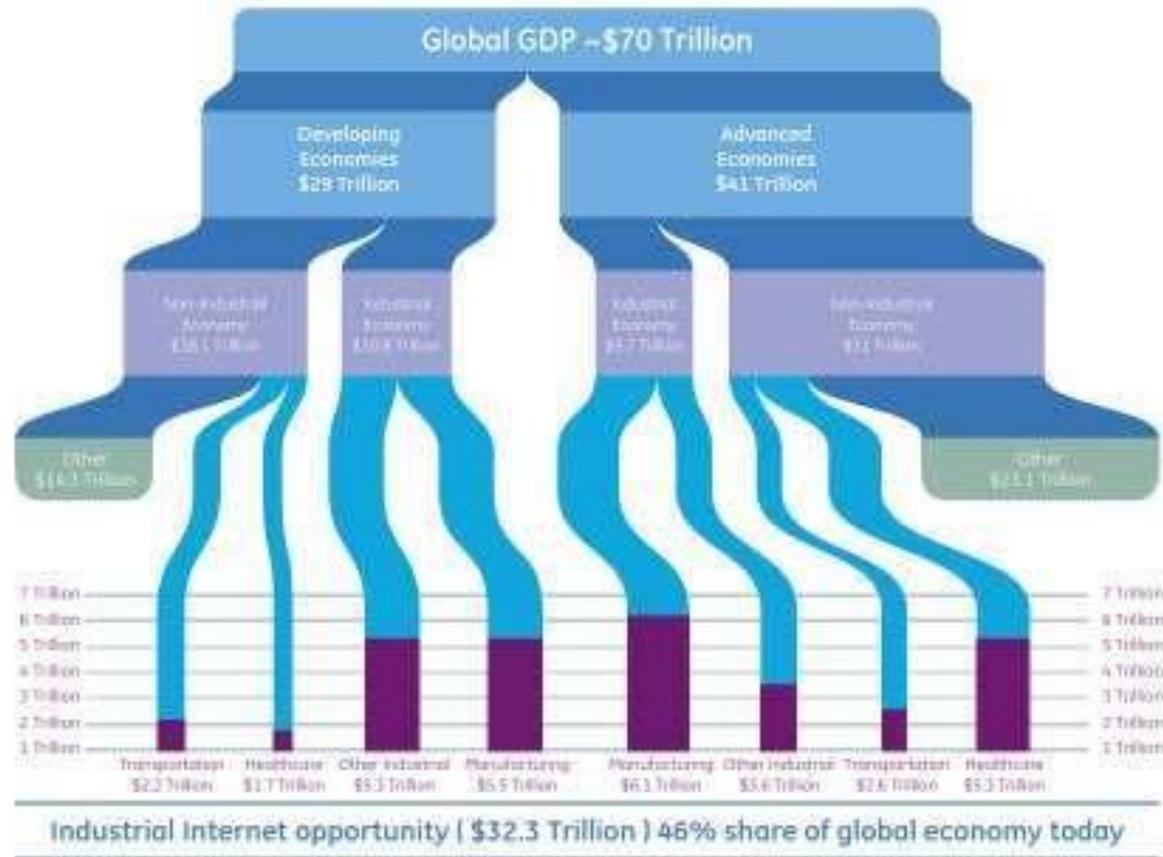
What if... Potential Performance Gains in Key Sectors

Industry	Segment	Type of Savings	Estimated Value Over 15 Years (in billions of dollars)
Aviation	Commercial	1% Fuel Savings	\$305
Power	Power Generation	1% Fuel Savings	\$663
Healthcare	Screening	2% Reduction in Diagnostic Error	\$633
Rail	Freight	2% Reduction in Fuel Consumption	\$27.1
Oil & Gas	Operations & Development	2% Reduction in Fuel Consumption	\$90.1

(Total estimate : 276 B\$)

Fonte:  imagination at work

Figure 5. Industrial Internet Potential GDP Share



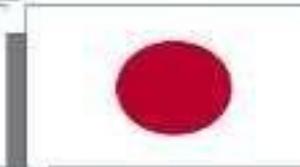
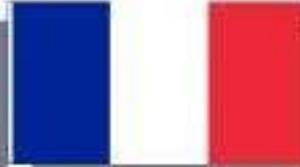
Source: World Bank, 2013 and General Electric

Industrial Internet non si pone obiettivi di pianificazione strategica ma mira a promuovere e valorizzare una vision di «open innovation», applicando i paradigmi di Internet in modo trasversale alla Global Industry.

Industria 4.0: il modello negli altri paesi

Industria 4.0: Il Panorama Internazionale



Australia  The Next Wave of Manufacturing (2013)	Canada  Industrial Internet of Things (2014)	Cina  Made In China 2025 (2015)	Corea Sud  Manufacturing Innovation 3.0 (2014)	Giappone  Industrial Value Chain Initiative (2015)
India  Make In India (2014)	USA  Revitalize American Manufacturing (2014)	Francia  Industrie du Futur (2015)	Germania  Platform Industrie 4.0 (2013)	UK  Industrial Strategy (2015)

(Fonte: Ing. Stefano Pileri, Quadrato della Radio, 2017)

A seguito dell'iniziativa tedesca «Industrie 4.0» sono molti i paesi che hanno lanciato un simile cambio di paradigma industriale, fra cui l'Italia.

Industria 4.0: il modello negli altri paesi

Platform Industrie 4.0: il modello Tedesco



Germania



Platform Industrie 4.0
(2013)

La Germania ha circa 15 milioni di lavoratori nell'industria ed è il **paese già primo al mondo nell'automatizzazione dei processi produttivi**. L' **Industria 4**, (*Industrie 4.0*) ha avuto origine nel 2011 proprio in Germania come uno dei progetti del futuro (*Zukunftsprojekte*) formulati nell'ambito della **Strategia governativa in materia di alta tecnologia** e si è diffusa poi in Europa e nel mondo.

Nel 2013 l'accademia tedesca delle scienze tecniche ha presentato una serie di proposte a fini attuativi che il ministero per la formazione e la ricerca ha fatto proprie, autorizzando sovvenzioni per oltre **120 milioni di euro** per progetti di ricerca a cui si sono aggiunti circa **100 milioni di euro** del ministero federale per l'economia e l'energia.

Nell'aprile 2013 le principali associazioni industriali tedesche hanno concluso un accordo di cooperazione per lo sviluppo e la prosecuzione di *Industrie 4.0* con il progetto **Plattform Industrie 4.0**. Alla guida della piattaforma il ministero dell'economia e dell'energia e il ministero dell'istruzione e la ricerca e altri rappresentanti di spicco del mondo imprenditoriale, scientifico e sindacale.

(Fonte: Ing. Stefano Pileri, Quadrato della Radio, 2017)

Industria 4.0: il modello negli altri paesi

Industrie du Futur: il modello Francese

Francia



Industrie du Futur
(2015)

Nel aprile del 2015 è stato lanciato dalla presidenza della repubblica il progetto, “*Industrie du futur*”, per spingere le imprese di qualsiasi dimensione sulla via della modernizzazione utilizzando il digitale.

Il progetto si base su 5 pilastri:

1. Sostegno allo sviluppo dell'offerta tecnologica abilitante l'industria del futuro con un Piano ambizioso in grado raggiungere in u periodo da 3 a 5 anni una leadership ad esempio nella fabbricazione delle stampanti 3D.
2. Accompagnamento delle imprese verso l'industria del futuro da parte delle regioni, con sostegno tecnico e finanziario, quest'ultimo costituito da **2.5 miliardi di euro** di sgravi fiscali e prestiti agevolati per **2,1 miliardi di euro**.
3. Formazione dei dipendenti anche con l'istituzione di una cattedra universitaria sul progetto industria del futuro.
4. Azioni promozionali , con una serie di eventi, lancio di progetti piloti per condividere le esperienze, creazione di un logo.
5. Rafforzamento della cooperazione internazionale, soprattutto con la Germania. Lo scopo e la governance del progetto sono stati concepiti per interfacciarsi in maniera naturale con la piattaforma tedesca “Platform Industrie 4.0”.

Nel 2016 il Governo ha stabilito quattro priorità: 1) la fabbrica additiva, 2) la Cyber Security, 3) la digitalizzazione della catena del valore, 4) l'efficienza energetica.

(Fonte: Ing. Stefano Pileri, Quadrato della Radio, 2017)

Industria 4.0: il modello negli altri paesi

Industrial Strategy: il modello Inglese

UK



Industrial Strategy
(2015)

Il Governo Britannico ha pubblicato nel febbraio 2015 un piano d'azione nel quadro della **Industrial Strategy**, con l'intento di promuovere l'innovazione dei processi produttivi dell'industria manifatturiera e l'incremento della sua competitività sui mercati internazionali.

Tale piano prevedeva:

1. Un centro costituito per lo sviluppo tecnologico e produttivo, *High Value Manufacturing Catapult*, come strumento per il coordinamento di sette "centri per la tecnologia e l'innovazione operanti a livello nazionale con la collaborazione di imprese, università e centri di ricerca. Per questi sette centri, "il polo catapult", sono stati stanziati dal 2010 circa **261 milioni di sterline**.
2. Un stanziamento pubblico di **345 milioni di sterline** a sostegno dello sviluppo di filiere produttive innovative.
3. La creazione di una banca interamente pubblica, ma affidata ad una gestione indipendente la *British Business Bank*, dedicata al finanziamento a piccole e medie imprese.
4. L'assistenza e la consulenza alle imprese affidata dal marzo 2016 a una rete di **Growth Hubs**.

(Fonte: Ing. Stefano Pileri, Quadrato della Radio, 2017)

Industria 4.0: il modello negli altri paesi

Rivitalize American Manufacturing and Innovation: il modello



USA



Rivitalize American
Manufacturing (2014)

Negli Stati Uniti nella legge federale del bilancio del 2014 è stata introdotta una specifica sezione denominata **“Rivitalize American Manufacturing and Innovation act 2014”**. Viene istituita una rete nazionale per l'innovazione che fa perno sul NIST (National Institute for Standards and Technology, che gestisce uno specifico programma denominato *NNMI (National Network for Manufacturing Innovation Program)*). Le finalità generali del programma sono di favorire:

1. **una maggiore competitività dell'industria manifatturiera statunitense** e l'incremento di beni prodotti in misura prevalente nel Paese;
2. **condizioni affinché gli Stati Uniti mantengano un ruolo di primo piano nel settore della ricerca**, delle tecnologie avanzate e dell'innovazione;
3. **la trasformazione delle tecnologie innovative in applicazioni industriali** economicamente sostenibili, efficienti e ad alto rendimento;
4. **l'accesso delle imprese ad infrastrutture tecnologiche avanzate**, specie informatiche, e alle filiere in cui esse sono articolate;
5. **il rapido sviluppo di una forza-lavoro altamente specializzata**;
6. **lo scambio e la diffusione, su base paritaria, di documentazione e di “buone pratiche”** concernenti le sfide che le imprese si trovano ad affrontare;
7. **l'accesso, da parte delle imprese, a fonti di finanziamento** che ne consentano modalità di sviluppo stabili e sostenibili, senza il bisogno di finanziamenti federali a lungo termine;

Sono previste forme di finanziamento pubblico, ma il grosso dei finanziamenti viene da privati.

(Fonte: Ing. Stefano Pileri, Quadrato della Radio, 2017)

Industria 4.0: il modello negli altri paesi

Industrial Value Chain Initiative: il modello Giapponese



Giappone



Industrial Value Chain Initiative (2015)

La digitalizzazione della tecnica di produzione è diventata parte integrante della politica del governo nipponico.

Nel giugno del 2015 un consorzio di 30 aziende giapponesi tra cui Mitsubishi Electric, Fujitsu, Nissan Motor e Panasonic, ha dato vita all'**Industrial Value Chain Initiative**, finalizzata alla creazione di standard tecnologici per internazionalizzazione del modello industriale del *made in Japan*.

Focalizzazione massima del governo giapponese è però sul settore robotica. Si punta a raddoppiare il mercato entro il 2020 con la **Robot Revolution Initiative**, introducendo robot più flessibili e creativi, adatti a lavorare non solo nei settori della produzione industriale, ma anche dell'agricoltura, della logistica, delle costruzioni e dell'assistenza infermieristica. Fondi notevoli governativi sono stati allocati a questa iniziativa.

Tra altro nel 2016 è stata siglata un'intesa tra il governo giapponese e quello della **Germania** per un'ampia cooperazione tra i due paesi per puntare alla realizzazione una standardizzazione dei processi produttivi. In precedenza erano state esplorate tra i due governi altre forme di cooperazione soprattutto nel settore dell'*Internet of Things*.

Industria 4.0: il modello negli altri paesi

Made in China 2015: il modello Cinese



Cina



Made in China 2025
(2015)

Su ispirazione del piano tedesco "industrie 4.0" nel marzo 2015 ha lanciato un piano decennale denominato "Made in China 2025". La vicinanza al modello tedesco è confermata da una lettera di intenti da parte dei governi tedesco e cinese per promuovere sforzi comuni in tema di modernizzazione e digitalizzazione dei processi industriali.

Il piano punta molto in alto e prevede in prospettiva che in passi successivi di dieci anni in dieci anni la Cina diventi nel 2045 leader mondiale, dal punto quantitativo e qualitativo, nel campo della produzione industriale nel mondo, scavalcando gli USA e tutti gli altri paesi tecnologicamente più avanzati.

Per quanto riguarda il finanziamento delle iniziative, secondo le prime stime di Citigroup sarebbe stato previsto uno stanziamento di circa 8.000 miliardi di yuan (circa **1.090 miliardi di euro**).

Tali finanziamenti si affiancano agli sforzi compiuti negli ultimi anni dalla Cina nel settore ricerca e sviluppo: secondo dati forniti dall'OCSE (febbraio 2016), per la prima volta nel 2014 la Cina ha superato l'Unione europea nella spesa per ricerca e sviluppo: il 2,05% del PIL cinese è stato infatti dedicato a tale finalità, mentre la media dei 28 paesi OCSE è rimasta ferma all'1,94%

(Fonte: Ing. Stefano Pileri, Quadrato della Radio, 2017)

Industria 4.0: il modello negli altri paesi

Make in India: il modello Indiano



India



Make in India (2014)

Il Governo ha lanciato nel settembre del 2014 il progetto "*Make in India*" con l'obiettivo di trasformare radicalmente l'economia indiana orientandola non più ai servizi ma alla produzione ad alta intensità e di diventare molto competitivi in questo campo specie nei confronti della Cina.

Il piano si articola u 5 principali direttrici:

1. condurre lo sviluppo verso un modello orientato alla produzione ad alta intensità;
2. trasformare l'economia indiana in un centro industriale a livello mondiale;
3. potenziare la crescita del manifatturiero di almeno il 10%;
4. creare 10 milioni di posti di lavoro;
5. incrementare il numero di stabilimenti industriali stranieri e gli investimenti nelle infrastrutture.

Si punta su 25 settori. Non si conoscono ancora i risultati, ma nel 2015 l'India si è posizionata al primo posto per investimenti esteri diretti con 63 miliardi di dollari, superando l'USA e la Cina.

(Fonte: Ing. Stefano Pileri, Quadrato della Radio, 2017)

Industria 4.0: il modello negli altri paesi

Digitalizzazione dell'Industria Europea: Il modello Europeo



Europa



Digitalizzazione
dell'Industria Europea
(2016)

Il 19 aprile 2016 la Commissione europea ha presentato un pacchetto di misure volte rafforzare l'industria e l'innovazione in Europa attraverso progetti che aiutino le manifatturiere europee, grandi medie e piccole, i ricercatori e le istituzioni pubbliche a trarre il massimo vantaggio dalle nuove tecnologie. La Comunicazione „**Digitalizzazione della Industria europea - cogliere appieno i vantaggi di un mercato unico digitale (COM(2016) 180)**”, mira a mobilitare importanti investimenti da parte di Stati membri, regioni e industria:

1. promuovere un coordinamento delle iniziative nazionali e regionali attraverso un dialogo a livello europeo con tutte le parti, prevedendo un quadro di Governance da parte degli Stati membri e dell'industria;
2. concentrare gli investimenti nei partenariati pubblico-privato dell'Unione europea, incoraggiando il ricorso al Piano di investimenti per l'Europa e ai Fondi strutturali e di investimento europei (SIE);
3. investire 500 milioni di euro per creare una rete di poli di innovazione digitale (centri di eccellenza nelle tecnologie) a sostegno delle imprese;
4. avviare progetti pilota su larga scala per potenziare l'internet of things, i processi produttivi avanzati e le tecnologie in ambiti specifici;
5. adottare una normativa sul libero flusso dei dati e in materia di proprietà dei dati generati da sensori e dispositivi intelligenti, nonché riesaminare le norme sulla sicurezza e l'affidabilità dei sistemi autonomi;
6. predisporre, infine, un'agenda europea per le competenze

(Fonte: Ing. Stefano Pileri, Quadrato della Radio, 2017)

Il piano del Governo italiano



Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



(Fonte: Presentazione Governo italiano, 2016)

Il piano del Governo italiano

Digital Innovation Hub e Competence Center I4.0

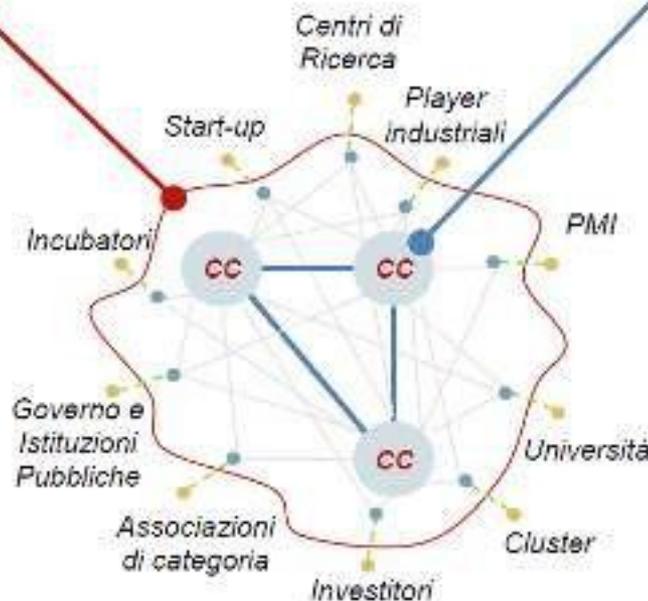
Digital Innovation Hub

Caratteristiche:

- Selezionati DIH pivotando su sedi Confindustria e R.E TE. Imprese Italia sul territorio
- Ponte tra imprese, ricerca e finanza

Mission:

- Sensibilizzazione delle imprese su opportunità esistenti in ambito I4.0
- Supporto nelle attività di pianificazione di investimenti innovativi
- Indirizzamento verso Competence Center I4.0
- Supporto per l'accesso a strumenti di finanziamento pubblico e privato
- Servizio di mentoring alle imprese
- Interazione con DIH europei



Competence Center I4.0

Caratteristiche:

- Pochi e selezionati Competence Center nazionali
- Forte coinvolgimento di poli universitari di eccellenza e grandi player privati
- Contribuzione di stakeholder chiave (e.g. centri di ricerca, start-up,...)
- Polarizzazione dei centri su ambiti tecnologici specifici e complementari
- Modello giuridico e competenze manageriali adeguate

Mission:

- Formazione e awareness su I4.0
- Live demo su nuove tecnologie e accesso a best practice in ambito I4.0
- Advisory tecnologica per PMI su I4.0
- Lancio ed accelerazione di progetti innovativi e di sviluppo tecnologico
- Supporto alla sperimentazione e produzione "in vivo" di nuove tecnologie I4.0
- Coordinamento con centri di competenza europei

Industria 4.0: alcuni concetti portanti (1)



- **La fabbrica resiliente**
 - Vasta gamma di prodotti con ***funzioni personalizzate e domanda a carattere stagionale***.
 - Produzione ***Just-in-time*** attraverso regolazione continua delle linee di produzione.
- **Accesso al "mercato" dei dati tecnologici**
 - Macchina che produce componenti con ***caratteristiche di unicità***, mentre i dati tecnici disponibili internamente alla fabbrica da soli non forniscono la qualità necessaria.
 - La qualità necessaria si ottiene tramite ***accesso in tempo reale al know-how tecnologico*** sia interno che esterno e l'ordine viene eseguito nel tempo previsto.

Industria 4.0: alcuni concetti portanti (2)



- **Gestione intelligente della manutenzione**
 - I **costi indiretti di fermo macchina** non programmati possono eccedere i costi diretti per qualsiasi manutenzione o riparazione.
 - Concetti di **manutenzione predittiva** consentono all'operatore di ridurre significativamente i costi degli arresti non pianificati.
- **La produzione in rete**
 - **Produzione individualizzata** senza inefficienze organizzative. Le macchine, gli impianti completi, le isole di produzione sono progettati in modo che ogni pezzo possa essere prodotto come esemplare singolo.
 - L'idea di collegare questo tipo di impianto al dipartimento di ingegneria di produzione è nota come "**produzione in rete**". Tutte le impostazioni sono automatizzate per mantenere minimi i tempi di inattività per ogni impostazione. Le **informazioni fornite nell'ordine** si trasportano direttamente al pezzo in produzione.

Industria 4.0: alcuni concetti portanti (3)



- **Logistica adattativa auto-organizzata**
 - ***Processi logistici affidabili*** fondamentali per processi di produzione fluidi e senza errori
 - In una fabbrica flessibile con integrazione di una replica virtuale dei processi si possono attivare funzioni predittive in real time e ***prevenire gli errori nella logistica.***
- **Integrazione del cliente nell'ingegnerizzazione**
 - Richieste più ampie dei clienti o ***modifiche tardive dell'ordine*** guidano la necessità di ***cambiare la relazione tra attività di produzione e consumatori nella supply chain.***
 - La soluzione potrà ***integrare il cliente*** nello sviluppo, nella pianificazione e nelle attività a valore aggiunto.

- **Sostenibilità mediante riuso creativo (up-cycling)**
 - Quando sono disponibili informazioni complete sui componenti del prodotto, allora, il **riuso creativo** potrebbe sostituirne il riciclaggio, o “down-cycling”: ciò vale soprattutto per i prodotti *high-tech* e per le materie prime rare.
- **Architettura di fabbrica intelligente**
 - Insieme con l’idea di ciclo di vita di un prodotto, si inizia a pensare al **ciclo di vita della fabbrica**. È il paradigma di “**Factory as a Product**” secondo cui una fabbrica è un tipo di prodotto assai complesso con tempo di vita molto lungo.
 - In ragione della ridefinizione del ciclo di vita, una fabbrica intelligente del futuro ha un **ciclo di vita che può essere progettato** in conformità con il prodotto stesso.