



L'implementazione del'Industria 4.0 attraverso la metodologia del World Class Manufacturing: lo sviluppo di una strategia digitale per operations manifatturiere sostenibili

Dott.ssa Claudia Franzè,
Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione

Prof. Enrico Macii,
Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

Agenda

L'implementazione dell'Industria 4.0 attraverso la metodologia del World Class Manufacturing: lo sviluppo di una strategia digitale per operations manifatturiere sostenibili



Industria 4.0 – una visione d'insieme

Temi e domande di ricerca

World Class Manufacturing e Industria 4.0

Risultati

Conclusioni e implicazioni

Industria 4.0 e tecnologie digitali abilitanti

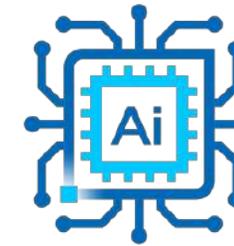
Alcuni esempi

Internet of Things



Digital Twin

Cloud Computing



Artificial Intelligence

Big Data & Analytics



Additive Manufacturing

Una visione d'insieme

Dati 2022

Iniziative

Il mercato italiano dell'Industria 4.0

Ha raggiunto un valore di 7,1 miliardi di euro, con una crescita dell'14% trainata soprattutto dalle tecnologie IT e dai robot



Gli investimenti delle imprese manifatturiere

Si concentrano prevalentemente in servizi in Cloud, automazione avanzata, utilizzo di dispositivi indossabili dai lavoratori per operazioni di controllo, raccolta dati e comando



Applicazioni nelle industrie

1.400, +28%



Piano Transizione 4.0 – Ministero dello Sviluppo Economico

Credito d'imposta per: investimenti in beni strumentali; in ricerca, sviluppo, innovazione e design; in formazione 4.0



Intervento Agevolativo sulla Digital Transformation – Decreto direttoriale 9/06/20

Finalizzato a sostenere la trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi delle micro, piccole e medie imprese



CIM4.0 – Competence Center Torino

Mette a disposizione delle Imprese di vari settori industriali e manifatturieri le competenze e le abilità dei leader internazionali dell'industria 4.0 per supportarle nel processo di trasformazione digitale

Premessa: temi e domanda di ricerca



Un'azienda manifatturiera come dovrebbe sviluppare e implementare una strategia 4.0 per la digitalizzazione sostenibile delle operations manifatturiere negli impianti brownfield?

Caso studio

produttore automobilistico
mondiale



Metodologia

WCM + I4.0



Obiettivo



Risultati

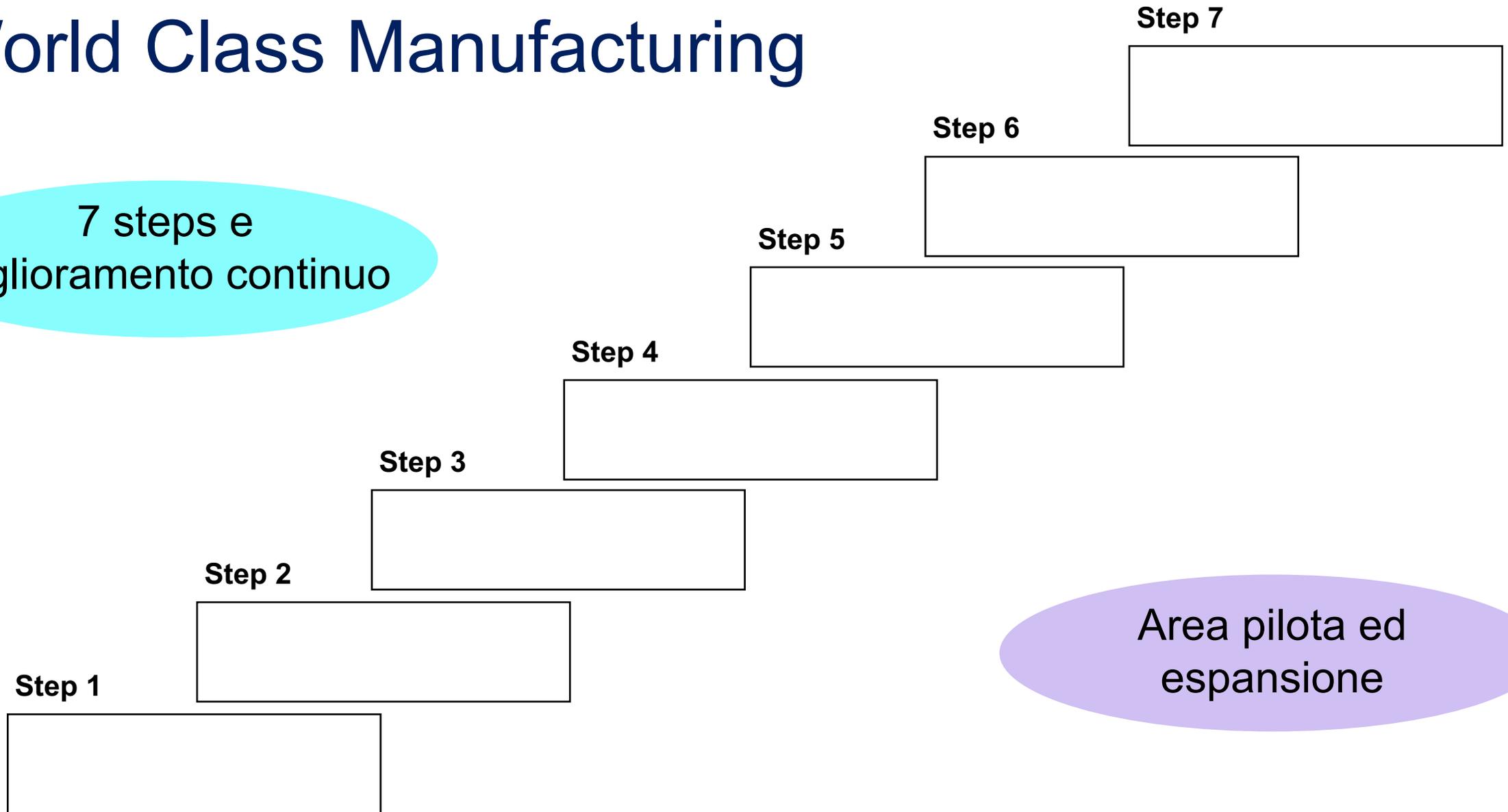


Riflessioni finali



World Class Manufacturing

7 steps e
miglioramento continuo



Area pilota ed
espansione

World Class Manufacturing

7 steps e
miglioramento continuo

Step 1

POSIZIONAMENTO
STRATEGICO

Step 2

ANALISI AS-IS

Step 3

RETROFITTING
DIGITALE SMART

Step 4

TECNOLOGIE
ABILITANTI

Step 5

INTEGRAZIONE
VERTICALE

Step 6

INTEGRAZIONE
ORIZZONTALE

Step 7

FABBRICA
INTELLIGENTE

Area pilota ed
espansione

STEP 1 – POSIZIONAMENTO STRATEGICO



Corporate

Business Unit

Funzione

- **Analisi PESTEL:** **P**olitica, **E**conomica, **S**ociale, **T**ecnologica, **A**mbientale e **G**iuridica
- **Posizionamento a 3 assi:** livello di servizio, livello di magazzino, spese operative
- **Analisi SWOT:** **S**trengths, **W**eaknesses, **O**pportunities, **T**hreats

punteggio di valutazione della digitalizzazione

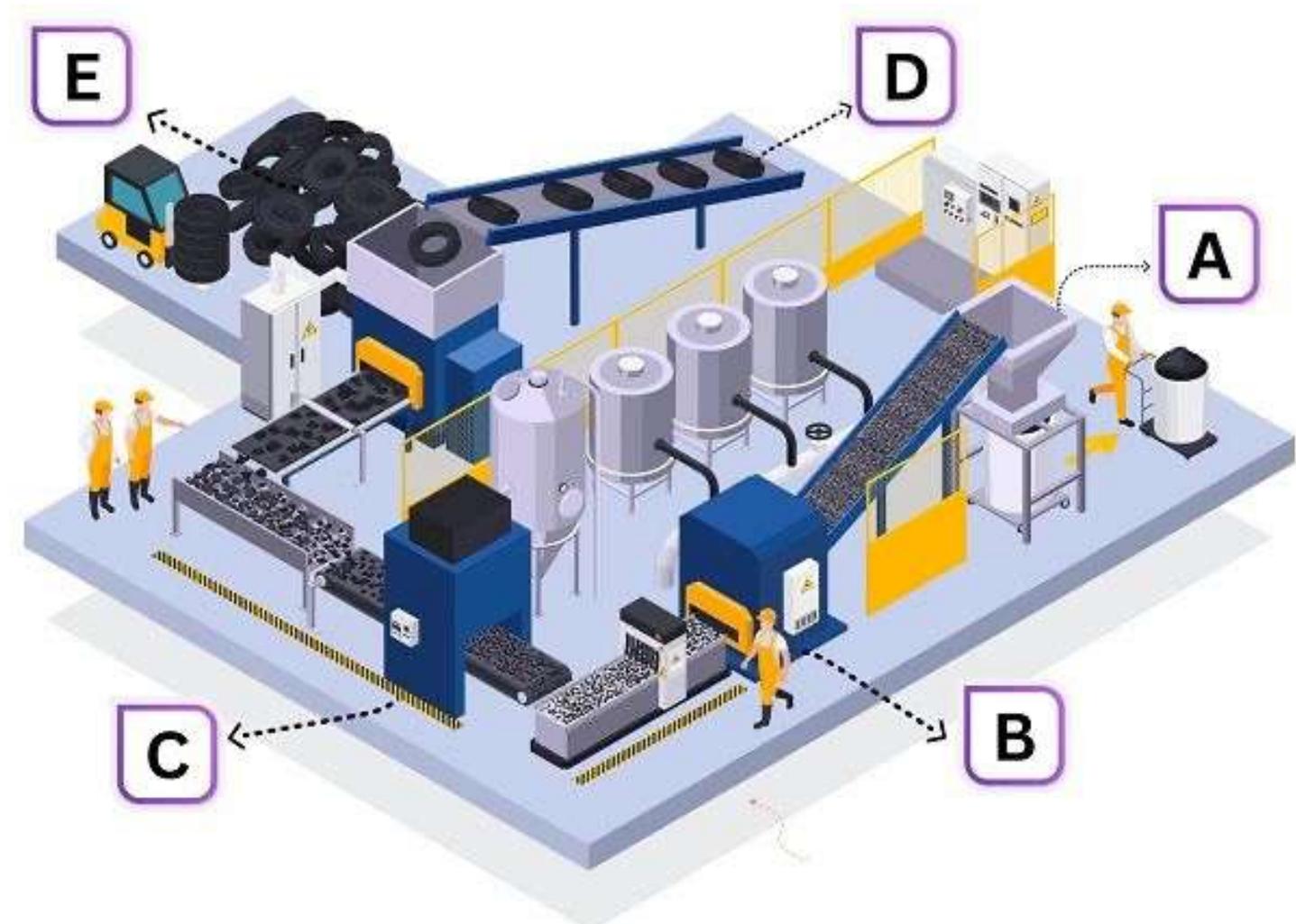
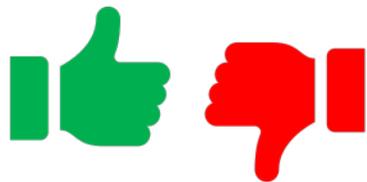
mappa delle competenze

stima di costi e benefici

piano strategico digitale

STEP 2 – ANALISI AS-IS

- **Mappatura del processo produttivo**
- **Individuazione delle variabili che entrano in gioco nel processo** (variabili già monitorate e quelle che devono essere controllate, es. temperatura, pressione, portata)
- **Valutazione del sistema di raccolta dati** (distinguendo tra dati di base e dati avanzati) e del sistema di **analisi dei dati** (indagare come i dati vengono sfruttati).



A,B,C,D,E = Workstation

1 POSIZIONAMENTO STRATEGICO	2 ANALISI AS-IS	3 RETROFITTING DIGITALE SMART	4 TECNOLOGIE ABILITANTI	5 INTEGRAZIONE VERTICALE	6 INTEGRAZIONE ORIZZONTALE	7 FABBRICA INTELLIGENTE
--------------------------------	--------------------	----------------------------------	----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------

STEP 3 – RETROFITTING DIGITALE INTELLIGENTE



Analisi di fattibilità e
valutazione tecnica

Implementazione
sensori e attuatori
nei punti strategici

Sviluppo interfaccia
utente

1
POSIZIONAMENTO
STRATEGICO

2
ANALISI AS-IS

3
RETROFITTING
DIGITALE SMART

4
TECNOLOGIE
ABILITANTI

5
INTEGRAZIONE
VERTICALE

6
INTEGRAZIONE
ORIZZONTALE

7
FABBRICA
INTELLIGENTE

STEP 4 – TECNOLOGIE ABILITANTI

PHYSICAL-DIGITAL INTERFACE TECHNOLOGIES

NETWORK TECHNOLOGIES

Definizione

Componenti hardware che collegano la realtà fisica di attrezzature e prodotti con la realtà digitale

Componenti software, sistemi, infrastrutture e piattaforme che integrano in modo rapido, affidabile e sicuro flussi di dati provenienti da diverse fonti

Tecnologie abilitanti

Sensors, Visione Artificiale, RFID, Smart Labels, Industrial Internet of Things, Cyber-Physical Systems, Digital Twin

Data Lakes, Data Warehouse, Cloud Platform, Big Data, Digital Thread

Proprietà

Tracciabilità completa dei dati relativi al prodotto e al processo, identificando ogni dispositivo fisico in modo univoco e in tempo reale tracciando il suo stato (e il suo cambiamento) mentre si sposta lungo il processo produttivo

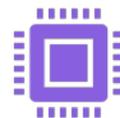
Accessibilità: capacità di fornire un facile accesso a un pool eterogeneo e comune di dati provenienti da dispositivi digitalizzati e sistemi informativi aziendali

Virtualizzazione è capacità di rappresentare e simulare fedelmente i comportamenti di un dispositivo fisico o di un processo (approccio semplice/complesso)

Comunicazione sincrona tra dispositivi digitalizzati e sistemi informativi aziendali che assicura che diversi elementi di rete operino in armonia, mantenendo coerenza temporale e accuratezza nella trasmissione, elaborazione e comunicazione dei dati, facilitando la capacità di trasferimento dal digitale al fisico.

Grado di complessità, novità, customizzazione

Basso



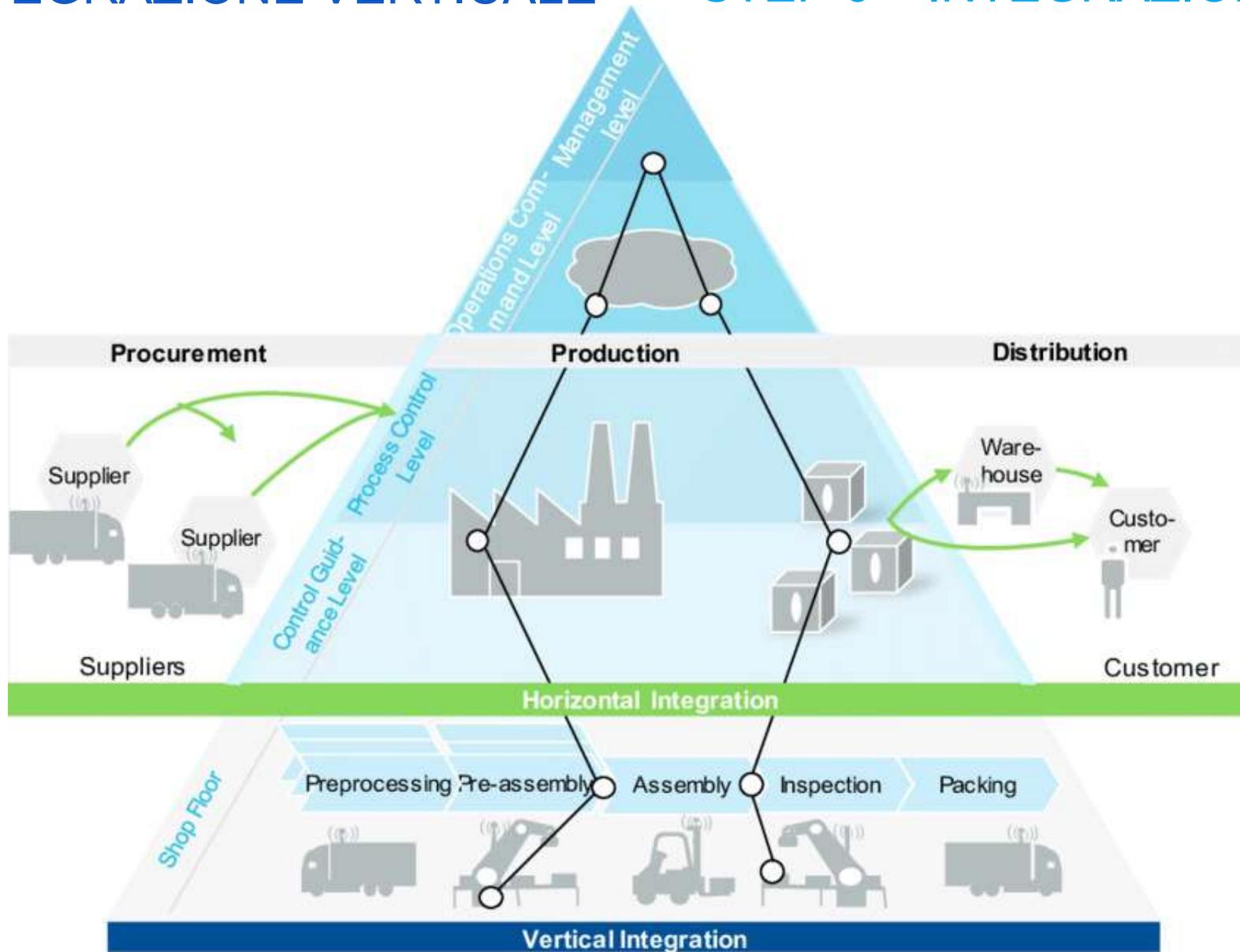
Alto



1 POSIZIONAMENTO STRATEGICO	2 ANALISI AS-IS	3 RETROFITTING DIGITALE SMART	4 TECNOLOGIE ABILITANTI	5 INTEGRAZIONE VERTICALE	6 INTEGRAZIONE ORIZZONTALE	7 FABBRICA INTELLIGENTE
--------------------------------	--------------------	----------------------------------	----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------

STEP 5 – INTEGRAZIONE VERTICALE

STEP 6 – INTEGRAZIONE ORIZZONTALE



STEP 7 – FABBRICA INTELLIGENTE



Connettività, interoperabilità

Trasparenza, analisi dei dati

Automazione, ottimizzazione

Decisioni strategiche data-driven

Ecosistema digitale

1
POSIZIONAMENTO
STRATEGICO

2
ANALISI AS-IS

3
RETROFITTING
DIGITALE SMART

4
TECNOLOGIE
ABILITANTI

5
INTEGRAZIONE
VERTICALE

6
INTEGRAZIONE
ORIZZONTALE

7
FABBRICA
INTELLIGENTE

COMPETENZE

Top managers

- Dovrebbero essere più consapevoli del potenziale dei dati e guidare i dipendenti verso lo sfruttamento del loro potenziale

Middle managers e tecnici

- Sfruttano i dati raccolti grazie a competenze analitiche e decisionali data-driven
- Le tecnologie digitali richiedono ai dipendenti di fare sempre più affidamento sulle loro competenze analitiche per risolvere problemi aziendali sempre più complessi

Ruoli operativi

- Non inseriscono più manualmente i dati ma leggono, comprendono e verificano la correttezza di tali dati.
- Competenze legacy + basic data analytics

1

POSIZIONAMENTO
STRATEGICO

2

ANALISI AS-IS

3

RETROFITTING
DIGITALE SMART

4

TECNOLOGIE
ABILITANTI

5

INTEGRAZIONE
VERTICALE

6

INTEGRAZIONE
ORIZZONTALE

7

FABBRICA
INTELLIGENTE

Alcuni benefici

- +85% accuratezza raccolta dati
- +60% velocità raccolta dati
- - 20% tempo necessario per completare progetti di miglioramento
- + 15% accuratezza stima risparmi attesi
- +20% produttività
- - 23% costi di manutenzione
- -35% tempi di inattività
- - 25% costi della qualità

Benefici del WCM su I4.0

- Evitare automazione e digitalizzazione degli sprechi
- Sapere cosa misurare e controllare

Benefici dell'I4.0 sul WCMF

- elimination of shortcuts wastes
- Utilizzo di una fonte affidabile dei dati per misurare i miglioramenti

CONCLUSIONI E IMPLICAZIONI

- Identificazione più rapida e precisa di sprechi e perdite

- Digital Transformation Officer

- Sfide:
 - costi associati all'uso delle tecnologie
 - mancanza di conoscenza dei metodi e degli strumenti applicati
 - mancanza di risorse umane formate e qualificate
 - resistenza delle persone all'uso e all'applicazione delle pratiche appena adottate.

CONCLUSIONI E IMPLICAZIONI

Teoriche

Questo studio:

- Raffina e potenzia l'approccio WCM - integrando il concetto di I4.0
- Sistemattizza il concetto di I4.0 - scomponendo la sua implementazione in sette passi incrementali con una prospettiva di sistema socio-tecnico.

- **Per i manager:** definizione di un modello per guidare gli investimenti nelle tecnologie I4.0, per una implementazione ottimale del sistema socio-tecnico I4.0.
- **Per i policymakers:** definizione di politiche industriali e del lavoro per consentire alle aziende di accumulare competenze e ottenere miglioramenti in termini di competitività.

Pratiche



L'implementazione
del'Industria 4.0 attraverso
la metodologia del World
Class Manufacturing: lo
sviluppo di una strategia
digitale per operations
manifatturiere sostenibili

Grazie

Dott.ssa Claudia Franzè,
Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione

Prof. Enrico Macii,
Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio