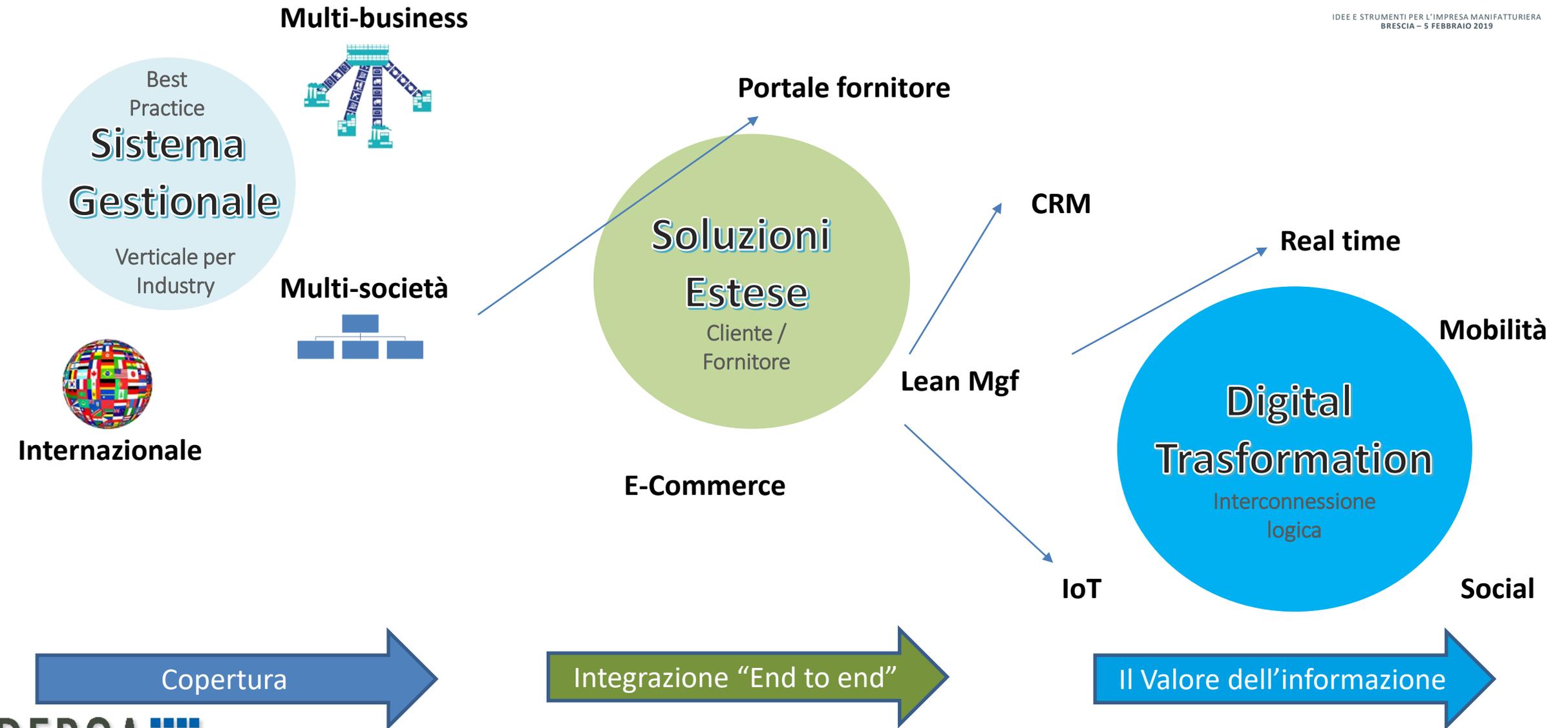


Esperienze di Successo nella realizzazione di Fabbriche Intelligenti

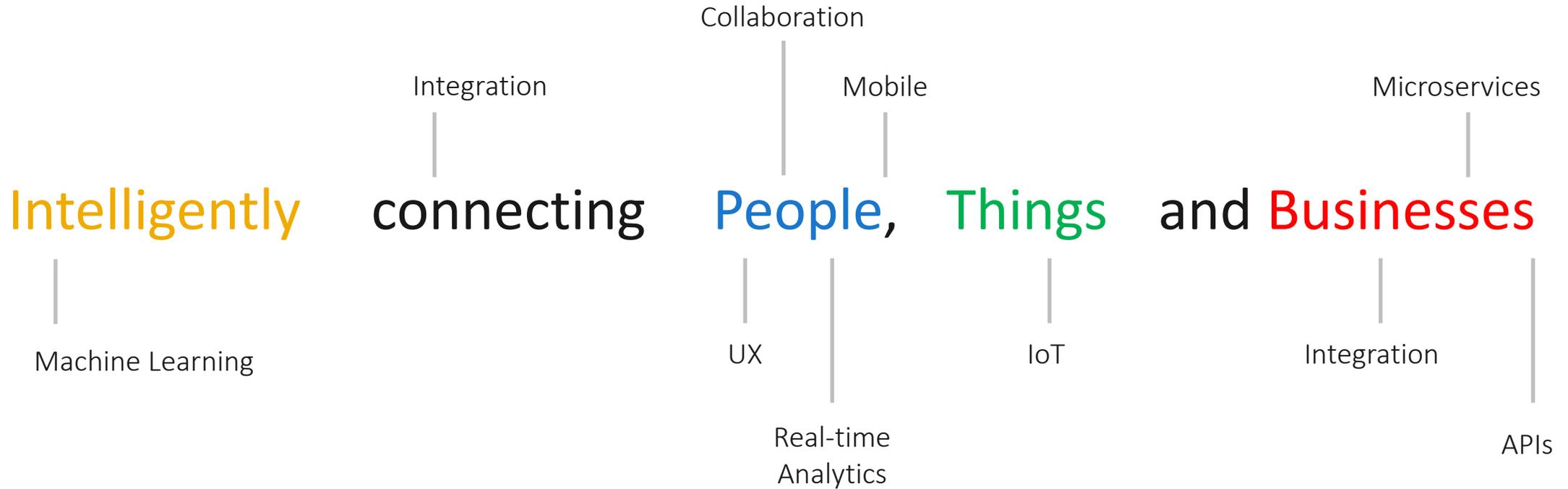
La tecnologia al servizio della trasformazione digitale



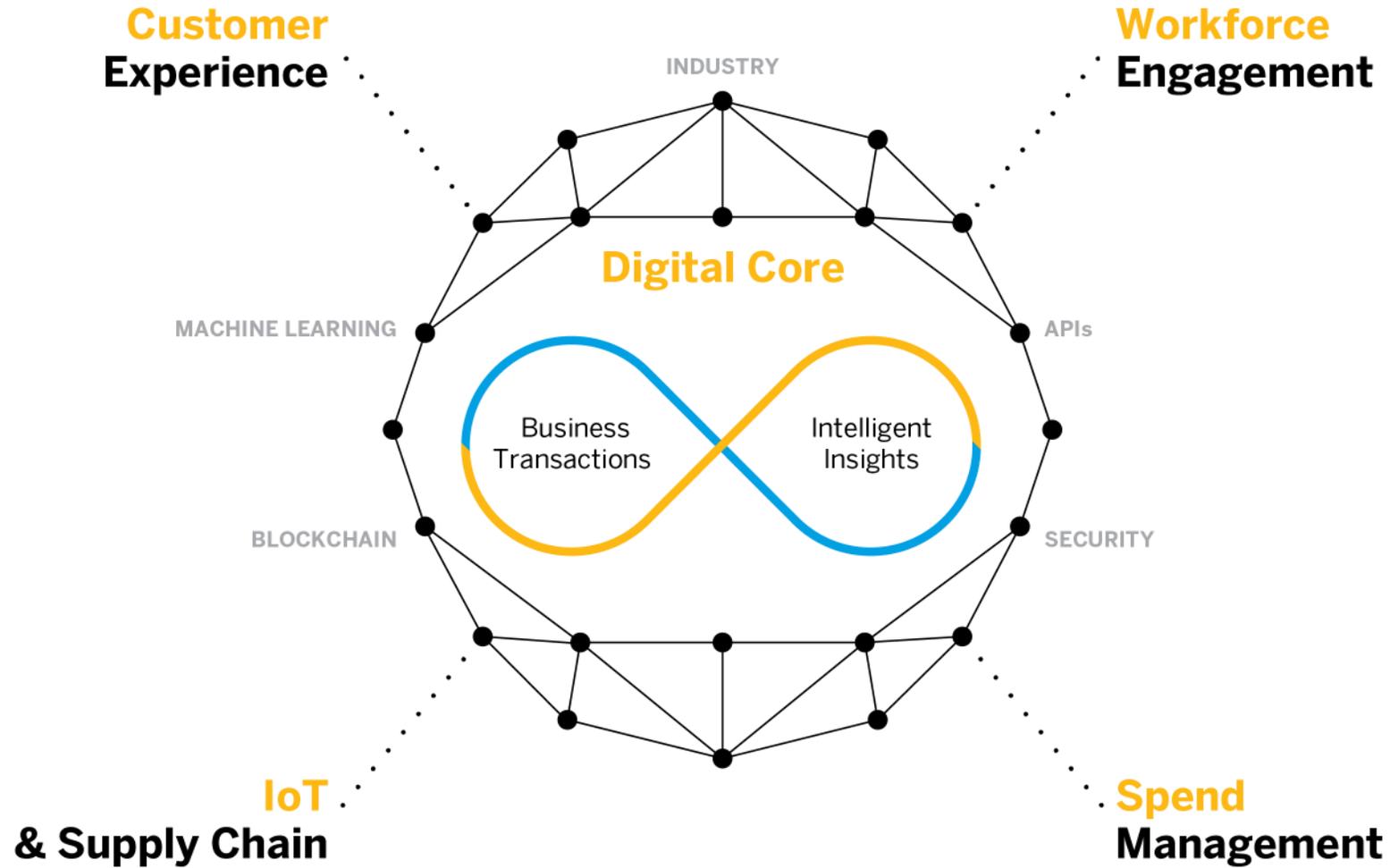
Evoluzione dei Sistemi Informativi



Tecnologie che abilitano la „Digital Trasformation“



La vision della Digital Economy



Obiettivi di ottimizzazione delle Operations

ENGINEERING

- Time to market
- Customer co-design
- Eng. Collaboration
- Rapid experimentation & simulation

Riduzione del Time to Market

AFTER SALES

- Service Aftersales
- Predictive maintenance
- Remote Maint. & Service
- Virtually guided Self service maintenance

Ottimizzazione costi Manutenzione

MANUF. PROCESS

- Resource Process
- Lot size of 1
- Routing flexibility
- Real Time yield optimization

Miglioramento Produttività

MANUF. ASSETS

- Asset Utilization
- Smart Energy consumption
- Remote monitoring control
- Predictive maintenance
- Augmented reality

Incremento OEE (Overall Eqpt Effectiveness)

MANUF. LABOR

- Labor
- Human Robot Collaboration
- Remote Monitoring & Mobile App
- Digital performance mgmt.
- Autom. of Knowledge work

Incremento della prod. del Personale

SUPPLY CHAIN Inventory

- Inventory
- 3D printing in situ
- Real Time SCM optimization
- Lot size of 1

Riduzione costi inventario

QUALITY

- Quality
- SPC in real time
- Advanced process Control
- Digital Quality Mngt

Riduzione costi non qualità

SUPPLY CHAIN Demand

- Demand matching
- Data driven demand prediction
- Data driven design to value

Miglioramento dei forecast

OBIETTIVO: Ottimizzazione delle "Operations" grazie ad operazioni Real Time e distribuzione delle informazioni

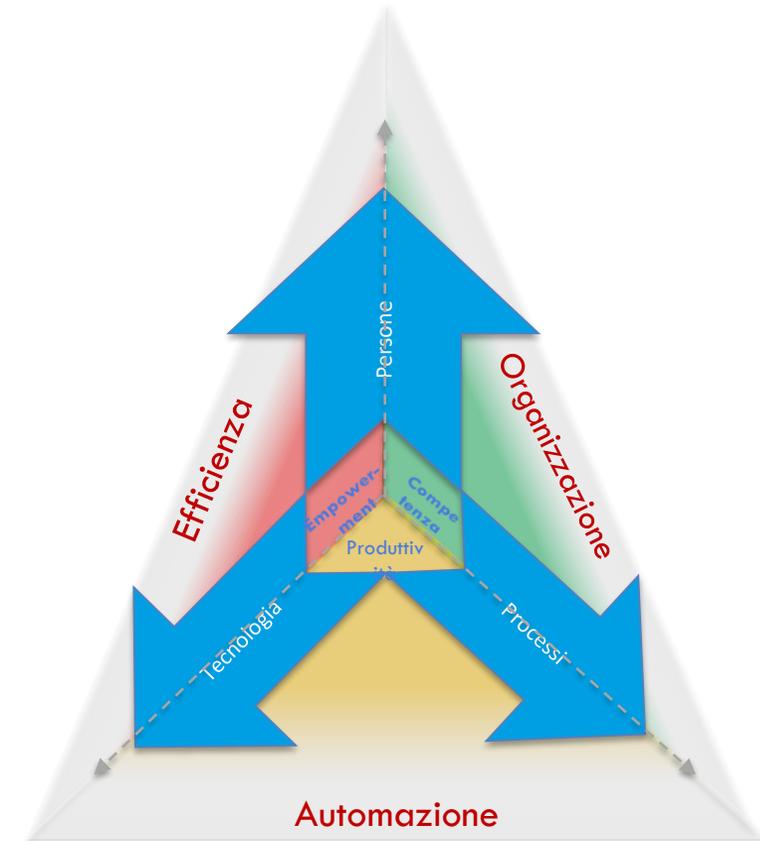
Increase EBITDA

Riduzione costi in Manufacturing, Maintenance and Quality

Il progetto della Fabbrica Intelligente: Smartness

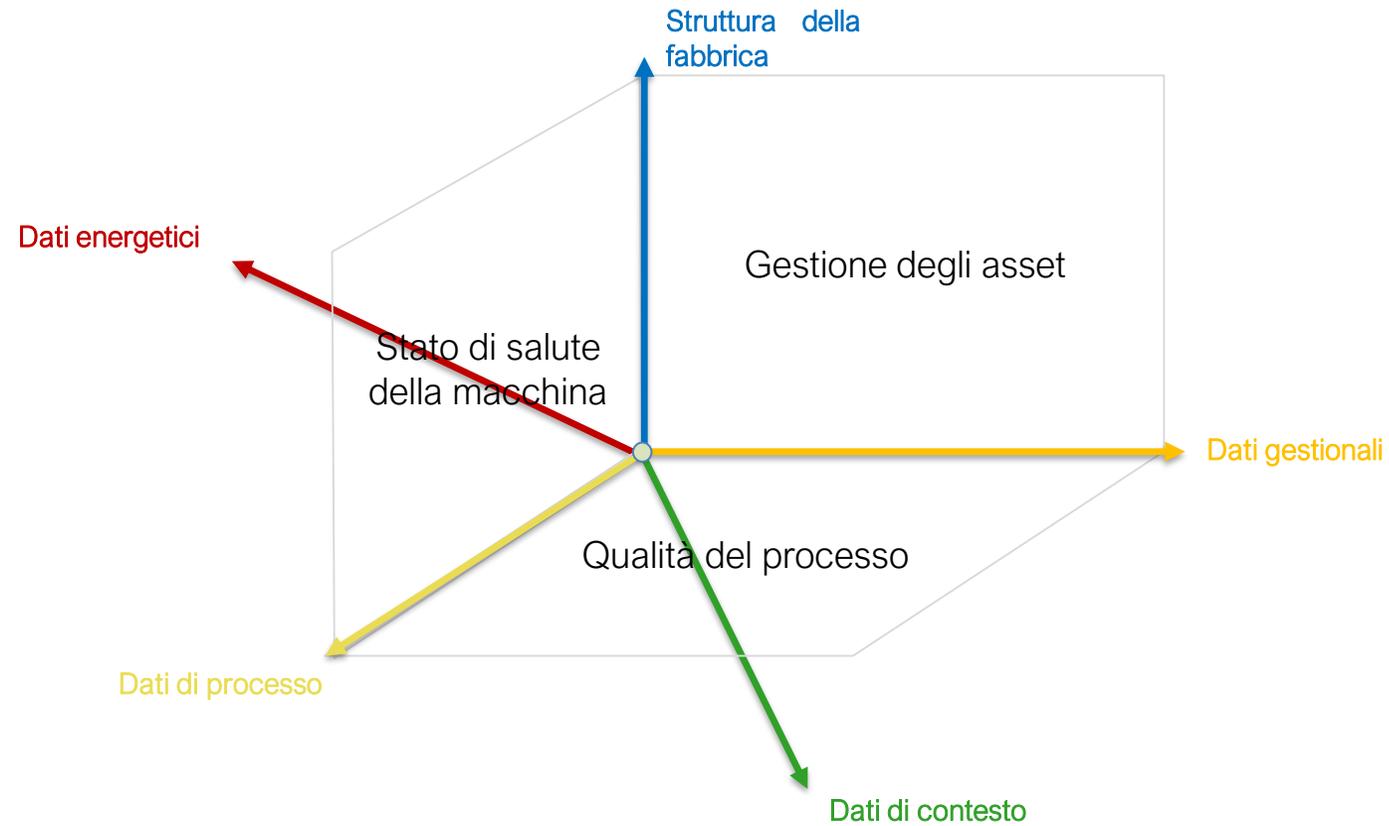
Dimensioni e impatti

- La digitalizzazione pervasiva deve avere come obiettivo l'efficienza del sistema impresa
- L'elemento chiave della digitalizzazione è la capacità di riempire di significato processi, azioni e risorse del sistema impresa
- Il disegno informativo è il fattore critico di successo
- La trasformazione digitale ha alzato il livello del **significato che le informazioni hanno all'interno del processo manifatturiero**



Disegno informativo

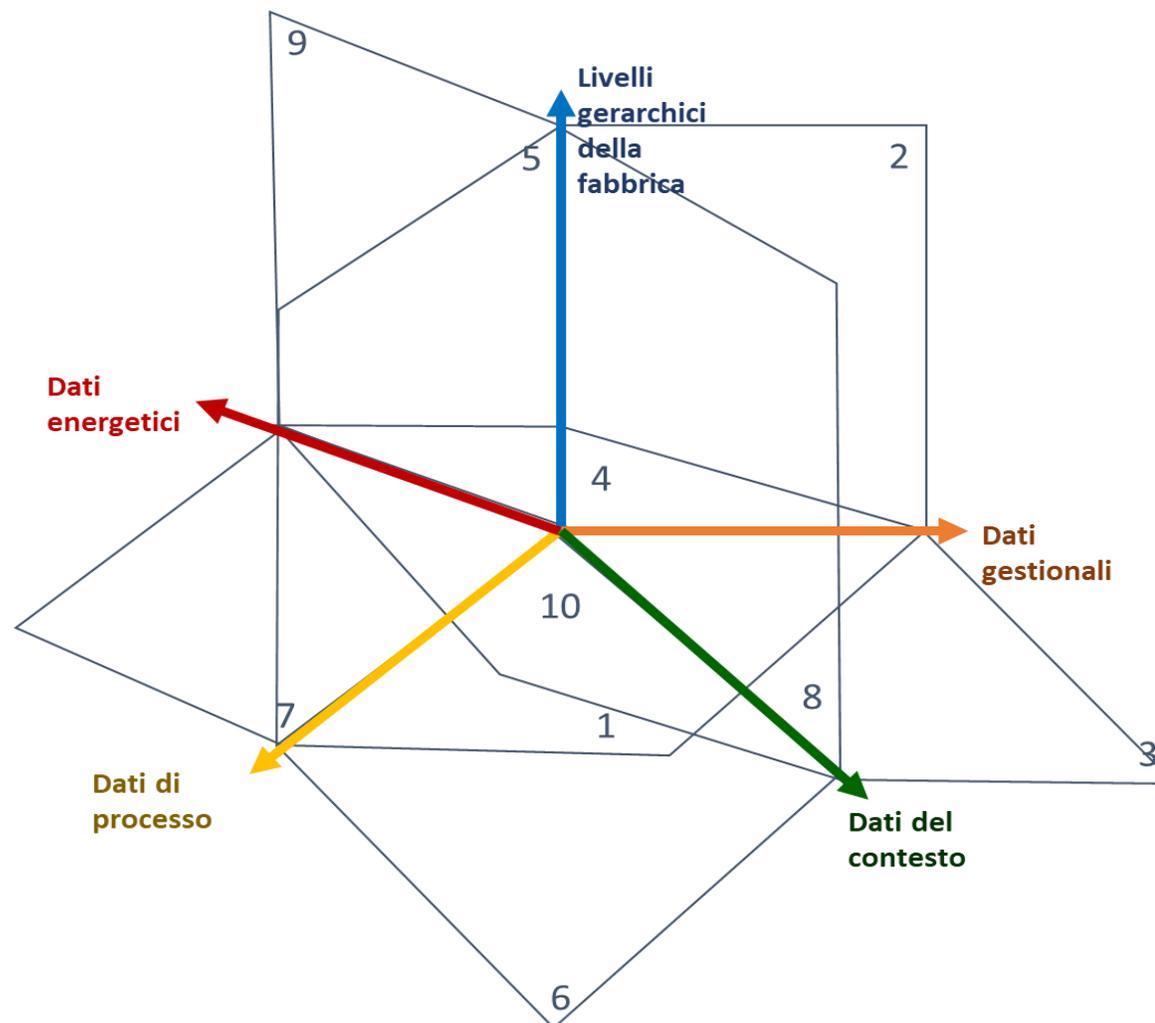
Inquadrare il problema per definire gli obiettivi



Il Modello Multidimensionale

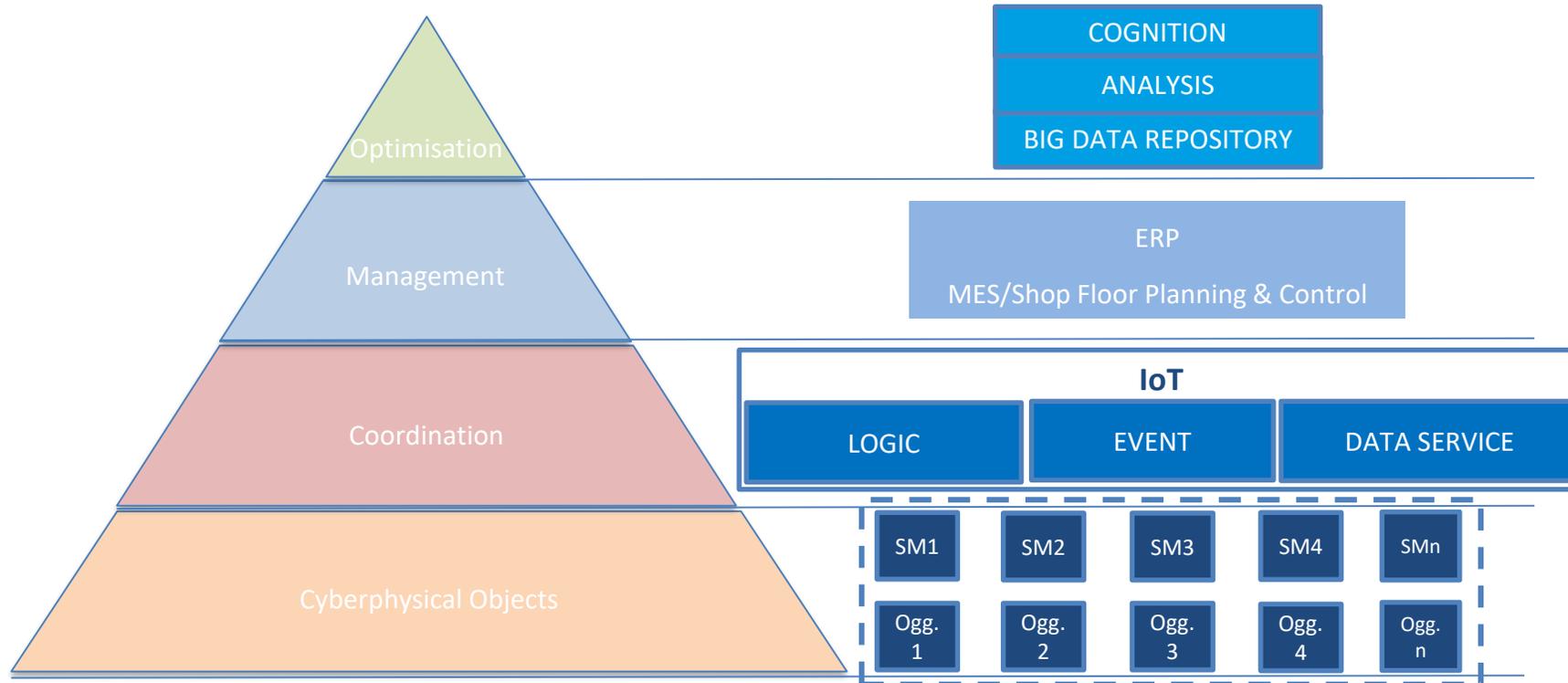
I PIANI:

1. Impatto del processo sui dati gestionali
2. Gestione degli asset
3. Impatto dei fattori di contesto sui dati gestionali
4. Impatto energetico del prodotto
5. Stato di salute degli asset
6. Qualità delle condizioni di lavoro
7. Impatto energetico del processo
8. Struttura dei parametri di contesto
9. Struttura del consumo energetico
10. Sostenibilità

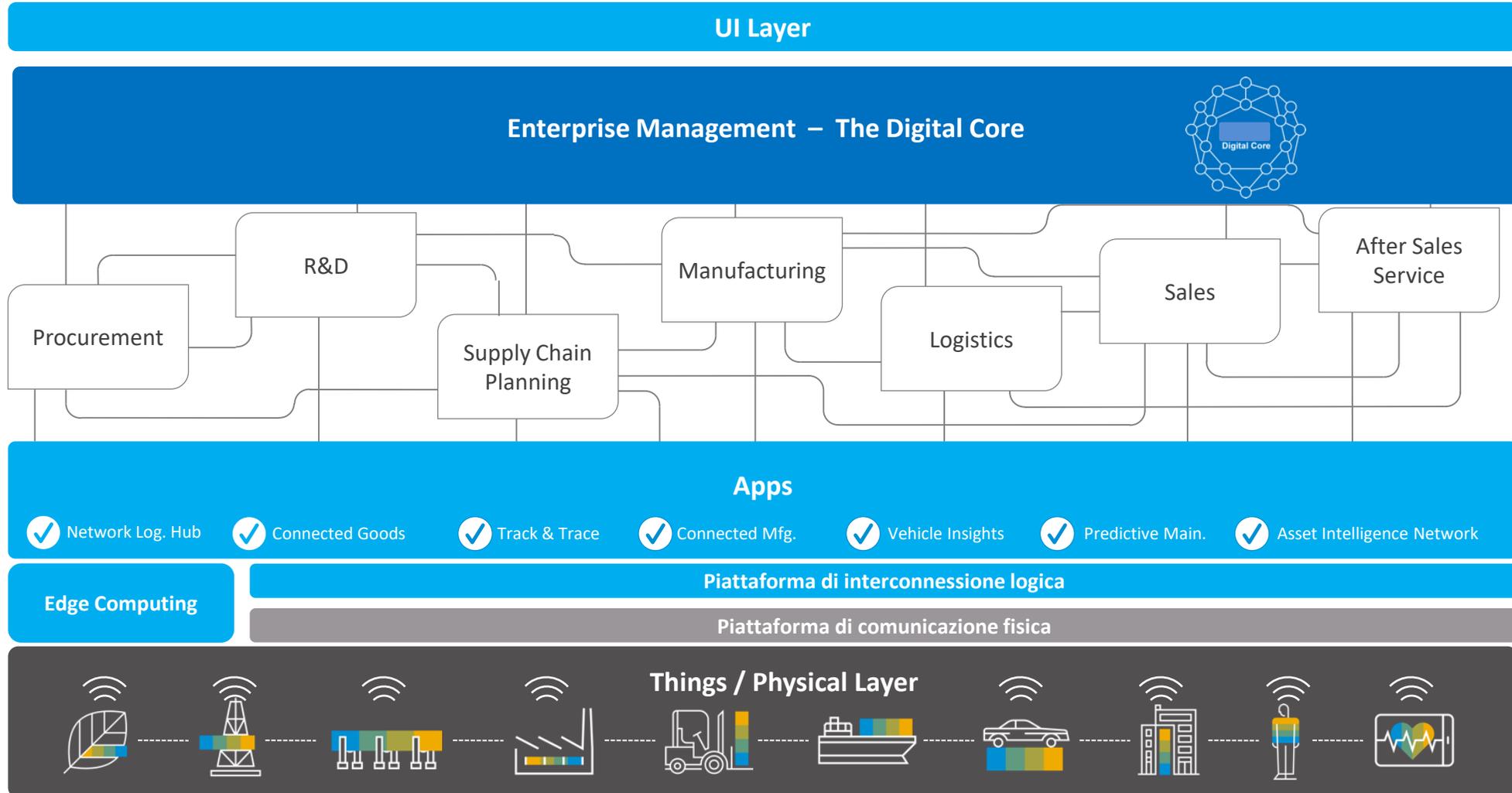


Architetture digitali

Concept per la trasformazione digitale: informazione pervasiva



La visione Digital della Fabbrica – SAP Leonardo



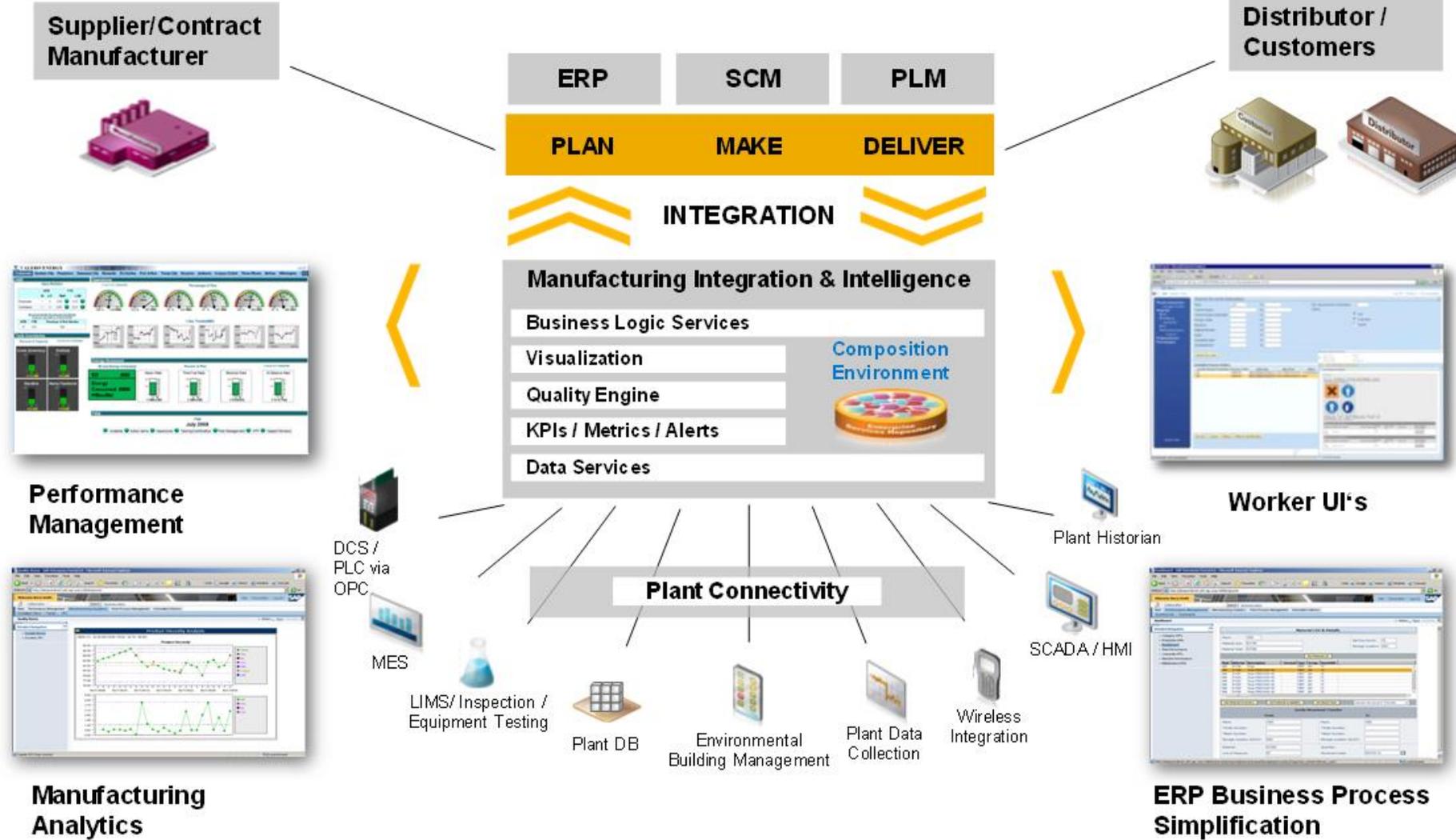
PEOPLE

FROM PROCESSES TO NETWORKS

NEW BUSINESS MODELS

PRODUCTS
"THINGS"

SAP Manufacturing Integration MII

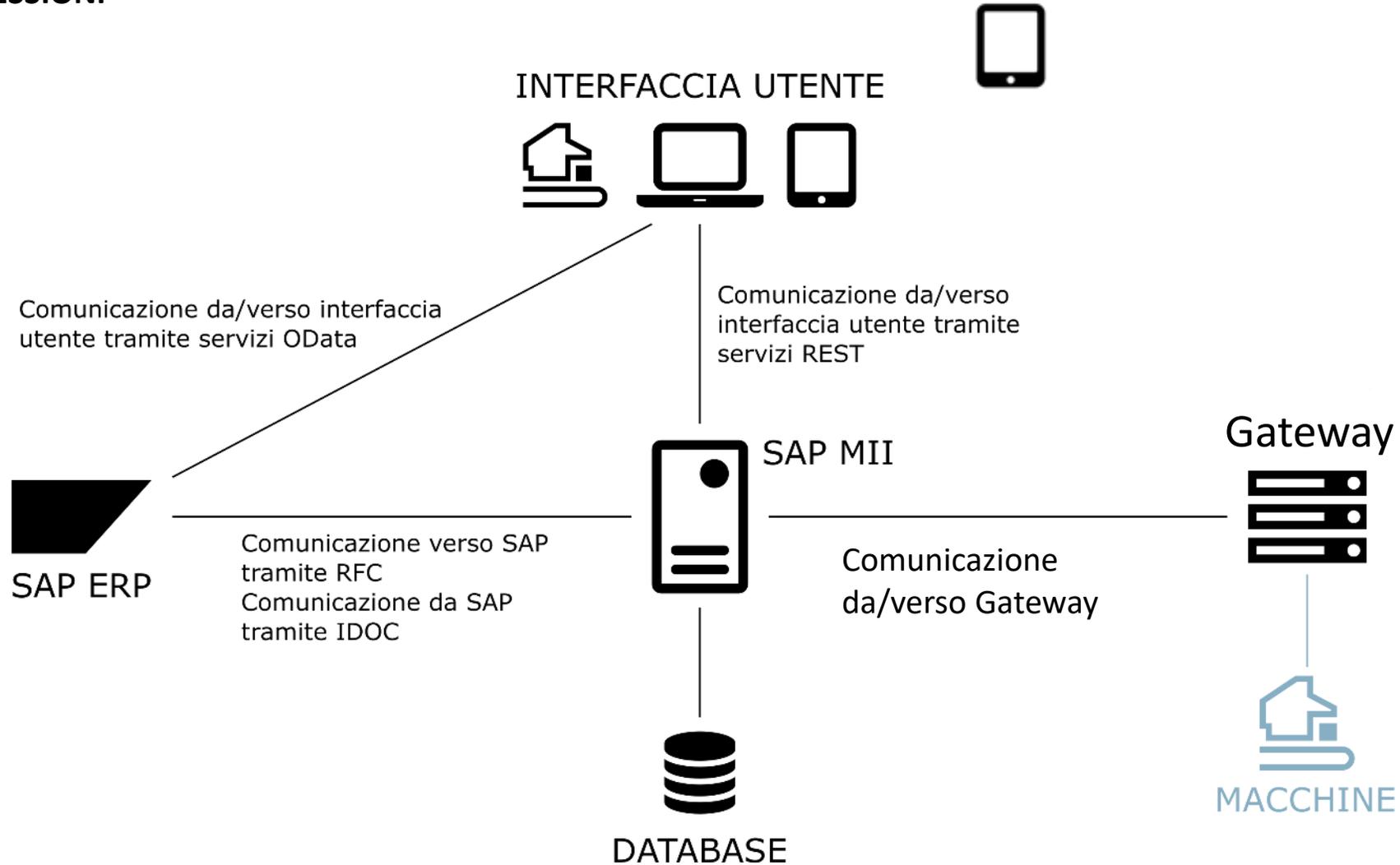


Trasformare i dati di produzione in un asset aziendale

- Dimensione gestionale: rilevazione delle **quantità** e dei **tempi**, produttivi e non, associati a **Ordini di Produzione**
- Dati macchina e dati operatore: social network uomo/mcchina
 - fino a **6 attività** – **tempo macchina, tempo uomo, tempo attrezzaggio, tempo set-up, tempo disattrezzaggio, tempo varie**
 - **Causali di fermo**
 - ...
 - Raccolte dati separate sono motivate da specifiche esigenze, ad esempio macchine non presidiate 100%, operatore che governano in parallelo più macchine operatrici, ...
- **Dimensione tecnica e di processo: raccolta dati per l'analisi dei fenomeni tecnici e di processo**
 - **Predittività**
 - **Efficienza**
 - **Qualità**
- MES+IoT: raccolta sinergica di dati macchina e uomo per garantire la gestione della fabbricazione e l'ottimizzazione dei processi

Schema MES

OVERVIEW CONNESSIONI



IoT Dashboard: Overview reparto

IoT Dashboard 29/01/2019 11:00:31

Confezionamento NEW

Nome macchina ... ODP ... Ricetta ... Articolo ...

LINEA_ICA34

Ica V7137_3 Ricetta FROLLINI RISO 700g ODP - Articolo - Avanzamento 1484040 pz Stato IDLE Allarmi ▲ -	Ica V7138_4 Ricetta cac. nocc. 700g... ODP - Articolo - Avanzamento 977776 pz Stato RUN Allarmi ▲ 1	Marke13_V7137_3 Ricetta scadenza Ica co... ODP - Articolo - Avanzamento 13867 pz Stato RUN Allarmi ▲ -	Markem14_V7138_4 Ricetta scadenza Ica co... ODP - Articolo - Avanzamento 4549 pz Stato RUN Allarmi ▲ -	Markem15_Cartoni Linea ICA34 Ricetta prix risolini ODP - Articolo - Avanzamento 407 pz Stato RUN Allarmi ▲ -
---	---	--	--	--

Contr. Peso C067_V7137_3 Ricetta 15 ODP - Articolo - Avanzamento 13 pz Stato RUN Allarmi ▲ 1	Contr. Peso C066_V7138_4 Ricetta 14 ODP - Articolo - Avanzamento 4585 pz Stato RUN Allarmi ▲ 1
--	--

Operatore > Operatore

Sinottico di riepilogo stato macchine Stato macchine ▼

012 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	013 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	014 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	016 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	018 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	020 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>
023 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	024 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	025 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	042 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	043 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	044 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>
023 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>	024 Materiale 9101711 55232 buoni 1499 scarti Disp. Eff. Qlt. 85,83 74,52 97,71 <small>20/01/2018 05:12:23</small>				

IoT Dashboard: Dettaglio segnali macchina



IDEE E STRUMENTI PER L'IMPRESA MANIFATTURIERA
BRESCIA - 5 FEBBRAIO 2019

OPERATORE

Sinottico di riepilogo stato macchine

AMMINISTRAZIONE

Ordini di Produzione

Storico fermi macchina

REPORT

Reportistica

ATTREZZAGGIO

Associazione macchina stampo

010
In lavorazione
Precedente / Attuale

DETTAGLI

MATERIALE: 911011716 - Sigma corpo grezzo
 ORDINE: 1220220 - 0020 - Pressofusione
 STAMPO: 224513
 DATA INIZIO: 20/06/2017 13:56:22

QUANTITÀ [pezzi]

TOTALI: 11501
 RESIDUI: 2
 BUONI: 11497
 SCARTI: 2

TEMPO CICLO [s]

STANDARD: 44
 REALE MEDIO: 45,33
 ULTIMO CICLO: 45

COLPI

TOTALI: 1248
 TURNO 1: 632
 TURNO 2: 616

97.6%

Cadenza turno

97.1%

Cadenza ordine

Andamento stato macchina

OEE 62.50%	Disponibilità	85.83%	Fermi pianificati	8.54%
	Efficienza	74.52%	Fermi non pianificati	5.63%
	Qualità	97.71%	Velocità ridotta	5.43%
			Microfermate	16.44%
			Scarti avviamento	0.21%
			Scarti rilavorazione	1.25%

29/01/2019 11:01:48

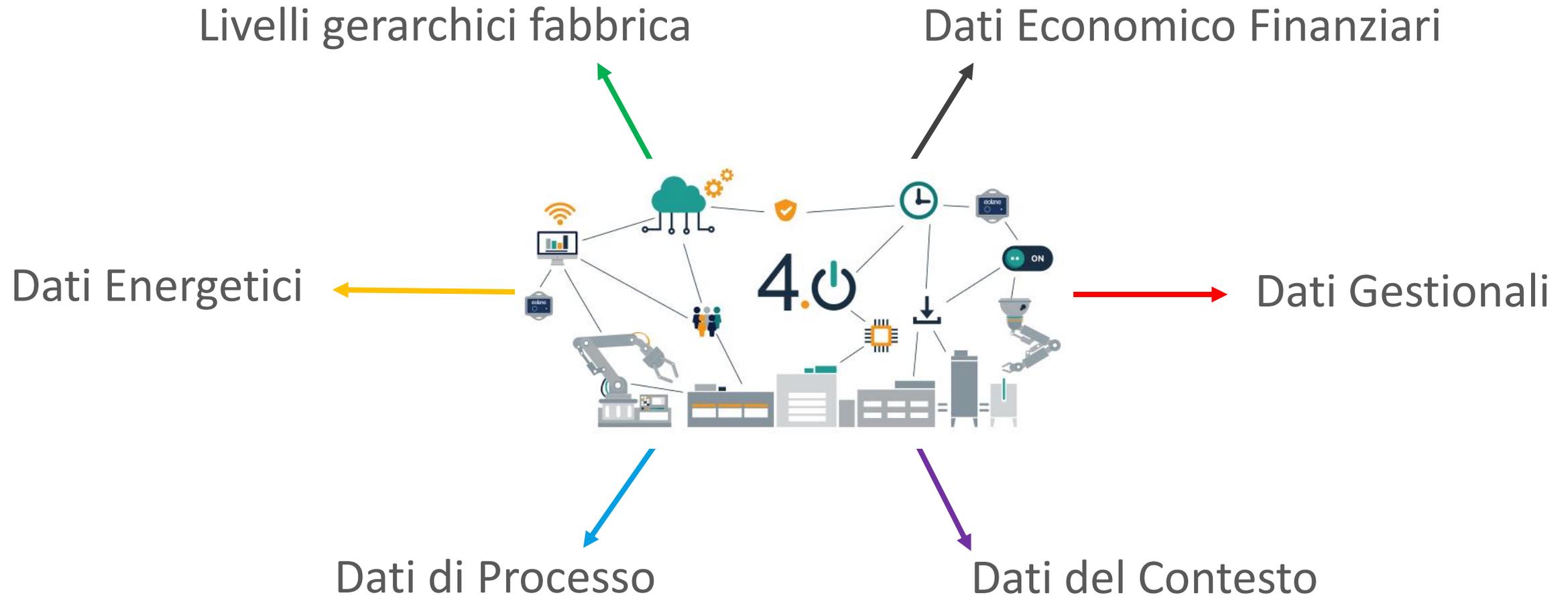
Ica V7138_4

Contr. Peso COG

Ricetta
ODP
Articolo
Avanzamento
Stato
Allarmi

Id	Allarme	T.Inizio	T.Fine
ALR_ReelEndPr...	Preallarme Di Fine Bobina	2019-01-28 11:10:27	2019-01-28 11:15:07
ALR_FilmSpli...	Presenza Giunzione Film	2019-01-28 11:20:38	2019-01-28 11:20:48
ALR_ReelEndPr...	Preallarme Di Fine Bobina	2019-01-28 11:15:17	2019-01-28 11:21:48
ALR_FaultyMar...	Errore Lettura Tacca Traino	2019-01-28 11:21:28	2019-01-28 11:21:58
ALR_Rs20-FbO...	Carter Aperti Rs20 - Fb	2019-01-28 11:22:28	2019-01-28 11:22:38
ALR_Rs20-FbO...	Carter Aperti Rs20 - Fb	2019-01-28 11:38:49	2019-01-28 11:39:09
ALR_ReelEndPr...	Preallarme Di Fine Bobina	2019-01-28 12:00:10	2019-01-28 12:01:40

Spazio Multidimensionale della Fabbrica



Predictive Analytics concepts

Le dimensioni di interconnessione

SAP Leonardo Bridge



SAP Leonardo
for Edge
Computing

SAP Leonardo Foundation

SAP Cloud Platform / SAP HANA Platform

L'approccio metodologico per la Fabbrica Intelligente

Disegno Processi e Informazioni

Mappatura Processi

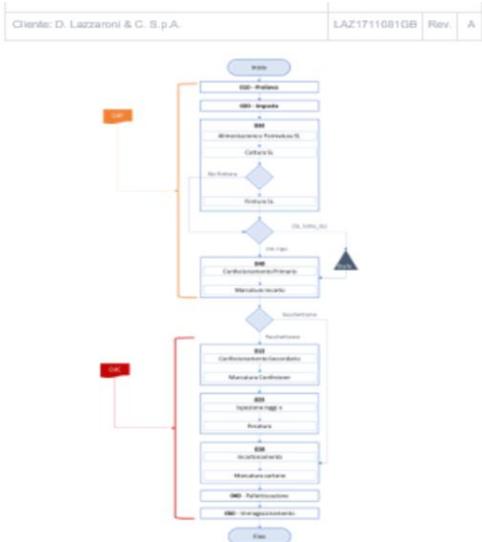
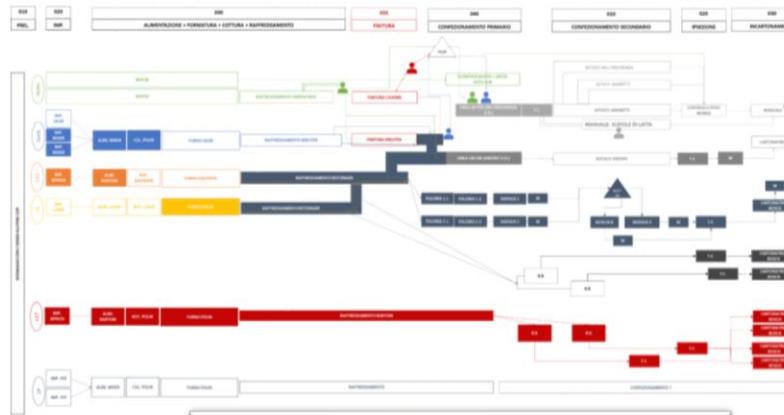


Figure 3 - Diagramma di flusso del processo produttivo

Il processo produttivo di Lazzaroni ha inizio con l'emissione dell'ordine di produzione del semilavorato da realizzare: esso fa riferimento a un determinato codice del biscotto da produrre (codice SL) e al relativo ciclo di lavoro. Il ciclo di lavoro è costituito da una serie di

Mappatura Risorse Prod.



Disegno Architettura Informativa

4. L'architettura informativa di riferimento

Accanto a ingenti investimenti in tecnologie produttive all'avanguardia, in grado di rilevare parametri produttivi e gestionali lungo il processo, si rende necessaria una progettazione attenta e mirata dell'architettura informativa di Lazzaroni, che permetta di raccogliere i dati di interesse rilevati sul campo, analizzarli e fornire agli oggetti della fabbrica feedback tali da garantire il miglioramento della pianificazione della produzione, il controllo della produttività, il miglioramento della disponibilità degli impianti e una maggiore efficienza e sostenibilità energetica.

In particolare, si intende fare ricorso ad un'architettura digitale che rispecchi lo schema della piramide della System Integration, sostituendo la maggior parte dei tradizionali elementi con altre tecnologie digitali: maggiormente innovative e in linea con quelle abilitanti al Piano Nazionale Industria 4.0, IoT e Big Data Analytics.

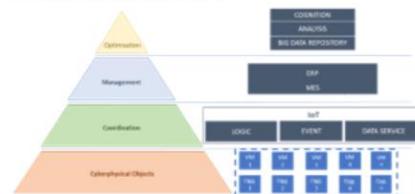


Figure 6 - Architettura informativa

Analisi scambio-dati

25/03/2018

Linea 9: integrazione completa

	FASE 000		FASE 000		FASE 000		FASE 000		FASE 000	
	Prelievo		Impasto		Alimentazione		Formatura		Cottura	
INFORMAZIONI GESTIONALI	OSP		OSP		OSP		OSP		OSP	
Struttura Informativa	Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000	
INFORMAZIONI FUNZIONARI TO SUCCESSORI	IO		IO		IO		IO		IO	
Struttura Informativa	Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000	
MACCHINA	ROBOTIZZAZIONE		LAVORAZIONE		LAVORAZIONE		LAVORAZIONE		LAVORAZIONE	
INFORMAZIONI DI PROCESSO	Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000	
AMM	Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000	
Processi di comunicazione, analitici IP e robotizzazione	Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000	
AMM	Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000		Fase 000	

L'approccio metodologico per la Fabbrica Intelligente

Business Blueprint: analisi funzionale di dettaglio

Gestione Anagrafiche

Ciente: D. Lazzaroni & C. S.p.A. LAZ1807182GB Rev. 00

del'utente loggato) e non potrà effettuare modifiche a sistema, trattandosi di una mera schemata di visualizzazione.

Gestione anagrafiche

Terminale "Back end" - GESTIONE ANAGRAFICHE



La schermata permette di accedere a tutte le anagrafiche presenti a sistema. Ogni anagrafica presenta un suo tile dedicato con riportato il numero di record presenti ed attivi a sistema. Cliccando su uno dei tile si potrà accedere alla pagina riepilogativa della specifica anagrafica, in cui si potranno operare tutte le azioni previste su di essa: creazione, modifica, visualizzazione, copia ed eventualmente eliminazione.

Pagina 87 di 135

Gestione Ordini

Ciente: D. Lazzaroni & C. S.p.A. LAZ1807182GB Rev. 00



Nella porzione inferiore della schermata invece saranno presenti i tile che permetteranno di accedere alle schemate utilizzate per la sequenzializzazione degli ordini, sia di produzione che di confezionamento. Per operare la sequenzializzazione per linea l'utente dovrà accedere ad una schermata contenente tutte le linee di produzione/confezionamento attive.

Pagina 91 di 135

Sequenzializzazione Ordini

Ciente: D. Lazzaroni & C. S.p.A. LAZ1807182GB Rev. 00



Ogni linea avrà un suo tile dedicato con l'indicazione del numero di ODP già sequenzializzati sul totale degli OOP creati ed associati alla linea stessa. Questa schermata permetterà all'operatore di monitorare rapidamente la fase di avanzamento del suo lavoro di sequenzializzazione. Sarà poi sufficiente cliccare su una delle linee per procedere con l'attività vera e propria accedendo al dettaglio della schemata di sequenzializzazione.

Lo screenshot in basso mostra il funzionamento dell'attività di sequenzializzazione di Ordini su una singola linea.

La schermata è divisa in due parti, in basso si trovano tutti gli ordini rilasciati ma non ancora sequenzializzati mentre in alto quelli che dispongono già di un numero di sequenza associato (campo sequenza).

Pagina 92 di 135

HMI Machine-IOT

Ciente: D. Lazzaroni & C. S.p.A. LAZ1807182GB Rev. 00

6.2.4 Dashboard machine

Il monitoraggio delle macchine comprende quattro pagine. Ognuna di queste pagine si riferisce ad un reparto e capannone diverso (produzione oid, confezionamento oid, produzione new e confezionamento new). Ad ognuna di queste pagine si accede tramite selezione dal menu del header.

Ad ogni macchina è associata una tile, descritta nel dettaglio nel paragrafo 6.2.4.1, contenente tutte le informazioni che riassumono lo stato della macchina e della sua produzione. Le tile sono raggruppate in maniera configurabile.



Figura 5 Esempio di dashboard macchine produzione OLD

(Nota: la presente immagine è a scopo illustrativo, una più precisa e aggiornata versione delle macchine e quindi dei tile relativi è disponibile all'interno del file LAZ_LAYOUT STABILIMENTO.pptx)

Selezionando la tile di una macchina si apre in sovrapposizione la pagina di dettaglio della

Sincronizzazione MES - IoT

Ciente: D. Lazzaroni & C. S.p.A. LAZ1807182GB Rev. 00

3.3 Interfaccia MES-IoT

La comunicazione tra la tecnologia IoT che ha accesso alle macchine delle linee di produzione ed il sistema di supervisione MES realizzato con tecnologia GAP (MI) sarà realizzata tramite Web Service SOAP su protocollo http (trattandosi di rete privata non si ritiene necessario utilizzo di HTTPS), dove entrambi i sistemi esporranno un endpoint con un'operazione per ogni tipo di messaggio che devono ricevere. I messaggi sono descritti nel paragrafo 6.3.1 quelli inviati dal MES ad IoT e nel paragrafo 6.3.2 quelli inviati da IoT al MES.

3.3.1 Da MES ad IoT

3.3.1.1 MI-001 - Caricamento ricetta

Evento di Invio messaggio

Il messaggio MI-001 deve essere inviato ogniqualvolta il sistema MES intende scaricare una ricetta su una specifica macchina.

Azioni a seguito della ricezione

A seguito della ricezione, il sistema IoT provvederà, in base alla configurazione, a: scrivere sulla macchina, in base al protocollo specifico della stessa, il nome della nuova ricetta e una lista di set-point che la compongono oppure copiare un file da una directory condivisa tipicamente il repository delle ricette) ad un'altra (tipicamente la cartella monitorata dalla macchina).

Modalità d'invio e formato del messaggio

Si definiscono tre modalità di caricamento delle ricette:

- Caricamento del solo nome della ricetta da selezionare
- File da copiare sulla macchina tramite cartella condivisa in rete
- Lista di parametri con cui configurare la macchina

Il sistema IoT esporrà l'endpoint SOAP con un'operazione downloadRecipe che accetta in ingresso un messaggio XML con un campo dove verrà specificata la modalità di caricamento, in campo che contiene l'ID della macchina da configurare e tre diversi campi da avvalorare

Pagina 173 di 135

Ciente: D. Lazzaroni & C. S.p.A. LAZ1807182GB Rev. 00

alternativamente a seconda del tipo di ricetta da caricare, come mostrato nei tre esempi a seguito.

Messaggio in caso di caricamento tramite nome della ricetta:

```
<DownloadRecipeRequest>
  <type=NAME=type>
  <ID=IdentificativoMacchine-ID>
  <recipeName=Nome o numero ricetta=recipeName>
</DownloadRecipeRequest>
```

Messaggio in caso di caricamento tramite file:

```
<DownloadRecipeRequest>
  <type=FILE=type>
  <ID=IdentificativoMacchine-ID>
  <recipeFilePath=Riferimento al file da copiare=recipeFilePath>
</DownloadRecipeRequest>
```

Messaggio in caso di caricamento tramite lista di parametri:

```
<DownloadRecipeRequest>
  <type=PARAM=type>
  <ID=IdentificativoMacchine-ID>
  <recipeParam>
    <name=NomeParametro1=nome>
    <value=ValueParametro1=value>
  </recipeParam>
  <recipeParam>
    <name=NomeParametro2=nome>
    <value=ValueParametro2=value>
  </recipeParam>
</DownloadRecipeRequest>
```

I campi utilizzati sono:

- type: stringa che contiene la modalità di caricamento della ricetta e può assumere tre valori (NAME, FILE, PARAMS).
- ID: stringa che contiene l'identificativo della macchina (ancora da dettagliare).
- recipeName: stringa che contiene il nome della ricetta da caricare.

Pagina 174 di 135

Esempi di reporting – Fermi impianto

Amministrazione

Storico fermi macchina

OPERATORE

Sinottico di riepilogo stato macchine

AMMINISTRAZIONE

Ordini di Produzione

Storico fermi macchina

REPORT

Reportistica

ATTREZZAGGIO

Associazione macchina stampo

Data evento da Data evento a Stato N. Ordine Fase Materiale Cerca

Macchina	N. Ordine	Fase	Materiale	Durata	Inizio evento	Fine evento	Stato
010	1223186	020 - Pressofusione	9101712 - Sigma corpo grezzo 1	0	07/13/2017 07:22:30	07/13/2017 16:00:00	✓ ⚙
010	1223187	020 - Pressofusione	9101713 - Sigma corpo grezzo 2	0	10/18/2017 07:00:01	10/26/2017 09:15:01	⚠ ⚙
010	1223188	020 - Pressofusione	9101714 - Sigma corpo grezzo 3	0	10/26/2017 09:15:01	11/01/2017 11:01:53	✓ ⚙
010	1223189	020 - Pressofusione	9101715 - Sigma corpo grezzo 4	0	10/02/2017 07:00:00	10/16/2017 10:22:30	⚠ ⚙
010	1223190	020 - Pressofusione	9101716 - Sigma corpo grezzo 5	0	10/16/2017 10:22:30	10/24/2017 12:54:22	✓ ⚙
010	1223191	020 - Pressofusione	9101717 - Sigma corpo grezzo 6	0	10/02/2017 07:00:00	10/19/2017 11:30:00	⚠ ⚙
010	1223192	020 - Pressofusione	9101718 - Sigma corpo grezzo 7	0	10/19/2017 11:30:00	10/31/2017 14:46:52	✓ ⚙
010	1223193	020 - Pressofusione	9101719 - Sigma corpo grezzo 8	0	10/02/2017 07:00:00	10/24/2017 12:37:30	⚠ ⚙
010	1223194	020 - Pressofusione	9101720 - Sigma corpo grezzo 9	0	10/24/2017 12:37:30	11/08/2017 07:39:22	✓ ⚙

Esempi di reporting – Gestione attrezzaggi

OPERATORE

Sinottico di riepilogo stato macchine

AMMINISTRAZIONE

Ordini di Produzione

Storico fermi macchina

REPORT

Reportistica

ATTREZZAGGIO

Associazione macchina stampo

010

ORDINE 1123185 - 020 - Pressofusione

MATERIALE 9101711 - Sigma corpo grezzo

STAMPO 012242

DATA INIZIO 06/20/2017 13:56:15

Attrezzaggio

97.1%

Cadenza turno

QUANTITÀ [pezzi]				TEMPO CICLO [s]		
TOTALI	RESIDUI	BUONI	SCARTI	STANDARD	REALE MEDIO	ULTIMO CICLO
11501	2	11497	2	44	45,33	45

Andamento stato macchina



BUONI		SCARTI	
11497	2		

Avanzamento

Data Evento	Tipo Evento	Durata	Operatore	Causale
10/04/2017 15:05:07	EVT1	02:00:01		---
10/06/2017 23:09:59	EVT2	00:10:02	Operatore 1	
10/06/2017 23:14:26	EVT3	05:05:00	Operatore 1	---

Grazie per l'attenzione

