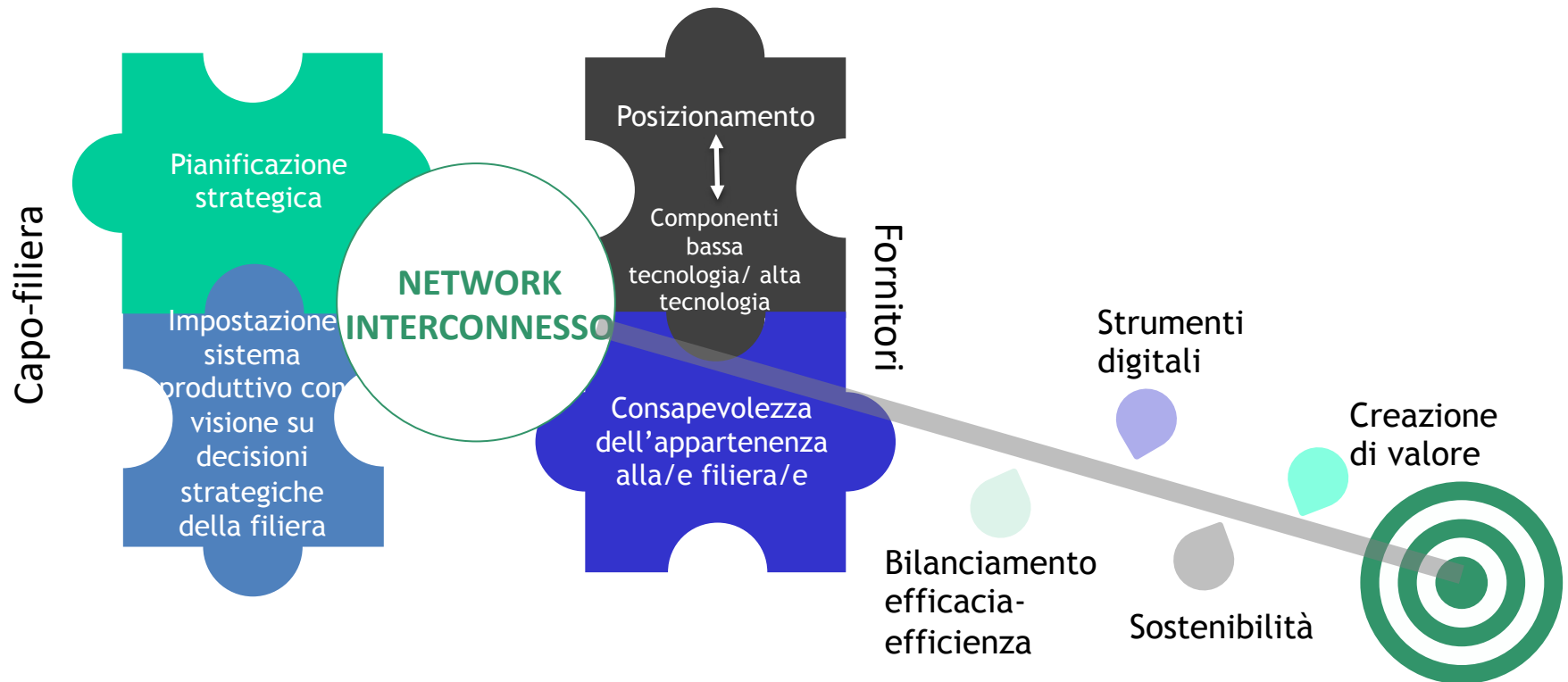


Supply Chain & Cyber Physical Model: l'impresa estesa e la sua rappresentazione nello spazio virtuale

Alessandro Marini

SUPPLY CHAIN: tra efficienza e innovazione

La supply chain è l'insieme dei differenti **attori**, infrastrutture, **risorse**, **processi** ed attività (e **dei legami tra essi**) che intervengono nell'approvvigionamento delle materie prime, sino alla trasformazione in semilavorati e prodotti finiti ed alla distribuzione e vendita dei prodotti finiti ai clienti finali.



Gli attori della filiera

- Capofiliera o OEM (Original Equipment Manufacturer)
- Fornitori: materia prima, componentistica, sottogruppi, ecc.
- Terzisti: fornitori che effettuano solo lavorazioni su materiale del cliente (capofiliera)
- Operatori logistici: fornitori di logistica (trasporti, immagazzinamento, distribuzione, ...)
- Di solito «filiera» è considerata solo quella di fornitura (upstream) ma oggi i nuovi modelli di business suggeriscono di considerare filiera anche quella a valle cioè i clienti ed i clienti dei miei clienti (downstream)
- La filiera, tradizionalmente vista come un processo sequenziale con al vertice il capofiliera, oggi è più spesso configurata come un network al centro del quale c'è il capofiliera ma ci sono anche relazioni tra gli altri attori

I processi tipici della filiera

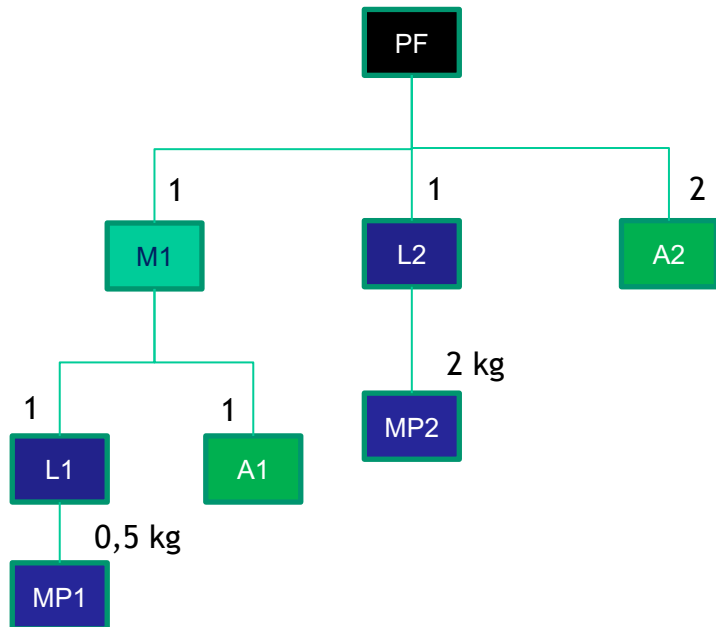
- Fornitura di materiali
- Lavorazione in conto terzi
- Trasporti
- Immagazzinamento
- Distribuzione

Governo delle informazioni di filiera - Tradizionale

- Il documento fondamentale per la gestione dei rapporti di filiera è l'ordine di acquisto
- Ordine di acquisto
 - ▶ composto da una testata
 - ▶ righe ordine: una per ciascun codice e/o data di consegna
- Ordine di acquisto può essere utilizzato sia per acquistare prodotti sia servizi sia lavorazioni effettuate da terzi
- Lavorazioni effettuati da terzi sono una tipologia di servizio produttivo
-> "lavorazioni in conto terzi" o "conto lavoro"
 - ▶ Lavorazioni di tipo produttivo
 - ▶ Effettuate su materiale del cliente
 - ▶ Lato cliente si parla di conto lavoro passivo
 - ▶ Lato terzista si parla di conto lavoro attivo

Conto lavoro

Per comprendere la complessità del conto lavoro è necessario analizzare le tipologie di conto lavoro che sono fortemente legate alla gestione della configurazione di prodotto e processo



Immaginiamo che sia M1 che L2 siano oggetto di conto lavoro:

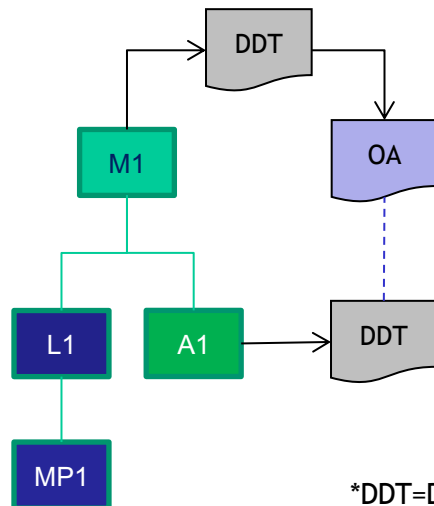
- Nel caso di M1 si tratta di fornire il componente A1 e di incaricare il fornitore di fabbricare L1 e di effettuare l'assemblaggio
 - In questo caso si parla di conto lavoro di livello perché il conto lavoro riguarda un intero livello della distinta
- Nel caso di L2 invece viene acquistata solo una fase di lavorazione relativa al ciclo per costruire L2 da MP2
 - In questo caso si parla di conto lavoro di fase appunto perché riguarda una singola fase del ciclo

Conto lavoro: le informazioni in gioco

L'approccio alla gestione dei terzisti nei due casi è decisamente differenziato

Conto lavoro di livello

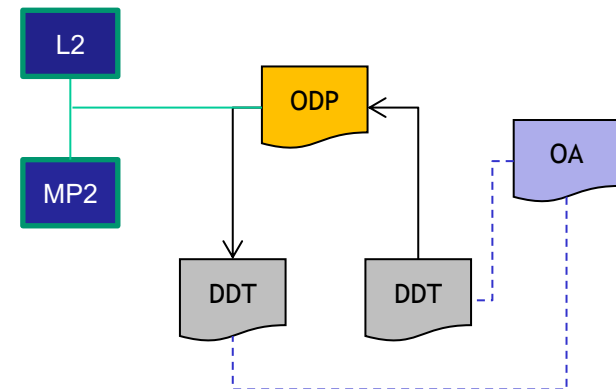
1. Cliente emette Ordine di acquisto di conto lavoro per M1
2. Emissione DDT per invio A1 a terzista
3. Terzista invia M1 a cliente con DDT
4. L1 deve essere fabbricato da terzista acquistando in autonomia MP1



*DDT=Documento di Trasporto

Conto lavoro di fase

1. Cliente emette Ordine di acquisto di conto lavoro per fase ODP
2. Emissione DDT per invio materiale a terzista con riferimento OA
3. Terzista restituisce materiale con DDT con riferimento OA
4. Cliente completa ODP e versa L2



L'IMPRESA ESTESA

CAMBIAMENTO DEL RAPPORTO CLIENTE-FORNITORE

- Focus su qualità e parametri di valutazione dei servizi
- Incumbent che non sono in grado di aggiornarsi facilmente ed essere estromessi dalle filiere
- Maggiori opportunità di ingresso per i challenger innovativi

TRASFORMAZIONE DELLE CATENE DEL VALORE

- Non solo prodotti ma anche servizi e informazioni
- Redistribuzione del concetto di valore sull'intera filiera
- Formalizzazione dei valori intangibili (es. proprietà intellettuale)

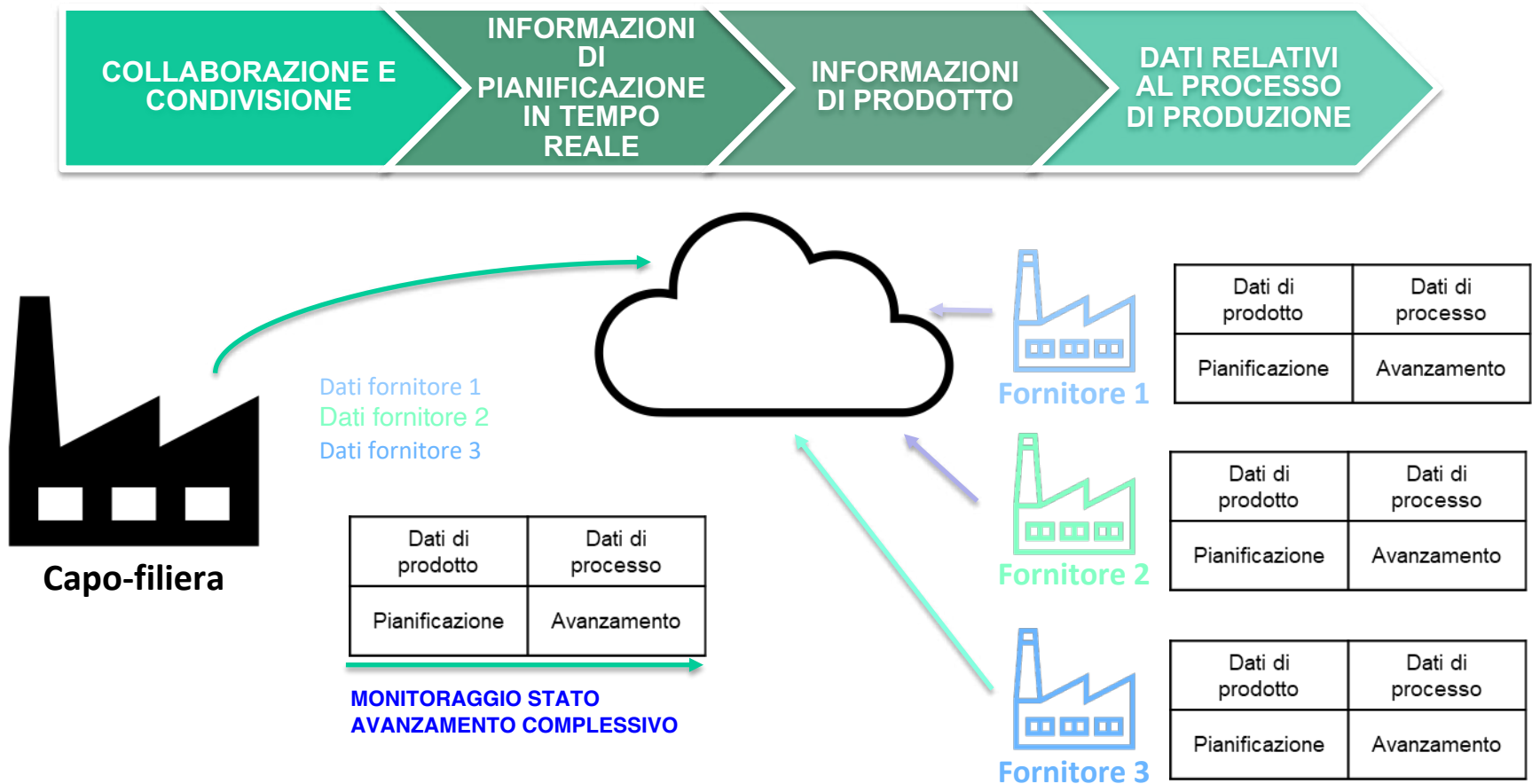
«MANIFATTURA» COME SERVIZIO IN UN CONTESTO APERTO

- «Cloud manufacturing»: ridefinizione del concetto di terzista
- Parametri formali di valutazione del rapporto prezzo/prestazione

OPEN MANUFACTURING: TRASPARENZA RISPETTO A TUTTI GLI ATTORI

- La visibilità della filiera richiede l'esposizione dei parametri di prestazione del sistema produttivo (order-to-delivery time, promise, Cp, Cpk, struttura dell'organizzazione, etc.)
- Governo di pianificazione e produttività su tutti i passaggi della supply chain

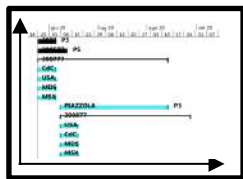
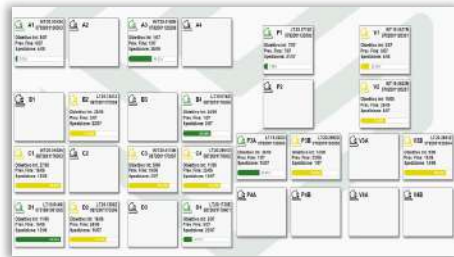
TRASPARENZA DELLA FILIERA: I REQUISITI DI VISIBILITÀ



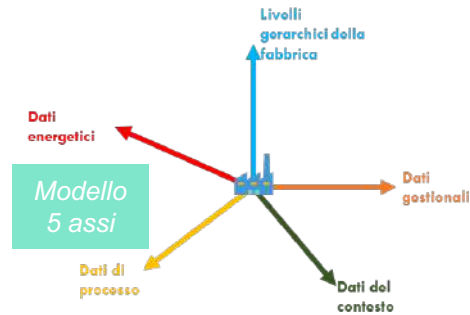
Il progetto della fabbrica intelligente

Passi e strumenti metodologici

EXECUTION
& CONTROL



SCCS – Supply
Chain Control
System



DESIGN



Modello
impianti
processi e
informazioni



Architettura digitale

CPPS
Industrial
analytics

Il progetto della fabbrica intelligente

Elementi essenziali del progetto

Tracciabilità

- Tracciabilità dei materiali
- Verifica delle rotture di lotto materie prime e tracciamento inquinanti
- Controllo dei parametri di lavorazione a livello di lotto



Qualità

- Controllo e ottimizzazione delle condizioni ambientali di lavorazione
- Gestione integrata delle ricette per l'assicurazione della qualità
- Tracciamento delle deviazioni di processo sulle variazioni qualitative riscontrate.



Produttività

- Automazione spinta: controllo stato di salute impianti per miglioramento della disponibilità
- Miglioramento della pianificazione: saturazione impianti



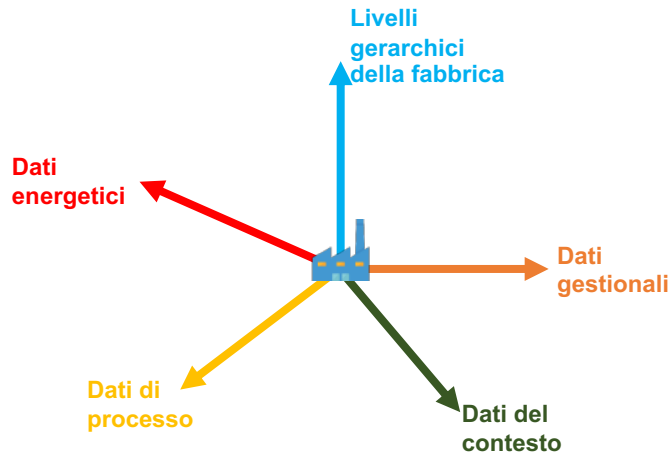
Fabbrica per l'uomo

- Miglioramento delle interfacce uomo-macchina
 1. Intuitive
 2. Interazione rapida
 3. Supporto operatore
 4. Incremento della sicurezza sul lavoro



CPM: la definizione del perimetro e la definizione degli obiettivi

DATI E INFORMAZIONI

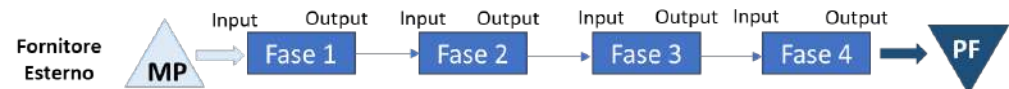


CONFIGURAZIONE PRODOTTO/PROCESSO

DISTINTA BASE



CICLI



Il CPM sviluppa la relazione tra i dati di prodotto e processo e la configurazione del prodotto/processo lungo tutto il ciclo di vita del prodotto e evidenzia le correlazioni immaginabili o ignote tra gli item del prodotto e del processo ed i dati che li descrivono.

Il passaggio dalla Fabbrica Intelligente alla Filiera Intelligente

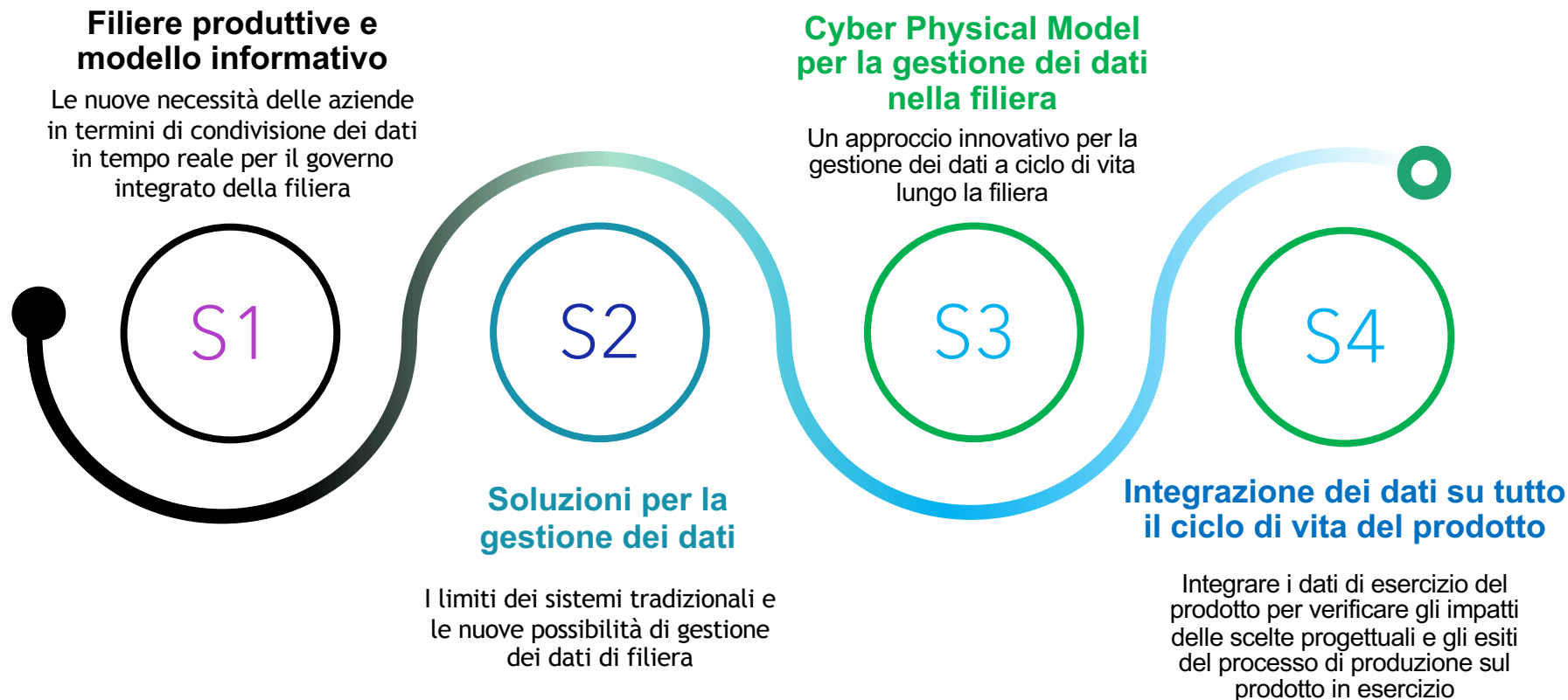
Factory 4.0

- Focus impresa: costruzione **modello informativo di fabbrica**
- Messa a disposizione in tempo reale dei **dati aziendali**

Supply Chain 4.0

- Focus impresa: costruzione **modello informativo di filiera**
- Condivisione di informazioni tecniche e gestionali per misurare la **performance di filiera come driver** di governo della performance della singola azienda (in particolare capo-filiera)

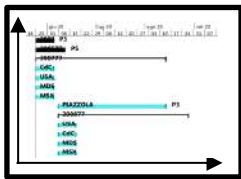
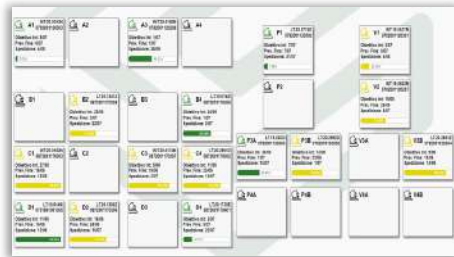
Da Factory a Supply Chain



Il progetto della Smart Supply Chain

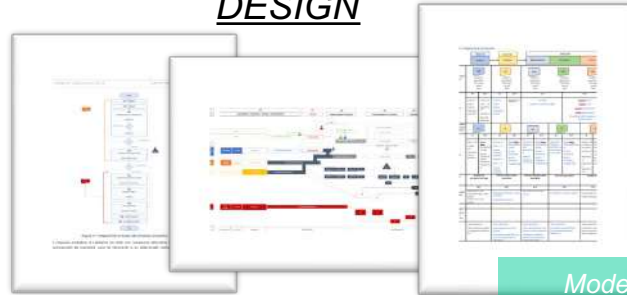
Il Cyber Physical Production Model rimette al centro il prodotto e il suo ciclo di vita

EXECUTION & CONTROL

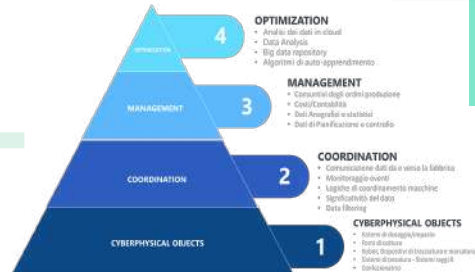


SCCS – Supply Chain Control System

DESIGN



Modello impianti processi e informazioni

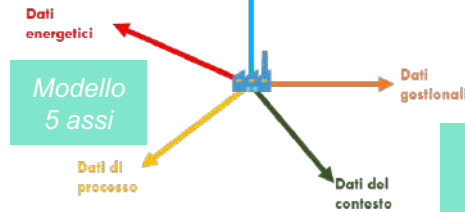


Architettura digitale

MODELING



CPM



CPPS Industrial analytics

Definizione del CPM

CYBER PHYSICAL MODEL: Modello teorico di riferimento per la raccolta dei dati di prodotto lungo l'intero ciclo di vita, dalla concezione al riutilizzo, che unisce alcune dimensioni di analisi

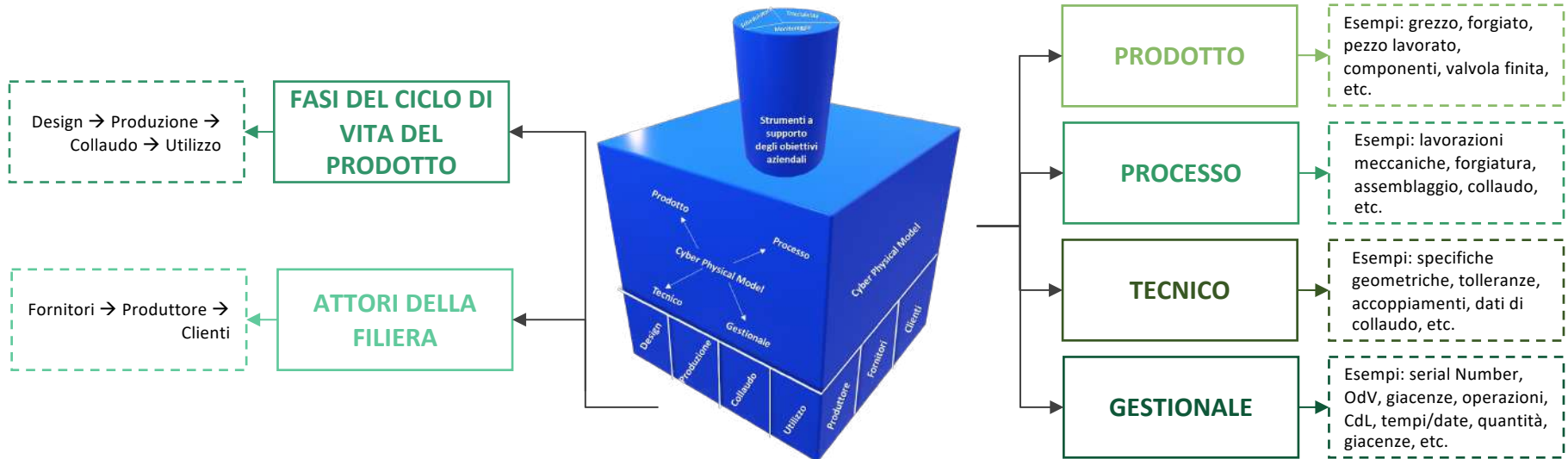
- a) Il ciclo di vita del prodotto
- b) La struttura della supply chain/filiera
- c) La configurazione del prodotto lungo il ciclo di vita

I dati raccolti sono riferiti al CPM anche attraverso numerose modalità di trattamento tra le quali:

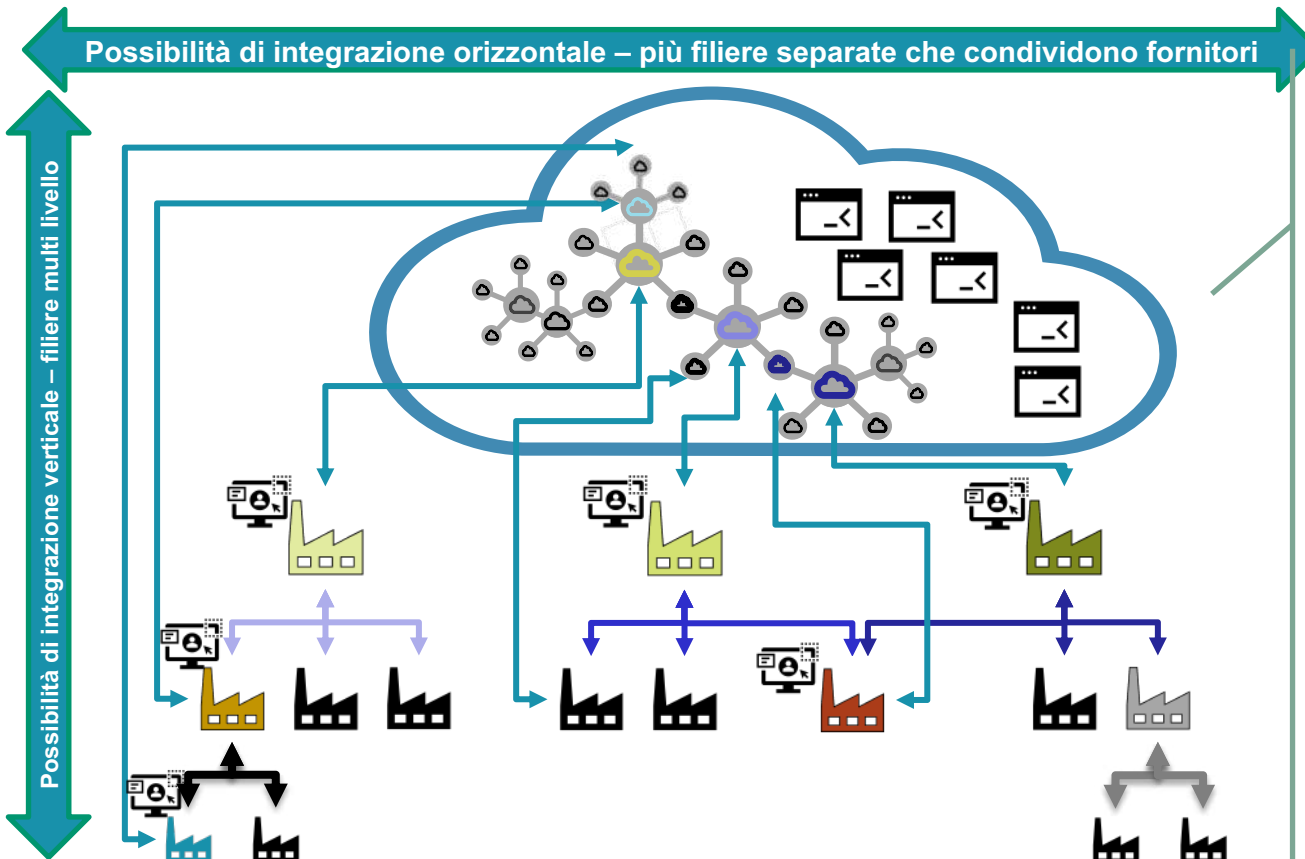
- a) Tecniche di data summarisation (per esempio, clustering, campionamento, tecniche di approssimazione) per far fronte al volume e alla velocità dei dati raccolti;
- b) Elaborazioni finalizzate a mettere a disposizione degli utenti sintesi in grado di valutare costi, qualità, efficienze oppure simulazioni finalizzate alla ottimizzazione dei processi gestionali

DIMENSIONI DI ANALISI

DIMENSIONI DI CLASSIFICAZIONE DATI

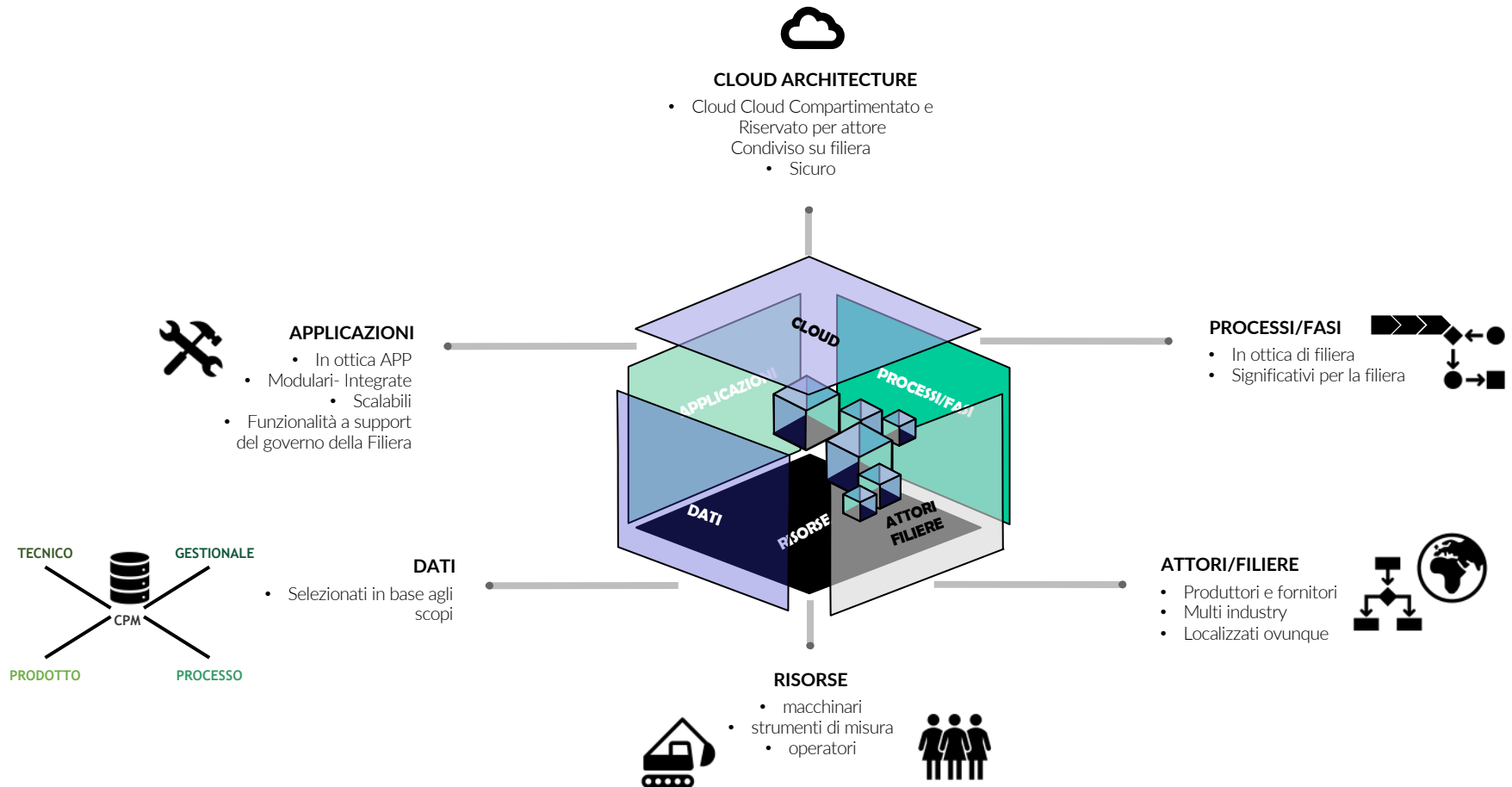


Architettura concettuale del CPM

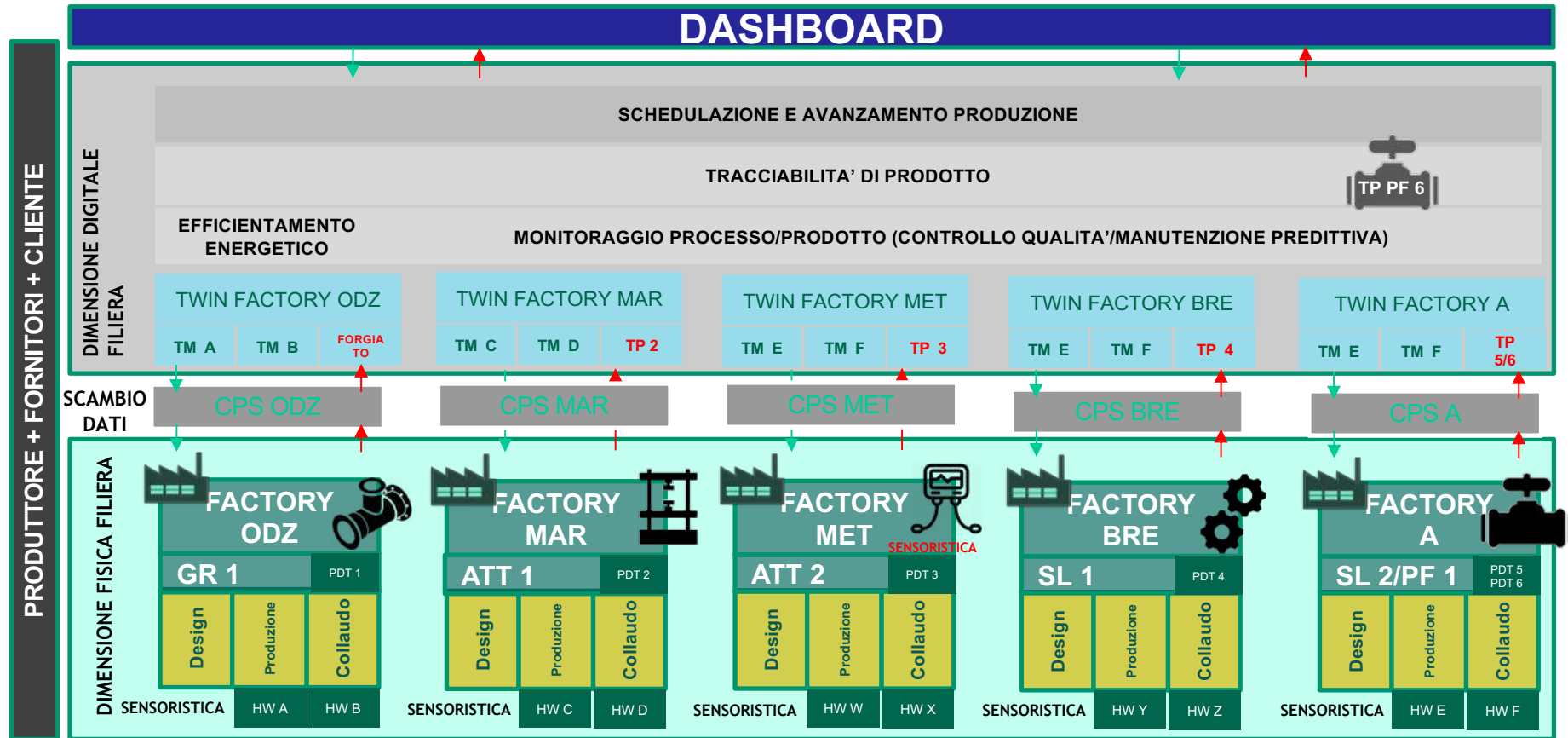


- **PIATTAFORMA CLOUD**
 - **Compartimentazione** spazio singoli attori (riservatezza)
 - **Condivisione e Interazione** dati di pertinenza singole filiere (autorizzazione)
 - **Modello dati unico** configurabile
 - **Dati non replicati** ma viste esposte alla cloud dei DB
- **APPLICAZIONI DI FILIERA**
 - **Modulari ma integrate**
 - **Disponibili** ad owner filiere e singoli attori/fornitori
 - **Interfaccia web personalizzata** per singoli attori (in base a dati e funzionalità utilizzate)
- **ARCHITETTURA SCALABILE**
 - **Su attori** (multi filiera)
 - **Su applicazioni** (multi funzione)
 - Applicazioni personalizzate su processo

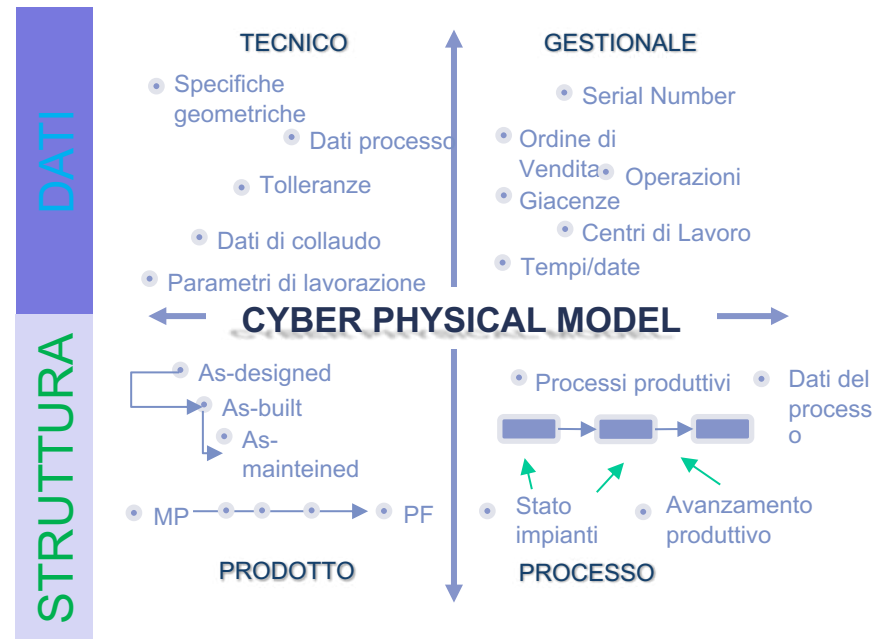
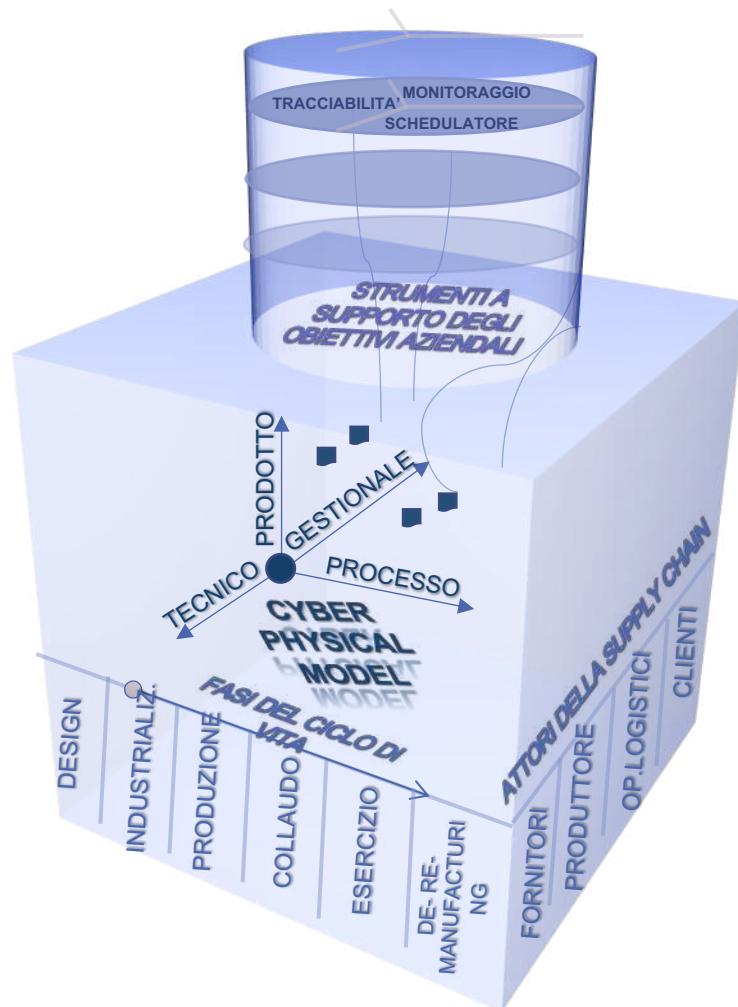
Dimensioni del modello



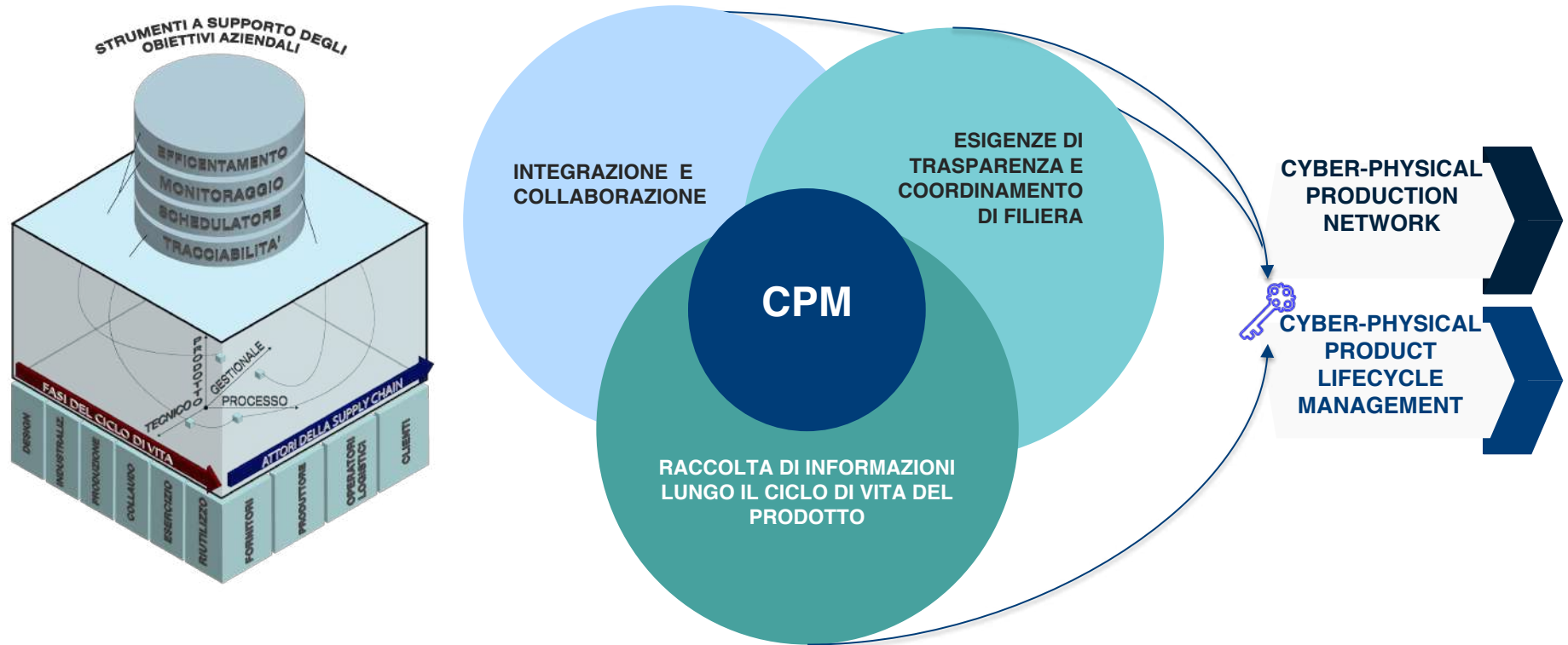
Declinazione del CPM su filiera



CPM: la definizione del perimetro e la definizione degli obiettivi

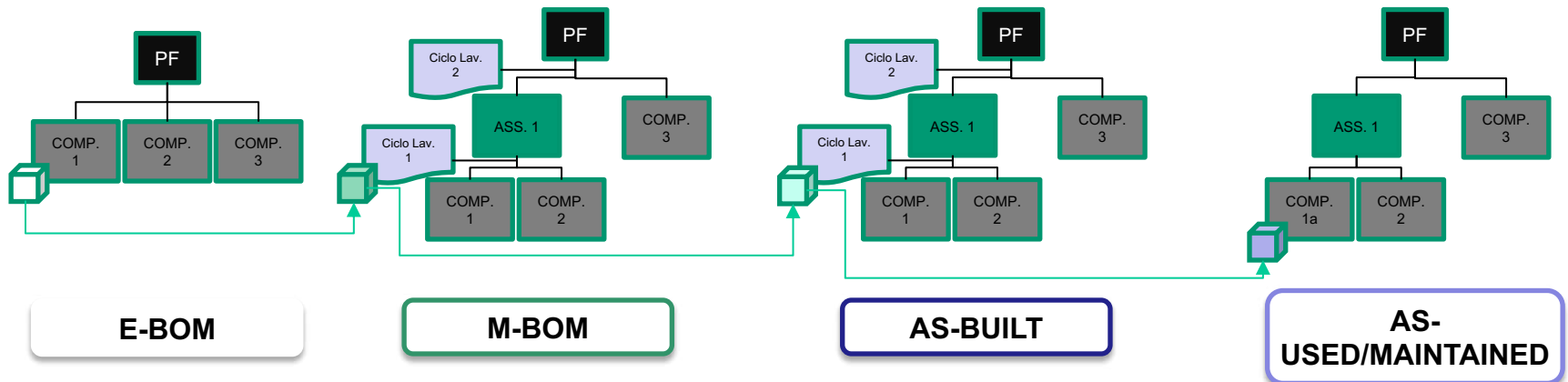


LIFECYCLE CYBER PHYSICAL MODEL MANAGEMENT



CPM permette di unire in un'unica vista le informazioni digitali del prodotto e del network produttivo

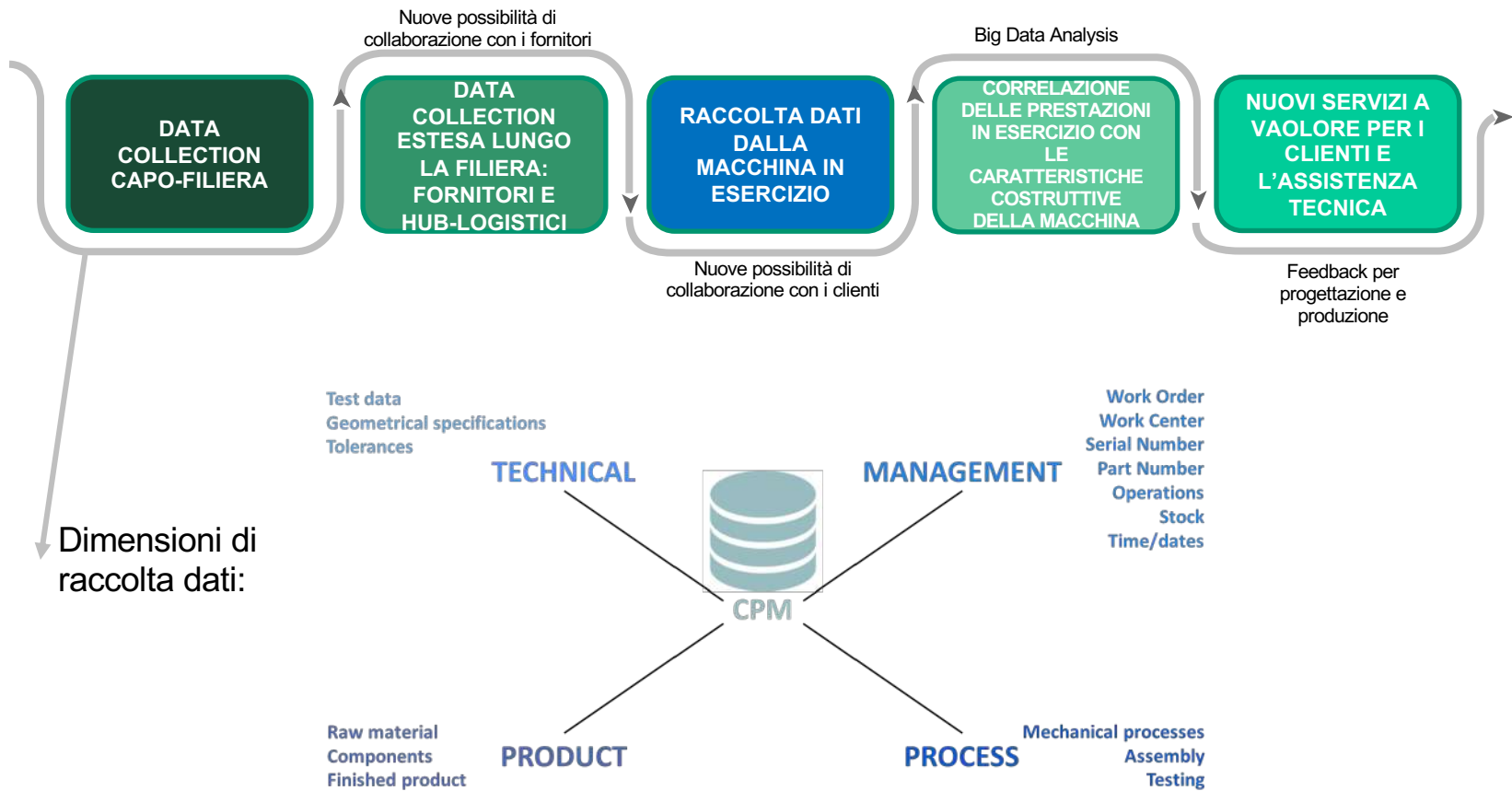
CPM E CONFIGURAZIONI DI PRODOTTO



**DEFINIZIONE DI RELAZIONI TRA DATI (PRODOTTO-PROCESSO-TECNICO-GESTIONALE)
LEGATI A DIVERSI ELEMENTI NELL'EVOLUZIONE DELLE CONFIGURAZIONI DI PRODOTTO**

CYBER PHYSICAL MODEL

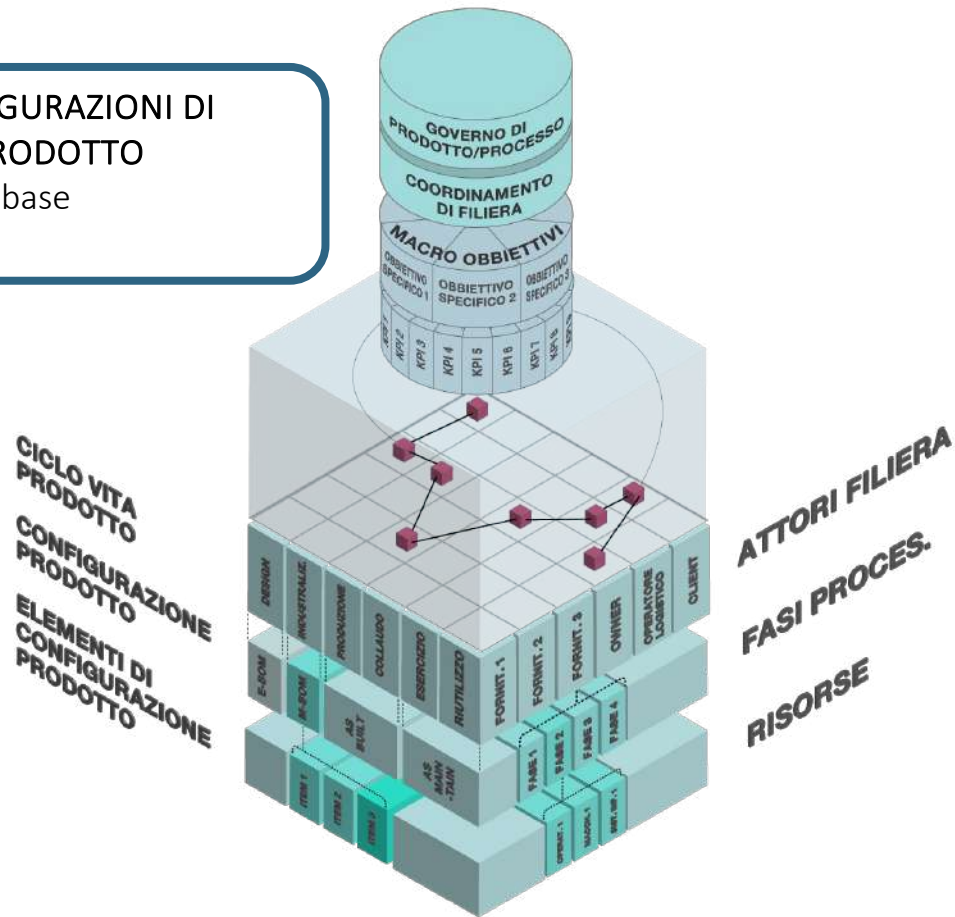
Il processo di creazione di valore dai dati



CPM at a glance

CONFIGURAZIONI DI PRODOTTO

- Distinte base
- Cicli



CONFIGURAZIONI DI FILIERA

- Aziende
- Reparti
- Processi
- Risorse