

Sistemi Informativi Evoluti e Big Data

Sistemi informativi per la gestione delle operazioni industriali

L'impresa non e' solo la fabbrica, ci sono i processi primari che non sono tutti nella fabbrica, ce ne sono di secondari non nella fabbrica, nei processi primari la parte produttiva e logistica (fabbrica, magazzini)...
Perche' lo facciamo, dobbiamo chiederci?
Controllo delle performance produttive al fine di mappare i risultati produttivi dei dati raccolti per valutare l'efficienza.
creare il gemello digitale del processo produttivo...
Da dove deriva il calcolo di "10_000 pezzi l'ora"?

Sistemi informativi di area tecnica

Alessandro Marini

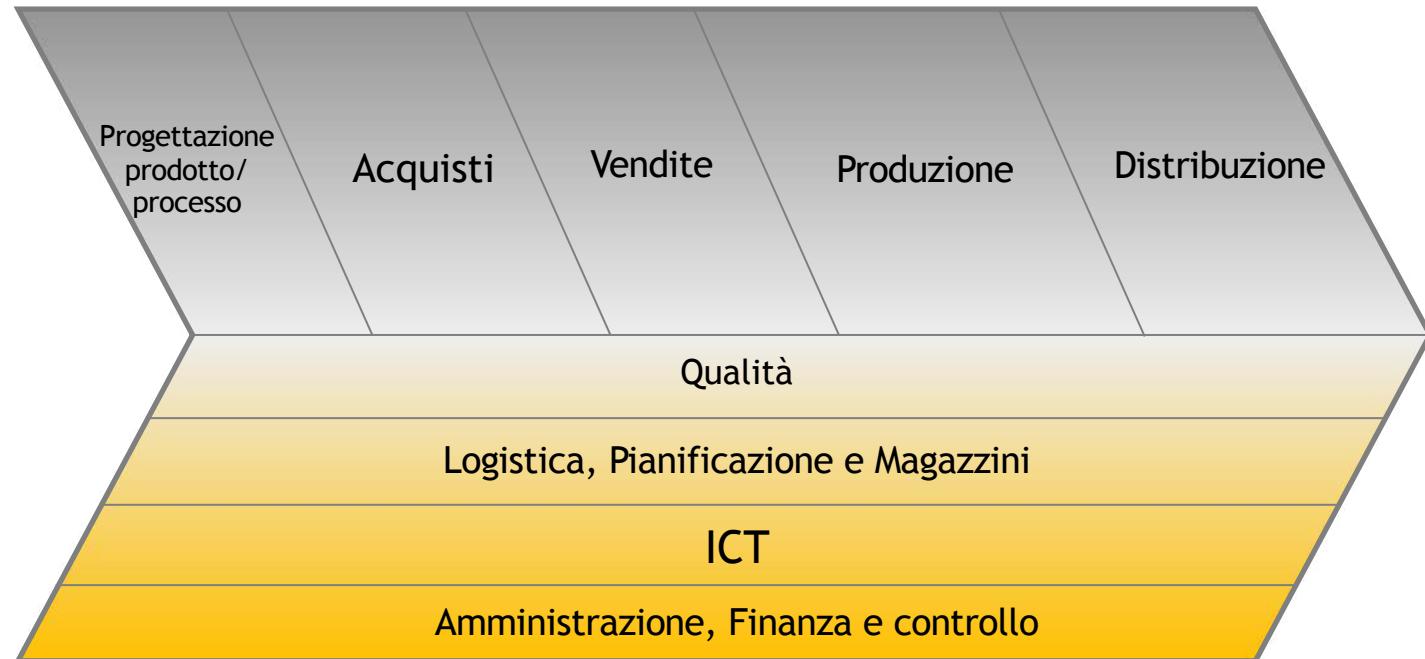
Ricapitoliamo: la Catena del Valore

Finora ci siamo dedicati a capire come gestire le informazioni relative ai processi di delivery

La struttura del processo chi l'ha fatta?

Nel mondo dell'informatica c'entra o no la generazione delle informazioni? La distinta base e il ciclo di lavorazione sono generati dai ragionamenti di un uomo? No, non passiamo da carta a digitale, già prima qualcuno aveva pensato di mettere in digitale le parti progettuali, ovvero fare il disegno e definire come è fatto il prodotto a partire dal disegno, e anche come è fatto il ciclo di produzione.

Vediamo a volo di uccello le tecnologie specialistiche, è improbabile che ci troveremo a fare programmi nel



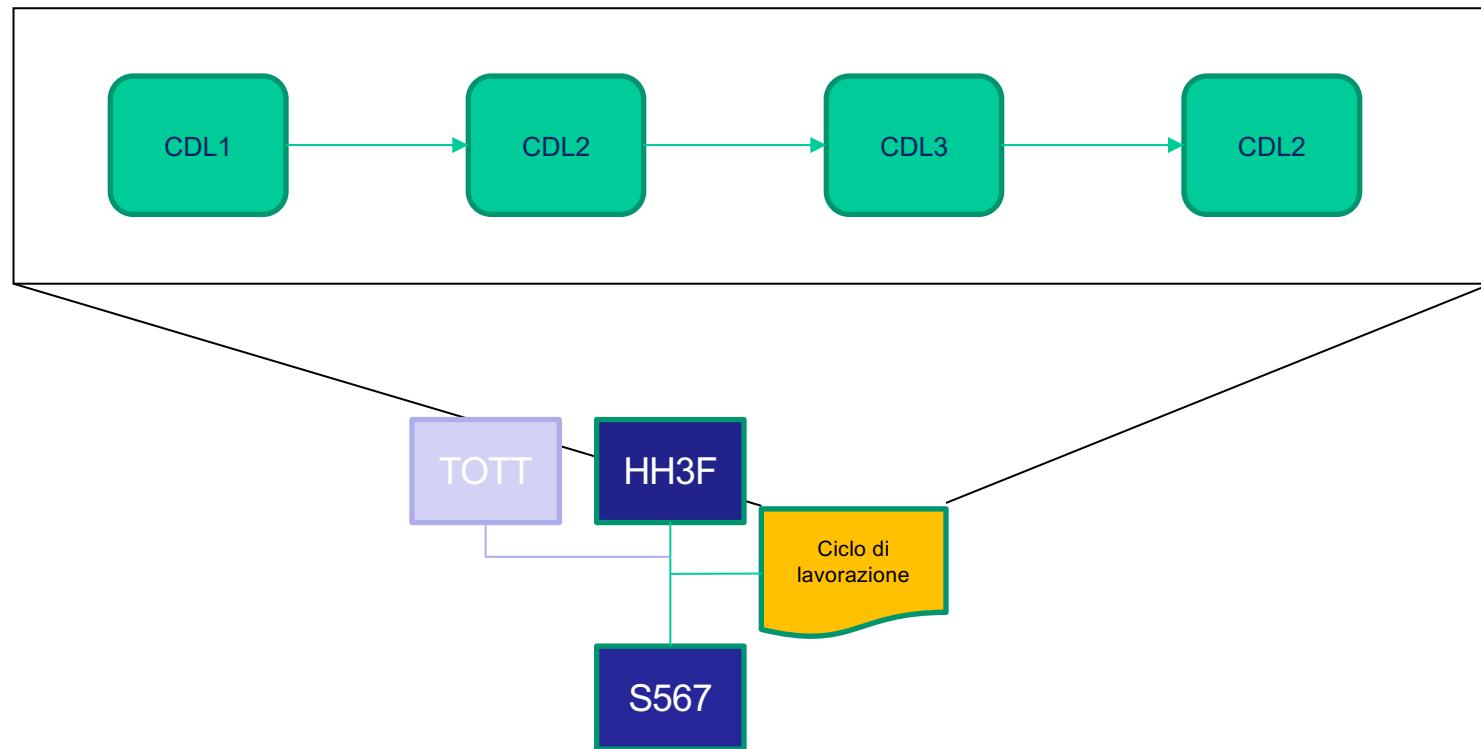
Ma se prodotto e processo sono importanti per alimentare i sistemi di produzione....

Op. 010 - Tornitura
Risorsa: CDL1
Tempo ciclo: 30 sec
Tempo setup: 1 h
Tempo lav.: 8 h 20 min
Tempo tot: 9 h 20 min

Op. 020 - Lavaggio
Risorsa: CDL2
Tempo ciclo: 10 min
Tempo setup: 10 min
Tempo lav.: 1h 40 min
Tempo tot: 1h 50 min

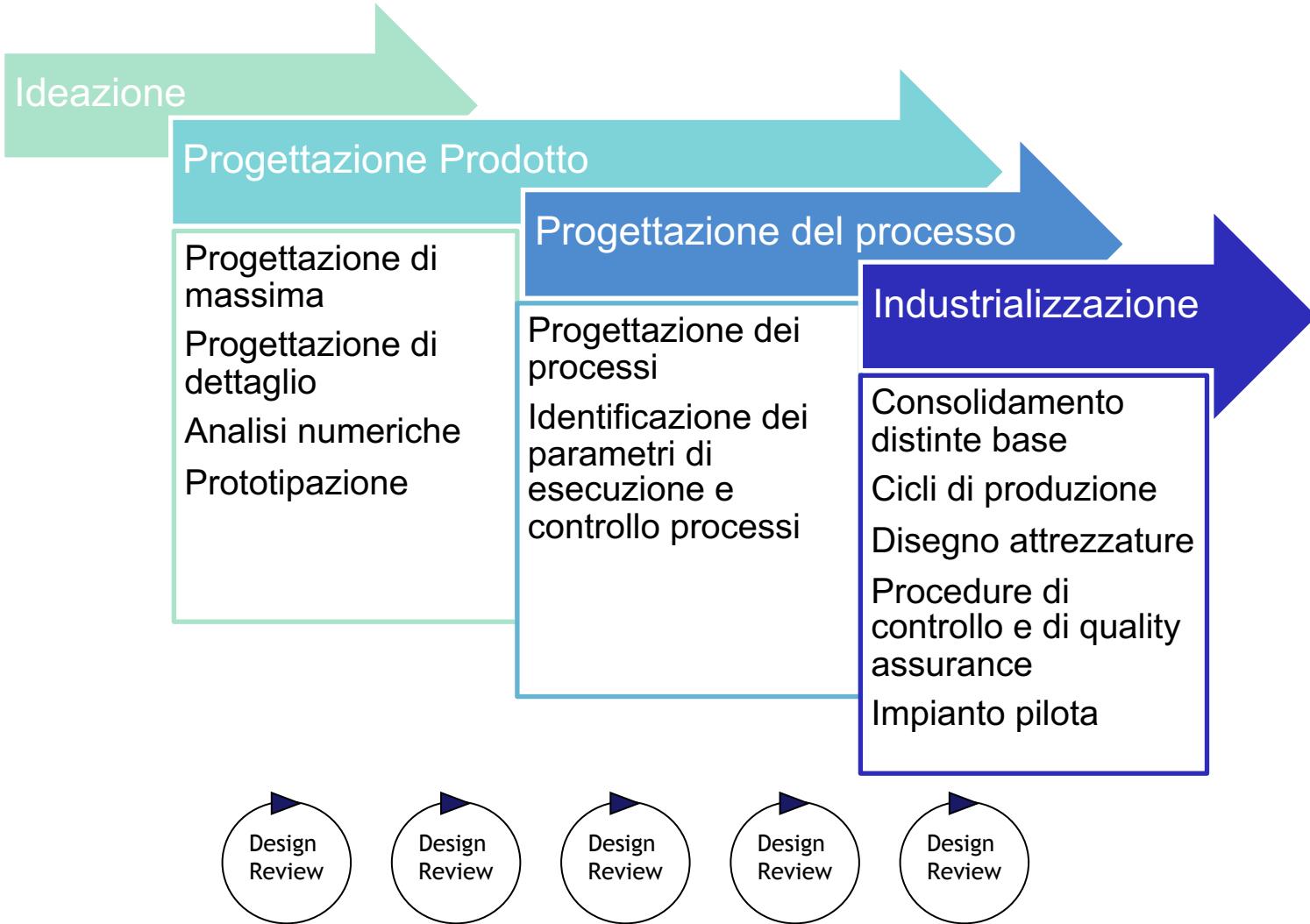
Op. 030 - Fresatura
Risorsa: CDL3
Tempo ciclo: 16 sec
Tempo setup: 45 min
Tempo lav.: 4 h 26 min
Tempo tot: 5 h 11 min

Op. 040 - Lavaggio
Risorsa: CDL2
Tempo ciclo: 10 min
Tempo setup: 10 min
Tempo lav.: 1h 40 min
Tempo tot: 1h 50 min

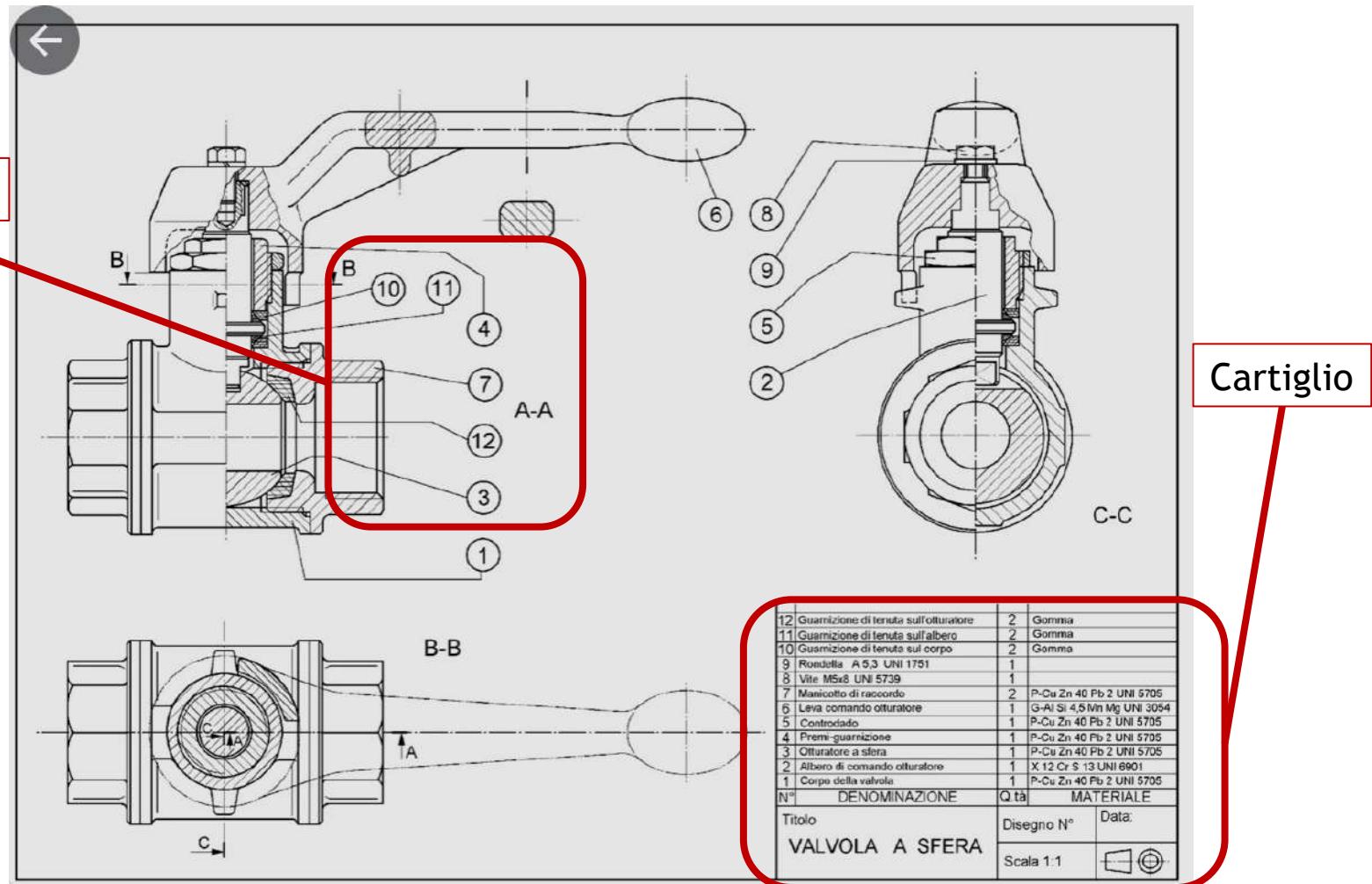


Con quali sistemi informatici si creano i dati di prodotto e processo?

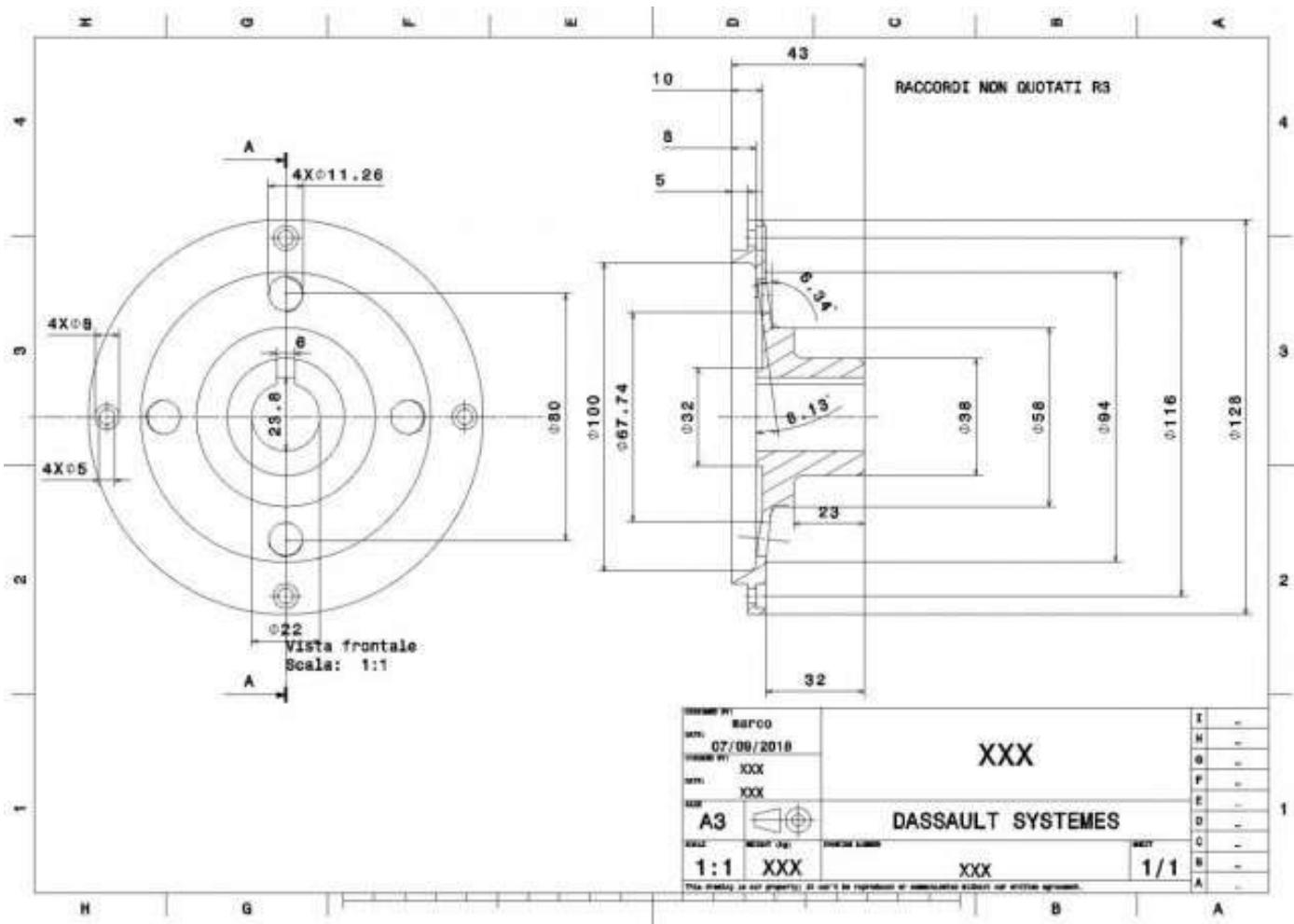
Progettazione Prodotto e Processo



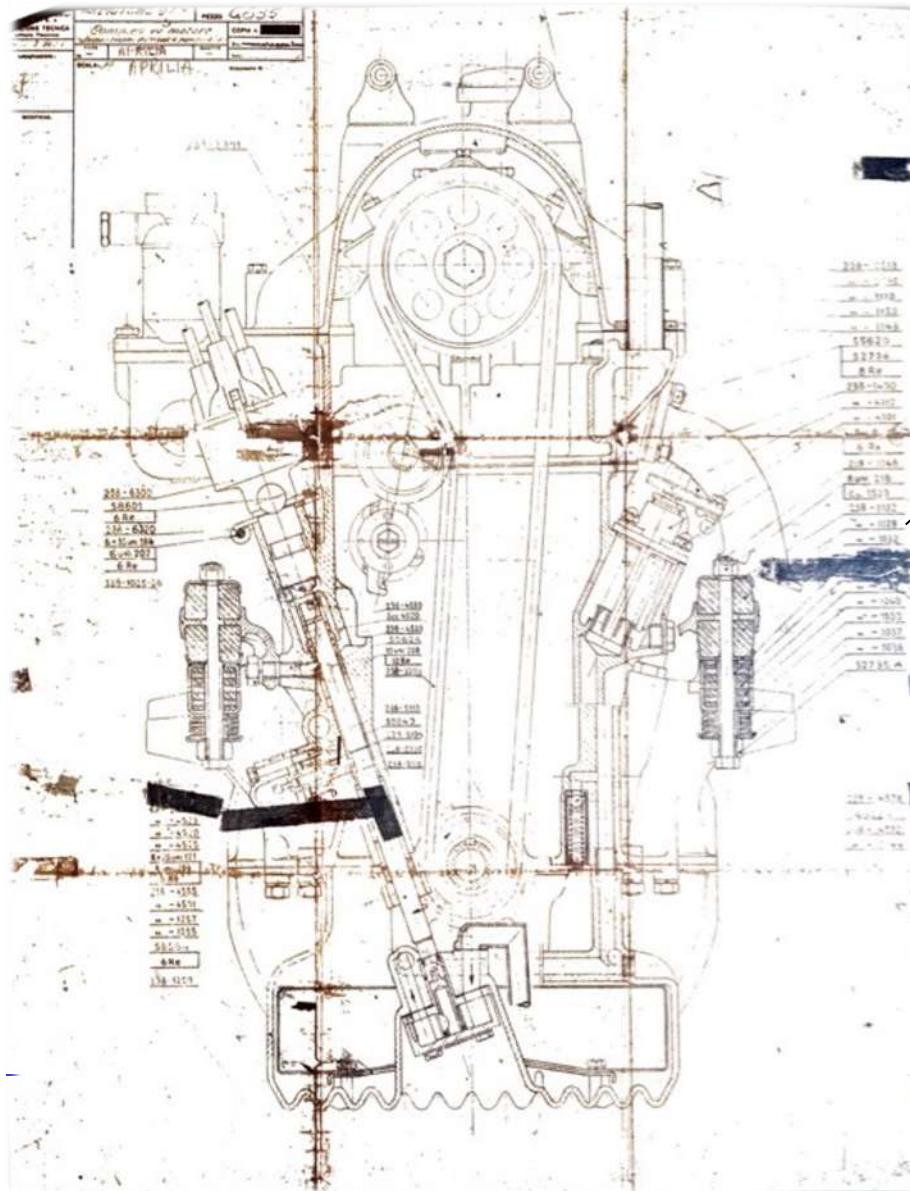
Esempio di tavola 2D con cartiglio



Esempio di tavola 2D con quotatura



Esempio: complessivo motore Lancia Aprilia - 1936



Disegno utilizzato per la gestione del post vendita

Indica i riferimenti
dei pezzi di ricambio

CAD – Computer Aided Design

Insieme di tecnologie software e di computer grafica per supportare l'attività di progettazione (design) di manufatti sia virtuali che reali.

OBIETTIVO: rappresentazione morfologica di un oggetto.

- Inizialmente si utilizzavano disegni 2D che ricreavano digitalmente la modalità di disegno manuale.

- A partire dalla **fine anni '80** viene introdotta la **modellazione 3D**: è così possibile rappresentare ciascun elemento con un modello 3D e poi procedere ad un assemblaggio virtuale.

- Alla fine degli anni '80 **Pro Engineer** lancia il **CAD parametrico** che permette la progettazione parametrica.

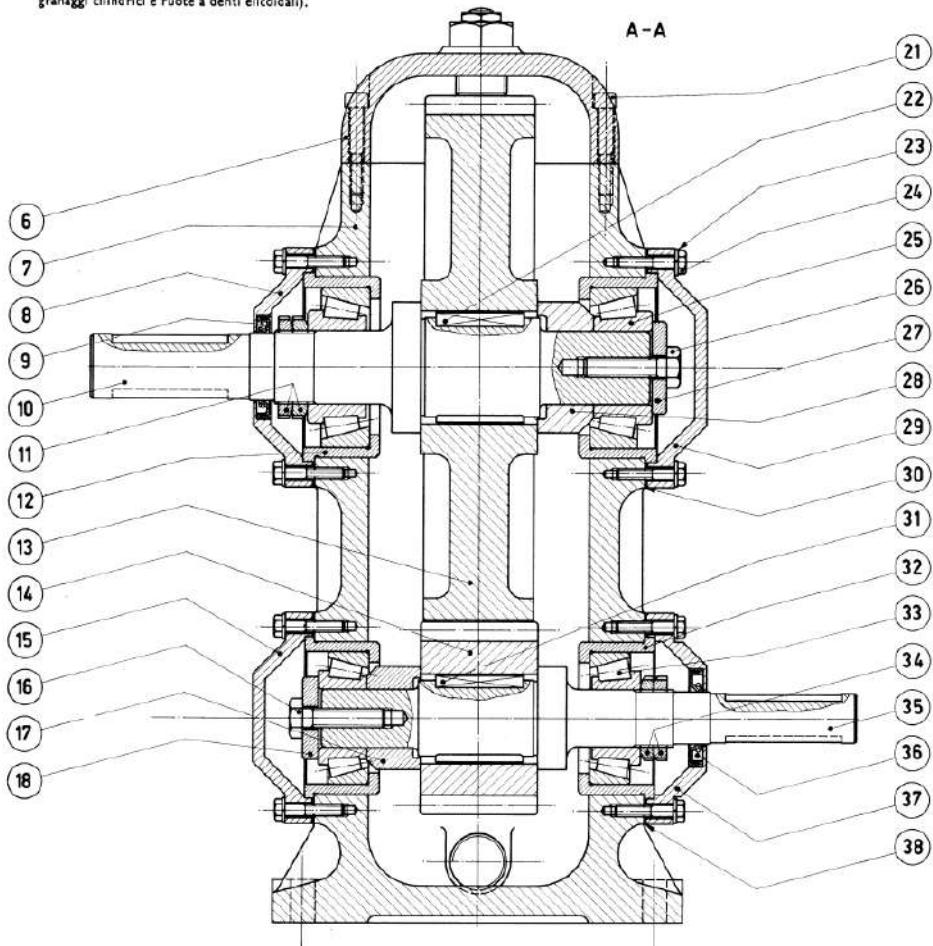
MODELLO 3D

- Permette di passare automaticamente alla rappresentazione 2D del modello solido (messa in tavola)

- Può essere utilizzato per calcoli matematici finalizzati a stabilire numericamente le caratteristiche di un oggetto sotto vari aspetti sia statici che dinamici.

Struttura del prodotto nel CAD

Fig. 4-27. Riduttore di velocità (ad ingranaggi cilindrici e ruote a denti elicoidali).
Foto: M. Sestini - Immagine: M. Sestini - Immagine: M. Sestini

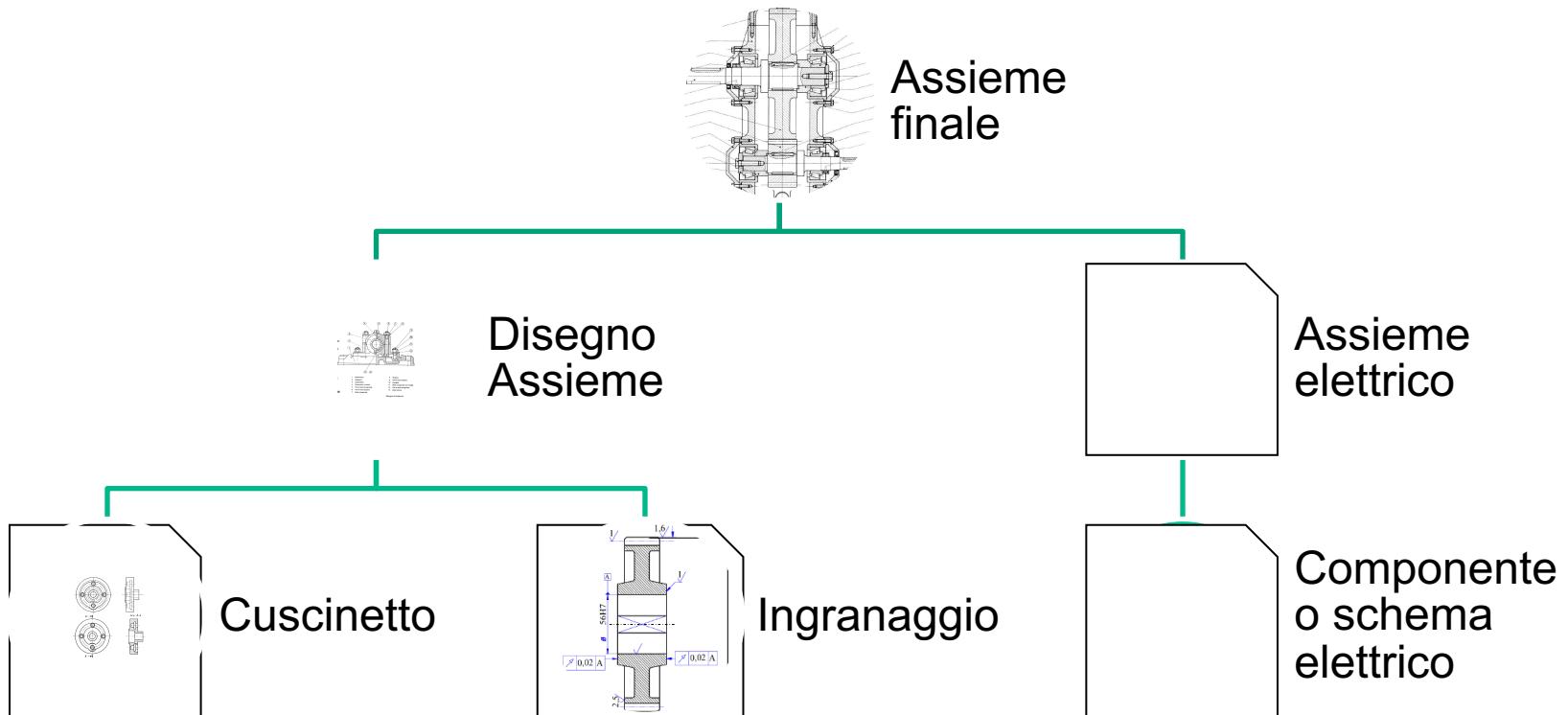


N.	Denominazione	Quantità	Materiale
38	Guarnizione	2	PCuAlSi UNI 2512
37	Flangia per albero inferiore	1	C 10 UNI 3987
36	Anello di tenuta	1	-
35	Albero per pignone conduttore	1	16 NiCrMo2 UNI 7864
34	Ghiere di registrazione cuscinetto	2	C 43 UNI 5333
33	Cuscinetto 30202-A D30	2	X 110 CrNi 17 UNI 3097
32	Bussola porta cuscinetto	2	A37 UNI 3985
31	Linguetta 20 x 3 x 8	2	C 50 UNI 7845
30	Guarnizione	2	PCuAlSi UNI 2512
29	Flangia per albero superiore	1	C 10 UNI 3987
28	Distanziale	1	C 15 UNI 7846
27	Disco epr bloccaggio cuscinetto	1	C 10 Carbocementato UNI 3987
26	Vite M5 x 18	1	-
25	Cuscinetto 30202-A D37	2	X 110 CrNi 17 UNI 3097
24	Vite M3 x 12	16	-
23	Rosette A 6	16	C 85 UNI 3545
22	Linguetta 20 x 3 x 8	2	C 50 UNI 7845
21	Vite M4 x 20	4	-
20	Guarnizione	1	PCuAlSi UNI 2512
19	Tappo per scarico olio	1	9 SMn23 UNI 4838
18	Disco per bloccaggio cuscinetto	1	C 10 Carbocementato UNI 3987
17	Distanziale	1	C 16 UNI 7846
16	Vite M5 x 18	1	-
15	Flangia per albero inferiore	1	C 10 UNI 3987
14	Pignone conduttore	1	20 CrNi4 UNI 7846
13	Ruota condotta	1	20 CrNi4 UNI 7846
12	Bussola porta cuscinetto	2	A37 UNI 3985
11	Ghiere di registrazione cuscinetto	2	C 43 UNI 5333
10	Albero per ruota condotta	1	16 NiCrMo2 UNI 7864
9	Anello di tenuta	1	-
8	Flangia per albero superiore	1	C 10 UNI 3987
7	Corpo del riduttore	1	G 20 UNI 5007
6	Coperchio del riduttore	1	G 20 UNI 5007

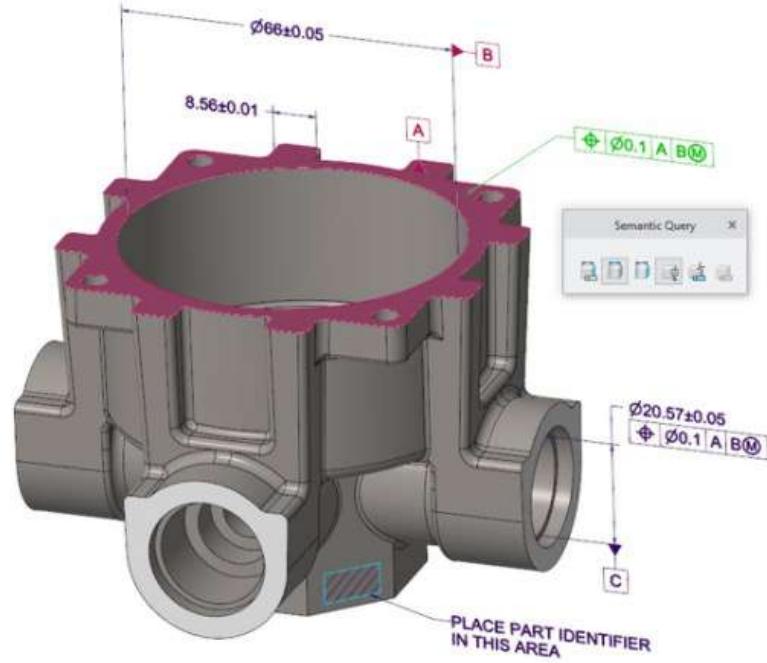
CAD 3D

- PTC – Creo ->
<https://www.ptc.com/it/products/creo>
- Brochure illustrativa
- Generative Design:
<https://www.ptc.com/it/technologies/cad/generative-design>

Vista CAD – Lista disegni



Model Based Definition (MBD)



Approccio per creare modelli 3D che contengano effettivamente tutti i dati necessari alla definizione di un prodotto.

Con la MBD, il modello diventa la fonte di riferimento per tutte le attività di progettazione tecnica.

Con metodi di Model-Based Definition (MBD), i progettisti incorporano i dati di prodotto direttamente nei modelli 3D.

Non più necessario passare per la rappresentazione 2D per la comunicazione lungo e a valle del processo di progettazione
Unica e affidabile fonte di dati per l'intero team esteso, produzione, fornitori, clienti, ...

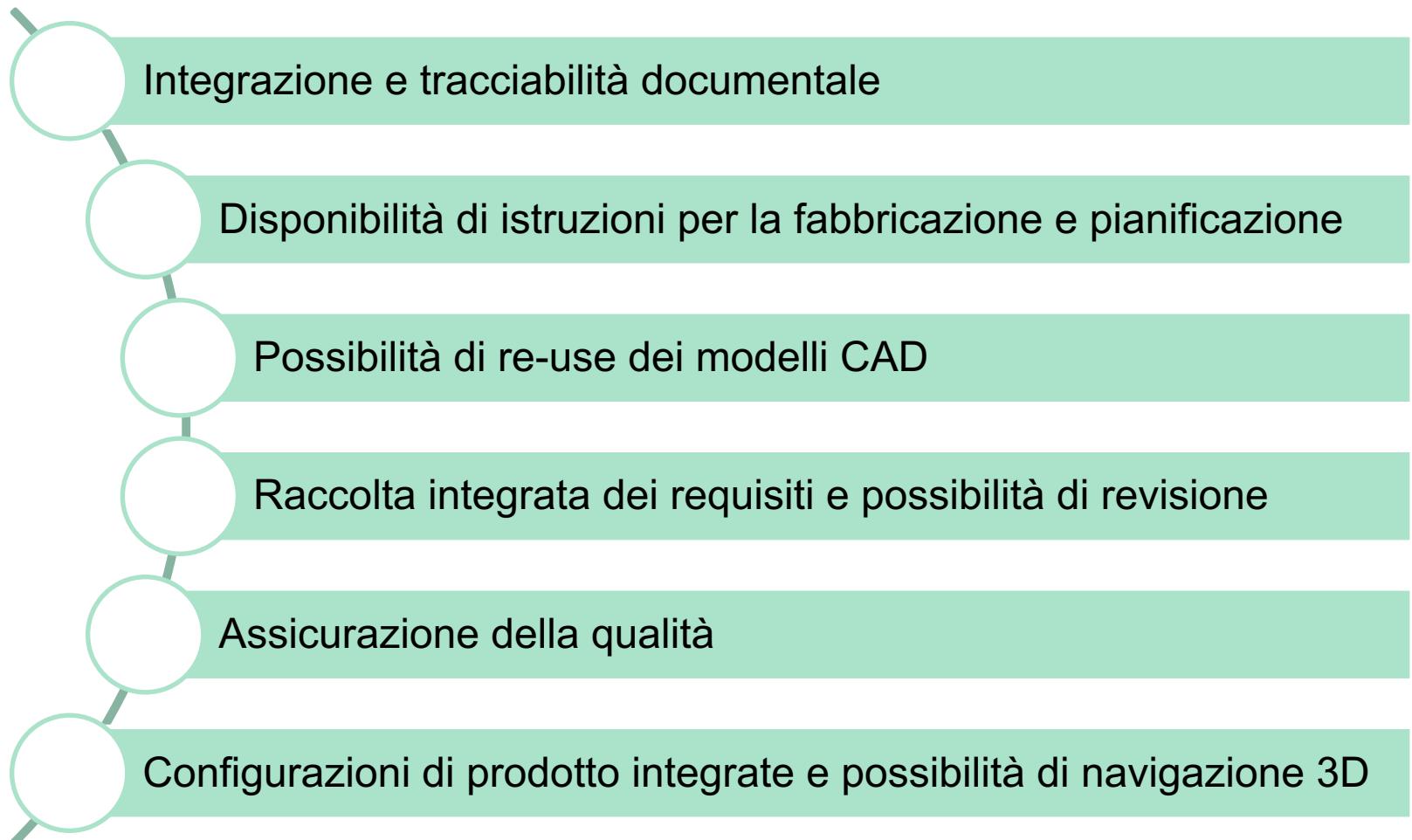
Fonte: www.ptc.com

Un'unica fonte di dati per il «Team Esteso»

- Creare, organizzare e gestire modelli 3D completamente definiti che diventano gli elementi di progettazione e di definizione di prodotto **master per l'organizzazione**.
- Creazione di un «Package di dati tecnici» (TDP) che consiste nel modello 3D e negli elementi di dati associati.
 - ▶ Definizione completa dei parametri di prodotto che può essere trasmessa e comunicata efficacemente a tutti i clienti a valle (ad esempio qualità, ispezione, fabbricazione, industrializzazione, approvvigionamento ecc.)
 - ▶ senza l'utilizzo di disegni 2D
 - ▶ possibilità di interrogare, analizzare, costruire e ispezionare il prodotto.
- Abilitazione di un ambiente collaborativo e completamente integrato che sfrutta il potenziale dei dati validati dall'MBD per la condivisione intra-aziendale rendendo più fluida la realizzazione di prodotti sin dalla fase di concezione e design.

Fonte: www.ptc.com

Opportunità e vantaggi nell'utilizzo di MBD



CAE - Computer Aided Engineering

Definizione

- Analisi statiche, dinamiche e strutturali, fluidodinamiche (aerodinamica, idrodinamica, dinamica delle fusioni dei metalli),
- Simulazioni analogiche e digitali di circuiti elettronici, calcoli di campi elettromagnetici

Finite Elements Analysis

- L'analisi agli elementi finiti (FEA) è una tecnica di simulazione a computer usata nelle analisi ingegneristiche.
- Questa tecnica di simulazione utilizza il Metodo degli elementi finiti (o FEM), il cui obiettivo è essenzialmente la risoluzione in forma discreta e approssimata di generali sistemi di equazioni alle derivate parziali

CAM – Computer Aided manufacturing

Categoria di prodotti software che **analizzano un modello geometrico virtuale**, bidimensionale o tridimensionale, per **generare le istruzioni necessarie a una macchina utensile** controllo numerico computerizzato (CNC) per seguire un «percorso utensile» definito da tali istruzioni.

Esistono software CAM specifici per ogni tipologia di macchina utensile, fresatura, tornitura, elettroerosione, incisione e altre.

Al di là del fatto che la stragrande maggioranza di questo tipo di software è concepito per lavorazioni di fresatura, ognuna delle lavorazioni supportate da questi sistemi software porta con sé delle specificità legate alla definizione dei percorsi utensile.

Alcune delle funzionalità che caratterizza questo tipo di sistemi sono:

- Generazione delle istruzioni per la macchina utensile, generalmente salvate in un file di testo con ausilio di post processor
- Simulazione grafica del percorso utensile generato
- Invio dei dati al controllo numerico della macchina utensile

Il part program, una volta finito, è un file di un listato, tutte le volte che cambio pezzo ci sono due part program, vengono caricati, quando il pezzo è finito riparte dall'inizio. Genera un listato generico che spesso passa da un post processore.
Quando dici che devi fare 10_000 pezzi di un oggetto, l'operatore della macchina si trova il part program già lì e lo fa girare.
Avere la possibilità di collegare informazioni corrette, è il mondo della perfezione, tanto più la fabbrica è complicata tanto più il package produttivo è complesso.

Era una grande utopia all'inizio degli anni 90, non deve tanto generare il part program, dice "qui devi fare una fresatura, qui un lavaggio", in funzione del pezzo c'e' un sistema esperto che genera il ciclo produttivo, l'insieme di step da far svolgere, e' una cosa che funziona dove ci sono componenti che magari sono diversi ma tutti della stessa natura, es se faccio le flange piu' o meno il processo produttivo e' sempre quello, posso scrivere un programma che genera il flusso produttivo che genera qualsiasi tipo di flangia.

CAPP – Computer Aided Process Planning

Strumento informatico utilizzato nelle **fasi di produzione industriale** capace di leggere informazioni di prodotto, di processo e di sistema appoggiandosi a sua volta su software CAD di modellazione geometrica, CAM di trasformazione in linguaggio macchine utensili. La funzionalità di questi strumenti è quella di **determinare sistematicamente i migliori metodi per la realizzazione di un prodotto**.

L'**output della funzione di pianificazione** consiste in una sequenza che **comprende**:

- Descrizione dei processi
- Scelta dei parametri di lavorazione
- Selezione dei possibili strumenti (lavoro manuale, macchina utensile, robot industriale)

La capacita' di gestire i sistemi di prodotto all'interno.

Il PLM gestisce tutti i dati di prodotto, utile perche' possiamo collegarli ai risultati di esercizio, se sappiamo come funzionano i prodotti di esercizio possiamo migliorare la produzione. Da una parte abbiamo una base dati molto ben strutturata.

Ho un oggetto in esercizio.

PDM – Product Data Management

PLM – Product Lifecycle Management

La gestione della documentazione e dei dati di prodotto

Product Data Management

Funzionalità

- La principale funzione del PLM è quella di formalizzare e trasformare la lista parti del CAD in una struttura di prodotto di progettazione
- Garantisce raccolta e l'organizzazione dei file nelle fasi di ideazione, progettazione di un prodotto

Configurazione del prodotto

- Distinta base di progettazione o Engineering Bill of material eBOM
- Gestione delle modifiche di configurazione sulla eBOM
- Mantenimento della coerenza documentale
- Archiviazione documentale, non più legata alla memorizzazione nel file system ma riferita alla struttura del prodotto

Principali funzionalità

- Tracciabilità del documento e delle modifiche
- Metadati per il rinvenimento dei documenti: nel caso di un disegno tecnico si utilizzano per esempio i dati inseriti nel cartiglio -> CAD
- Storicizzazione del dato in modo da tracciarne l'evoluzione

Gestione documentale

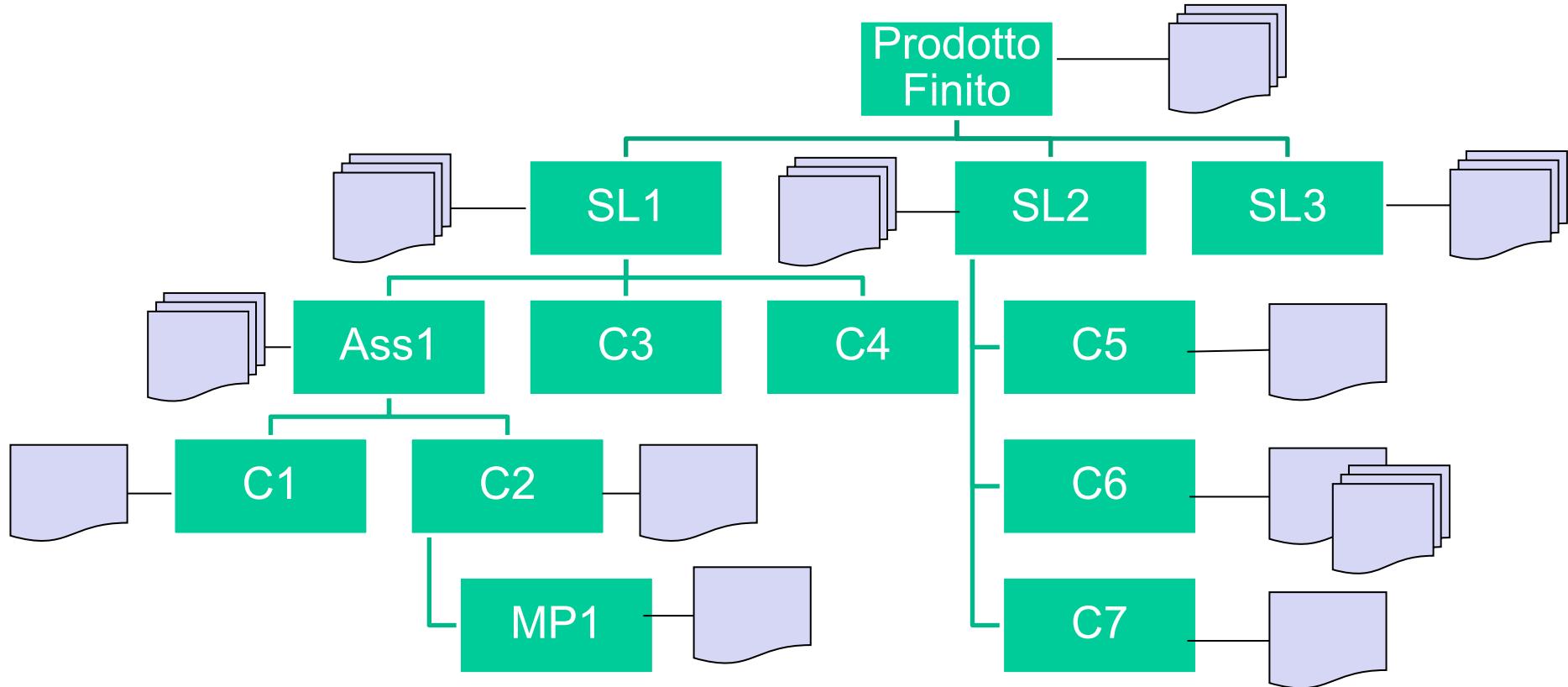
- Formato vario (PDF, testo, Excel, file CAD 2D o con modellazioni 3D, e le eventuali tavole in formato nativo, od il classico DWG di AutoCAD)
- motore di ricerca interno.
- Nel gergo dei software PDM il **vault** è la **struttura di archiviazione logica dei documenti referenziati** dai metadati presenti in una base dati

Gestione dei documenti

- I PDM comprendono funzionalità di **gestione del ciclo di vita del documento**. Dalla gestione delle versioni (*versioning*), alla gestione delle revisioni (*revisioning*) che prevede la resa obsolescenza della revisione precedente, fino ad arrivare alla gestione degli stati del documento.
- La funzionalità chiave dei PDM è la automatica creazione delle distinte (BOM, ovvero *Bills of materials*) nei vari formati: dalla classica [distinta base](#) (monolivello) alla distinta a scalare, detta anche a livelli. Appositi filtri permettono di gestire la tipologia dei componenti da includere in distinta.
- Il PDM è in grado di gestire le correlazioni tra documenti di tipo diverso, come per esempio disegni con distinte o specifiche di montaggio anziché certificati o qualsiasi altro dato sia utile alla definizione del prodotto
- Il PDM inoltre ha capacità che si estendono all'intero ambito aziendale, fino a correlare utenti con diverse mansioni e responsabilità, interfacciandosi con i gestori del dato economico ed i software ad essi relativi, fino ad espandersi per collegarsi ad una catena di software comunicanti, agenti lungo tutto il processo aziendale, denominata [gestione del ciclo di vita del prodotto](#) (PLM, *Product Lifecycle Management*).

Struttura di prodotto e documenti

Modello una struttura granitica e chiunque ha le chiavi di lettura puo' trovare quello che gli serve, e' tutto indicizzato, questo e' il PLM



Rotta verso il PLM

Una struttura interessante in ambito manifatturiero è quella che segue la distinta base di prodotto e collega ad ogni codice componente i relativi documenti, cicli di lavorazione/montaggio, disegni, listino prezzi fornitori ecc.) introducendo informazioni relative alla fase produttiva.



Mentre il CAD si limita alla semplice memorizzazione e recupero dei dati, il PDM collega disegni, documenti e distinte basi e li integra con un ERP o con un sistema di gestione documentale andando a creare una repository completa di tutti gli elementi descrittivi di un prodotto.



Una delle funzionalità fondamentali è l'automazione dello scambio fra le distinte basi fra il sistema CAD e il sistema ERP. Ciò offre alle aziende una base dati di prodotto affidabile abbattendo i silos di dati che si creano nei processi di ingegneria di prodotto, gestione dei progetti, manutenzione e sviluppo e produzione.



A livello operativo consente per esempio ai progettisti di avere uno strumento che consente l'accesso in qualsiasi momento ai dati anagrafici dei fornitori e dei materiali archiviati nel sistema ERP direttamente dalla *workstation CAD*.



Si riducono i costi legati agli errori e quelli legati alla ridondanza dei progetti. Si introduce una continuità informativa che attraversa diverse fasi del ciclo di vita del prodotto

Da PDM al PLM – Impatti su strategia, processi e IT

Driver	Impatto sulle strategie	Impatto sui processi	Impatto sull'IT
Gestire i prodotti in modo esteso	<p>Integrazione meno verticale più orizzontale.</p> <p>Focus su prodotti e piattaforme modulari per migliorare il riuso dei componenti. Gestione di prodotti complessi</p>	I processi PLM abilitano la collaborazione identificando logiche di interfacciamento. I processi possono gestire prodotti complessi	Standard di scambio dati, modellazione di prodotti complessi supportati da tecnologie digitali che integrano funzionalità applicative «business oriented»
Globalizzazione	<p>Focus su differenziazione o standardizzazione.</p> <p>Gestione di filiere complesse (=supply chain)</p>	Miglioramento della automazione dei processi. Processi standard validi a livello complessivo indipendentemente da siti produttivi, società o localizzazioni	Integrazione lungo la filiera con i fornitori e tra le fabbriche. Gestione di flussi informativi digitalizzati
Aspetti giuridici	Gestione della compliance normativa e giuridica (ambiente, sicurezza, qualità/affidabilità) con riferimento alla struttura di prodotto	Processi standardizzati, ben documentati, supportati da informazioni standardizzate in termini di localizzazione. Totale tracciabilità delle informazioni a supporto dei processi	Garanzia della consistenza dei dati. Gestione di tecnologie che garantiscono l'archiviazione di lungo termine

Obiettivi delle soluzioni PLM

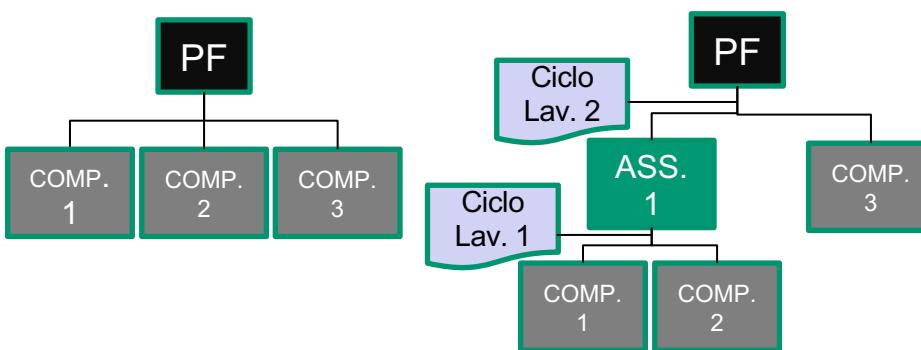
I focus principale dei sistemi PLM è di gestire le fasi legati alle operazioni industriali



*Source: PTC Complete Product Lifecycle Management (<https://www.ptc.com/en/product-lifecycle-report/complete-product-lifecycle-management-the-iot-comes-to-plm>)

Gestione del prodotto a ciclo di vita

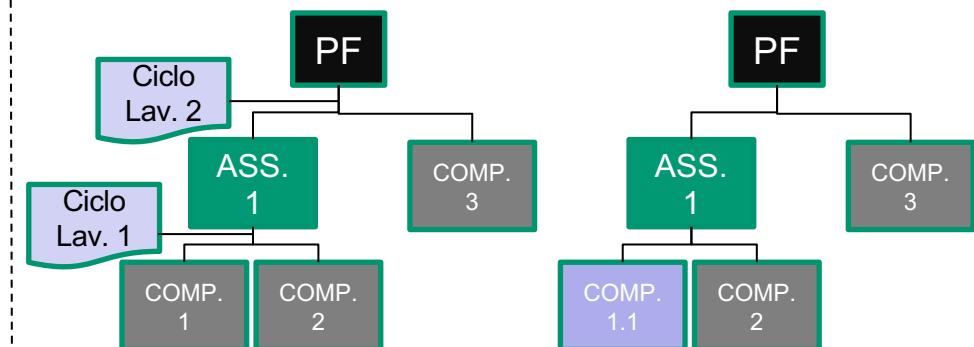
Progettazione prodotto/processo



eBOM
Engineering

mBOM
Manufacturing/
Production

Istanza specifica



As-Built

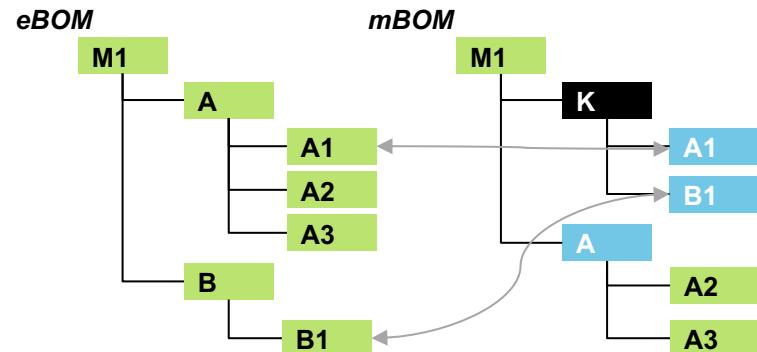
sBOM
Service/
Maintenance

Lifecycle Configuration Management

Confronto e differenze tra eBOM e mBOM

La mBOM organizza le parti in accordo alle specifiche esigenza della filiera e della produzione

- Gli oggetti della **eBOM** sono raggruppati per ambiti funzionali (meccanico, elettrico, idraulico, software, ...) per la gestione del lavoro di team.
- Gli oggetti della **mBOM** sono invece raggruppati per gestire la sequenza delle **attività produttive e di fornitura**:
 - Item che sono assemblati nelle medesime **fasi produttive sulla linea di produzione**
 - Parti che sono parte della stessa **fornitura o spedizione**
 - Parti che sono movimentate verso la postazione nella linea di assemblaggio nello stesso **kit produttivo**
 - Parti spedite contestualmente verso un **terzista**
- Queste caratteristiche rendono la mBOM **specifica per la fabbrica**: se un prodotto viene industrializzato in due fabbriche diverse generalmente devono essere definite due differenti mBOM
- La mBOM può inoltre contenere **parti addizionali non definite nella eBOM** quali consumabili, lubrificanti, vernici, ecc.
- Alcune parti della **eBOM possono essere ignorate nella mBOM**, come per esempio i figli delle parti di acquisto (es. Parti di ricambio, sottogruppi non gestiti come semilavorati di magazzino)
- La struttura della **mBOM** serve invece per gestire i **cicli di produzione**
- La mBOM è gestita con meccanismi di **Validità (Effectivity)** legati alla data o al serial number



La revisione del disegno: devo gestire la validita' che non dovrebbe partire dal produttivo ma dal tecnico progettista, che dovrebbe fare le modifiche con la consapevolezza che non ne ho 100_000.
Il prodotto funziona, si sta molto attenti, si tratta di oggetti che andrebbero buttati via.

Tema della comunicazione

Il PLM ci permette di gestire coerentemente il cambiamento della configurazione del prodotto, il processo attraverso cui faccio il cambiamento.
Quando progetto ho il work in progress, finche' rimane su carta chissene, quando arrivo a un punto in cui lo sottopongo alla revisione del team di engineering, non posso piu' toccarlo, il team di test prova che funzioni il codice, se funziona vado avanti, e se va bene posso procedere con un altro pezzo.
Devo bloccare le cose che sono in revisione e poi far ripartire il giro. Ho una serie di processi che sono legati alla parte progettuale, poi man mano che procedo le modifiche sono sempre minori, se un design change finche' tutto rimane su carta posso far modifiche, quando faccio il fisico devo far bene le modifiche, non possono essere peggiorative rispetto al prototipo, se hai un progetto fatto male allora devi riprogettarlo.
Quando facciamo una nuova versione (ovvero non cambiamo ne fit, ne form, ne function, cioe' creiamo una versione),

Il Change Management

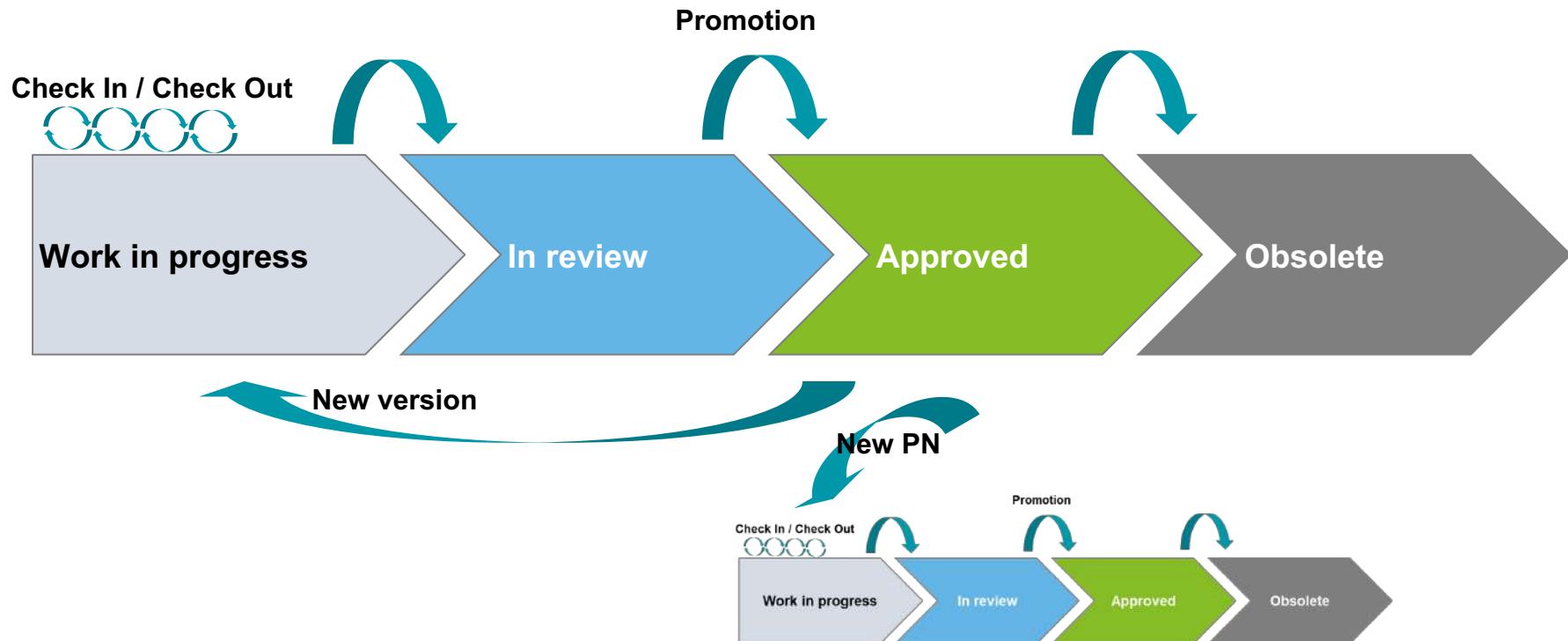
Perché è importante?

Perché e come impatta pesantemente sulle operazioni industriali?

Introduzione ai processi di Change Management nel PLM

Il meccanismo di Check-in e Check-out è una semplice funzione in grado di tracciare gli aggiornamenti delle nuove versioni delle parti e dei documenti, mentre la progettazione della parte è in corso

Passare da un stato all'altro del ciclo di vita della parte è invece supportato dal processo di **Promotion**

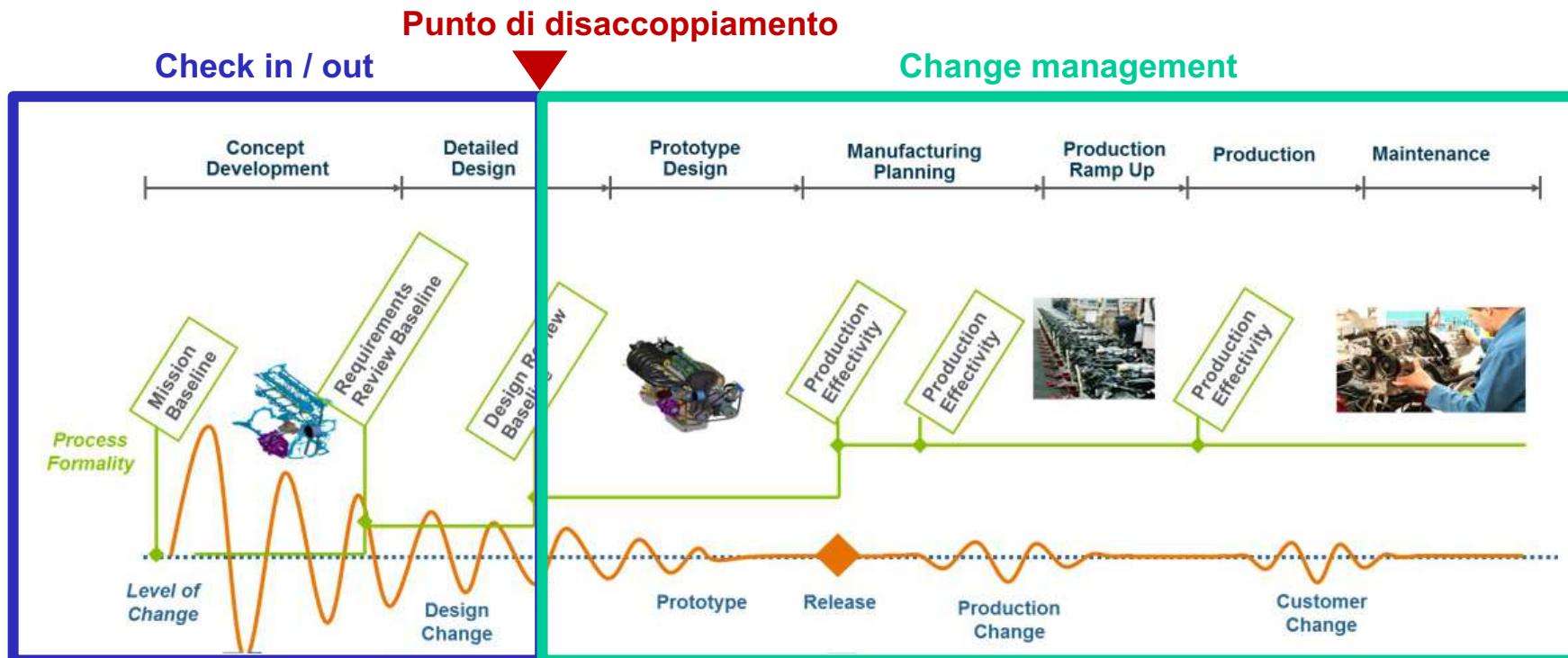


Dopo la Promotion, è necessario attivare il processo di modifica (**change management process**) per rilasciare una nuova versione o cambiare un codice parte

Meccanismi di gestione delle modifiche lungo il processo di sviluppo nuovi prodotti

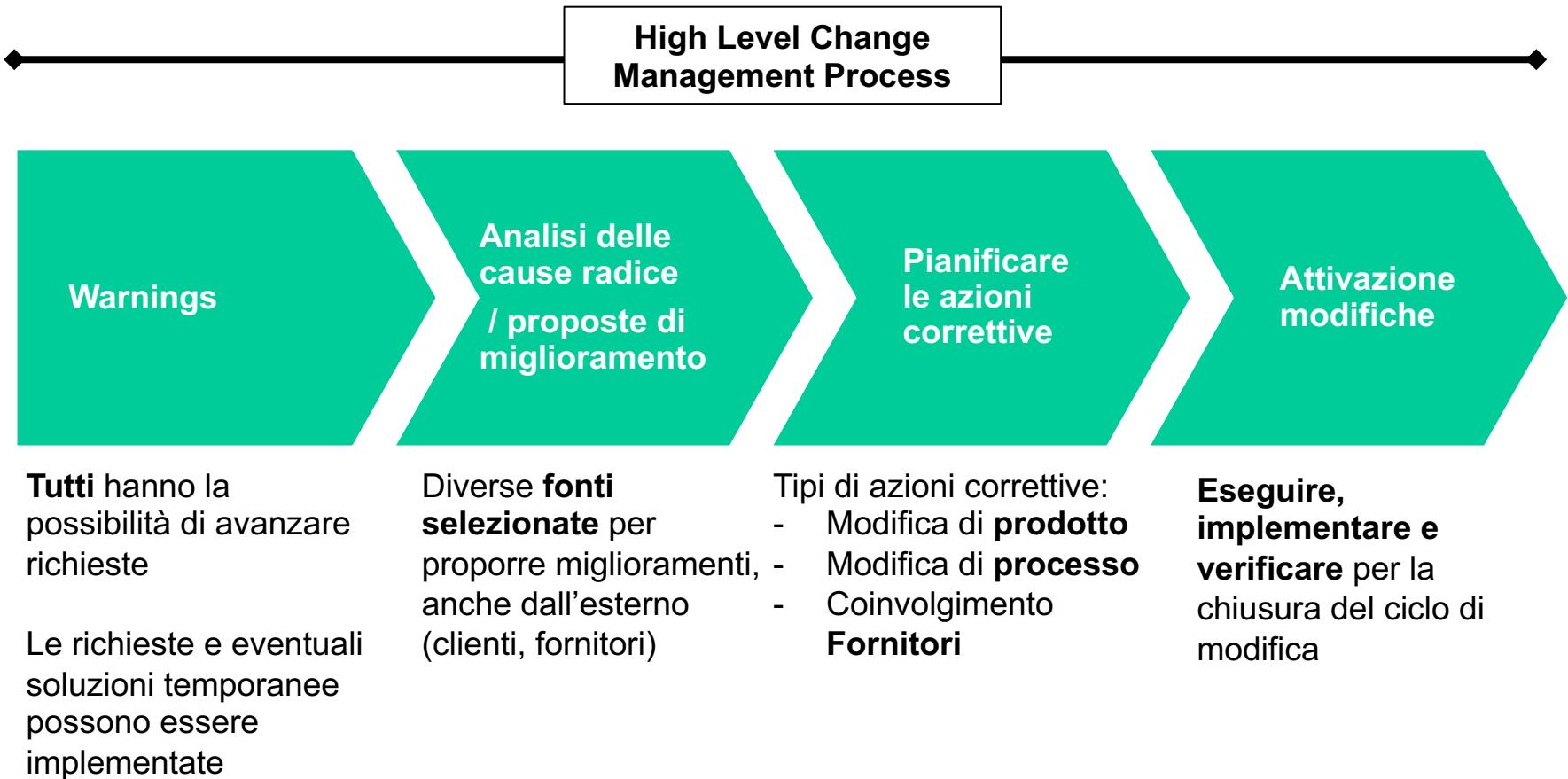
Nelle prime fasi del processo di sviluppo di nuovi prodotti il meccanismo check-in e check-out è sufficiente tracciare le modifiche.

Dopo l'approvazione delle prime configurazioni è necessaria attuare meccanismi di change management.



Processo di modifica – Alto livello

Il processo di modifica High level include i passi successivi. Gli input per le modifiche possono essere raccolti da molte fonti e le azioni non includono solo la progettazione

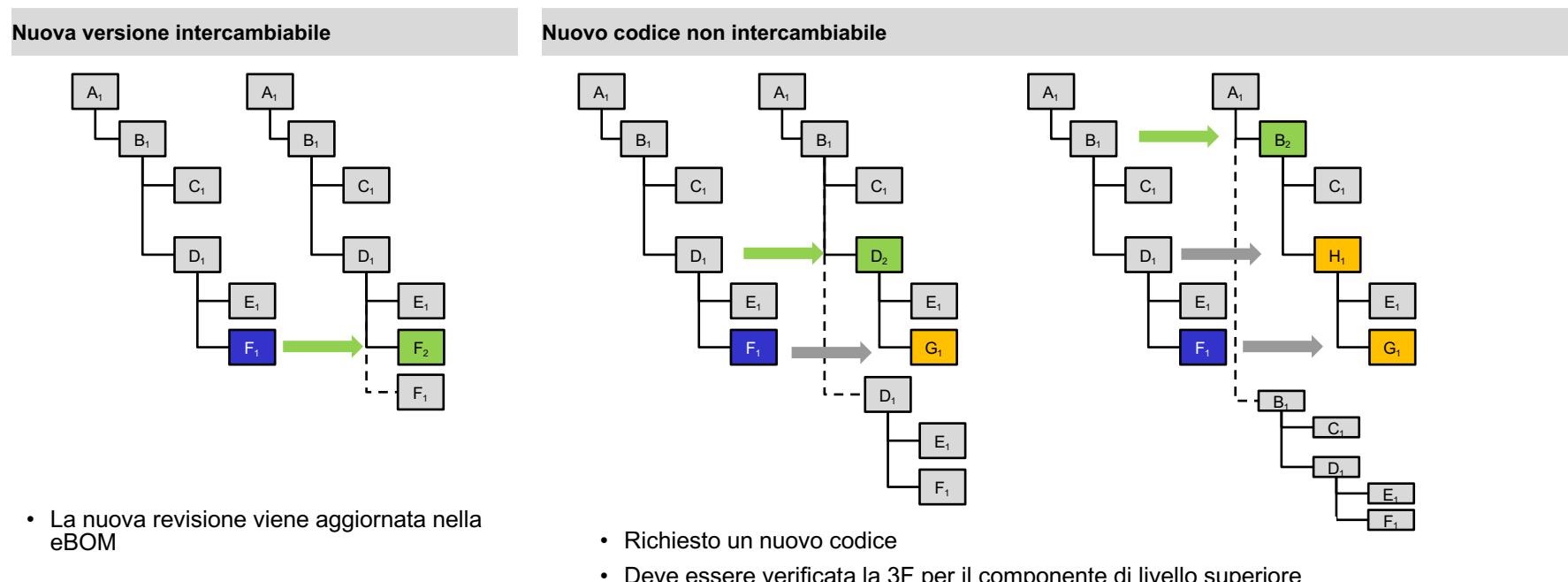


Le 3F: revisione vs. creazione nuovo codice parte

Le migliori pratiche prescrivono di ridurre l'impatto sui processi produttivi evitando di gestire differenti SKU (Stock Keeping Units – Parti gestite a magazzino) per le parti intercambiabili. Le modifiche tra parti intercambiabili possono essere nascoste gestendo le revisioni invece di creare nuovi codici.. La regola delle 3F aiuta ad identificare le parti intercambiabili

3F: se la modifica impatta almeno uno delle seguenti: Form (dimensioni, forma, colori e grafiche visibili all'esterno) Fit (legato alle attività di assemblaggio e ai relativi attrezzi) o Function (le funzionalità del componente), allora è richiesto un nuovo codice.

Al contrario, se nessuna delle 3F è impattata, si ha una **revisione** dello stesso codice



Es: A₁:

- part number A
- Revision 1

Oggetto
interessa
da modifica

Revisione

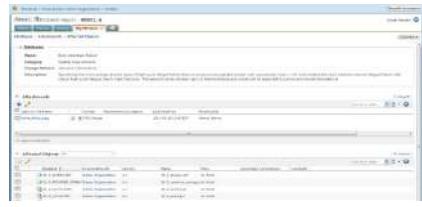
Nuovo codice

Principali oggetti coinvolti nel processo di modifica in un PLM

Product configuration

Problem Report

Identifica una richiesta o una opportunità



Deviation or Waiver

Identifica una modifica "temporanea" per il prodotto o il processo



Close out PR

Change Request

- Valuta la giustificazione tecnica o di business
- Pianifica Minor o Major change (Fast track or Full track)



Close out PR

Change Notice

- Crea ed esegue il piano di implementazione
- Rilascio delle modifiche
- Verifica i risultati

Implementation Plan - 00004						
Order	Phase	Name	Type	User	Assignee	Due Date
1	Design	Design Change to PCQ	Design	Admin	None	2016-03-20
2	Design	Safety and Compliance Certification	Design	Admin	None	2016-03-21
3	Design	Update and Release Product Documentation	Design	Admin	None	2016-03-21
4	Design	Large Commission	Design	None	None	2016-03-21
5	Design	Supply Manufacturing Process	Design	None	None	2016-03-21

Change Request

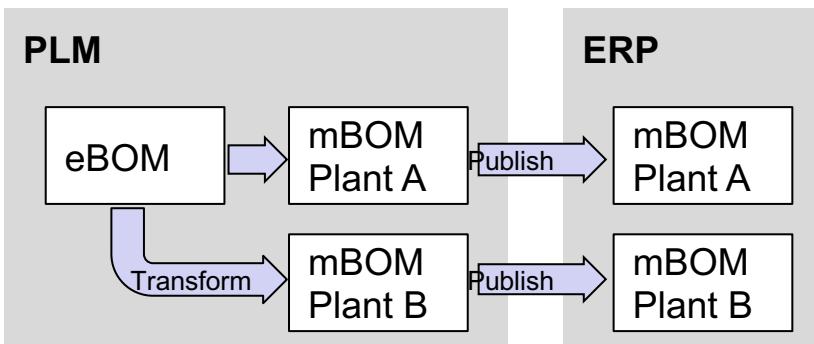
Identifica una richiesta di miglioramento



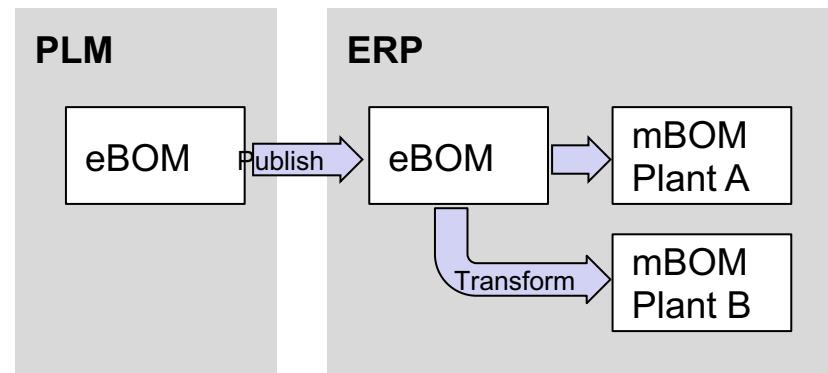
NEW Product configuration

*Secondo CMII standard procedure

Trasformazione eBOM-mBOM



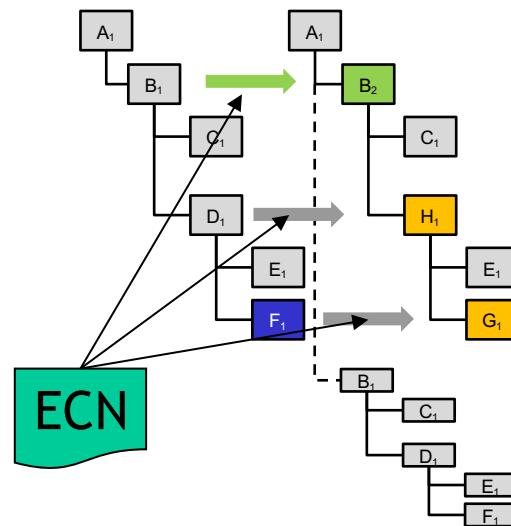
Scenario eBOM/mBOM transformation con una gestione PLM completa



Scenario eBOM/mBOM transformation in una gestione PLM parziale

Engineering Change Notice - ECN

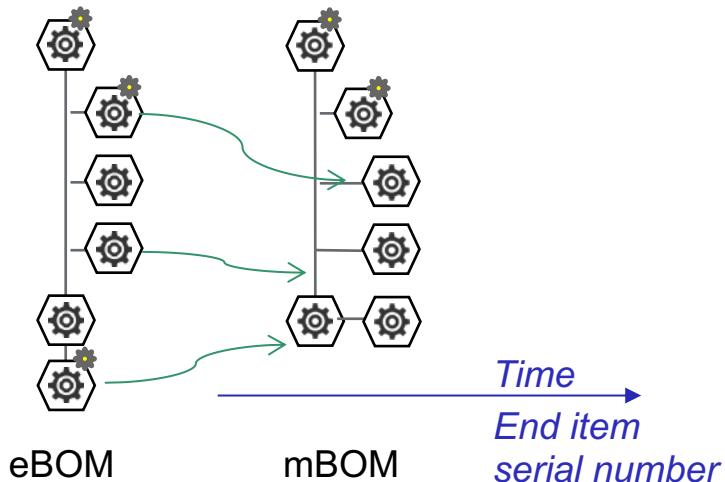
- ECN è il documento attraverso il quale è possibile gestire le modifiche in modo massivo.
- E' necessario mantenere un allineamento dei documenti tra PLM e ERP in quanto l'approvazione dell'ECN garantisce l'allineamento delle varie configurazioni di prodotto
- La Validità viene essere definita **nel processo di modifica attraverso una Change Notice**. Quando la change notice **viene approvata la validità pianificata viene resa effettiva** rispetto ad un determinate oggetto



Validità delle parti nella mBOM

La validità (in inglese Effectivity) definisce le regole per l'introduzione delle modifiche

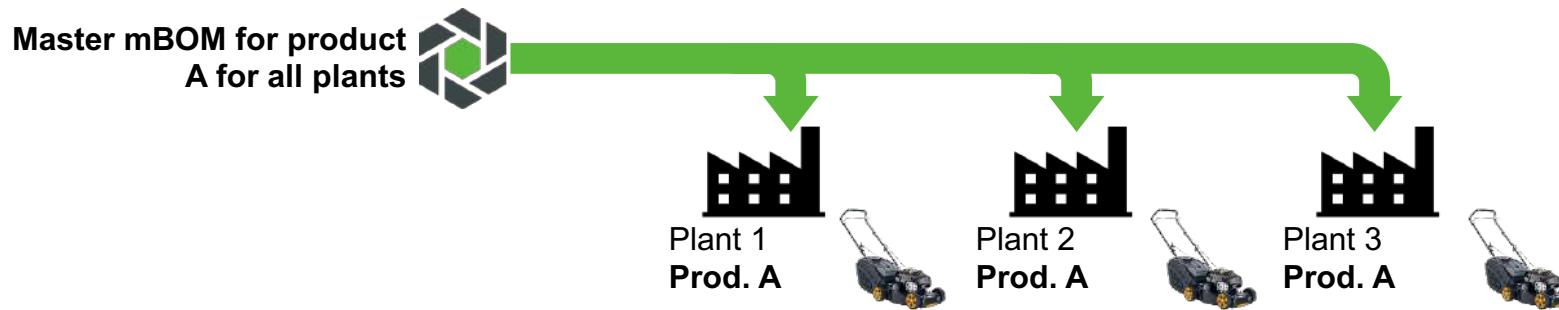
- **Effectivity** descrive le parti/documenti da usare e quando devono essere usati (Traccia storicamente quali parti/documenti sono stati usati e quando)
- Effectivity può essere usata per **definire quando introdurre un nuovo codice in mBOM**
- Effectivity/Validità è una **data pianificata, un lotto o un serial number** al quale una vecchia versione di un oggetto è rimpiazzata da una nuova e permette il **controllo delle giacenze e che cosa viene rilasciato nella fabbrica e verso la filiera**
- Le Validità per Lotto o Data sono maggiormente utilizzate nell'industria di produzione di serie; in settori **ETO** (Engineer To Order), viene maggiormente utilizzata la Validità **per serial number**
- In accordo con gli standard di configuration management una **parte non ha versione**. Quindi nei sistemi **ERP generalmente non vengono gestite versioni per SKU**



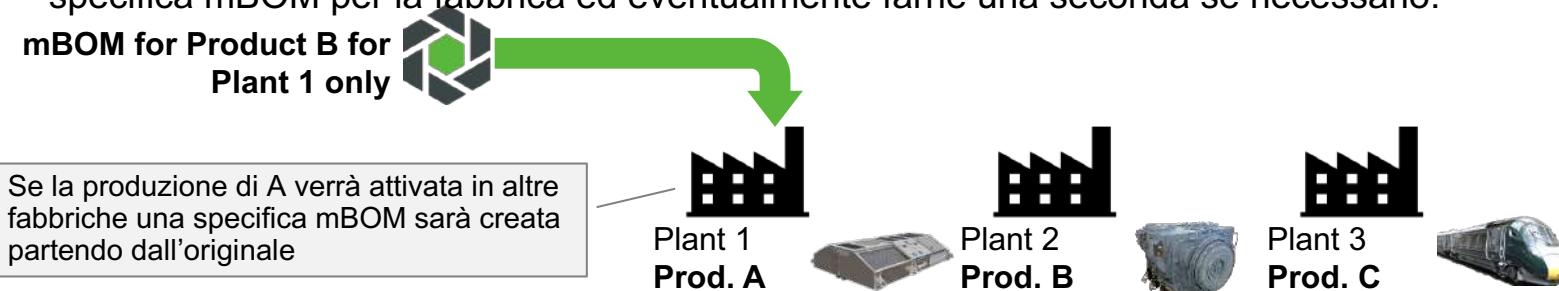
Cicli mBOM – Cicli di produzione

Se più fabbriche sono dedicate a produrre lo stesso prodotto, potrebbe essere utile introdurre una mBOM master che sia il punto di partenza per creare mBOM specifiche per ciascuna fabbrica. Questo scenario è tipico per prodotti ad alto volume industrializzati multi-plant

- Una master mBOM va bene per produzioni ad alto volume dove lo stesso prodotto viene fabbricato in diversi plant:



- Se la produzione di un prodotto finale è per lo più effettuato in una sola fabbrica è più semplice gestire un specifica mBOM per la fabbrica ed eventualmente farne una seconda se necessario.

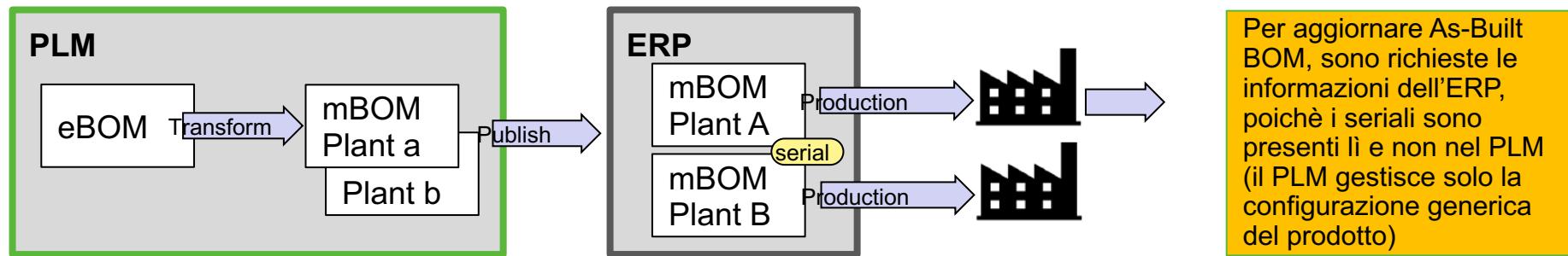


Serial number del prodotto finito e serial number dei componenti

mBOM è definita nel PLM e inviata al Sistema ERP, La validità/effectivity è gestita per serial number del prodotto finito e identifica la configurazione As-Planned usata dall'MRP (distinta di produzione per l'esplosione dei fabbisogni)

I serial number dei componenti utilizzati sono tracciati nella configurazione As-Built gestita nell'ERP o nel PLM

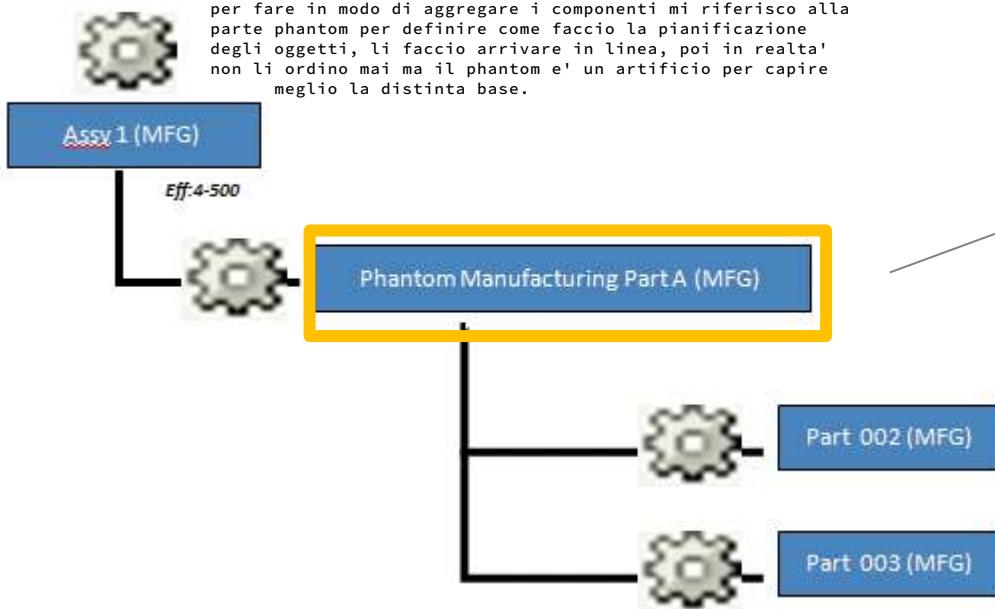
I seriali dei Componenti e le informazioni di tracciabilità relative a cosa sia stato effettivamente utilizzato nello specifico prodotto finale (As-Built configuration) è tracciato fuori dal PLM nel Fascicolo Prodotto



Codici Phantom in produzione

I Codici Phantom sono parti o assemblaggi della mBOM che non possono essere allocati a livello di ciclo di produzione. Sono parti che non vengono gestite a magazzino ma che permettono una migliore lettura della distinta base scalare nell' ERP nel caso di prodotti complessi.

- **Phantom Manufacturing Part A non può essere allocato a nessuna operazione del ciclo.**
- I codici Parts 002 and 003 possono essere allocati alle operazioni del ciclo relativo a Assy1.



Il phantom viene usato quando ho tanti oggetti di cui non so il significato, se devo gestire un grosso componente con un certo numero di pezzi ..
per fare in modo di aggregare i componenti mi riferisco alla parte phantom per definire come faccio la pianificazione degli oggetti, li faccio arrivare in linea, poi in realtà non li ordino mai ma il phantom e' un artificio per capire meglio la distinta base.

Un codice **phantom** può avere un figlio che non sia definito come phantom. I codici Non-phantom che sono sotto il codice phantom sono allocati al ciclo del primo codice Non-phantom padre.

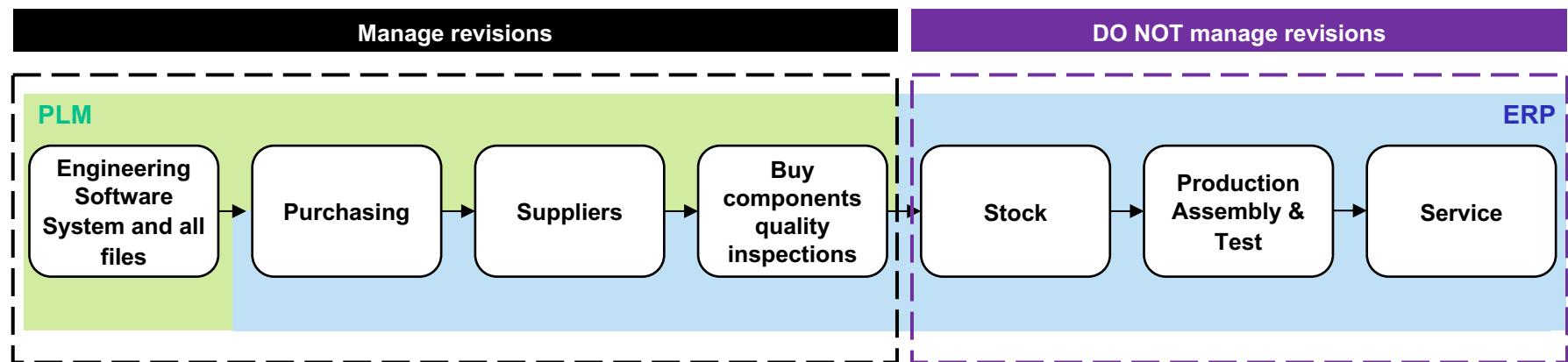
Quando l'operatore va nel magazzino e c'e' la nuova versione del materiale, fa fatica a capire che c'e' una nuova versione, non gli ho cambiato nome alla flangia quando rimane la stessa, ma quando gestisco in engineering questa cosa devo sapere che l'ho cambiata, altrimenti magari torno dietro al vecchio materiale che non funzionava, inoltre devo gestire il purchasing, non posso piu' comprare il vecchio materiale ma quello nuovo, quando gestiamo non e' che il service guarda come e' fatto l'oggetto, lo monta e basta, quindi creare il codice parte richiede piu' sforzo, siccome magari ne ho un tot in stock o li butto via oppure il pezzo nuovo, il nuovo codice parte, deve essere usato solo dopo aver usato gli altri pezzi difettosi. E' una scelta manageriale sul buttare via determinati pezzi oppure ripararli? Costa piu' fare assistenza o buttare via i 5000 euro di pezzi?

Per concludere: se da una parte l'uso di nuove versioni solo per parti intercambiabili semplifica la gestione dei task operativi...

Se la revisione è utilizzata solo per le nuove parti intercambiabili la revisione deve essere gestita fino a che la parte viene messa a magazzino o in produzione
Anche le parti di ricambio intercambiabili non devono essere gestite per revisione

Linee guida dalle best practice

- La revisione **non è parte del codice parte**
- La revisione **non deve essere mai marcata sulle parti**
- **Mai gestire stock per revisione**



- ▶ Il Phase out / phase di una nuova versione non deve impattare sulla Produzione o il Servizio Post Vendita ma solo Acquisti e Qualità
- ▶ Se i Magazzini, la Produzione o il Servizio Post Vendita devono essere coinvolti **BISOGNA FARE UN NUOVO CODICE PARTE**

... ma creare un nuovo Codice Parte richiede molto maggiore sforzo che cambiare la revisione