

La gestione del ciclo di vita del prodotto nella progettazione meccanica

PLM Day

**Ordine Ingegneri Provincia di Torino
24/10/2014**

PLM day - Sommario

- PLM?
- Product lifecycle
- Struttura di un prodotto, prodotti / parti e relativa documentazione
- P/N e stati costruttivi
- Gestione file CAD e loro utilizzo a fini costruttivi

PLM?

Provider di PLM SW

*Il **PLM** può essere definito come una strategia d'informazione che consente di creare una struttura dati coerente, consolidando diversi sistemi ... può anche essere definito come una strategia aziendale che consente alle organizzazioni globali di lavorare come un singolo team e di progettare, realizzare, supportare e smaltire prodotti, acquisendo le best practice e le metodologie risultate più efficienti lungo il percorso ...*

Il PLM permette alle aziende di gestire l'intero ciclo di vita di prodotto in modo efficiente e redditizio, dall'ideazione, progettazione e produzione, fino ai servizi e al ritiro.

Il PLM agevola i processi decisionali più efficaci, unificati ed informati, in ogni fase del ciclo di vita del prodotto.

PLM?

CIMdata

PLM is A strategic business approach that applies a consistent set of business solutions that support the collaborative creation, management, dissemination, and use of product definition information:

- *Supporting the extended enterprise (customers, design and supply partners, etc.);*
- *Spanning from concept to end of life of a product;*
- *Integrating people, processes, business systems, and information.*

... PLM ... is a definition of a business approach to solving the problem of managing the complete set of product definition information—creating that information, managing it through its life, and disseminating and using it throughout the lifecycle of the product. PLM is not just a technology, but is an approach in which processes are as important, or more important than data. It is critical to note that PLM is as concerned with “how a business works” as with “what is being created.”

Three core or fundamental concepts of PLM are:

- *Universal, secure, managed access and use of product definition information*
- *Maintaining the integrity of that product definition and related information throughout the life of the product*
- *Managing and maintaining business processes used to create, manage, disseminate, share, and use the information*

PLM?

Wikipedia

*La **gestione del ciclo di vita del prodotto (PLM)** è un approccio strategico alla [gestione](#) delle [informazioni](#), dei processi e delle risorse a supporto del ciclo di vita di prodotti e servizi, dalla loro ideazione, allo sviluppo, al lancio sul mercato, al ritiro. Il PLM non è solo una [tecnologia informatica](#), ma piuttosto un approccio integrato, basato su un insieme di tecnologie, su metodologie di [organizzazione del lavoro collaborativo](#) e sulla definizione di processi.*

Il PLM si basa sull'accesso condiviso a una fonte comune da cui attingere dati, informazioni e processi relativi al prodotto..

Il PLM è composto da una serie di moduli che concorrono e collaborano allo sviluppo del prodotto:

- [Product Data Management](#): gestione della documentazione tecnica e di progetto
- [Product Structure Management](#): gestione della configurazione di prodotto (Struttura, BOM).
- [Configuration management](#): gestione delle varianti e dei [lotti](#) di produzione.
- [Change management](#): gestione dei cambiamenti di una o più entità che descrivono il prodotto.
- [Workflow management](#): strumento di gestione del flusso aziendale dei dati.
- [Catalog Library](#): gestioni dei componenti normalizzati e delle parti standard
- [Supply Chain Management](#): gestione dello scambio dati con i subfornitori.

Fasi del ciclo di vita

Il ciclo di vita del prodotto puo essere diviso in tre fasi:

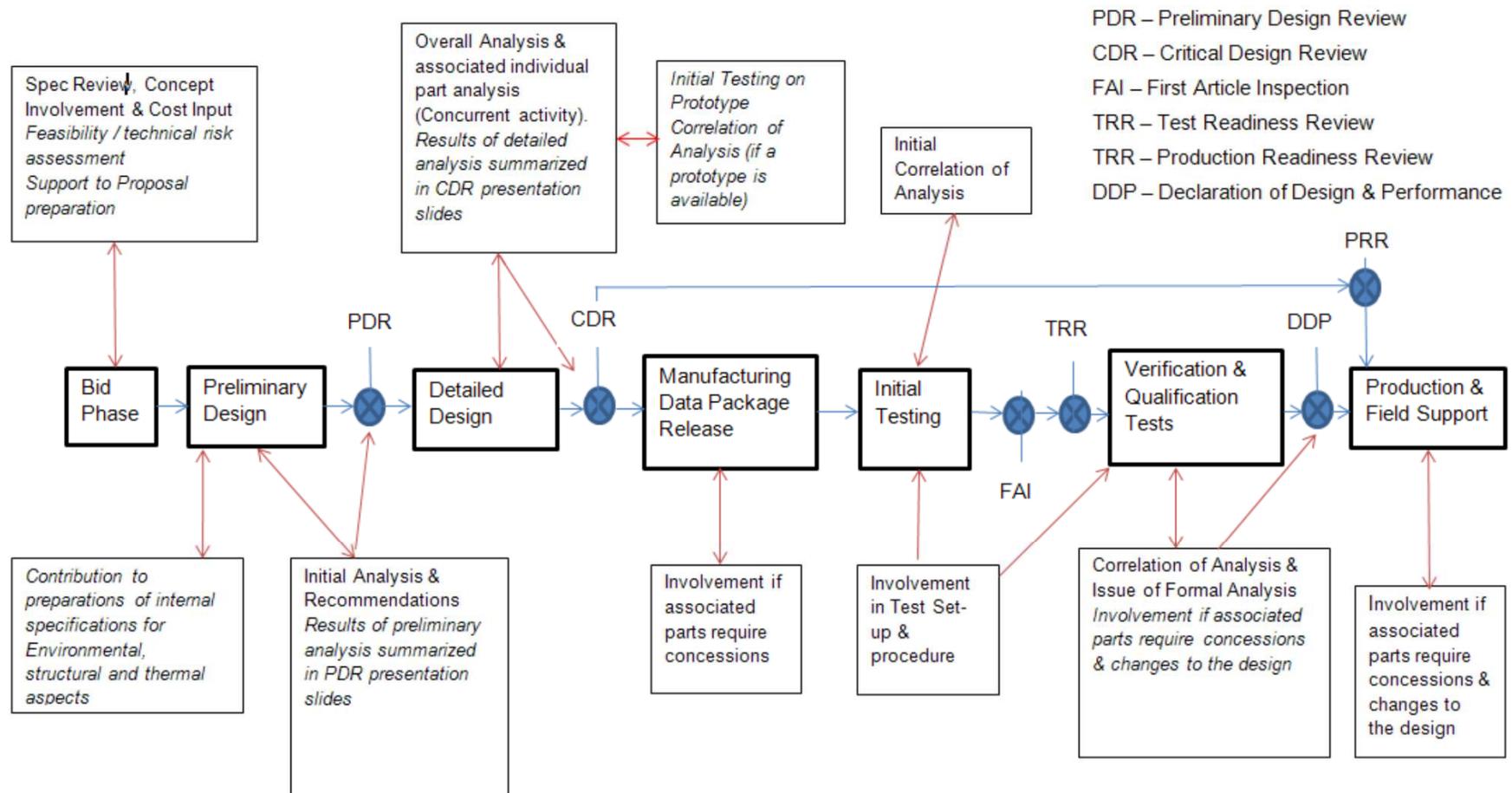
- la fase di progetto preliminare (Concept / Solution phase) che prevede l'identificazione di diverse soluzioni progettuali e l'analisi di producibilità e supportabilità.
- la fase di sviluppo (Development phase) che include la fase di progetto maturazione della maturazione del prodotto , la qualifica e le attività preparatorie per la produzione
- la fase di mantenimento (Sustainment phase), che include le attività di produzione di aggiornamento tecnologico e supporto logistico

Il processo PLM

Il ciclo di vita del prodotto consiste in tre flussi di attività tra loro strettamente interconnessi:

- Il processo di sviluppo, che le attività necessarie a sviluppare i requisiti di un prodotto che soddisfi le aspettative del Cliente e le attività di progetto, sviluppo e integrazione di un prodotto che soddisfi i suddetti requisiti. Questo processo include aspetti (DfX) quali Design for Manufacturability, Design for Supportability, Design for Cost.
- Il processo di fabbricazione del prodotto che definisce le attività necessarie a predisporre un sistema produttivo idoneo sia interno che esterno all'azienda (external supply chain) test, certificazione e qualifica, imballaggio e consegna del Prodotto (inclusi dimostratori tecnologici, prototipi, parti sperimentali, capacità operativa).
- Il processo di Supporto al Prodotto che definisce le attività di definizione e di preparazione di supporto al prodotto e al cliente durante il ciclo di vita del prodotto include le necessarie infrastrutture.

Il processo PLM

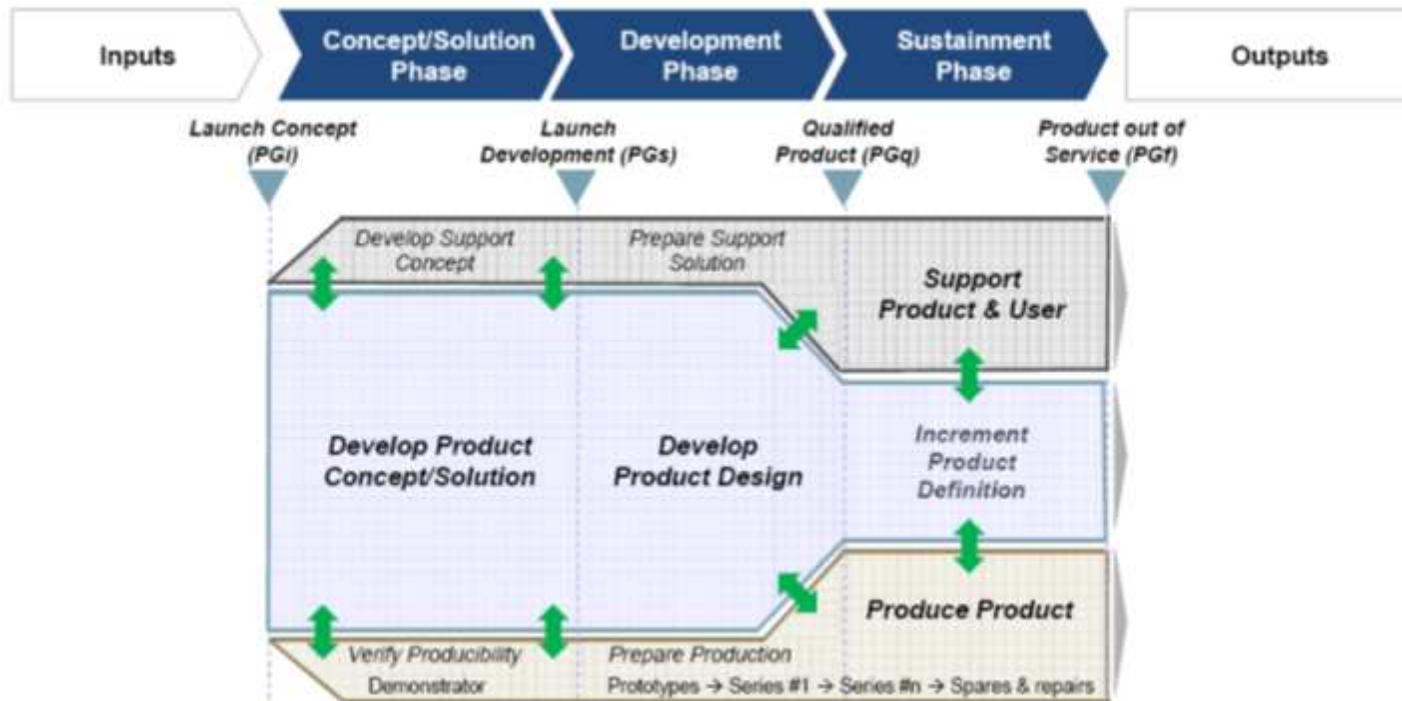


Componenti del PLM

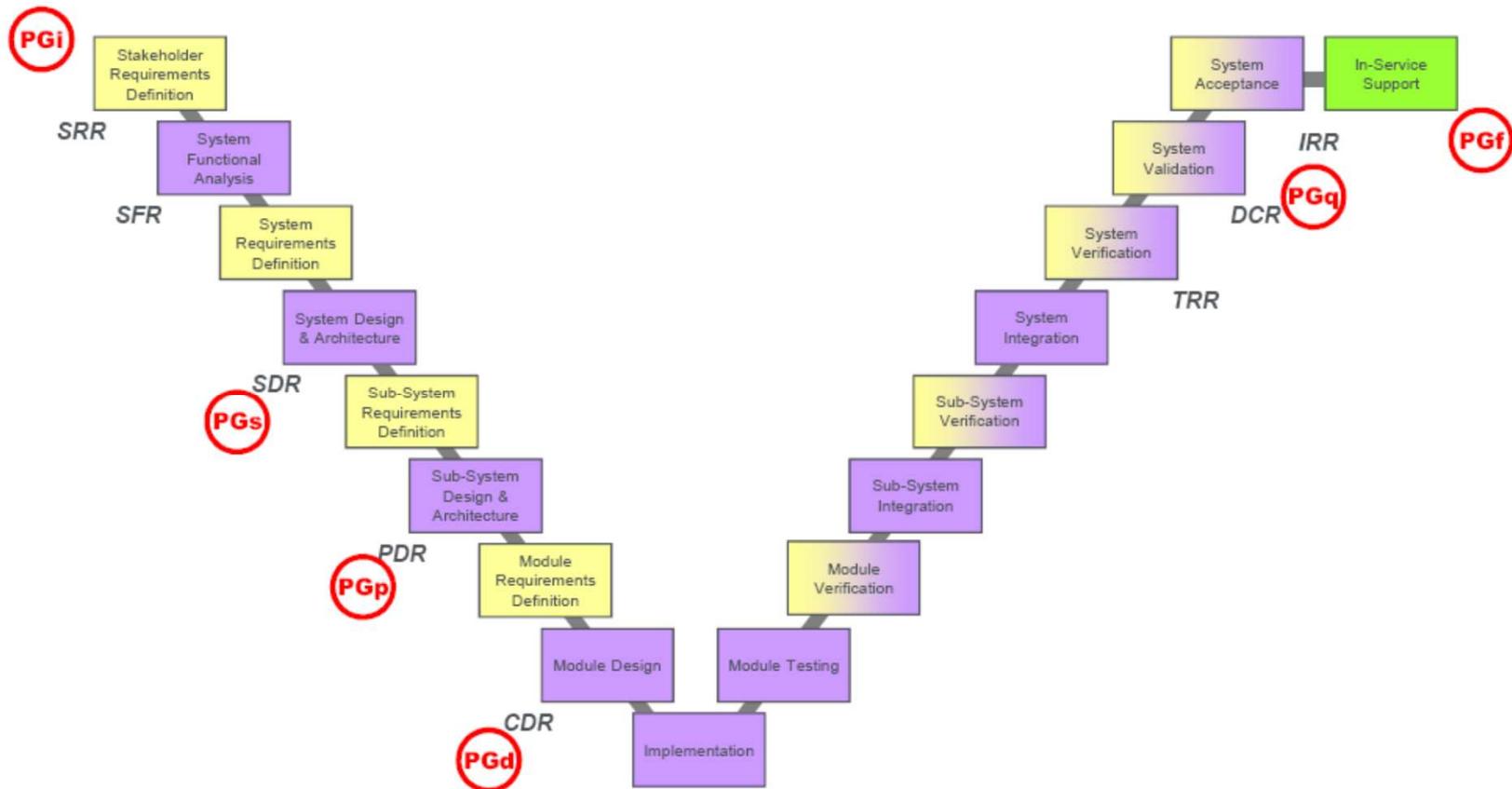
Indipendentemente dal processo, possiamo identificare 3 componenti principali del Product lifecycle:

- Risorse aziendali; le attività svolte all'interno del ciclo di vita di un prodotto consuma risorse aziendali ad es.: tempo impiegato dai dipendenti; il consumo delle risorse deve essere indirizzato a produrre oggetti di consegna (documenti, sw, parti) che contribuiscono ad aumentare la maturità del prodotto.
- Design Review che servono a misurare la maturità del prodotto nelle diverse fasi del ciclo di vita verificando se è in linea il livello richiesto. Il raggiungimento del livello richiesto è condizione necessaria per il passaggio alla fase successiva del ciclo di vita. Il non raggiungimento della maturità richiesta richiede invece l'attivazione di piano di recupero e un rifacimento delle design review.
- Gate Review sono riunioni decisionali in cui il management aziendale, sulla base dei risultati della relativa design review, decide se sia o meno opportuno a passare alla fase successiva; ad esempio malgrado la design review sia stata superata, possono esistere delle condizioni (es.: prodotto troppo costoso, prodotto che ha problemi di producibilità, ...) per cui l'IPT non può passare alla successiva fase del ciclo di vita senza averli risolti.

Product Life Cycle



Product Life Cycle, «V» model



GESTIONE DELLA CONFIGURAZIONE (CM)

Il processo di Gestione Configurazione è organizzato per Progetti.

Il Progetto definisce l'ambito di applicazione delle responsabilità per la gestione dei CI e della relativa documentazione.

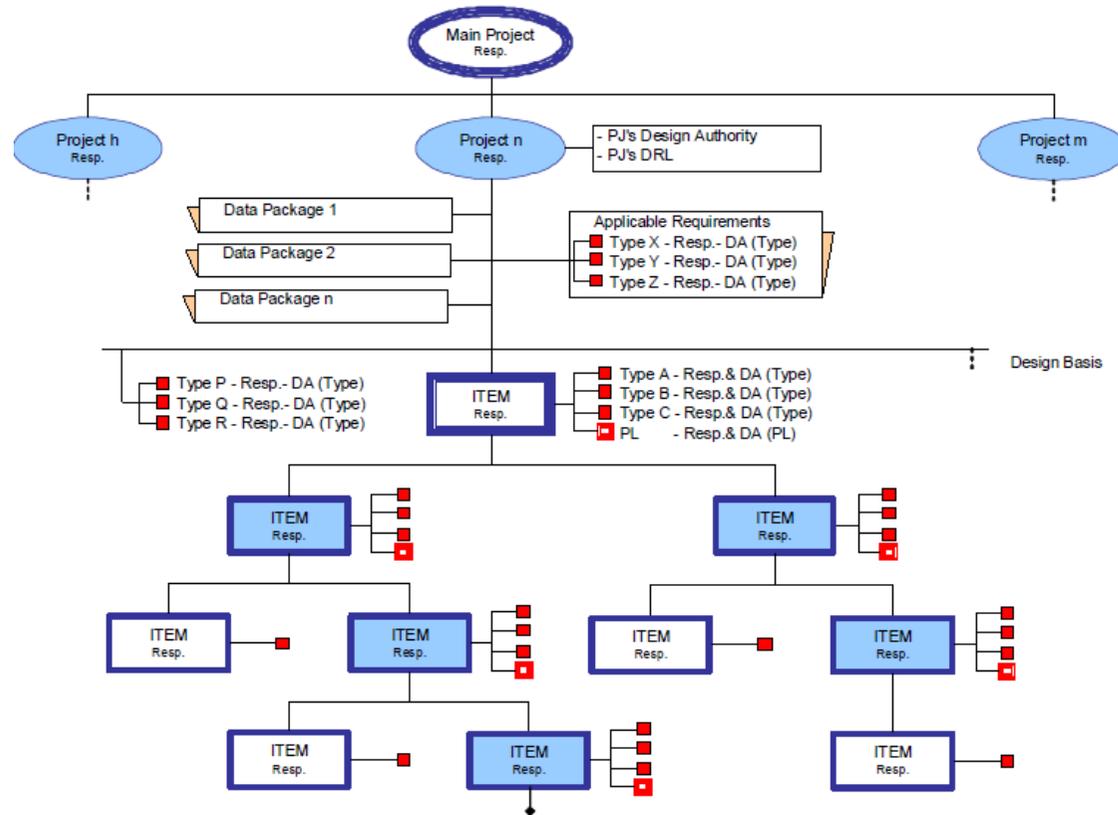
Il progetto viene attivato nell'ambito di un Progetto Principale.

Per ogni Progetto è prevista la definizione di un team multidisciplinare (IPT) costituito da persone con competenze specifiche per ciascun ruolo previsto dal processo di Configuration Management.

I principali ruoli previsti sono:

- Program Manager (IPT Leader)
- Capo Progetto (CP, PEM)
- Responsabile di Progetto (RP, PEL)
- Incaricati delle diverse discipline ingegneristiche
- Incaricato Assicurazione Qualità (PAM)
- Incaricato Servizi Tecnici di Produzione (OPM)
- Incaricato Sicurezza Industriale di Sito (SI)
- Incaricato Configuration Management (CM)

STRUTTURA DI UN PROGETTO



ARTICOLI CONFIGURATI

Gli Articoli Configurati (CI) sono gli item di sviluppo caratterizzati da documentazione specifica dei requisiti , tecnica e di collaudo autonome.

presentano almeno una delle seguenti caratteristiche:

- sono definiti come articoli configurati dal Cliente;
- possono essere consegnati separatamente;
- sono definiti come articoli configurati per politiche di manutenzione o per esigenze di progetto (prestazioni, operatività, gestione).

Gli Articoli Configurati (CI) si suddividono nelle seguenti tipologie:

- HWCI (Hardware Configuration Item): Sono articoli le cui funzionalità vengono realizzate con tecnologia hardware, eventualmente costituiti da un aggregato di altri HWCI, HWP(Hardware Part) e HWSP(Hardware Standard Parts). Gli HWCI sono sempre serializzabili.
- HWP (Hardware Part) sono item hardware che non hanno caratteristiche tali da poter essere classificati come CI, ma che necessitano del processo ma di CM per la loro gestione.
- CSCI (Computer Software Configuration Item): Sono articoli configurati le cui funzionalità vengono realizzate con tecnologia software.

IDENTIFICAZIONE DEI PRODOTTI

I Prodotti vengono identificati tramite un Part Number

Il Part Number è costituito dall'Identification Basic Code (IBC) e dal Configuration Index (Clx), definiti come segue:

IBC - Identification Basic Code è costituito da un Radice e una Versione

La configurazione del CI è univocamente tracciata dall'evoluzione del Configuration Status (CS) nell'ambito del suo Identification Basic Code (IBC):

- Il Clx evolve per varianti che hanno impatto sulla intercambiabilità del CI
- Il Revision Index (RI) evolve per varianti che influenzano la producibilità (es.: cambio materiali)
- il Revisione Exponent (RE) evolve per varianti minori (es.: correzione di errori di documentazione)

Part Number									Rev	
x	x	x	x	V	y	y	0	0	A	A
Radice del P/N				Versione			Clx		R	R
									I	E
IBC							CS			

IDENTIFICAZIONE DEI DOCUMENTI

TYP: acronimo tipologia documento

IBC: Identification Basic Code dell'Articolo a cui il documento si riferisce

XXXXXXX: progressivo numerico

AA progressivo alfabetico definito nell'intervallo A - ZZ,

	DW, LP, SE, ...	SOW, SPEC, REPORT, ...
IDENTIFICATIVO DEL DOCUMENTO	TYP+ IBC	TYP + XXXXXXX
REVISIONE	A - ZZ	A - ZZ

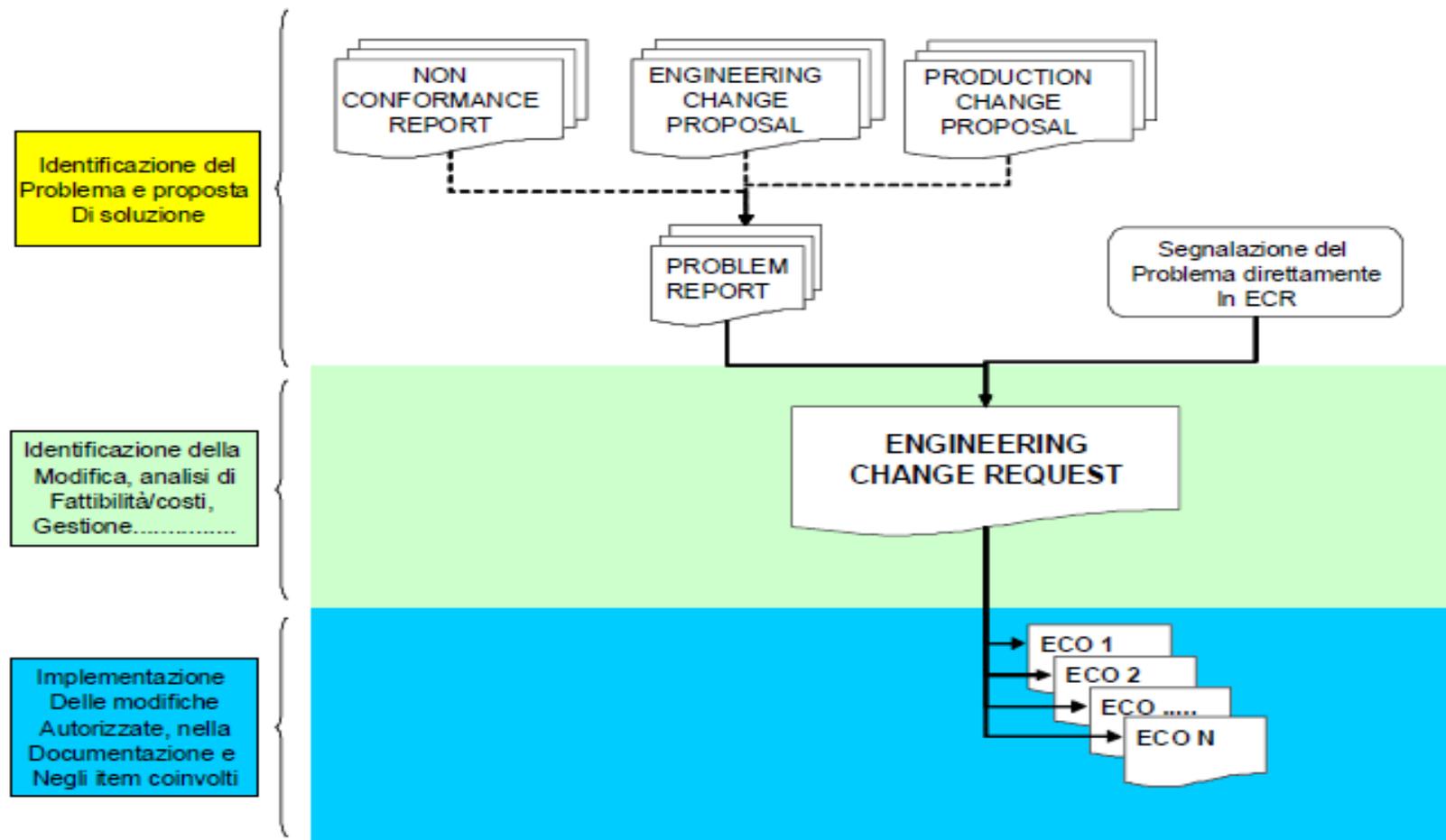
CONTROLLO DELLA CONFIGURAZIONE

E' l'insieme di attività che consentono di valutare, eseguire, monitorare, tracciare l'evoluzione di prodotto e della documentazione ad esso associata durante l'intero ciclo di vita del prodotto. Operativamente esso si attua con lo sviluppo del processo di Engineering Change Management

Le modifiche individuate nell'ambito di un Progetto, che impattano l'articolo e/o i documenti ad essi riferibili, attivano un processo che può essere diviso in tre fasi principali:

- identificazione del problema e proposta di soluzione (Problem Report);
- identificazione della modifica, analisi di fattibilità/costi associati, gestione del processo decisionale relativo alle modifiche identificate a soluzione dei problemi evidenziati (Engineering Change Request);
- pianificazione ed implementazione delle modifiche autorizzate nella documentazione e negli articolo coinvolti, evoluzione delle revisioni dei documenti e dei CI (Engineering Change Order).

CONTROLLO DELLA CONFIGURAZIONE



BASELINE

La configurazione base (Baseline) è costituita dall'insieme dei documenti formalmente emessi ad un punto specifico del ciclo di vita dell'articolo configurato.

Nella Gestione Configurazione di ogni articolo sono previste:

Configurazione Base Funzionale (Functional Baseline o FBL)

La FBL è costituita dall'insieme dei documenti formalmente emessi per la definizione di un Progetto (PJ).

La FBL è tipicamente costituita da requisiti contrattuali del Sistema / Prodotto) e descrive:

- a) Le caratteristiche funzionali;
- b) i requisiti di prova;
- c) Le interfacce con gli articoli configurati associati;
- d) gli articoli configurati importanti di livello inferiore (se esistenti);
- e) le limitazioni di progetto;
- f) i requisiti cogenti specifici di progetto.

Configurazione Base Allocata (Allocated Baseline o ABL)

La ABL è costituita da una serie di configurazioni base ognuna delle quali si riferisce agli articoli configurati ove sono allocati i requisiti stabiliti nella FBL.

La ABL viene finalizzata nelle fasi di definizione di ogni Progetto (PJ) e descrive:

- le caratteristiche funzionali assegnate dalla FBL e/o da altri articoli configurati di livello superiore fino a quelli di più basso livello;
- le prove richieste per dimostrare il raggiungimento delle caratteristiche funzionali citate in precedenza;
- tutte le necessarie caratteristiche di interfaccia con articoli configurati associati;
- le eventuali limitazioni di progetto.

BASELINE

La configurazione base (Baseline) è costituita dall'insieme dei documenti formalmente emessi ad un punto specifico del ciclo di vita dell'articolo configurato.

Nella Gestione Configurazione di ogni articolo sono previste:

Configurazione Base di Sviluppo di un Prodotto (Development Product Baseline o DPBL)

L'implementazione dei requisiti della FBL e della ABL porta all'individuazione di soluzioni progettuali ed all'emissione della documentazione che definisce la DPBL dell'articolo ad un determinato istante del suo sviluppo. La DPBL si formalizza con l'emissione di una Baseline Ufficiale Rilasciata per Produzione che:

- a) viene definita alla data pianificata dal Responsabile di Attività ed è costituita dall'insieme dei documenti dell'articolo, formalmente emessi;
- b) non contiene necessariamente tutta la documentazione per realizzare il prodotto, ma può concorrere all'esigenza di realizzare uno o più prototipi per validare la progettazione;

L'evoluzione della DPBL può dar luogo all'emissione di successive Baseline a date pianificate, fino a quando i requisiti funzionali ed allocati risultino soddisfatti e si possa quindi definire quella idonea per la produzione dell'articolo.

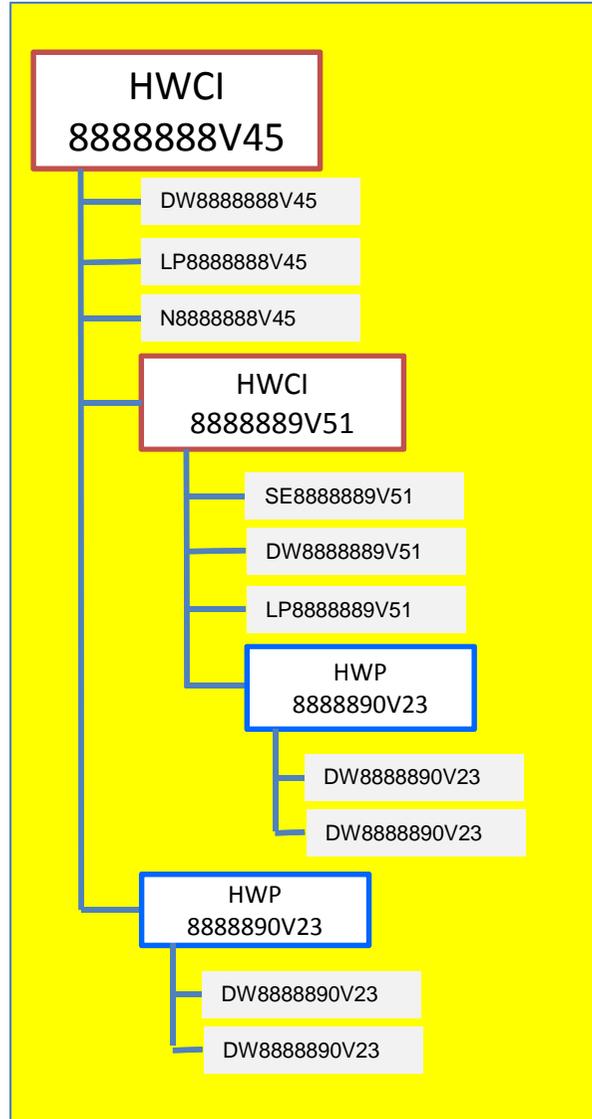
Configurazione Base di Prodotto (Product Baseline o PBL)

La PBL è costituita dall'insieme dei documenti formalmente emessi dal Responsabile di Attività per uno specifico articolo configurato prima di iniziarne la produzione.

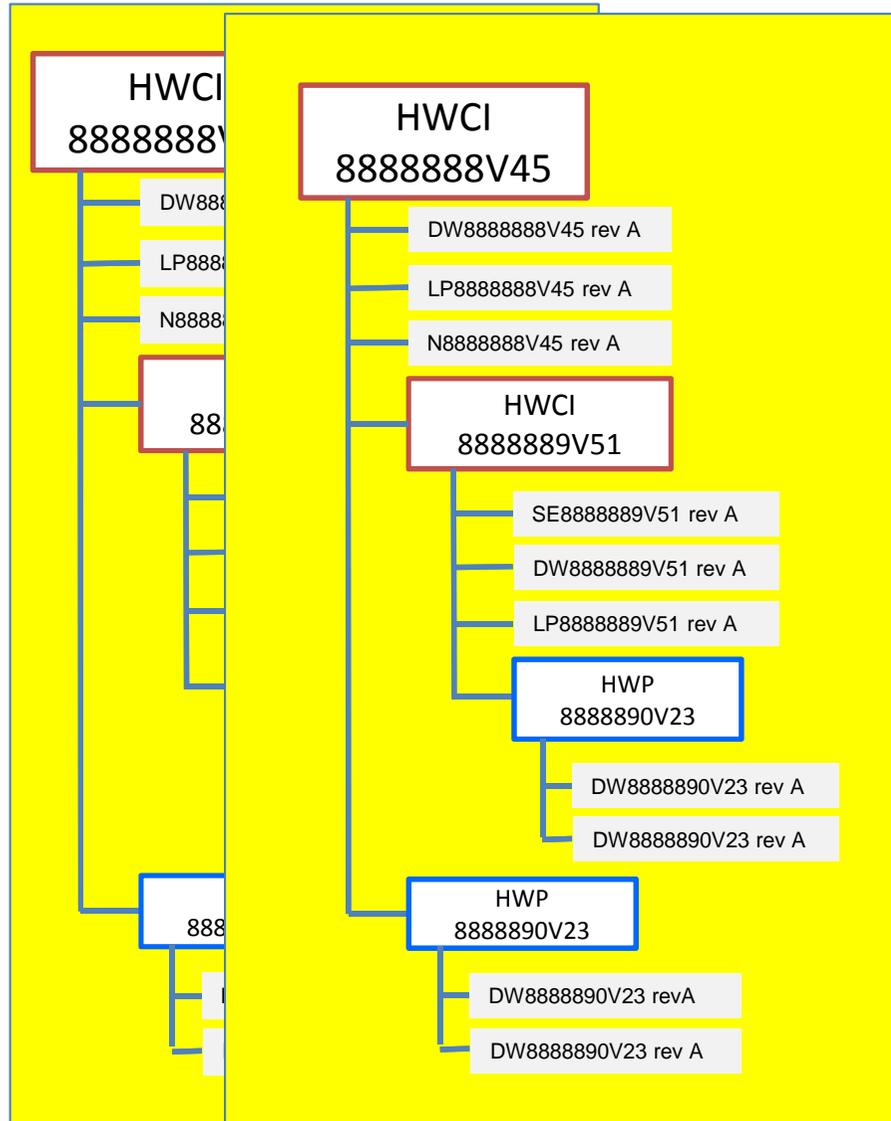
La PBL si concretizza con l'emissione di una Baseline Ufficiale Rilasciata per Produzione che:

- a) è validata mediante verifica funzionale e fisica (FCA/PCA), prove di qualificazione / omologazione / idoneità all'installazione / al volo;
- b) descrive:
 - a. tutte le necessarie caratteristiche fisiche e funzionali;
 - b. le caratteristiche funzionali selezionate per essere utilizzate nelle prove di accettazione in produzione;
 - c. le prove di accettazione di produzione.

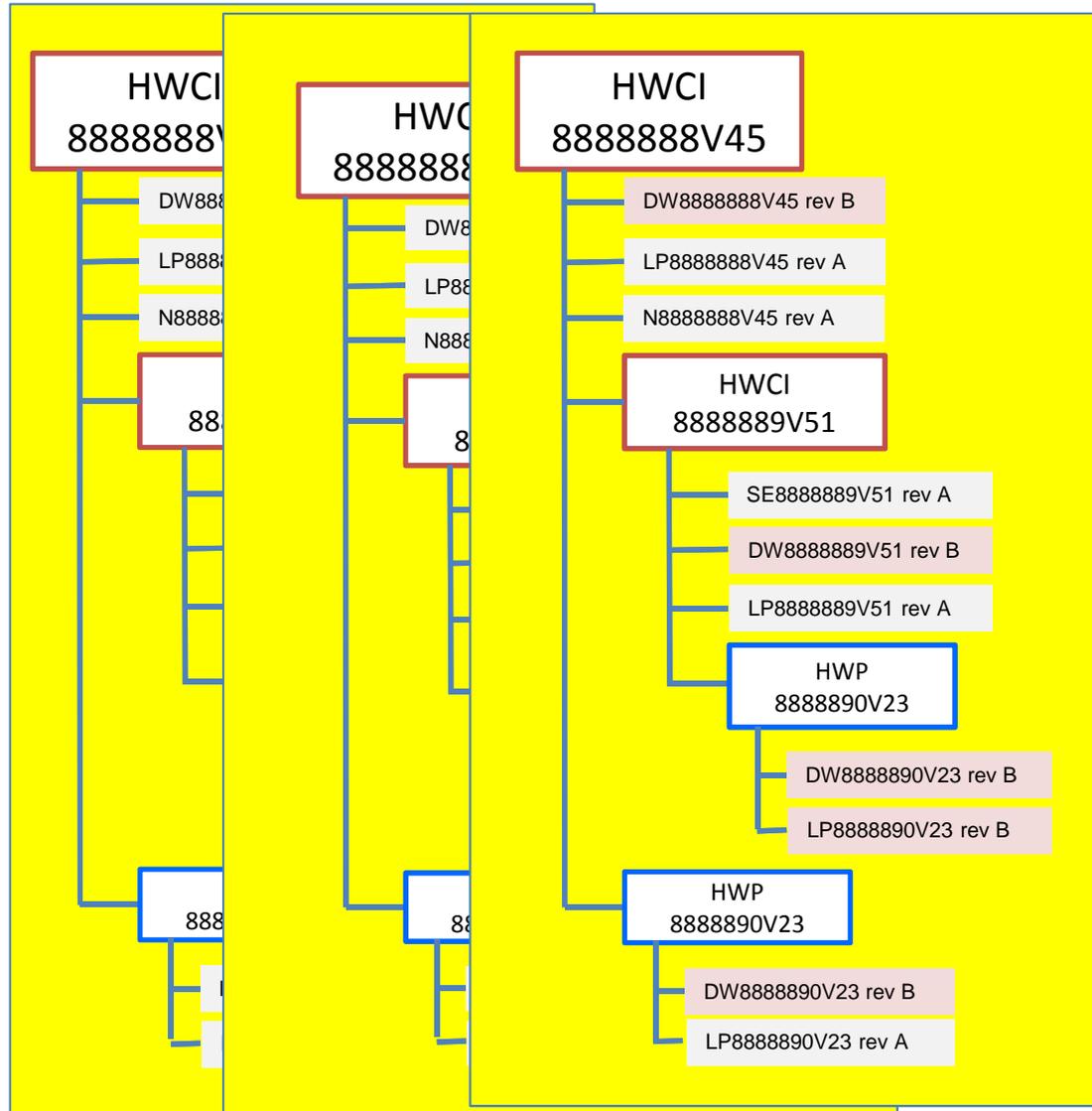
Evoluzione della configurazione



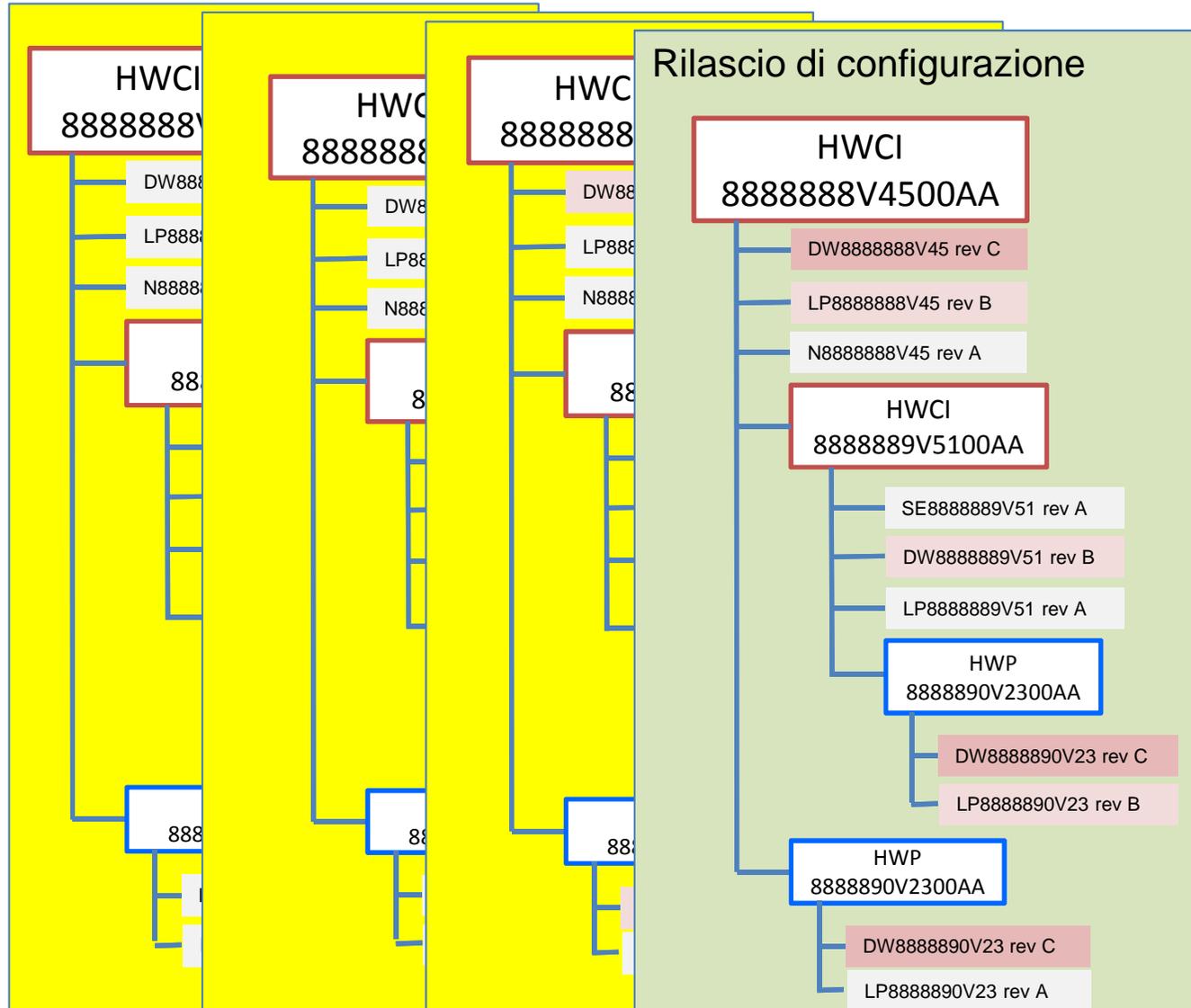
Evoluzione della configurazione



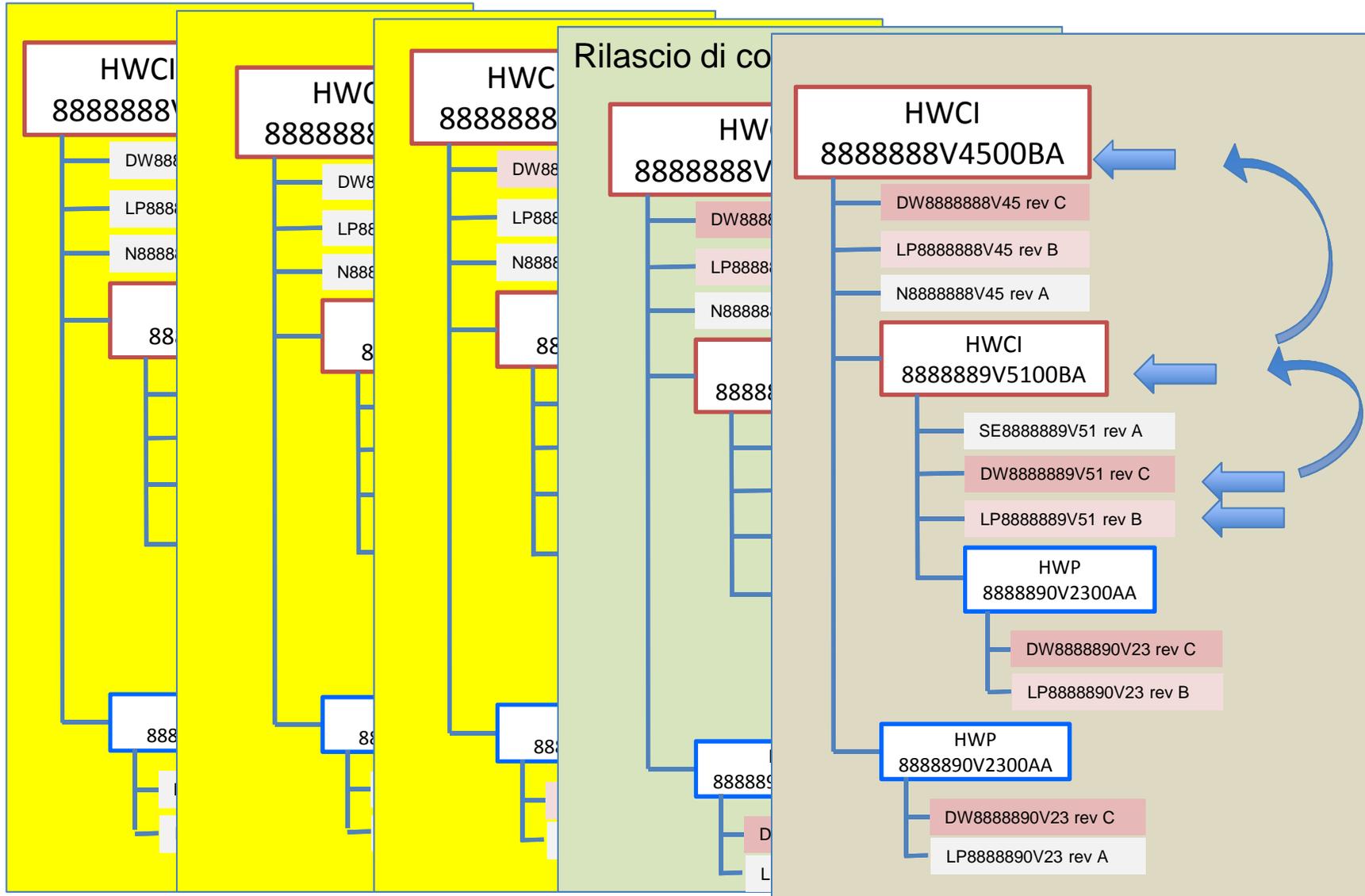
Evoluzione della configurazione



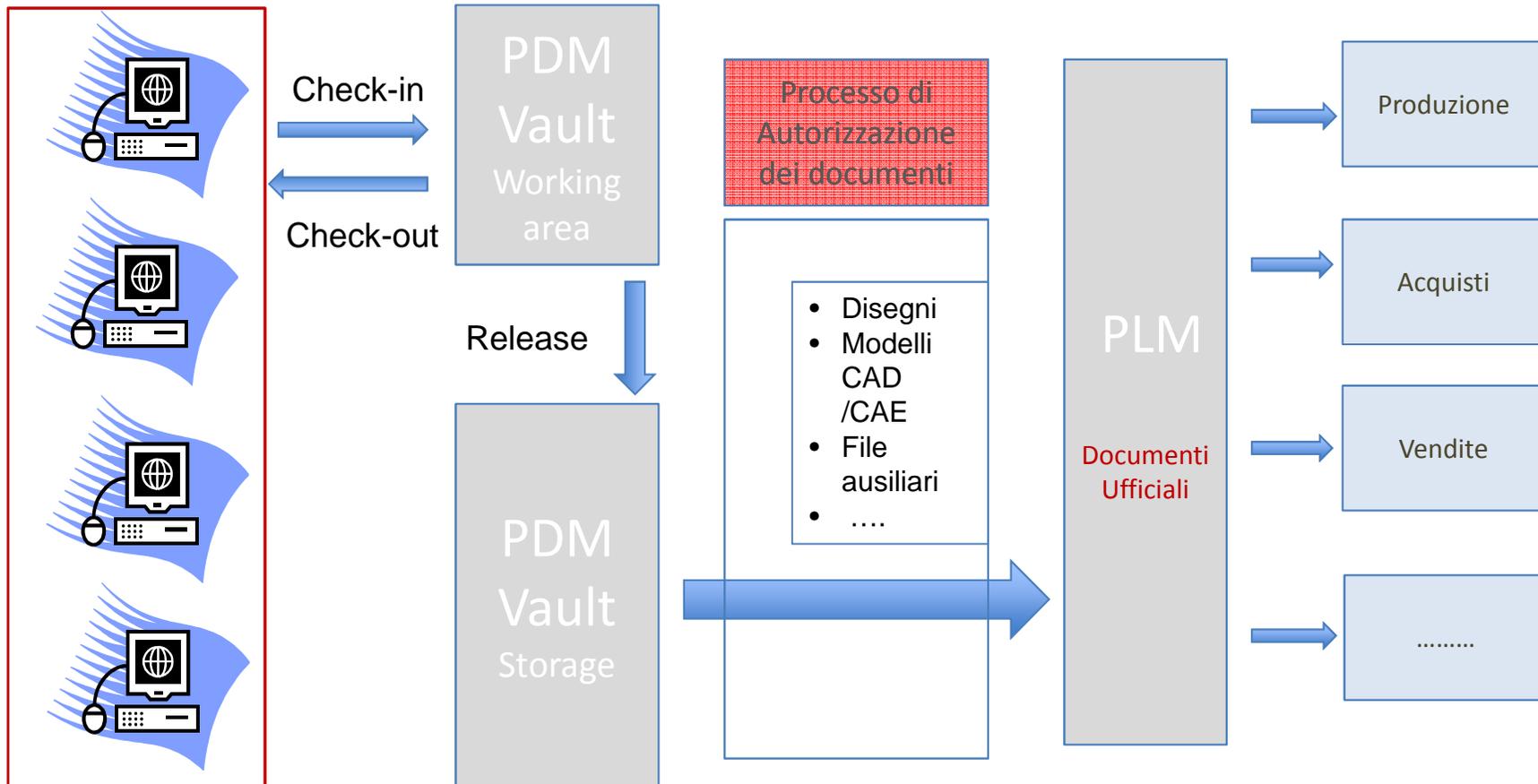
Evoluzione della configurazione



Evoluzione della configurazione



PDM



PDM

Profile Card Links Notes Revision Viewer						
	Class	Revision	State	Creation Date ▲	Phase	Previous Revision
1		00.00	Checked In	16/05/2012 16.08	Default	
2		00.01	Checked In	19/06/2012 14.24	Default	00.00
3		00.02	Checked In	10/07/2012 12.27	Default	00.01
4		00.03	Checked In	24/07/2012 15.27	Default	00.02
5		00.04	Checked In	31/07/2012 15.02	Default	00.03
6		00	Released	05/09/2012 14.42	Default	00.04
7		01.00	Checked In	30/11/2012 09.53	Default	00
8		01.01	Checked In	10/12/2012 09.12	Default	01.00
9		01.02	Checked In	25/01/2013 11.27	Default	01.01
10		01.03	Checked In	30/01/2013 14.34	Default	01.02
11		01	Released	31/01/2013 11.14	Default	01.03

CM DEI FILE CAD 3D

SAP-PLM				
Item Identifier	Document Identifier	Document (Digital representation)	Note	Master / Accessorio
IBC-CS ⁽¹⁾			ID della HWP	
	DW IBC rev ⁽²⁾		Documento DW, utilizzato come contenitore di file	
		DW IBC rev xyz.CATPart ⁽²⁾	3D-MF, obbligatorio	Master
		DW IBC rev xyz.stp ⁽²⁾⁽³⁾	3D-AF, obbligatorio	Master
		DW IBC rev xyz.exe ⁽²⁾⁽³⁾	3D-AF, opzionale e alternativo al *.pdf	Master
		DW IBC rev xyz.pdf ⁽²⁾⁽³⁾	3D-AF, opzionale e alternativo al *.exe	Master
		DW IBC rev xyz.pdf ⁽²⁾⁽³⁾	Disegno, opzionale (modalità model and drawing)	Master
	PL IBC rev ⁽²⁾	PL IBC rev.pdf ⁽²⁾	Part List	Master

Nota generale: le identificazioni dei documenti sono senza spazi, gli spazi in tabella sono riportati per facilità di comprensione.

Es. di identificazione di un file:

- prima del versamento a SAP-PLM: DW 5196V01revA.CATPart
- dopo il versamento a SAP-PLM: DW 5196V01 A 001.CATPart

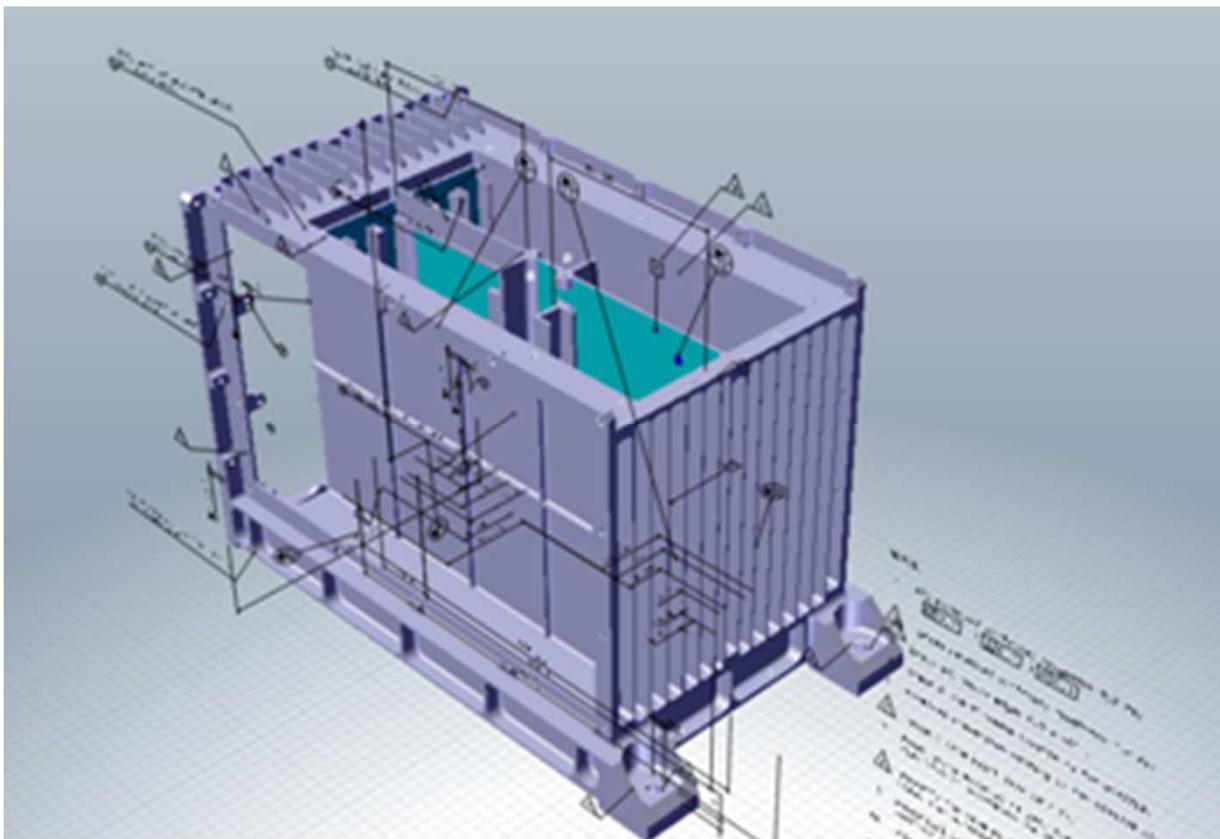
Altre note:

⁽¹⁾ CS = C\RI\RE e CI = 00-99; RI = A-Z RE = A-Z;

⁽²⁾ rev = revA - revZ (senza punti);

⁽³⁾ xyz = digit sequenziali da 001 a 999.

CM DEI FILE CAD 3D



CM DEI FILE CAD 3D

Tradizionalmente, l'archiviazione di dati CAD si riferisce a formati .TIFF (o .pdf) di disegni.

- L'archiviazione di file CAD deve coprire almeno i seguenti aspetti:
- completezza dell'informazione (FTA, materiali, lay-up delle pelli per i materiali compositi, ...)
- possibilità di apportare modifiche
- possibilità di recuperare l'informazione nella sua totalità per un lungo periodo di tempo (50-100 nel campo difesa - aerospazio) indipendentemente dall'evoluzione tecnologica dei sistemi di archiviazione dei file e dal tipo di CAD utilizzato.

Attualmente diversi sistemi CAD salvano in formato proprietario, tipicamente non leggibile da sistemi CAD concorrenti.

Serve poter archiviare i dati in un formato neutro (es . STEP) che sia in grado di gestire tutte le informazioni contenute in un modello CAD 3D (master file).

Attualmente i protocolli STEP più diffusi (AP203 per aeronautica e difesa, AP214 per l'automotive) non coprono tutte le potenzialità messe a disposizione dai moderni sistemi CAD (es.: GD&T semantiche).

È in corso di sviluppo un nuovo protocollo AP242 (attualmente è rilasciato come ed1, prossimamente dovrebbe essere disponibile la ed2 che dovrebbe coprire la maggior parte dei requisiti per un «long term archiving»).

Per approfondimenti:

<http://www.ap242.org/>

<http://www.lotar-international.org/home.html>