ITC INFOTECH
Business-friendly Solutions

DxP Services
an ITC Infotech Brand
Business Performance. Delivered

Model Based Definition (MBD)
Sostituzione dei disegni tecnici
Parte 1

Introduzione

La “Model based definition” (MBD) è un approccio alla gestione del ciclo di vita del prodotto (PLM) che prevede l'utilizzo di un modello digitale 3D, contenente informazioni geometriche e non geometriche, per definire completamente un prodotto. Questo modello digitale diventa l’unica fonte di informazione durante l'intero processo di sviluppo del prodotto, sostituendo i tradizionali disegni tecnici 2D. MBD consente una migliore collaborazione, condivisione dei dati e semplifica i processi lungo l'intero ciclo di vita del prodotto, dalla progettazione e ingegnerizzazione, alla produzione e al controllo qualità.

La MBD offre numerosi vantaggi per le aziende manifatturiere rispetto ai tradizionali processi basati sul disegno 2D. Utilizzando un unico modello digitale 3D, MBD migliora l'accuratezza e la coerenza, semplificando la collaborazione tra i team coinvolti nello sviluppo del prodotto.

La MBD consente un time-to-market più rapido gestendo facilmente le modifiche di progettazione, riducendo il tempo dedicato alle iterazioni. La riduzione dei costi è un altro vantaggio significativo, in quanto le aziende possono ridurre le spese associate alla progettazione, alla produzione e al controllo qualità eliminando la necessità di disegni 2D.

Inoltre, la MBD semplifica l'automazione e l'integrazione con gli strumenti digitali, migliora lo scambio di dati e migliora l'efficienza complessiva. Fornisce una migliore visualizzazione, consentendo un processo decisionale più informato e una migliore qualità dei prodotti. Infine, la MBD rafforza il controllo di qualità e la conformità, rendendo più facile soddisfare i requisiti normativi e di controllo qualità.

In conclusione, il passaggio alla MBD può produrre vantaggi significativi per le imprese manifatturiere. Migliorando l'accuratezza dei dati, migliorando la collaborazione, accelerando il time-to-market, riducendo i costi, facilitando l'automazione e l'integrazione, fornendo una migliore visualizzazione e simulazione, rafforzando il controllo di qualità e la conformità. La MBD è un approccio prezioso per modernizzare e semplificare i processi di gestione del ciclo di vita del prodotto.

I disegni tecnici precedenti al Model Based Definition

La storia dei disegni tecnici risale a secoli fa, con i primi esempi di disegni tecnici, utilizzati per documentare e comunicare progetti ingegneristici e specifiche di produzione. Nel corso del tempo, l'uso di disegni tecnici è diventato più diffuso, con disegni tecnici 2D che sono diventati il principale mezzo di comunicazione tra i team di progettazione e produzione.

Tuttavia, con l'avanzare della tecnologia e l'aumento della complessità dei prodotti, i limiti dei disegni tecnici 2D sono diventati evidenti. I disegni 2D possono essere difficili da interpretare e possono verificarsi frequentemente errori dovuti a errate interpretazioni o trascrizioni. Ciò può portare a ritardi, aumento dei costi e persino problemi di sicurezza.

Cosa costituisce un disegno tecnico?

Le informazioni che costituiscono un disegno tecnico comprendono vari elementi che vengono utilizzati per rappresentare accuratamente il prodotto, il componente o il sistema progettato. Questi elementi possono includere:

Dimensioni geometriche e tolleranze

I disegni tecnici includono in genere misurazioni precise di lunghezza, larghezza, altezza e altre dimensioni, nonché informazioni sulle variazioni consentite in queste dimensioni.

Indicazioni sul materiale

I disegni tecnici possono anche specificare il tipo di materiale da utilizzare nel prodotto, comprese le sue proprietà fisiche e altre informazioni pertinenti.

Istruzioni di assemblaggio

I disegni tecnici possono fornire istruzioni su come assemblare il prodotto o il componente, comprese le informazioni sull'ordine in cui le parti devono essere assemblate e su come devono essere fissate insieme.

Istruzioni produttive

I disegni tecnici possono anche fornire istruzioni su come fabbricare il prodotto o il componente, comprese le informazioni su come tagliare, modellare, piegare o modellare i materiali.

Altri importanti dettagli

I disegni tecnici possono includono dettagli, se necessario, come i requisiti di finitura superficiale, le istruzioni di etichettatura e altre informazioni. Questi elementi sono determinati dagli standard ISO e DIN, nonché dagli standard e dalle linee guida di fabbrica.

Passaggio da disegni 2D a modelli 3D

In risposta ai limiti dei disegni tecnici, la MBD è nata come una nuova metodologia per acquisire e comunicare i requisiti di progettazione e produzione del prodotto. La MBD si basa su modelli 3D per definire e comunicare tutti i requisiti del prodotto, comprese le dimensioni geometriche e le tolleranze, le specifiche dei materiali e altre informazioni pertinenti.

L'uso di modelli 3D come fonte ufficiale di definizione del prodotto, presenta numerosi vantaggi, tra cui una maggiore precisione, una migliore comunicazione, un time-to-market più rapido e una maggiore efficienza. La MBD supporta anche una maggiore automazione nei processi di produzione, poiché i modelli 3D possono essere utilizzati direttamente per programmare macchine CNC e altre attrezzature di produzione.

Di conseguenza, la MBD è diventata una parte sempre più importante delle moderne pratiche di sviluppo dei prodotti, con molte aziende che adottano la MBD come parte delle loro strategie di PLM (Product Lifecycle Management). Mentre i disegni tecnici sono ancora ampiamente utilizzati in molti settori, l'emergere di MBD ha fornito un nuovo potente strumento per migliorare la qualità del prodotto, ridurre i tempi di sviluppo e aumentare l'efficienza durante l'intero ciclo di vita del prodotto.

> Al giorno d'oggi, i modelli 3D sono indispensabili e servono per garantire un unica fonte di verità.

Come viene mappata la gestione dei disegni tecnici nella progettazione quotidiana?

Al giorno d'oggi, vengono creati modelli 3D con una elevata corrispondenza geometrica ai pezzi reali invece di disegni tecnici. Tuttavia, la derivazione di disegni tecnici dai modelli 3D è ancora ampiamente utilizzata, poiché i processi non sono ancora completamente passati alla valutazione olistica dei modelli basati sulla MBD.

Questo approccio presenta diversi problemi e potenziali svantaggi. In sostanza, il disegno tecnico funge da base legale e contrattuale, anche se è semplicemente una rappresentazione del modello 3D su un piano 2D.

Un rischio significativo è che il modello 3D e il disegno derivato, potrebbero non corrispondere più, durante l'avanzamento nelle fasi successive lungo la catena di processo. Ciò può comportare prodotti difettosi a causa di vari scenari, come ordini non corrispondenti, assemblaggio non fattibile, scarsa resistenza a causa della non corrispondenza ai carichi delle applicazioni pratiche.

Inoltre, il flusso di lavoro delle informazioni è disconnesso e, pertanto, non coerente. Entrambe le entità, disegni tecnici e modelli MBD, sono obbligatori per i processi sequenziali e ogni stakeholder che utilizza le informazioni sul prodotto, deve sapere quali informazioni sono contenute e in quale entità.

Una sfida significativa nasce da geometrie sempre più complesse che sono difficili o addirittura impossibili da descrivere in un documento 2D. Molte aziende operano già in una zona grigia a questo proposito, con l'informazione "*Dimensioni mancanti vedere modello CAD*" che diventa quasi lo standard nei disegni tecnici.

Pertanto, sta diventando sempre più importante stabilire metodi più solidi ed efficienti di documentazione, strutturando e gestendo le informazioni tecniche, per evitare i rischi e le sfide associati all'approccio a doppio binario soggetto a errori.

Se nel processo sono necessarie sia informazioni 3D che 2D, mantenere un flusso di informazioni coerente è difficile e comporta possibili rischi economici

Quali sono le differenze tra un disegno 2D e un modello 3D?

L'esecuzione di un esperimento mentale rivela chiaramente i limiti di un disegno 2D. Immaginare un bullone o un albero su un disegno 2D è piuttosto semplice. Qualsiasi tecnico esperto avrà immediatamente un'immagine mentale di ciascuno di questi esempi.

Tuttavia, immaginare un alloggiamento del blocco motore o un riduttore complesso dimostra il rovescio della medaglia. Con prodotti più complessi, trasmettere le informazioni necessarie attraverso un disegno 2d diventa sempre più difficile, se non impossibile. Lo sforzo è ulteriormente amplificato quando si tratta di tecnologie emergenti, come il design generativo che presenta geometrie non convenzionali. Nella Figura 1 viene visualizzato un modello CAD 3D di una parte creata utilizzando la progettazione generativa. Cercare di rappresentare la geometria di una parte creata utilizzando la progettazione generativa su un piano 2D è complesso. Pertanto, i disegni tecnici mancano intrinsecamente della capacità di rappresentare in modo completo le parti con geometrie generative.

Anche con un disegno altamente descrittivo, non tutti i dipendenti sono in grado di interpretare le informazioni geometriche di un oggetto complesso: semplici geometrie 3D tendono a sembrare sovraccariche di informazioni quando sono proiettate su un piano 2D con annotazioni come informazioni geometriche. La lettura e l'interpretazione dei disegni tecnici richiede competenze tecniche. La Figura 2 mostra un albero comune come disegno tecnico su un piano 2D.

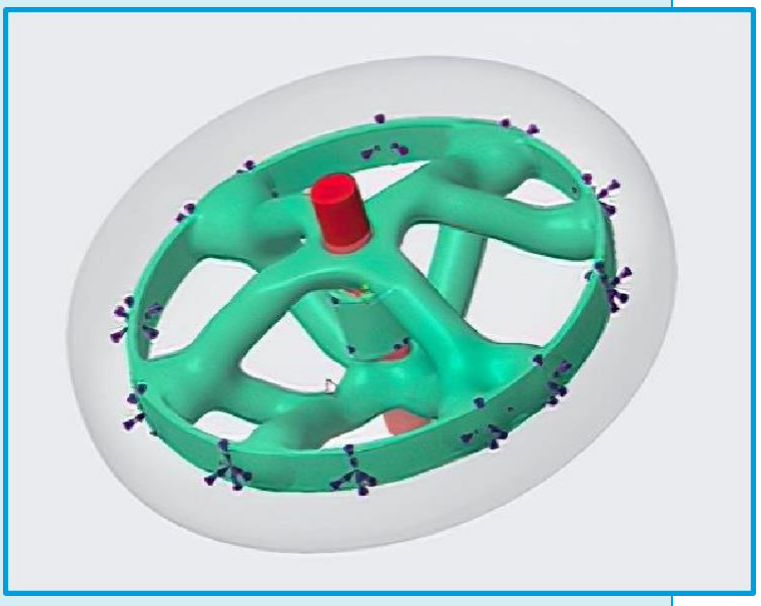
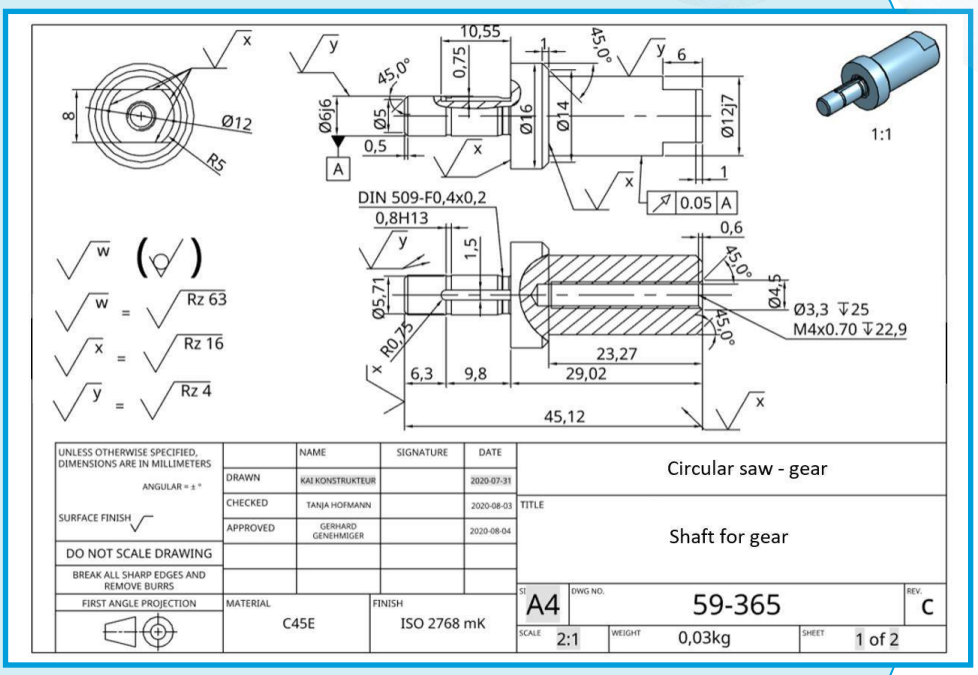


Figura 1. Modello 3D che illustra la geometria di una parte creata utilizzando la progettazione generativa.

Figura 2. Albero raffigurato in un disegno tecnico. La rappresentazione 2D di una geometria piuttosto semplice rende difficoltosa la leggibilità.



Con un modello 3D, ogni dipendente è in grado di riconoscere, filtrare, evidenziare ed esaminare visivamente le forme geometriche

Che cos'è la Model Based Definition (MBD)?

La MBD è una metodologia che utilizza modelli 3D per acquisire e comunicare i requisiti di progettazione e produzione del prodotto. Invece di affidarsi ai disegni tecnici 2D come principale mezzo di comunicazione, la MBD utilizza modelli 3D per definire e comunicare tutti i requisiti del prodotto, come dimensioni geometriche e tolleranze, specifiche dei materiali e altre informazioni pertinenti. La MBD può essere implementata attraverso vari strumenti software, tra cui software CAD (Computer-Aided Design), software di simulazione e altri strumenti digitali utilizzati nello sviluppo del prodotto.

La MBD può essere considerata sia come una presentazione che come una rappresentazione delle informazioni sul prodotto.

Come presentazione, la MBD utilizza modelli 3D per trasmettere informazioni sui prodotti in modo chiaro e completo. I modelli 3D forniscono una rappresentazione visiva del prodotto e dei suoi componenti, che può includere dettagli come dimensioni geometriche e tolleranze, specifiche del materiale, istruzioni di assemblaggio e altre informazioni pertinenti. I modelli 3D possono essere visualizzati e manipolati da diverse angolazioni e prospettive, fornendo un modo interattivo e coinvolgente per comunicare le informazioni sui prodotti.

Allo stesso tempo, la MBD funge anche da rappresentazione delle informazioni sul prodotto. I modelli 3D utilizzati in MBD sono strutturati e organizzati in modo da riflettere i requisiti di progettazione e produzione del prodotto. Ciò include l'uso di diversi punti di vista e prospettive per rappresentare diversi aspetti del prodotto, nonché l'uso di simboli e convenzioni standardizzati per rappresentare caratteristiche e requisiti specifici.

Cosa offre l'attuale software CAD nella gestione di MBD?

Al giorno d'oggi, la MBD è supportata da software CAD comuni. Ciò consente di definire e gestire le informazioni in un'unica entità. Il modello 3D diventa il modello principale.

Di conseguenza, tutte le informazioni comuni e necessarie come le quote, tolleranze, informazioni sulla superficie, note o simboli, possono essere create nel modello 3D e aggiunte alle forme geometriche; nasce un modello principale .

In pratica, ciò non richiede alcuno sforzo aggiuntivo.

L'obiettivo della MBD è quello di collegare semanticamente tutte le informazioni di un prodotto con la geometria e quindi creare un modello principale

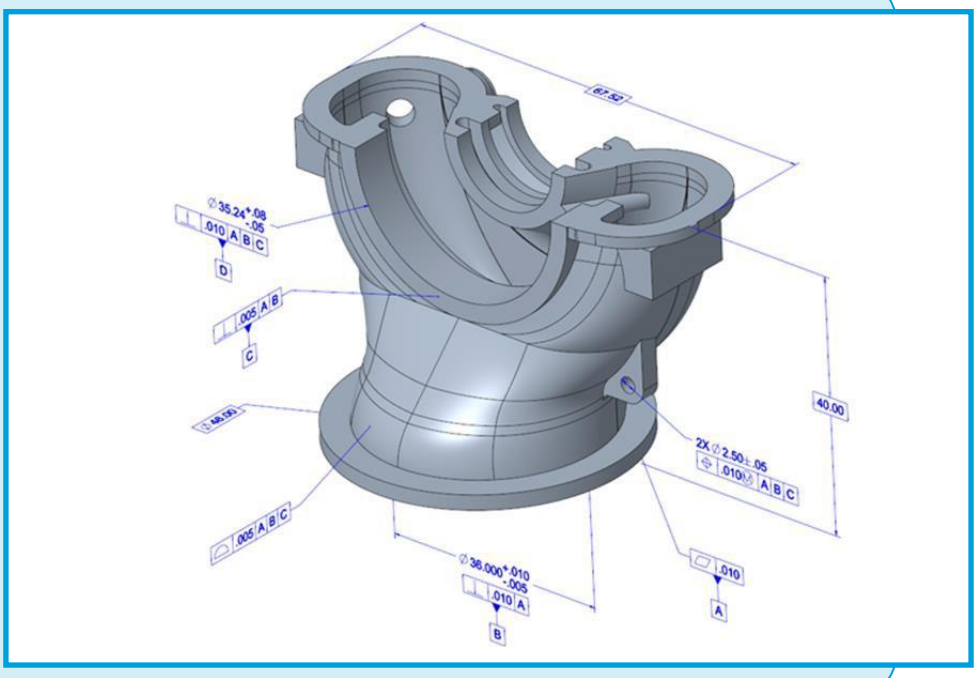


Figura 3. Modello 3D di un corpo fuso migliorato con l'elaborazione delle informazioni utilizzando la MBD.

Come vengono scambiate le informazioni sui prodotti all'interno delle organizzazioni? In che modo la gestione del ciclo di vita del prodotto (PLM) integra la MBD?

Quando si considera il flusso di informazioni all'interno di un'azienda, ci sono vari mittenti responsabili della generazione di informazioni e numerosi destinatari che interpretano e utilizzano le informazioni.

Idealmente, un mittente dovrebbe sapere quali informazioni sono destinate a quale destinatario. Nel disegno 2D tradizionale, tutte le informazioni vengono fornite a vari potenziali destinatari, il che può portare a disegni che diventano sovraffollati con informazioni che non sono rilevanti per determinati destinatari.

Oggi, i documenti tecnici sono gestiti centralmente nei sistemi PLM come base per il flusso di informazioni. I mittenti forniscono varie informazioni nei database e le collegano a un master digitale dell'oggetto (noto anche come “prototipo digitale”, “parte”, “elemento”, “articolo”, “materiale” nei diversi sistemi PLM). I destinatari hanno accesso alla pagina principale e possono visualizzare i documenti collegati.

Un ulteriore passo verso la partecipazione alla lettura/scrittura della MBD da parte di tutte le funzioni aziendali interessate, è il collegamento di un modello principale al PLM in modo che le informazioni del modello 3D diventino direttamente accessibili all'interno del sistema PLM, ad esempio le informazioni di post-processing, che possono influire direttamente sul controllo del processo stesso.

Inoltre, è ormai pratica comune assegnare standard di fabbrica, informazioni relative alla produzione e altro ai modelli 3D attraverso strutture PLM, piuttosto che crearli direttamente nel modello 3D.

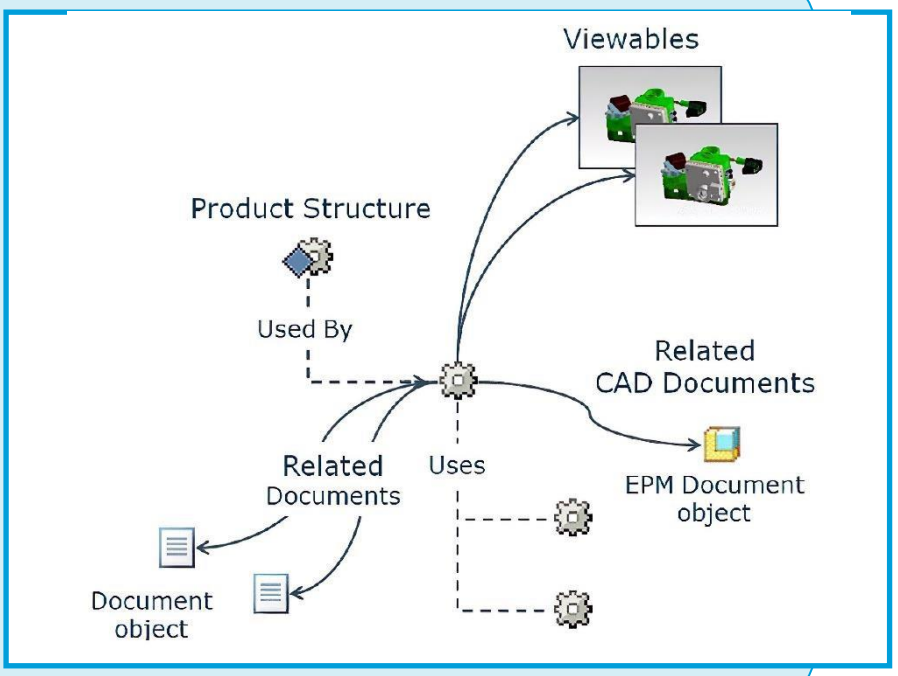


Figura 4. Prodotto principale (al centro) con collegamenti sia al CAD che ad altri documenti e oggetti.

La MBD raccoglie e fornisce informazioni agli utilizzatori in modo mirato tramite una struttura PLM

Che impatto ha la MBD sui processi di progettazione?

La MBD ha un impatto significativo sui processi di progettazione in quanto rivoluziona l'approccio tradizionale di creazione e gestione delle informazioni di prodotto. Con la MBD, il modello CAD 3D deve essere inteso come un documento principale e viene trasmesso attraverso il processo di progettazione. Tutte le informazioni generali sono definite nel modello CAD 3D, comprese le informazioni geometriche, le tolleranze e altre definizioni di prodotto.

La MBD introduce il concetto di collegare tutte le informazioni ai riferimenti semantici, consentendo processi di progettazione più efficienti e accurati. Questo collegamento garantisce che siano collegate e siano facilmente accessibili da chiunque ne abbia bisogno, riducendo la probabilità di errori o interpretazioni errate.

Inoltre, la MBD elimina la necessità di disegni 2D, che spesso possono essere obsoleti e portare a discrepanze tra i processi di progettazione e produzione. Ciò semplifica il processo di progettazione e riduce la probabilità di errori o interpretazioni errate.
Nel complesso, la MBD migliora i processi di progettazione introducendo un approccio più efficiente e accurato per la creazione e la gestione delle informazioni sul prodotto, collegate a riferimenti semantici nel modello CAD.

Quali sfide riserva il futuro per la MBD?

Una delle grandi sfide che le aziende manifatturiere devono affrontare è la rappresentazione accurata di geometrie, strutture e processi sempre più complessi. Ciò solleva la questione se il disegno tecnico classico sia ancora aggiornato, soddisfi gli attuali standard tecnologici, e sia quindi in grado di soddisfare le esigenze future. Molte aziende intendono esplorare nuove soluzioni e offrire ai propri clienti e utenti finali i vantaggi di tecnologie come la realtà aumentata o i digital twins. Tutte le nuove tecnologie si basano su modelli master digitali. Pertanto, la MBD è il prerequisito per qualsiasi impresa che compete nel mercato di domani.

Le aziende manifatturiere affrontano varie sfide, sia desiderate che indesiderate.
Queste sfide non possono essere affrontate continuando a lavorare con i disegni 2D. Esse richiedono l'introduzione della MBD

Cosa devono considerare le aziende quando implementano la MBD?

L'introduzione della MBD richiede la considerazione di vari fattori. I fattori di influenza più significativi devono includere:

1 Considerazioni giuridiche

Devono essere stabilite le basi che definiscono un modello CAD 3D come documento principale dal punto di vista contrattuale e legale

2 Adattamento del processo

Le strutture interne ed esterne dei processi devono essere adeguate ai mittenti e ai destinatari che devono essere chiaramente definiti.

3 Strategia PLM

Il PLM dovrebbe essere allineato con i requisiti della MBD

4 Hardware

Un investimento in hardware sarà essenziale. Tutti i reparti devono essere dotati di media digitali.

5 Metodologia MBD

La metodologia CAD esistente deve essere adattata per soddisfare i nuovi requisiti MBD.

Inoltre, un ulteriore fattore viene spesso trascurato: il fattore umano. L'introduzione della MBD suscita varie reazioni da parte dei dipendenti. Le implementazioni passate hanno dimostrato che le reazioni hanno spaziato dall'accettazione al rifiuto completo. Misure ben strutturate e coordinate sono essenziali per implementare con successo il passaggio dai disegni 2D ai modelli basati sul MBD. Gli utenti devono padroneggiare le nuove tecnologie, comprendere i processi e le linee guida e, in ultima analisi, adottare i cambiamenti.

Ci sono soluzioni disponibili per tutti i fattori elencati sopra. Devono essere adattate alle sfide specifiche e ai fattori di influenza pertinenti, e l'introduzione deve essere pianificata con il coinvolgimento degli utenti.

Perché le aziende dovrebbero introdurre la MBD?

I vantaggi del MBD rispetto a una metodologia di progettazione di disegni 2D basata su documenti sono significativi. Ecco alcuni dei principali vantaggi:

Maggiore precisione e riduzione degli errori

La MBD elimina il rischio di errori che possono verificarsi con i disegni 2D, che possono essere interpretati erroneamente o trascritti in modo errato. Utilizzando un modello CAD 3D come fonte ufficiale di definizione del prodotto, MBD garantisce che tutti nel processo di sviluppo, lavorino con le stesse informazioni, riducendo il potenziale di errori.

Comunicazione migliorata

La MBD fornisce un linguaggio e una piattaforma comuni per tutte le parti interessate nel processo di sviluppo del prodotto. Ciò significa che i progettisti, ingegneri e produttori possono lavorare tutti con lo stesso modello e avere una comprensione condivisa dei requisiti del prodotto. Questo aiuta a ridurre le barriere di comunicazione e le incomprensioni, migliorando la collaborazione e la qualità complessiva del prodotto.

Time-to-market più rapido

Eliminando la necessità di creare e gestire disegni 2D, la MBD può ridurre significativamente il tempo necessario per immettere un prodotto sul mercato. Con la MBD, i progettisti e gli ingegneri possono creare e modificare i modelli più rapidamente e i produttori possono utilizzare i modelli direttamente per programmare macchine e altre apparecchiature, riducendo il tempo necessario per la programmazione manuale e altre attività manuali.

Maggiore efficienza

La MBD può aiutare a semplificare i processi di sviluppo del prodotto riducendo la necessità di attività manuali e automatizzando i flussi di lavoro. Ad esempio, l'uso della MBD può portare a iterazioni di progettazione più rapide, una migliore collaborazione tra i team e processi di produzione più efficienti.

In sintesi, il classico disegno 2D può difficilmente o non può più soddisfare i requisiti futuri.

L'introduzione della MBD è essenziale per ottenere una rappresentazione completa di componenti e assiemi. Inoltre,la MBD funge da pioniere per la transizione verso un'infrastruttura PLM vantaggiosa.

Per sfruttare appieno le tecnologie future l'introduzione della MBD è necessaria
La MBD è indispensabile.

Informazioni sull'autore

Christian Wein è Principal Consultant presso DxP Services all'interno di ITC Infotech. Christian Wein è un esperto di metodologia CAD e gestione dei dati CAD.

Christian.Wein@itcinfotech.com

Serdar Bulut è Senior Consultant presso DxP Services all'interno di ITC Infotech. Serdar Bulut è un esperto di Variant Management e PLM Roadmapping.

Serdar.Bulut@itcinfotech.com

INFORMAZIONI SU DXP SERVICES

DxP Services è una business unit specializzata di ITC Infotech focalizzata sull'implementazione e l'adozione del software Windchill®, prodotti Lifecycle management (PLM) di PTC , nonché delle offerte Cloud e Windchill+ ® SaaS. Creato attraverso l'acquisizione della divisione PLM Servizi di implementazione di PTC, DxP Services è il più grande ecosistema PLM PTC globale. La combinazione di eredità di PTC e di ITC Infotech significa che DxP Services è in una posizione unica nel contribuire all'accelerare le iniziative di trasformazione digitale dei clienti.

Il nostro portafoglio di servizi aumenta il valore in ogni fase della moderna evoluzione industriale, che copre consulenza, implementazione, distribuzione e migrazione. La squadra di professionisti di PLM di DxP Services è composta da consulenti di fiducia, per guidare i nostri clienti durante la loro trasformazione digitale.

https:// www.itcinfotech.com/dxp-services/