

---

# L'UNIONE TRA I DUE MONDI 2D E 3D

---

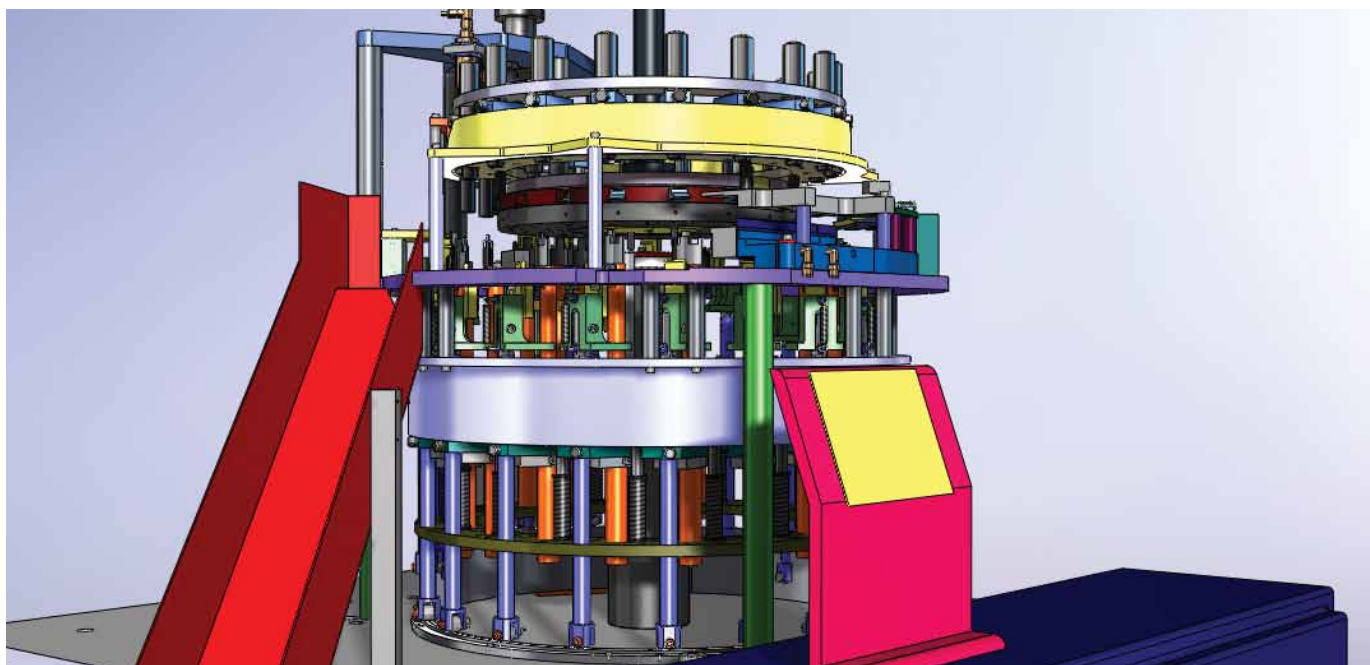
## PROGETTAZIONE CAD

---

### Prefazione

L'avvento del mondo digitale vede oggi i produttori impegnati nella transizione dal mondo CAD 2D a quello 3D nel tentativo di migliorare i progetti e la comunicazione. Oramai clienti, progettisti e ingegneri pretendono moderni strumenti di modellazione 3D per qualsiasi attività, dalla semplice creazione di siti web alla prototipazione rapida.

Questo paper esamina i vantaggi apportati dall'uso del software CAD 3D SolidWorks® nella progettazione e spiega come sfruttare i dati 2D esistenti nella transizione al mondo 3D.



## I vantaggi del CAD 3D

Già dai primi passi con un software CAD 3D è facile vedere come l'ambiente 3D possa non solo migliorare il processo progettuale, ma anche la comunicazione con i clienti ed i team coinvolti nei progetti. Principali vantaggi offerti dall'utilizzo del CAD 3D SolidWorks:

### Migliorare la visualizzazione e la comunicazione di prodotto

Il CAD facilita la comunicazione delle idee. Il mondo è tridimensionale e l'occhio umano visualizza gli oggetti nelle tre dimensioni. Quando si tratta di dover comunicare l'idea di un nuovo prodotto è naturale preferire un'immagine, un modello o un'animazione 3D rispetto a un disegno tecnico "piatto" e bidimensionale. Nel mondo 2D, il progettista deve essere in grado di guardare tre o quattro viste di un progetto e formarsi un'idea mentale del prodotto per avere una chiara immagine astratta del suo aspetto tridimensionale.



Abbandonando l'ambiente 2D a favore del mondo 3D di SolidWorks, HSG ha capito che la migliore visualizzazione promuove la collaborazione e stimola l'innovazione.

I tecnici ed i disegnatori riescono a interpretare un disegno 2D, ma clienti, venditori, acquirenti e fornitori non sono sempre in grado di afferrarne l'essenza. Poter esaminare un progetto in ambiente 3D elimina un passaggio mentale per l'osservatore.



Con il software SolidWorks Professional, Multiquip ha aumentato l'efficienza di pressoché tutte le funzioni a valle del processo di sviluppo prodotti.

Rick Morse, titolare di Pearce Processing Systems a Gloucester, MA, sostiene che la possibilità di presentare proposte di lavoro e modelli 3D ha semplificato enormemente la comunicazione con i propri clienti rispetto ai disegni 2D.

Rick utilizza ampiamente anche le animazioni 3D per dimostrare ai propri clienti, attraverso un filmato il movimento della macchina. Ciò non solo gli ha permesso di descriverne chiaramente il funzionamento, ma ha riscontrato il favore del cliente rispetto ai concorrenti che avevano presentato disegni 2D nella fase di preventivazione del lavoro. Grazie alle immagini e animazioni 3D il cliente si è sentito rassicurato sul tipo di prodotto finale che avrebbe ricevuto. Abbinando inoltre questi elementi 3D alle finiture fotorealistiche applicate ai modelli, a volte diventa veramente difficile riuscire a distinguere un modello 3D digitale da una fotografia del prodotto reale.



Vermeer utilizza SolidWorks per verificare le interferenze e le collisioni tra i numerosi componenti degli assiemi.

Oltre ai chiari vantaggi di presentazione, i modelli 3D degli assiemi possono essere scomposti facilmente per creare al volo gli esplosi delle illustrazioni tecniche e le istruzioni di assemblaggio, senza doversi rimettere al tavolo di disegno. Quando la produzione richiede disegni tecnici 2D, il CAD 3D genera automaticamente le viste, con sezioni e dettagli e tutte le quote necessarie.

La capacità di generare immagini e animazioni 3D semplifica inoltre la comunicazione al di là dei clienti: il personale di vendita e marketing, ma anche i tecnici dell'assistenza ed i dirigenti potrebbero avere difficoltà nell'interpretare i disegni 2D, ma non avranno alcun problema a "vedere" il progetto presentato in 3D se possono ruotare, misurare, manipolare ed esaminare l'interno di un modello.



Il software CAD 3D consente di esplorare tutti i dettagli interni di un assieme, grazie all'esplosione e alla possibilità di nascondere alcune parti dalla vista.

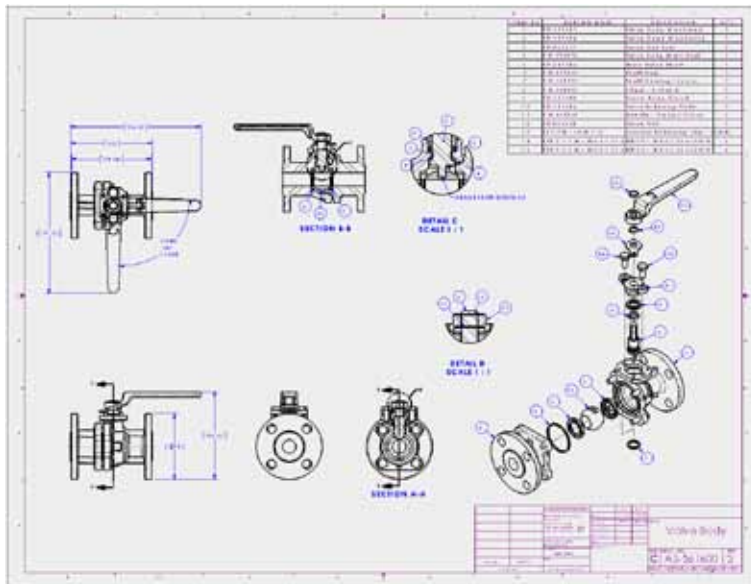
### **Eliminare gli aggiornamenti manuali**

Nell'ambiente 2D è necessario aggiornare manualmente ogni singola vista di disegno in seguito a una modifica. Basta che cambi una parte e il cambiamento dovrà essere riflesso in almeno tre viste di disegno della parte, senza contare tutte le viste di ogni assieme in cui è utilizzata la stessa parte.

Rick Morse non immagina neppure come potesse aver creato una macchina con il CAD 2D in passato. Ricorda solo che trascorreva gran parte del suo tempo a verificare che tutti i disegni fossero aggiornati dopo ogni modifica. Spiega che la progettazione di macchine per la lavorazione alimentare passa per numerose fasi di rettifica, dovute in parte a motivi di funzionalità ma anche di contenimento dei costi di produzione. Con il CAD 2D coordinare manualmente centinaia di viste di disegno significava aumentare il potenziale di errore a livello esponenziale ogni volta, mentre il CAD 3D elimina del tutto questo problema, traducendosi oltretutto in un notevole risparmio di tempo.

Se si pensa alla quantità di viste che deve essere aggiornata manualmente in 2D ogni volta che si modifica, anche leggermente, un progetto è facile capire come anche la minima variazione di una quota inneschi un effetto a catena di modifiche. Prima, il disegno della parte—tutte le viste, generalmente almeno tre, devono essere modificate. Poi, i disegni degli assiami che contengono questa parte—anche in questo caso solitamente più di tre. Che cosa accade se la parte esiste più volte in un assieme? Come è possibile accertarsi di aver aggiornato tutti i disegni che utilizzano quella parte?

Con SolidWorks non c'è nulla da temere. Benvenuti nel concetto di Associatività. In SolidWorks, quando si modifica una parte - anche solo la lunghezza di una quota o il diametro di un foro - o vi si aggiunge una funzione, questa modifica si ripercuote automaticamente in ogni vista del disegno, in ogni assieme e ovunque sia utilizzata tale parte. Se poi vi interessa sapere quali altri file saranno interessati dalla modifica, SolidWorks offre uno strumento per rintracciare e identificare automaticamente tutti i documenti in cui è utilizzata la parte - sottoassiami, assieme di primo livello e disegni - in modo da modificare solamente i file ed i progetti desiderati.



Le viste di disegno 2D sono create automaticamente partendo dal modello 3D e si aggiornano ad ogni modifica del modello.

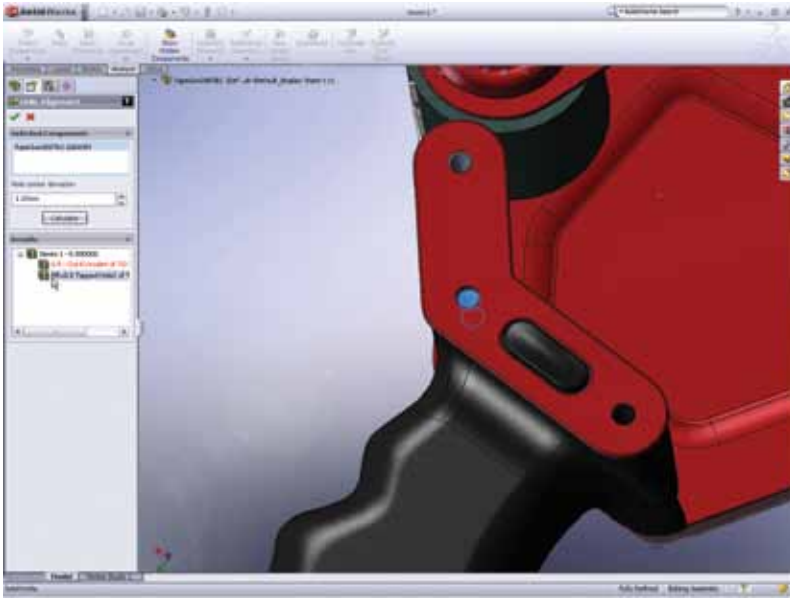
### Ridurre gli errori con il controllo delle interferenze e delle collisioni

Nei disegni 2D è difficile identificare i punti di possibile interferenza tra le parti, soprattutto se il progetto è complesso. In più, dal momento che l'aggiornamento 2D richiede diverso tempo, molti utenti aggirano il problema modificando la quota di una parte senza aggiornare la grandezza effettiva del modello. Quante volte avete sentito dire che "il disegno non è in scala"? Se si aggiunge anche il fatto che spesso più progettisti lavorano ad uno stesso modello, il potenziale di interferenze tra le parti è cosa certa. Il controllo delle possibili interferenze nei disegni 2D è laborioso e per nulla certo: è inevitabile che anche i più attenti revisori commettano qualche svista.

In SolidWorks, è possibile eliminare tutte le interferenze tra le parti; il controllo delle interferenze è automatico e consente di esaminare ogni parte di un assieme alla luce delle interferenze con altre parti. I problemi di interferenza vengono evidenziati chiaramente ed i risultati esprimono anche la quantità di interferenza. Con SolidWorks si può inoltre automatizzare il controllo dell'allineamento dei fori.

Controllare le interferenze in un assieme statico è già difficile in 2D, ma diventa praticamente impossibile quando si tratta di un progetto con parti in movimento, ad esempio una macchina di confezionamento o un'attrezzatura di automazione in cui le possibilità di collisione tra le parti in movimento sono infinite. Non esiste un modo pratico per controllare le collisioni in ambiente 2D. Per fortuna SolidWorks ci ha pensato ed ha trovato una soluzione. In SolidWorks è possibile animare un progetto in ogni fase del suo raggio di movimento e controllare le collisioni tra le parti mentre si muovono. Quando viene rilevata una collisione, il movimento si arresta e il punto d'interferenza è evidenziato sullo schermo. SolidWorks genera anche un allarme acustico quando due parti interferiscono. Se siete soliti creare progetti con componenti interni in movimento, il rilevamento della collisione è uno strumento indispensabile per verificarne il corretto funzionamento.

Le interferenze possono anche essere dovute a problemi di tolleranza. SolidWorks consente di controllare automaticamente le condizioni di tolleranza massima e minima grazie allo strumento TolAnalyst che verifica l'accuratezza delle tolleranze applicate alle parti. Lo strumento identifica anche le tolleranze che contribuiscono maggiormente al problema, facendo risparmiare molto tempo per l'identificazione delle tolleranze o degli schemi di quotatura da modificare. Quando si riducono i problemi di compatibilità, l'efficienza aumenta e si riducono i tempi ed i costi di manodopera e materiali.

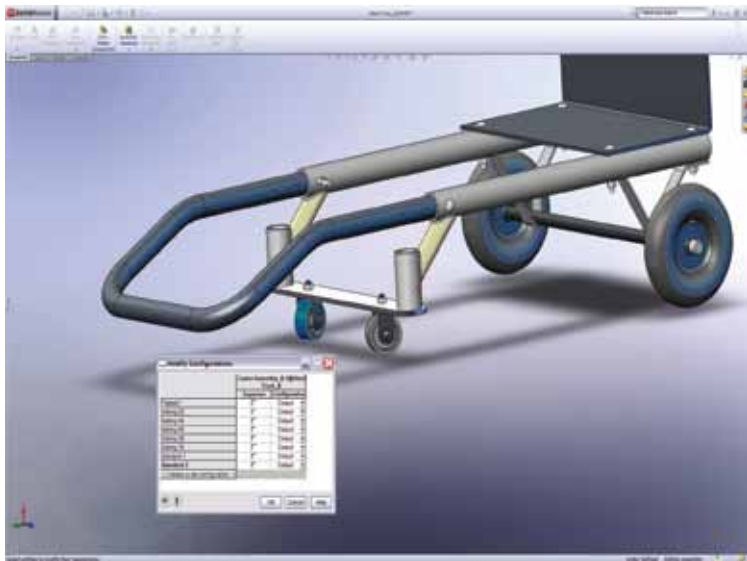


Controllare automaticamente l'allineamento dei fori.

Automatic Systems, Inc. (ASI) di Kansas City, MI, produce un'ampia gamma di attrezzature industriali per la movimentazione di materie prime e materiali - dal carbone alle carrozzerie delle auto. Wayne Tiffany, progettista macchine, spiega come spesso abbia a che fare con grandi progetti di macchine che richiedono percorsi complessi per la movimentazione dei materiali. Sostiene che in ambiente 2D non esiste un modo intelligente per convalidare il corretto funzionamento e la compatibilità di tutte le parti di un sistema. La possibilità di identificare e correggere interferenze e collisioni con il CAD 3D è quindi uno strumento prezioso. Se questi problemi non fossero identificati prima dell'assemblaggio e del collaudo finale potrebbero costare all'azienda da dieci a cento volte di più per correggerli a quel punto, senza parlare dell'enorme impatto sui tempi di consegna della macchina al cliente. Tiffany conclude dicendo: "SolidWorks ha realizzato forti risparmi per la nostra azienda, identificando i problemi prima della produzione—problemi che in ambiente 2D avevamo invece difficoltà a rilevare".

## Riutilizzare i progetti esistenti

Due aspetti unici di SolidWorks semplificano il riutilizzo dei progetti esistenti: l'associatività e la modificabilità. Come indicato in precedenza, "associatività" significa che quando si modifica il modello di un progetto, la modifica si riflette automaticamente in tutti i punti in cui è utilizzato: disegni, assiemi di primo livello e così via. Per "modificabilità" s'intende la possibilità di modificare una parte cambiando semplicemente il valore di una quota, in modo che il resto della geometria si aggiorni e ridimensioni in modo conseguente. Si prenda l'esempio di una piastra di cinque centimetri con fori a 1 cm dai lati. Se si cambia la dimensione della piastra a 10 centimetri, la posizione dei fori si aggiornerebbe automaticamente, ma i fori resterebbero sempre ad una distanza di 1 cm dai lati. L'esempio dimostra chiaramente che SolidWorks registra anche la finalità progettuale dell'utente – anche questo un aspetto molto importante della progettazione 3D. La finalità progettuale di questo esempio è il mantenimento dei fori a 1 cm dai lati, a prescindere dalla grandezza della piastra.



SolidWorks accelera la creazione di molteplici configurazioni.

L'associatività e la modificabilità abilitano il riutilizzo dei progetti esistenti per creare facilmente nuove versioni o configurazioni di un prodotto. Basta alterare le quote e le funzioni di una parte per crearla in diverse configurazioni nuove. In questo senso, ad esempio, è sufficiente creare una sola vite con testa a croce e variarla nella lunghezza e nel diametro cambiandone le quote per crearne molteplici versioni da un'unica configurazione. Allo stesso modo, si potrebbe creare un intero catalogo di viti da una parte di base cambiandone, oltre che la lunghezza e il diametro, anche il passo dei filetti, il tipo di testa ed il materiale.

Con SolidWorks è possibile creare cataloghi di parti 3D offerte da fornitori certificati sia nel software che su [www.3DContentCentral.com](http://www.3DContentCentral.com). Tiffany è un avido utilizzatore del catalogo delle parti online per la progettazione dei macchinari ASI.

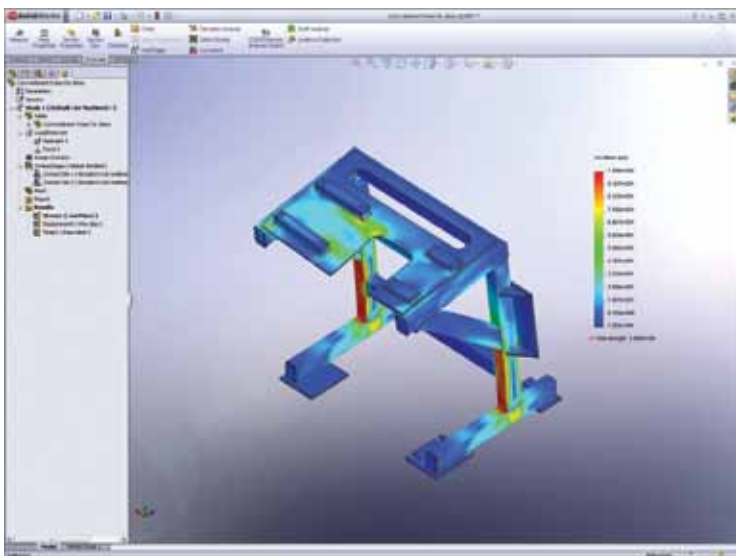


È possibile automatizzare la creazione di nuovi progetti con DriveWorksXpress.

### **Accelerare i cicli di sviluppo con i test virtuali e l'ottimizzazione**

Accelerare i cicli di sviluppo dei prodotti dipende da molti fattori, non solo dalla semplificazione delle fasi di progettazione. Un altro importante vantaggio della modellazione 3D è l'acquisizione di conoscenze profonde del progetto tramite i test virtuali, l'analisi e l'ottimizzazione.

Tiffany apprezza di SolidWorks la capacità di applicare il movimento alle parti di un assieme per valutare velocemente varie alternative progettuali a fronte dei requisiti operativi. Si possono applicare vari materiali alle parti e identificarne le proprietà di massa, compresi il peso e il centro di gravità.



SolidWorks offre un'esaustiva gamma di strumenti di simulazione e ottimizzazione per calcolare le forze cinematiche, la sollecitazione e lo spostamento, la vibrazione, il flusso e gli effetti termici.

Gli strumenti di simulazione cinematica di SolidWorks consentono inoltre di valutare gli effetti di diversi motori sulle prestazioni di un prodotto, come attrito, molle, gravità e altre caratteristiche fisiche del progetto. Non si tratta solo di eseguire l'animazione di una macchina in movimento, bensì di simularne effettivamente il funzionamento in condizioni d'uso del mondo reale. La simulazione cinematica calcola automaticamente le forze dei componenti cruciali, come cuscinetti, boccole e ingranaggi e utilizza queste informazioni per calcolare la resistenza delle parti, gli spostamenti, la fatica ed i fattori di sicurezza. SolidWorks offre anche strumenti per l'analisi termica, della vibrazione e del flusso per ottimizzare il progetto. Così SolidWorks può essere utilizzato per risolvere problemi di progettazione comuni e rispondere a domande tipiche come: Quanto posso alleggerire questa parte senza pregiudicarne le prestazioni entro un dato fattore di sicurezza? La parte si fletterà troppo se utilizzo un materiale diverso? In un involucro elettronico, un componente potrebbe surriscaldarsi per mancanza di ventilazione?

### **Progettare per la produzione**

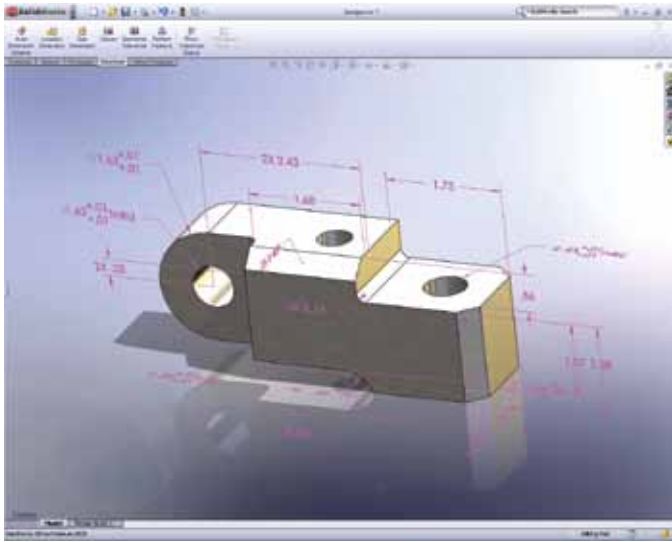
Molte delle nuove tecnologie di produzione contano sulla disponibilità di un modello CAD 3D come punto di partenza. Ad esempio, lavorazione a 3-4 assi, programmazione NC, prototipazione rapida, progettazione degli stampi, persino la produzione di lamiera richiedono ormai modelli 3D per la creazione dei percorsi utensile NC, dei modelli SLA e delle ripetizioni piatte con le tolleranze di piegatura corrette.

Sono sempre più numerose le aziende che si affidano alla prototipazione rapida per ridurre i tempi di consegna sia dei prototipi sia delle parti finali realizzate su misura, come nel caso degli auricolari per audioprotesi. Questi sistemi rapidi partono da un input 3D salvato nel formato STL (libreria di modello standard)—un formato di file supportato dal modello CAD 3D.

Se un produttore è costretto a ricostruire un progetto 2D in 3D può trovarsi di fronte a due problemi: anzitutto la rimodellazione aggiunge un ulteriore passo al processo di produzione, allungando i tempi. Molte officine che richiedono modelli CAD 3D tendono a lasciar cadere nel dimenticatoio i progetti 2D proprio per il lavoro extra di conversione in 3D; si tratta semplicemente di lavoro di preparazione addizionale che rallenta i ritmi di produzione. I produttori massimizzano l'efficienza facendo operare le officine ai livelli di capacità massima e riducendo i costi di preparazione dei macchinari e solitamente addebitano il cliente per eventuali ritardi dovuti a fasi di lavoro supplementari. Secondariamente, l'addetto alla preparazione del modello in 3D potrebbe commettere un errore durante la conversione dei dati dal 2D e la parte fabbricata potrebbe quindi non rispondere alle specifiche progettuali, determinando forti ritardi per l'assemblaggio del prodotto finale. Lavorando direttamente in ambiente 3D dall'inizio, si possono generare subito i file da consegnare in produzione quando le officine richiedono la fornitura di modelli CAD 3D.

Molto spesso in questo caso non sono neppure necessari i disegni 2D. SolidWorks può generare il modello 3D completo di tutte le informazioni di quote e tolleranze e delle eventuali note che accompagnano il progetto in modo da comunicare perfettamente alla produzione tutti i dettagli necessari per fabbricare la parte secondo specifica.

Lo strumento DimXpert del software SolidWorks aggiunge automaticamente le quote e le tolleranze necessarie al modello 3D perché sia pronto per la produzione. Grazie a DimXpert l'utente può quotare automaticamente un modello in base alla norma ASME Y14.5M-1994 oppure visualizzare le quote in 3D secondo i dettami della norma ASME Y14.41-2003 relativa alle pratiche di definizione dei dati per prodotti digitali. DimXpert è persino dotato di un controllo per indicare quando il modello è completo di tutte le quote e tolleranze necessarie per la produzione. Per riassumere: le parti 3D ed i disegni vengono consegnati in officina completi di tutti i dettagli e nella certezza che siano corretti, in modo che gli operatori macchina non sprechino tempo a domandare chiarimenti ai progettisti ma si possano dedicare subito alla produzione dei pezzi.

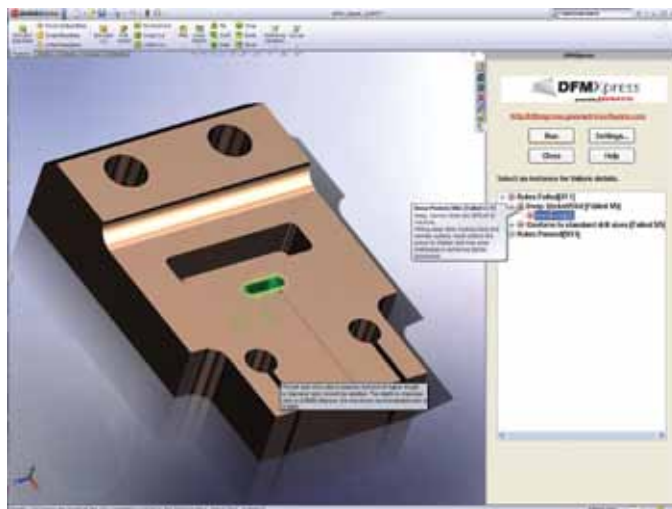


Con SolidWorks è possibile inserire automaticamente le quote nei modelli 3D alla luce delle norme industriali.

Con SolidWorks, la progettazione per la produzione (DFM) non è un luogo comune: l'intelligenza di fabbricabilità integrata nel software (attraverso DFMXpress) consente di controllare se il modello contiene funzioni troppo costose o impossibili da fabbricare. Le funzioni così identificate sono evidenziate in modo che l'utente possa prendere visione di un elenco di tutti i problemi rilevati. Anche la comunicazione tra produzione e progettazione migliora notevolmente con l'uso dell'ambiente 3D.

I modelli CAD 3D sono richiesti anche da un'ampia gamma di apparecchiature di scansione e ispezione 3D. Alla luce dei dettagli forniti da un modello 3D diventa più facile esaminare le parti stampate per verificare sottosquadri, sforni, spessore e topologia della superficie.

Con SolidWorks, la produzione riceve informazioni utili e complete ed i macchinisti possono misurare e aprire sezioni nelle parti 3D con un semplice clic del mouse. Assemblatori e fabbricanti possono esplodere gli assiemi, ingrandire e nascondere alcune parti dalla vista per esporre i dettagli che si celano dietro di esse, tutte operazioni impossibili con i disegni 2D. Le immagini 3D e le animazioni esplose sono strumenti di comunicazione perfetti per istruire nuovi dipendenti e tecnici manutentori.



DFMXpress consente di prendere in esame da vicino ogni funzione di un progetto che sarebbe costosa o difficile da lavorare.

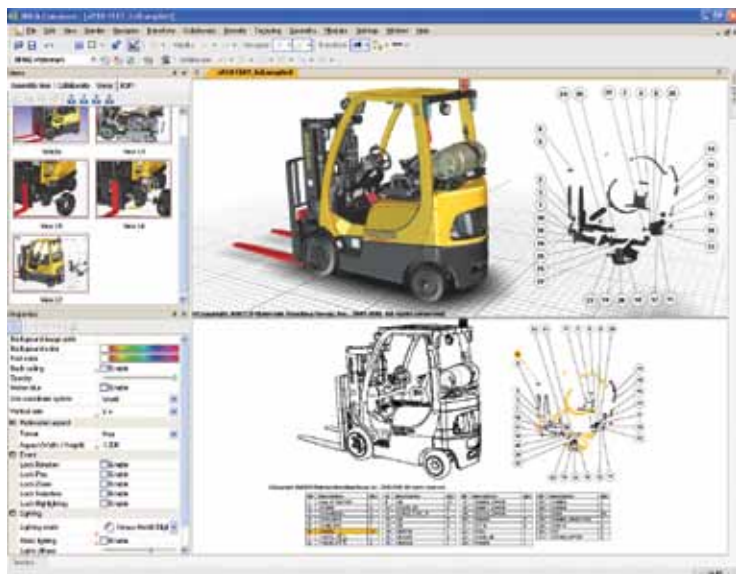
## Creare automaticamente le distinte materiali per una semplice gestione dei dati

L'utilizzo di un sistema CAD 3D associativo assicura la generazione di una distinta materiali precisa e sempre aggiornata. La distinta materiali è precisa perché si aggiorna automaticamente a seguito delle modifiche di parti e assiemi.

La gestione dei dati è sempre un aspetto critico del processo di sviluppo prodotti. I progetti passano spesso attraverso molte fasi di sviluppo – dalla fase concettuale alla stesura dettagliata, all'assemblaggio e al collaudo, fino alla consegna in produzione. Controllare i dati diventa importante soprattutto se si considera tutto il personale coinvolto nello sviluppo e nella produzione di un prodotto: ingegneria, produzione, acquisti, vendite, marketing, fornitori, persino clienti – tutti devono aver accesso a dati progettuali corretti e correnti. SolidWorks offre un software di gestione dei dati di prodotto per controllare l'accesso e tenere traccia delle revisioni dei dati di progettazione—anche quando un progetto è sviluppato da più mani in sedi geograficamente lontane. Il software di gestione dei dati di prodotto SolidWorks assicura un flusso di lavoro corretto per l'approvazione di un progetto in ogni sua fase di sviluppo.

## Strumenti di vendita e marketing

Anche le vendite e il marketing possono trarre grossi vantaggi dai dati CAD 3D. Gli strumenti di pubblicazione supportano l'utilizzo di dati CAD 3D per la creazione di immagini realistiche di qualità fotografica di modelli e animazioni 3D al fine di conferire maggiore impatto alle presentazioni e alle proposte di nuovi prodotti. Basta visitare il sito di una casa automobilistica per rendersi conto dell'attrattiva data dalla presentazione dei prodotti in modo realistico con tutti i dettagli ed i colori del mondo reale. I modelli fotorealistici e le capacità di animazione, ma anche la prototipazione rapida, consentono agli addetti marketing di condurre ricerche di mercato a costi molto inferiori rispetto alla realizzazione di prototipi fisici nel modo tradizionale.



Utilizzare modelli CAD 3D e animazioni per comunicare con efficacia un prodotto sul web.

## **Che cosa fare dei dati CAD 2D esistenti**

Che fare di tutti i dati CAD 2D accumulati in anni di sviluppo quando si prende la decisione di passare all'ambiente 3D? Ancora più importante, come comportarsi con i clienti che desiderano continuare a comunicare con strumenti 2D? Diamo un'occhiata approfondita a queste due domande. Devo conservare i dati CAD in formato 2D?

### **Comunicare con utenti 2D**

Avete deciso di progettare in 3D, ma ricordate comunque che SolidWorks è in grado di generare disegni e immagini in vari formati 2D. In questo modo potrete sempre generare documentazione compatibile con tutti i formati 2D più comuni, ad esempio DWG, DXF™, PDF e JPEG.

### **Conversione di dati 2D in 3D**

In un certo senso, la progettazione 3D è una mera estensione di ciò che già sapete fare in ambiente 2D. Si parte da un semplice schizzo 2D, simile alla sezione trasversale della funzione 3D che si desidera creare. Quindi, si prende questo schizzo e lo si estrae, lo si ruota o trascina (o estende) lungo un percorso. Questa è la tecnica di base per creare la geometria 3D ed è solo un passo in più oltre lo schizzo della sezione.

Se i dati 2D esistenti saranno alla base dei prodotti di prossima generazione, è opportuno dedicare ora del tempo a rimodellarli in 3D. Oltre all'esportazione dei dati in vari formati 2D, SolidWorks supporta l'importazione dei dati nei formati DXF e DWG, così come di blocchi AutoCAD® per la creazione diretta di modelli 3D sulla base di dati 2D. SolidWorks è fornito con strumenti unici per accelerare la progettazione di modelli 3D tra cui Clipart di progetto per trascinare le viste di disegno da un file DWG in un modello 3D SolidWorks e Piegatura delle viste per automatizzare la creazione di un modello 3D manipolando le viste di un disegno 2D importato. Inoltre, SolidWorks supporta l'importazione di blocchi 2D da AutoCAD da utilizzare come base per lo schizzo di una nuova funzione 3D in SolidWorks.

Oltre a questi preziosi strumenti di conversione, potrete trovare servizi a pagamento specializzati nella conversione di disegni 2D in modelli 3D.

## Conclusion

Come dimostra questo paper, la progettazione CAD 3D offre numerosi vantaggi rispetto all'ambiente 2D. Migliora la visualizzazione e la presentazione dei prodotti, consente di aggiornare automaticamente e con precisione le parti e le viste di disegno, verifica le interferenze e le collisioni tra i componenti in modo automatico per assicurare che i prodotti siano consegnati in produzione senza errori. Inoltre, l'ambiente 3D non è necessariamente una strada a senso unico, perché consente di continuare a lavorare con dati 2D e di convertirli in 3D solo quando necessario.

Due fatti sono indubbi: anzitutto che il mondo della progettazione e della produzione ha avviato la transizione al 3D, in secondo luogo i clienti ed i progettisti esigono sempre più dati 3D per migliorare la progettazione e la comunicazione. Le forme organiche, prevalenti nella progettazione di prodotti di consumo da auto a cellulari, sono più facili da modellare e produrre in ambiente 3D. L'utilizzo delle sezioni 2D è oramai inaccettabile per definire le forme organiche dei prodotti moderni, perché il 2D non offre un controllo sufficiente delle superfici tra le sezioni.

Fortunatamente, gli istituti tecnici, le scuole secondarie e le università hanno capito l'importanza di formare progettisti e tecnici sul CAD 3D. Da oltre 15 anni la domanda di formazione sul CAD 3D supera quella di CAD 2D e ciò ha portato a creare un grande pool di candidati con solide competenze CAD 3D in tutto il mondo. Per i dipendenti attuali, le opzioni di aggiornamento professionale assumono ormai molte forme, da corsi tradizionali tenuti in classe a corsi online e autodidattici. Ampia è la scelta delle modalità formative, della durata, del formato e della complessità – vi sono sicuramente corsi disponibili compatibilmente ai vostri impegni e alle vostre tasche.

Infine, la modellazione 3D infonde nuova vita all'attuale processo di progettazione, attira e fidelizza progettisti e ingegneri desiderosi di utilizzare strumenti progettuali innovativi e migliora persino l'immagine aziendale agli occhi di clienti e fornitori. È raro oggi trovare un'azienda in grado di essere produttiva senza posta elettronica e presenza sul web: la progettazione 3D è un altro passo importante per operare con la massima efficienza in un mondo ormai quasi interamente digitale.

---

### Sede generale

Dassault Systèmes SolidWorks Corp.  
300 Baker Avenue  
Concord, MA 01742 USA  
Telefono: +1-978-371-5011  
Email: info@solidworks.com

### Sede italiana

Telefono: +39-049-8077863  
Email: infoitaly@solidworks.com

### Sede europea

Telefono: +33-(0)4-13-10-80-20  
Email: infoeurope@solidworks.com

