

**AEROSPAZIALE  
& DIFESA**

## **MBSE PER SISTEMI ELETTRONICI DI DIFESA ALL'AVANGUARDIA**

Scopri come i produttori del settore difesa possono potenziare lo sviluppo di sistemi complessi grazie alla piattaforma **3DEXPERIENCE**.



Dall'invenzione del primo circuito integrato (IC) nel 1958 ai giorni nostri, i significativi passi avanti nell'elettronica hanno profondamente rimodellato praticamente ogni aspetto della società. Molte delle comodità e delle funzionalità che definiscono la vita moderna semplicemente non esisterebbero, senza l'utilizzo dei circuiti integrati nell'elettronica, che ha inaugurato l'era digitale.

Per esempio, da quando il sistema di posizionamento globale (GPS) è stato reso disponibile al grande pubblico, il sistema di radionavigazione satellitare è diventato una caratteristica indispensabile del mondo di oggi. Per quanto i sistemi elettronici siano fondamentali per le economie civili di tutto il mondo, le applicazioni dell'elettronica per la difesa possono assumere un'importanza ancora maggiore: Sono vitali per proteggere la sicurezza nazionale e sono essenziali per le operazioni e i programmi militari.

**“Il ruolo dell'elettronica per la difesa [...] non può essere sopravvalutato; rappresenta la spina dorsale dei nostri sistemi di comando e controllo, consentendoci di operare efficacemente in ambienti multi-dominio e di mantenere un vantaggio strategico.”**

**- Curtis M. Scaparrotti Generale dell'esercito degli Stati Uniti**

Ex comandante supremo delle forze alleate in Europa



# PERCHÉ L'ELETTRONICA PER LA DIFESA È IMPORTANTE ORA

Con l'attuale incremento dei bilanci della difesa in tutto il mondo e la forte pressione geopolitica per sostenere la modernizzazione della difesa, non sorprende che una parte sostanziale della spesa per la difesa sia destinata all'elettronica, potenziando iniziative come:

## CJADC2

Il "Combined Joint All-Domain Command and Control" (CJADC2) è incentrato sulla modernizzazione dei processi decisionali del Dipartimento della Difesa statunitense per operazioni di combattimento

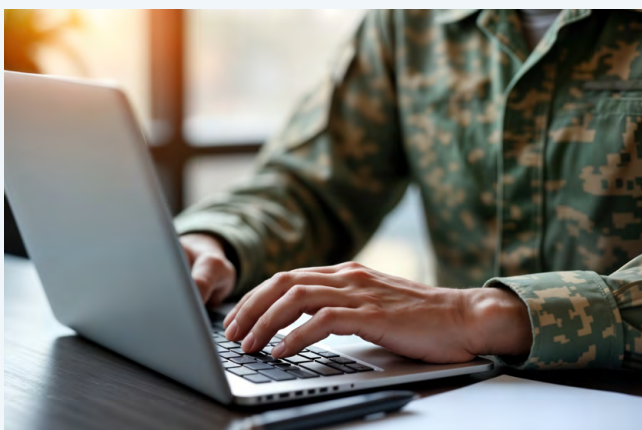
## FCAS

Il Future Combat Air System (FCAS) garantisce l'autonomia e la sovranità dell'Europa in materia di difesa e sicurezza

## HADES

L'High-Accuracy Detection and Exploitation System (HADES) è il sistema di intelligence, sorveglianza e ricognizione (ISR) di nuova generazione dell'esercito statunitense

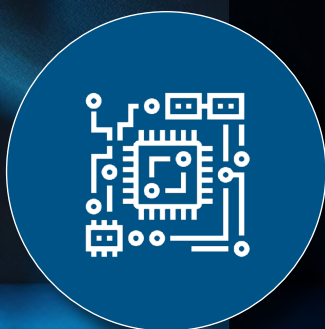
## Crescita del mercato dell'elettronica per la difesa



- Dal 2021 al 2026, si prevede che il mercato globale dell'elettronica per la difesa aumenterà a un tasso di crescita annuale composto (CAGR) del 6,6%
- Analogamente, si prevede che il CAGR dell'Advanced Battlefield Management System (ABMS), come il CJADC2, raggiungerà una crescita a due cifre a metà degli anni 2030, quando la tecnologia diventerà più matura

# TENDENZE CHIAVE CHE PLASMANO IL SETTORE DELL'ELETTRONICA PER LA DIFESA

Secondo i responsabili dei programmi nel settore dell'elettronica per la difesa, tre tendenze tecnologiche chiave stanno ridefinendo il settore:



## **Elettronica multifunzionale**

Per ridurre dimensioni, peso e capacità energetica, i clienti governativi non desiderano più LRU – Line Replacement Unit (singole unità sostituibili in linea)) per ogni funzione in un sistema d'arma elettronico per la difesa. Al contrario, stanno mostrando una preferenza per l'integrazione del maggior numero possibile di funzioni in un'unica scatola nera, aiutando a ridurre i costi operativi. Ciò consente di ampliare le funzionalità senza necessariamente aumentare il numero di LRU, operazione che può influire negativamente sull'affidabilità, la sicurezza e la garanzia della missione.



## **Architettura modulare e aperta**

Gli utenti finali dell'elettronica per la difesa stanno mostrando un forte interesse per i componenti e i sottosistemi plug-and-play che consentono di non essere vincolati agli stessi pacchetti hardware o software dello stesso produttore di apparecchiature originali (OEM) per tutta la vita di un prodotto. Ciò promuove il riutilizzo, la varietà dei fornitori, la concorrenza e l'innovazione, consentendo un migliore inserimento tecnologico.



## **Applicazioni software-defined su hardware comune**

Un esempio è una radio che utilizza un software per trasmettere su diverse bande di frequenza o in diversi formati, consentendo all'utente finale di utilizzare una sola radio invece di più radio dedicate per comunicare su diverse di reti, incrementando la resilienza operativa.



## PRINCIPALI SFIDE NELL'AMBITO DELLA DIFESA

Per quanto sia urgente la necessità di una moderna elettronica per la difesa, gli OEM devono affrontare sfide importanti nonostante un contesto di sicurezza sempre più critico.

### a) Pressioni politiche

Ad esempio, la politica può interferire con un programma, se non pregiudicarlo, in quasi tutte le fasi a causa di forti divergenze di opinioni tra legislatori e responsabili politici, che influenzano e controllano il processo di bilancio.

### b) Vincoli economici

L'aspetto finanziario può essere una sfida enorme. Nel caso dell'elettronica per la difesa, integrarla in una piattaforma e aggiornarla in base alle necessità, così come svilupparla in base ai requisiti operativi dei clienti, è un'operazione costosa. Il processo può far sfiorare significativamente il budget dei programmi e farli ritardare di anni.

### c) Sfide tecnologiche

Le sfide legate alla tecnologia rappresentano un'altra problematica. L'esecuzione dei programmi è stata storicamente il tallone d'Achille delle iniziative volte a mettere in campo tecnologie di ultima generazione in ogni ambito dei sistemi bellici. Durante l'intero processo, un'alta percentuale dei programmi che vengono portati avanti finisce per costare molto di più del previsto e raggiunge la capacità operativa iniziale (IOC) in ritardo. Il successo dell'acquisizione, ovvero fornire un vantaggio competitivo in modo rapido e conveniente, si basa su una solida partnership tra il Dipartimento della Difesa e gli OEM. Entrambe le parti

devono avere un atteggiamento realistico nei confronti della natura dei problemi che i sistemi di sistemi sono destinati a risolvere, poiché la storia è disseminata di programmi che non sono riusciti a farlo.

### d) Volatilità della supply chain e superamento dei costi

I problemi della supply chain sono tanto insidiosi e costosi quanto impegnativi. Al centro della questione c'è la necessità di garantire la disponibilità a lungo termine dei componenti elettronici, nonché di parti e fonti alternative durante lo sviluppo, la produzione e il supporto post-vendita. Ad aggravare questo ostacolo persistente per gli OEM è la volatilità nella fornitura dei componenti, causata da carenze dovute a disastri, guerre commerciali, dipendenza da un unico fornitore, contraffazioni e fluttuazioni dei prezzi.

"Tra la richiesta dei clienti di componenti elettronici più performanti a costi inferiori e i progressi tecnologici nei componenti elettronici, gli OEM sono costantemente sotto pressione per migliorare le proprie prestazioni", ha affermato Chris Mitchell, Vice Presidente per le relazioni governative globali di IPC, l'associazione internazionale di categoria per la produzione di "elettronica".

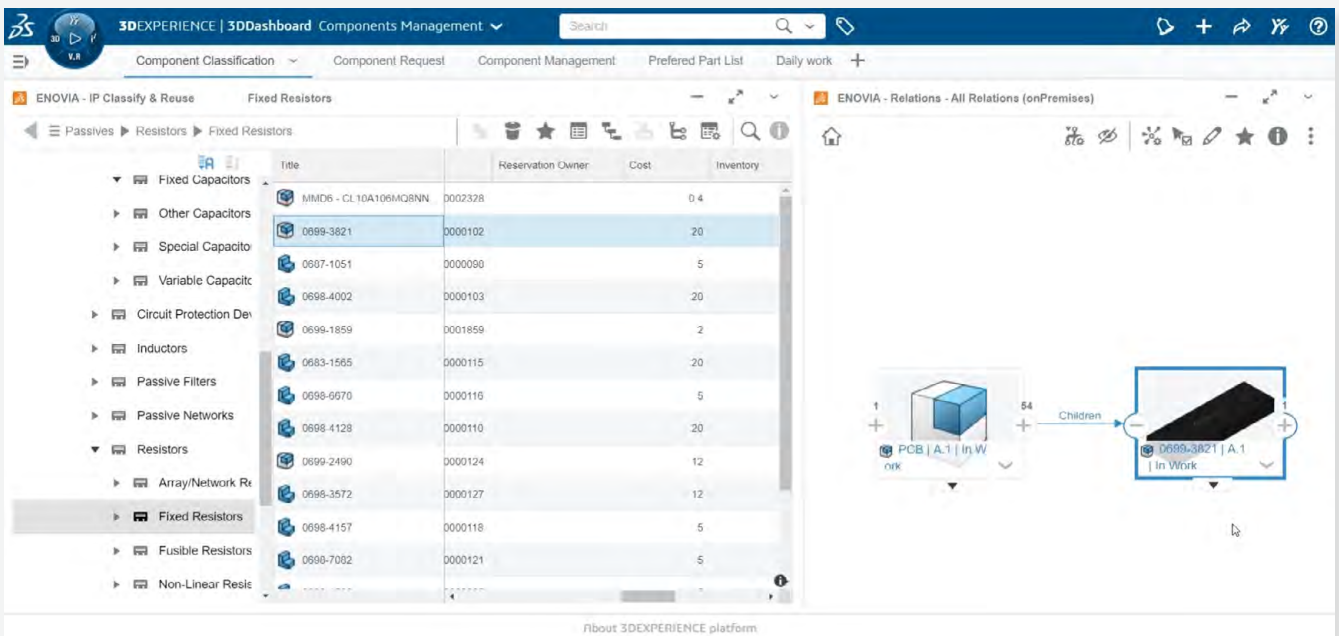
# LA PIATTAFORMA 3DEXPERIENCE IN AZIONE

Date le continue sfide che gli OEM del settore della difesa devono affrontare, la necessità di soluzioni più integrate ed efficienti non è mai stata così critica.

La piattaforma **3DEXPERIENCE®** fornisce proprio questo, offrendo un approccio completo alla gestione dell'intero ciclo di vita dell'elettronica ad alte prestazioni.

## Un'unica fonte di informazioni per la gestione end-to-end del ciclo di vita





Con la sua piattaforma **3DEXPERIENCE** Dassault Systèmes adotta un approccio olistico ai sistemi di sistemi, dall'ideazione alla produzione e al supporto operativo. La piattaforma integra una suite di applicazioni per la governance; la collaborazione e orchestrazione; la progettazione e ingegneria; l'ingegneria della produzione e le operazioni; e il mantenimento. La sua architettura basata su cloud offre la continuità digitale, con dati e informazioni che fluiscono in modo coerente attraverso tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto. Inoltre, la piattaforma incorpora un ambiente unificato di modellazione e simulazione chiamato MODSIM.



MODSIM è più di un semplice progetto basato sulla simulazione; consente alla simulazione di guidare l'intero processo di sviluppo del prodotto dall'inizio alla fine. Questa esperienza unificata supporta più fasi, tra cui:

- dalle esigenze degli stakeholder ai requisiti della soluzione e all'architettura;
- dalla convalida alla certificazione e alla messa in campo;

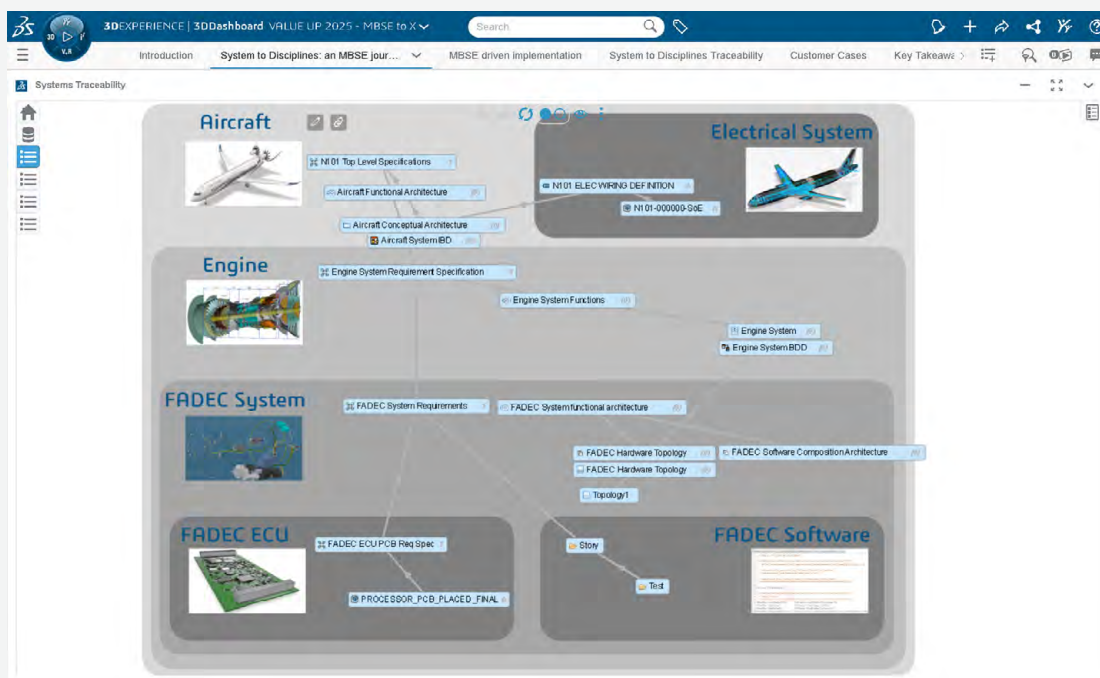
- dallo sviluppo del prodotto alla gestione dei programmi, tra cui:

-  esplorazione del design
-  processi e automazione
-  gestione delle decisioni e delle modifiche
-  collaborazione attraverso il value network.

## MBSE, un imperativo strategico per i programmi di difesa

Collettivamente, la suite di applicazioni e l'ambiente MODSIM sulla piattaforma **3DEXPERIENCE** sono parte integrante di un approccio di ingegneria dei sistemi basata su modelli (MBSE) abilitato al digitale. I suoi vantaggi commerciali sono così significativi che il Dipartimento della Difesa statunitense, insieme all'industria aerospaziale e della difesa nel suo complesso, sta incoraggiando gli OEM a utilizzare MBSE su tutti i principali programmi per ridurre i rischi di esecuzione dei programmi e far fronte alla crescente complessità dei sistemi.

Per comprendere il crescente successo del MBSE, è importante esaminare i vantaggi operativi e tecnici che ne guidano l'adozione nell'elettronica per la difesa.



Perché la spinta verso l'MBSE abilitato alle tecnologie digitali?

### Tracciabilità avanzata e convalida precoce

I clienti della pubblica amministrazione richiedono la tracciabilità, dai requisiti iniziali del prodotto alla convalida finale del sistema. Mentre i prototipi sono fondamentali per consegnare le soluzioni elettroniche per la difesa nei tempi e nei costi previsti, gli strumenti di simulazione, compresi i gemelli virtuali, non hanno eguali nel limitare i rischi tecnici nelle prime fasi del processo di progettazione e prima di testare componenti e circuiti integrati reali.

### Meno errori grazie alla visione a livello di sistema

La capacità degli ingegneri di sistema di riorganizzare rapidamente le informazioni basate su modelli, per rispondere alle esigenze specifiche degli stakeholder permette di validare l'architettura nelle prime fasi del processo di progettazione, evitando errori, omissioni e incongruenze. L'abilitazione digitale aumenta ulteriormente tale capacità minimizzando gli errori dovuti alle incongruenze dei dati o alle azioni manuali.

Con la proliferazione degli strumenti di ingegneria digitale nella supply chain aerospaziale, i clienti e gli OEM che utilizzano MBSE segnalano vantaggi come attività di manutenzione semplificate, costi ridotti e miglioramento dei dati utilizzati per definire i nuovi sistemi elettronici di difesa durante la progettazione.



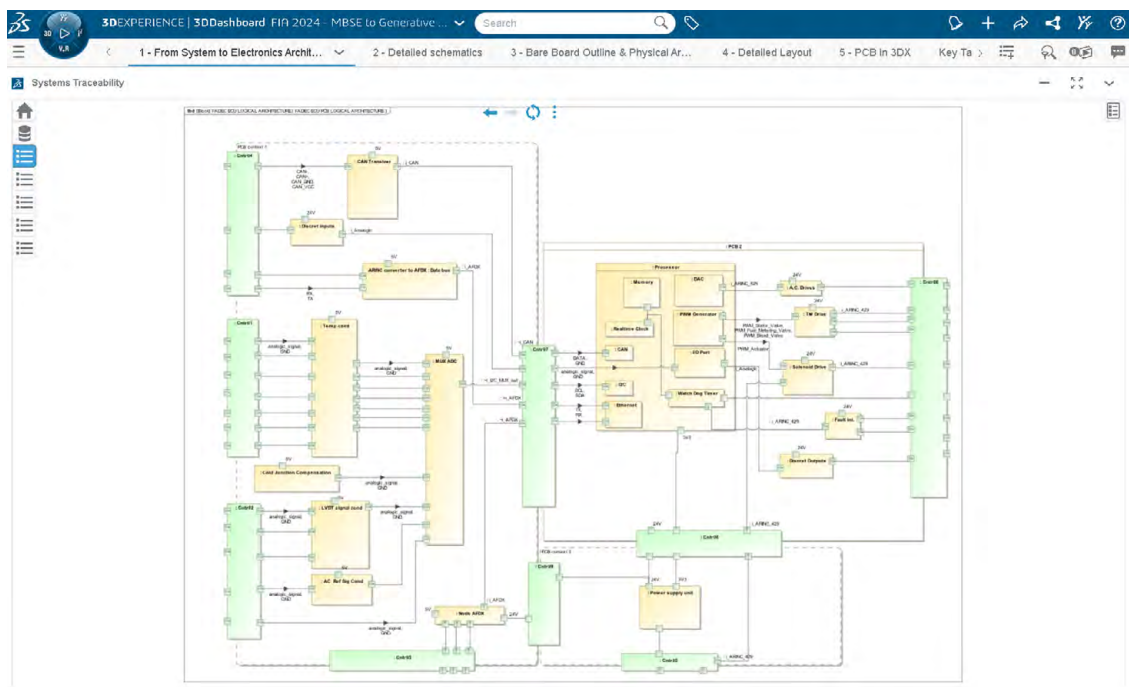
## Analisi della conformità MOSA e dell'architettura dei sistemi

Una delle aree più importanti in cui la piattaforma **3DEXPERIENCE** può aiutare i produttori di elettronica per la difesa è nel soddisfare i requisiti del Modular Open Systems Approach (MOSA) del Dipartimento della Difesa per lo sviluppo di sistemi elettronici. MOSA è uno dei numerosi approcci a cui quasi tutti i sistemi e componenti elettronici per la difesa, prodotti negli Stati Uniti devono conformarsi.

Ciò che distingue la piattaforma è una gamma di soluzioni digitali che gli OEM possono utilizzare per gestire il sistema MOSA durante l'intero ciclo di vita di un prodotto. Dassault Systèmes ha progettato alcune di queste soluzioni e applicazioni specificamente per condurre analisi chiave, per aiutare a modellare la super architettura e le architetture dei moduli per la conformità con MOSA.

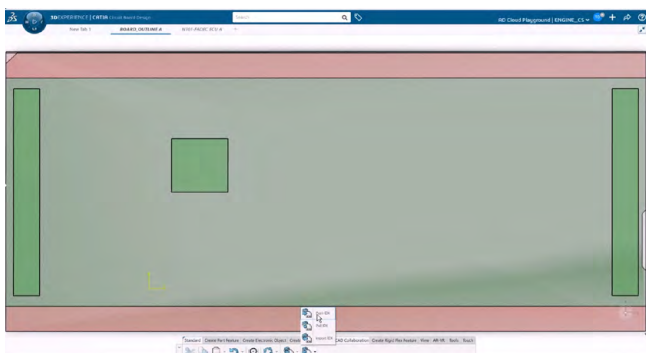
Queste soluzioni all'interno della piattaforma **3DEXPERIENCE** possono aiutare a gestire ogni fase dello sviluppo di un prodotto per far sì che sia conforme ai requisiti tecnici del Dipartimento della Difesa relativi sia a hardware sia a software complessi. Le soluzioni supportano i fornitori di elettronica per la difesa nel processo di produzione, per soddisfare i principi architetturali prevista dall'approccio MOSA. Questi includono, tra gli altri imperativi, la massimizzazione dell'interoperabilità e dell'intercambiabilità dei moduli, riducendo al minimo l'impatto degli aggiornamenti dell'hardware e del sistema operativo.

A parte MBSE, in quale altro modo la piattaforma **3DEXPERIENCE** può supportare i fornitori di elettronica per la difesa?

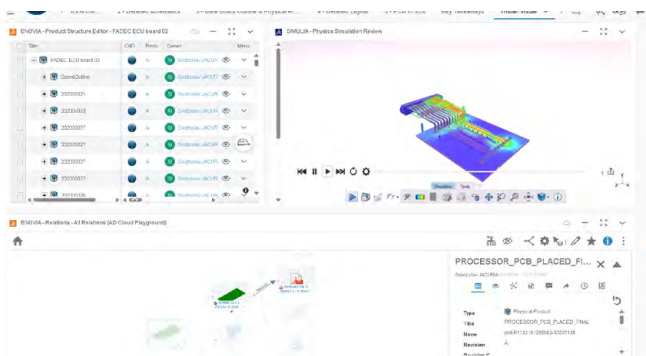


## Progettazione e verifica dei sistemi più rapide con i gemelli virtuali

La libreria elettronica unificata, la collaborazione ingegneristica e l'analisi avanzata della progettazione elettronica, supportate da gemelli virtuali 3D, sono disponibili anche sulla piattaforma **3DEXPERIENCE**. Utilizzati in combinazione con la modellazione e la simulazione, i gemelli virtuali possono accelerare il processo di progettazione, consentendo la simulazione e l'ottimizzazione di ogni aspetto di un sistema elettronico per la difesa, prima di realizzare un prototipo fisico.



Per esempio, l'integrità del segnale di un sistema elettronico più avanzato, progettato per migliorare la capacità di un caccia può essere completamente modellata, simulata e analizzata per garantire che venga raggiunto l'approccio più efficace, anche in presenza di strettissime scadenze di progettazione.



Grazie alla versatilità della piattaforma, le interazioni tra l'ambito elettrico e quello software possono essere completamente esplorate e perfezionate, inclusa l'identificazione precoce di potenziali problemi, senza creare un singolo modello fisico o entrare in produzione, risparmiando in ultima analisi tempo e denaro.

## RISULTATI QUANTIFICABILI

In base all'esperienza dell'utente con la piattaforma **3DEXPERIENCE**, le misure tipiche dell'elettronica ad alte prestazioni includevano:

# 30%

di riduzione dei prototipi fisici grazie alla convalida virtuale e al miglioramento dell'architettura

# 30%

di riduzione della qualità insoddisfacente del prodotto attraverso l'uso di gemelli virtuali e conformità ai requisiti e alle regole di produzione

# 7%

di riduzione dei costi di ricerca e sviluppo relativi all'assemblaggio dei circuiti stampati come diretta conseguenza di una riduzione del 60% delle attività a basso valore aggiunto

# 2%

di risparmio sul costo dei componenti globali

# PARTNERSHIP TRA DASSAULT SYSTÈMES E CADENCE

Invece di offrire direttamente strumenti di progettazione elettronica assistita da computer (ECAD), Dassault Systèmes ha scelto di collaborare con i principali fornitori del settore per migliorare lo sviluppo di sistemi elettronici complessi attraverso l'acquisizione e la gestione di dati elettronici nella piattaforma **3DEXPERIENCE**. In questo modo, i team di ingegneria elettronica possono sfruttare i processi complementari disponibili all'interno della piattaforma, come la gestione dei componenti standard e l'analisi della progettazione elettronica.

La partnership combina la piattaforma **3DEXPERIENCE** con la piattaforma Allegro di Cadence per creare una soluzione congiunta per le sfide che i sistemi elettronici ad alte prestazioni presentano. Si comincia con il fornire agli ingegneri elettrici e meccanici un'esperienza di collaborazione senza pari per accelerare il processo di sviluppo del sistema mecatronico end-to-end.



Ad esempio, Dassault Systèmes ha collaborato con Cadence Allegro per ottimizzare l'intera catena del valore per la modellazione, la progettazione, la simulazione e la gestione del ciclo di vita del prodotto dei sistemi elettromeccanici.

[▶ Guarda ora](#)

## Una partnership che trasforma lo sviluppo dei sistemi elettronici



La soluzione leader del settore per i clienti aziendali offre un ambiente di sviluppo collaborativo end-to-end per sistemi elettronici complessi



Le aziende di qualsiasi settore possono accelerare l'innovazione e il tempo di realizzazione del prodotto per offrire esperienze clienti competitive, intelligenti e connesse



Una partnership innovativa che sfrutta la piattaforma Cadence Allegro e la piattaforma **3DEXPERIENCE** di Dassault Systèmes per ottimizzare l'intera catena del valore per la modellazione, la progettazione, la simulazione e la gestione del ciclo di vita del prodotto dei sistemi elettromeccanici



Le esperienze di gemello virtuale offrono una visione olistica e multidisciplinare per la collaborazione con i fornitori, la simulazione, l'esecuzione della produzione e l'eccellenza nell'esecuzione della supply chain

