

## Femap:

Soluzioni di analisi a elementi finiti di livello assoluto  
in ambiente Windows

Siemens PLM Software

[www.siemens.com/plm/femap](http://www.siemens.com/plm/femap)



Lo sviluppo di prodotti che rispettano severi criteri di qualità e garantiscono prestazioni di alto livello non è casuale. Femap® e NX™ Nastran, entrambi applicazioni di Siemens, eliminano qualsiasi incertezza e approssimazione nel processo di sviluppo prodotto grazie a una suite completa di soluzioni evolute per la simulazione digitale.

**VELOCITY SERIES**

**SIEMENS**

### **Perché la simulazione digitale**

La pressione su riduzione di costi e miglioramento della qualità ha portato a un crescente utilizzo della simulazione digitale nell'ambito dell'intero ciclo di vita del prodotto.

La scelta degli strumenti adatti è fondamentale per ottenere tutti i vantaggi della simulazione digitale.

### **Perché Siemens PLM Software?**

Siemens aiuta le aziende manifatturiere a sviluppare, fin dall'inizio, la tipologia di prodotto corretta grazie a una gamma completa di strumenti di simulazione, validazione e ottimizzazione.

### **Qualità di prodotto con meno prototipi**

Con la simulazione digitale di Siemens le aziende sono in grado di modellare e analizzare accuratamente e rapidamente le caratteristiche delle prestazioni del prodotto riducendo, al contempo, i prototipi fisici.

Le applicazioni Siemens di simulazione del prodotto includono la simulazione dinamica, l'analisi lineare, la valutazione delle prestazioni a livello di sistema e l'analisi di risposta in frequenza, la durata a fatica, la fluidodinamica e multifisica per una simulazione completa affidabile delle prestazioni funzionali.

### **Perché Femap**

Femap è un ambiente di analisi ingegneristica evoluto. Economico, neutrale rispetto a tutti i sistemi CAD e ai solutori, è considerato l'ambiente di analisi strutturale più diffuso al mondo tra gli utenti Nastran. È ampiamente utilizzato da aziende e consulenti di primo piano a livello mondiale per modellare prodotti, sistemi e processi complessi, come satelliti, aeromobili, mezzi di difesa, automobili, dispositivi elettronici, macchine pesanti per l'edilizia, gru di sollevamento, imbarcazioni e attrezzature di processo.

Femap e NX Nastran sono integrati e possono essere acquistati insieme come un'unica soluzione. Inoltre, la compatibilità con tutti i solutori dimostra la potenza e il valore di Femap come strumento chiave di analisi.

Femap è indipendente dal CAD e al contempo sfrutta il kernel di modellazione software Siemens Parasolid® che consente l'accesso diretto ai dati Parasolid per la modellazione di superficie e solida oltre a fornire gli strumenti di geometria avanzata necessari per accedere alle geometrie non Parasolid.

Dalla modellazione avanzata degli elementi trave all'estrazione delle superfici medie, dalle mesh a elementi esaedrici all'importazione e semplificazione affidabile di oggetti CAD di consolidata efficacia, Femap offre un controllo del modello e una flessibilità senza confronti con una vasta gamma di carichi, materiali, tipologie di analisi e opzioni di visualizzazione.

Femap non è solo un investimento sicuro per chi cerca la perfezione nell'uso delle tecnologie di analisi a elementi finiti: è lo strumento giusto per conseguire gli obiettivi aziendali.

### **I benefici per l'azienda**

- 
- ▶ Introduzione più rapida sul mercato di prodotti innovativi

---

  - ▶ Costi minori grazie alla riduzione di:
    - prototipi fisici
    - modifiche di progetto
    - interventi in garanzia

---

  - ▶ Migliore qualità del prodotto

# Prestazioni e semplicità d'uso nell'analisi a elementi finiti

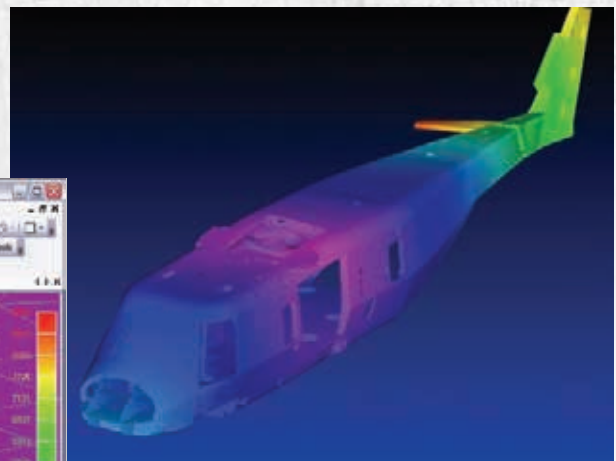
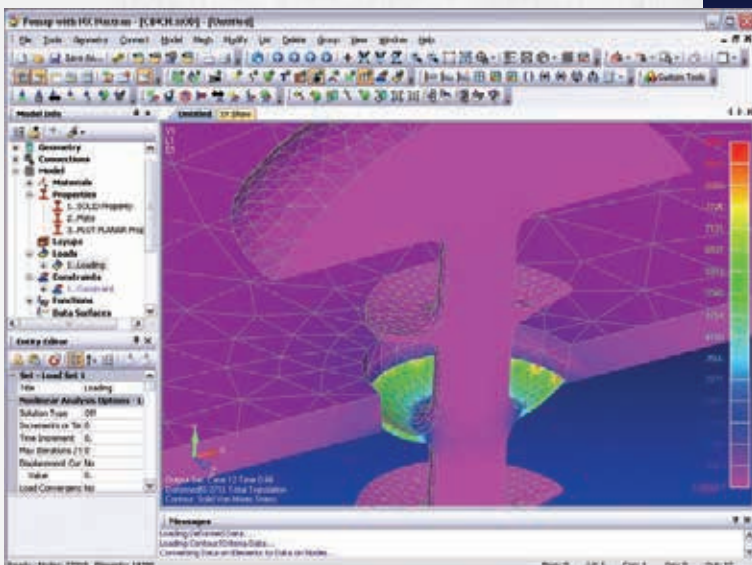
Femap è riconosciuto in tutto il mondo come il più diffuso strumento di analisi a elementi finiti (FEA) indipendente dal CAD e pre- e post-processore nativo per Windows con funzioni di analisi ingegneristica evoluta. Offre a progettisti e analisti una soluzione di modellazione FEA in grado di gestire anche le operazioni più complesse in modo semplice, accurato ed economico.

Femap è sinonimo di potenza e semplicità da oltre 20 anni, caratteristiche ulteriormente migliorate con la nuova interfaccia utente grafica compatibile con Windows, studiata per ottimizzare i processi di lavoro, accedere a tutte le funzionalità Femap e semplificare il processo di creazione di un modello di simulazione accurato e rappresentativo.

► I progettisti hanno bisogno di applicazioni che oltre ad essere economiche e di facile utilizzo abbiano la potenza necessaria per modellare anche i progetti più ostici. Femap offre proprio questo: modellazione FEA e alte prestazioni a costi accessibili sul desktop di progettazione con la facilità di utilizzo dell'ambiente Windows.

## I vantaggi dell'interfaccia utente di Femap nativa per Windows includono:

- Diversi modelli di analisi durante la stessa sessione di lavoro, utilizzo di più viste per ogni modello
- “Copia e incolla” da un modello all'altro
- Facilità di manipolazione dei dati del modello, gestione degli assiemi, impostazione e risultati dell'analisi grazie all'albero di informazioni del modello
- Revisione e modifica dei dati del modello Femap tramite l'entity editor; copia e incolla d'informazioni tra diversi applicativi Windows
- Facilità d'uso della tabella dati per ordinare, raggruppare e modificare i dati utilizzando apposite griglie di calcolo
- Selezione delle entità Femap dal livello superiore dell'interfaccia, grazie all'interfaccia con barra strumenti completamente personalizzabile
- Sfruttamento dei vantaggi di un'implementazione nativa per Windows. Femap offre un set completo di barre strumenti completamente personalizzabili



Per gentile concessione di Eurocopter Germany GmbH.

La moderna interfaccia utente nativa per Windows offre un ambiente di analisi flessibile e personalizzabile per applicativi strutturali, termici, CFD e applicazioni sviluppate ad-hoc.

# Soluzioni scalabili

## CAE potente ed economico

Femap è disponibile all'interno del software Solid Edge®, standalone o insieme a NX Nastran, con moduli aggiuntivi che formano una suite di soluzioni potenti, consolidate e convenienti per le aziende che hanno diverse esigenze di analisi. Offrendo ai propri team di analisi e progettazione strumenti CAE evoluti, le aziende consentono ai propri progettisti di concentrarsi sull'ottimizzazione delle prestazioni e dell'affidabilità dei prodotti semplificando al contempo il processo di sviluppo dei prodotti.

## Solid Edge Simulation

Solid Edge Simulation è una soluzione di simulazione incapsulata nel sistema 3D CAD Solid Edge che offre una procedura guidata per l'analisi dei componenti in lamiera, solidi e assiemi. Solid Edge Simulation unisce le capacità di meshing di Femap con la consolidata e collaudata tecnologia del solutore NX Nastran. Grazie a Solid Edge Simulation i progettisti, saranno in grado di determinare rapidamente e facilmente se il componente o l'assieme in fase di progettazione disporrà dei necessari requisiti di resistenza, risposta alle vibrazioni o buckling, rimanendo all'interno dell'ambiente Solid Edge. Inoltre, Solid Edge sfrutta la tecnologia sincrona insieme all'associatività dei modelli CAD per velocizzare l'implementazione di eventuali rifiniture e aggiornamenti al modello dopo l'analisi.

## Femap con NX Nastran

Il pacchetto comprensivo di Femap e NX Nastran integra perfettamente la funzionalità avanzata del pre- e post-processore Femap nativo di Windows con il potente solutore NX Nastran. Femap con NX Nastran consente ai progettisti una maggiore profondità analitica in grado di risolvere complessi problemi di progettazione in modo facile ed efficiente.

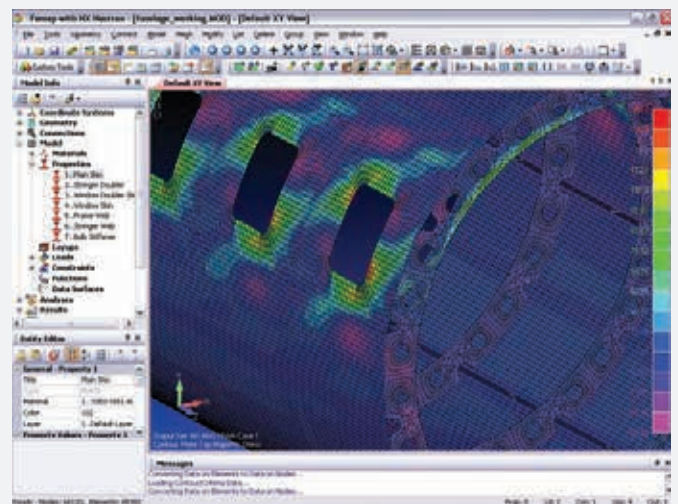
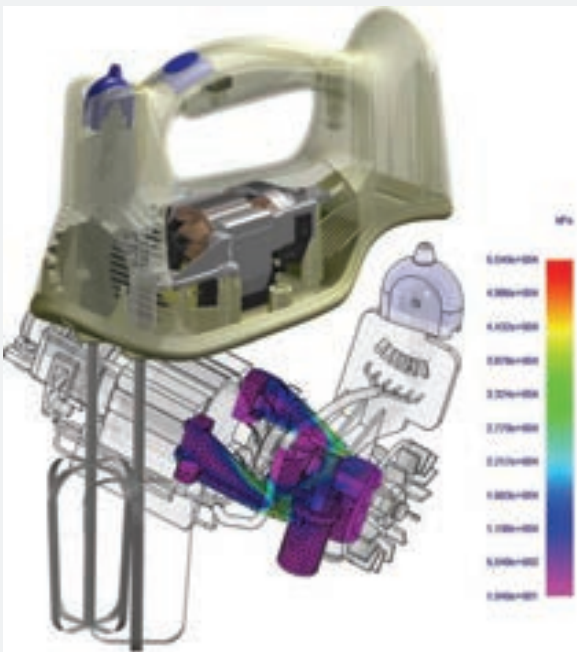
## Moduli NX Nastran aggiuntivi

Alcuni moduli aggiuntivi offrono funzionalità avanzate di NX Nastran per le analisi più complesse.

## Soluzioni consolidate

Grazie a oltre 20 anni di esperienza e di integrazione, Femap con NX Nastran è in grado di offrire una soluzione che permette l'accesso diretto dal desktop di progettazione Windows alla suite Nastran più completa oggi disponibile sul mercato.

Le licenze flessibili e combinabili, insieme alla filosofia dei prezzi del "giusto valore" di Siemens, offrono a tutti gli utenti una serie di strumenti di analisi strutturale che permettono un accesso alle funzionalità più avanzate di Nastran a un basso costo di gestione.



## Indipendente dal CAD

### Ingegnerizzazione in ambiente Windows

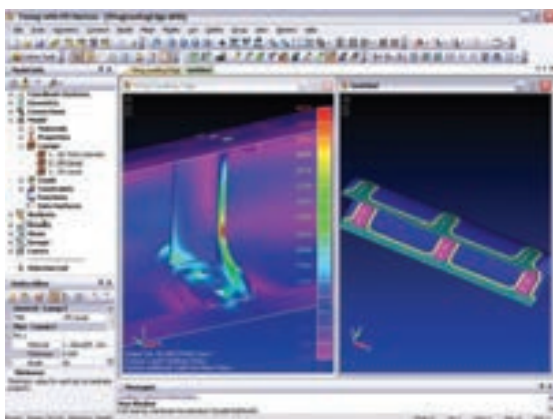
Femap offre un livello di funzionalità che in genere si trova solamente negli applicativi più costosi. Grazie a potenti strumenti che facilitano tutti gli aspetti della creazione, della gestione e revisione di un modello di analisi strutturale, Femap è la scelta naturale per un ambiente di analisi completo indipendente dal CAD.

Femap offre valore e prestazioni eccezionali che non si limitano ai dati digitali delle geometrie. Sarà, infatti, molto apprezzato da tutti i clienti che lavorano su dati di modello a elementi finiti puri. Come soluzione di pre- e post-processore di dettaglio degli elementi finiti, Femap offre una vasta gamma di lettori di modelli FEA capaci di importare rapidamente i modelli esistenti da molti solutori FEA. La funzionalità avanzata facilita quindi la manipolazione dei dati degli elementi finiti a livello di nodi e di elementi.

Come risultato finale, Femap permette di creare rapidamente modelli che forniscono una previsione accurata delle prestazioni strutturali, dinamiche e termiche dei singoli componenti, assieme o sistemi complessi.

### Indipendente dal CAD

Femap offre un accesso uniforme alla geometria con i principali sistemi CAD come Pro/Engineer, Catia, NX, NX I-deas®, Solid Edge, AutoCAD e SolidWorks. Basato sul motore geometrico standard di mercato Parasolid, Femap offre una vasta gamma di strumenti completi per la creazione di geometrie quali curve wireframe standard, modellazione di superfici e di solidi. Femap integra potenti funzionalità di svuotamento, raccordo, operazioni Booleane e loft di superfici che lo rendono estremamente efficiente nella creazione di geometrie per l'analisi.



Visualizzazione di più viste dello stesso modello Femap e/o di più modelli nella stessa sessione di lavoro.

### VALORE COMPROVATO

► **“Il valore reale della simulazione del settore aerospaziale consiste nel fatto che senza, non sarebbe possibile fare ciò che facciamo quotidianamente. Progetti che normalmente richiedevano cinque anni, oggi vengono completati in uno o due.”**

Chris Flanigan  
Quartus Engineering

### Mesh migliori e più veloci che mai

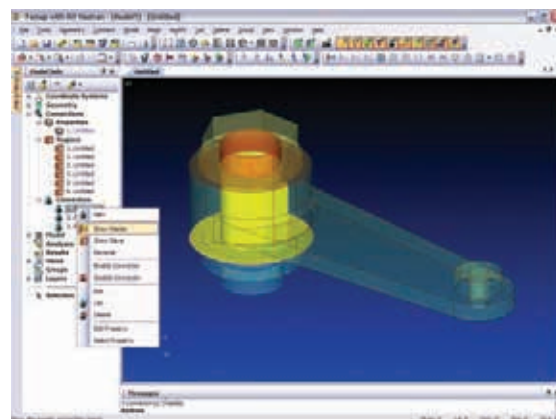
Grazie alle elevate prestazioni di creazione automatica di mesh tetraedriche solide e quad-dominant di superficie, Femap crea mesh rapide e accurate in modo semplice e affidabile. È possibile inoltre disporre di un controllo completo e utilizzare Femap in modo interattivo per la manipolazione della mesh o della geometria originaria, visualizzando nel contempo il feedback sulla qualità degli elementi in tempo reale.

### La geometria corretta per l'analisi

I progettisti incontrano spesso geometrie che non sono ideali per la definizione di modelli di analisi. Femap fornisce strumenti di creazione e modifica della geometria per curve, superfici e solidi, soppressione di feature ed estrazione delle superfici medie. È possibile suddividere e collegare automaticamente i solidi per rappresentare materiali diversi per la generazione semiautomatica di mesh ad esaedri. I progettisti possono combinare più superfici per migliorare le aree di mesh e ottenere una migliore qualità degli elementi.

### Gestione automatica degli assiemi

Femap è in grado di rilevare in modo automatico i componenti di un assieme in contatto tra di loro. Il metodo di connessione, sia per incollaggio sia per contatto (lineare o non lineare) avviene in modo semplice attraverso una rapida configurazione dei modelli.



Modello di assieme.

# Indipendenza dal solutore

## Integrazione delle tecnologie di analisi

Le aziende leader riconoscono che raramente una sola tecnologia di analisi è in grado di soddisfare tutte le esigenze. Integrando più tecnologie di analisi in un unico ambiente di modellazione e visualizzazione con Femap, è possibile prendere decisioni migliori e in tempi più brevi.

## Gestione dei set di analisi

La gestione dei set di analisi di Femap consente di salvare i dati di configurazione del solutore insieme ai modelli, in modo che non occorra inserire informazioni in più finestre di dialogo ogni volta che occorre modificare il modello e creare un nuovo file di input per l'analisi. I set possono anche essere salvati in una libreria da utilizzare per altri modelli.

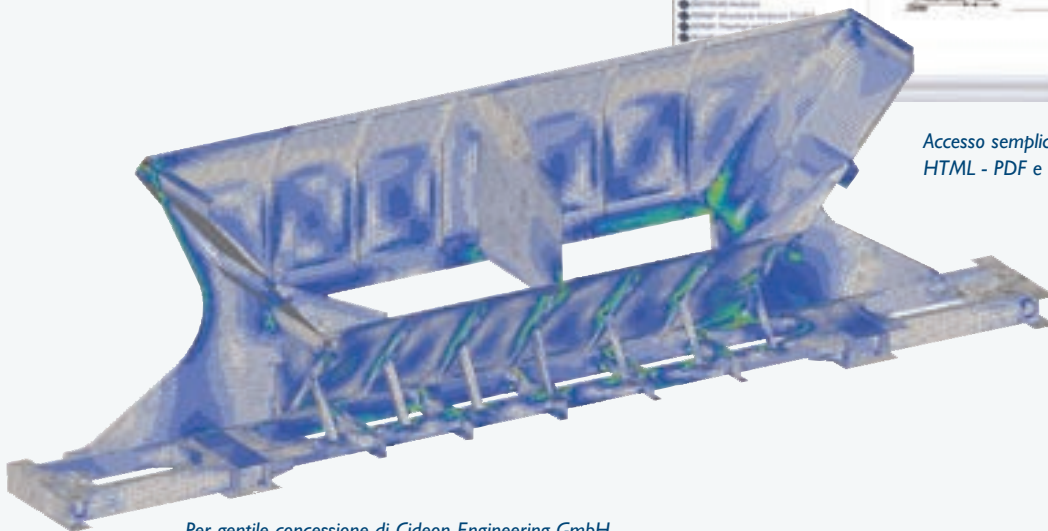
## Supporto di più solutori

Femap fornisce un supporto evoluto e di qualità elevata per i solutori standard del settore, compresi i noti e consolidati NX Nastran, MSC/MD Nastran, Abaqus, Ansys, MSC.Marc, LS-DYNA, SINDA e TMG. Grazie a Femap è possibile riutilizzare e integrare i modelli di analisi partendo da dati esistenti oppure forniti da clienti e fornitori. La libreria di elementi completa di Femap, con il supporto completo di definizioni fisiche e di materiali, utilizza al meglio le funzionalità avanzate di questi solutori, tra cui spiccano applicativi non lineari per dinamica, geometria e materiali.

I più importanti fornitori di soluzioni di terze parti utilizzano Femap per eseguire evolute analisi fluidodinamiche, modellazione del terreno, analisi termiche e simulazioni elettromagnetiche.



Accesso semplice alla Documentazione HTML - PDF e alla Guida in linea.



Per gentile concessione di Cideon Engineering GmbH.

# Personalizzazione totale

## Ambiente di programmazione integrato

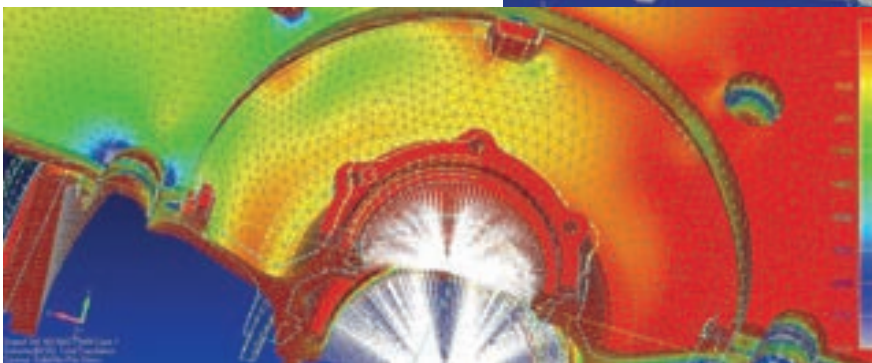
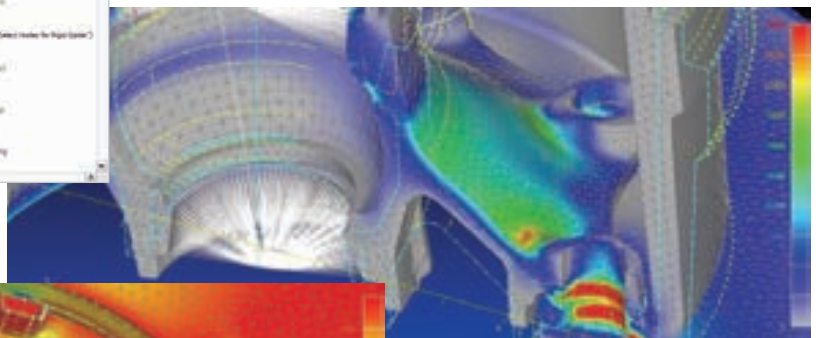
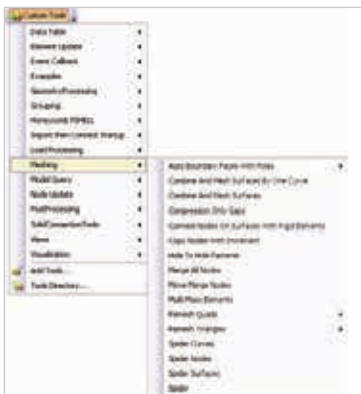
Oltre ai file di programma macro, Femap offre un completo ambiente di sviluppo BASIC, in una finestra separata. Direttamente dall'interfaccia utente di Femap, è possibile accedere alle API orientate agli oggetti OLE/COM che offrono l'accesso diretto a tutti gli oggetti e le funzionalità Femap. Il motore BASIC è completamente compatibile con gli standard OLE/COM e in grado di interfacciarsi con Femap così come con qualunque programma compatibile con OLE/COM come Word o Excel. È possibile creare programmi personalizzati per l'automazione delle operazioni ripetitive, modelli di ricerca o report dei risultati, oppure, è possibile creare report personalizzati che permettano di trasferire le informazioni verso Word o Excel.

Altri programmi di utilità vengono forniti con Femap attraverso una libreria in continua espansione: sono disponibili nelle barre strumenti personalizzati dell'interfaccia utente.

Queste potenti capacità di personalizzazione consentono l'accesso completo a tutte le funzionalità di Femap tramite linguaggi di programmazione non esclusivi ed è grazie ad esse che Femap rimane l'ambiente indipendente di punta di progettazione aperta.

## File di programmi macro

Oltre alle funzionalità di programmazione API, Femap offre la possibilità di creare un file di programma nella propria finestra. È possibile registrare, modificare, eseguire il debug e riprodurre macro definite dall'utente. Il tutto all'interno dell'interfaccia Femap. Ad esempio, è possibile creare, attraverso una procedura semplice e diretta, delle macro per automatizzare operazioni ripetitive di modellazione. Le macro, una volta create, possono essere aggiunte a qualunque barra strumenti di Femap, fornendo strumenti di automazione potenti, facili da creare, distribuire e utilizzare.

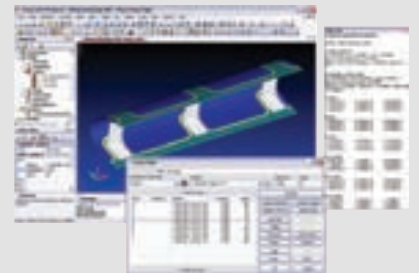


Per gentile concessione di KIC Holdings Inc.

# Flexible solution configurations

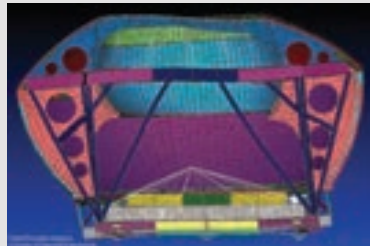
## ► Femap con NX Nastran

In molti casi, questo è tutto ciò che occorre. Il pacchetto integra funzionalità di statica lineare, analisi modale, analisi d'instabilità ai carichi di punta, estrazione di modelli, saldatura a punti, conducibilità termica stazionaria o transitoria, progettazione non lineare di base, sensibilità del progetto e nessun limite dimensionale dei problemi.



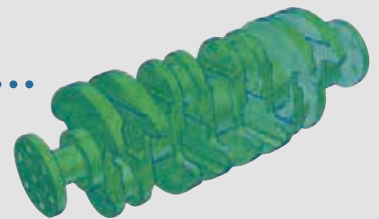
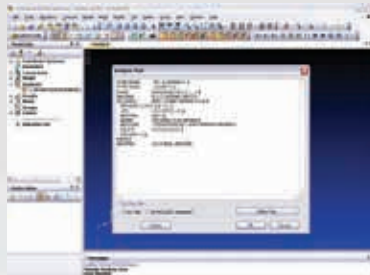
## ► Risposta dinamica

Consente la valutazione delle prestazioni del prodotto sia nel dominio del tempo sia della frequenza.



## ► Superelementi

Possibilità di risoluzione di modelli a elementi finiti molto grandi e complessi sotto forma di strutture più piccole denominate superelementi.



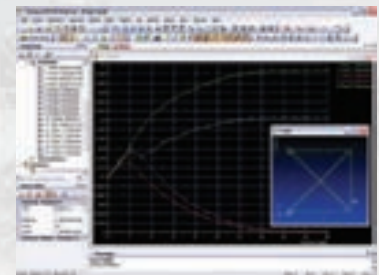
## ► DMAP

Funzionalità di programmazione che consentono di espandere NX Nastran e supportare applicazioni personalizzate.



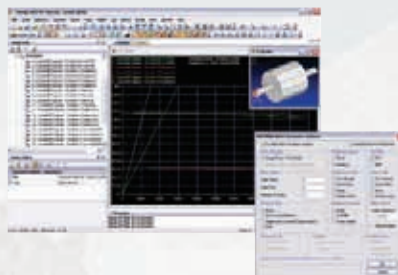
## ► Ottimizzazione

Automazione del processo iterativo di ottimizzazione delle prestazioni del prodotto.



## ► Dinamica degli elementi rotanti

Previsione della risposta dinamica dei sistemi rotanti come alberi motore, turbine e propulsori, per determinare le velocità critiche dell'albero motore.



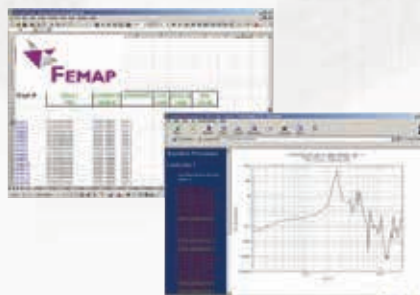
## ► Progettazione non lineare avanzata

Grandi deformazioni; materiali non lineari; carichi variabili nel tempo; contatto deformabile e rigido. Integrazione di tempo non lineare esplicita per l'analisi di impatto.



## ► Toolkit di analisi strutturale

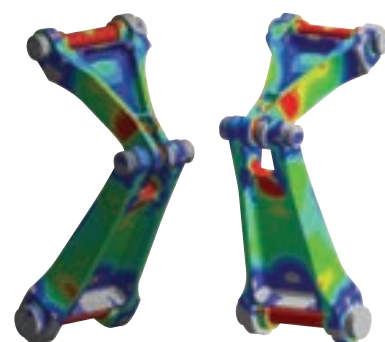
Riduzione dei tempi di post-processing tramite l'organizzazione dei dati dei risultati e il calcolo delle quantità dei risultati aggiuntivi.





### Capacità di analisi NX Nastran disponibili per Femap

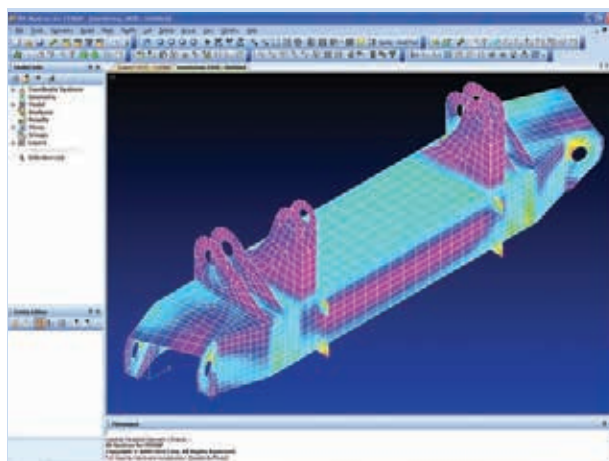
Capacità di analisi di base	Femap con NX Nastran	Estensioni delle analisi
Analisi statica lineare		
Analisi modale		
Analisi d'instabilità ai carichi di punta		
Analisi di conducibilità termica (condizione stazionaria o transitoria)		
Analisi non lineare di base		
Connettori ed elementi di saldatura		
Contatto lineare		
Connessione per incollaggio		
Pre-carichi bullone		
<b>Capacità di analisi evolute*</b>		
Modulo di analisi della risposta dinamica		
Modulo di analisi non lineare avanzata		
Modulo di analisi dei superelementi		
DMAP (Direct Matrix Abstraction Programming, Programmazione dell'astrazione di matrice diretta)		
Modulo di ottimizzazione progetto		
Dinamica degli elementi rotanti		



Per gentile concessione di Predictive Engineering Inc.

\* Femap con NX Nastran è un prerequisito per tutti i moduli aggiuntivi avanzati.

Per i singoli dati dei prodotti, con descrizione dettagliata delle funzionalità disponibili in ognuno dei moduli NX Nastran, visitare il sito Web [www.siemens.com/plm/femap](http://www.siemens.com/plm/femap) Per i singoli fogli dati dei prodotti, con descrizione dettagliata delle funzionalità disponibili in ognuno dei moduli NX Nastran, visitare il sito Web [www.siemens.com/plm/femap](http://www.siemens.com/plm/femap)



Per gentile concessione di Manitowoc Cranes.

## Solutori multifisici integrati per Femap

### Femap Thermal

Femap Thermal comprende le capacità di analisi termica in condizioni stazionarie e transitorie necessarie per risolvere i problemi di progettazione più comuni. Le funzionalità comprendono la modellazione di conduzione, convezione, radiazione e variazione di fase. Femap Thermal offre una serie di condizioni al contorno e di controlli del solutore, nonché un potente strumento di modellazione termica per gli assiemi. Questa funzionalità di accoppiamento termico consente agli utenti di creare percorsi per il flusso del calore tra le parti in assiemi complessi di grandi dimensioni.

### Femap Advanced Thermal

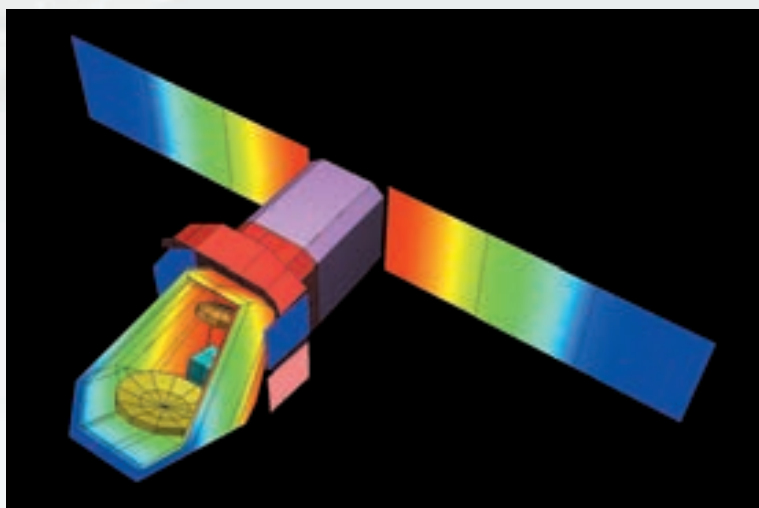
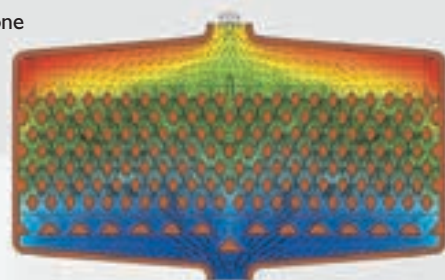
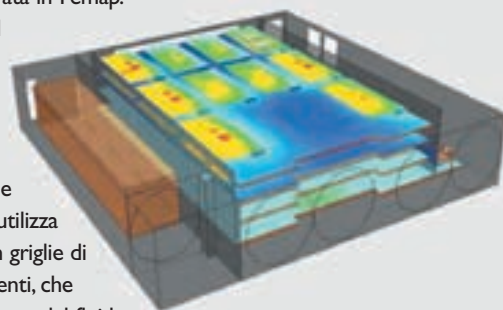
Femap Advanced Thermal aggiunge molte capacità di modellazione del flusso termico e dei fluidi al pacchetto Femap Thermal. Ad esempio, la modellazione del flusso dei condotti per fluidi include analisi combinate di convezione e flusso di fluidi. Un set completo di strumenti per la modellazione avanzata della radiazione e delle navi spaziali include il riscaldamento solare e orbitale, modellazione e visualizzazione dell'orbita, riflessi speculari con tracciatura dei raggi e strutture di articolazione.

Femap Advanced Thermal comprende inoltre funzionalità di risoluzione avanzate come subroutine utente personalizzate, semplificazione del modello, sottostrutturazione e interfacce per norme termiche industriali.

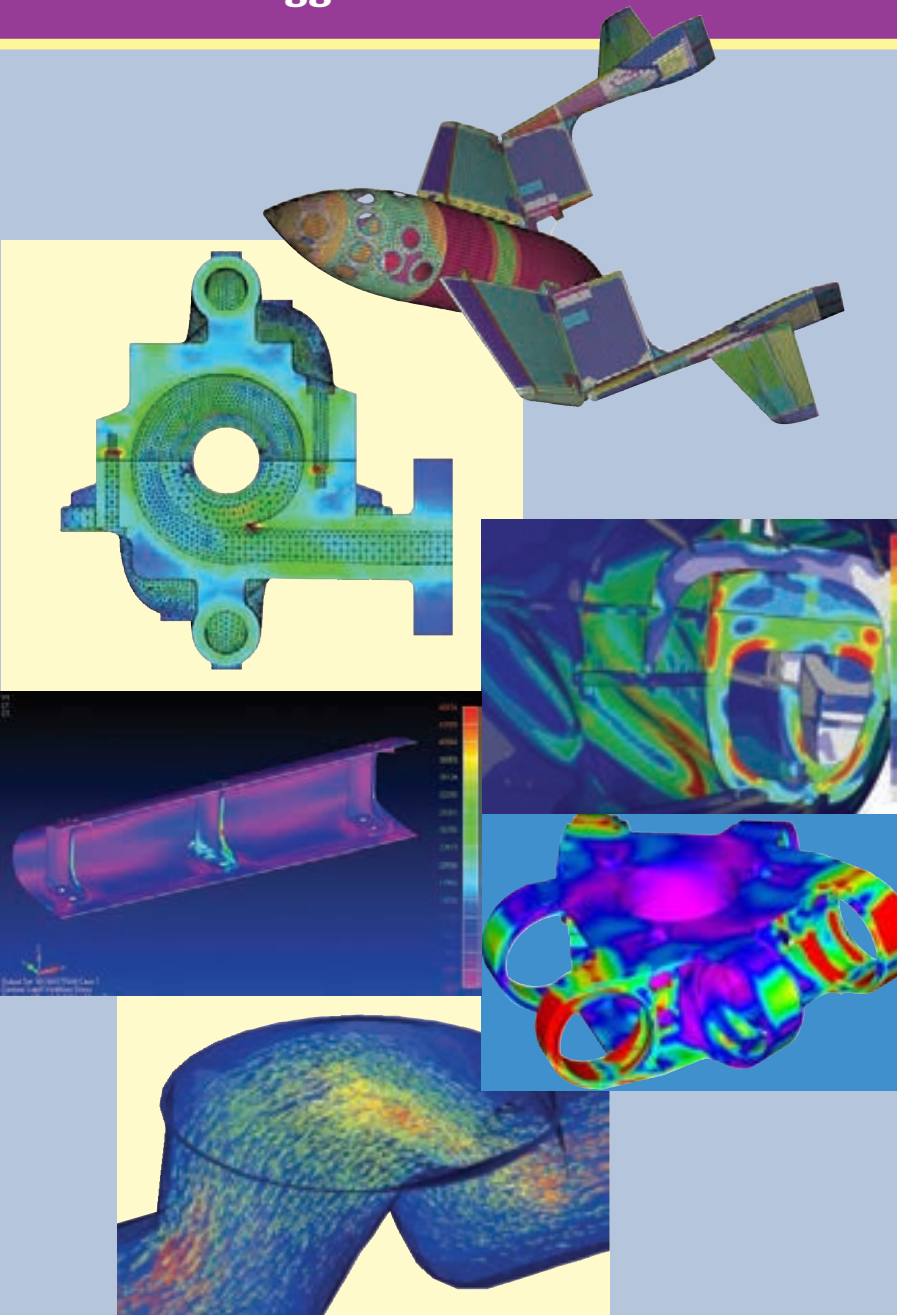
### Femap Flow

Femap Flow offre una soluzione di analisi fluidodinamica, completamente integrata in Femap. Utilizzato insieme a Femap Advanced Thermal, consente di risolvere una vasta gamma di problemi multifisici legati al flusso dei fluidi e alla conducibilità termica. È possibile modellare flussi comprimibili a bassa e alta velocità. Il solutore Femap Flow utilizza un elemento efficiente e robusto con griglie di calcolo a volumi finiti basate su elementi, che calcola velocità, temperatura e pressione del fluido 3D in condizioni stazionarie e transitorie.

È possibile modellare il flusso forzato, la convezione naturale e i fluidi composti con più ingressi, uscite e condizioni di limite di flusso interno. Per le applicazioni di raffreddamento di apparecchiature elettroniche, il pacchetto consente la facile modellazione di curve di ventilatori, resistenze di ingresso e uscita, così come la convezione da strutture sottili. Per i requisiti di modellazione del flusso di fluidi più avanzata, sono inoltre disponibili modelli di sistemi rotanti, pareti mobili, modelli di turbolenza dei fluidi, umidità e altre caratteristiche.



## Il vantaggio di Siemens PLM Software



Le applicazioni di simulazione digitale di Siemens fanno parte di un più ampio portafoglio che consente ai team di sviluppo di affermarsi nelle aziende produttrici più importanti e in migliaia di aziende più piccole. Il valore delle soluzioni dipende dalla loro scalabilità, dalla capacità di rendere disponibile il software giusto alle persone giuste, che possono sfruttare il lavoro di un team di sviluppo più ampio.

In tutti i prodotti del suo portafoglio, Siemens sfrutta le funzionalità chiave che aiutano le aziende a conseguire i propri obiettivi di riduzione degli sprechi, miglioramento della qualità, riduzione dei tempi di ciclo e miglioramento dell'innovazione di prodotto. Queste caratteristiche uniche favoriscono direttamente le attività dei processi aziendali mirate alla trasformazione dello sviluppo dei prodotti.

▶ **Ambiente di sviluppo gestito**

Piena integrazione e gestione sincronizzata di tutti i dati di prodotto e delle conoscenze di processo per trasformare lo sviluppo prodotto grazie a un ambiente collaborativo strutturato.

▶ **Soluzione unificata di sviluppo prodotto**

Integrazione totale degli applicativi per diffondere rapidamente le modifiche di prodotto e delle informazioni del processo, sostituendo le soluzioni isolate con un sistema di sviluppo unificato che parte dal concetto e arriva alla produzione.

▶ **Automazione guidata dalla conoscenza**

Applicazione della conoscenza di prodotto e processo a tutti gli elementi dello sviluppo prodotto per automatizzare i processi e ottimizzare il riutilizzo.

▶ **Simulazione, validazione e ottimizzazione**

Strumenti completi di validazione e simulazione per controllare automaticamente le prestazioni e la fabbricabilità in ogni fase del processo di sviluppo e assicurare una validazione continua, ripetibile e a circuito chiuso.

▶ **Modellazione basata su sistemi**

Procedure standardizzate di progettazione con modelli concettuali strutturati per consentire la creazione rapida di varianti, trasformando lo sviluppo da una progettazione basata sui componenti a un approccio ingegneristico di sistema.

## Siemens PLM Software

Siemens PLM Software, una business unit della divisione Industry Automation di Siemens, è leader nella fornitura di software e servizi per la gestione del ciclo di vita dei prodotti (PLM), con circa sei milioni di licenze e 56.000 clienti in tutto il mondo. Con sede centrale a Plano, in Texas, Siemens PLM Software offre soluzioni aperte che permettono alle aziende di trasformare più idee in prodotti di successo. Per maggiori informazioni sui prodotti e i servizi di Siemens PLM Software, visitate il sito [www.siemens.it/plm](http://www.siemens.it/plm).

### Siemens PLM Software

#### Americhe

800 807 2200  
Fax 314 264 8922

#### Europa

44 (0) 1202 243455  
Fax 44 (0) 1202 243465

#### Asia-Pacifico

852 2230 3308  
Fax 852 2230 3210

#### Italia

Via G. Crespi  
20134 Milano  
800 034 417  
Fax 02 2640618

[www.siemens.it/plm](http://www.siemens.it/plm)

© 2009 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Tutti i diritti riservati. Siemens e il logo Siemens sono marchi registrati di Siemens AG. Teamcenter, NX, Solid Edge, Tecnomatix, Parasolid, Femap, I-deas, Velocity Series, Geolus e Insight sono marchi o marchi registrati di Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. o delle sue consociate negli Stati Uniti e in altri paesi. Tutti gli altri logo, marchi o marchi registrati citati nel presente documento sono di proprietà delle rispettive società.

1601-W 39-IT 9/09