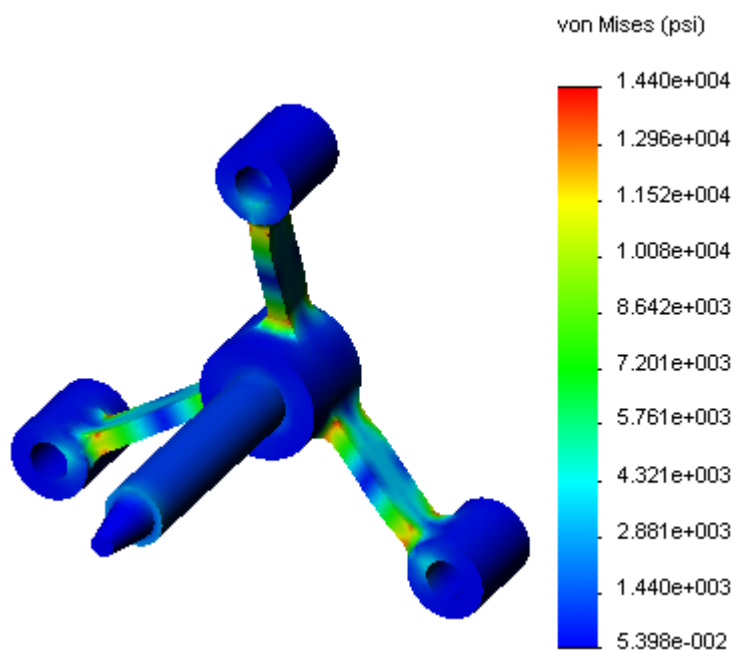




Introduzione alle applicazioni di analisi del moto con COSMOSWorks, Esercizi per lo studente



© 1995-2007, Dassault Systemes

SolidWorks Corporation è una società del gruppo Dassault Systemes S.A. (Nasdaq:DASTY).

300 Baker Avenue

Concord, Massachusetts 01742 USA

Tutti i diritti sono riservati

Brevetti U.S.A. 5,815,154; 6,219,049; 6,219,055; 6,603,486; 6,611,725; 6,844,877; 6,898,560; 6,906,712 e alcuni brevetti stranieri, inclusi EP

1,116,190 e JP 3,517,643. Brevetti depositati in U.S.A. e in paesi stranieri.

Le informazioni e il software presentati in questo documento sono soggetti a modifiche senza preavviso e non devono essere considerati vincolanti per SolidWorks Corporation.

Nessun materiale può essere riprodotto o trasmesso in qualunque forma o con qualunque mezzo, elettronico o meccanico, per nessuna ragione senza l'esplicito consenso scritto da parte di SolidWorks Corporation.

Il software presentato in questo documento è fornito su licenza e può essere usato o copiato solo in accordo con i termini di tale licenza. Tutte le garanzie fornite da SolidWorks Corporation concernenti il software e la documentazione sono esposte nel SolidWorks Corporation License and Subscription Service Agreement, e nessuna affermazione o implicazione di questo documento o del suo contenuto può essere considerata o ritenuta una modifica o revisione di tali garanzie.

SolidWorks, PDMWorks, 3D PartStream.NET, 3D ContentCentral, DWGeditor, eDrawings, e il logo eDrawings sono marchi registrati di SolidWorks Corporation, e FeatureManager è un marchio registrato congiuntamente da SolidWorks Corporation.

SolidWorks 2007 è il nome di un prodotto di SolidWorks Corporation.

COSMOSXpress, DWGgateway, Feature Palette, PhotoWorks, e XchangeWorks sono marchi registrati di SolidWorks Corporation.

COSMOS e COSMOSWorks sono marchi registrati, e COSMOSMotion e COSMOSFloWorks sono marchi registrati di Structural Research & Analysis Corporation.

FeatureWorks è un marchio registrato di Geometric Software Solutions Co. Limited.

ACIS è un marchio registrato di Spatial Corporation.

GLOBEtrouter e FLEXIm sono marchi registrati di Globetrotter Software, Inc.

Altri marchi e nomi di prodotto sono marchi o marchi registrati dei rispettivi detentori.

COMMERCIAL COMPUTER

SOFTWARE - PROPRIETARY

U.S. Government Restricted Rights. L'uso, la duplicazione o la pubblicazione da parte del governo è soggetta alle restrizioni esposte in FAR 52.227-19 (Commercial Computer Software - Restricted Rights), DFARS 227.7202 (Commercial Computer Software and Commercial Computer Software Documentation), e nella licenza d'uso, come applicabile.

Fornitore/Produttore:

SolidWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA

Parti di questo software © 1999, 2002-2007 ComponentOne

Parti di questo software © 1990-2007 D-Cubed Limited.

Parti di questo prodotto sono distribuite su licenza da DC Micro Development, Copyright © 1994-2007 DC Micro Development, Inc. Tutti i diritti sono riservati

Parti di questo software © 1998-2007 Geometric Software Solutions Co. Limited.

Parti di questo software are © 1997-2002 Macromedia, Inc.

Parti di questo software © 1986-2007 mental images GmbH & Co. KG

Parti di questo software © 1996-2007 Microsoft Corporation. Tutti i diritti sono riservati.

MoldflowXpress è © 2005 Moldflow Corporation. MoldflowXpress è coperto da brevetto US Patent No. 6,096,088 e Australian Patent No. 721978.

Parti di questo software da PCGLSS 4.0. © 1992-2007, Computational Applications and System Integration, Inc.

Parti di questo software © 2007 Priware Limited

Parti di questo software © 2001, SIMULOG.

Parti di questo software © 1995-2004 Spatial Corporation.

Parti di questo software © 1997-2007, Structural Research & Analysis Corp.

Parti di questo software © 1997-2007 Tech Soft America.

Parti di questo software sono copyright e proprietà di UGS Corp. © 2007.

Parti di questo software © 1999-2004 Viewpoint Corporation.

Parti di questo software © 1994-2007, Visual Kinematics, Inc.

Copyright 1984-2005 Adobe Systems Incorporated e ente che concede le relative licenze. Tutti i diritti sono riservati.

Coperto da brevetto U.S.A.: 5,929,866; 5,943,063; 6,289,364; 6,563,502; 6,639,593; 6,754,382; Brevetti depositati.

Adobe, il logo Adobe, Acrobat, il logo Adobe PDF, Distiller e Reader sono marchi registrati o marchi di Adobe Systems Incorporated negli U.S.A. e/o in altri paesi. Per maggiori informazioni sulle proprietà intellettuali di Adobe PDF Library, vedere Help About.

Questo software è in parte basato sul lavoro del gruppo indipendente JPEG. Le licenze per altre parti di SolidWorks 2007 sono concesse dall'ente che concede le licenze SolidWorks.

Tutti i diritti sono riservati

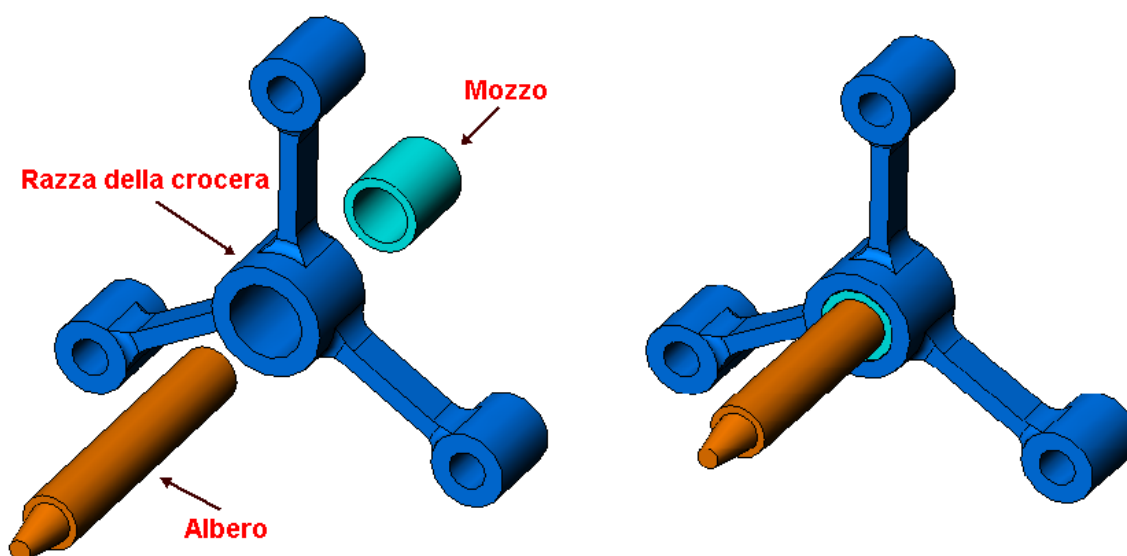
PDMWorks Enterprise software è © 1998-2007 SolidWorks Nordic AB.

Tutti i diritti sono riservati.

Outside In® Viewer Technology © 1992-2007 Stellent Chicago, Inc.

Lezione 1: Funzionalità di base di COSMOSWorks

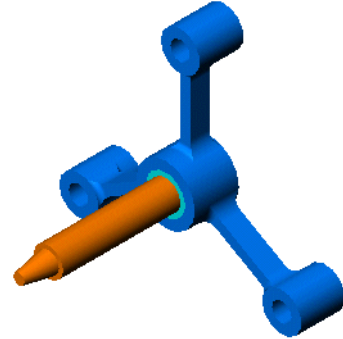
Al completamento di questa lezione, sarete in grado di comprendere le funzionalità di base di COSMOSWorks e di eseguire l'analisi statica del seguente assieme.




Esercitazione pratica — Eseguire un'analisi statica

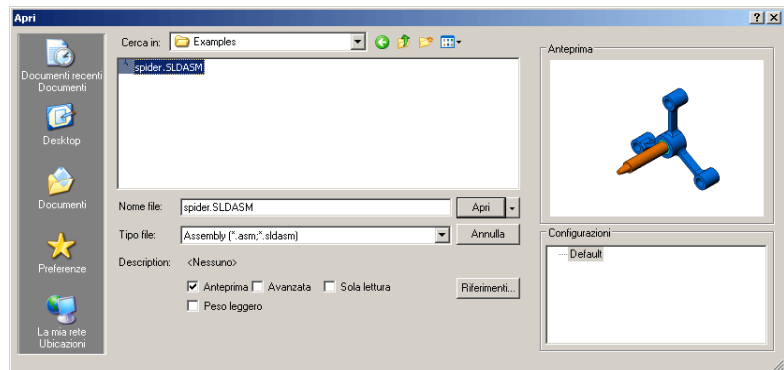
Usare COSMOSWorks per eseguire l'analisi statica sull'assieme *Spider*.SLDASM visibile sulla destra.

Sotto vengono date le istruzioni passo per passo.



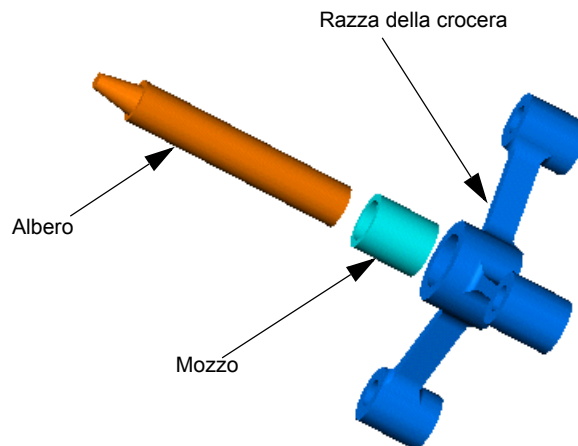
Aprire il documento Spider.SLDASM

- 1 Fare clic su **Apri**  sulla barra degli strumenti Standard. Compare la finestra di dialogo **Apri**.
- 2 Cercare la cartella **Examples** nella cartella di installazione di COSMOSWorks.
- 3 Selezionare *Spider.SLDASM*.
- 4 Fare clic su **Apri**.



Si apre l'assieme *spider*.SLDASM.

L'assieme *spider* (crociera) ha tre componenti: l'albero, il mozzo e le razze. Il seguente esploso dell'assieme mostra questi tre componenti.




Controllare il menu di COSMOSWorks

Se COSMOSWorks è installato correttamente, il menu COSMOSWorks compare nella barra del menu di SolidWorks. Altrimenti:



- 1 Fare clic su **Strumenti, Aggiungi-Inserisci**.
Compare la finestra di dialogo **Aggiungi-Inserisci**.
- 2 Cercare **COSMOSWorks**. Se COSMOSWorks non compare nella lista, è necessario installarlo.
- 3 Fare clic su **OK**.

Il menu di COSMOSWorks compare nella barra dei menu di SolidWorks. Inoltre l'etichetta COSMOSMotion Manager  compare in alto nella finestra di sinistra.

Salvare un assieme in una cartella temporanea

Si raccomanda di salvare l'assieme in una cartella temporanea per preservare i file originali per usi successivi.

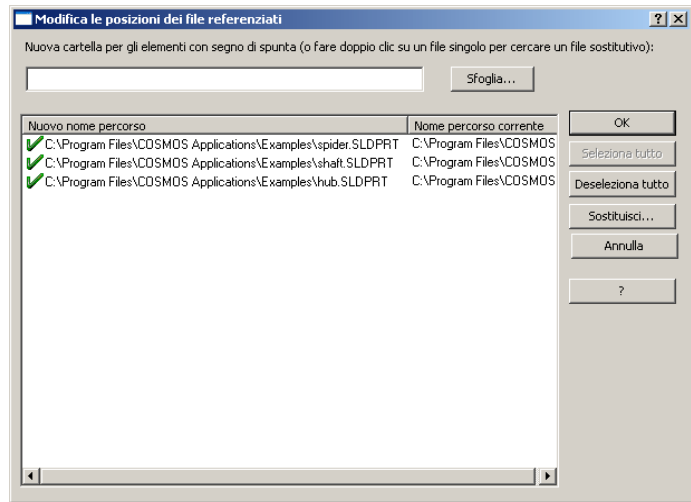
- 1 Creare una cartella temporanea di nome **temp** nella cartella **Examples**.

- 2 Fare clic su **File, Salva col nome**.

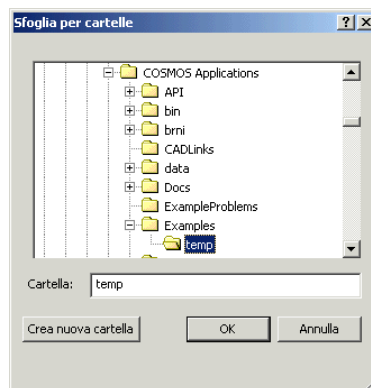
Compare la finestra di dialogo **Salva col nome**.

- 3 Fare clic su **Riferimenti**.

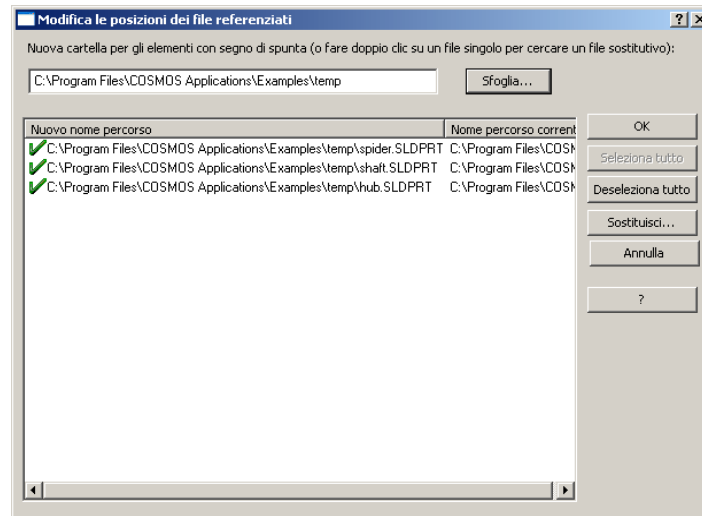
Compare la finestra di dialogo **Modifica le posizioni dei file referenziati**.



- 4 Fare clic sui tre componenti di nome spider.SLDPRT, shaft.SLDPRT, e hub.SLDPRT.
- 5 Fare clic su **Sfoglia**. Compare la finestra di dialogo **Sfoglia per cartelle**.




- 6 Cercare la cartella **temp** creata al passo 1 e fare clic su **OK**. Il percorso completo della nuova ubicazione dell'assieme e dei componenti associati compare in alto nella finestra di dialogo Modifica le posizioni dei file referenziati.



- 7 Fare clic su **OK**.
- 8 Nella finestra di dialogo **Salva col nome**, cercare la cartella **temp** e fare clic su **Salva** per salvare il file dell'assieme **spider.SLDASM**. SolidWorks crea nella cartella **temp** un'altra copia del file dell'assieme e dei componenti associati.

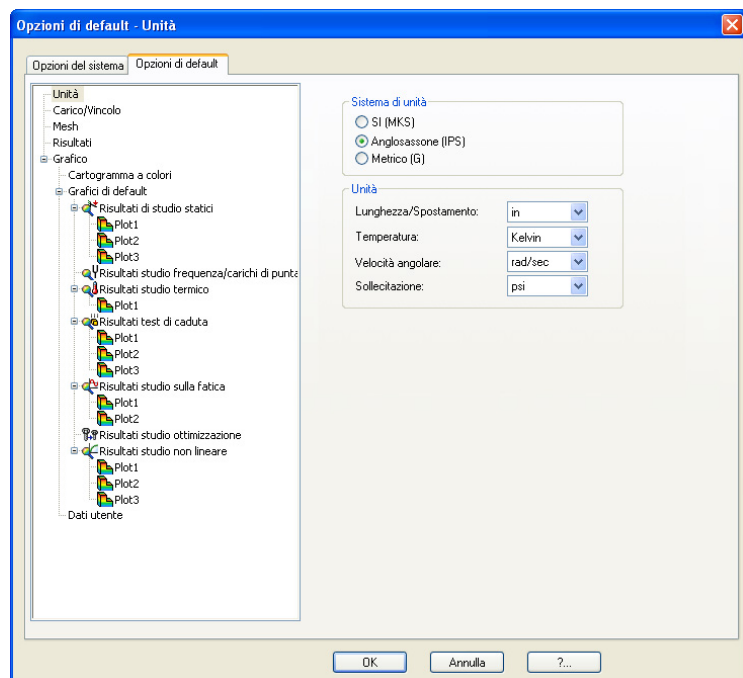
Passare a COSMOSWorks manager

Per passare a COSMOSWorks, fare clic sull'etichetta COSMOSWorks Manager  in alto nella finestra di sinistra.

Impostare le unità di misura per l'analisi

Prima di iniziare la lezione, imposteremo le unità di misura per l'analisi.

- 1 Fare clic su **COSMOSWorks, Opzioni**.
- 2 Fare clic sull'etichetta **Opzioni di default**.
- 3 Selezionare **Anglosassone (IPS)** in **Sistema di unità**.
- 4 Selezionare **in (pollici)** nell'elenco **Lunghezza/Spostamento**.
- 5 Fare clic su **OK**.



Passo 1: Creare uno studio

Il primo passo per eseguire un'analisi è creare uno studio.

- 1 Fare clic con il tasto destro sull'icona della crociera e fare clic su **Studio**, o su **COSMOSWorks, Studio**.

Appare il PropertyManager di **Studio**.

- 2 Come **Nome**, inserire Mio primo studio.
- 3 Impostare **Tipo di mesh** su **Mesh solida**.
- 4 Come **Tipo**, selezionare **Statica**.
- 5 Fare clic su **OK**.

COSMOSWorks crea in COSMOSWorks Manager una struttura ad albero per lo studio.

**Passo 2: Assegnare il materiale**

Tutti i componenti dell'assieme sono fatti in acciaio legato.

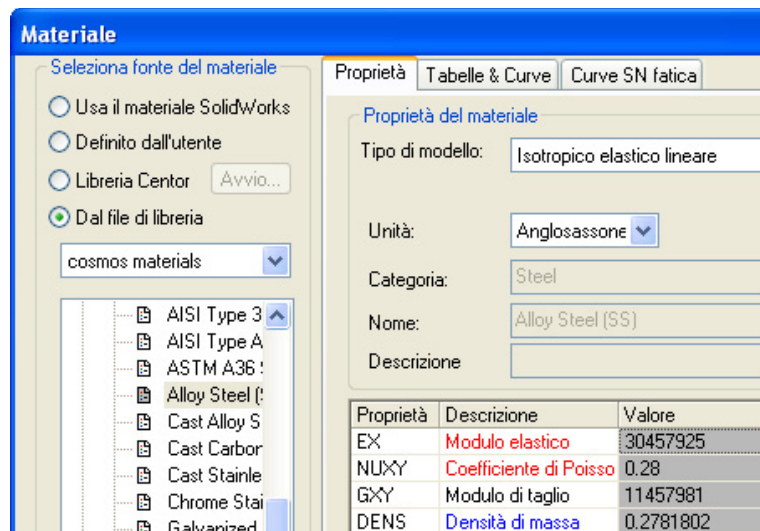
Assegnare l'acciaio legato a tutti i componenti

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Solidi** e fare clic su **Applica materiale a tutto**.

Compare la finestra di dialogo **Materiale**.

- 2 Per **Seleziona fonte del materiale**, procedere come segue:

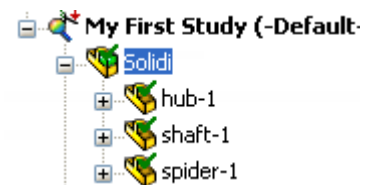
- a) Fare clic su **Dal file di libreria**.
- b) Selezionare **cosmos materials** dal menu.
- c) Fare clic sul segno più \oplus vicino alla categoria di materiale **Acciaio** e selezionare **Acciaio legato**.



Nota: Le proprietà meccaniche e fisiche dell'acciaio legato compaiono nella tabella sulla destra.

- 3 Fare clic su **OK**.

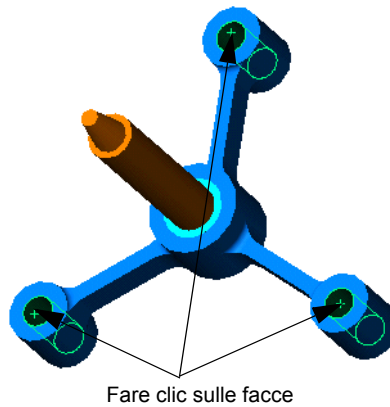
L'acciaio legato viene assegnato a tutti i componenti dell'assieme e un segno di spunta compare sull'icona di ciascuno di essi. Nota: il nome del materiale assegnato compare vicino al nome del componente.



Passo 3: Applicare i vincoli

Verranno fissati i tre fori.

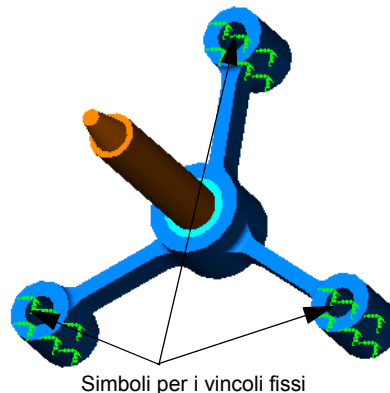
- 1 Usare i pulsanti **Freccia** per ruotare l'assieme come mostrato in figura.



- 2 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Carico/Vincolo** e fare clic su **Vincoli**.
Appare il PropertyManager di **Vincolo**.
- 3 Controllare che **Tipo** sia impostato su **Fisso**.
- 4 Nell'area grafica, fare clic sulle facce dei tre fori.
Faccia<1>, Faccia<2>, e Faccia<3> compaiono nel campo **Facce, Bordi, Vertici da vincolare**.

- 5 Fare clic




Il vincolo **Fisso** è applicato e il suo simbolo compare sulle facce selezionate.

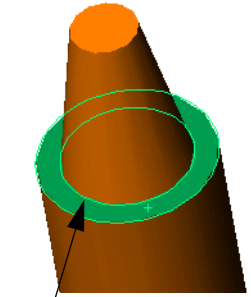


Inoltre, un'icona vincolo (Restraint-1) compare nella cartella Carico/Vincolo nell'albero di COSMOSWorks Manager.


Passo 4: Applicare i carichi

Verrà applicata una forza di 500 libbre perpendicolare alla faccia mostrata nella figura.

- 1 Fare clic su **Zoom sull'area**  della barra degli strumenti Visualizza e fare lo zoom sulla parte conica dell'albero.
- 2 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Carico/Vincolo** e fare clic su **Forza**.
Appare il PropertyManager di **Forza**.
- 3 Come **Tipo**, selezionare **Applica forza normale**.
- 4 Nell'area grafica, fare clic sulla faccia mostrata in figura.
Nell'elenco **Facce per forza normale** compare **Faccia<1>**.
- 5 Controllare che **Unità** sia impostato su **Anglosassone (IPS)**.
- 6 Nel campo **Forza/ Coppia normale (per entità)** , inserire **500**.
- 7 Fare clic .



Fare clic su questa faccia




COSMOSWorks applica la forza alla faccia selezionata e l'icona **Forza-1**  compare nella cartella **Carico/Vincolo**.


Per nascondere i simboli di vincoli e carichi

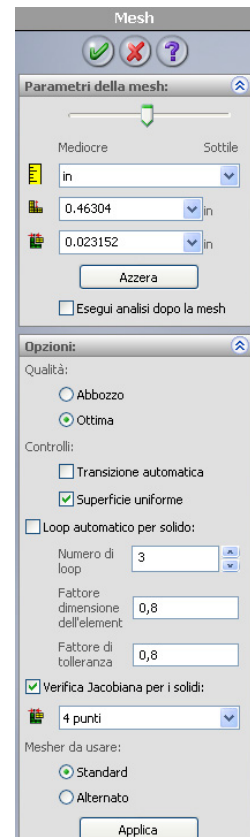
Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Carico/Vincolo** e fare clic su **Nascondi tutto**.

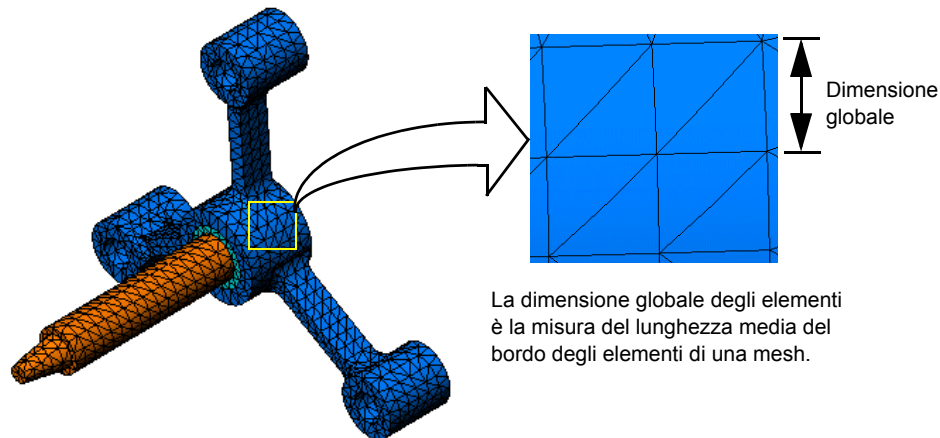
Passo 5: Fare la mesh dell'assieme

La mesh divide il modello in piccole parti dette elementi. Per comodità, COSMOSWorks suggerisce una dimensione degli elementi.

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Mesh** e fare clic su **Crea mesh**.
Appare il PropertyManager di **Mesh**.
- 2 Espandere **Opzioni**.
- 3 Come **Qualità**, selezionare **Alta**.
- 4 Come **Controlli**, selezionare **Superficie liscia**. Controllare che non sia selezionata **Transizione automatica**.
- 5 Selezionare **4 Punti** dal menu **Verifica jacobiano**.
- 6 Come **Mesher da usare**, selezionare **Standard**.
- 7 Accettare il default per **Dimensione globale**  e **Tolleranza**  come suggerito dal programma e fare clic .

Parte la creazione della mesh. Quando la mesh è completa, un segno di spunta compare sull'icona Mesh  e la mesh viene visualizzata nell'area grafica.






Passo 6: Eseguire l'analisi

Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Mio primo studio** e fare clic su **Esegui**.

L'analisi parte. Quando l'analisi è completa, COSMOSWorks crea automaticamente una cartella **Risultati** e le icone dei grafici nell'albero di COSMOSWorks Manager.

Passo 7: Visualizzare i risultati

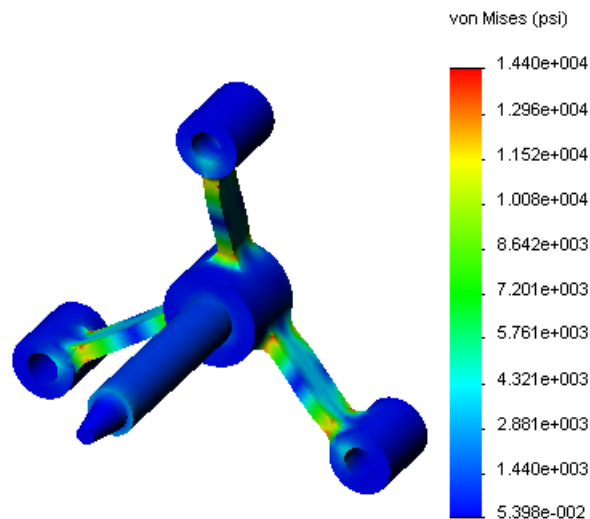
Sollecitazione di von Mises

- 1 Fare clic sul segno più  accanto alla cartella **Risultati**.




Compaiono tutte le icone dei grafici di default.

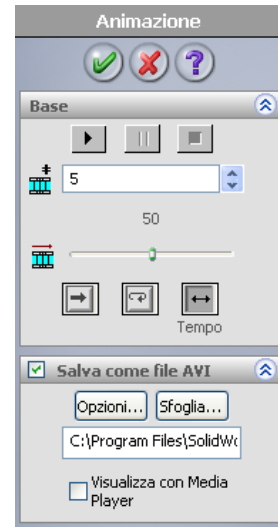
Nota: Se non compare nessun grafico di default, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Risultati** e selezionare **Definisci grafico di sollecitazione**. Impostare le opzioni nel PropertyManager e fare clic .

- 2 Fare doppio clic su **Sollecitazione 1 (-vonMises-)** per visualizzare il grafico



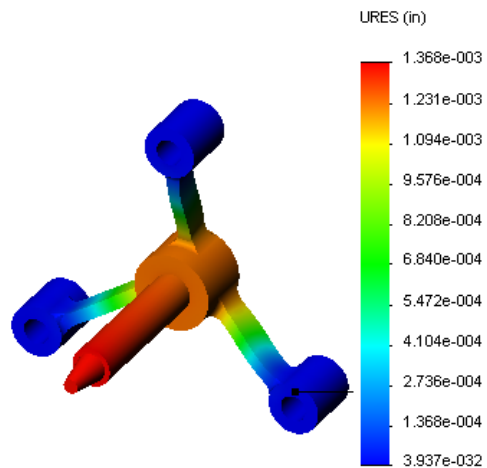
Fare l'animazione

- 1 Fare clic con il tasto destro su **Sollecitazione1 (-vonMises-)** e fare clic su **Animazione**.
Appare il PropertyManager di **Animazione**.
- 2 Selezionare **Salva come file AVI**, poi fare clic su **Sfoggia** e selezionare una cartella di destinazione per salvare il file AVI.
- 3 Fare clic  per avviare l'animazione.
L'animazione è visualizzata nell'area grafica.
- 4 Fare clic  per arrestare l'animazione.
- 5 Fare clic  per chiudere il PropertyManager di **Animazione**.



Visualizzare gli spostamenti risultanti

- 1 Fare doppio clic sull'icona **Spostamento1 (-Spostris-)** per visualizzare il grafico degli spostamenti risultanti.



Il progetto è in sicurezza?

La **Verifica guidata del progetto** può aiutare a rispondere a questa domanda. Si userà la verifica guidata per stimare il coefficiente di sicurezza di ogni punto del modello. In questo processo si richiederà di selezionare un criterio di rottura.

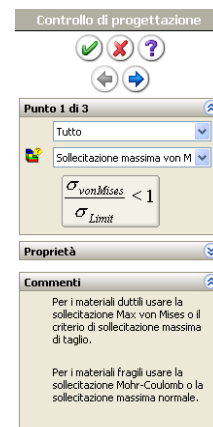
- 1 Fare clic con il tasto destro sulla cartella **Risultati** e selezionare **Grafico di controllo del progetto**.


Compare il PropertyManager di Verifica progetto.

Compare il PropertyManager di **Verifica guidata del progetto, passo 1 di 3**.

- 2 Come **Criterio**, fare clic su **Sollecitazione massima von Mises**.

Nota: Sono disponibili diversi criteri. Il criterio di von Mises è comunemente usato per la verifica del cedimento di materiali duttili.




- 3 Fare clic su  **Avanti**.

Compare il PropertyManager di **Verifica guidata del progetto, passo 2 di 3**.

- 4 Impostare le **Unità di misura** su **psi** (libbre per pollice quadrato).

- 5 Come **Imposta limite di sollecitazione**, fare clic su **Allo snervamento**.

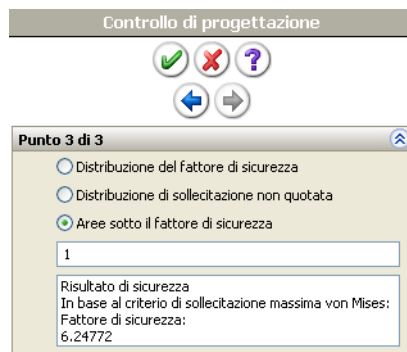
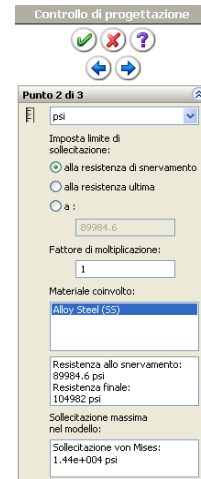
Nota: Quando un materiale si snerva, continua a deformarsi anche se il carico applicato non aumenta.

- 6 Fare clic su  **Avanti**.

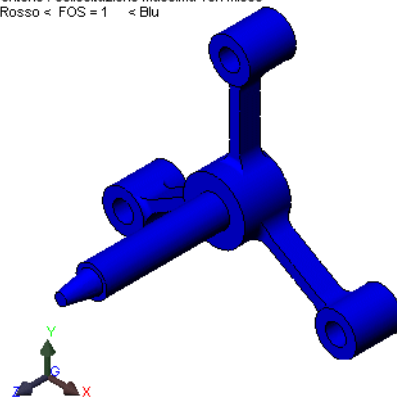
Compare il PropertyManager di **Verifica guidata del progetto, passo 3 di 3**.

- 7 Selezionare **Aree sotto il fattore di sicurezza** e inserire **1**.

- 8 Fare clic . Viene generato il grafico.



Nome del modello: spider
Nome studio: My First Study
Tipo di grafico: Controllo di progettazione Verifica progetto1
Criterio : sollecitazione massima von Mises
Rosso < FOS = 1 < Blu



Ruotare il modello e cercare aree fuori sicurezza, mostrate in rosso. Il grafico non mostra zone rosse. Ciò significa che tutte le zone sono in sicurezza.

Quanto il progetto è in sicurezza?

- 1 Fare clic con il tasto destro sulla cartella **Verifica progetto** nell'albero dell'analisi e fare clic su **Definisci**.

Compare il PropertyManager di **Verifica guidata del progetto, passo 1 di 3**.

- 2 Nell'elenco dei **Criteri**, selezionare **Sollecitazione massima von Mises**.


- 3 Fare clic su **Avanti**.

Compare il PropertyManager di **Verifica guidata del progetto, passo 2 di 3**.

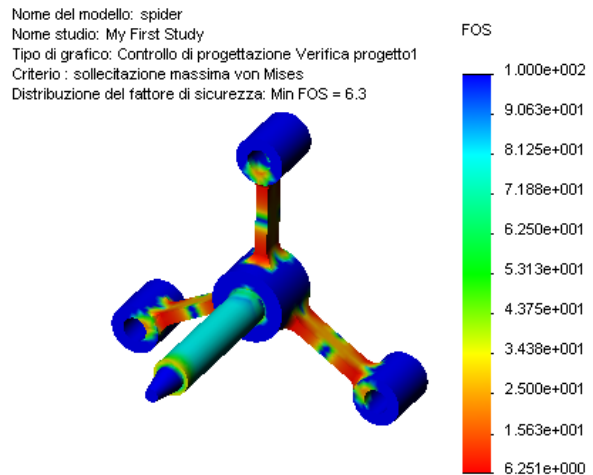
- 4 Fare clic su **Avanti**.

Compare il PropertyManager di **Verifica guidata del progetto, passo 3 di 3**.

- 5 Come **Grafico dei risultati**, fare clic su **Distribuzione del fattore di sicurezza**.

- 6 Fare clic .

Il grafico generato mostra la distribuzione del coefficiente di sicurezza. Il coefficiente di sicurezza più basso è approssimativamente di 6,3.



Nota: Un coefficiente di sicurezza di 1,0 in una zona significa che il materiale inizia a snervarsi. Un coefficiente di sicurezza di 2,0, ad esempio, significa che il progetto è in sicurezza in quel punto e che il materiale comincerà a snervarsi solo se si raddoppia il carico sul modello.

Salvare tutti i grafici generati

- 1 Fare clic con il tasto destro sull'icona **Mio primo studio** e fare clic su **Salva tutti i grafici come file JPEG**.

Compare la finestra **Sfoggia cartella**.

- 2 Sfogliare fino alla cartella dove si vogliono salvare i grafici dei risultati.
- 3 Fare clic su **OK**.

Generare un rapporto dello studio

L'utilità **Rapporto** è di aiuto per documentare, in modo veloce e sistematico, il lavoro svolto per ogni studio. Il programma genera rapporti strutturati pronti per internet (file HTML) e documenti Word che descrivono tutti gli aspetti dello studio.

- 1 Fare clic con il tasto destro sull'icona **Rapporto** e fare clic su **Definisci**.

Compare la finestra di dialogo **Rapporto**.

L'elenco **Impostazioni per** mostra tutte le sezioni da includere nel rapporto. Per includere una sezione, controllare che sia marcata. Per escludere una sezione, deseleggerla dall'elenco.


- 2 Nel campo **File del logo**, sfogliare fino alla cartella dove si trova il logo della vostra azienda. I formati ammessi sono: **File JPEG (*.jpg)**, **File GIF (*.gif)**, oppure **File Bitmap (*.bmp)**.
- 3 Nel campo **Titolo** inserire il titolo del rapporto.
- 4 Inserire le altre informazioni (**Proprietario**, **Azienda**, e **Data**) nei rispettivi campi.
- 5 Selezionare il quadratino **Mostra rapporto con OK**.

- 6 Per modificare il contenuto di una sezione, evidenziarla nel campo **Impostazioni per**.

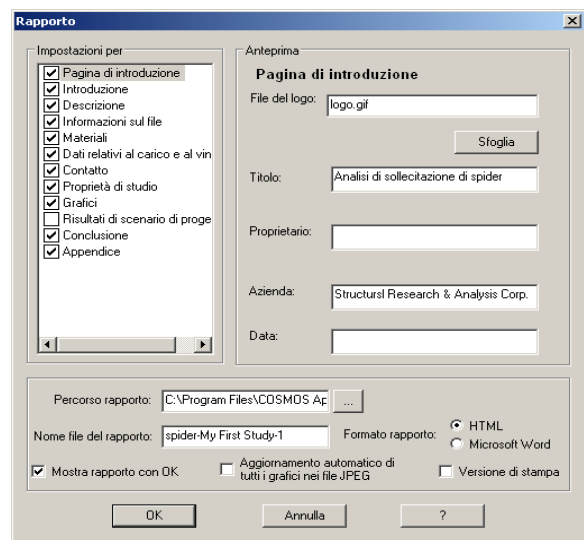
Il campo **Anteprima** permette di inserire nel rapporto le informazioni desiderate.

- 7 Evidenziare **Conclusioni** nell'elenco **Impostazioni per** e inserire nel campo sulla destra le conclusioni dello studio.
- 8 Fare clic su **OK**.


Il rapporto viene visualizzato nel browser internet di default (per il formato HTML).

Inoltre il programma crea un'icona  nella cartella Rapporti dell'albero di COSMOSWorks Manager.

Per modificare una qualunque sezione del rapporto, fare clic con il tasto destro sull'icona del rapporto e fare clic su **Modifica definizione**. Modificare la sezione e fare clic su **OK** per sovrascrivere il rapporto esistente.



Salvare il proprio lavoro e uscire da SolidWorks

- 1 Fare clic sulla  barra dei menu Standard o fare clic su **File, Salva**.
- 2 Fare clic su **File, Esci** sul menu principale.

Valutazione rapida

- 1 Come si avvia una sessione di COSMOSWorks?

- 2 Cosa fare se il menu di COSMOSWorks non compare nella barra dei menu di SolidWorks?

- 3 Che tipi di documenti possono essere analizzati da COSMOSWorks? _____
- 4 Cos'è un'analisi? _____
- 5 Perché l'analisi è così importante? _____
- 6 Cos'è uno studio analitico? _____
- 7 Che tipi di analisi possono essere fatte da COSMOSWorks? _____
- 8 Che cosa calcola un'analisi statica? _____
- 9 Cos'è la sollecitazione? _____
- 10 Quali sono i passi principali nell'esecuzione di un'analisi? _____
- 11 Come si può modificare il materiale di un componente? _____
- 12 La Verifica guidata del progetto mostra un coefficiente di sicurezza di 0,8 in alcuni punti. Il progetto è in sicurezza? _____

Esercizi e progetti — Flessione di una trave caricata all'estremità

Alcuni problemi semplici hanno soluzioni esatte. Uno di questi problemi è costituito da una trave caricata da una forza ad un'estremità, come mostrato nella figura. COSMOSWorks verrà usato per risolvere questo problema e confrontare i risultati con la soluzione esatta.

Operazioni

- 1 Aprire il file `cantilever.sldprt` che si trova nella cartella `Examples` della cartella di installazione di COSMOSWorks.
- 2 Misurare la larghezza, l'altezza e la lunghezza della trave incastrata.
- 3 Salvare il componente con un altro nome.
- 4 Passare all'albero di COSMOSWorks manager.
- 5 Creare uno studio statico.
- 6 Assegnare Acciaio legato al componente. Quanto è il modulo elastico in psi (libbre per pollice quadrato)?

Risposta: _____

- 7 Fissare una delle facce di estremità della trave incastrata.
- 8 Applicare una forza rivolta verso il basso sul bordo superiore dell'altra faccia estremità, con modulo di 100 libbre.
- 9 Fare la mesh del componente e eseguire l'analisi.
- 10 Visualizzare lo spostamento in direzione Y. La direzione Y è la stessa della direzione 2 di Plane1. Quanto è il massimo spostamento in direzione Y all'estremità libera di una trave incastrata?

Risposta: _____

- 11 Calcolare lo spostamento verticale teorico all'estremità libera usando l'equazione seguente:

$$UY_{Theory} = \frac{4FL^3}{Ewh^3}$$

Dove:

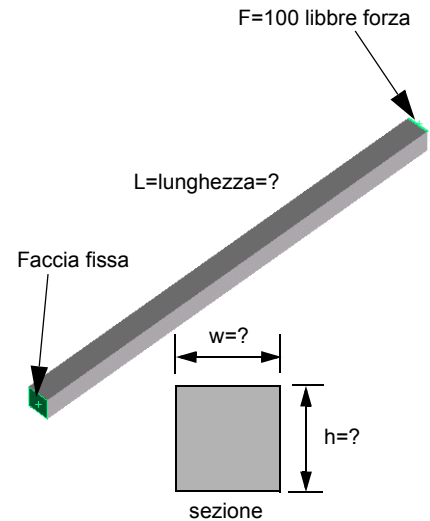
F è la forza, L è la lunghezza della trave, E è il modulo elastico, w e h sono, rispettivamente, larghezza e altezza della trave.

Risposta: _____

- 12 Calcolare l'errore sullo spostamento verticale usando l'equazione seguente:

$$ErrorPercentage = \left(\frac{UY_{Theory} - UY_{COSMOS}}{UY_{Theory}} \right) 100$$

Risposta: _____



Lezione 1 Scheda sul vocabolario

Nome: _____ Classe: _____ Data: _____

Riempire gli spazi bianchi con i termini appropriati.

- 1 La sequenza costituita da: creare il modello in SolidWorks, produrre un prototipo e sottoporlo a prove sperimentali: _____
- 2 Uno scenario di tipo *what-if* per il tipo di analisi, i materiali, i carichi e i vincoli: _____
- 3 Il metodo usato dagli utenti COSMOSWorks per eseguire un'analisi: _____
- 4 Il tipo di studio che calcola spostamenti, deformazioni e sollecitazioni: _____
- 5 Il processo di suddividere il modello in piccole parti: _____
- 6 Le piccole parti di forma semplice ottenute facendo una mesh: _____
- 7 Gli elementi hanno punti in comune detti: _____
- 8 La forza agente su una superficie diviso la superficie stessa: _____
- 9 Il collasso improvviso di una struttura snella dovuto a compressione assiale: _____
- 10 Uno studio che calcola quanto si riscalda un sistema: _____
- 11 Un numero che fornisce una descrizione generale dello stato di sollecitazione: _____
- 12 Sollecitazioni normali a un piano dove si annullano le sollecitazioni di taglio: _____
- 13 Le frequenze con cui un corpo tende a virare: _____
- 14 Il tipo di analisi che può essere fatto per evitare la risonanza: _____

Lezione 1 Questionario

Nome: _____ Classe: _____ Data: _____

Istruzioni: rispondere a ogni domanda scrivendo la risposta o le risposte corrette nello spazio previsto.

- 1 Come si passa da COSMOSWorks Manager a FeatureManager? _____

- 2 Si verifica un progetto creando uno studio. Cos'è uno studio? _____

- 3 Che tipi di analisi del moto possono essere eseguiti con COSMOSWorks? _____

- 4 Dopo aver ottenuto il risultato di uno studio sono stati cambiati il materiale, i carichi e/o i vincoli. Bisogna rifare la mesh? _____

- 5 Dopo aver fatto la mesh per uno studio è stata cambiata la geometria. Bisogna rifare la mesh del modello? _____

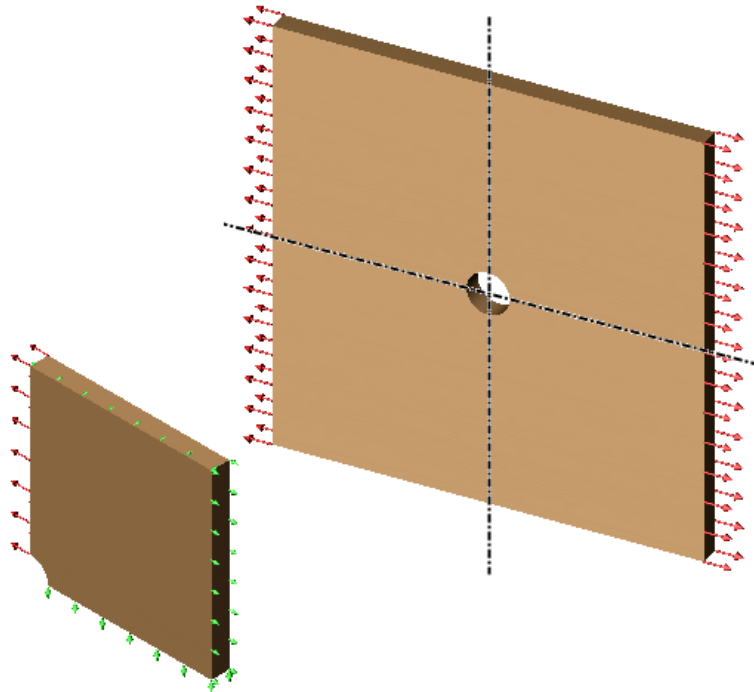
- 6 Come si crea un nuovo studio statico? _____

- 7 Cos'è una mesh? _____

- 8 In un assieme, quante icone ci si può aspettare di vedere nella cartella Solidi? _____

Lezione 2: Metodi adattativi in COSMOSWorks

Al completamento di questa lezione, sarete in grado di (a) usare i metodi adattativi per migliorare la precisione dei risultati di uno studio statico e (b) applicare vincoli di simmetria per analizzare un quarto del modello originale.



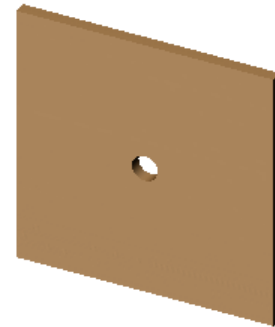
Calcolare la sollecitazione di una piastra quadrata 20 pollici x 20 pollici con un foro di raggio 1 pollice al centro. La piastra è soggetta a una pressione di 100 psi (libbre per pollice quadrato).

Confrontare la concentrazione di sollecitazione sul foro con i risultati teorici noti.


Esercitazione pratica — Parte 1


Usare COSMOSWorks per eseguire l'analisi statica sul componente `Plate-with-hole.SLDPRT` visibile sulla destra.

Sotto vengono date le istruzioni passo per passo.



Aprire il documento `Plate-with-hole.SLDPRT`


- 1 Fare clic su **Apri**  sulla barra degli strumenti standard.
Compare la finestra di dialogo **Apri**.
- 2 Cercare la cartella **Examples** nella cartella di installazione di COSMOSWorks.
- 3 Selezionare `Plate-with-hole.SLDPRT`.
- 4 Fare clic su **Apri**.
Si apre il componente `Plate-with-hole.SLDPRT`.
Notre che questo componente ha due configurazioni: (a) Quarto di piastra, e (b) Piastra intera.

Nota: Le configurazioni del documento sono elencate sotto l'etichetta ConfigurationManager  in alto nella finestra di sinistra.

Controllare il menu di COSMOSWorks

Se COSMOSWorks è aggiunto correttamente, il menu COSMOSWorks compare nella barra del menu di SolidWorks. Altrimenti:



- 1 Fare clic su **Strumenti, Aggiungi-Inserisci**.
Compare la finestra di dialogo **Aggiungi-Inserisci**.
- 2 Cercare **COSMOSWorks**. Se COSMOSWorks non compare nella lista, è necessario installarlo.
- 3 Fare clic su **OK**.
Il menu di COSMOSWorks compare nella barra dei menu di SolidWorks. Inoltre l'etichetta COSMOSMotion Manager  compare in alto nella finestra di sinistra.

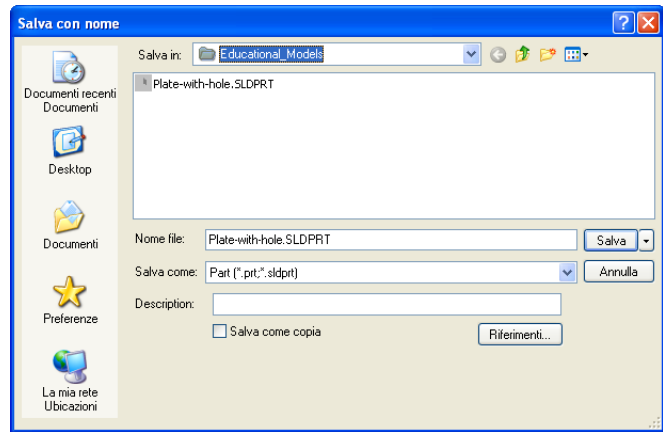
Salvare il modello in una cartella temporanea

Si raccomanda di salvare il modello in una cartella temporanea per preservare i file originali per usi successivi.


- 1 Creare una cartella temporanea di nome **temp** nella cartella **Examples**.

- 2 Fare clic su **File, Salva col nome**.
Compare la finestra di dialogo **Salva col nome**.

- 3 Nella finestra **Salva col nome**, cercare la cartella **temp** e fare clic su **Salva** per salvare il file del componente **Plate-with-hole.SLDPRT**. SolidWorks crea un'altra copia del file del componente nella cartella **temp**.



Passare a COSMOSWorks manager

Per passare a COSMOSWorks, fare clic sull'etichetta COSMOSWorks Manager  in alto nella finestra di sinistra.

Impostare le unità di misura per l'analisi

Prima di iniziare la lezione, imposteremo le unità di misura per l'analisi.


- 1 Fare clic su **COSMOSWorks, Opzioni**.
- 2 Fare clic sull'etichetta **Opzioni di default**.
- 3 Selezionare **Anglosassone (IPS)** in **Unità di misura**.
- 4 Fare clic su **OK**.

Passo 1: Creare uno studio

Il primo passo per eseguire un'analisi è creare uno studio.

- 1 Fare clic con il tasto destro sull'icona della Piastra con foro e fare clic su **Studio**, o su **COSMOSWorks, Studio**.

Appare il PropertyManager di **Studio**.

- 2 In **Nome**, inserire **Piastra intera**.
- 3 Impostare **Tipo di mesh** su **Mesh solida**.
- 4 Come **Tipo**, selezionare **Statica**.
- 5 Fare clic .

COSMOSWorks crea in COSMOSWorks Manager una struttura ad albero per lo studio.

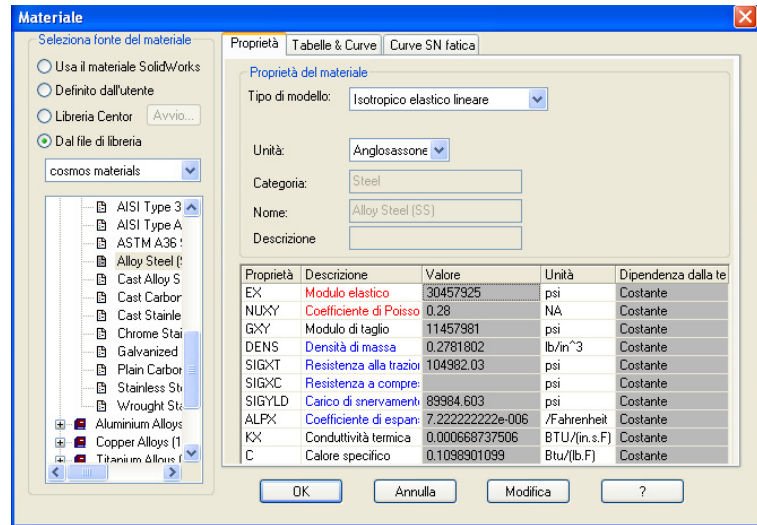
Passo 2: Assegnare il materiale**Assegnare l'acciaio legato**

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Solidi** e fare clic su **Applica materiale a tutto**.

Compare la finestra di dialogo **Materiale**.

- 2 Per **Seleziona fonte del materiale**, procedere come segue:

- a) Fare clic su **Dal file di libreria**.
- b) Selezionare materiali **COSMOSWorks** dal menu.
- c) Fare clic sul segno più \oplus vicino alla categoria di materiale **Acciaio** e selezionare **Acciaio legato**.



Nota: Le proprietà meccaniche e fisiche dell'acciaio legato compaiono nella tabella sulla destra.

- 3 Fare clic su **OK**.

Passo 3: Applicare i vincoli

Si applicano dei vincoli per impedire le rotazioni al di fuori del piano e gli spostamenti di corpo rigido.

- 1 Premere **spazio** e selezionare ***Trimetrico** nel menu Orientazione.

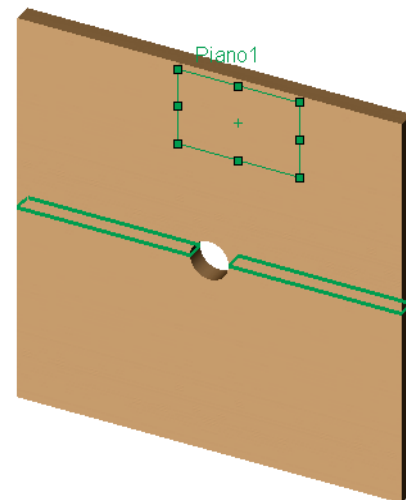
L'orientazione del modello è quella mostrata in figura.



- 2 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Carico/Vincolo** e fare clic su **Vincoli**.

Appare il PropertyManager di **Vincolo**.

- 3 Controllare che **Tipo** sia impostato su **Usa geometria di riferimento**.
- 4 Nell'area grafica, fare clic sul bordo mostrato in figura.


Bordo<1> fino a Bordo<8> compaiono nel campo **Facce, Bordi, Vertici da vincolare**.

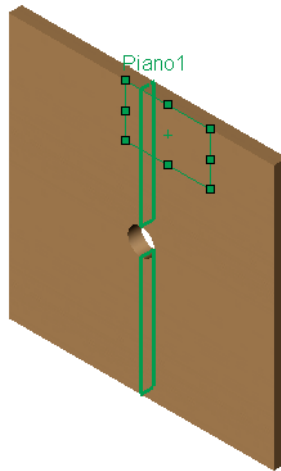


- 5 Fare clic nel campo **Faccia, Bordo, Piano, Asse per direzione** e selezionare **Piano1** dall'albero contestuale di FeatureManager.
- 6 Per **Traslazioni**, selezionare **Lungo il piano dir 2** .
- 7 Fare clic .



I vincoli sono stati applicati e i loro simboli compaiono sui bordi selezionati.

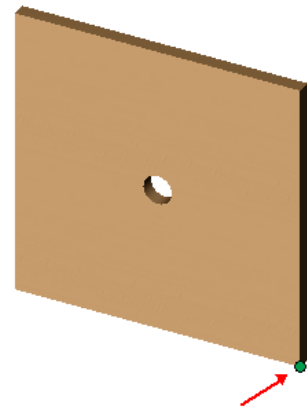
Inoltre, un'icona vincolo  (Restraint-1) compare nella cartella Carico/Vincolo nell'albero di COSMOSWorks Manager.

In modo analogo, eseguire i passi da 2 a 7 per applicare i vincoli ai bordi verticali, come mostrato nella figura, per vincolare gli 8 bordi **Lungo il piano dir 1**  di **Piano 1**.



Per impedire il movimento nella direzione globale Z, applicare un vincolo sul vertice mostrato in figura.

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Carico/Vincolo** e fare clic su **Vincoli**.
Appare il PropertyManager di **Vincolo**.
- 2 Controllare che **Tipo** sia impostato su **Usa geometria di riferimento**.
- 3 Nell'area grafica, fare clic sul vertice mostrato in figura.
Vertice<1> compare nel campo **Facce, Bordi, Vertici da vincolare**.
- 4 Fare clic nel campo **Faccia, Bordo, Piano, Asse per direzione** e selezionare **Piano1** dall'albero contestuale di FeatureManager.
- 5 Per **Traslazioni**, selezionare **Normale al piano** .
- 6 Fare clic .



Passo 4: Applicare una pressione

Applicare una pressione di 100 psi (libbre per pollice quadrato) normale alle facce mostrate in figura.

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Carico/Vincolo** e fare clic su **Pressione**.

Appare il PropertyManager di **Pressione**.

- 2 Come **Tipo**, selezionare **Normale alla faccia selezionata**.


- 3 Nell'area grafica, fare clic sulle quattro facce mostrate in figura.


Faccia<1> fino a Faccia<4> compaiono nel campo **Facce per applicazione pressione**.

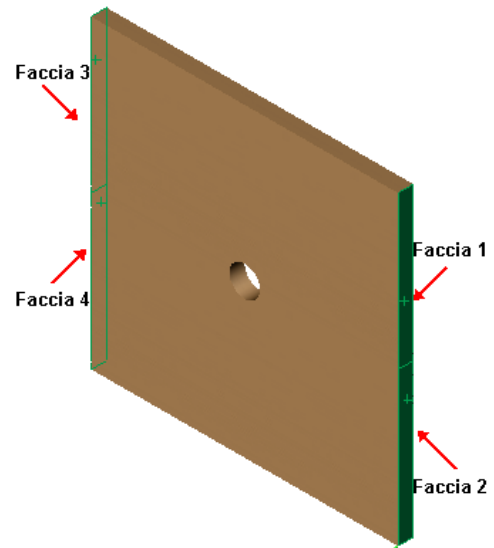
- 4 Controllare che **Unità** sia impostato su **Anglosassone (IPS)**.

- 5 Nel campo **Valore di pressione** , inserire **100**.

- 6 Selezionare il campo **Direzione contraria**.

- 7 Fare clic .

COSMOSWorks applica la pressione normale alle facce selezionate e l'icona **Pressione-1**  compare nella cartella **Carico/Vincolo**.



Per nascondere i simboli di vincoli e carichi

Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Carico/Vincolo** e fare clic su **Nascondi tutto**.

Passo 5: Fare la mesh del modello e fare il calcolo dello studio

La mesh divide il modello in piccole parti dette elementi. Per comodità, COSMOSWorks suggerisce una dimensione degli elementi.

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Mesh** e fare clic su **Crea mesh**.

Appare il PropertyManager di **Mesh**.


- 2 Espandere **Opzioni**.

- 3 Come **Qualità**, selezionare **Alta**.

- 4 Come **Controlli**, selezionare **Superficie liscia**. Controllare che non sia selezionata **Transizione automatica**.

- 5 Selezionare **4 Punt** dal menu **Controllo jacobiano**.

- 6 Come **Mesh** da usare, selezionare **Standard**.

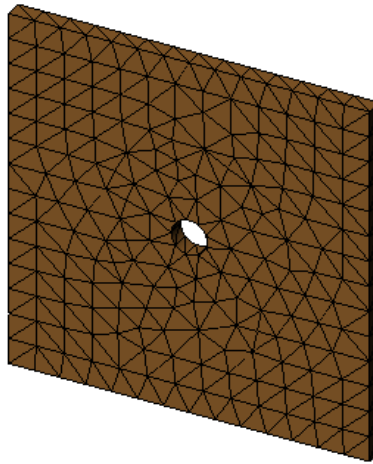
- 7 Inserire **1,5** (pollici) per **Dimensione globale**  e accettare la **Tolleranza**  suggerita dal programma.

- 8 Selezionare **Esegui analisi dopo la mesh** e fare clic .

Nota: Per vedere la mesh, fare clic con il tasto destro su **Mesh**, e selezionare **Crea grafico Mesh**.

Fare clic  su **PropertyManager** Qualità della mesh.

Il grafico di **Qualità della mesh** compare nell'area grafica, come mostrato nella figura.



Passo 6: Visualizzare i risultati


Sollecitazione normale nella direzione globale X.

- 1 Fare clic con il tasto destro sulla cartella **Risultati**  e selezionare **Definisci grafico della sollecitazione**.

Appare il PropertyManager di **Grafico della sollecitazione**.

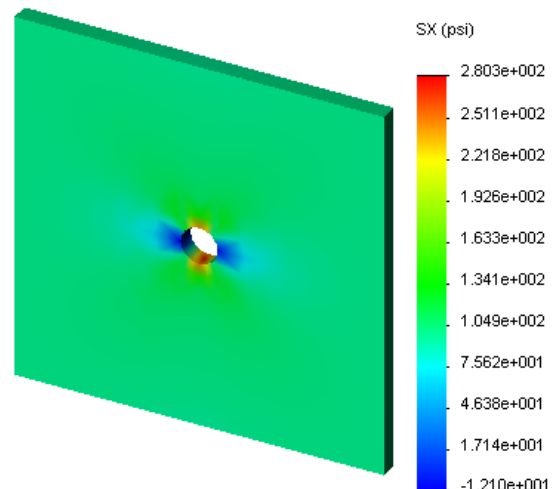
- 2 In **Visualizza**.

- a) Selezionare **SX: sollecitazione normale X** in **Componenti**.
- b) Selezionare **psi** in **Unità di misura**.

- 3 Fare clic .

Viene visualizzata la sollecitazione normale nella direzione X.

Notare la concentrazione di sollecitazione nella zona attorno al foro.



Passo 7: Verificare i risultati

La massima sollecitazione normale s_{\max} per una piastra di sezione rettangolare con un foro circolare al centro è data da:

$$\sigma_{max} = k \cdot \left(\frac{P}{t(D-2r)} \right) \qquad k = 3.0 - 3.13 \left(\frac{2r}{D} \right) + 3.66 \left(\frac{2r}{D} \right)^2 - 1.53 \left(\frac{2r}{D} \right)^3$$

dove:

D = larghezza della piastra = 20 pollici

r = raggio del foro = 1 pollici

t = spessore della piastra = 1 pollici

P = forza di tensione assiale = pressione* (D * t)

Il valore analitico per la massima sollecitazione normale è $s_{\max} = 302,452$ psi (libbre per pollice quadrato)

Il risultato di COSMOSWorks, senza l'uso di metodi adattativi, è $SX = 280,3$ psi.

Questo risultato si scosta dalla soluzione teorica del 7,3% circa.

Esercitazione pratica — Parte 2

Nella seconda parte dell'esercitazione viene modellato un quarto della piastra, applicando vincoli di simmetria.

Nota: Si possono usare i vincoli di simmetria per rappresentare una porzione del modello. Ciò può ridurre notevolmente il tempo di calcolo, specialmente se si lavora con modelli grandi.

Le condizioni di simmetria presuppongono che la geometria, i carichi, le proprietà del materiale e i vincoli siano gli stessi sui due lati del piano di simmetria.


Passo 1: Attivare una Nuova configurazione

- 1 Fare clic sull'etichetta ConfigurationManager .

- 2 Nell'albero di **ConfigurationManager** fare doppio clic sull'icona **Quarto di piastra**.

Viene attivata la configurazione **Quarto di piastra** e viene disattivata la configurazione **Piastra intera**.

Il modello del quarto di piastra compare nell'area grafica.

- 3 Passare a COSMOSWorks cliccando sull'etichetta di COSMOSWorks Manager .

Nota: Per accedere allo studio di una configurazione non attiva, fare clic con il tasto destro sulla sua icona e selezionare **Attivare configurazione SW**.




Passo 2: Creare uno studio

Il nuovo studio che viene creato è basato sulla configurazione attiva **Quarto di piastra**.

- 1 Fare clic con il tasto destro sull'icona **Piastra con foro** e fare clic su **Studio**.

Appare il PropertyManager di **Studio**.

- 2 In **Nome**, inserire **Quarto di piastra**.
- 3 Impostare **Tipo di mesh** su **Mesh solida**.
- 4 Come **Tipo**, selezionare **Statica**.
- 5 Fare clic .

COSMOSWorks crea in COSMOSWorks Manager una struttura ad albero per lo studio in COSMOSWorks Manager.

Passo 3: Assegnare il materiale

Seguire la procedura descritta al passo 2 della parte 1.

Passo 4: Applicare i vincoli

Applicare i vincoli alle facce sui piani di simmetria del modello.


- 1 Usare i pulsanti **Freccia** per ruotare l'assieme come mostrato in figura.
- 2 nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Carico/Vincolo** e selezionare **Vincoli**.


Appare il PropertyManager di **Vincolo**.


- 3 Impostare **Tipo** su **Usa geometria di riferimento**.
- 4 Nell'area grafica, fare clic sulla Faccia 1 mostrata in figura.

Faccia<1> compare nel campo **Facce, Bordi, Vertici da vincolare**.

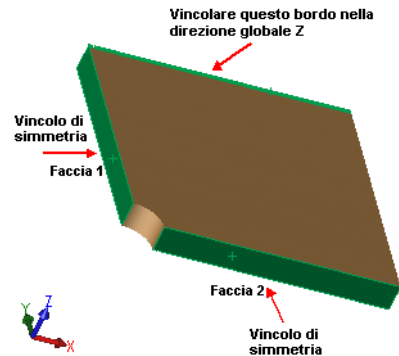
- 5 Fare clic nel campo **Faccia, Bordo, Piano, Asse per direzione** e selezionare **Piano1** dall'albero contestuale di FeatureManager.

- 6 Per **Traslazioni**, selezionare **Lungo il piano dir 2** .

- 7 Fare clic .

In modo analogo, applicare un vincolo alla Faccia 2 usando di nuovo **Piano 1** come riferimento per la direzione del piano. Ma, questa volta, impostare la traslazione **Lungo il piano dir 1**  a zero.

Poi vincolare il bordo superiore della piastra per impedire il movimento nella direzione globale Z.



Per vincolare il bordo superiore:

- 1 nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sulla cartella **Carico/Vincolo** e selezionare **Vincoli**.


Impostare **Tipo** su **Usa geometria di riferimento**.




- 2 Nell'area grafica, fare clic sul bordo superiore della piastra, come mostrato in figura.

Bordo<1> compare nel campo **Facce, Bordi, Vertici da vincolare**.

- 3 Fare clic nel campo **Faccia, Bordo, Piano, Asse per direzione** e selezionare **Piano1** dall'albero contestuale di FeatureManager.

- 4 Per **Traslazioni**, selezionare **Normale al piano** . Controllare che le altre due componenti siano disattivate.

- 5 Fare clic .




Quando tutti i vincoli sono stati applicati correttamente, tre icone di vincoli:  (Vincolo-1),  (Vincolo-2), e  (Vincolo-3) compaiono nella cartella Carico/Vincolo dell'albero di COSMOSWorks Manager.


Passo 5: Applicare una pressione

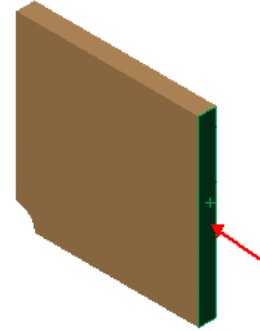
Applicare una pressione di 100 psi (libbre per pollice quadrato) come mostrato nella figura seguente:

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro su **Carico/Vincolo** e selezionare **Pressione**.

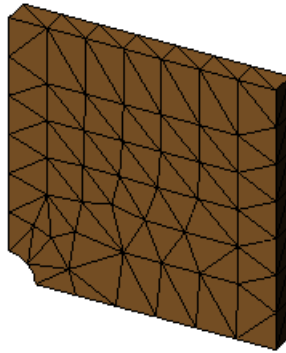
Appare il PropertyManager di **Pressione**.


- 2 Come **Tipo**, selezionare **Normale alla faccia selezionata**.
- 3 Nell'area grafica, fare clic sulla faccia mostrata in figura.
- 4 Nell'elenco **Facce per applicazione pressione** compare **Faccia<1>**.
- 5 Impostare le **Unità di misura**  su **Anglosassone (IPS)**.
- 6 Nel campo **Valore di pressione** , inserire **100**.
- 7 Selezionare il campo **Direzione contraria**.
- 8 Fare clic .

COSMOSWorks applica la pressione normale alle facce selezionate e l'icona **Pressione-1**  compare nella cartella **Carico/Vincolo**.




**Passo 6: Fare la mesh del modello e eseguire l'analisi**

Usare le stesse impostazioni per la mesh e seguire la procedura descritta in <MenuItems>Passo 5: Fare la mesh del modello e fare il calcolo dello studio a pagina 2-6. La mesh è visualizzata nella figura.

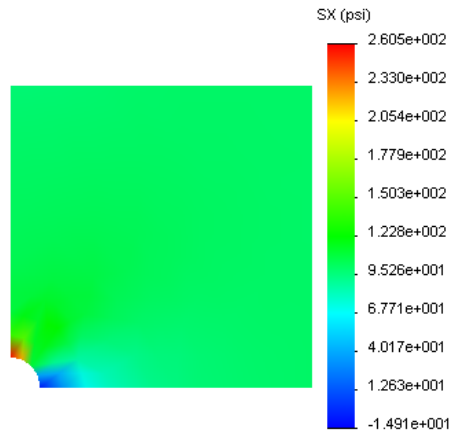


Nota: Si può fare clic su **Mostra/Nascondi Mesh**  nella barra degli strumenti Risultati di COSMOSWorks per alternare la visibilità della mesh.

Passo 7: Visualizzare le sollecitazioni normali nella direzione globale X

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager , fare clic con il tasto destro sulla cartella **Risultati**  e selezionare **Definisci grafico di spostamento**.
- 2 Nel PropertyManager di **Grafico della sollecitazione**, in **Visualizza**:
 - a) Selezionare **SX: sollecitazione normale X** in **Componenti**.
 - b) Selezionare **psi** in **Unità di misura**.
- 3 In **Deformata**:
 - a) Selezionare **Definita**.
 - b) Inserire **1** per **Fattore di scala**.
- 4 Per **Proprietà**:
 - a) Selezionare **Associa grafico con orientamento della vista di nome**.
 - b) Selezionare ***Fronte** dal menu.
- 5 Fare clic .

La sollecitazione normale nella direzione X è visualizzata sulla deformata reale della piastra.



Passo 8: Verificare i risultati

Per il quarto di modello, la massima sollecitazione normale SX è di 260,5 psi (libbre per pollice quadrato).

Questo risultato si scosta dalla soluzione teorica del 14% circa. È un errore notevole. Si può migliorare la precisione definendo a mano elementi di dimensione più piccola o usando metodi adattativi automatici. Nella parte 3 verrà usato il metodo adattativo-h per migliorare la precisione.

Esercitazione pratica — Parte 3

In questa terza parte, il metodo adattativo-h verrà impiegato per risolvere lo stesso problema della configurazione Quarto di piastra.

Per dimostrare la potenza del metodo adattativo-h, prima verrà fatta la mesh con elementi di grande dimensione, poi si vedrà come il metodo adattativo-h modifica la dimensione della mesh per migliorare la precisione dei risultati.

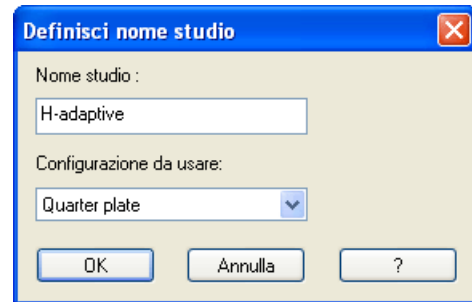
Passo 1: Definire un nuovo studio

Creare un nuovo studio usando le funzionalità "drag-and-drop" per la creazione di nuovi studi in COSMOSWorks.

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, trascinare l'icona **Quarto di piastra** sull'icona **Piastra con foro** in cima all'albero.

Compare la finestra di dialogo **Definisci Studio di nome**.

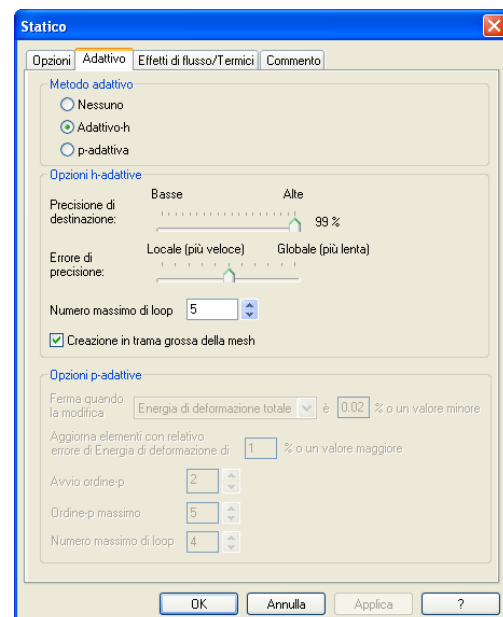
- 2 Nel campo **Nome studio**, inserire **H-Adaptive**.
- 3 In **Configurazione da usare**: selezionare **Quarto di piastra**.
- 4 Fare clic su **OK**.



Passo 2: Impostare i parametri per adattativo-h

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro su **adattativo-h** e selezionare **Proprietà**.
- 2 Nella finestra di dialogo, nell'etichetta **Opzioni**, selezionare **FFEPlus** sotto **Solutore**.
- 3 Nell'etichetta **Adattativo**, sotto **Metodo adattativo**, selezionare **adattativo-h**.
- 4 Sotto **Opzioni adattativo-h**, procedere come segue:
 - a) Spostare il cursore **Precisione obiettivo** su **99%**.
 - a) Impostare **Massimo numero di loop** a **5**.
 - b) Selezionare **Mesh più grossolana**.
- 5 Fare clic su **OK**.

Nota: Usando la funzionalità "drag-and-drop" per creare un nuovo studio da uno esistente, tutte le cartelle dello studio originale vengono copiate in quello nuovo. Finché le proprietà del nuovo studio rimangono le stesse, non serve ridefinire le proprietà del materiale, i carichi, i vincoli, ecc.



Passo 3: Rifare la mesh del modello e eseguire lo studio

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro su **Mesh** e selezionare **Crea**.


Un messaggio di avvertimento informa che rifare la mesh comporta la cancellazione dei risultati dello studio.

- 2 Fare clic su **OK**.

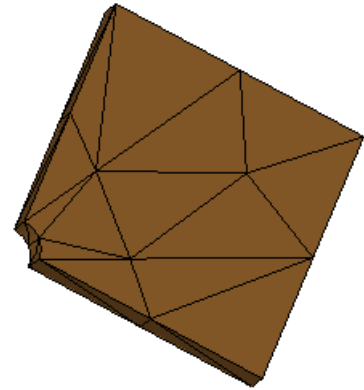
Appare il PropertyManager di **Mesh**.

- 3 Inserire 5,0 (pollici) per **Dimensione globale**  e accettare la **Tolleranza**  suggerita dal programma.

Questo valore così grande di dimensione globale per gli elementi è usato per dimostrare come il metodo adattativo-h riduce la dimensione della mesh per ottenere risultati precisi.

- 4 Fare clic .

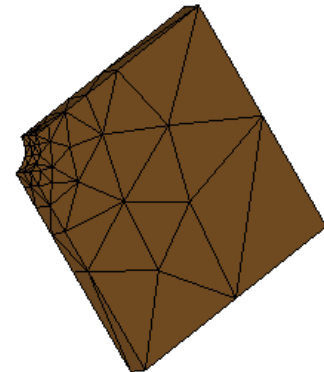
- 5 Fare clic con il tasto destro sull'icona **Adattativo-h** e selezionare **Esegui**.




Passo 4: Visualizzare i risultati

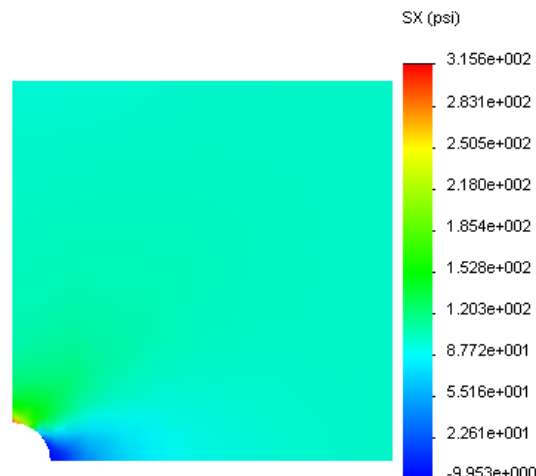
Applicando il metodo adattativo-h la dimensione della mesh è ridotta rispetto all'originale. Notare la transizione della dimensione della mesh da più grossolana (contorni della piastra) a più fine in corrispondenza del foro centrale.

Per vedere la mesh dopo la conversione, fare clic con il tasto destro sull'icona **Mesh** e selezionare **Mostra mesh**.



Visualizzare la sollecitazione normale nella direzione globale X

Nell'albero di COSMOSWorks Manager, fare clic con il tasto destro sul grafico **Sollecitazione (normale-X)** nella cartella **Risultati** .






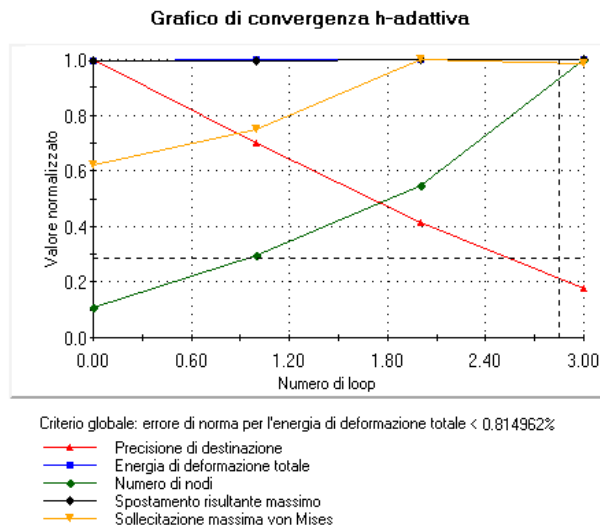
Verificare i risultati

Il valore analitico per la massima sollecitazione normale è $s_{max} = 302,452$ psi (libbre per pollice quadrato).

Il risultato di COSMOSWorks con l'uso del metodo adattativo-h è $SX = 315,6$ psi, che è più vicino alla soluzione analitica (errore approssimativo: 4,3%).

Passo 5: Visualizzare i grafici della convergenza

- 1 Nell'albero di COSMOSWorks Manager , fare clic con il tasto destro sulla cartella **Risultati**  e selezionare **Definisci grafico della convergenza**.
- 2 Nel PropertyManager, selezionare tutte le opzioni e fare clic .
viene visualizzato il grafico delle convergenza di tutte le grandezze controllate.



Valutazione rapida

1 Se si modifica il materiale, i carichi o i vincoli, i risultati non sono più validi ma la mesh rimane valida, perchè?

2 Modificare una dimensione rende non più valida la mesh corrente? _____

3 Come si attiva una configurazione? _____

4 Cos'è un moto di corpo rigido? _____

5 Cos'è un metodo adattativo-h e per quali tipi di studio può essere usato? _____


6 Qual'è il vantaggio di usare un metodo adattativo-h per migliorare la precisione, se confrontato con l'usare il controllo della mesh?

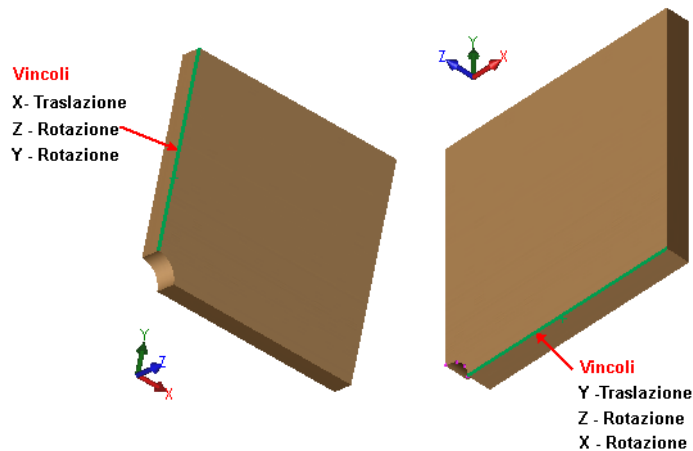
7 Il numero di elementi cambia con le iterazioni usando il metodo adattativo-p?

Progetti — Modellare un quarto della piastra con una mesh a shell

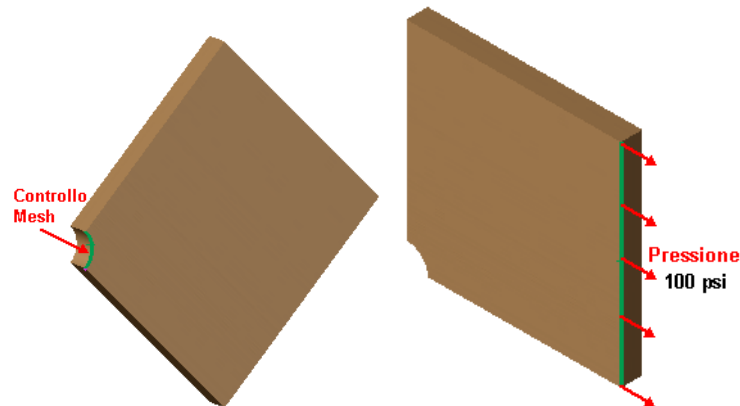
Usare una mesh a shell per risolvere il modello del quarto di piastra. Si applica il controllo della mesh per migliorare la precisione dei risultati.

Operazioni

- 1 Aprire il file `Plate-with-hole.sldprt` che si trova nella cartella `Examples` della cartella di installazione di COSMOSWorks.
- 2 Salvare il componente con un altro nome.
- 3 Attivare la configurazione `Quarto di piastra`.
- 4 Passare a COSMOSWorks manager.
- 5 Creare uno studio statico con **Mesh di shell usando le superfici**.
- 6 Definire shell di 1 pollice (formulazione sottile). Per fare ciò:
 - a) Fare clic con il tasto destro sulla cartella **Shells** e selezionare **Definisci per facce selezionate**.
 - b) Nell'area grafica, selezionare la faccia del quarto di piastra.
 - c) Nel PropertyManager di **Definizione di shell**, selezionare **in** (pollici) e inserire **1** pollice per **Spessore shell**.
 - d) Fare clic .
- 7 Assegnare **Acciaio legato** alla shell. Per fare ciò:
 - a) Fare clic con il tasto destro sulla cartella **Shells** e selezionare **Applica materiale a tutto**.
 - b) Selezionare **Da file di libreria** e selezionare il materiale **Acciaio legato**.
 - c) Fare clic su **OK**.
- 8 Applicare i vincoli di simmetria ai due bordi mostrati nella figura.



- 9 Applicare una pressione di ampiezza 100 psi sul bordo mostrato nella figura sotto:



- 10 Per usare una dimensione ridotta dell'elemento, applicare il controllo della mesh al bordo mostrato nella figura; poi fare la mesh del componente e eseguire lo studio. l'uso di elementi di dimensione più piccola migliora la precisione.
- 11 Visualizzare la sollecitazione in direzione X. Qual'è la massima sollecitazione SX?
Risposta: _____
- 12 Calcolare l'errore sulla sollecitazione normale SX usando l'equazione seguente:

$$ErrorPercentage = \left(\frac{SX_{Theory} - SX_{COSMOS}}{SX_{Theory}} \right) 100$$

Risposta: _____

Lezione 2 Scheda sul vocabolario

Nome: _____ Classe: _____ Data: _____

Riempire gli spazi bianchi con i termini appropriati.

- 1 Un metodo che migliora i risultati della sollecitazione mediante la ridefinizione automatica delle mesh nelle zone a maggiore concentrazione di sollecitazione:

- 2 Un metodo che migliora i risultati della sollecitazione mediante l'aumento dell'ordine della funzione polinomiale:

- 3 Il tipo di gradi di libertà che possiede il nodo di un elemento tetraedrico:

- 4 Il tipo di gradi di libertà che possiede il nodo di un elemento shell:

- 5 Un materiale con proprietà elastiche uguali in tutte le direzioni:

- 6 Il tipo di mesh adatto per modelli massicci:

- 7 Il tipo di mesh adatto per modelli sottili:

- 8 Il tipo di mesh adatto per modelli con parti sottili e parti massicce:

Lezione 2 Questionario

Nome: _____ Classe: _____ Data: _____

Istruzioni: rispondere a ogni domanda scrivendo la risposta o le risposte corrette nello spazio previsto.

1 Quanti nodi sono presenti negli elementi shell grossolani e quanti in quelli di alta qualità?

2 La modifica dello spessore di una shell rende necessario rifare la mesh?

3 Che cosa sono i metodi adattativi e qual'è l'idea di base nella loro formulazione?

4 Qual'è il vantaggio di usare configurazioni multiple per gli studi?

5 Come si può creare velocemente un nuovo studio che ha solo piccole differenze rispetto a uno già esistente?

6 Quando non sono disponibili metodi adattativi, cosa si fa per acquisire fiducia nei risultati?

7 In che ordine il programma calcola sollecitazioni, spostamenti e deformazioni?

8 In una soluzione adattativa, quale converge più rapidamente: spostamento o sollecitazione?
