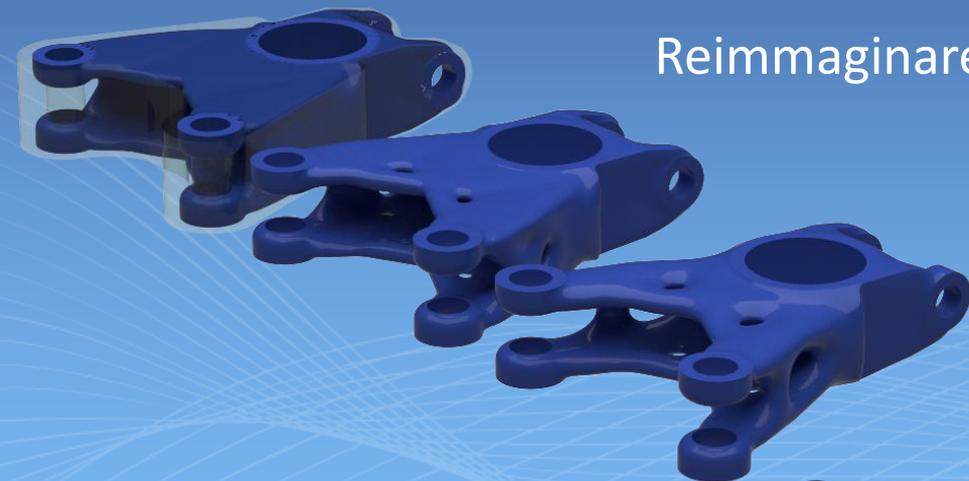


Tecnologia di Progettazione Generativa Avanzata nel Software PLM di Siemens NX

Reimmaginare i Prodotti



CIMdata[®] |

Global Leaders in PLM Consulting
www.CIMdata.com

Peculiarità

Cosa dovete sapere

Peculiarità #1

La tecnologia di Progettazione Generativa usa algoritmi che trasformano le specifiche in progettazione e geometria di prodotto.

Peculiarità #2

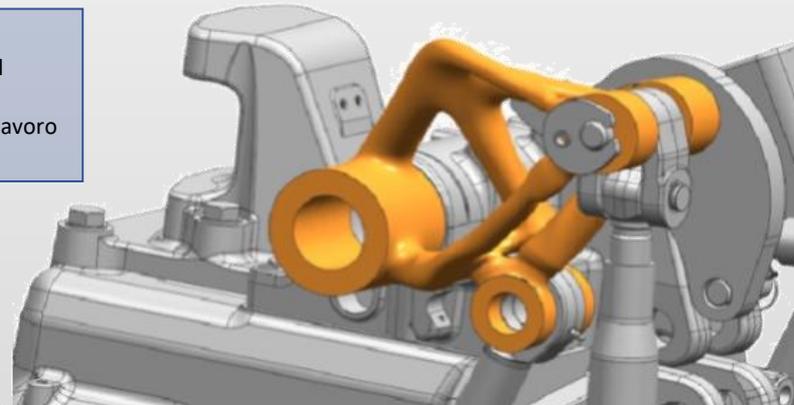
La Progettazione Generativa consiste in una famiglia di strumenti e tecniche per generare progetti di prodotto ottimizzati da vincoli e costrizioni, piuttosto che creare la geometria all'inizio e poi validarla. Essa offre agli ingegneri e ai progettisti i mezzi per esplorare un maggior numero di opzioni in minor tempo per un progetto migliore. NX offre ed integra famiglie di strumenti quali ottimizzazione topologica, modellazione a faccette/mesh, CAD basato su regole, e creazione di forme libere avanzate per rendere disponibile il flusso di progettazione generativa agli ingegneri e progettisti che creano progetti che rispondano con la massima efficienza alle specifiche del prodotto.

Peculiarità #3

La progettazione generativa richiede un approccio di tipo workflow dal progetto iniziale fino alla produzione. Il software PLM a tecnologia Modellazione Convergente di Siemens è alla base dell'intero flusso di lavoro dalla modellazione del progetto alla sua stampa in 3D.

Peculiarità #4

L'attuale implementazione della Progettazione Generativa è il primo passo verso una visione di creazione automatica della geometria del modello che risponda pienamente alle necessità progettuali.



Per gentile concessione di Siemens PLM Software

Peculiarità

Introduzione

Progettazione Generativa

Ottimizzazione della Topologia

Workflow e Spazio del Progetto

Modellazione Convergente

Adattamenti

Validazione

Preparazione per la Stampa

Stampa 3D

Conclusione



Facilitare l'innovazione per reimaginare i prodotti

Nuove Metodologie di Progettazione

Recenti progressi nella tecnologia di progettazione stanno apportando nuovi livelli di innovazione nel percorso di sviluppo prodotto e richiedono di "Reimmaginare i Prodotti" nella forma e nell'estetica come mai in passato. Queste nuove metodologie vengono definite di Progettazione Generativa.

Progettazione Generativa

La Progettazione Generativa capovolge il tradizionale paradigma progettuale. La dove i metodi convenzionali si basano su cicli iterativi "modellare poi analizzare", con la Progettazione Generativa il progettista di prodotto per prima cosa individua lo spazio di progettazione necessario (volume d'ingombro) e obiettivi del progetto (per esempio la riduzione del peso al minimo). I vincoli geometrici vengono identificati contemporaneamente ai valori addizionali di parametri non geometrici quali caratteristiche dei materiali e costi. In seguito operano gli algoritmi software per automatizzare il lavoro vagliando attraverso numerose modifiche geometriche del modello alla ricerca della soluzione ottimale in rapporto a tutti i vincoli predefiniti.

Il Ciclo Iterativo

Ad ogni stadio del ciclo l'algoritmo di ottimizzazione apprende dai risultati precedenti se il progetto procede migliorando verso i suoi obiettivi predefiniti ed opera gli aggiustamenti appropriati al modello per la successiva iterazione, procedendo fino che gli obiettivi definitivi sono stati raggiunti.

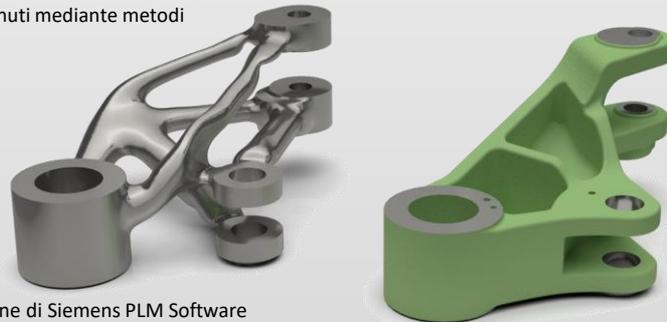
Esempi di Progettazione Generativa

Alcuni metodi di Progettazione Generativa includono l'ottimizzazione della topologia, l'ottimizzazione della forma, l'ottimizzazione della produzione ed anche tecniche parametriche CAD guidate dalle regole.

Questi progetti ottimizzati, definiti in certi casi "organici" poiché possono imitare la natura, non possono essere ottenuti mediante metodi

tradizionali di progettazione, e neanche possono essere costruiti utilizzando metodi tradizionali di asportazione materiale. Le società che producono tali progetti sono potenzialmente in grado di prevalere e mettere fuori gioco quelle società che non lo fanno.

Gli approcci di Progettazione Generativa offrono agli sviluppatori di prodotto l'opportunità di esplorare molte più alternative di progettazione che utilizzando i metodi tradizionali. Tuttavia può rappresentare un ostacolo per le attuali soluzioni CAD, accettare l'output geometrico d'un progetto generativo che include i metodi di ottimizzazione topologica, dal momento che è in formato di modello a faccette. La maggior parte dei sistemi CAD non è in grado di gestire la geometria a faccette.



Per gentile concessione di Siemens PLM Software

Peculiarità

Introduzione

Progettazione Generativa

Ottimizzazione della Topologia

Workflow e Spazio del Progetto

Modellazione Convergente

Adattamenti

Validazione

Preparazione per la Stampa

Stampa 3D

Conclusione



Progettazione basata sulla simulazione

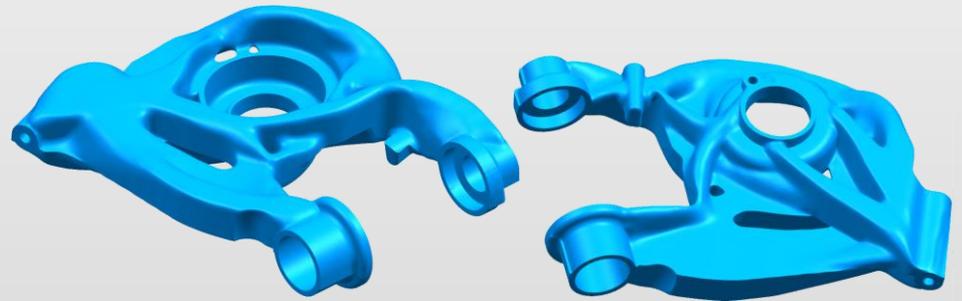
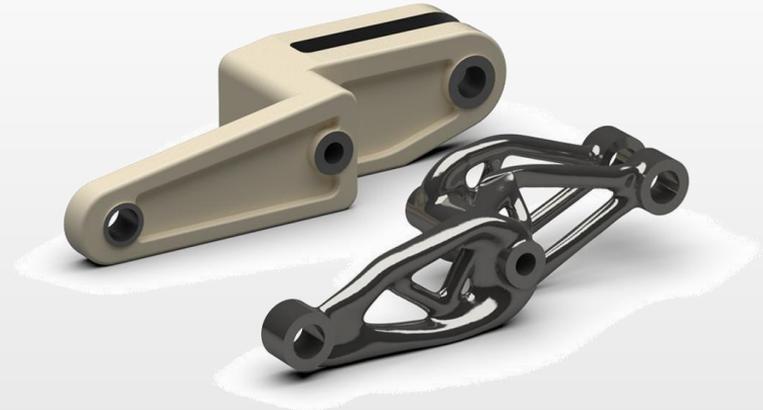
Definizione della Progettazione Generativa

E' difficile formulare una caratterizzazione succinta della Progettazione Generativa perché tutti i fornitori di soluzioni software NE offrono definizioni leggermente diverse. CIMdata definisce la Progettazione Generativa come un processo o famiglia di strumenti, attraverso cui la forma e composizione di un prodotto sono determinate usando simulazione fisica ed altri metodi d'analisi che tengono in considerazione esigenze di prestazione e ottimizzano gli obiettivi quali economia dei costi e peso.

Confronto alla Progettazione Tradizionale

La Progettazione Generativa si discosta dai metodi tradizionali in quanto il processo algoritmico valuta e modifica il modello di prodotto per l'iterazione analitica a venire. Nessun operatore tecnico viene coinvolto allorchè il processo d'ottimizzazione è iniziato.

Le origini della Progettazione Generativa si trovano nella progettazione meccanica, ma la tecnica può essere trasferita ad altre discipline quali la progettazione elettrica o elettronica.



Peculiarità

Introduzione

Progettazione Generativa

Ottimizzazione della Topologia

Workflow e Spazio del Progetto

Modellazione Convergente

Adattamenti

Validazione

Preparazione per la Stampa

Stampa 3D

Conclusione

Ottimizzazione della Topologia

Più Leggero e Più Forte

Definizione dell'Ottimizzazione Topologica

Il processo più caratterizzante della Progettazione Generativa è l'ottimizzazione topologica. Essa ottimizza il layout materiali all'interno degli spazi del progetto per alcuni aspetti delle esigenze funzionali che comprendono carichi, condizioni al contorno e vincoli.

Obiettivo precipuo dell'ottimizzazione è di soddisfare contemporaneamente la robustezza strutturale del modello minimizzando nel contempo la sua massa, riducendo così il suo peso e risparmiando materiale.

Creare Vantaggi

Le metodologie di progettazione generativa facilitano prese di decisione rapide. Una volta lanciato, il processo di progettazione generativa si svolge in assenza d'intervento umano. Con una data serie di condizioni, i progettisti sono in grado di condurre più esperimenti in tempo molto minore di quanto non sia possibile con i tradizionali metodi di progettazione. I parametri di input possono venir modificati per fare esperimenti con il progetto utilizzando HEEDS del Software PLM di Siemens per facilitare il processo.

L'ottimizzazione topologica riduce l'utilizzo del materiale. L'approccio crea modelli che richiedono

soltanto la quantità di materiale necessario per soddisfare i requisiti del prodotto, la qual cosa riduce sprechi di materiale e costi.

Trasformazione della Produzione

In combinazione con la produzione additiva, l'ottimizzazione topologica offre ai fabbricanti la facoltà di produrre forme complesse che sono impossibili da costruire utilizzando i metodi tradizionali. Ciò incrementa la velocità di produzione sia dei prototipi che dei pezzi finiti.

Inoltre, la combinazione ottimizzazione topologica / produzione additiva può ridurre i costi attraverso l'impiego di minor materiale ed eliminando la necessità di costose attrezzature e utensileria.



Per gentile concessione di Siemens PLM Software

Peculiarità

Introduzione

Progettazione Generativa

Ottimizzazione della Topologia

Workflow e Spazio del Progetto

Modellazione Convergente

Adattamenti

Validazione

Preparazione per la Stampa

Stampa 3D

Conclusione



Workflow e Spazio del Progetto

Delimitare il problema

Flusso di lavoro

Il workflow inizia identificando un componente obiettivo dell'ottimizzazione. Il progettista avvia il processo del progetto generativo impostando carichi, vincoli e obiettivi finali. L'ottimizzazione topologica è avviata ed il progettista finalizza il modello del pezzo con modifiche dimensionali della geometria laddove necessario, aggiungendo strutture a reticolo di poco peso, effettuando

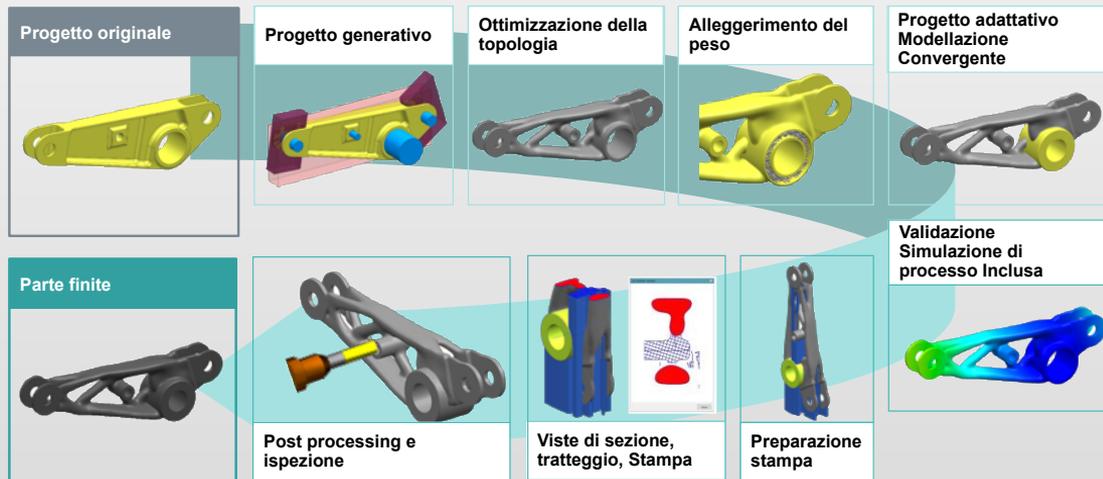
un'analisi di validazione finale, impostando strutture di supporto per la stampa 3D, ed eseguendo il prototipo stampato.

Spazio del Progetto

All'inizio del workflow avviene un fatto importante: la generazione dell'algoritmo d'ottimizzazione topologica. Delimitando lo spazio del progetto del componente o dell'assieme, il progettista specifica il volume dello spazio entro cui la geometria

ottimizzata risultante dovrebbe essere racchiusa. In seguito, il progettista aggiunge specifiche aree d'esclusione, carichi, ed altre informazioni inerenti quali il tipo di materiale.

Workflow di Ottimizzazione della Topologia di Progettazione e Produzione



Per gentile concessione di Siemens PLM Software



Modellazione Convergente

Una miscela di geometrie Ed a faccette

Geometria CAD

Le soluzioni CAD convenzionali dispongono di basi costruite su geometria esatta. Lo sviluppo di prodotto in tutte le specializzazioni industriali si è basato per lungo tempo su definizioni di forma con particolare riguardo a strette tolleranze per il controllo qualità. La maggior parte delle soluzioni CAD sul mercato non possono gestire i dati della geometria a faccette che rappresentano i risultati degli algoritmi di ottimizzazione della topologia, lasciando i progettisti nella situazione più difficile.

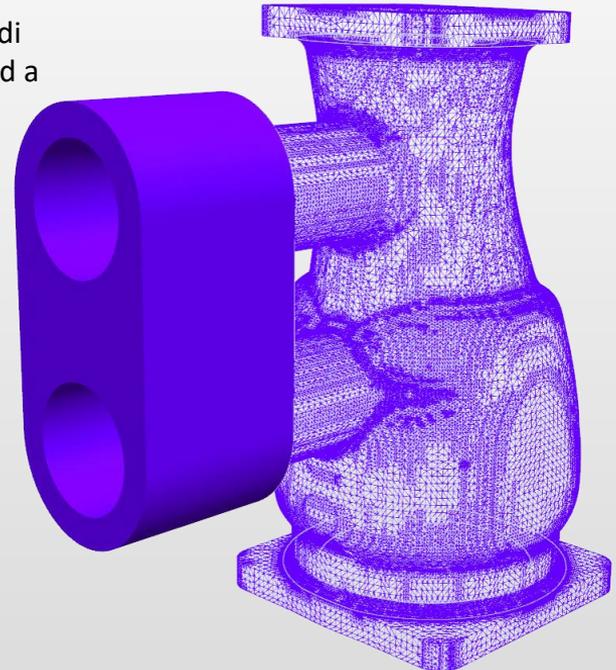
Modellazione Convergente

Il Software PLM Siemens offre la progettazione generativa mediante un meccanismo d'espansione interno al proprio Parasolid, il kernel della geometria che sta alla base della soluzione di bandiera NX CAD. Attualmente Parasolid supporta un mix di geometrie esatte utilizzando NURBS (non-uniform, rational B-splines), precise funzioni analitiche e geometria a faccette mesh/piane. Siemens definisce questa unione Modellazione Convergente. Di conseguenza gli algoritmi di progetto generativo producono una geometria mesh che può essere modificata all'interno di NX ed abilita i progettisti ad eseguire l'ottimizzazione della topologia escludendo la presenza di un analista.

Il Software PLM Siemens aggiorna in maniera

proattiva tutte le funzioni di progetto a valle operando sulla geometria a faccette.

La Combinazione di Geometria Esatta ed a Faccette



Per gentile concessione di Siemens PLM Software

CIMdata®

Peculiarità

Introduzione

Progettazione Generativa

Ottimizzazione della Topologia

Workflow e Spazio del Progetto

Modellazione Convergente

Adattamenti

Validazione

Preparazione per la Stampa

Stampa 3D

Conclusione



Modifiche al modello e alleggerimento

Modifiche al Modello

I vantaggi pratici della Modellazione Convergente consistono nell'allineamento della geometria a faccette con la geometria esatta (matematica) della soluzione NX consentendo l'impiego di capacità di modifica familiari ai progettisti. I progettisti di prodotto possono aggiungere con facilità raccordi, eseguire fori, ed operare altre modifiche che concorrono a finalizzare il modello di prodotto.

Progettare per la Produzione Additiva (DfAM)

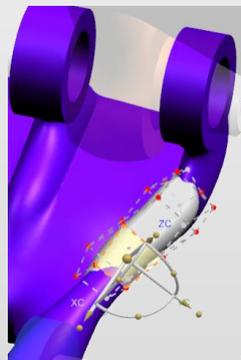
Lo "Alleggerimento" ovvero la riduzione della massa del prodotto, descrive ogni processo utilizzato per diminuire il peso. L'uso di reticoli definiti dalla geometria a faccette è uno dei metodi

più diffusi in virtù dell'impiego crescente della stampa 3D. La capacità di lavorare prodotti con sofisticate strutture a reticolo è virtualmente impossibile utilizzando tecniche di produzione tradizionali. La stampa 3D rende possibile l'aggiunta di reticoli. Essi rappresentano strutture geometriche intricate utilizzate per ridurre peso e consumo materiale ed allo stesso tempo rinforzare i componenti.

Gli utenti utilizzano strumenti di selezione per precisare l'area entro la quale generare il disegno e la densità del reticolo. Essi possono selezionare fra diversi tipi di celle del reticolo ed indicare la lunghezza del bordo e il diametro della cella, così come il posizionamento e l'orientazione del reticolo. I reticoli sono prodotti dai processi di produzione additiva e assicurano l'integrità

strutturale ai prodotti di prodotto riducendo nel contempo la quantità di materiale impiegato, e di conseguenza il peso del prodotto finito.

La validazione dei progetti per la stampa 3D è una fase critica del processo che può eliminare la costosa riprogettazione di parti per la produzione additiva. Queste capacità integrate in NX agevolano i progettisti a comprendere se un progetto può essere stampato molto prima che sia rilasciato per la produzione, risparmiando tempo e migliorando l'efficienza. Ecco e.g. alcuni dei controlli: la mia parte (pezzo) è troppo grossa per la stampante? Quali superfici potrebbero necessitare di ulteriore supporto? Controlla lo spessore delle pareti Ed identifica i vuoti di una parte.



- Body Centered Cubic (BCC)
- Face Centered Cubic (FCC)
- Edge of Face Centered Cubic (EDGE)



- Octahedral (OCTA)
- FCC + OCTA (OCTET)
- BCC + EDGE (BCCUB)



- FCC + EDGE (FCCUB)
- BCC + FCC (BC-FC)
- BCC + FCC + EDGE (BFECB)



Per gentile concessione di Siemens PLM Software

Peculiarità

Introduzione

Progettazione Generativa

Ottimizzazione della Topologia

Workflow e Spazio del Progetto

Modellazione Convergente

Adattamenti

Validazione

Preparazione per la Stampa

Stampa 3D

Conclusione



Simulare il risultato

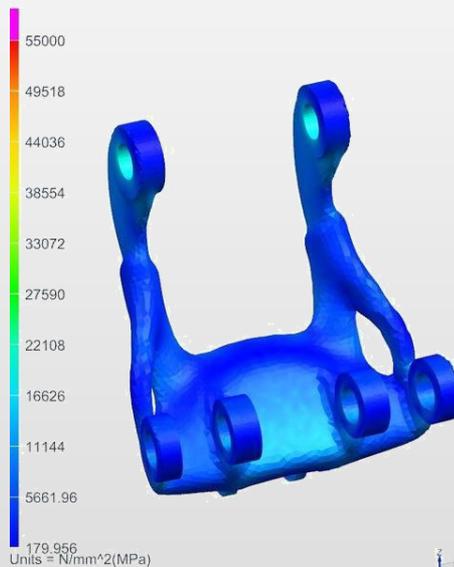
Una Scossa al Processo Tradizionale di Progettazione

Una volta che il progettista dispone del proprio modello ottimizzato e fatte tutte le modifiche necessarie, si effettua un'analisi finale della parte per valutarne la rispondenza alle esigenze progettuali.

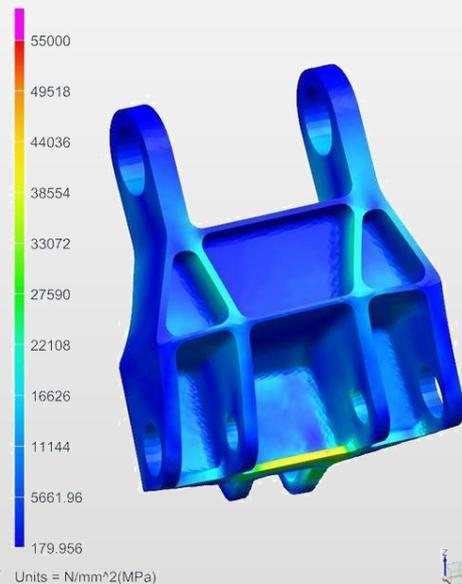
Se per esempio, lo scopo dell'ottimizzazione della topologia è combinare specifici obiettivi di robustezza strutturale del modello riducendo al minimo la sua massa, i risultati finali dovrebbero essere valutati e registrati.

La simulazione finale é specialmente importante se il progettista ha apportato modifiche geometriche al risultato della topologia ottimizzata e se si rende necessaria un'estetica più raffinata per rigidità e durata. Siemens PLM Software asserisce che tutto questo è possibile con un unico input di dati d'analisi.

topoptonly_fem1_sim1 : Solution 1 Result
Subcase - Static Loads 1, Static Step 1
Stress - Elemental, Averaged, Von-Mises
Min : 179.956, Max : 94362.2, Units = N/mm²(MPa)
Deformation : Displacement - Nodal Magnitude



Imported Result : original_scaled_fem1_sim1_solution_1
SUBCASE - STATIC LOADS 1
Stress - Elemental, Averaged, Von-Mises
Min : 36.6803, Max : 50029, Units = N/mm²(MPa)
Deformation : Displacement - Nodal Magnitude



Per gentile concessione di Siemens PLM Software

Peculiarità

Introduzione

Progettazione Generativa

Ottimizzazione della Topologia

Workflow e Spazio del Progetto

Modellazione Convergente

Adattamenti

Validazione

Preparazione per la Stampa

Stampa 3D

Conclusione



Preparazione per la Stampa

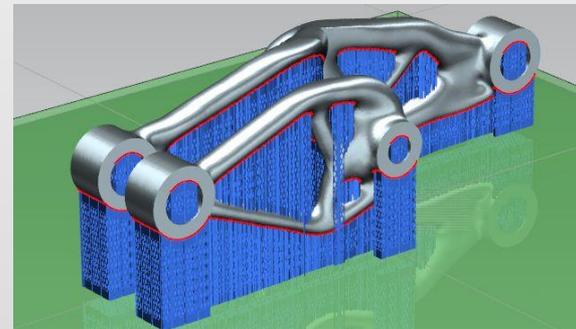
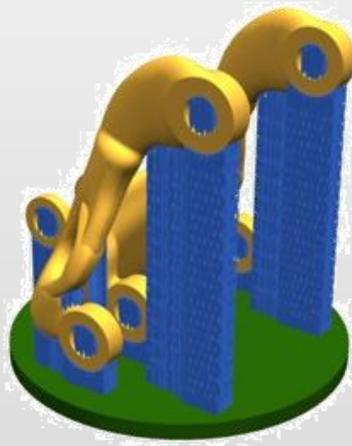
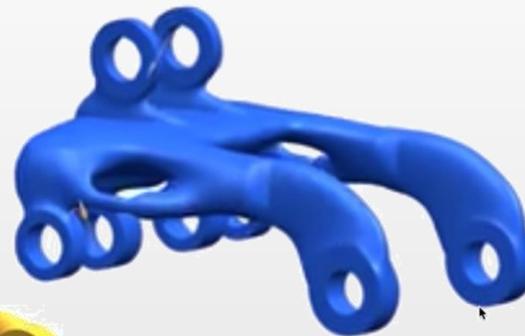
Facilitare la preparazione della Produzione

Stampare utilizzando un'ampia Gamma di hardware

Poiché le parti stampate in 3D sono costruite a strati, ogni nuovo strato ne richiede un altro sul quale procedere a costruire. Strutture di supporto potrebbero rendersi necessarie in relazione alla specifica tecnologia 3D utilizzata e alla complessità del modello della parte. Il posizionamento di detti supporti e la scelta del loro materiale possono essere decisioni critiche per il risultato positivo della stampa 3D.

NX di Siemens offre tutte le indispensabili predisposizioni alle operazioni di preparazione alla stampa nel proprio software. Una volta selezionata la stampante 3D, NX offre i programmi per i tipi di stampante supportati fornendo il volume di costruzione e i dispositivi per controllare il processo di stampa.

Gli strumenti offrono posizionamento della parte, orientazione e capacità di accoppiamenti. In aggiunta i progettisti possono creare strutture di supporto (fornite da Materials, un partner di Siemens PLM Software) per mantenere l'integrità del modello durante il processo di stampa.



Per gentile concessione di Siemens PLM Software

Peculiarità

Introduzione

Progettazione Generativa

Ottimizzazione della Topologia

Workflow e Spazio del Progetto

Modellazione Convergente

Adattamenti

Validazione

Preparazione per la Stampa

Stampa 3D

Conclusione



Peculiarità

Introduzione

Progettazione Generativa

Ottimizzazione della Topologia

Workflow e Spazio del Progetto

Modellazione Convergente

Adattamenti

Validazione

Preparazione per la Stampa

Stampa 3D

Conclusione

Supporto alla Produzione additiva

Gamma di Hardware

La soluzione NX di Siemens PLM Software Supporta un'ampia gamma di piattaforme hardware per la produzione additiva. Siemens ha sviluppato rapporti di cooperazione con primarie società hardware del settore per supportare i propri prodotti. CIMdata è testimone delle estese relazioni sviluppate da Siemens.

NX legge correntemente 3MF (3D Manufacturing Format) e STL (Stereolitografia), gli standard d'informazioni usate per interfacciarsi con diversi tipi di stampanti 3D.

In aggiunta al supporto della tecnologia per stampanti Power Bed Fusion comunemente utilizzata per la stampa dei metalli, Siemens s'è associata con HP per il supporto dei loro dispositivi Multi Jet Fusion.

NX supporta anche macchine di produzione ibrida. Queste macchine utilizzano il processo di produzione DMD (Direct Metal Deposition) per la stampa 3D di parti metalliche e permettono normali operazioni sottrattive, tutto con la stessa apparecchiatura. La loro predisposizione multi-asse significa che i percorsi di deposizione utilizzati sono 3D invece che piani.



Per gentile concessione di Siemens PLM Software

Conclusione

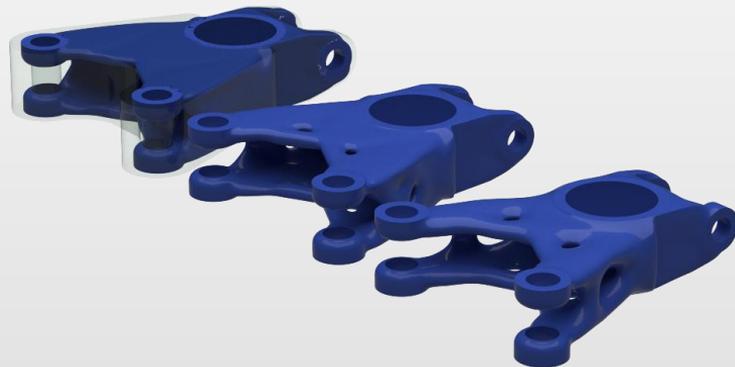
Osservazioni finali di CIMdata

Collaborazioni per il Futuro della Progettazione

La tecnologia emergente Della Progettazione Generativa, in particolare l'Ottimizzazione della Topologia, sta guadagnando interesse negli ambienti di sviluppo prodotti. Mentre la maggior parte delle implementazioni sono allo stadio prototipale o di una delle parti, è certo che il futuro apporterà più esempi in ambienti di produzione. Dal momento che futuro è incerto sui cambiamenti di direzione, ci vorranno alcuni anni. CIMdata crede comunque che Siemens PLM Software con la propria soluzione NX, ha alzato l'asticella al livello fondamentale per supportare i propri clienti che intraprenderanno la strada della Progettazione Generativa, senza discriminare verso quali direzioni questa strada voglia indirizzarsi.

L'implementazione della Modellazione Convergente in NX apporterà sicuramente numerosi vantaggi ai suoi utenti.

Mentre l'attuale processo di workflow per la Progettazione Generativa ha aspetti d'intervento manuale, Siemens PLM Software è impegnata per futuri miglioramenti.



Per gentile concessione di Siemens PLM Software

SIEMENS

CIMdata® | Global Leaders in PLM Consulting
www.CIMdata.com

Peculiarità

Introduzione

Progettazione Generativa

Ottimizzazione della Topologia

Workflow e Spazio del Progetto

Modellazione Convergente

Adattamenti

Validazione

Preparazione per la Stampa

Stampa 3D

Conclusione

