

# Semplificare la progettazione

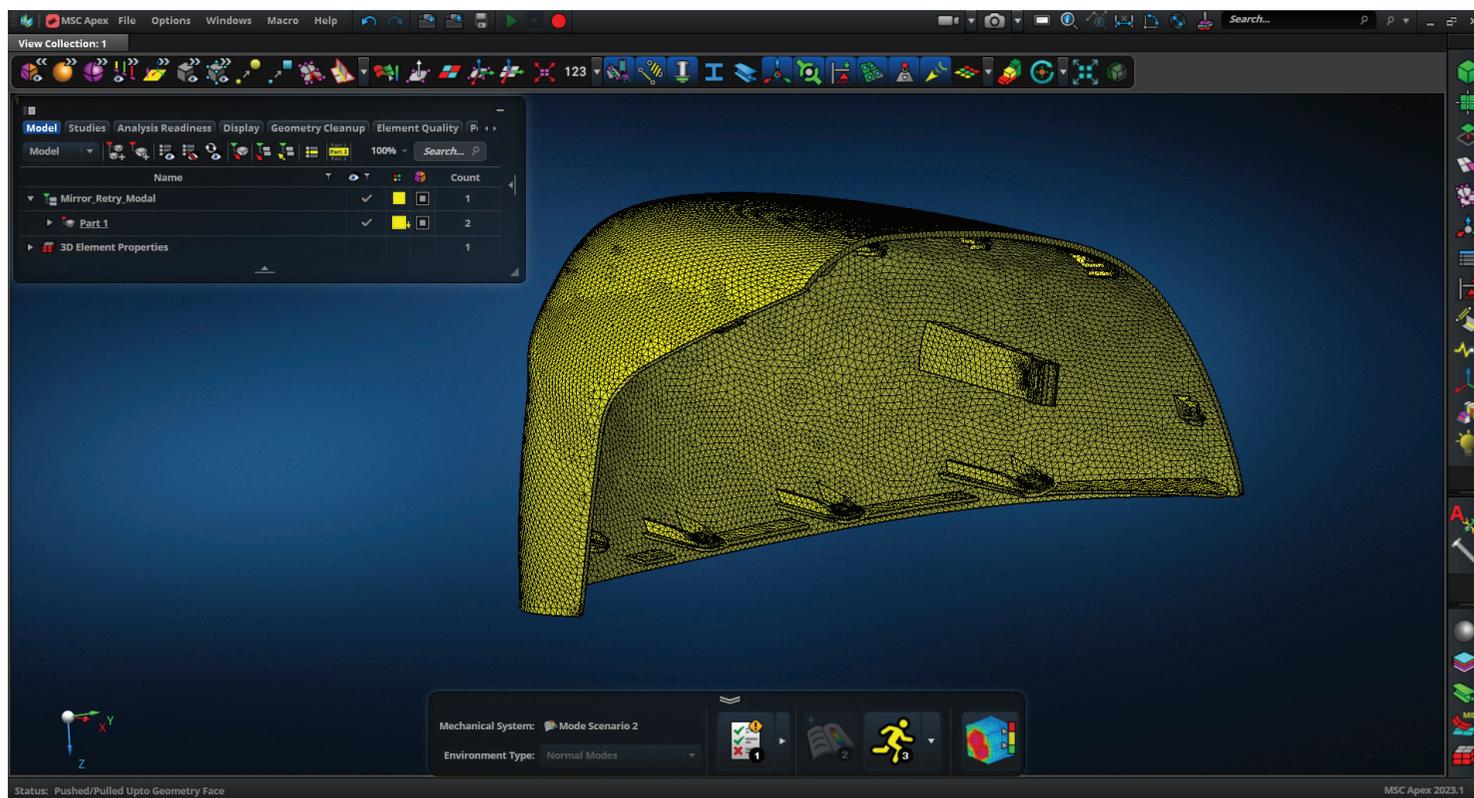
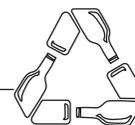
Tutti i progettisti di stampi per materie plastiche possono beneficiare della soluzione per la progettazione dello stampo e per la simulazione del manufatto proposte da Hexagon Manufacturing Intelligence. Vediamo di che cosa si tratta

GIOVANNI GORIZIA

Hexagon è una multinazionale al vertice nei settori della realtà digitale, del CAD/CAM, della metrologia e nella gestione del processo. Con gli anni, Hexagon ha sempre investito in tecnologia e ora la divisione Hexagon Manufacturing Intelligence è in grado di fornire soluzioni per aumentare

l'efficienza, la produttività e la qualità delle applicazioni industriali manifatturiere. Una volta che la matematica del modello è stata importata dal CAD della suite Visi, può essere analizzata, modificata o corretta con Visi Modelling. Funzionalità di analisi e correzione consentono di rimuovere elementi

duplicati, facce filiformi e correggere matematiche corrotte. L'analisi dello sforno verifica ed evidenzia con colori differenti gli angoli di sforno per le diverse facce del modello. In questo modo si ottiene una matematica valida lasciando invariata la topologia del modello matematico.



Riparazione della geometria con MSC Apex Modeler. Le superfici filiformi o non chiuse possono essere facilmente risolte e la mesh rigenerata automaticamente.

### ••• Progettare lo stampo

La Linea di divisione stampo e le superfici di divisione stampo, vengono create con Visi Mould dove gli strumenti di modifica delle curve permettono di ottimizzare la linea di divisione dello stampo sulla base del pezzo da ottenere e sull'esperienza del progettista. L'animazione dei movimenti dello stampo rileva eventuali sottosquadra e permette di sperimentare diverse soluzioni di divisione. La costruzione dello stampo, invece, viene realizzata partendo da piastre standard o personalizzate e completandola con elementi normalizzati parametrici ed intelligenti dei principali fornitori. La lunghezza delle viti e di altri componenti è calcolata automaticamente per adattarsi al posizionamento nello stampo, mentre gli elementi non standard possono essere creati ed aggiunti dal progettista stesso. Si prosegue con la progettazione intelligente dei carrelli e dei canali di raffreddamento. La libreria di componenti parametrici consente di creare un carrello per le zone di sottosquadra e verificarne subito il risultato. Alla conferma, i solidi di tutti i com-

ponenti del carrello vengono creati e posizionati correttamente nell'assemblaggio dello stampo. I canali di raffreddamento sono inseriti in 3D con allineamento automatico e posizionamento interattivo con controllo delle interferenze tra il circuito di raffreddamento e gli altri componenti dello stampo. Le lunghezze dei canali di raffreddamento vengono adattate automaticamente a seconda della dimensione dello stampo.

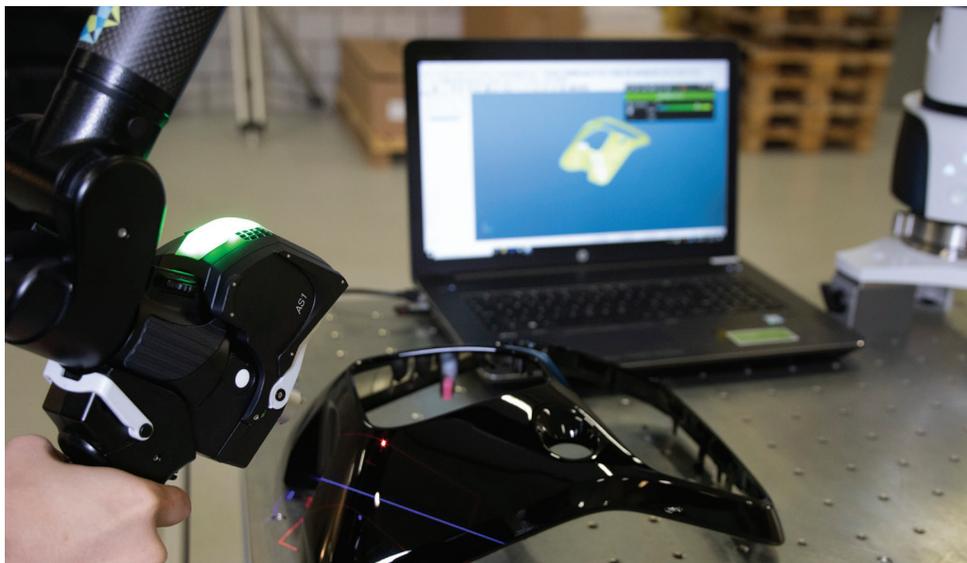
### ••• L'importanza della simulazione

In fase di progetto, è molto utile avere uno strumento di simulazione del manufatto che verrà stampato, in modo da prevedere e risolvere problemi come le linee di giunzione, le trappole d'aria, la miglior posizione dei punti di iniezione. Visi Flow integrato nella suite Visi include l'analisi di riempimento e della compattazione, il calcolo dei ritiri e delle deformazioni e l'analisi termica dello stampo per l'ottimizzazione del sistema di condizionamento. Visi Flow calcola la simulazione 3D del flusso a partire da una qualsiasi geometria CAD oppure da STL ed è in grado di

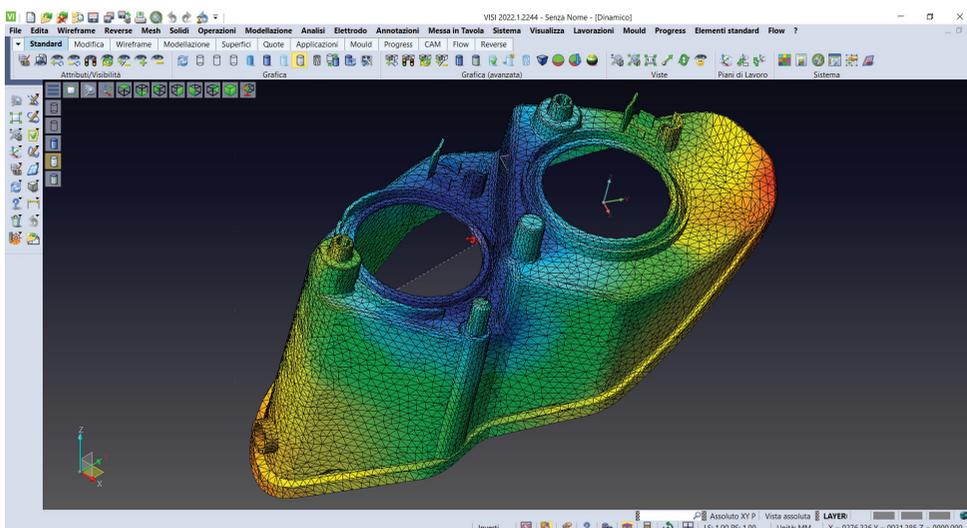
simulare nell'arco di qualche minuto. Visi Flow include un ampio database dei materiali che copre una vasta selezione di gradi di polimeri, suddivisi per tipologia e fornitori. Aggiorna continuamente i materiali e fornisce la possibilità di aggiungerne di nuovi o di modificare i dati esistenti per trovare l'esatta corrispondenza con il polimero utilizzato. L'opzione Filling di Visi Flow simula il processo di iniezione del polimero fuso nella cavità stampo esattamente come avviene nella pressa in modo da identificare con esattezza qualsiasi potenziale problematica estetica. Le variabili di stampaggio descritte sono molte: la distribuzione delle pressioni, delle temperature, la forza di chiusura, l'orientamento delle fibre, i tempi di non flusso e di solidificazione ecc.

### ••• Forma finale del pezzo

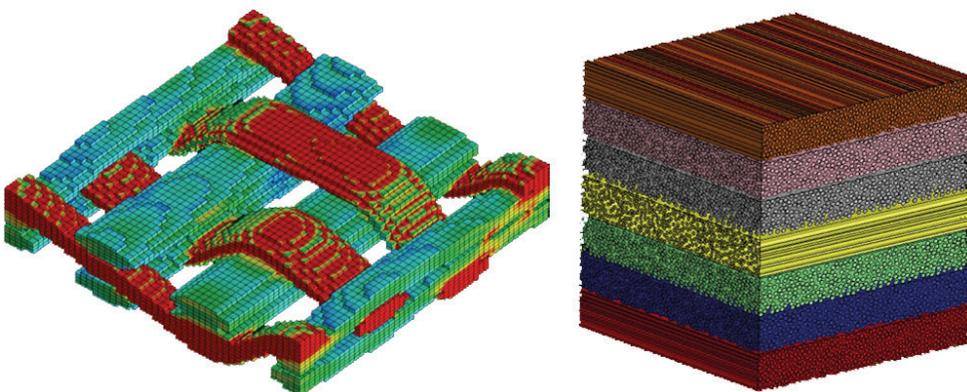
L'opzione Shape visualizza e misura la forma finale del Pezzo ottenuta dopo la valutazione di tutte le variabili durante le fasi di riempimento, mantenimento e raffreddamento. Diverse sono le misurazioni disponibili: lungo un asse specifico,



Il braccio di Misura Absolute Arm per operazioni di reverse engineering o di validazione del pezzo



La progettazione dello stampo con Visi Mould e la simulazione del flusso plastico all'interno dello stampo con Visi Flow.

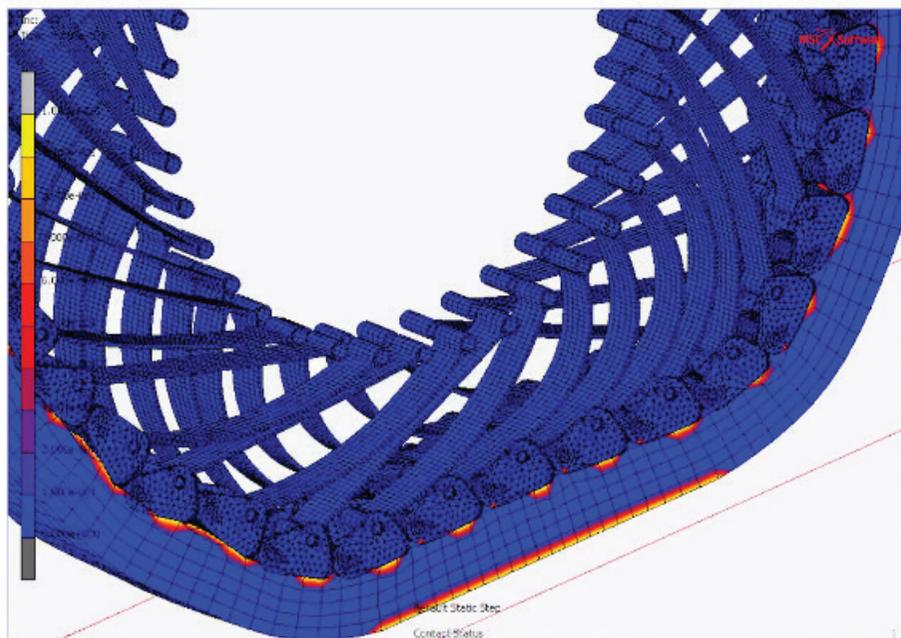
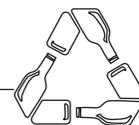


Digmat, la piattaforma di modellazione non lineare multi-scala di materiali e strutture.

capacità di conoscere il warpage su ciascun nodo della mesh, visualizzazione dei ritiri lineari e non lineari, misurazione delle ovalizzazioni e confronto con tolleranze pre-definite. È possibile evidenziare eventuali risucchi o bolle, in relazione al comportamento del polimero durante la fase di impaccamento ed il pezzo finale deformato è esportabile e confrontabile con il modello CAD originale consentendo modifiche alla progettazione dello stampo. L'opzione Thermal analizza lo scambio termico che avviene durante il ciclo di stampaggio. L'analisi tiene in considerazione tutti i possibili effetti termici dovuti allo scambio di calore tra la plastica e le piastre, i canali caldi e freddi e gli inserti ad alta conducibilità. In questo modo si può visualizzare la deformazione dovuta al sistema di condizionamento e l'analisi è inoltre in grado di definire il layout migliore per ottenere i tempi di ciclo più brevi possibili.

### ... Digimat si interfaccia al CAE

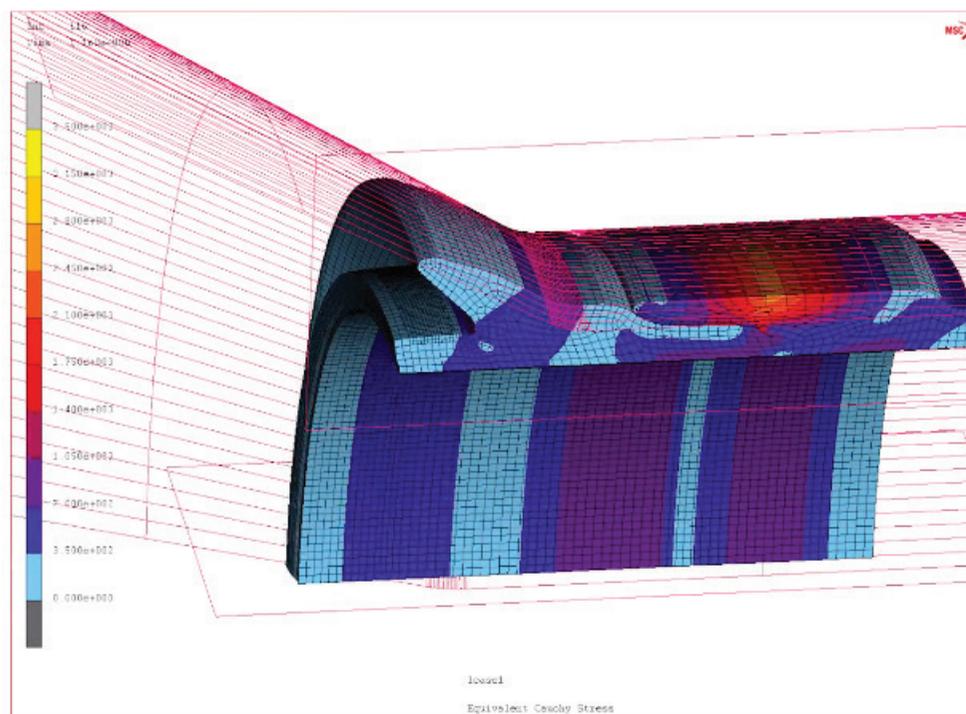
Un altro strumento di simulazione del materiale del manufatto di Hexagon è costituito da Digimat, la piattaforma di modellazione non lineare multi-scala di materiali e strutture. Digimat effettua la modellazione micromeccanica di materiali multifase complessi come plastiche, compositi, metalli ed elastomeri, rivelando le loro prestazioni a livello di parti e sistemi. Colma il divario tra materiali, processi di produzione e prestazioni strutturali delle parti per progettare prodotti innovativi ad alte prestazioni, riducendo al minimo peso, costi e tempi di commercializzazione. Le soluzioni Digimat formano un sistema olistico basato su tre pilastri: laboratorio digitale dei materiali per progettare e testare virtualmente i materiali, simulazioni multi-scala per arricchire la FEA e collegare materiali, produzione e prestazioni, fabbricazione additiva incentrata su polimeri e materiali compositi. Sempre rimanendo in tema di simulazione, Marc è una soluzione potente, versatile e general purpose per l'analisi non lineare ad elementi finiti che permette di simulare la risposta dei manufatti stampati, in scenari di carico statici, dinamici e multifisici. Trova impiego in laboratori di collaudo, negli ambiti dell'aerospazio,



modellazione geometrica diretta e di creazione delle mesh, specifica per il CAE, che rende più veloce la pulizia e semplificazione del CAD e la discretizzazione a elementi finiti semplificando il flusso di lavoro. MSC Apex consente anche ad utenti non esperti di abbattere i tempi modellazione fino a 10 volte rispetto ai sistemi tradizionali, in particolare per la rimozione e modifica delle Features geometriche, l'estrazione delle superfici medie, l'editing e Repair delle superfici, la creazione Mesh di qualità, l'assegnazione automatica di proprietà spessore e offset.

### ... Costruzione dello stampo

Dopo le verifiche di progetto e di processo, lo stampo può essere realizzato con le soluzioni CAM della Hexagon. Visi Machining da 2,5 fino a 5 assi che crea sofisticati ed intelligenti percorsi utensile per la lavorazione dei più complessi modelli tridimensionali. Worknc, il CAM per la fabbricazione di stampi, matrici e punzoni e particolari di grandi dimensioni. Per le verifiche di processo, una prima fase di controllo dimensionale può essere eseguita direttamente su macchina utensile con appositi tastatori montati su mandrini ISO e intercambiabili con gli utensili da taglio. In questo modo (misura in-process) è possibile avere una prima valutazione della conformità del pezzo alle tolleranze definite in sede di progetto. Il controllo finale sul pezzo prodotto è poi effettuato utilizzando macchine e strumenti di misura per garantire la qualità dimensionale del prodotto. Dagli strumenti manuali alle soluzioni automatizzate, alle macchine di misura coordinate (CMM) fino ai bracci di misura portatili, ai laser tracker e agli scanner ottici. La gamma di controllo e analisi di processo Q-DAS di Hexagon acquisisce i dati dalla produzione ed elabora statistiche e report per tutti i settori aziendali. Con la piattaforma Workplan è possibile gestire progetti e produzione a partire dalla preventivazione fino alla spedizione all'utente finale. Hexagon è quindi in grado di fornire una soluzione completa e integrata per la progettazione di stampi per materie plastiche che ottimizza i tempi di processo e ottimizza le attrezzature e le risorse aziendali.



### Simulazioni di materiali non lineare con Marc.

automotive, medicale, militare. La simulazione può essere effettuata su manufatti di plastica e gomma con simulazione di punto di rottura, compressione e vibrazioni meccaniche. Una

caratteristica molto interessante è quella di gestire la combinazione di un comportamento iper-elastico con un comportamento plastico. MSC Apex Modeler, invece, è una soluzione di