



- **Profilo societario**
- **Engineering:**
 - ✓ **Automotive**
 - ✓ **Aerospace**
 - ✓ **Progettazione strutturale**
- **R&D**
- **Consulting**
- **Risorse e KH interno**
- **Conclusioni**

Mare Engineering è una società di consulenza e servizi nata nel 2001

La **missione aziendale** è il supporto alle PMI nella pianificazione e sviluppo di programmi di **trasferimento tecnologico ed innovazione**.

I servizi offerti sono:

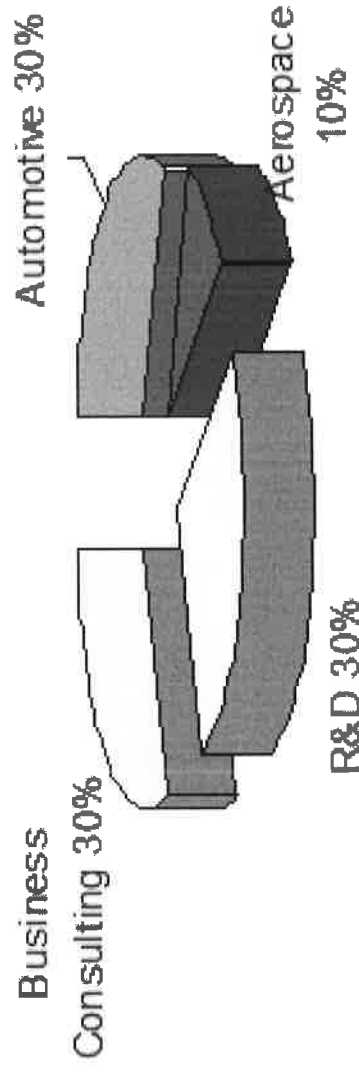
- Progettazione e verifica di un prodotto/processo industriale con strumenti software di modellazione CAD – CAE
- Consulenza nello sviluppo di progetti di ricerca per innovazione tecnologica;
- Consulenza in attività di trasferimento tecnologico per la risoluzione di problemi di prodotto/processo

La forza lavoro è costituita ad oggi da 18 tecnici tra collaboratori esterni e personale interno

Il fatturato al 31/12/2017 è stato pari a 2.000.000 €

Il budget previsionale per il 2018 è pari a 3.000.000 €

Le attività sono così ripartite:



Nelle attività di consulenza tecnica e trasferimento tecnologico alle PMI Mare Engineering è partner di:

S.U.N.

Università “Federico II” di Napoli

Seconda Università degli Studi di Napoli



DIMP

Dipartimento di Ingegneria dei
Materiali e della Produzione

DIAM

Dipartimento di Ingegneria
Aerospaziale e Meccanica

- CAD

Esperienza pluriennale in progettazione CAD in ambiente UniGraphics e CATIA per il settore automotive;

- AUTOMOTIVE

- ✓ Esperienza Pluriennale in analisi di: Biomeccanica occupante in ambiente multibody e FEM, Crash analysis, Simulazione di processo inerente stampaggio ad iniezione di materie plastiche, Simulazione di processo inerente stampaggio
- ✓ Esperienza decennale su problematiche di manufacturing: fattibilità preliminare processi di stabilimento (stampaggio, montabilità, avviamento avviamento linee)

- AEROSPACE

- ✓ Esperienza pluriennale in FEM & Stress analysis di componenti strutturali aeronautici secondo normativa CS 23 e 25 (ex JAR 23 e 25) in ambiente Nastran, Patran, Ansys;

- PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Esperienza biennale in progettazione strutturale in campo civile/industriale

- CAE

Esperienza decennale in analisi CAE ad Elementi Finiti: Strutturale (statico, dinamico, non lineare, buckling, modale, termico, crash);

Esperienza pluriennale in analisi CAE di tipo Multibody (Corpi Rigidi)

- R&D

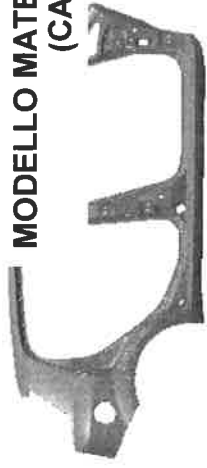
Esperienza triennale in attività di Ricerca e Sviluppo, e attività di supporto al trasferimento tecnologico verso le PMI nei seguenti settori:

- Attività di caratterizzazione sperimentale e modellazione FEM di materiali non convenzion (metalli, materie plastiche, schiume)
- Attività di progettazione di laminati in materiale composito

- STAMPAGGIO LAMIERA
- STAMPAGGIO AD INIEZIONE MATERIE PLASTICHE
- MONTABILITA' DI COMPONENTI AUTO: IMPOSTAZIONE E FATTIBILITA'
- SIMULAZIONI DI CRASH
- SIMULAZIONI DI BIOMECCANICA
- CARATTERIZZAZIONE E SVILUPPO MATERIALI

- ✓ Macro-analisi di fattibilità: sottosquadri, analisi della rifila e degli angoli di taglio, correlazioni geometria-materiale-processo, ecc...
- ✓ Definizione del ciclo di fabbricazione (piano-metodo)
- ✓ Progettazione stampi ed analisi delle criticità di processi già esistenti
- ✓ Analisi dei costi di produzione
- ✓ Analisi di stampabilità con tecniche FEM e conseguente individuazione dei fattori geometrici critici.
- ✓ Analisi previsionale della qualità estetica (grinze, rigature, scorrimenti) mediante strumenti CAE
- ✓ Analisi CAE del ritorno elastico, conseguente ad operazione di imbutitura/trafilatura-rifilatura

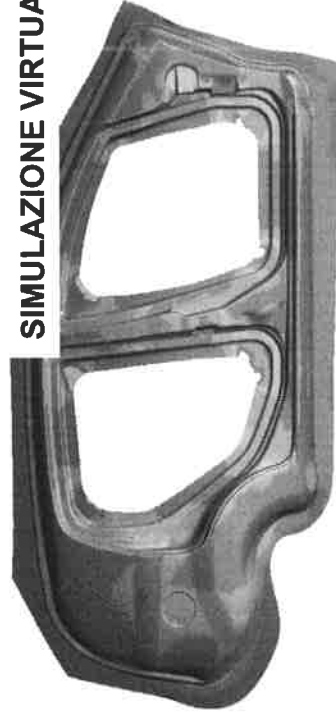
MODELLO MATEMATICO PROGETTO
(CAD / CAS)



IMPOSTAZIONE PROCESSO
(STUDIO D'IMBUTITURA)



SIMULAZIONE VIRTUALE

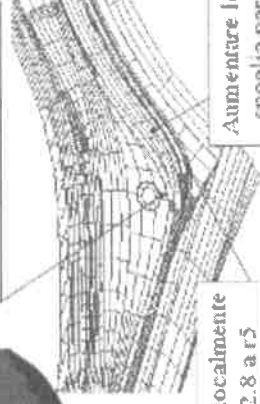


INSERIMENTO A PROGETTO
INTERVENTI CORRETTIVI

Richieste modifica



Incrementare localmente
raggio da r6 a r10



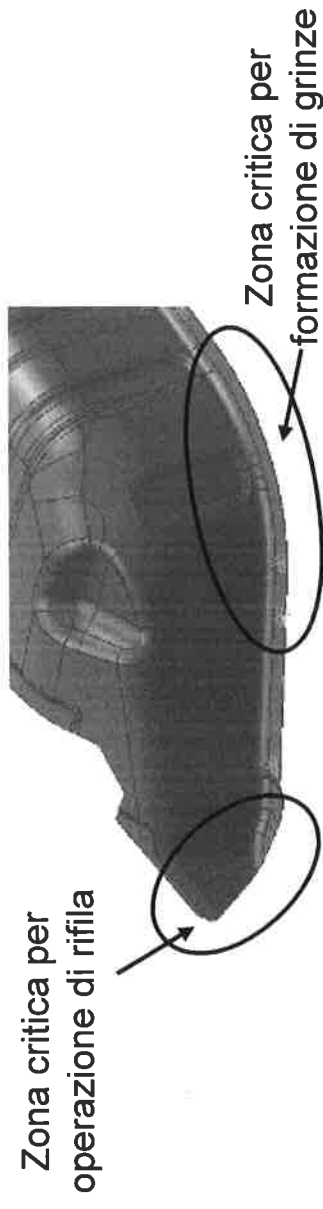
Incrementare localmente
raggio da r2.8 a r5

Aumentare localmente
spoglia parete di 5°

Fattibilità di processo - Macrovalutazione della geometria in relazione:

- alle caratteristiche di formabilità e di resistenza del materiale
- al potenziale processo
- alla qualità dello stampato (assottigliamenti/rotture, grinze, ritorno elastico)

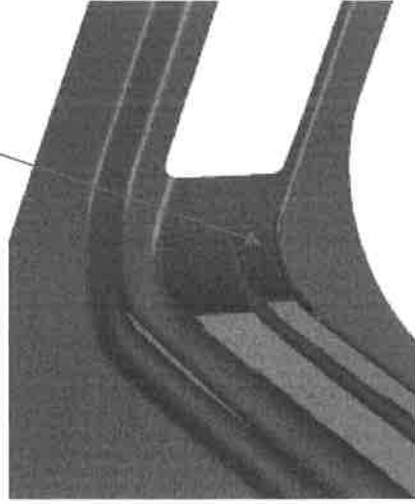
Esempi



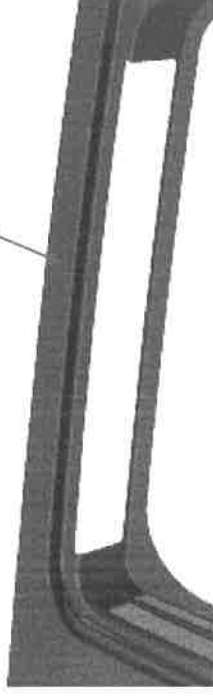
Individuazione di possibili **soluzioni progettuali** per ridurre/risolvere le criticità

Esempi di richieste modifiche

Portare localmente il valore del raggio del fillet da 3 a 10 mm



Aprire di 2° l'angolo della parete contrassegnata in rosso rispetto alla verticale d'imbutitura adottata

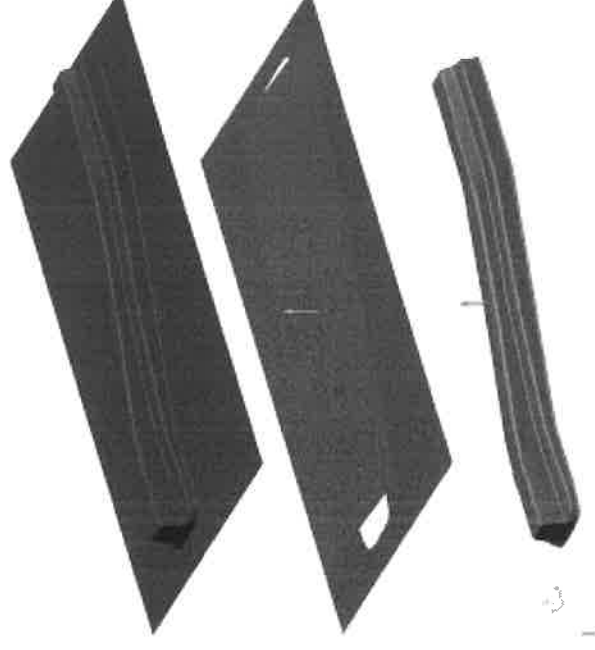
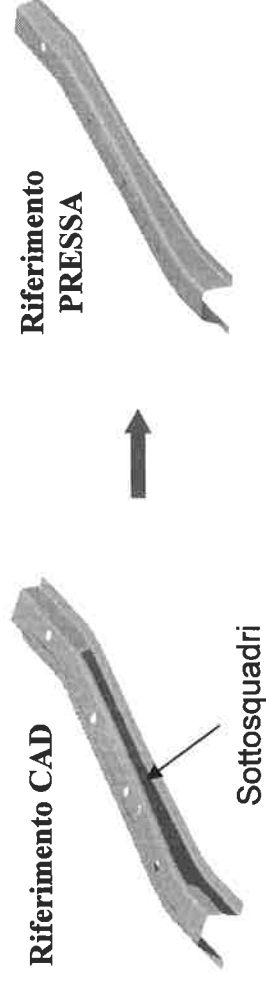


Analisi dei costi di produzione

- **Costo materia prima:** larghezza coil, valutazione della percentuale di utilizzo lamiera, recupero sfridi, ecc....
- **Costo del personale:** operazioni manuali, manutenzione, gestione, ecc...
- **Costo attrezzature:** costi di progettazione e di costruzione stampi, costo pressa, costo di apparecchiature di automazione.
- **Costi di Manutenzione:** costi di manutenzione ordinaria e straordinaria

Simulazione FEM processo di stampaggio lamiera

**Determinazione del bilanciamento
ottimale nel riferimento pressa**



**Generazione della geometria ottimale dello
stampo, per tutte le operazioni di stampaggio**

Simulazione FEM processo di stampaggio lamiera

Determinazione della combinazione ottimale dei parametri di processo



Tipo Pressa	Doppio effetto
Forza Premilamiera	93 t
Attrito	0.15
Massima profondità imbutitura	255 mm

Bordini rompigrinze:

Analisi della dinamica del processo per ottimizzazione della geometria dello stampo e per la valutazione della qualità finale

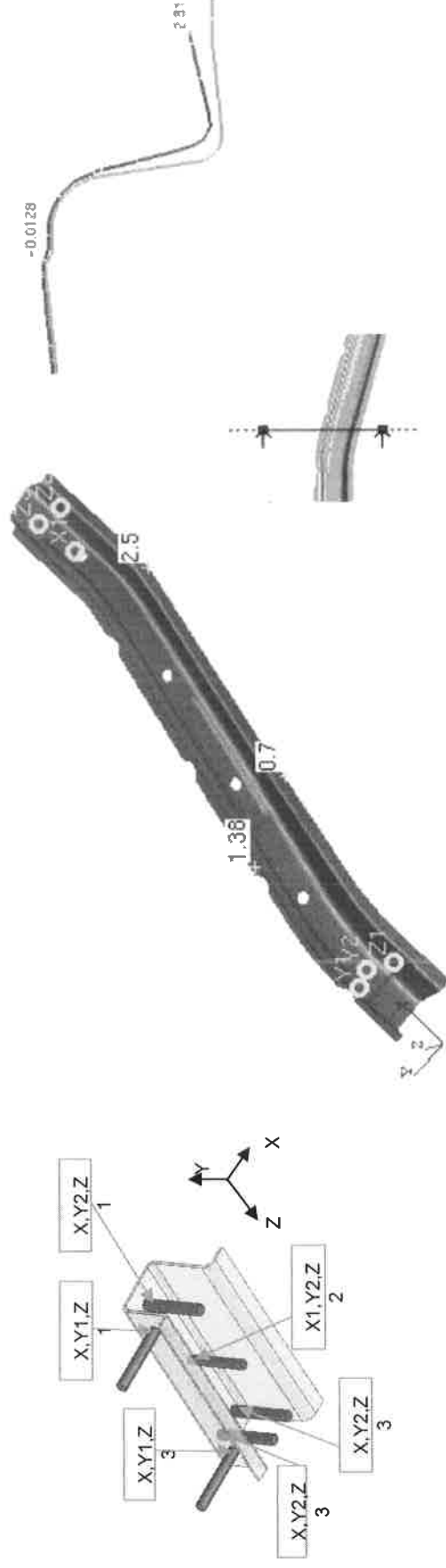


Simulazione FEM processo stampaggio lamiera



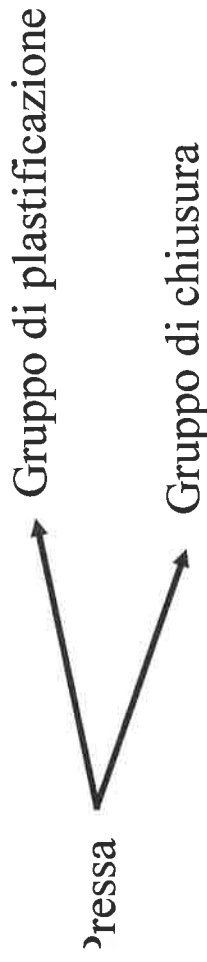
Analisi degli scorrimenti

Analisi di ritorno elastico

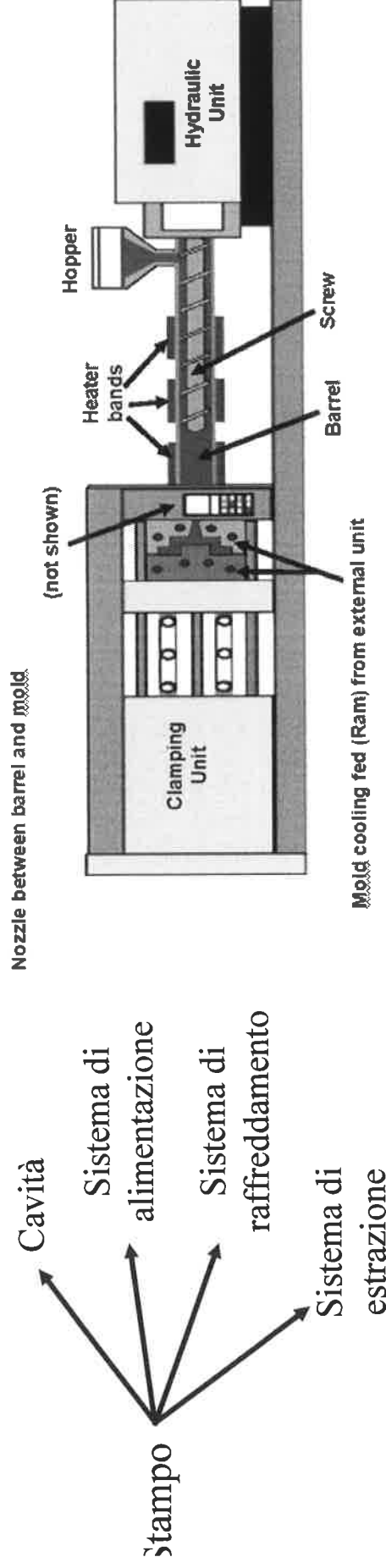


- ✓ Difficoltà di scelta delle materie plastiche maggiormente adatte per le diverse applicazioni: termoplastici, termo-indurenti, leghe e compositi
- ✓ Identificazione delle tecnologie più indicate in funzione di: costi, volumi produttivi, estetica, funzionalità
- ✓ Assistenza alla risoluzione delle problematiche tipiche nei processi di trasformazione dei materiali plastici:
 - Messa a punto del processo in fase di simulazione
 - Interventi real time durante il processo
- ✓ Evoluzione dei criteri di progettazione con le materie plastiche
 - Sostituzione materiale tradizionale
 - Riprogettazione del particolare in esame e/o dell'insieme di componenti
 - Progettazione con il materiale a più basso costo
 - Progettazione al costo totale più basso
 - Progettazione integrata prodotto/processo

Un impianto per lo stampaggio ad iniezione di materie plastiche è costituito fondamentalmente da:



Schema di un impianto per stampaggio ad iniezione materie plastiche



Analisi FEM processo di stampaggio ad iniezione

Ottimizzazione della fase di riempimento (fissato il materiale):

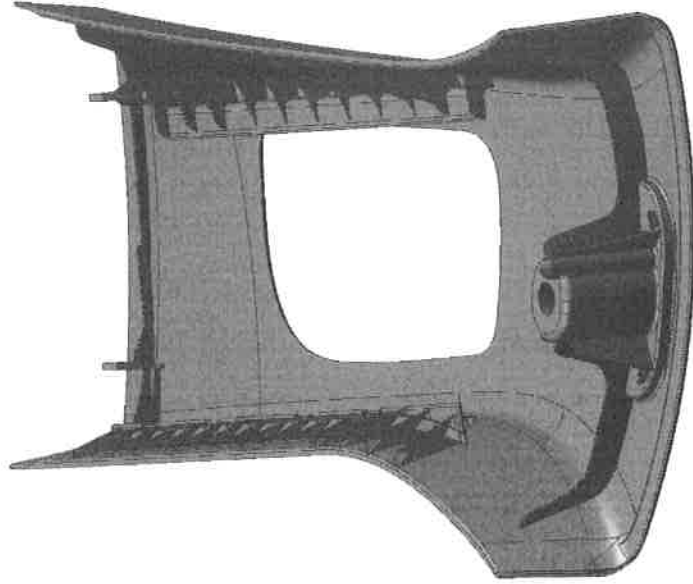
- geometria del pezzo (variazioni di spessore, dimensioni, forma)
 - ✓ Variazioni di spessore
 - ✓ Dimensioni del pezzo
 - ✓ Forma
- geometria e tipologia dei canali di iniezione
 - ✓ Posizione dei punto/i di iniezione
 - ✓ Geometria dei runner
 - ✓ Geometria del gate
- parametri di processo
 - ✓ Temperatura stampo
 - ✓ Temperatura fuso
 - ✓ Profilo di velocità di iniezione
 - ✓ Profilo pressioni

Analisi FEM processo di stampaggio ad iniezione

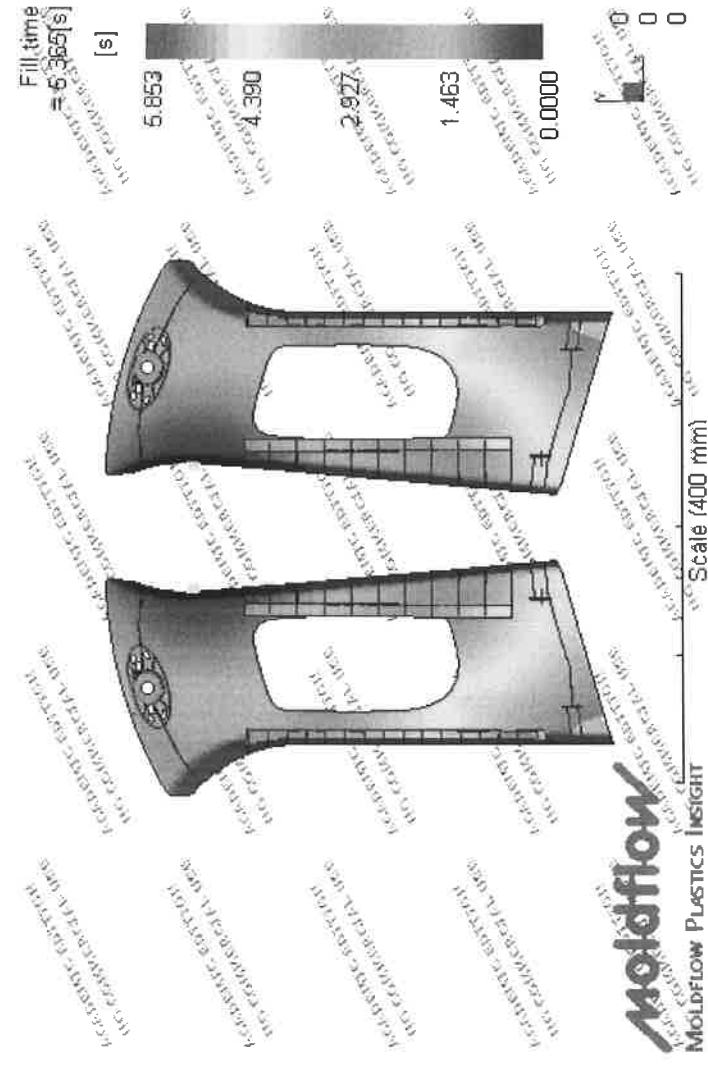
Ottimizzazione della fase di impaccamento (fissato il materiale):

- La geometria del gate non si deve solidificare prima di aver completato l'impaccamento
- I canali di raffreddamento devono permettere un raffreddamento omogeneo così da contribuire ad un ritiro uniforme del materiale
- A livello di geometria del pezzo stampato tutti gli spessori dovrebbero essere uniformi per evitare formazione di risucchi e di vuoti
- Ottimizzazione dei parametri di processo: profilo di pressione di impaccamento

Studio stampaggio ad iniezione montante porta in materiale termoplastico

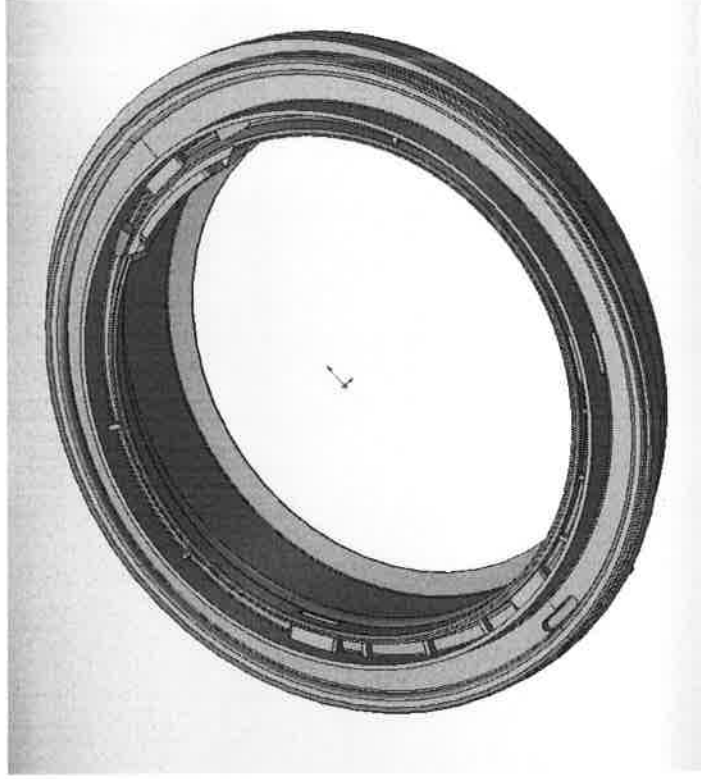


**Modello CAD montante
porta**

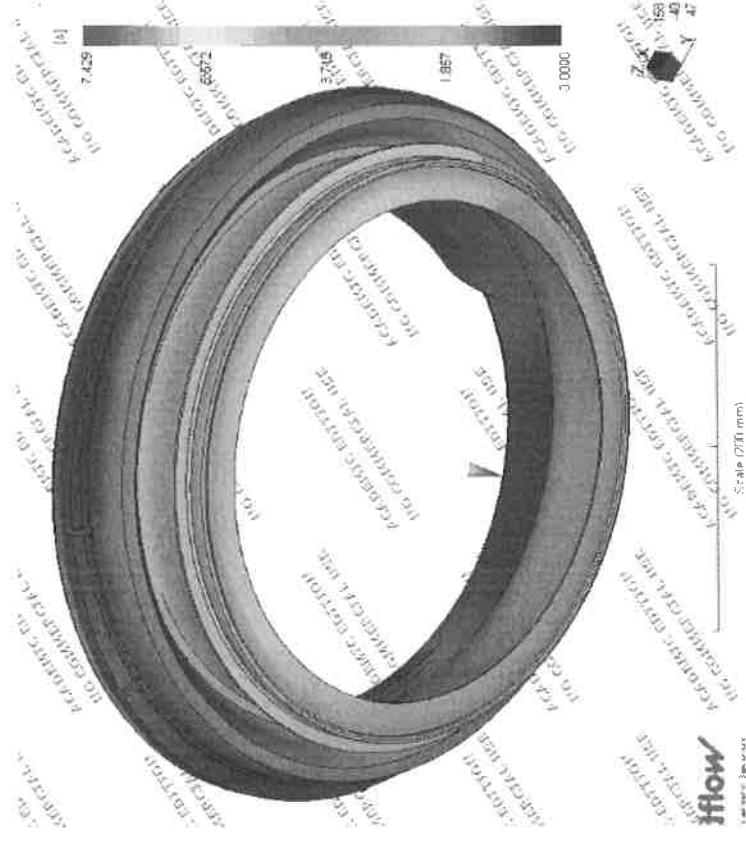


Analisi di riempimento

**Studio stampaggio ad iniezione
guarnizione
lavatrice in gomma termoplastica
innovativa**



Modello CAD guarnizione



**Simulazione riempimento della cavità
stampo**

**Biomeccanica occupante urto
frontale**



**FEM
model**



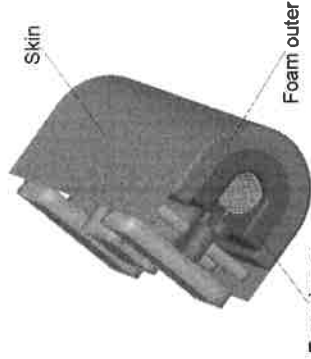
MULTIBODY model

Biomeccanica urto pedone

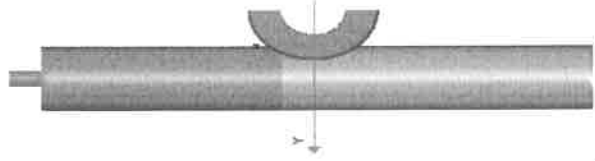
Modellazione e certificazione impattori



Head

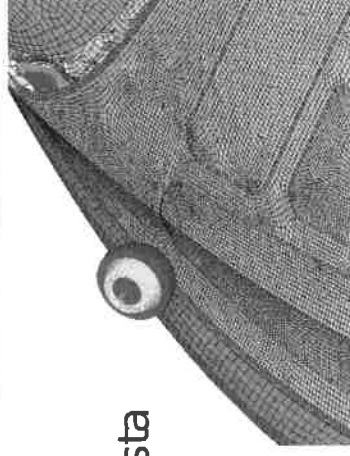


Upper leg

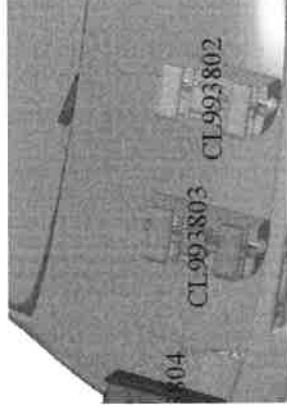


Lower leg

Simulazione Urto Pedone



Urto testa

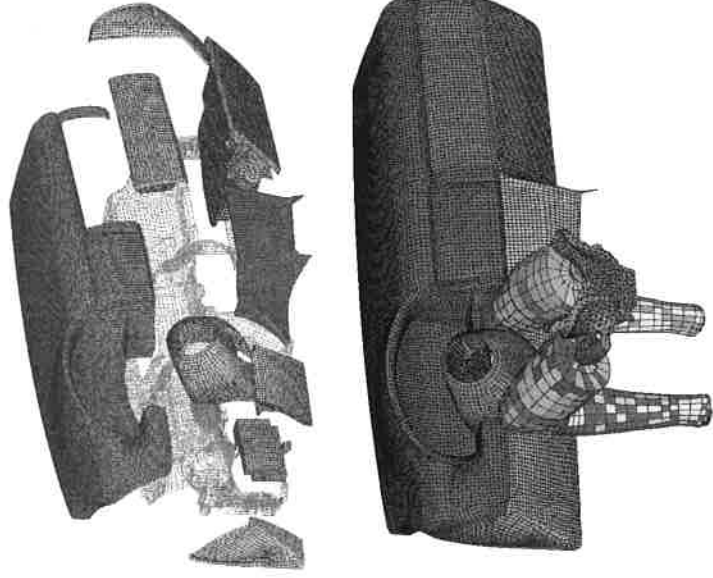


Urto Upper leg

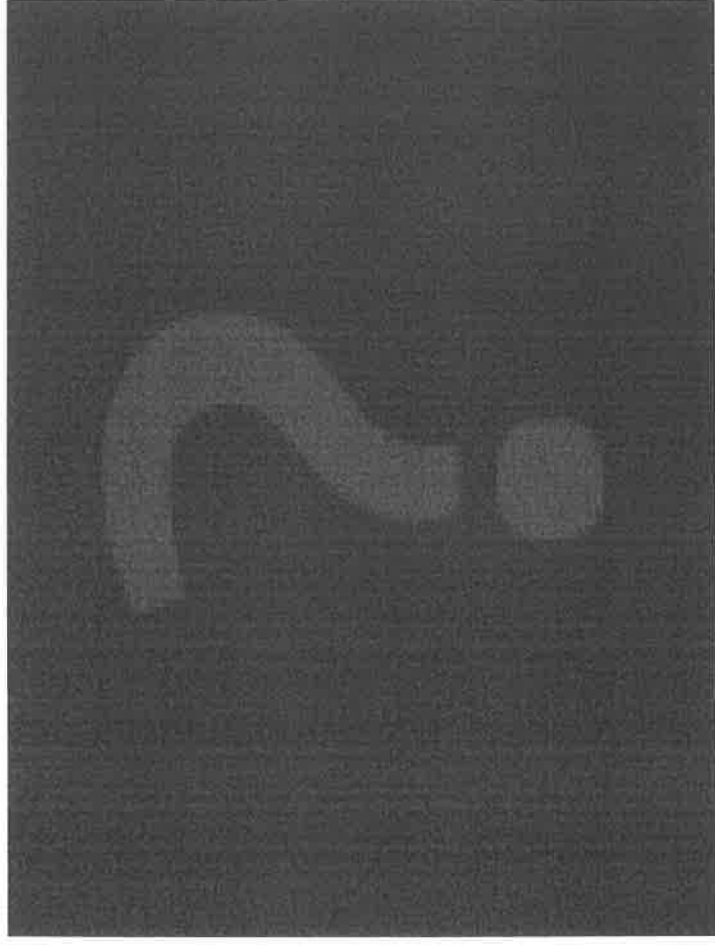


Urto Lower Leg

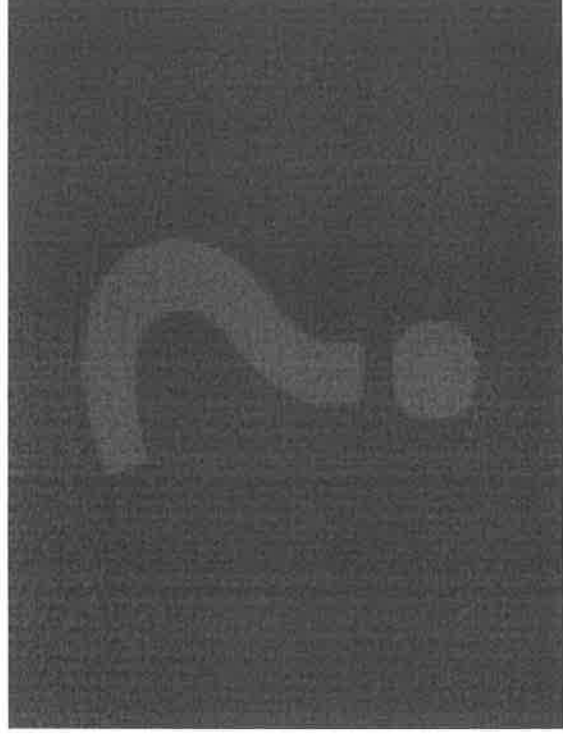
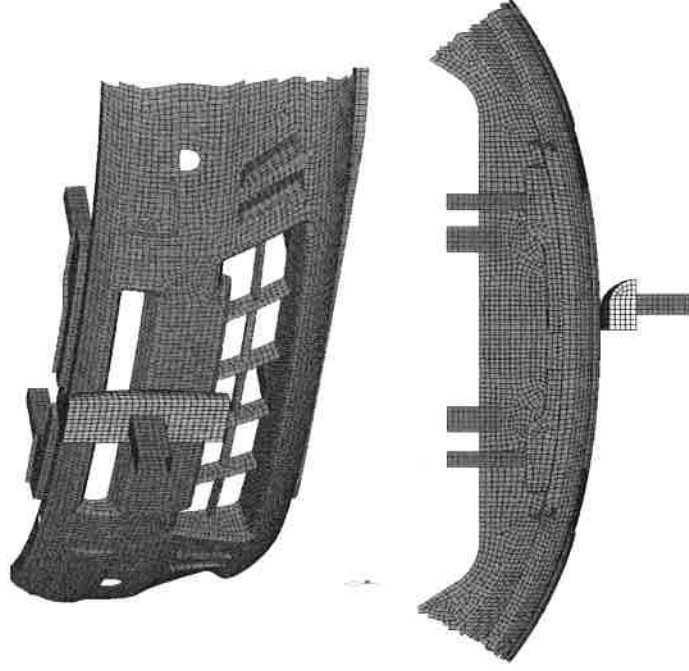
Correlazione Numerico/Sperimentale crash test su componente



Test di impatto contro plancia

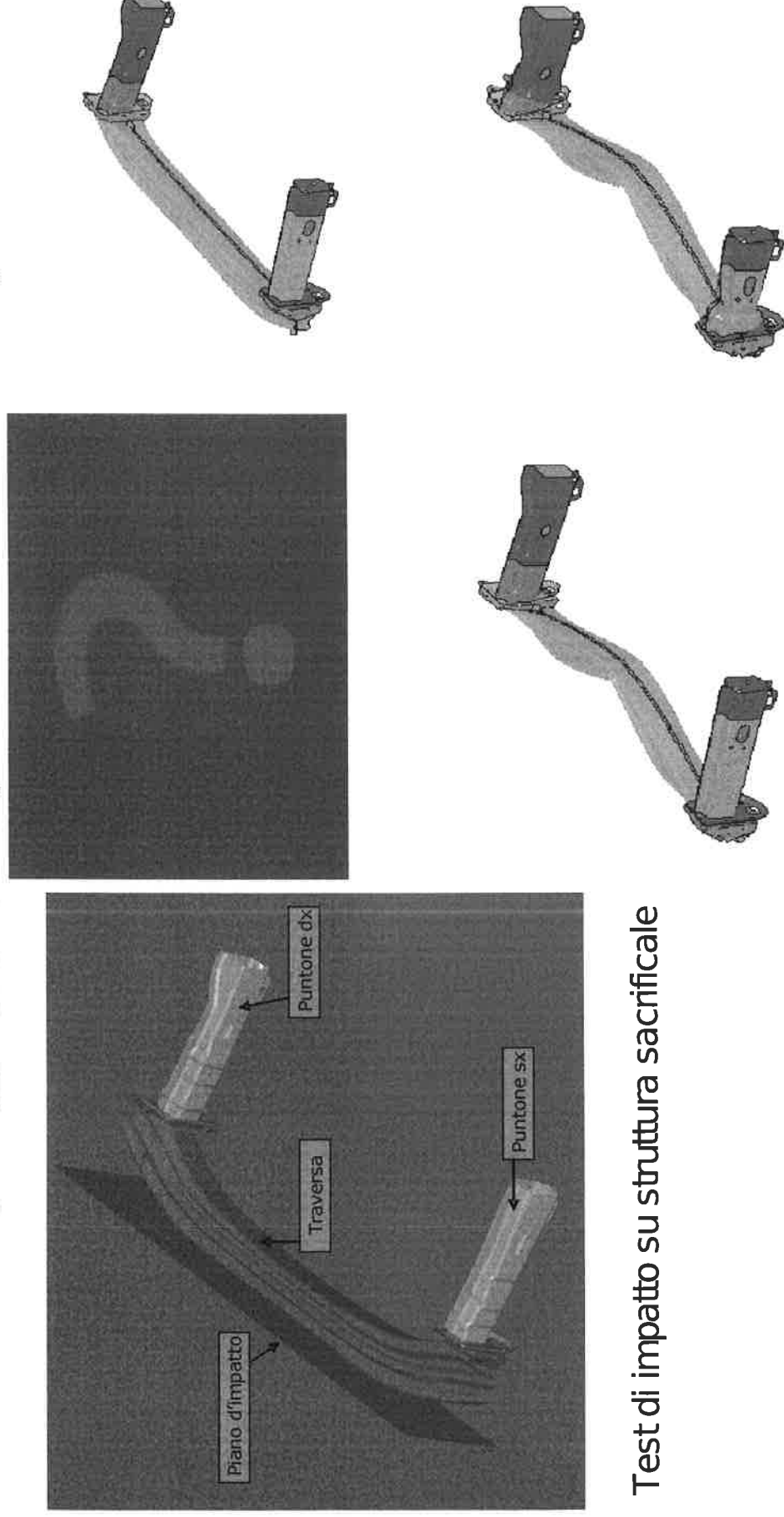


Correlazione Numerico/Sperimentale crash test su componente



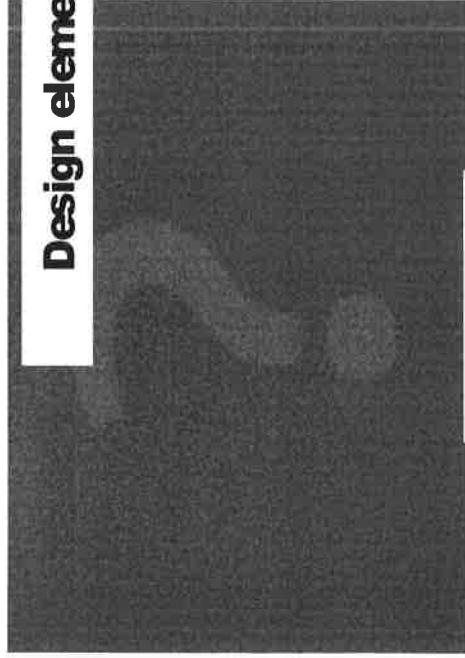
Test di impatto contro paraurti

Correlazione Numerico/Sperimentale crash test su componente



Test di impatto su struttura sacrificale

Design elementi a collasso assiale



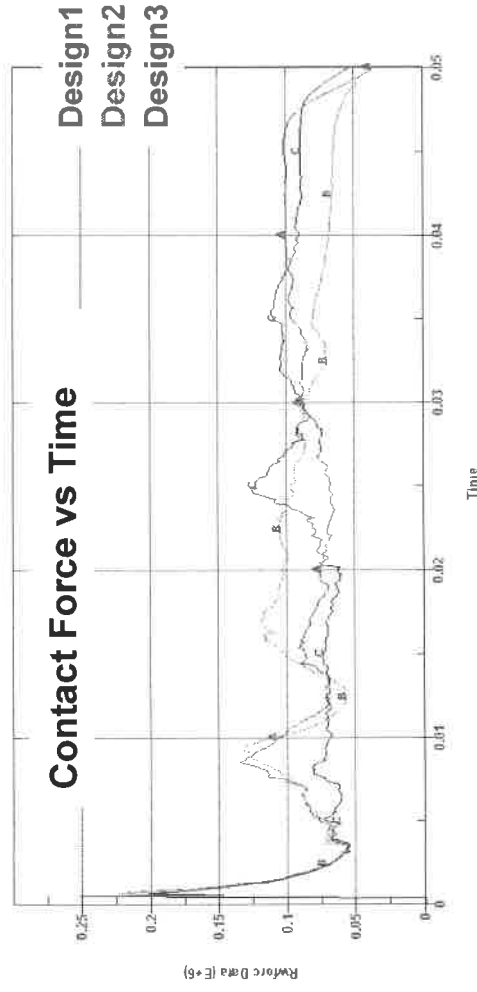
Design 1



Design 2



Design 3



In ambito Aerospace Mare Engineering ha svolto le seguenti attività:

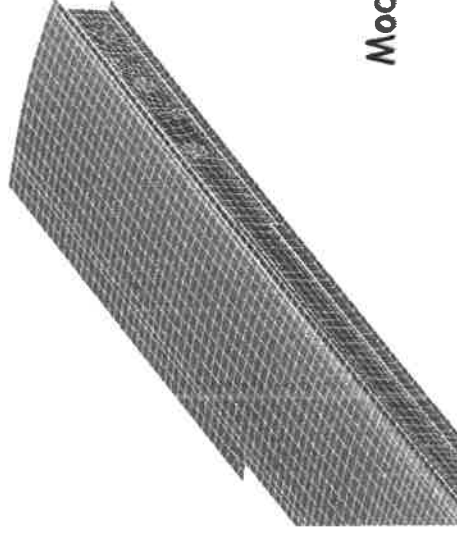
- FEM e STRESS analysis ala velivolo CS 23
- FEM e STRESS analysis VTU velivolo CS 23
- Verifica strutturale di un castello motore
- Verifica locale su componente di fusoliera
- Progettazione strutturale preliminare e definitiva di un carrello anteriore per aeromobile CS 23

Descrizione dell'attività

- Modellazione FEM di un'ala per un velivolo di aviazione generale
- Applicazione dei carichi secondo JAR CS 23
- Sulla base dei risultati dell'analisi è stata condotta la verifica strutturale dei pannelli, correnti e longheroni

Obiettivo conseguito

- Dall'analisi effettuata il componente aeronautico ha risultato possedere i requisiti necessari alla omologazione secondo normativa JAR CS 23
- Validazione dei risultati delle analisi dalle prove statiche di omologazione



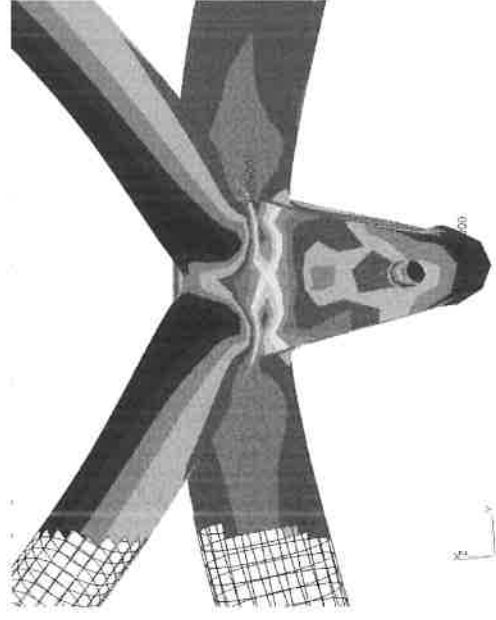
Modello FEM dell'ala

Descrizione dell'attività

- Verifica strutturale, con un modello ad Elementi Finiti, di un castello motore per velivolo JAR CS 23
- Applicazione dei carichi secondo JAR 23

Obiettivo conseguito

- Dall'analisi agli elementi finiti di questa struttura aeronautica sono state imposte modifiche sostanziali al progetto iniziali
- Le prove statiche di omologazione, condotte successivamente, hanno confermato i risultati del modello numerico



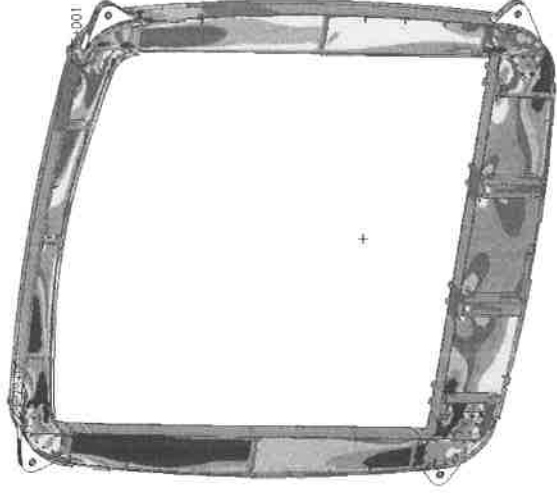
Distribuzione locale
degli stress di VM

Descrizione dell'attività

- Valutazione degli effetti dovuti alla modifica di alcuni fori per il passaggio degli impianti
- Analisi FEM di sottomodellazione su un'ordinata di forza per un velivolo JAR 23

Obiettivo conseguito

- Dal calcolo strutturale si è evidenziato che le modifiche apportate all'ordinata di forza consentono al velivolo di conservare i margini di sicurezza strutturali
- Diminuzione degli stress locali rispetto alla geometria iniziale



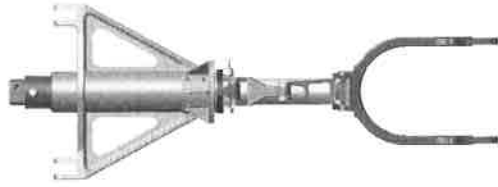
Distribuzione degli
stress di VM
nell'ordinata di forza

Descrizione dell'attività

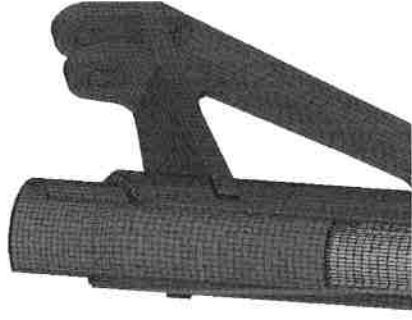
- Progettazione preliminare ed esecutiva di un carrello anteriore per un velivolo di aviazione generale
- Sviluppo del modello FEA 3D
- Impostazione dell'architettura e dei dettagli strutturali e scelta dei materiali

Obiettivo conseguito

- Dimensionamento dei componenti strutturali principali e verifica dei dettagli con metodi elementari
- Verifica strutturale dell'intero sistema tramite analisi agli Elementi Finiti della struttura carrello assemblata, nelle condizioni di carico più critiche



**Modello CAD 3D
del carrello**



Dettaglio modello FEM



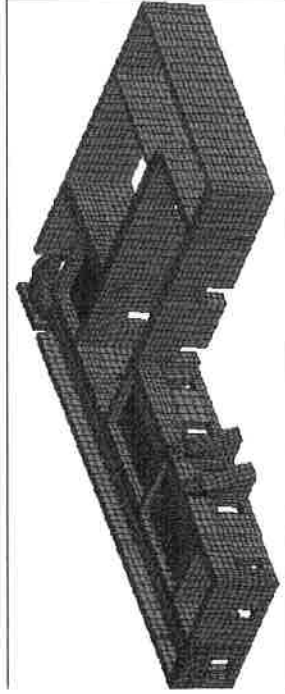
**Mappa spostamenti
laterali**

Descrizione Attività

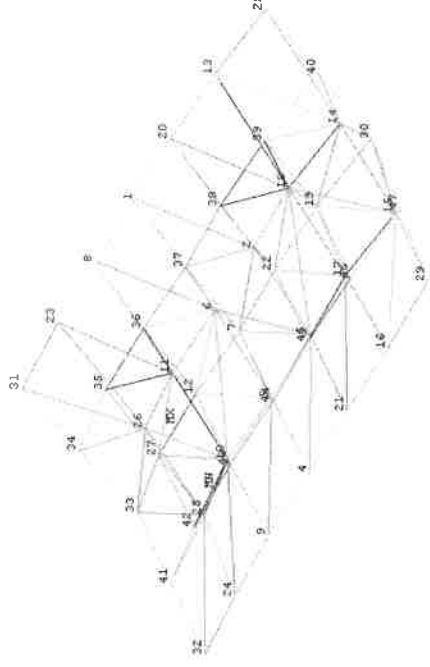
E' stata effettuata un'analisi strutturale secondo normativa su un edificio storico e su una capriata in acciaio

Risultati conseguiti

L'analisi condotta per l'edificio storico ha evidenziato la concentrazione di tensione in regioni anomale e corrispondenti all'innesco di fessurazioni riscontrate nella realtà. La capriata in acciaio è stata verificata ai carichi previsti secondo la normativa vigente



Analisi strutturale su edificio storico



Progettazione strutturale capriata in acciaio