



# Ottimizzare lo stampaggio delle preforme per ridurre i consumi di materiale

**Christian Liguori**

**Elia Agnani**

# AGENDA

- Presentazione Prisma Tech
- La simulazione dello stampaggio a iniezione
- Presentazione Protesa
- Il caso studio: le preforme
- Conclusioni

## I numeri

**25**

Anni di esperienza nei processi di sviluppo prodotto

**50**

Specialisti al servizio dei nostri clienti

**1000**

Clienti tra le migliori aziende manifatturiere

**2000**

Giornate all'anno di assistenza, formazione e manutenzione

**100**

Progetti PDM e PLM attivi

**20M**

Di fatturato

## Le partnership





Simulazione



Visualizzazione



Design



Stampa 3D



Progetti PDM & PLM



Formazione



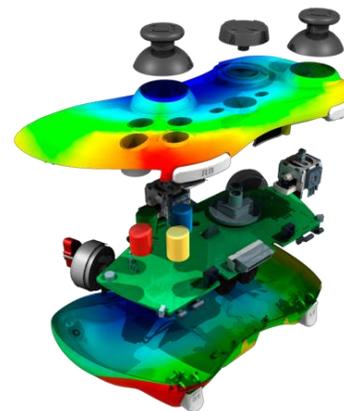
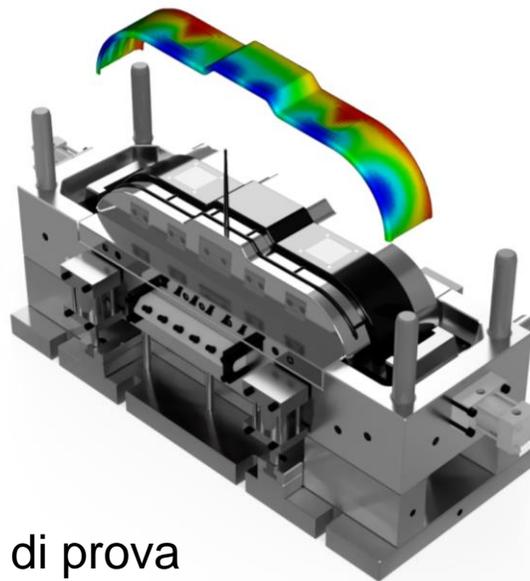
Supporto



Consulenza

# M AUTODESK Moldflow

- Software per l'ottimizzazione
  - ✓ dei componenti plastici
  - ✓ degli stampi
  - ✓ del processo di stampaggio
- Il 70% dei difetti dipendono dalle scelte di progettazione
- Il 90% delle imperfezioni riscontrate in fase di prova stampo sono prevedibili
- Le Aziende che utilizzano Moldflow hanno ridotto:
  - tempi e costi legati a modifiche e correzioni,
  - numero di prototipi fisici realizzati,assicurandosi tempi rapidi di lancio sul mercato e qualità dei prodotti sin dalla prima stampata



## IL PIÙ COMPLETO DATABASE MATERIALI

- Oltre 12.000 materiali commerciali
- Dati esaustivi per il calcolo
- Schede tecniche complete
- Valutare il miglior materiale
  - Caratteristiche
  - Prestazioni
  - Qualità
  - Costo
- Indicatore di qualità
- Indicatore di consumo energetico
- Indicatore di classificazione





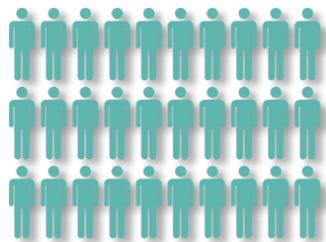
PROTESA è una società di servizi tecnologici ed organizzativi a supporto dei processi aziendali. Forte di un dinamico team di oltre 100 dipendenti tra consulenti e tecnici, che coniugano professionalità di alto livello ed esperienza con l'uso intensivo delle moderne tecnologie, è in grado di offrire il proprio supporto per l'intero processo manifatturiero.



2002



Imola



100+

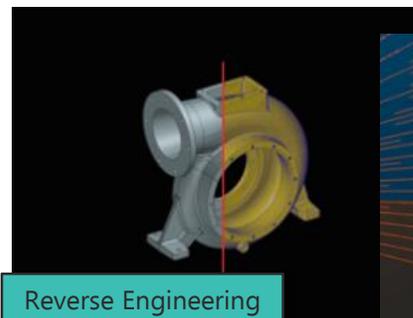


## Digital for Product

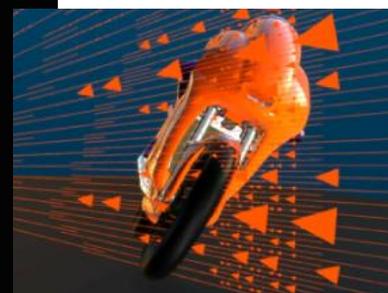
L'utilizzo delle tecnologie digitali all'interno del ciclo di vita del prodotto è oggi indispensabile per sviluppare prodotti sempre più performanti riducendone i costi ed i tempi di sviluppo.

Il D4P si rivolge al mercato con servizi integrati di ingegnerizzazione, seguendo lo sviluppo di nuovi prodotti, dall'ideazione fino alla realizzazione del pezzo finito, mediante le più avanzate tecnologie CAE.

Infine, grazie alle metodologie sviluppate in campo digitale e visuale, il D4P può seguire tutti gli aspetti legati al marketing ed alla presentazione prodotto, dai rendering alle esperienze in Realtà Virtuale ed Aumentata.



Reverse Engineering



Simulazioni



Rendering

# *Il caso studio: le preforme*

## OBIETTIVI

- Riduzione tempo ciclo
- Iniettabilità della preforma
- Qualità finale del prodotto

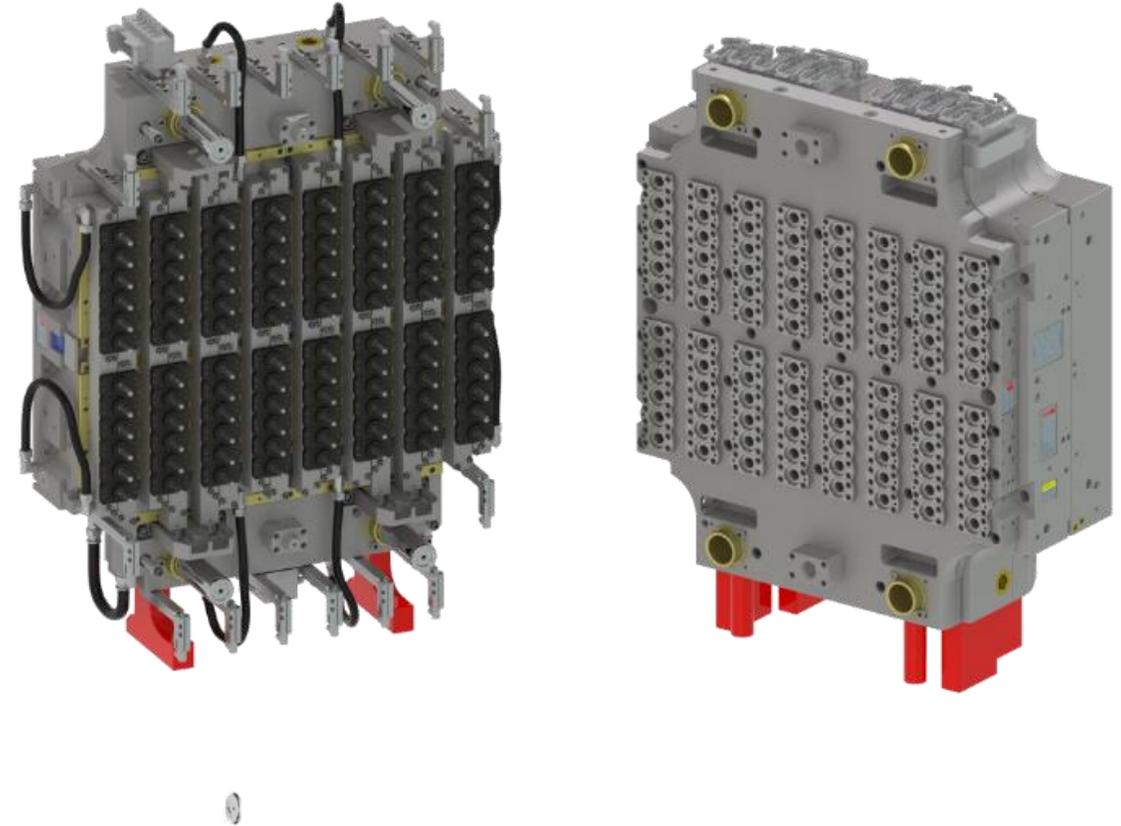


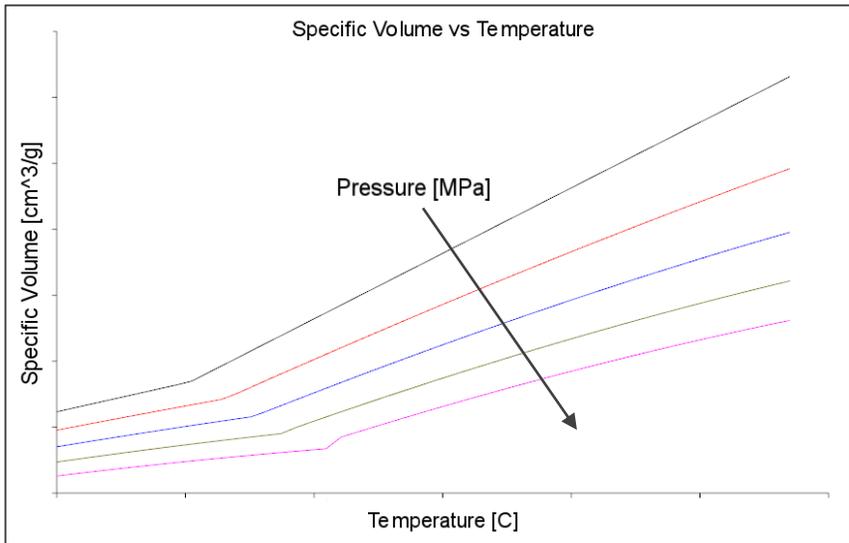
**AUTODESK Moldflow**



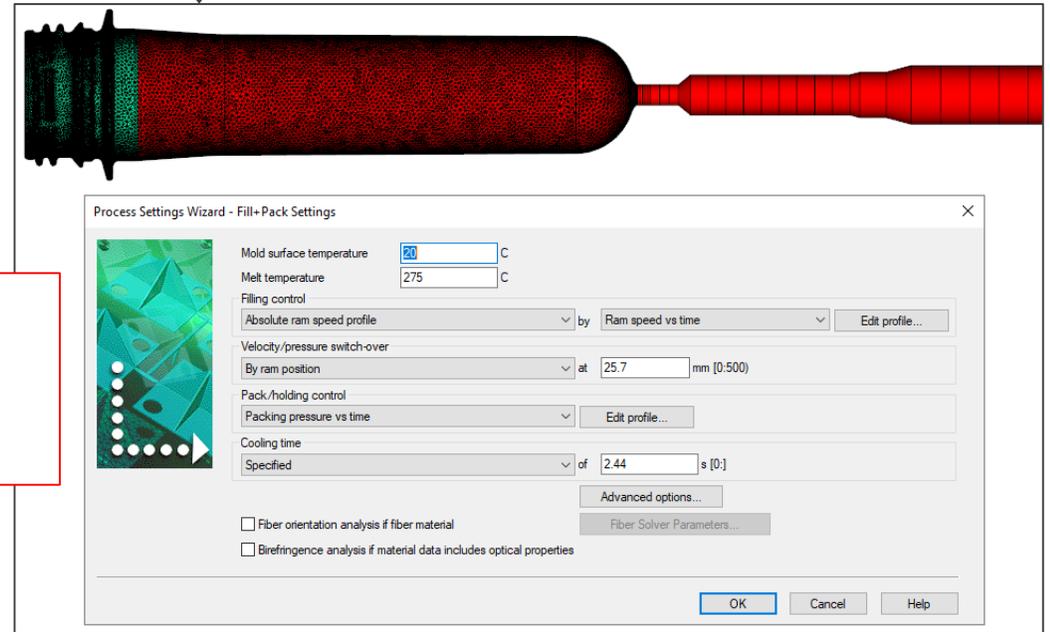
- Short Shot (preforma incompleta)
- Pressione al cilindro iniettore oltre il limite
- Pressione in cavità:
  - troppo elevata: apertura stampo
  - troppo bassa: impaccamento inefficace
- Cilindro iniettore in **battuta** sul **fine corsa**
- Punti di risucchio del materiale
- ...

## CRITICITÀ





Caratterizzazione  
del materiale



VALIDAZIONE DEL  
MODELLO DI  
CALCOLO

Temperatura rullo 27.0 °C

Temperatura macchina

Dew Point

Temperatura

Posizioni

Raffredda

Tipo colli

INIEZIONE

FASE TRASFERIMENTO

Contropressione compattazione 45.0 bar

Posizione attesa pistone 120.0 mm

Posizione carro 44.7 mm

FASE RIEMPIMENTO

Posizione iniettore pieno 1110.7 g + 50.0 g

Posizione iniettore per transizione 24.0 mm + -7.0 mm

Posizione

Fase 1(A) 10.5 mm + 0.0 mm 13.0 g/s + 0.0 g/s

Fase 2(B) 32.6 mm + 0.0 mm 13.0 g/s + 0.0 g/s

Fase 3(C) 54.7 mm + 0.0 mm 13.0 g/s + 0.0 g/s

Fase 4(D) 73.5 mm + 0.0 mm 11.0 g/s + 0.0 g/s

Fase 5(E) 92.0 mm + 0.0 mm 11.0 g/s + 0.0 g/s

FASE MANTENIMENTO

Durata Pressione

Fase 1 1.03 s + 0.00 s 310.0 bar + 230.0 bar

Fase 2 0.72 s + 0.00 s 265.0 bar + 230.0 bar

Fase 3 0.31 s + 0.00 s 220.0 bar + 230.0 bar

Durata decompressione 0.2 s

FASE RAFFREDDAMENTO

Tempo di raffreddamento 1.10 s + 1.00 s

FASE INIEZIONE A STAMPO APERTO

Posizione iniettore pieno 100.0 mm + 0.0 %

Velocità di iniezione 10.0 g/s

DURATA 7.78 s

CICLO 0.00 s

CHIUSURA 0.00 s

0.62 s

0.41 s

0.15 s

1.33 s

2.07 s

0.22 s

2.10 s

0.15 s

1.50 s

0.17 s

0.50 s

0.61 s

0.54 s

0.24 s

0.07 s

0.24 s

0.69 s

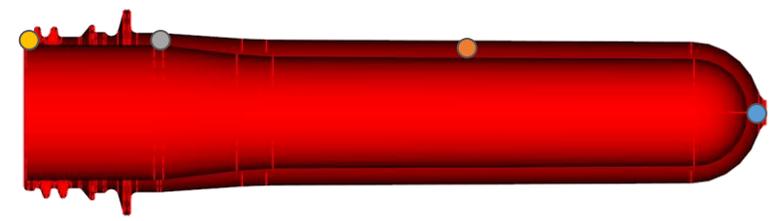
13.5 mm

17.4 mm

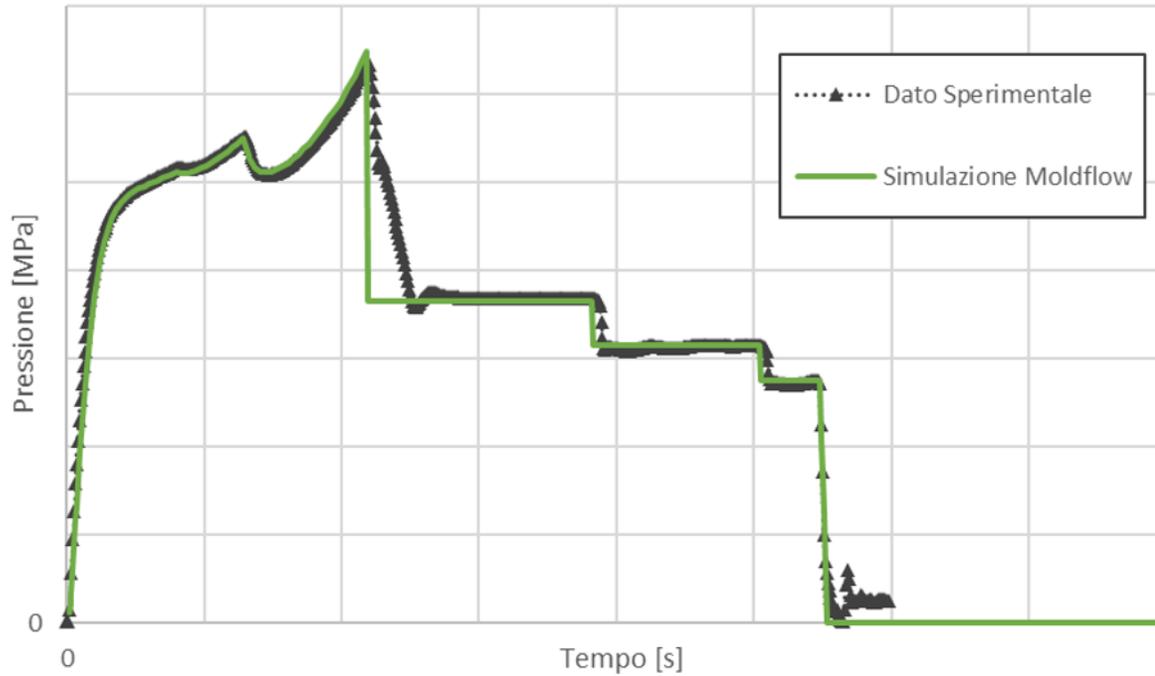
2 mm/s

1 mm/s

Trasferimento parametri ricetta:  
dall'interfaccia utente della  
macchina reale a Moldflow

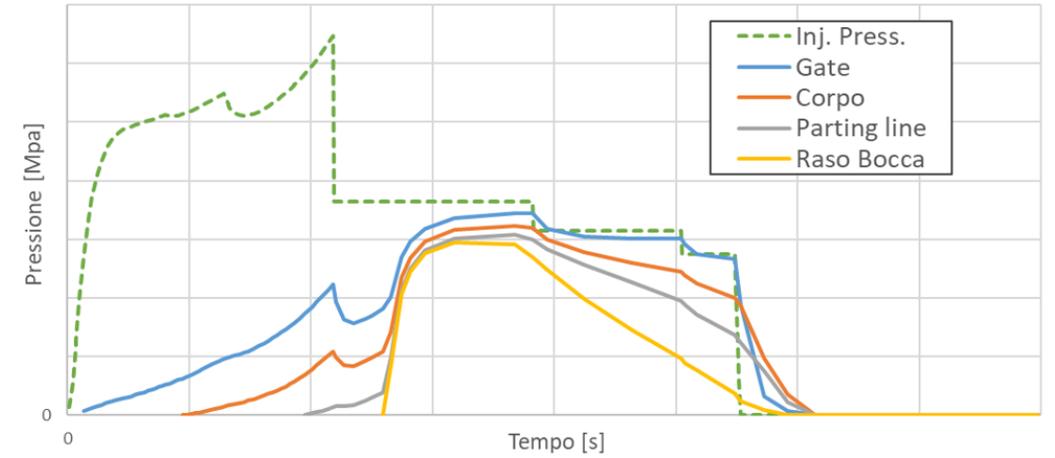


Pressione al cilindro di iniezione

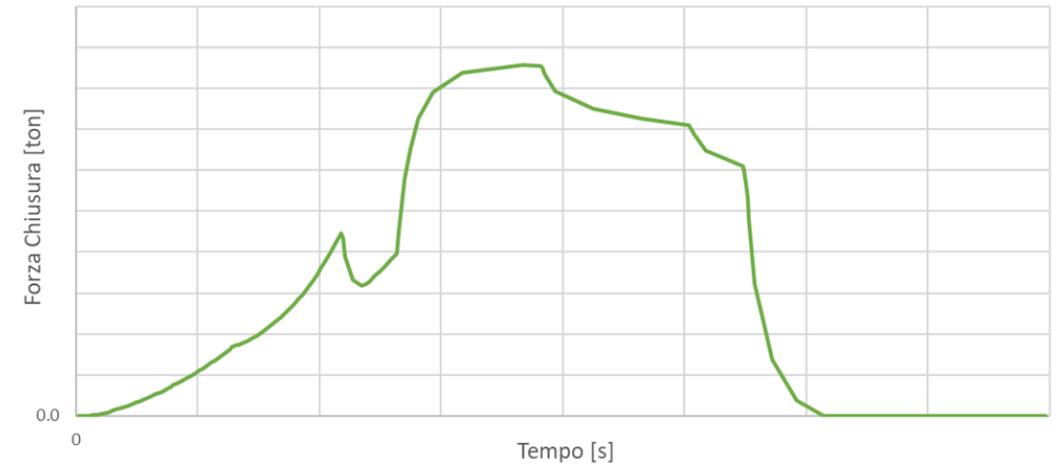


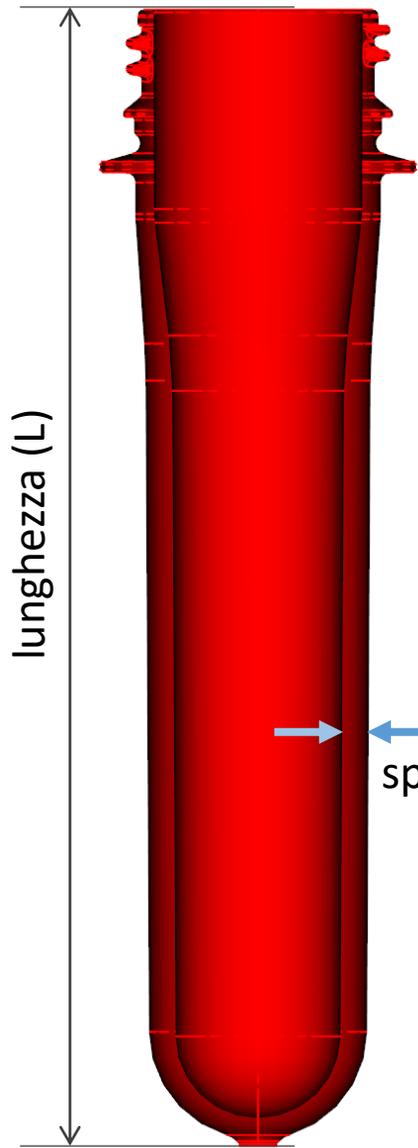
**VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO**

Pressioni interne alla cavità



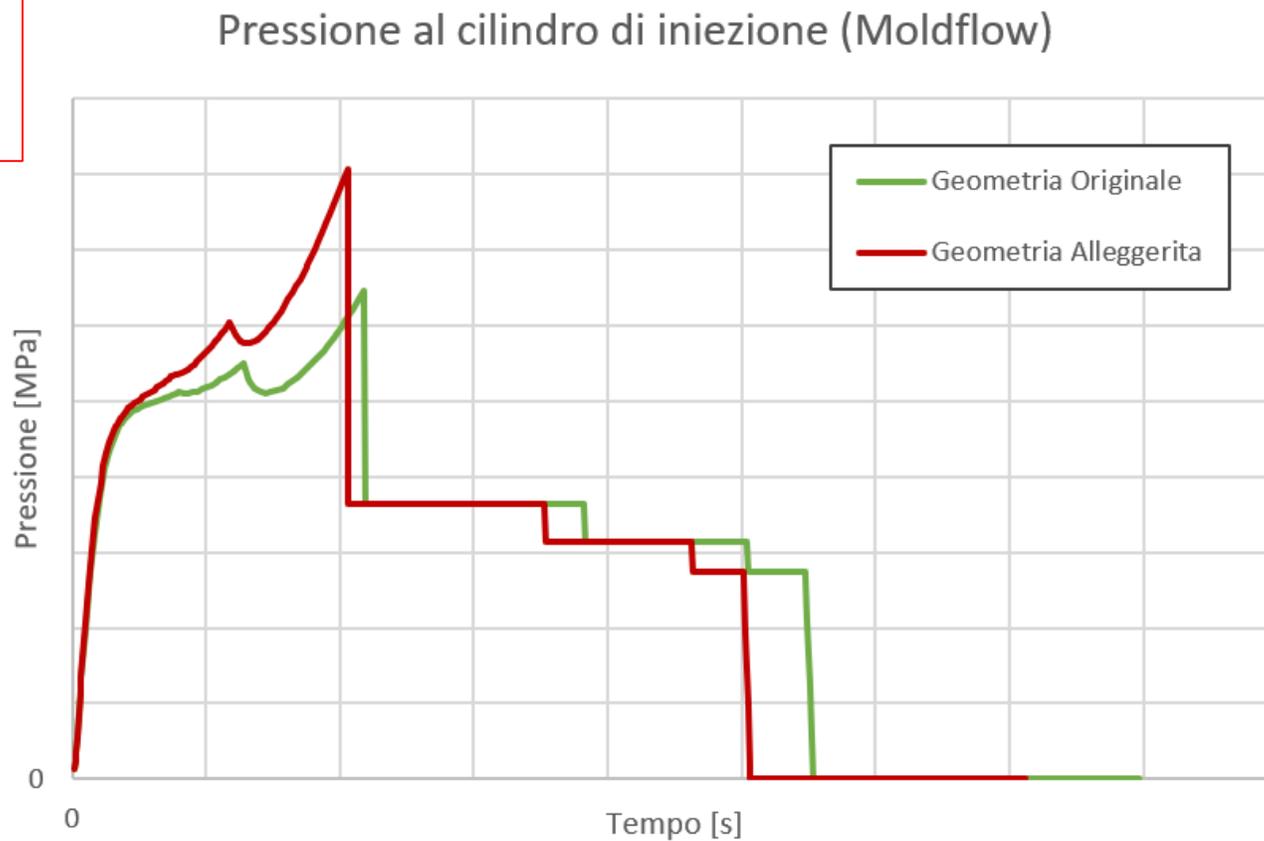
Forza di chiusura stampo





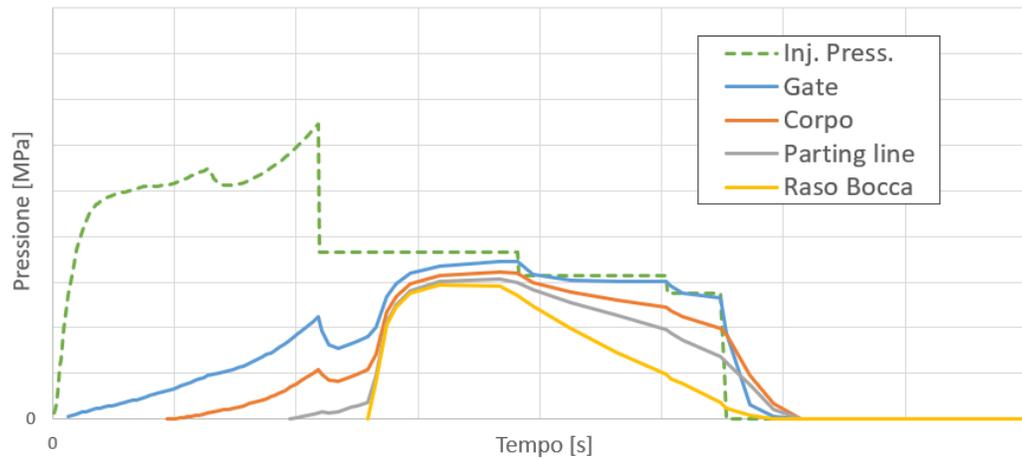
## DEFINIZIONE RICETTA GEOMETRIA ALLEGGERITA

<b>Massa</b>	-7.8%
<b>Lunghezza (L)</b>	+0.0%
<b>Spessore (T)</b>	-12.0%
<b>Rapporto L/T</b>	49.8

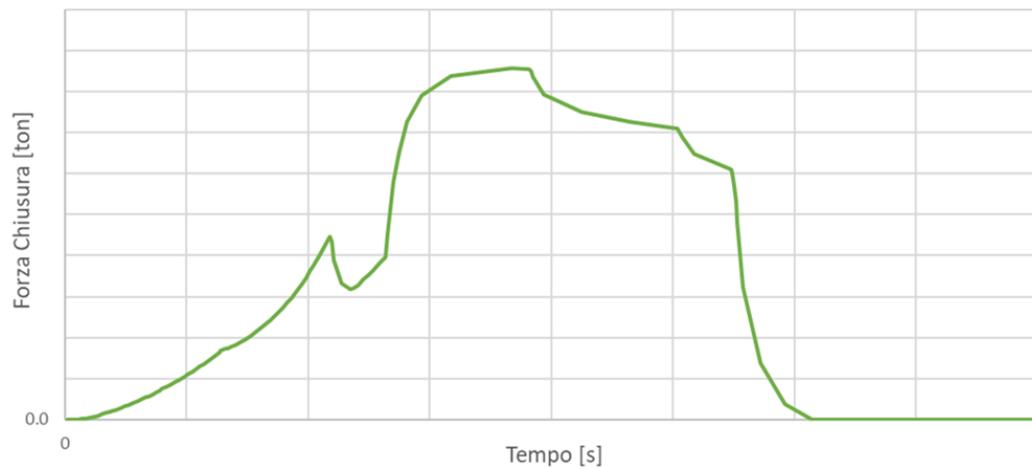


## GEOMETRIA ORIGINALE

Pressione interne alla cavità

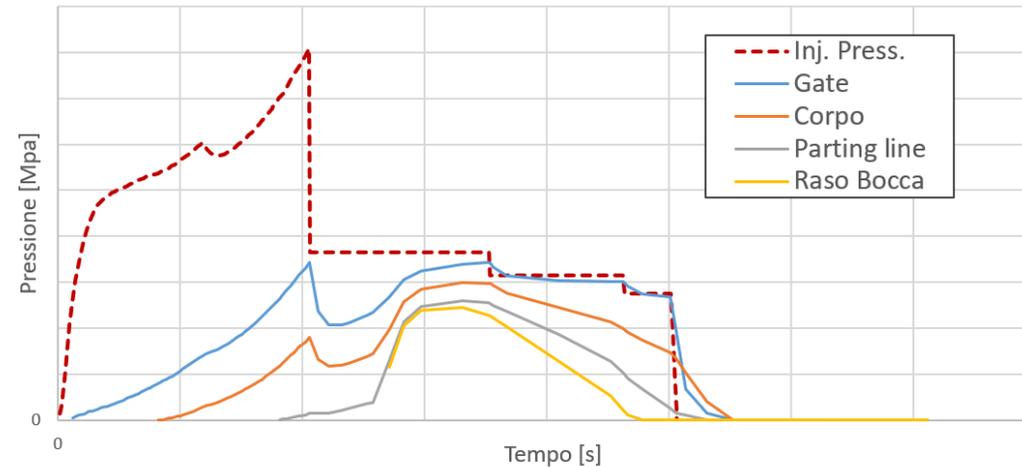


Forza di chiusura stampo



## GEOMETRIA ALLEGGERITA

Pressione interne alla cavità

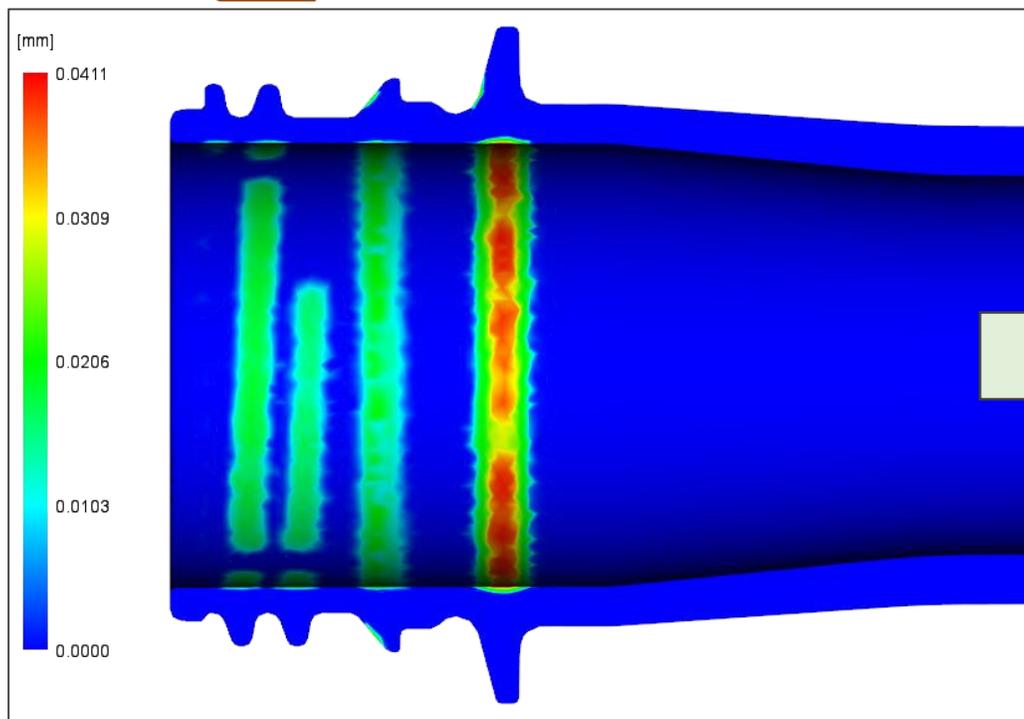


Forza di chiusura stampo



**IDENTIFICAZIONE  
DIFETTI ESTETICI  
(in progress...)**

**M** AUTODESK Moldflow



Sink Marks (zone di risucchio)



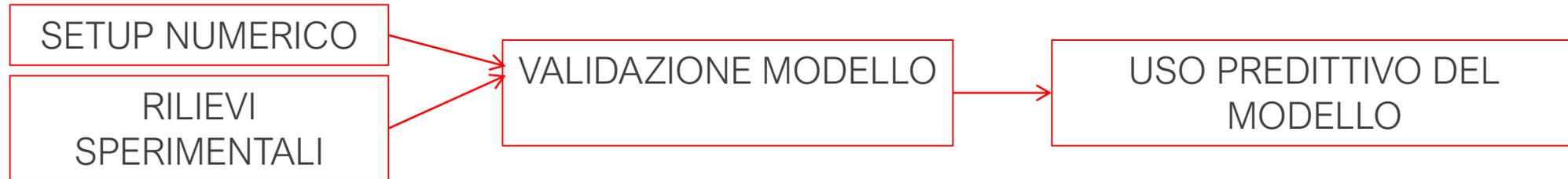
**V** AUTODESK VRED



Rendering della preforma con  
zone di risucchio evidenziate  
(10x)

## CONCLUSIONI

- È stato presentato un flusso di lavoro che utilizza Moldflow come strumento di supporto al reparto tecnologico



## SVILUPPI

- Effettuare altri confronti numerico-sperimentali per testare il software in diverse condizioni di funzionamento ed incrementare la robustezza del metodo di lavoro
- Aumentare il numero di problematiche/difetti sulla preforma individuabili da Moldflow

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

**Christian Liguori**



**Elia Agnani**

