

**mid** Moulding  
Innovation  
Day 2025

---

## Acciaio e alluminio – vantaggi e svantaggi.

Model Stampi  
Franco Cuzziol

Moldex3D



Stampi in alluminio :  
alternativa all'acciaio ?



**Model Stampi**, da 25 anni presente sul mercato, cerca da sempre di creare un rapporto di fiducia con i propri clienti per trovare le migliori soluzioni tecniche che permettano al prodotto di essere competitivo nel mercato. Grazie ai nostri 25 addetti sempre coinvolti nella crescita dell'azienda riusciamo a rispondere alle esigenze più varie.



## Centri di lavoro

|                  |        |                    |
|------------------|--------|--------------------|
| Linearmill MECOF | 5 Assi | 4000 X 2200 mm     |
| Cronus CMS       | 5 Assi | 3000 X 2000 mm     |
| Diamond Parpas   | 5 Assi | 2500 X 1800 mm     |
| Shark OMV        | 5 Assi | 3000 X 1200 mm     |
| NTX 200 GOGLIO   | 5 Assi | 2000 X 800 mm      |
| TX 250 GOGLIO    | 5 Assi | 2500 X 900 mm      |
| SUNMILL JHV 1020 | 3 Assi | 1020X 550 X 580 mm |
| ROLLER XL OMV    | 5 Assi | 1200 X 1200 mm     |

Con cambio pallet automatico





**Model Stampi** con la sua struttura flessibile e agile riesce a rispondere in maniera rapida alle richieste dei clienti, proponendo oltre agli stampi in acciaio gli stampi in alluminio quando le previsioni di produzioni sono limitate.

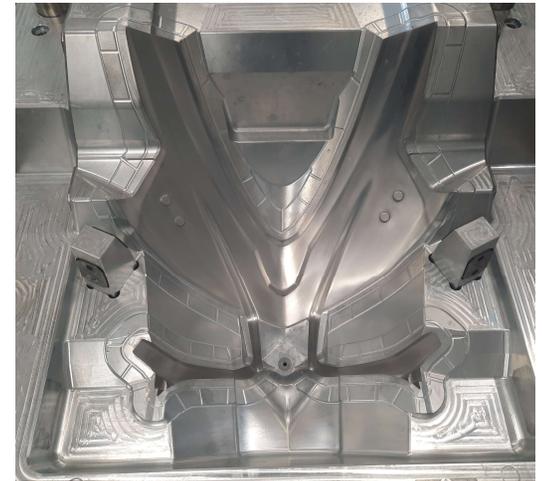
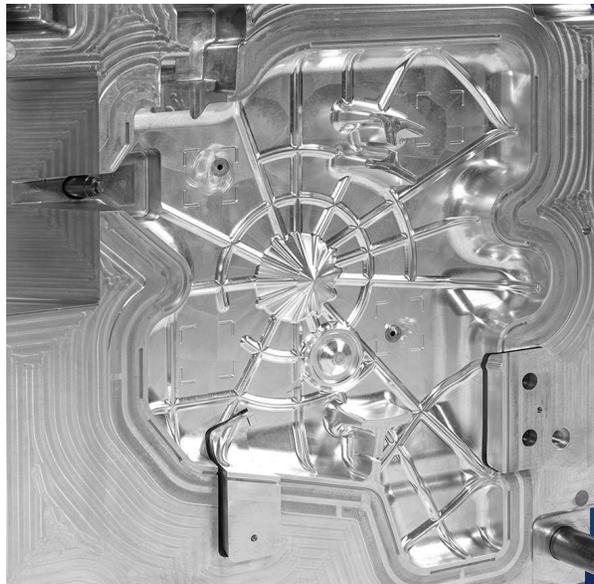
**Model Stampi** è presente nel mercato dello stampo con queste tecnologie :

- Stampi termoplastici
- Stampi per lo stampaggio della tecnologia Rim
- Stampi termoformatura



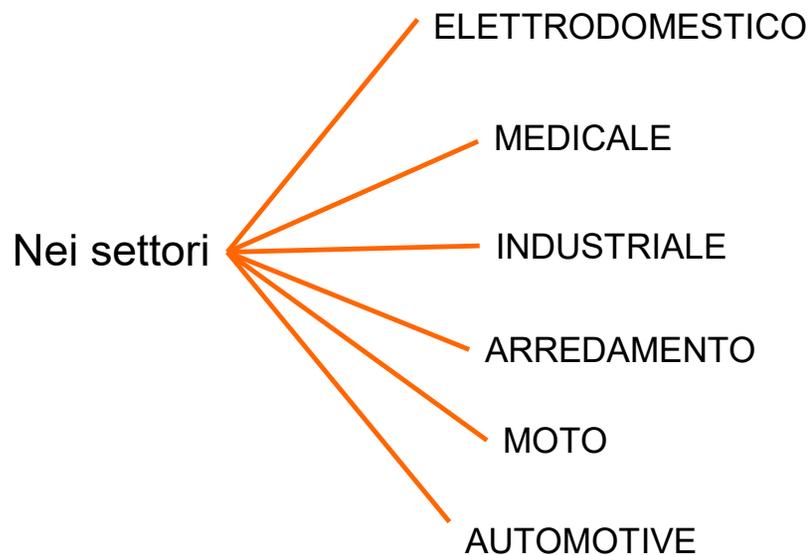


- Stampi 2K, 3K in rotazione, index, traslazione
- Sovrastampaggio di inserti
- Stampaggio con stoffa e stampaggio profili in alluminio
- Inietto compressione
- Svuotamento a gas

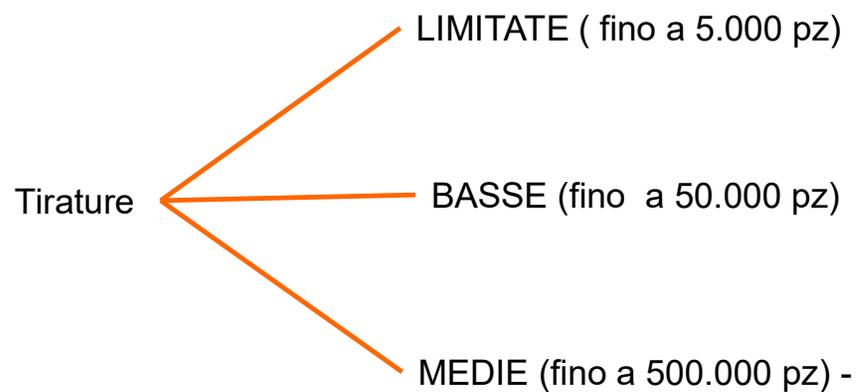




## Stampi di medie e grandi dimensioni



## Stampi di serie in alluminio :





|  |  |
|--|--|
| Lega 5083 / 5026                                 | Stampi prototipali   |
|  | Materiali plastici per serie fino a 500 pz                             |
| Leghe 2017 / 2219<br>Oppure<br>Leghe 7075 / 7010 | Stampi con finitura lappata/foto incisa                                |
|  | Materiali fortemente caricati  |
| Leghe 2017 / 2219                                | Tirature fino 500.000 pz per ABS                                       |
|  | Tirature fino a 1.000.000 pz per PP                                    |
| Leghe 7075 / 7010                                | Tirature fino a 50.000 pz per PC / PMMA /<br>materiali caricati 20-25% |

# Pro e contro degli stampi in alluminio



## VANTAGGI ALLUMINIO RISPETTO ALL'ACCIAIO

MINOR PESO SPECIFICO

MIGLIOR LAVORABILITA'

RIDUZIONE TEMPI DI CONSEGNA

MIGLIOR CONDUCIBILITA' TERMICA

RIDUZIONE CICLO DI STAMPAGGIO

MIGLIOR CONTROLLO PLANARITA'

## SVANTAGGI ALLUMINIO RISPETTO ALL'ACCIAIO

LUCIDATURA A SPECCHIO NON OTTIMALE

DUREZZA SUPERFICIALE LIMITATA

MINOR RESISTENZA ALL'USURA

AVVIAMENTO STAMPO PIU' DELICATO

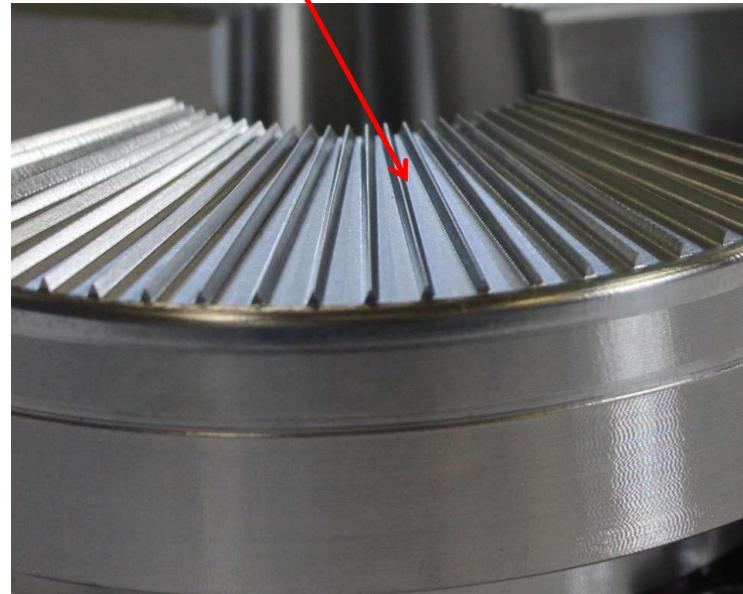
# Progetto usura alluminio



# Progetto usura alluminio : frisbee



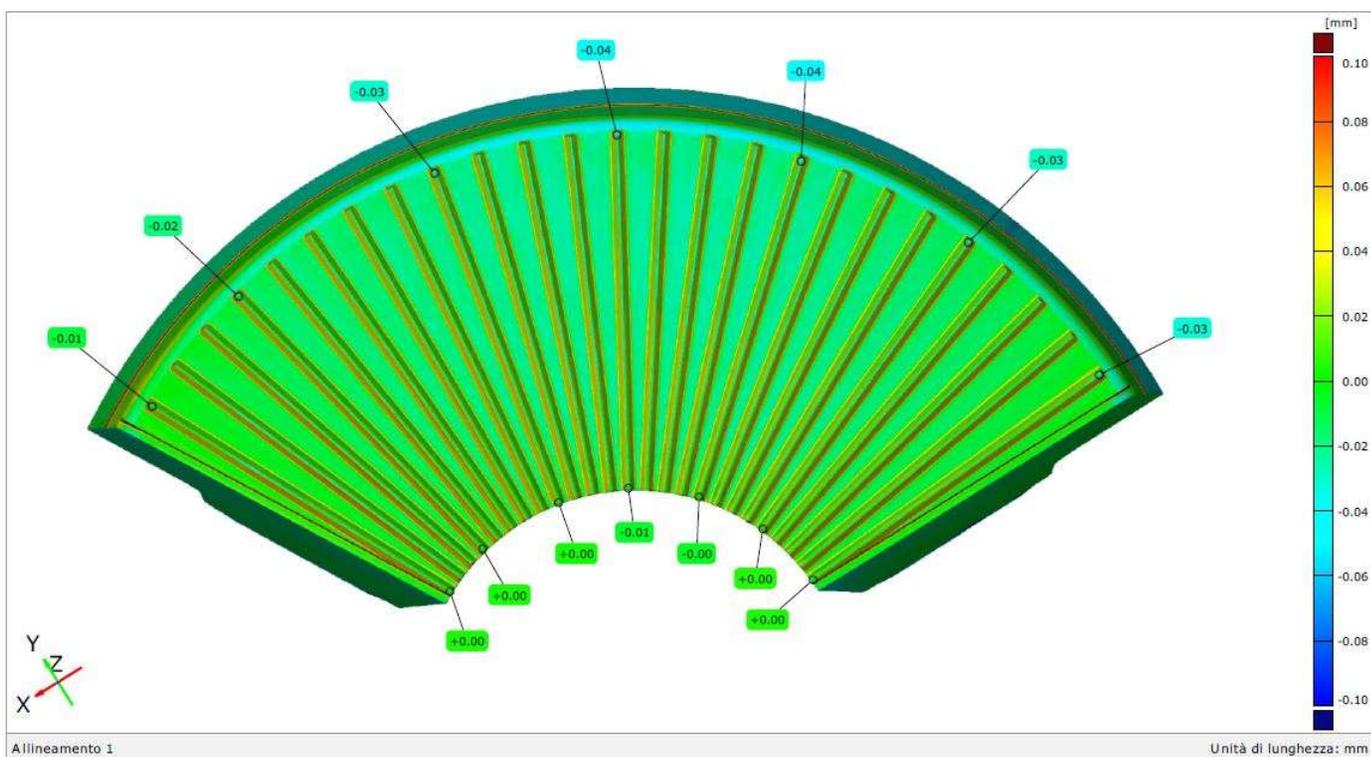
Nervature con un  
piano di 0,2 mm





Rilievi dimensionali dopo stampaggio 10.000 cicli

Tassello POS.03 N. 30%FV- H - terza verifica dopo produzione preserie (Pag. 1)

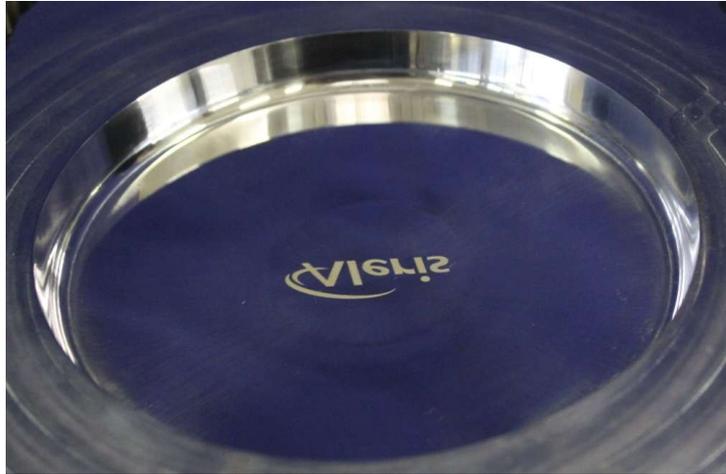




## USURA SUPERFICIALE

| MATERIALE<br>PLASTICO                                   | Alluminio<br>Lega 5000       |                                     | Alluminio<br>Weldural 2219   |                                     | Alluminio<br>Hokotol         |                                     |
|---|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|   | Rilievo<br>iniziale<br>medio | Rilievo<br>dopo ciclo<br>produzione | Rilievo<br>iniziale<br>medio | Rilievo<br>dopo ciclo<br>produzione | Rilievo<br>iniziale<br>medio | Rilievo<br>dopo ciclo<br>produzione |
| <b>PP</b><br><b>5.000 cicli iniezione</b>               | 0,01 mm                      | 0,03 mm                             | 0,01 mm                      | 0,01 mm                             | 0,01 mm                      | 0,01 mm                             |
| <b>PC / ABS</b><br><b>7.000 cicli iniezione</b>         | 0,01 mm                      | 0,12 mm                             | 0,01 mm                      | 0,01 mm                             | 0,01 mm                      | 0,01 mm                             |
| <b>Nylon 40%fv</b><br><b>10.000 cicli<br/>iniezione</b> | 0,01 mm                      | 0,25 mm                             | 0,01 mm                      | 0,04 mm                             | 0,01 mm                      | 0,02 mm                             |

## Progetto usura alluminio : frisbee



Finitura lappata prima dello stampaggio

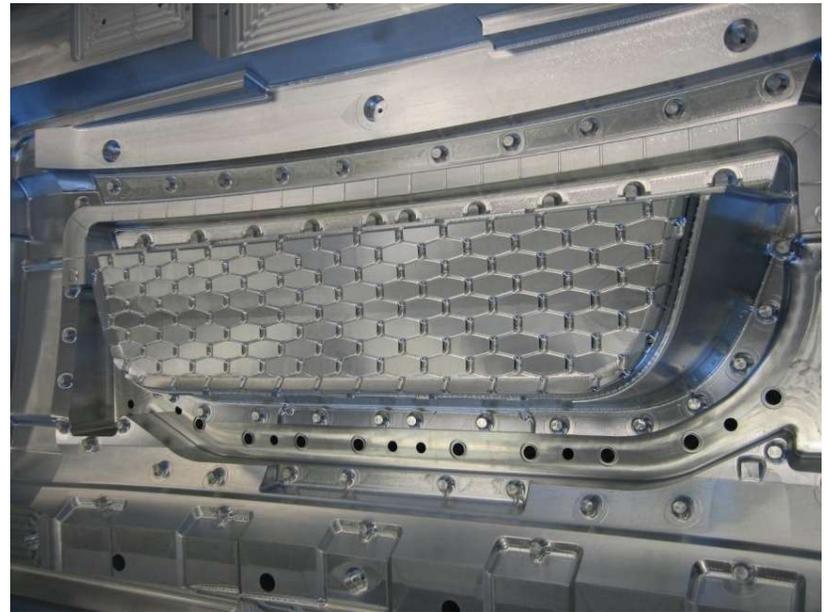
Finitura dopo stampaggio 10.000  
cicli stampando naylor 40 % fv.



## Esempi stampi termoplastici in alluminio



**Tipologia:** TRAVERSA NEW DAILY IVECO  
**Alluminio:** Weldural 2219  
**Materiale:** PP  
**Tiratura:** 150.000 pz



## Esempi stampi termoplastici in alluminio



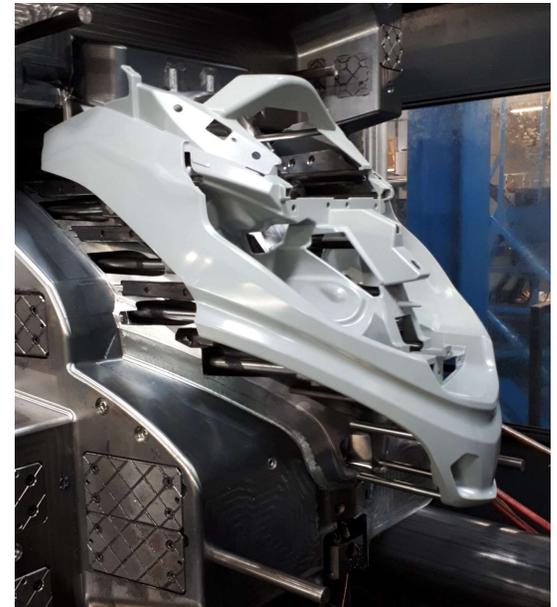
**Tipologia:** CONVOGLIATORE ARIA AUDI  
**Alluminio:** Weldural 2219  
**Materiale:** PP T20 + EPDM  
**Tiratura:** 8.000 pz



## Esempi stampi termoplastici in alluminio



**Tipologia:** FIANCHETTI E SCUDO MOTO  
**Alluminio:** Weldural 2219  
**Materiale:** PP T20 / ABS - PA  
**Tiratura:** 10.000 pz



## Esempi stampi termoplastici in alluminio



**Tipologia:** TUBO CONTROLLO FILAMENTI

**Alluminio:** HOKOTOL

**Materiale:** TRITAN

**Tiratura:** 10.000 pz



## Esempi stampi termoplastici in alluminio



**Tipologia:** MOBILE FRIGO PER DISTRIBUTORE BIRRA

**Alluminio:** Weldural 2219

**Materiale:** ABS

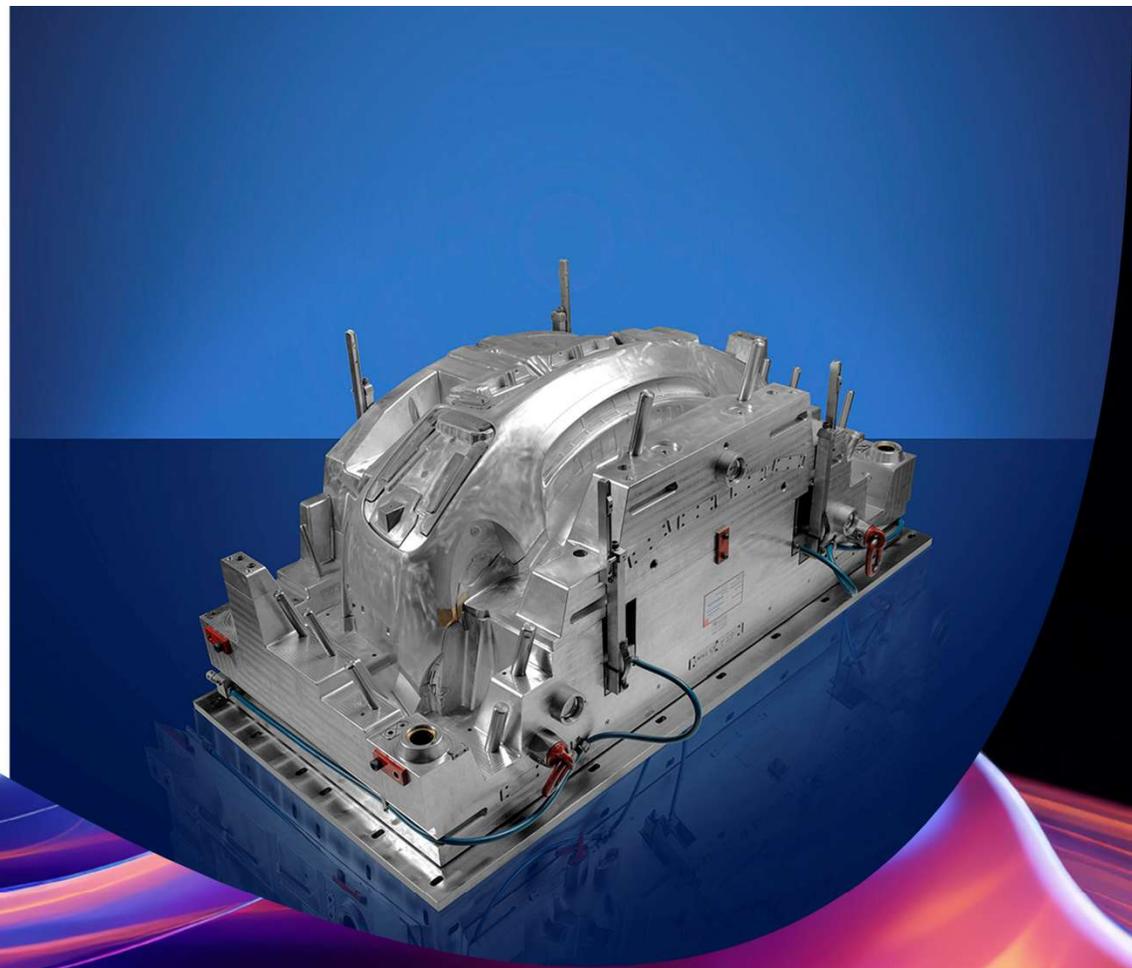
**Tiratura:** 35.000 pz



# Materiali stampo

acciaio VS alluminio

Analisi simulazioni con  
differenti materiali stampo



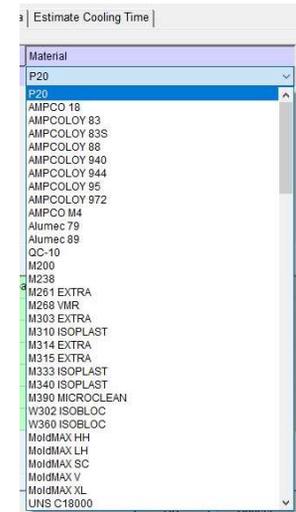
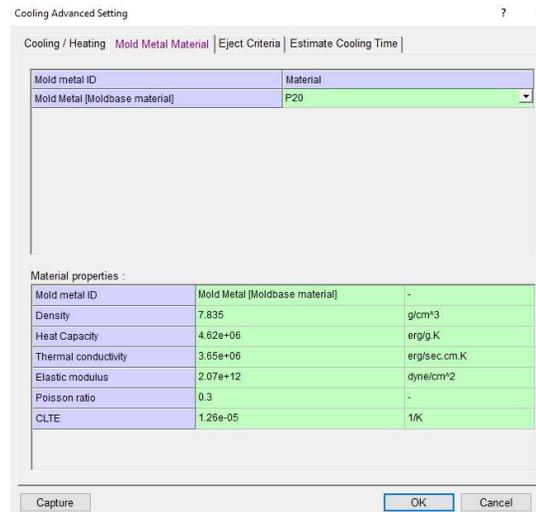
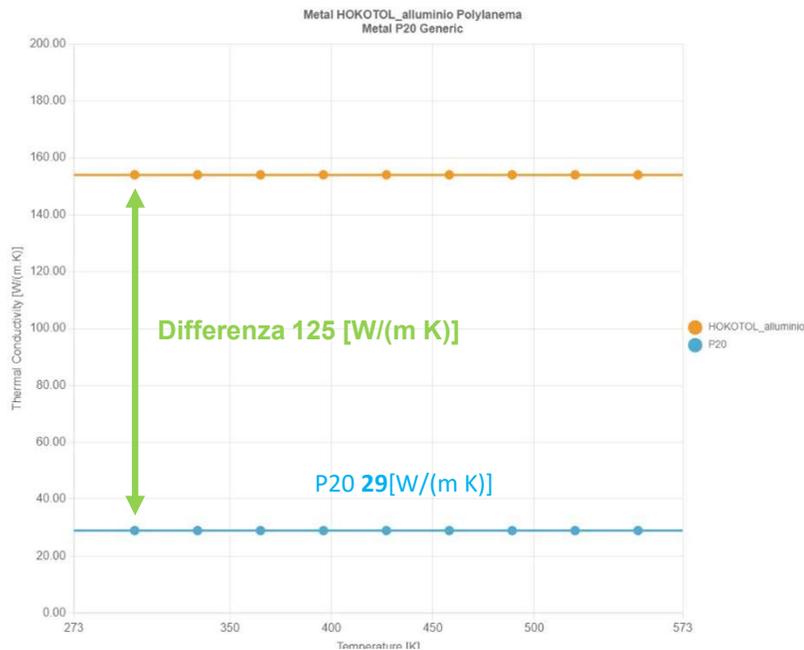


- *CONFRONTO PROPRIETA' ACCIAIO E ALLUMINIO*
- *MODELLO E PARAMETRI DI SIMULAZIONE*
- *CONFRONTO RISULTATI*
- *CALCOLO DEFORMAZIONE*

# Proprietà materiali



La conduttività termica dell'alluminio HOKOTOL è circa l' 80% maggiore di quella dell'acciaio standard P20 utilizzato normalmente nelle simulazioni



Nella libreria Moldex3d è inoltre possibile caricare varie schede dei materiali

# Proprietà materiali



| MATERIALE             |                     | ALLUMINIO      | ACCIAIO    |
|-----------------------|---------------------|----------------|------------|
| Grado                 | -                   | <b>HOKOTOL</b> | <b>P20</b> |
| Densità               | g/cm <sup>3</sup>   | 2.83           | 7.75       |
| Modulo elastico       | MPa                 | 0,703          | 2.07       |
| CLTE                  | 10 <sup>-5</sup> /K | 2.35           | 1.29       |
| Conducibilità termica | W/(m K)             | 154            | 29         |
| Rapporto di Poisson   | -                   | 0.33           | 0.3        |

## ALCUNE CONSIDERAZIONI:

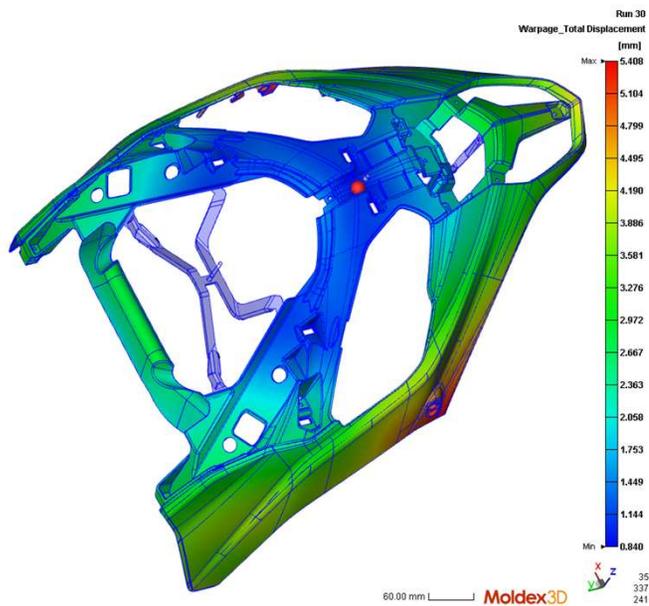
- L'acciaio ha una **densità superiore di 2,5 volte** rispetto a quella dell'alluminio
- L'acciaio ha un **modulo elastico superiore di 3 volte** rispetto a quello dell'alluminio
- L'acciaio ha una **CLTE** (coefficiente espansione termica) **inferiore del 50%** rispetto all'alluminio

Particolare attenzione deve essere data alla progettazione dei movimenti nello stampo in alluminio, avendo un ritiro lineare maggiore, oltre che eseguire un'analisi inerente gli sforzi agenti sullo stesso stampo

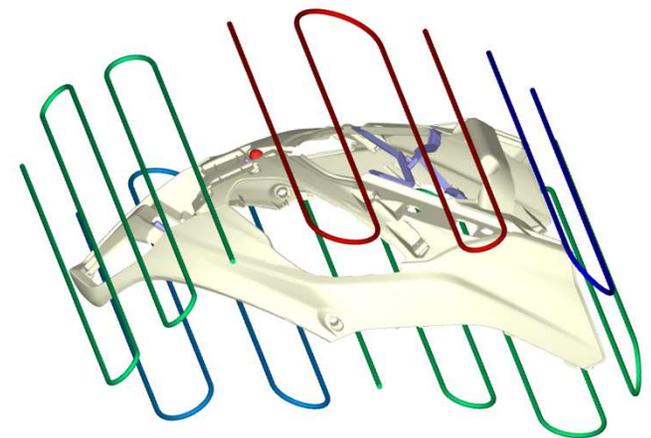
# Simulazione – modello



È stato preso come modello uno scudo, a titolo esemplificativo, ad iniezione con camera calda a due ugelli ed un sistema di condizionamento standard



Inseriti canali di condizionamento indipendenti che seguono la centina del particolare



| DIMENSIONI   |                 |              |
|--------------|-----------------|--------------|
| Parte        | mm              | 571x596x624  |
| Stampo       | mm              | 782x807x1158 |
| Volume parte | cm <sup>3</sup> | 1166         |



Sono stati impostati parametri di processo coincidenti per le due simulazioni, unica variabile materiale stampo

| Modello          |                              |
|------------------|------------------------------|
| Volume cavità    | 1166 cm <sup>3</sup>         |
| Materiale        |                              |
| Tipo             | PP_ExxonMobilPP9074MED_1.mtr |
| Fornitore        | ExxonMobil                   |
| Nome commerciale | ExxonMobil PP9074MED         |

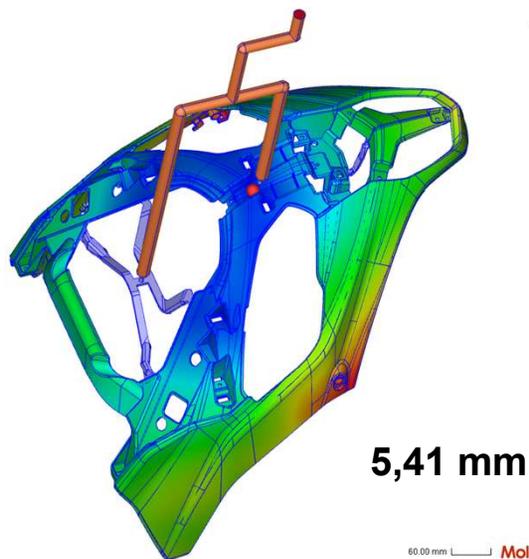
Eseguita analisi Ct-F-P-Ct-W

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Tempo riempimento             | 3,8 sec  |
| Tempo compattamento           | 18 sec   |
| Tempo raffreddamento          | 17,6 sec |
| Tempo apertura stampo         | 5 sec    |
| Tempo ciclo                   | 44,4 sec |
| Pressione iniezione Max       | 58 MPa   |
| Pressione compattamento Max   | 45 MPa   |
| VP switch (% volume riempito) | 96%      |
| Temperatura materiale         | 245 °C   |
| Temperatura stampo            | 35°C     |
| Temperatura aria              | 25°C     |
| Temperatura fluido condiz.    | 35°C     |

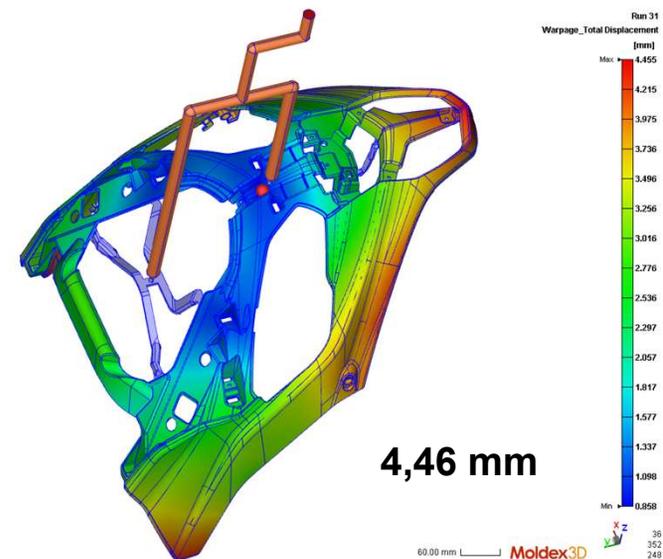
# Risultato – deformazione



Si osserva una differenza di circa 1 mm nella deformazione come valore massimo



ACCIAIO P20



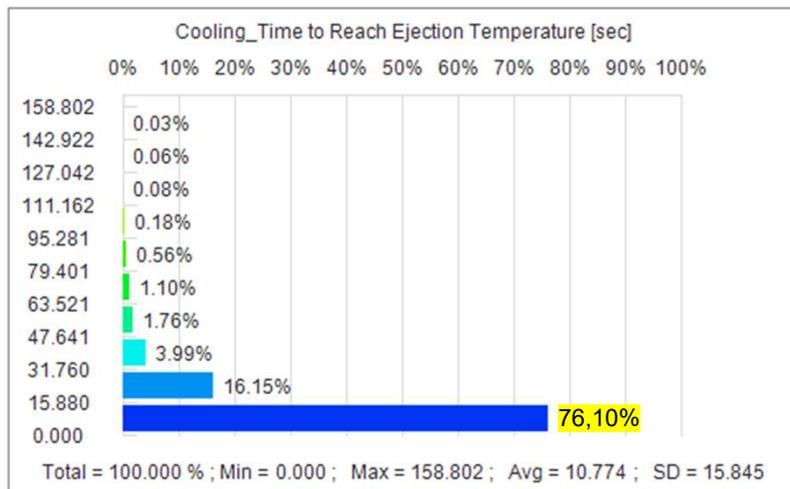
ALLUMINIO HOKOTOL

In stampi molto più grandi, tipo paraurti, in alcune simulazioni con PP abbiamo trovato differenze da 16 mm a 10 mm

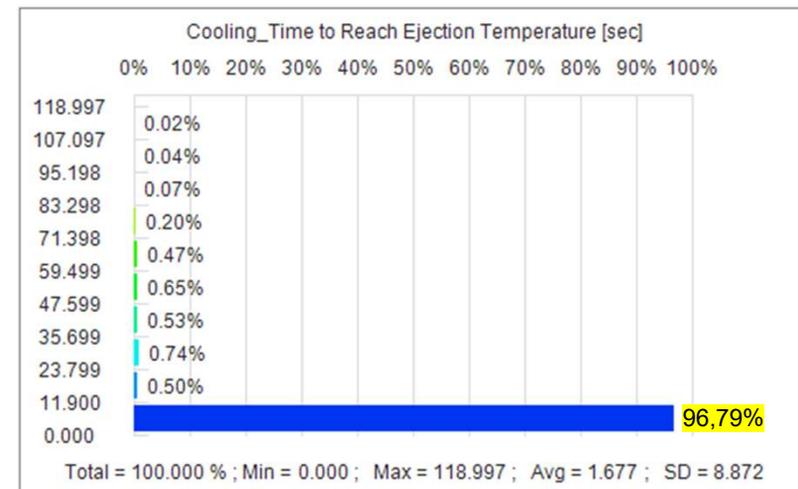
# Risultato – tempo di raffreddamento



A parità di condizioni si riscontra una differenza del 20% nei tempi di raffreddamento



ACCIAIO P20



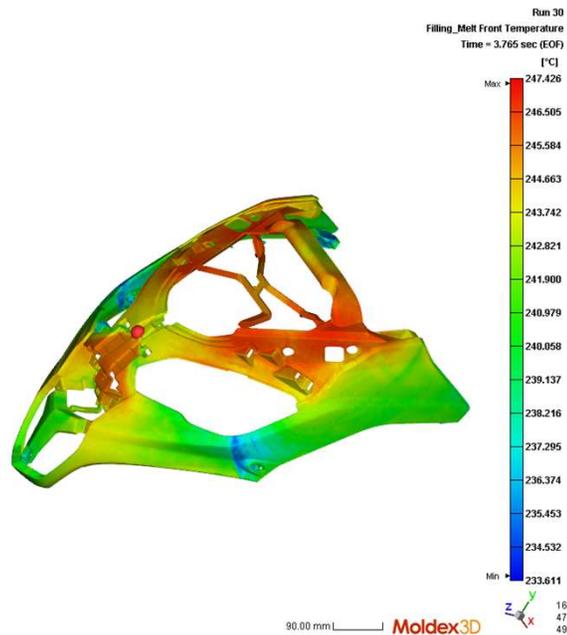
ALLUMINIO HOKOTOL

Con l'alluminio si ha una contrazione del tempo di raffreddamento, aumentando l'efficienza del ciclo

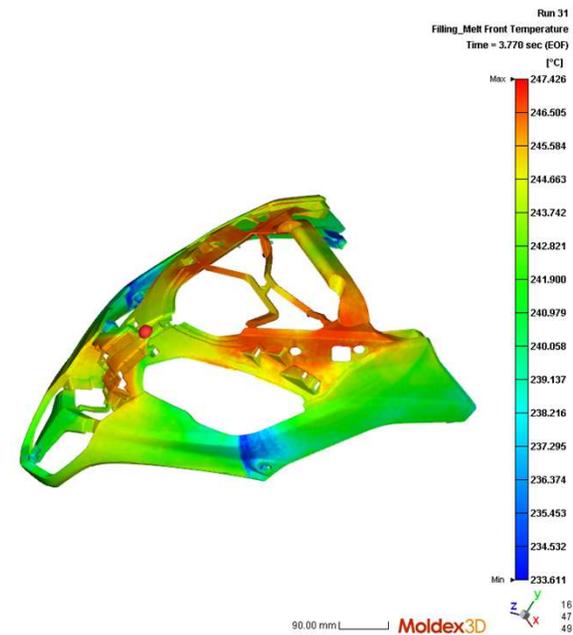
# Risultato – tempo di raffreddamento



A fine del tempo imposto di 17 sec si hanno distribuzioni di temperature diverse nei due componenti



ACCIAIO P20

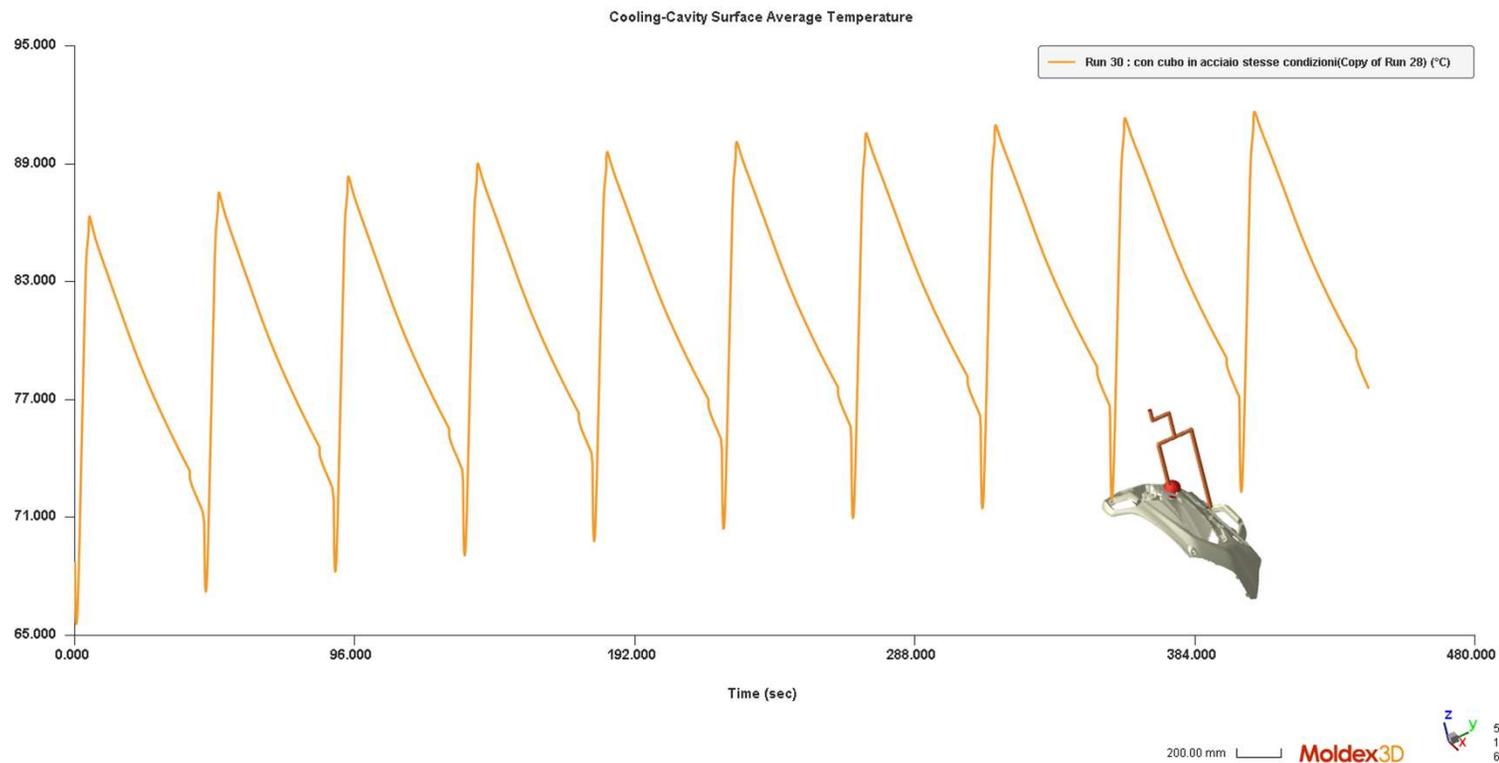


ALLUMINIO HOKOTOL

# Risultato – andamento temperature ciclo



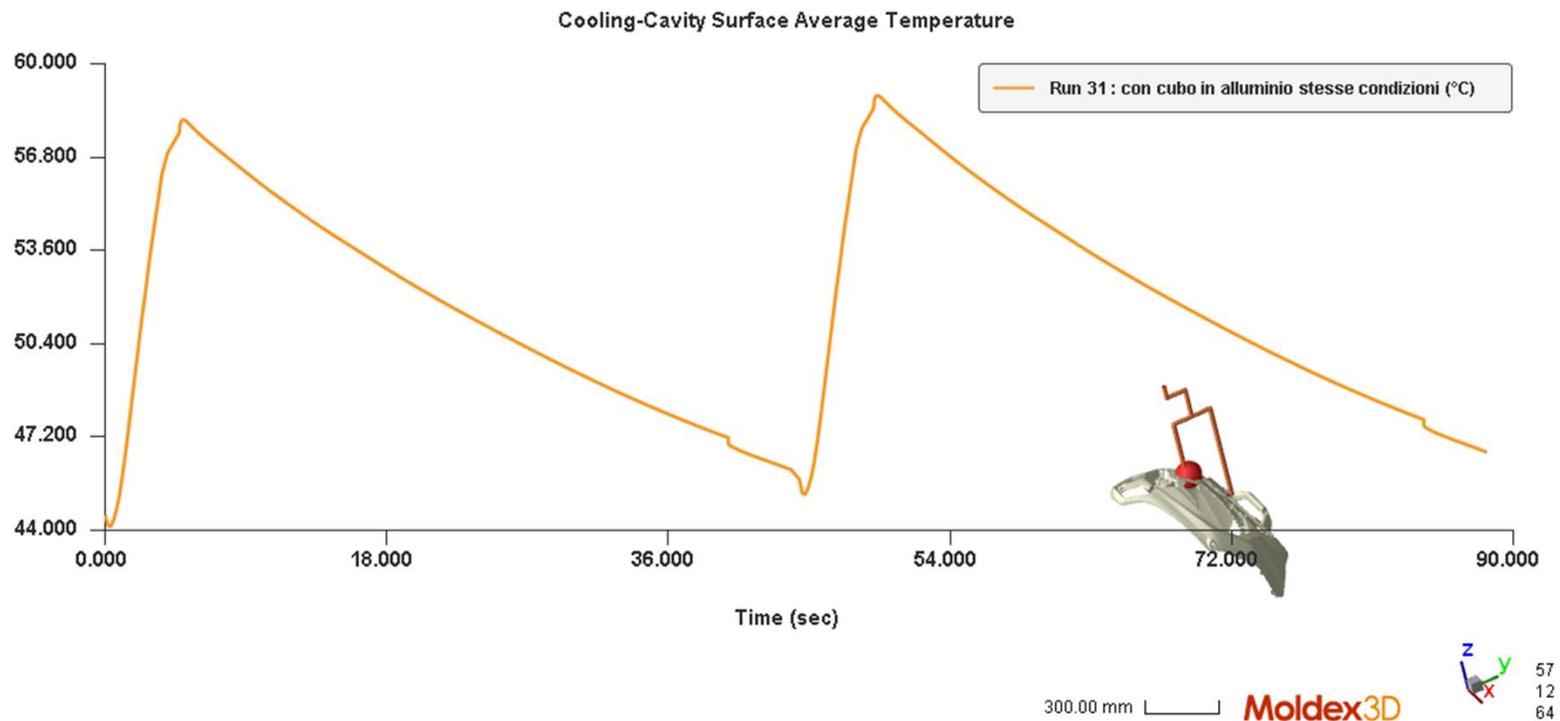
Si osserva una variazione delle temperature più basse dovute alla conduttività termica maggiore dell'alluminio



# Risultato – andamento temperature ciclo



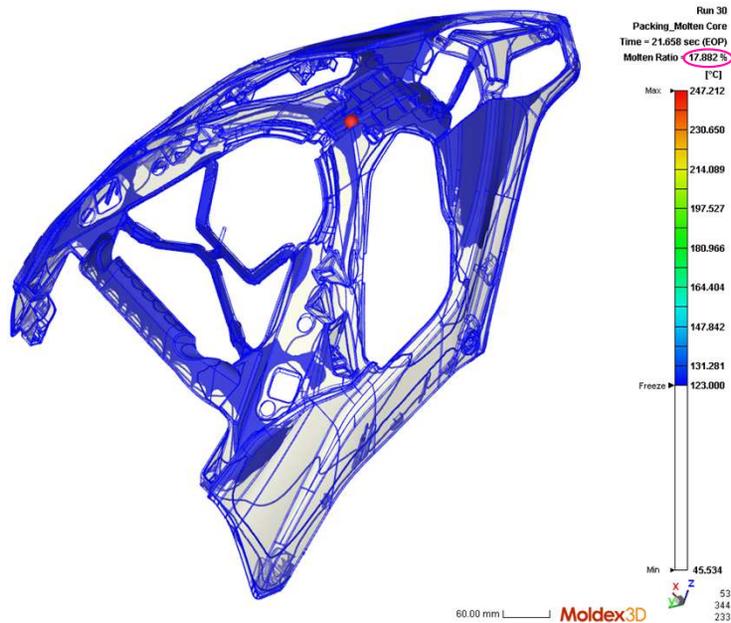
Si osserva una variazione delle temperature più basse dovute alla conduttività termica maggiore dell'alluminio



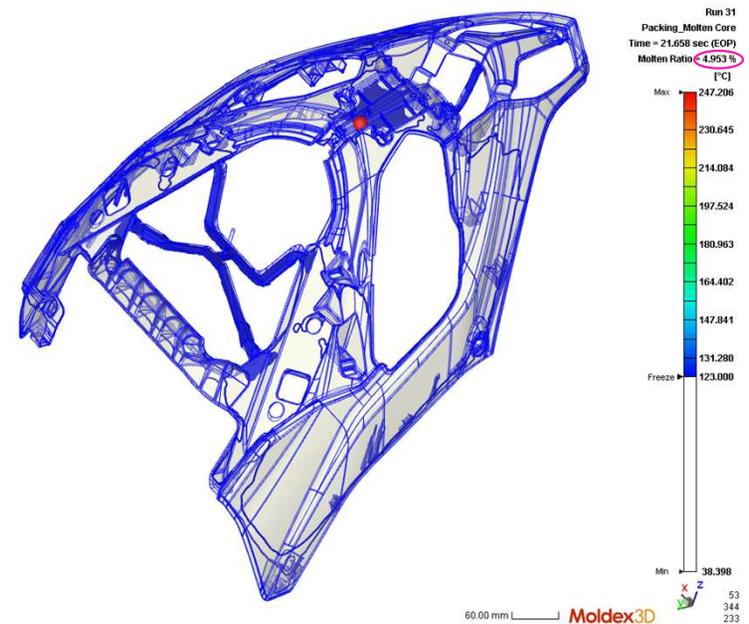
# Risultato – variazione temperatura stampo



Con lo stesso tempo di packing possiamo osservare che il particolare nello stampo in acciaio presenta ancora il 17% allo stato fuso, mentre nello stampo in alluminio presenta solo un 4%. Si osserva dunque una variazione delle temperature più basse dovute alla conduttività termica maggiore dell'alluminio.



ACCIAIO P20



ALLUMINIO HOKOTOL

Thank you

