

mid Moulding
Innovation
Day 2026

Simulazione e validazione dello stampaggio di un case plastico: dal design al pezzo reale

Pellegrini Danilo
Mechanical engineer - Molds & CAE specialist

Comelit Group s.p.a.

Moldex3D

AGENDA

- Presentazione Comelit Group s.p.a.
- Presentazione prodotto
- Analisi preliminare - singola iniezione (hot runner gate)
- Analisi ottimizzata - doppia iniezione (hot runner gate)
- Conclusioni



PRESENTAZIONE COMELIT GROUP SPA

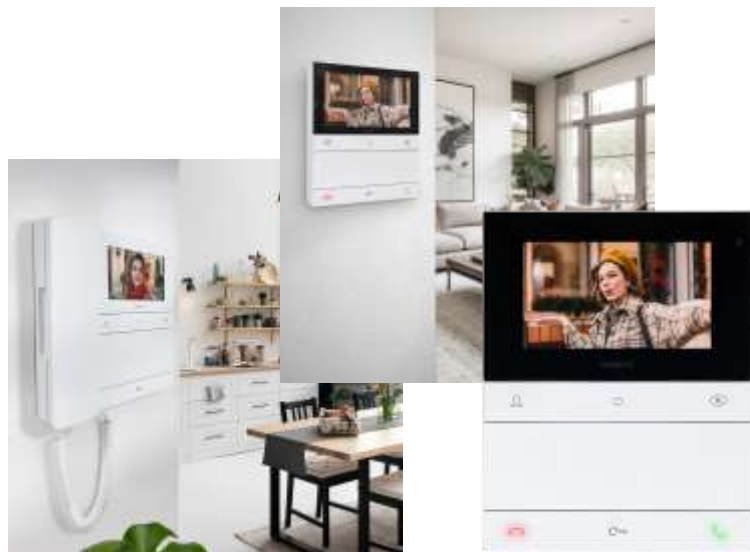
Comelit Group S.p.A. è una realtà industriale italiana con HQ a Bergamo, attiva a livello internazionale nello sviluppo di soluzioni tecnologiche per la sicurezza e la gestione intelligente degli edifici.

Fondata nel 1956 come realtà focalizzata sulla citofonia, nel tempo si è trasformata in un gruppo multinazionale attivo in oltre 90 Paesi.

Oggi il gruppo mantiene una struttura a controllo familiare ed è composto da diverse società e filiali distribuite in tutto il mondo.



PORTAFOGLIO PRODOTTI



VIDEOCITOFONIA



VIDEOSORVEGLIANZA



RIVELAZIONE INCENDI E EVAC

PORTAFOGLIO PRODOTTI



CONTROLLO ACCESSI



DOMOTICA

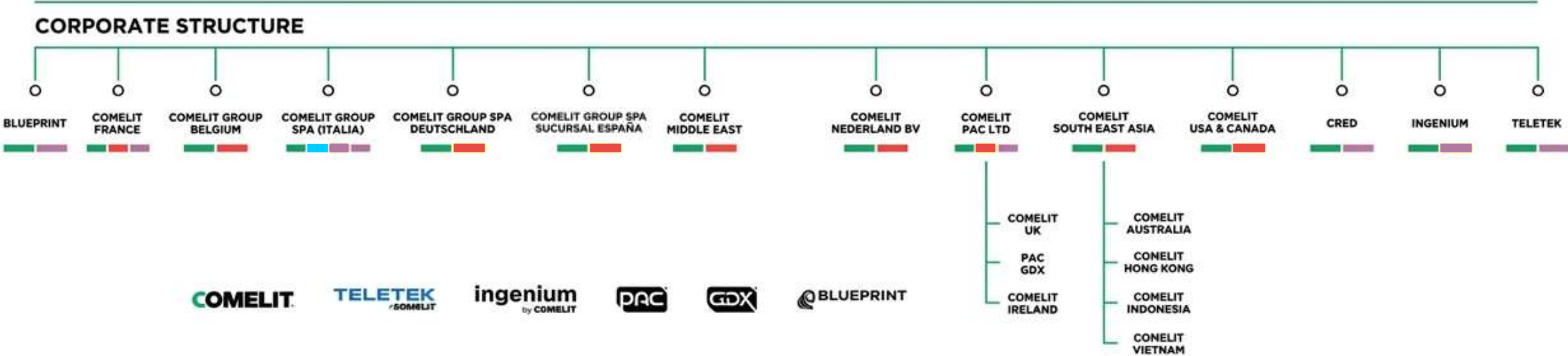


ANTINTRUSIONE

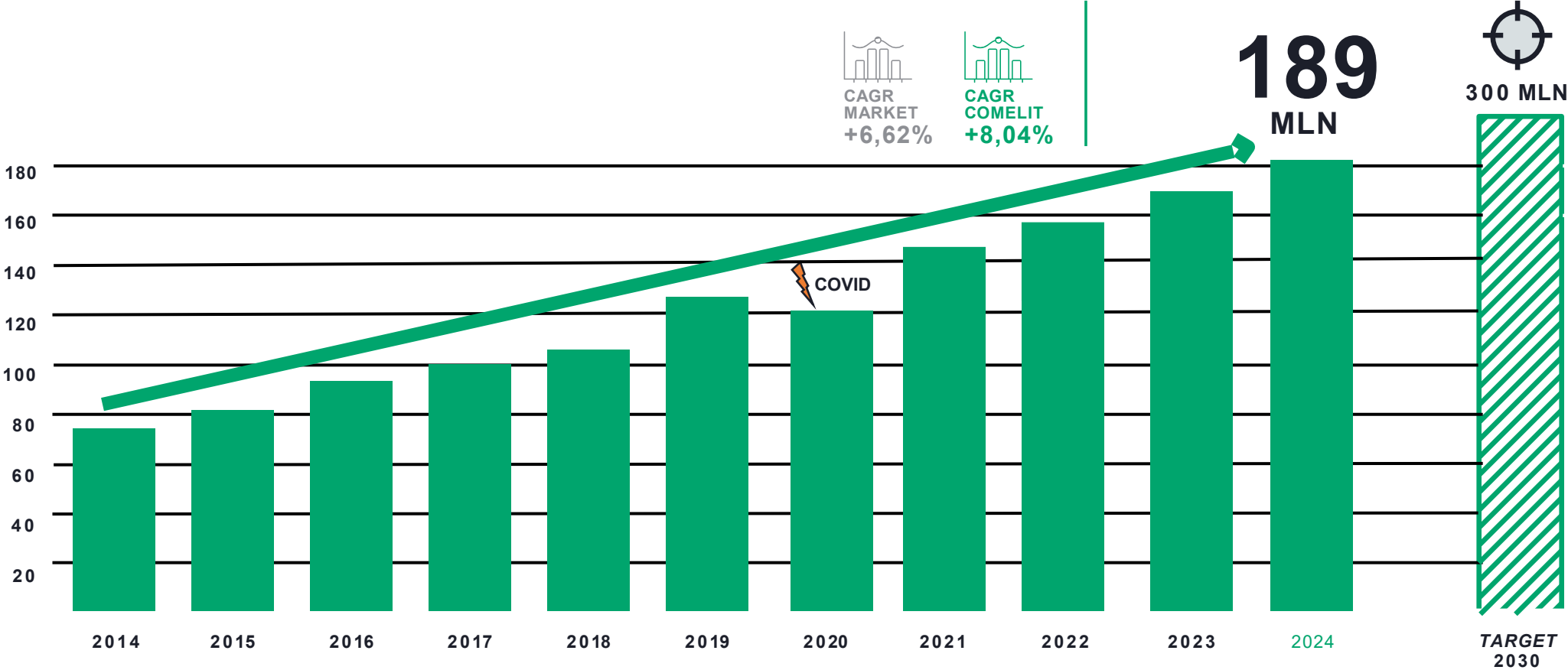
IL NOSTRO GRUPPO

14 SOCIETÀ

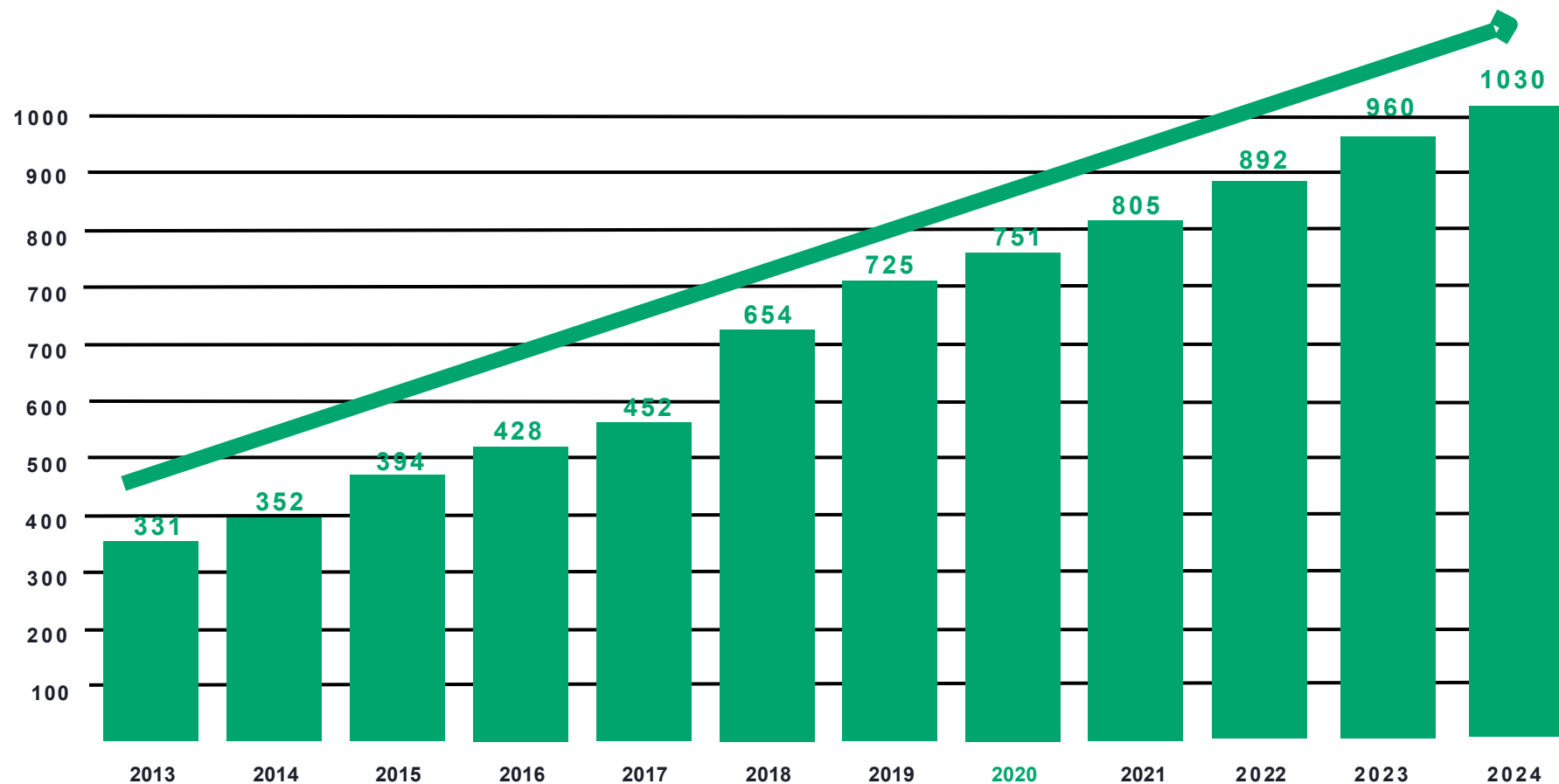
1 HEADQUARTER + 9 FILIALI + 5 REP. OFFICES + 8 R&D CENTER



IL NOSTRO GRUPPO



IL NOSTRO GRUPPO



DURANTE LA PANDEMIA, NONOSTANTE UNA FLESSIONE DI FATTURATO, L'AZIENDA HA CONTINUATO A CREDERE NELLA CRESCITA INVESTENDO SIGNIFICATIVAMENTE IN RISORSE UMANE.



IL NOSTRO GRUPPO – R&D

8

CENTRI R&D

- ITALY Bergamo
- UK Manchester
- ITALY Rovetta
- FRANCE Paris
- BULGARIA Sofia
- TUNISIA Tunisi
- SPAIN Oviedo

R&D

250 + 8.5%

LE PERSONE DEL GRUPPO
IMPEGNATE NELLA RICERCA E
SVILUPPO

% DEL FATTURATO ANNUALE
INVESTITO IN R&D

INVESTIRE PER CRESCERE

IL NOSTRO GRUPPO – UFFICIO TECNICO MECCANICO

Comelit si occupa dello sviluppo prodotto, con particolare attenzione al processo produttivo e di assemblaggio

Produzione completamente esterna, con partner in tutto il mondo che forniscono particolari stampati e prodotto finito

Per particolari plastici:

- Analisi moldex interne durante la fase di progettazione per rendere la finestra di stampabilità la più ampia possibile
- DFM con fornitore che realizza lo stampo
- Verifica progetto stampo – simulazione canali di raffreddamento



PRESENTAZIONE PRODOTTO

- Box plastico per gestione controllo accessi (per filiale UK)
- Contiene scheda elettronica, alimentatore e batteria.
- Analisi eseguite su coperchio in quanto è la parte estetica
- Dimensioni: 350mmX300mmX40mm
- Stampo con iniezione a camera calda hot gate
- Materiale: PC+ABS, UV resistant, V0. Colore: bianco
- Stampo con tavolino in parte fissa: particolare attenzione a degrado materiale in camera calda



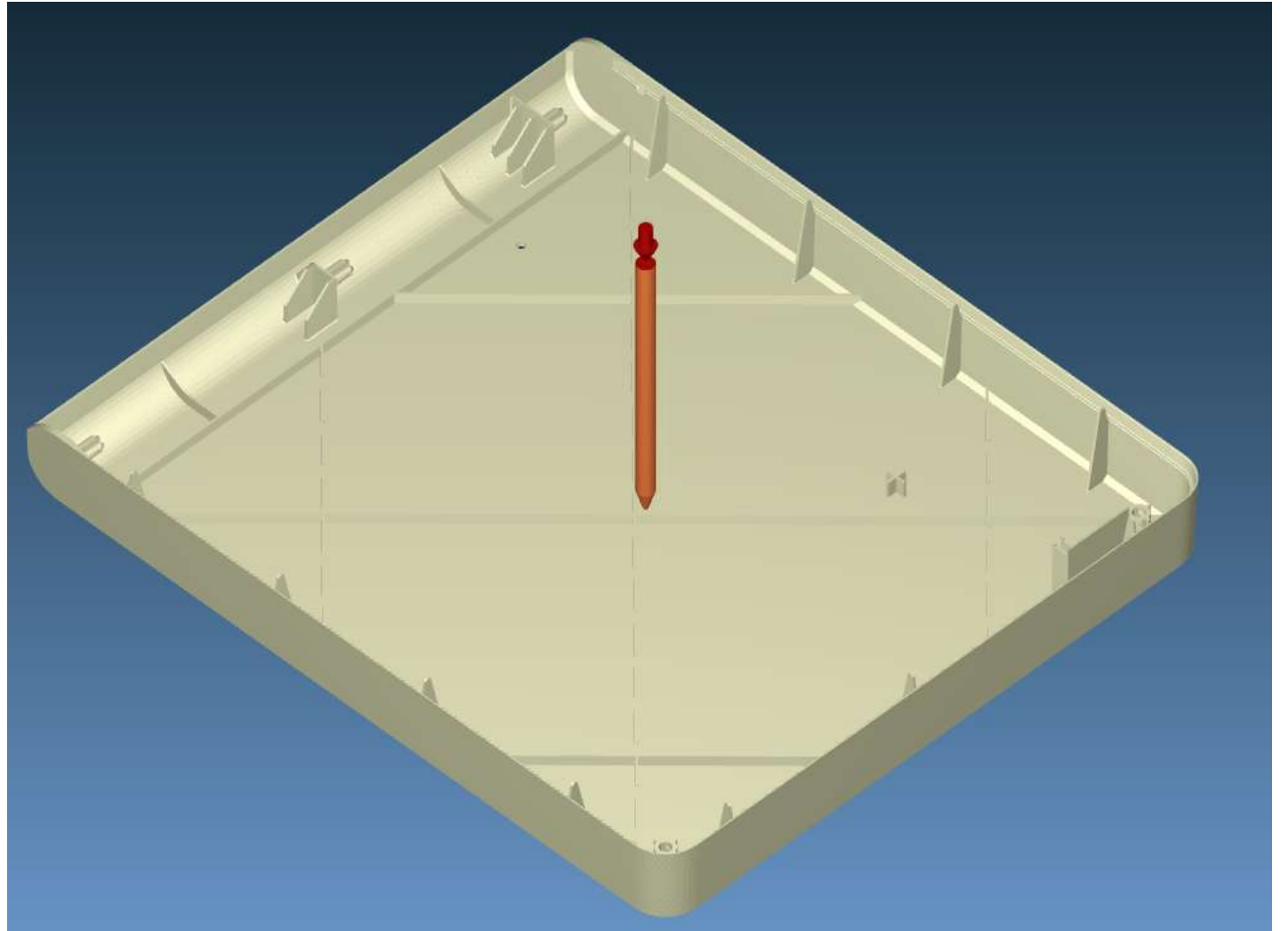
ANALISI PRELIMINARE

ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

Layout stampo

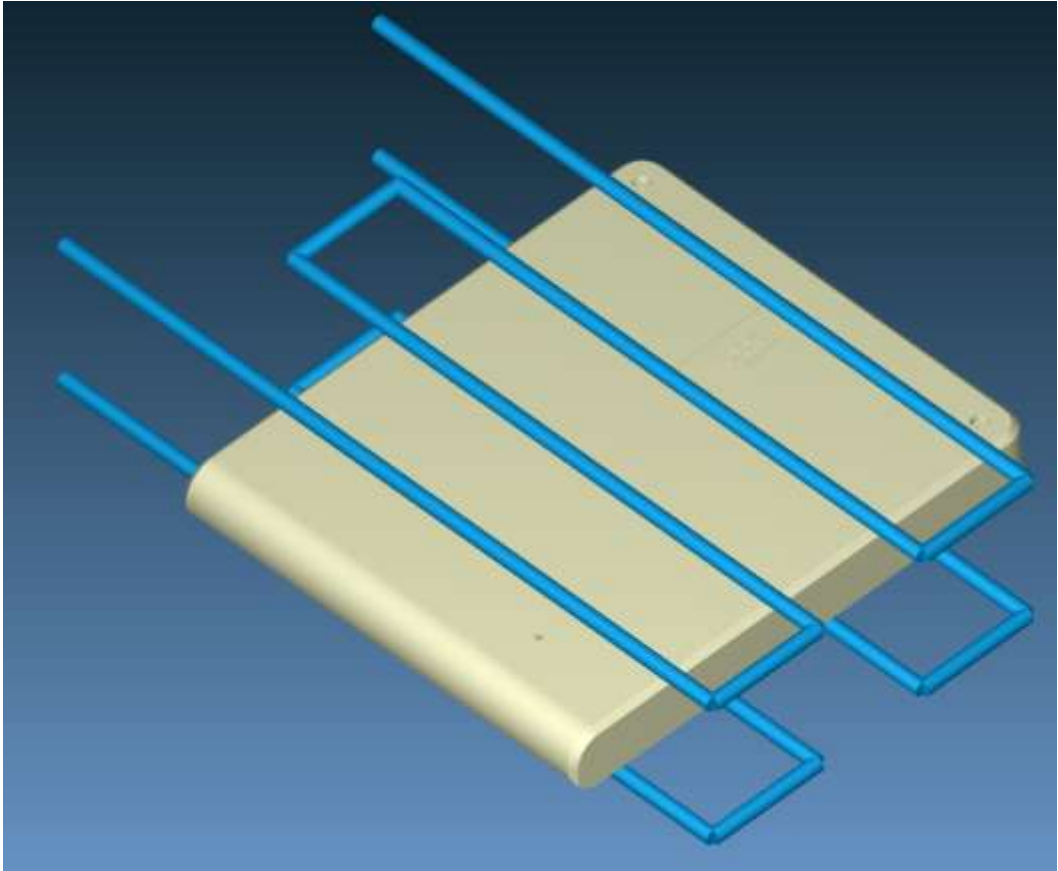
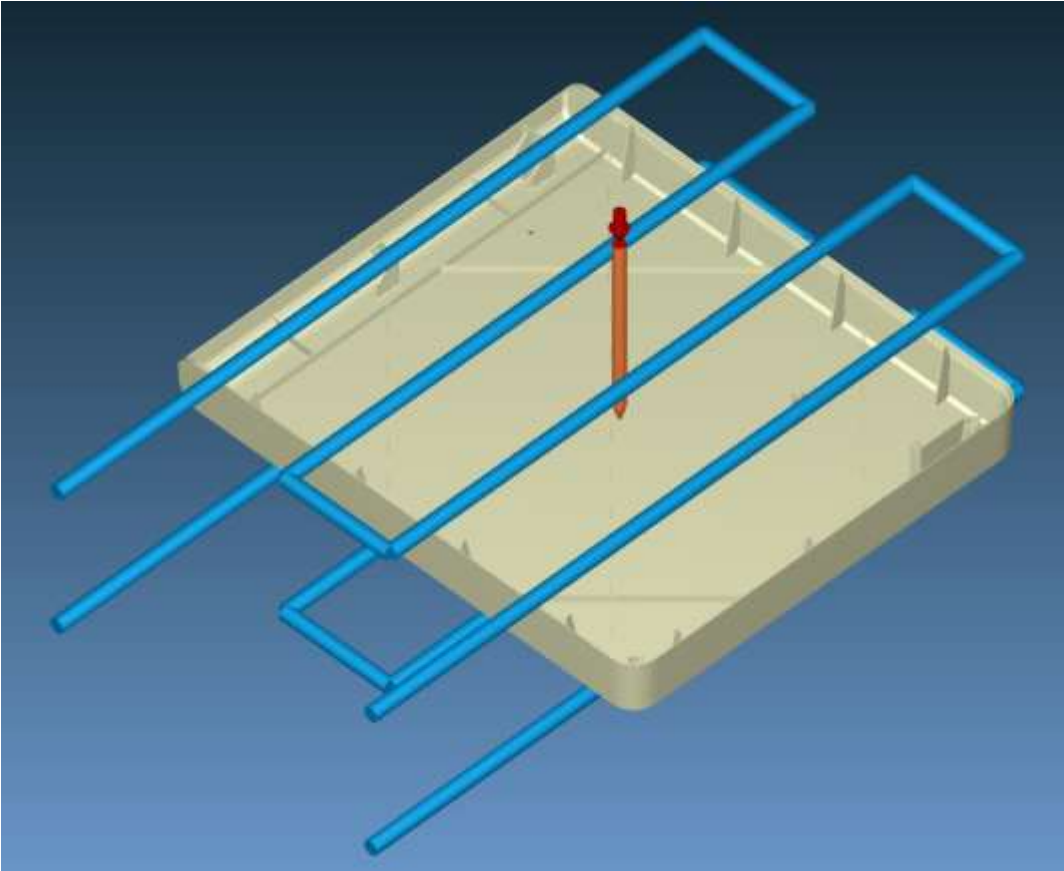
Singolo punto di iniezione hot gate

Posizione: centrale



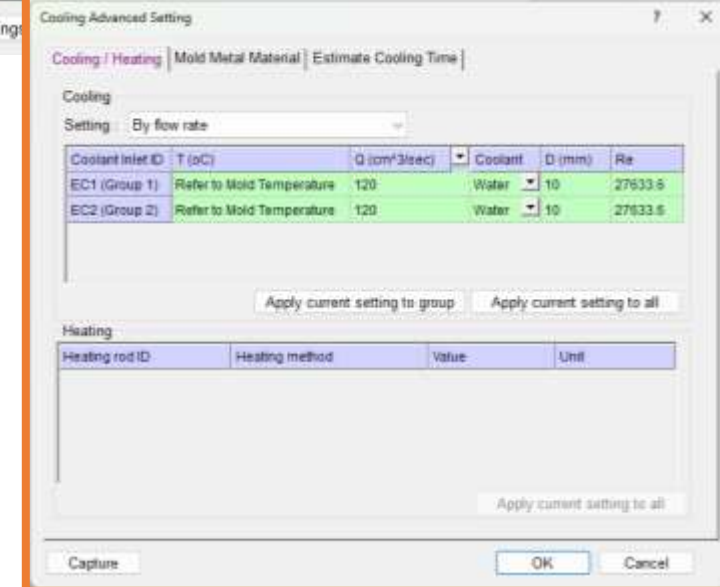
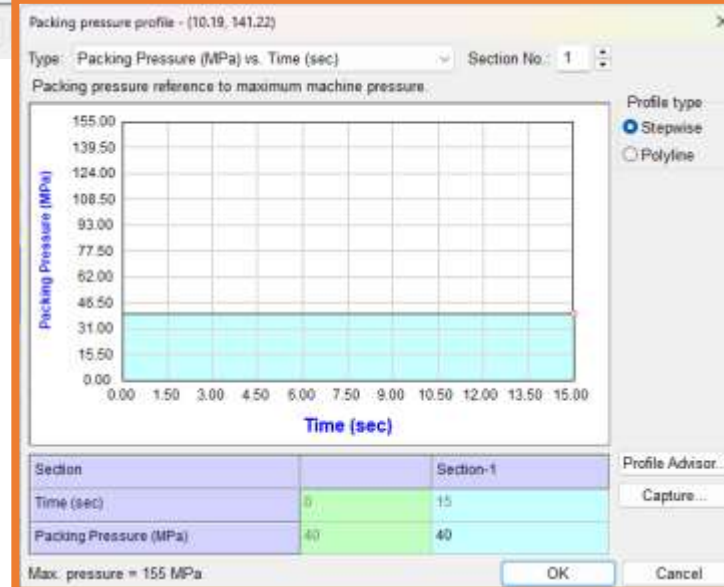
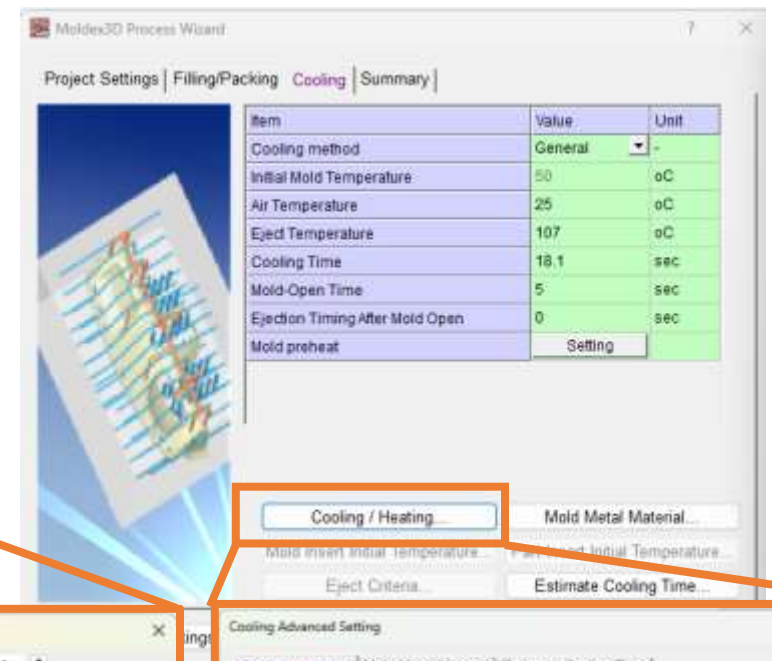
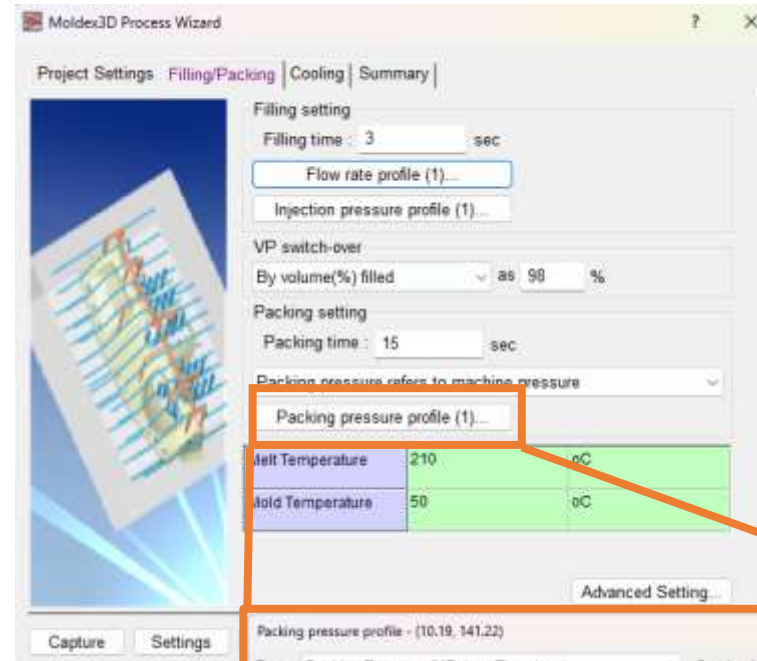
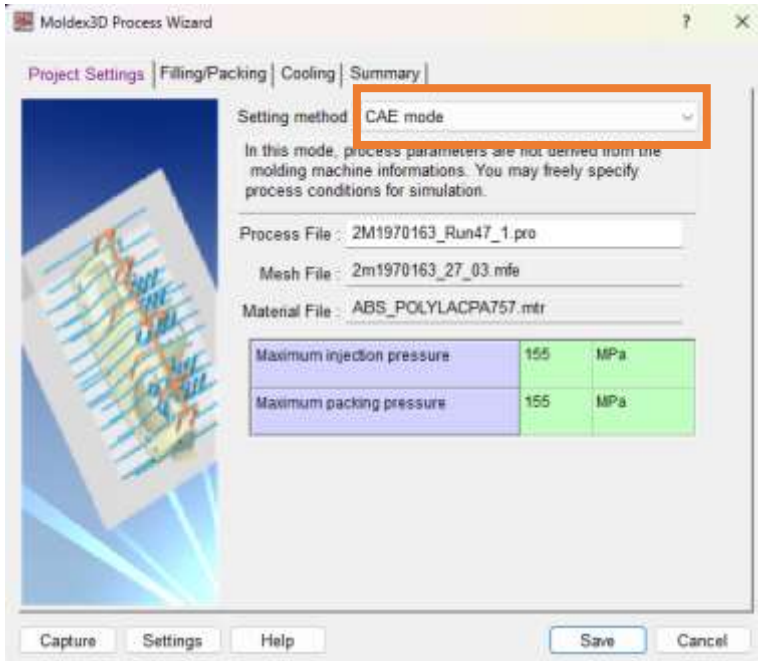
ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

Layout sistema di condizionamento



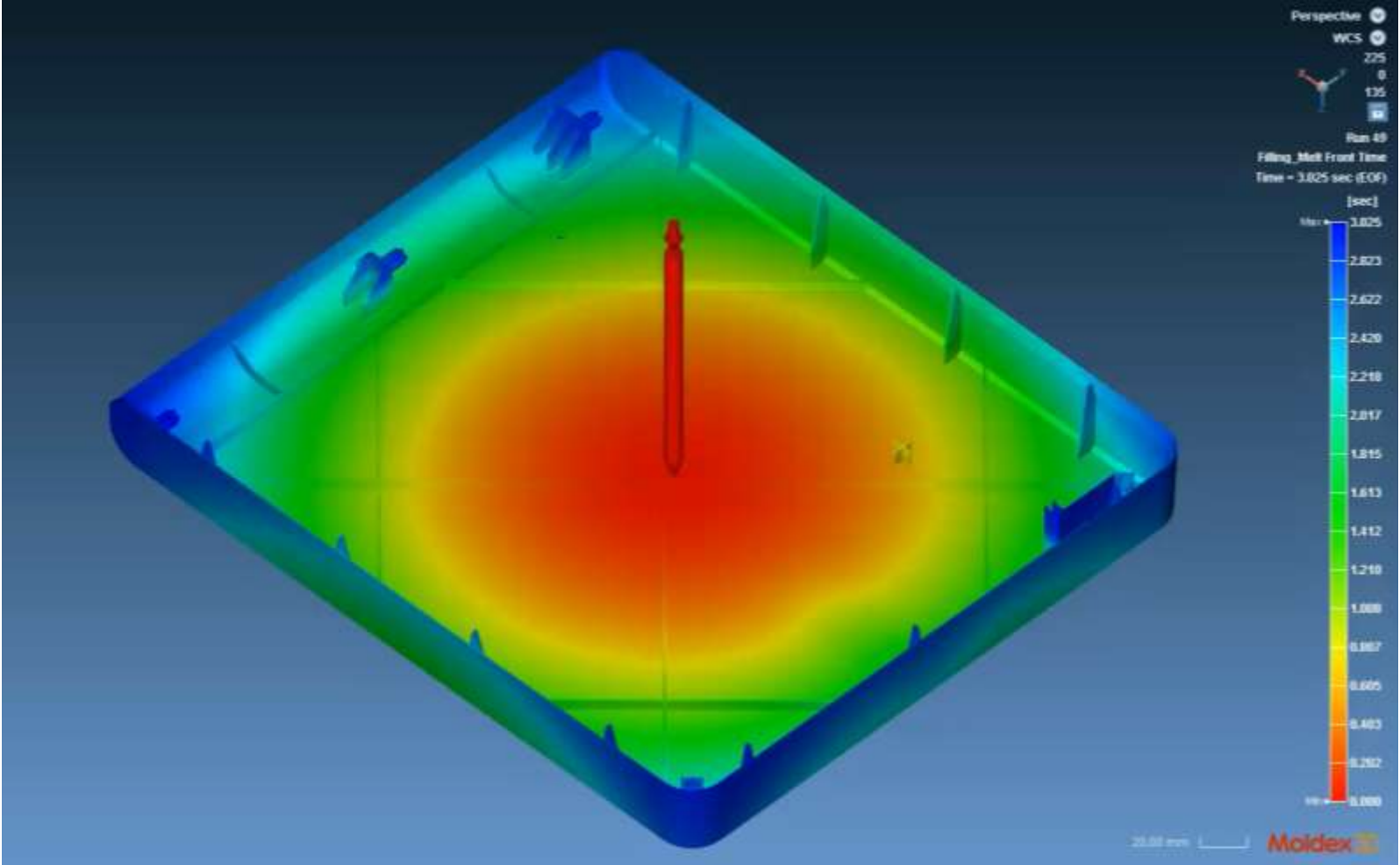
ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

Parametri stampaggio – CAE mode



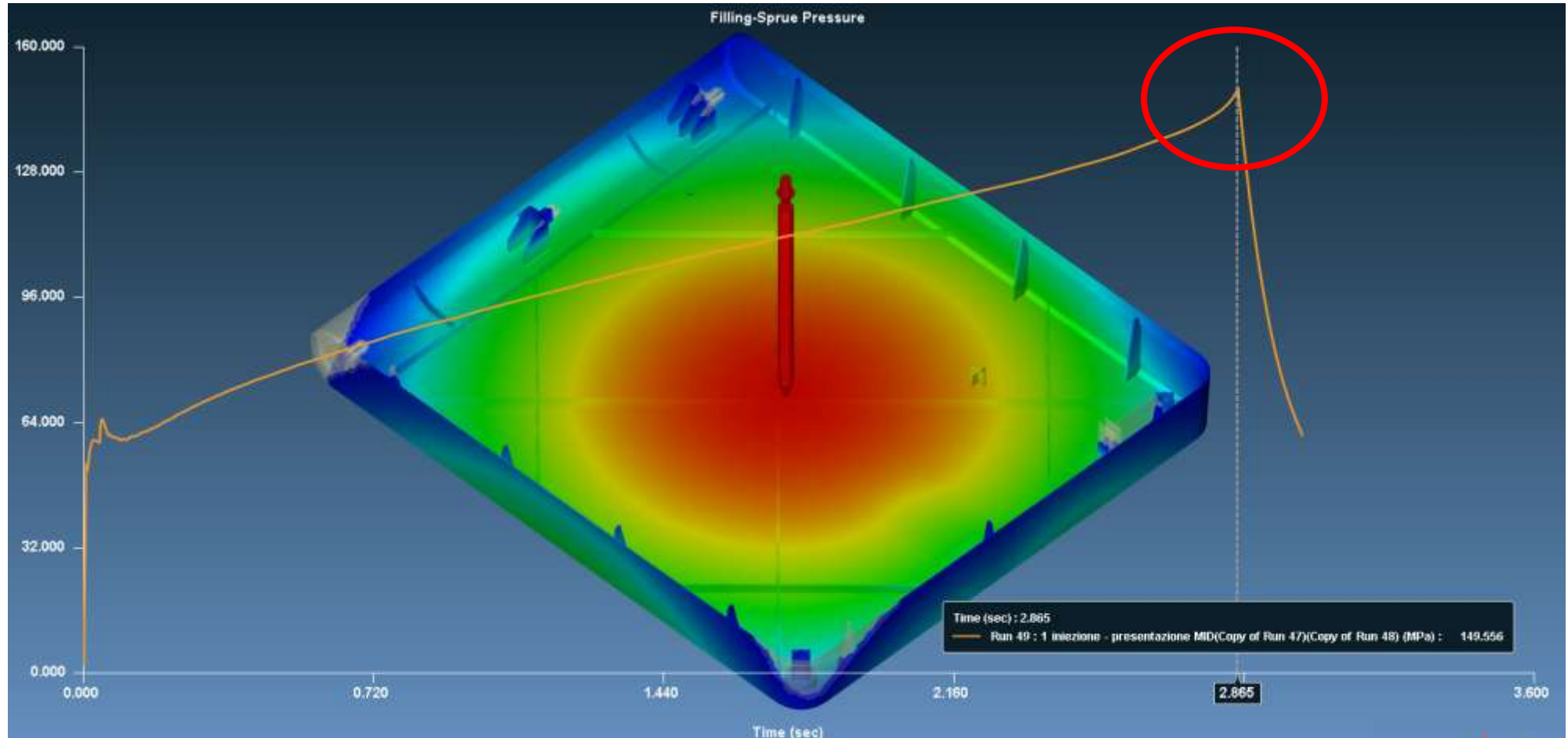
ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

Risultato: riempimento cavità



ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

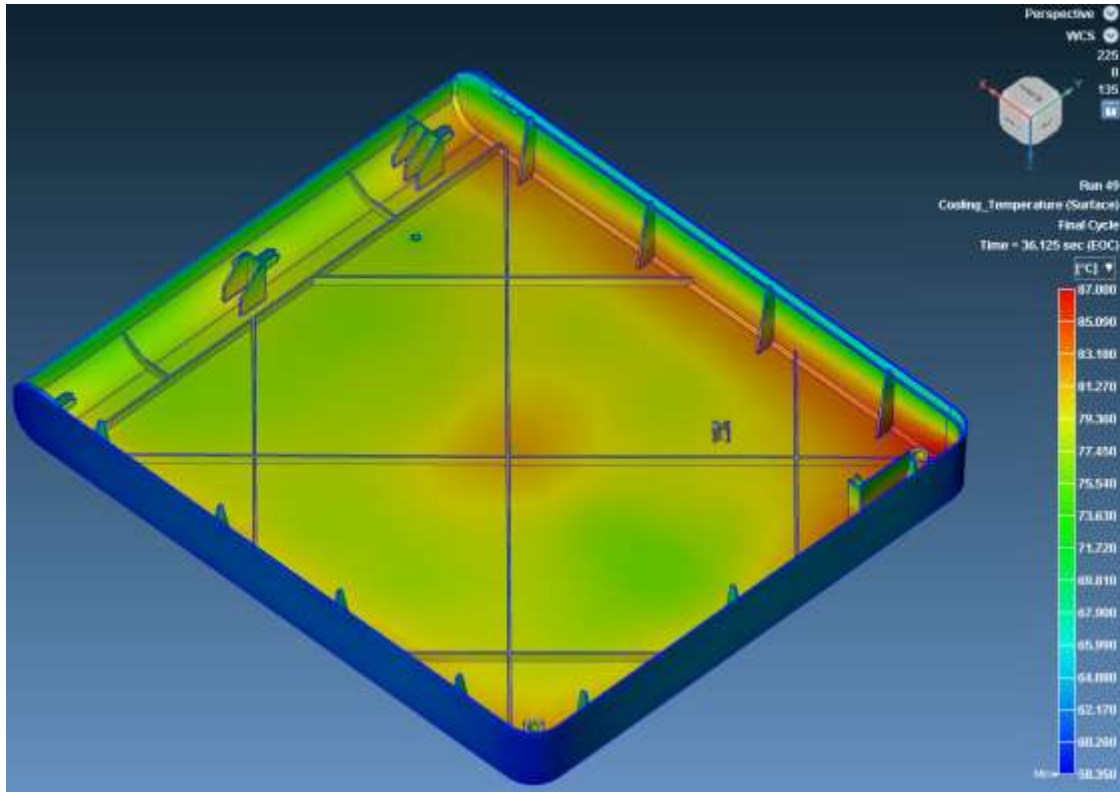
Risultato: pressione riempimento



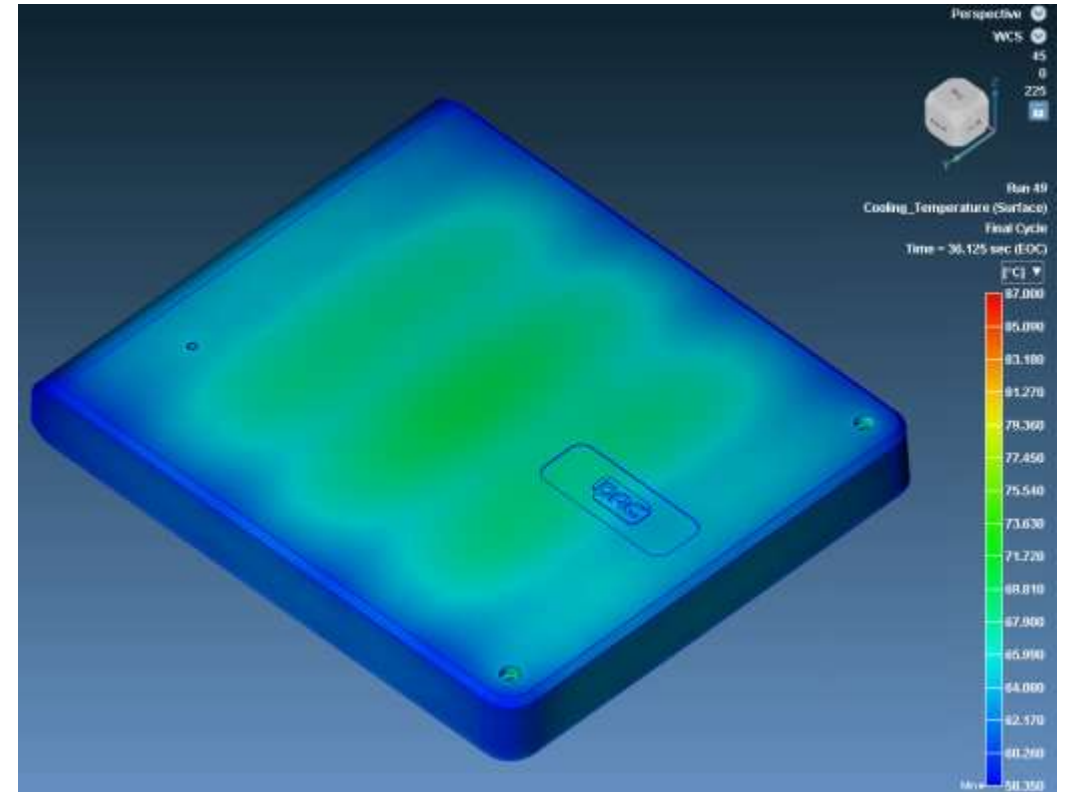
Pressione v/p switchover: 149,5 MPa

ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

Risultato: cooling temperature surface



Temperatura parte fissa

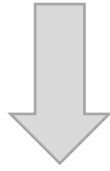


Temperatura parte mobile

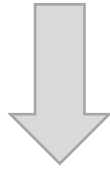
ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

Risultato: cooling mold temperature difference

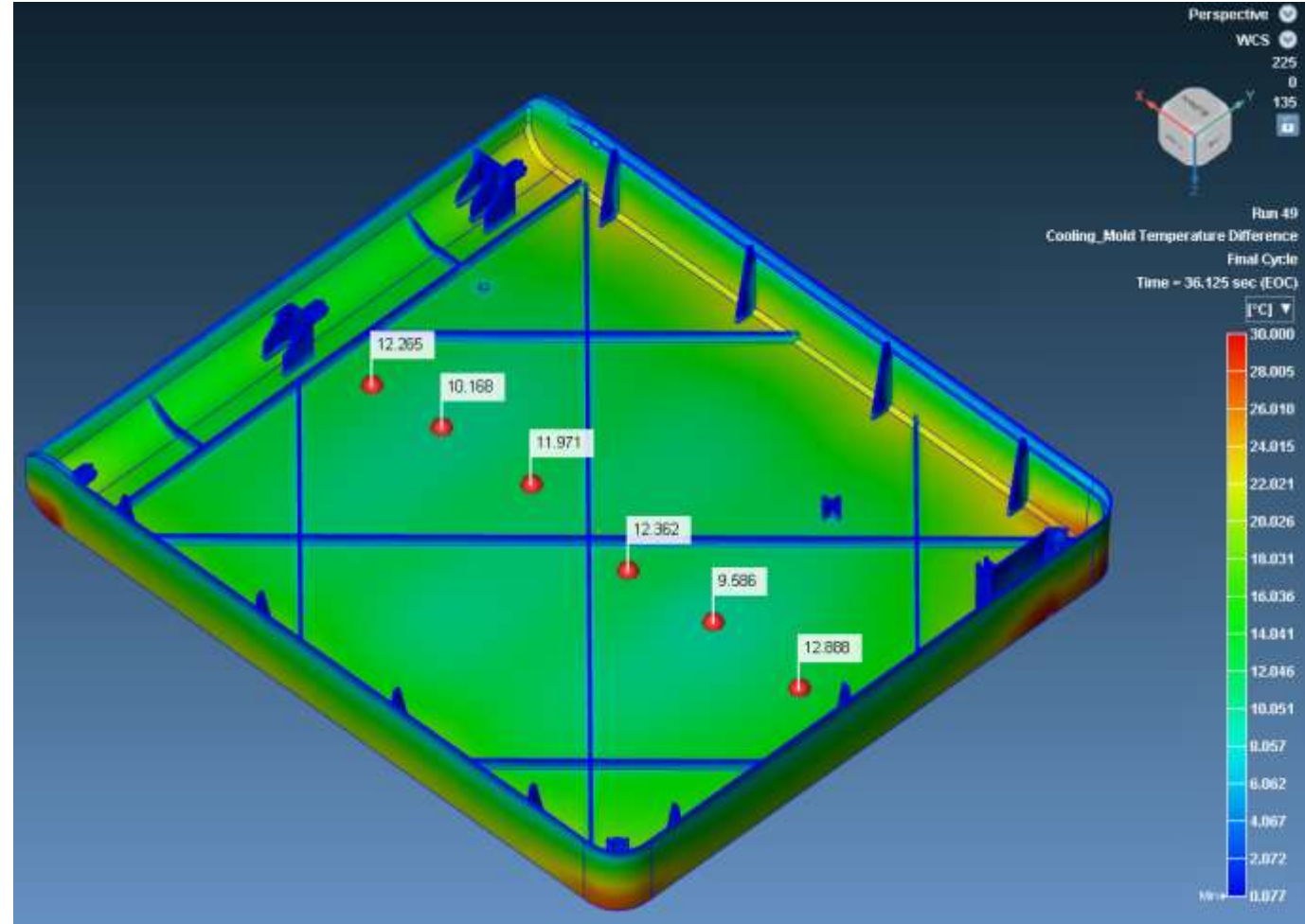
Differenza temperatura fissa – mobile: circa 10-13°C



Differenti ritiri



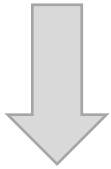
WARPAGE



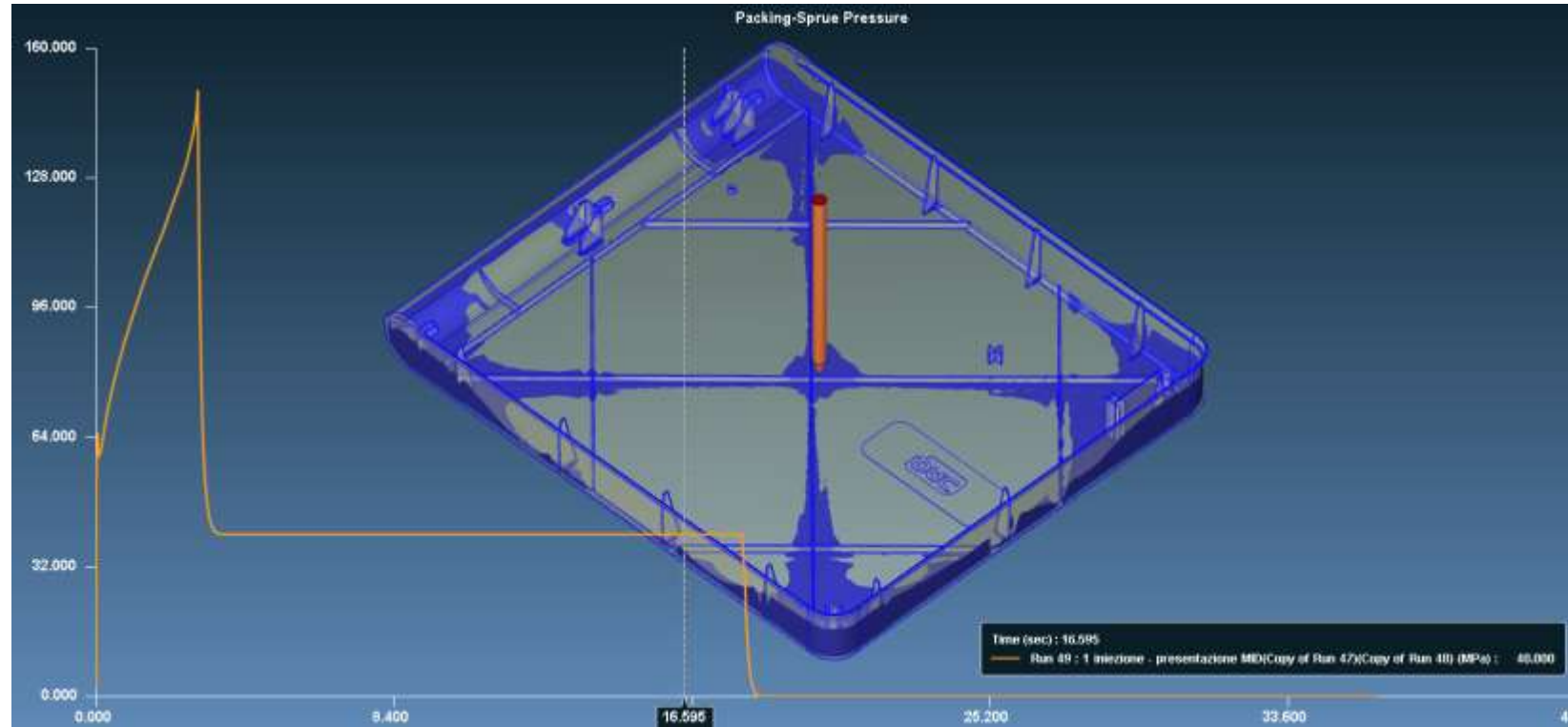
ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

Risultato: packing molten core

A fine fase post-pressione, gli angoli restano isolati

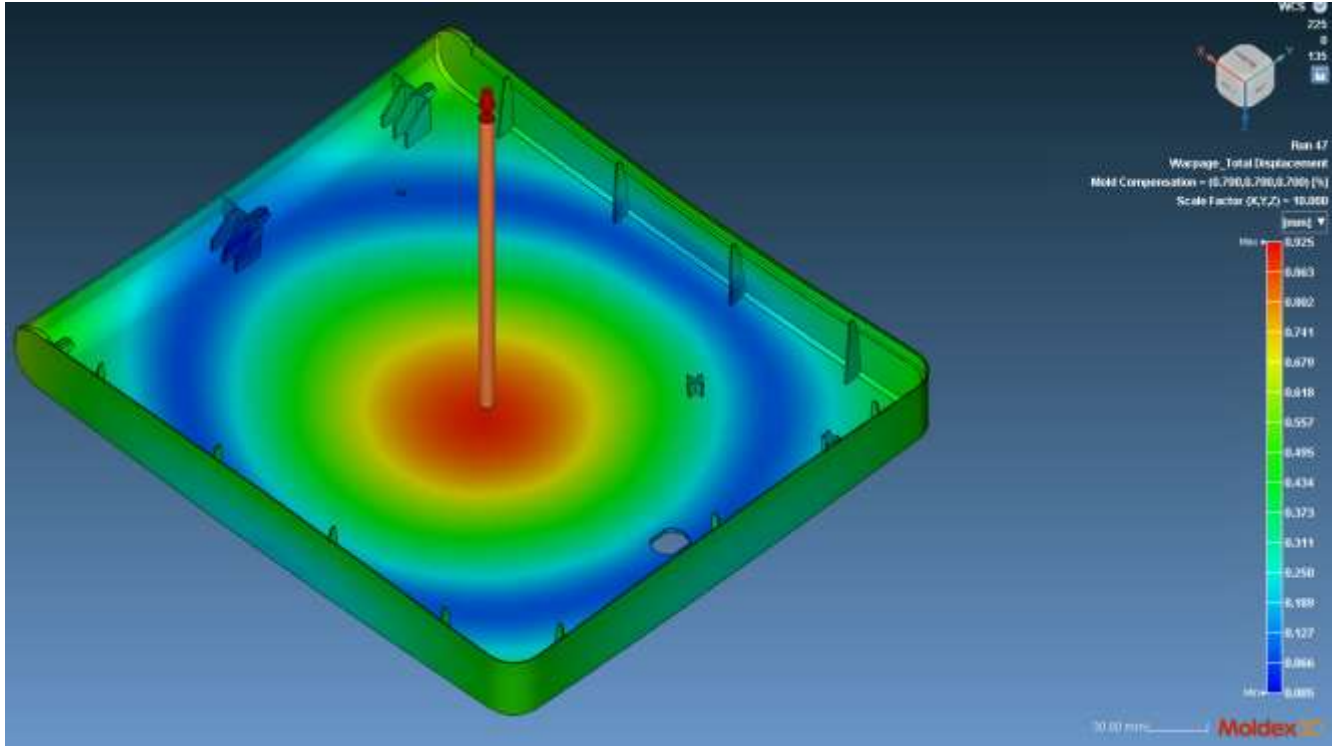


RISCHIO SINK MARKS

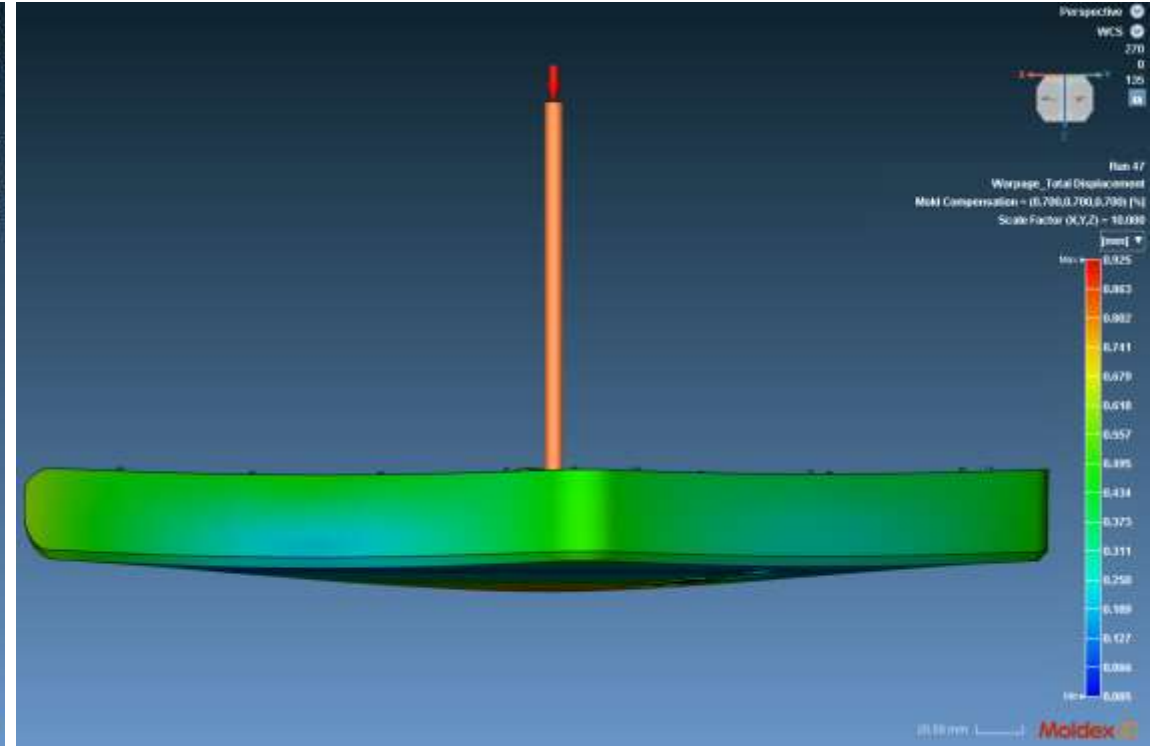


ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

Risultato: deformazioni



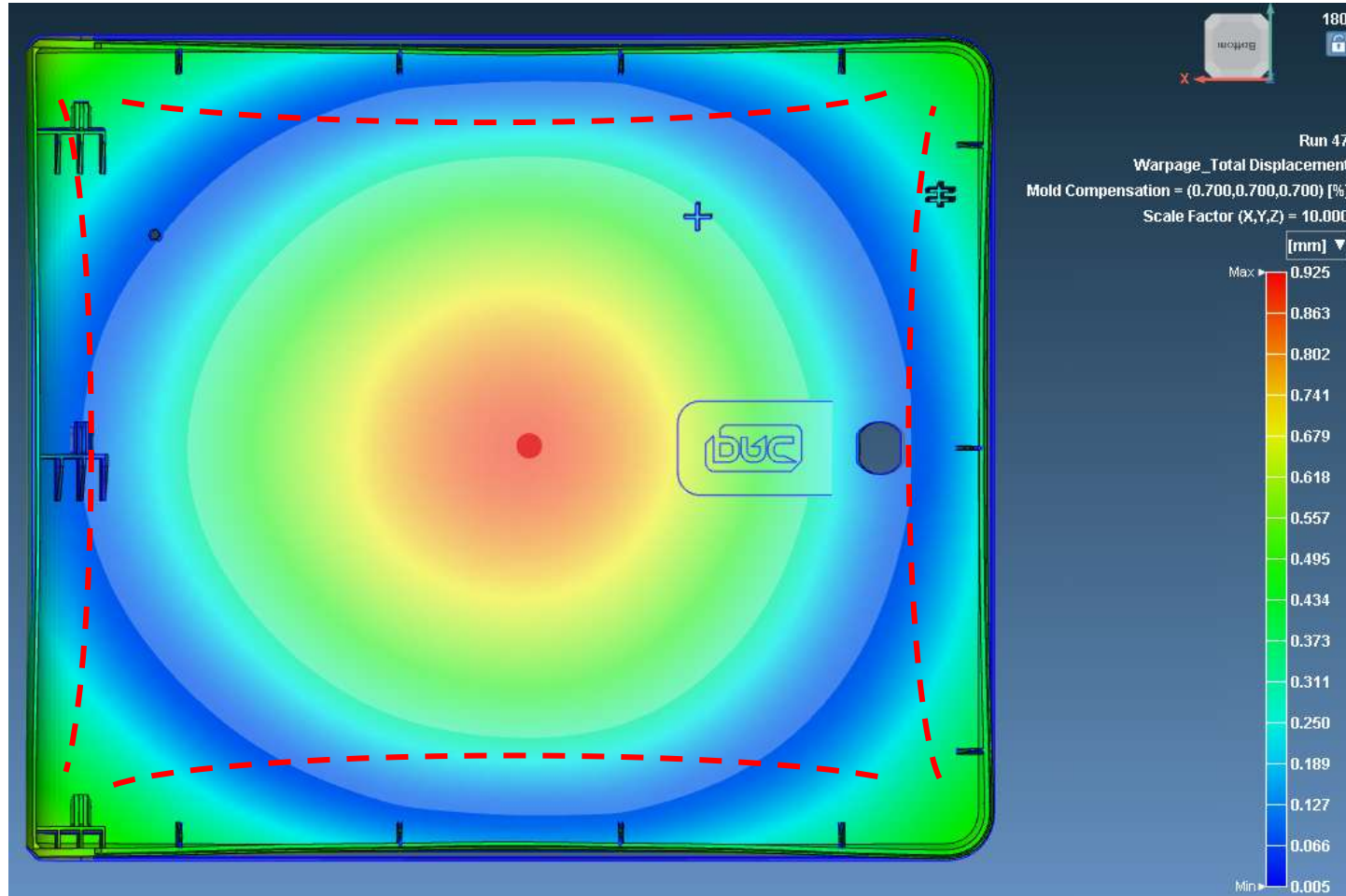
Deformazione massima: 0,9mm



NON ACCETTABILE

ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

Risultato: deformazioni



Effetto scatola: 0,6mm

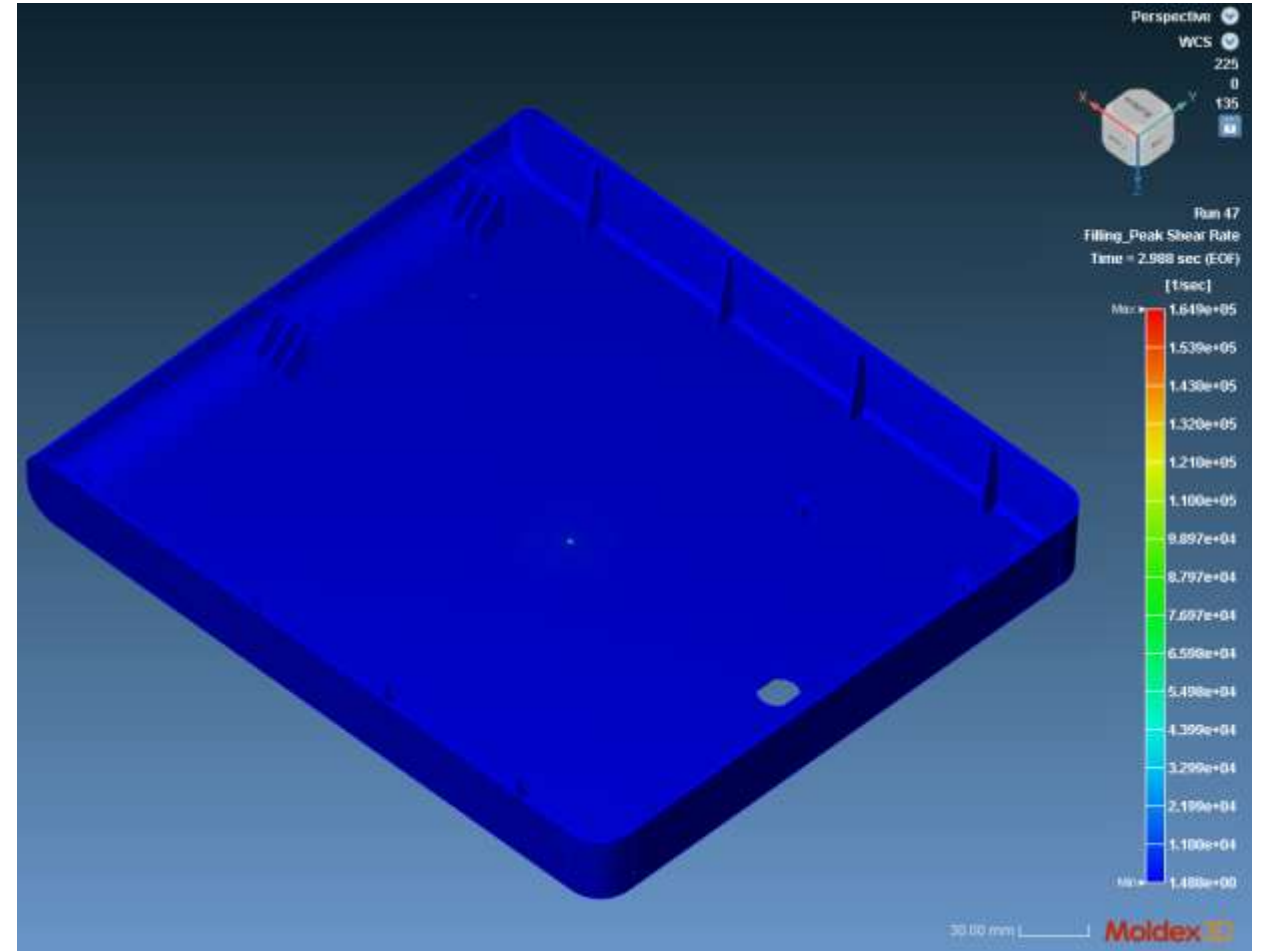
NON ACCETTABILE

ANALISI PRELIMINARE - SINGOLA INIEZIONE (HOT RUNNER)

Risultato: peak shear rate

A variety of plastic materials limit shear stress and ultimate shear rate table

Plastic materials	Ultimate shear stress (MPa)	Ultimate shear rate (1/Sec)	Plastic materials	Ultimate shear stress (MPa)	Ultimate shear rate (1/Sec)
PP	0.25	100,000	PPS	0.50	50,000
HDPE	0.08	40,000	PA6	0.50	60,000
LDPE	0.08	40,000	PA66	0.50	60,000
EVA	0.30	30,000	PA612	0.50	60,000
PS	0.25	40,000	PA12	0.50	60,000
HIPS	0.30	40,000	POM	0.45	40,000
SAN	0.30	40,000	PET	0.50	50,000
ABS	0.30	50,000	PBT	0.40	50,000
ABS(Plating)	0.30	30,000	PPO	0.50	35,000
PMMA	0.40	40,000	PC	0.50	40,000
PC/ABS	0.40	40,000	s-PVC	0.30	20,000
TPU	0.40	40,000	r-PVC	0.30	20,000
PC/TPU	0.40	40,000	PSF	0.50	50,000
PUR	0.25	40,000	LCP	0.50	60,000



Peak shear rate: 164'900 [1/sec] nella zona del gate

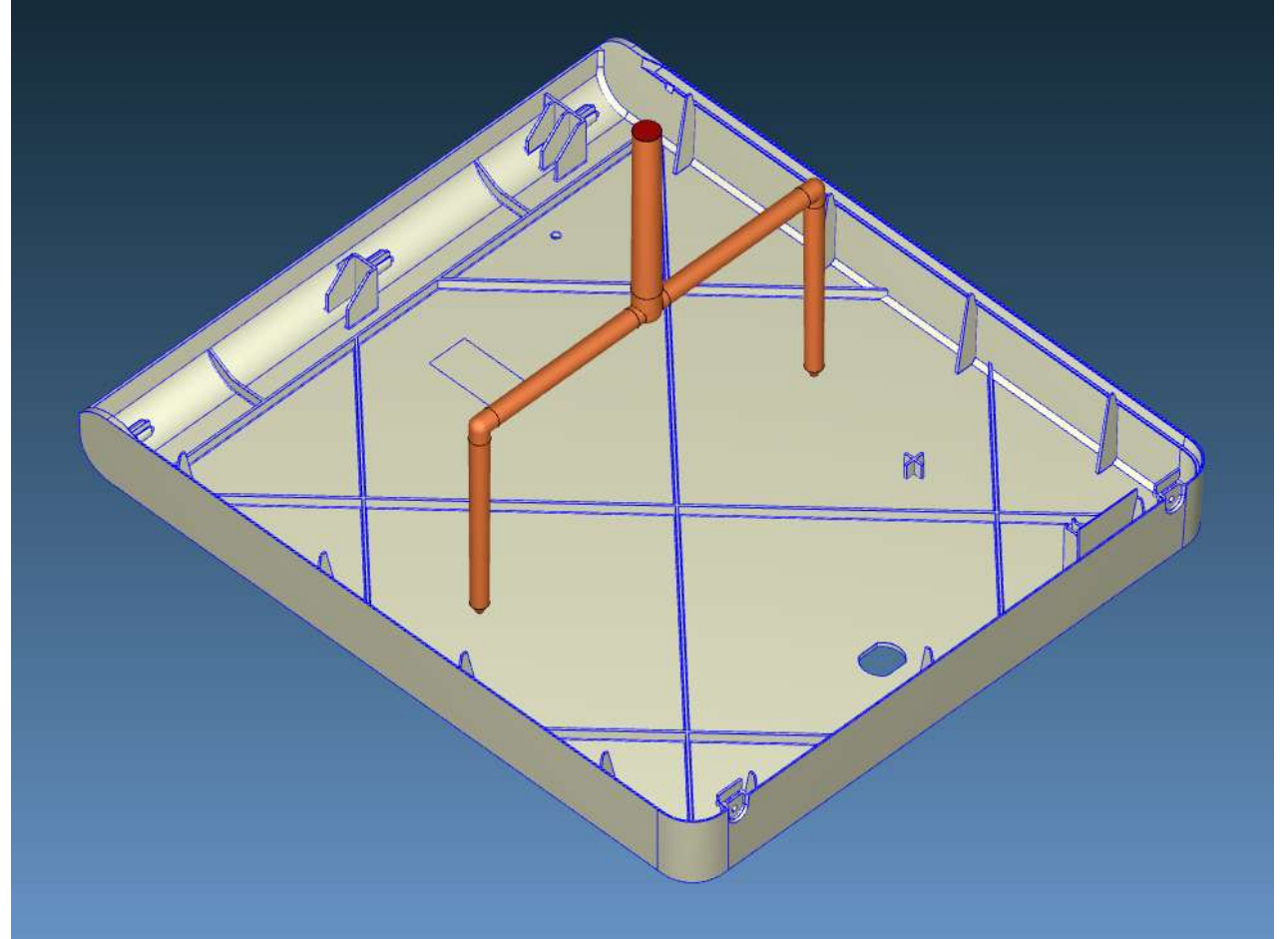
**ANALISI
OTTIMIZZATA**

ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Layout stampo

Aggiunto secondo hot gate per:

- Ridurre pressione al v/p switchover
- Migliorare packing molten core
- Migliorare peak shear rate

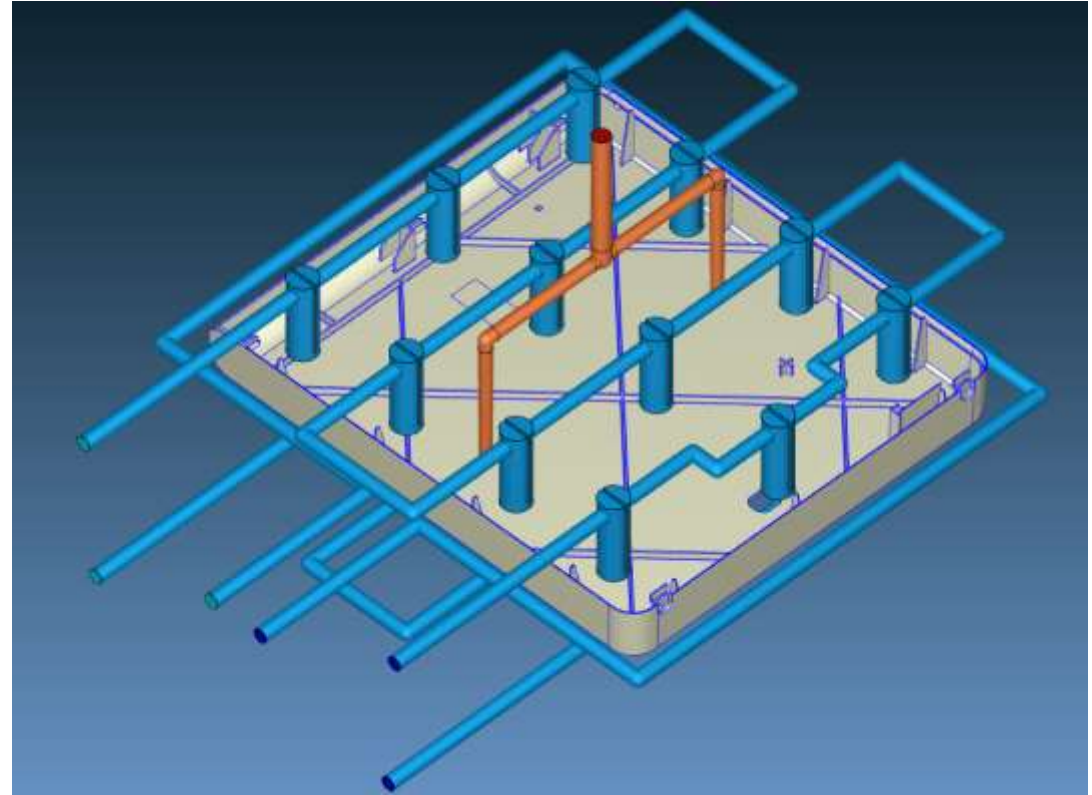


ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Miglioramento layout canali condizionamento - punzone

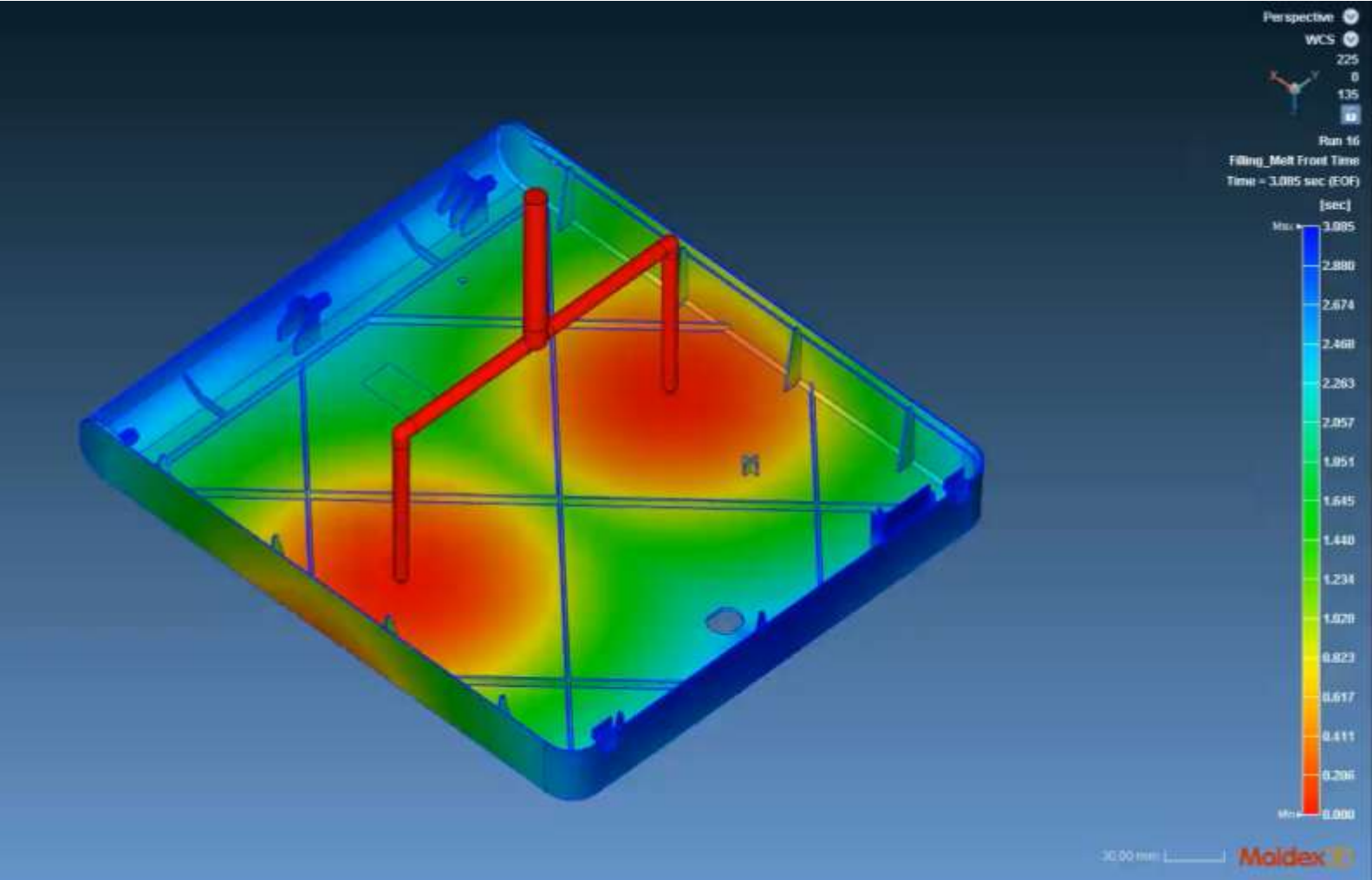
Aggiunti baffle per:

- Uniformare temperatura matrice - punzone
- Migliorare packing molten core
- Ridurre deformazioni



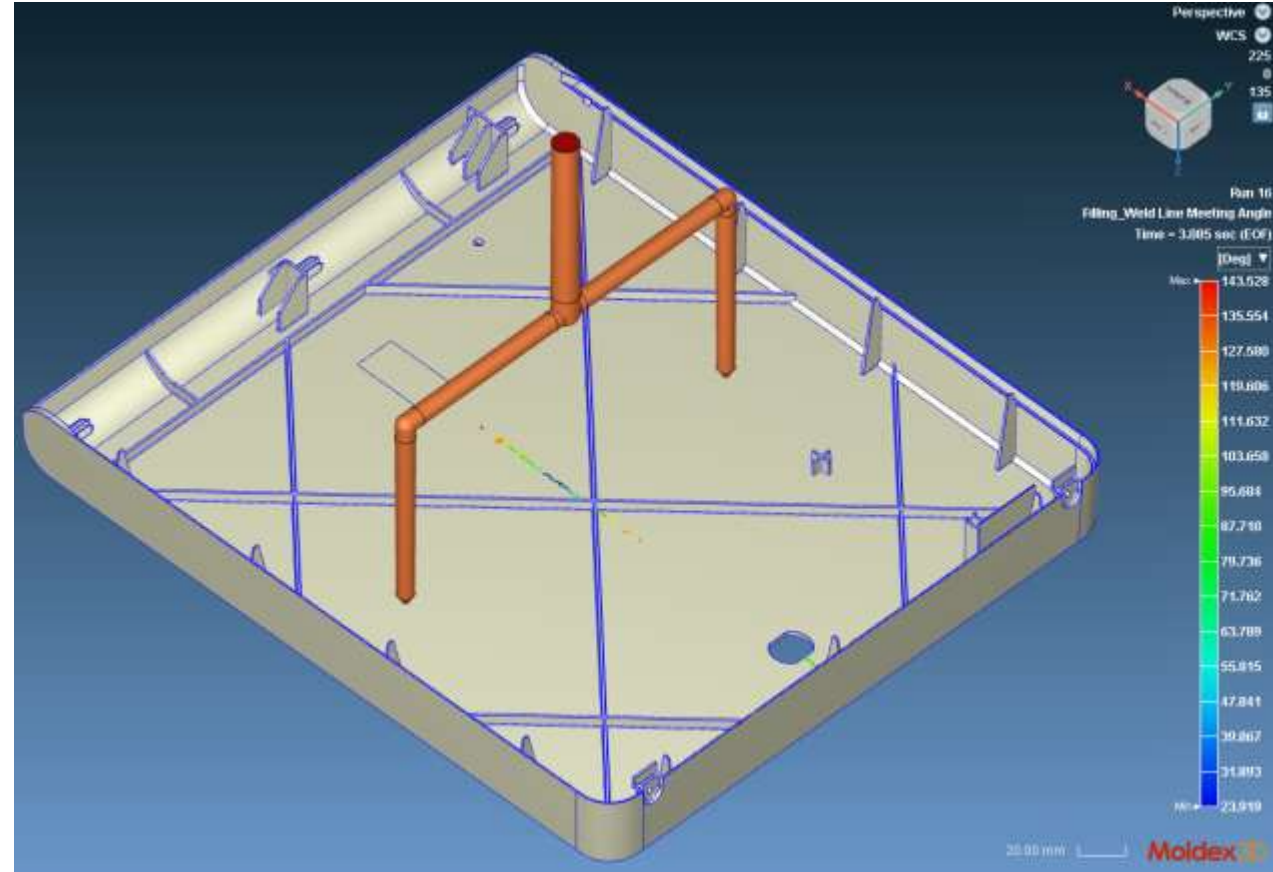
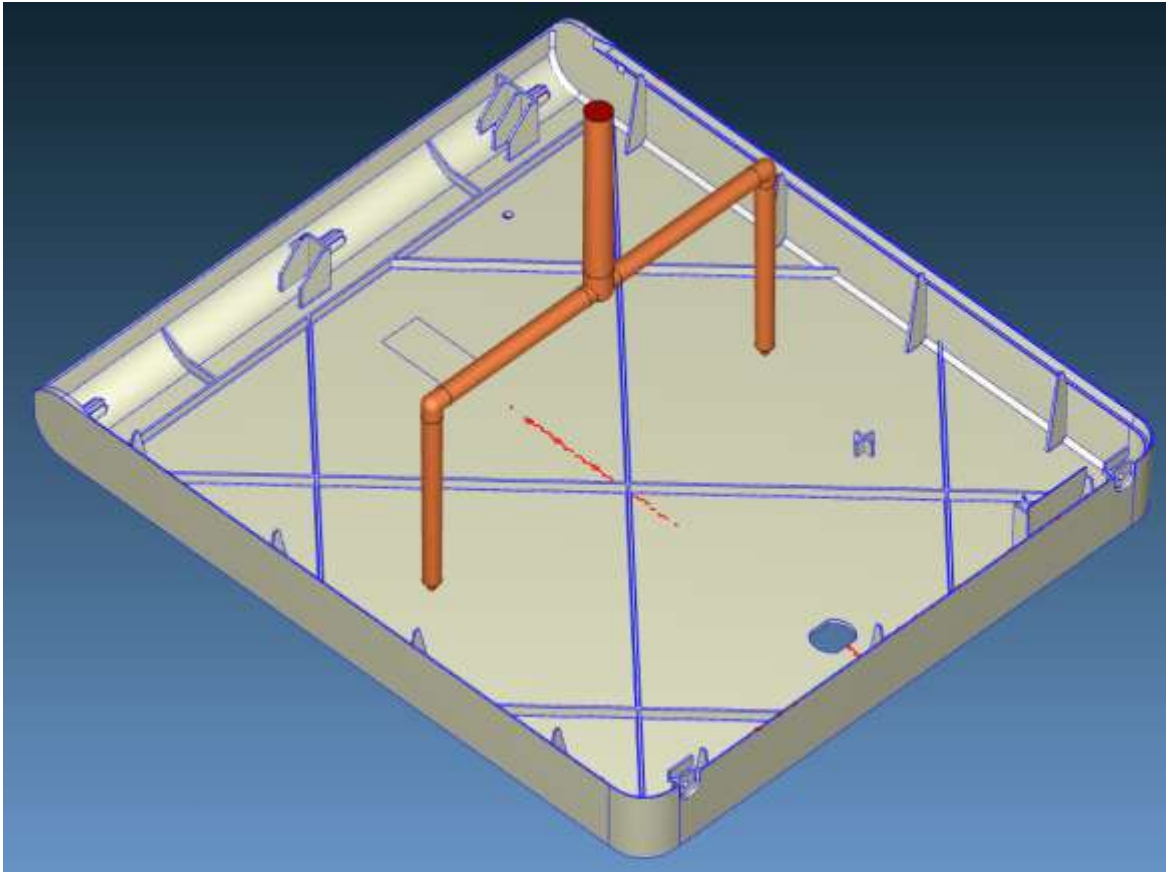
ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Risultato: riempimento cavità



ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Risultato: weldline – weldline meeting angle



Weldlines superficie estetica, con meeting angle bassi
Rischio difetti estetici

ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Parametri stampaggio valve gate – CAE mode

Attribute Wizard

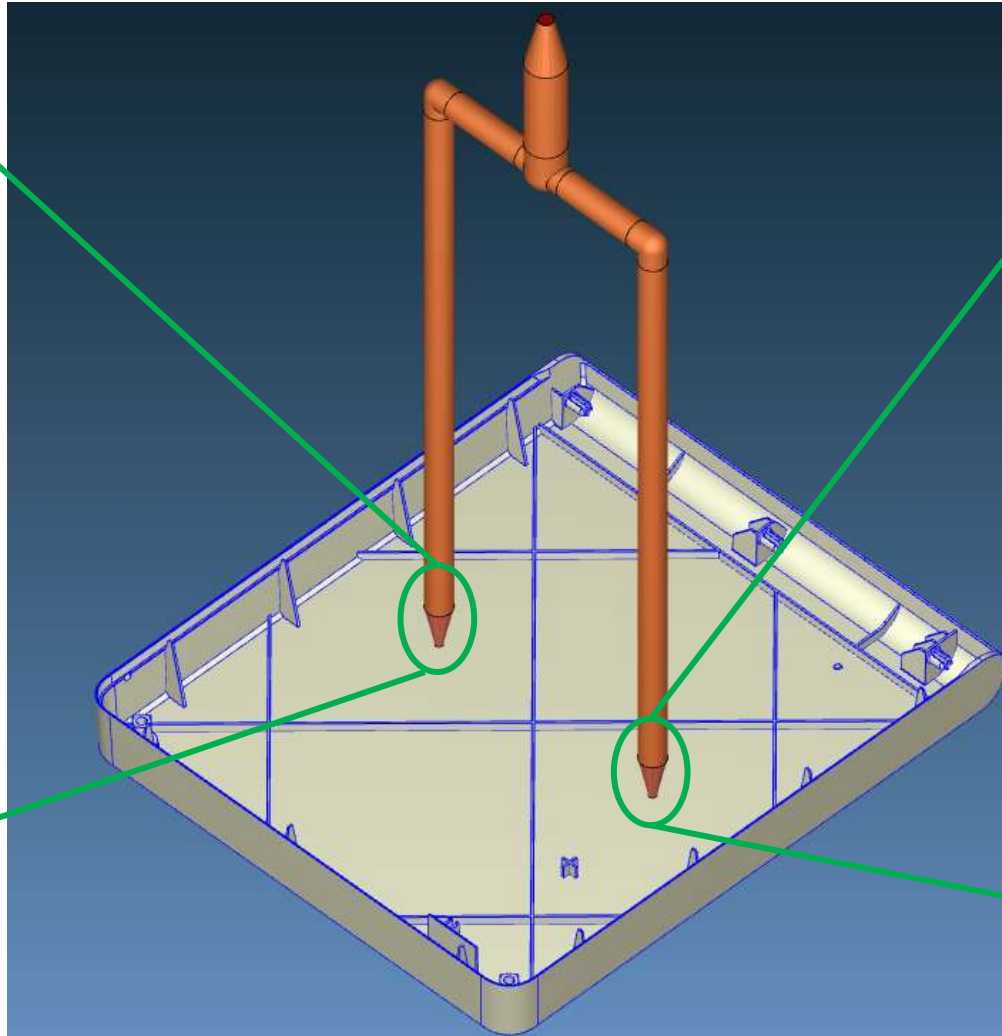
Attribute
Attribute: Hot Runner Gate
Gate: Pin Gate

Parameters
Main Cross-section
D: 4.000 15.000
L: 27.000
Gate Face Area: ?

Other Parameters
Valve Gate Control ID: 2
Hot Runner Controller ID: Not specified
User Defined Group: Not specified

Edit Curve

Close



Attribute Wizard

Attribute
Attribute: Hot Runner Gate
Gate: Pin Gate

Parameters
Main Cross-section
D: 4.000 15.000
L: 27.000
Gate Face Area: ?

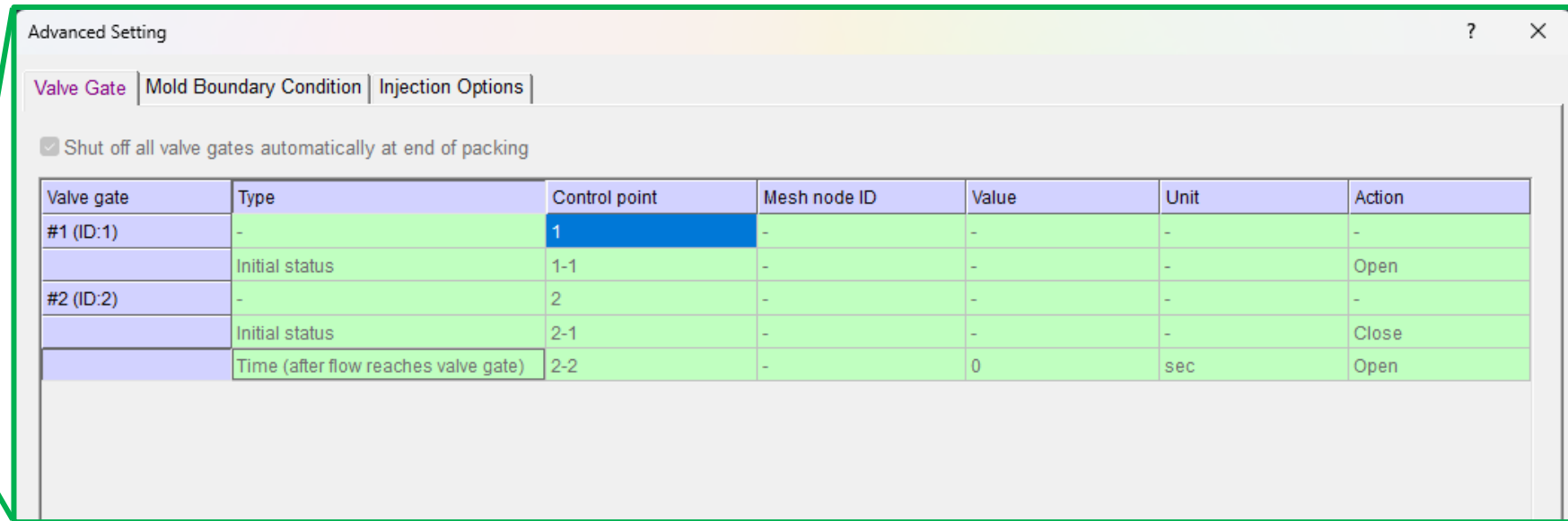
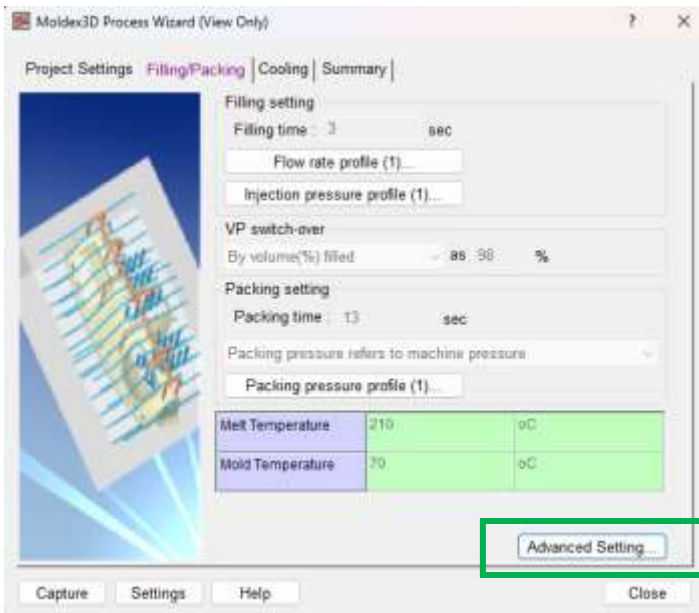
Other Parameters
Valve Gate Control ID: 1
Hot Runner Controller ID: Not specified
User Defined Group: Not specified

Edit Curve

Close

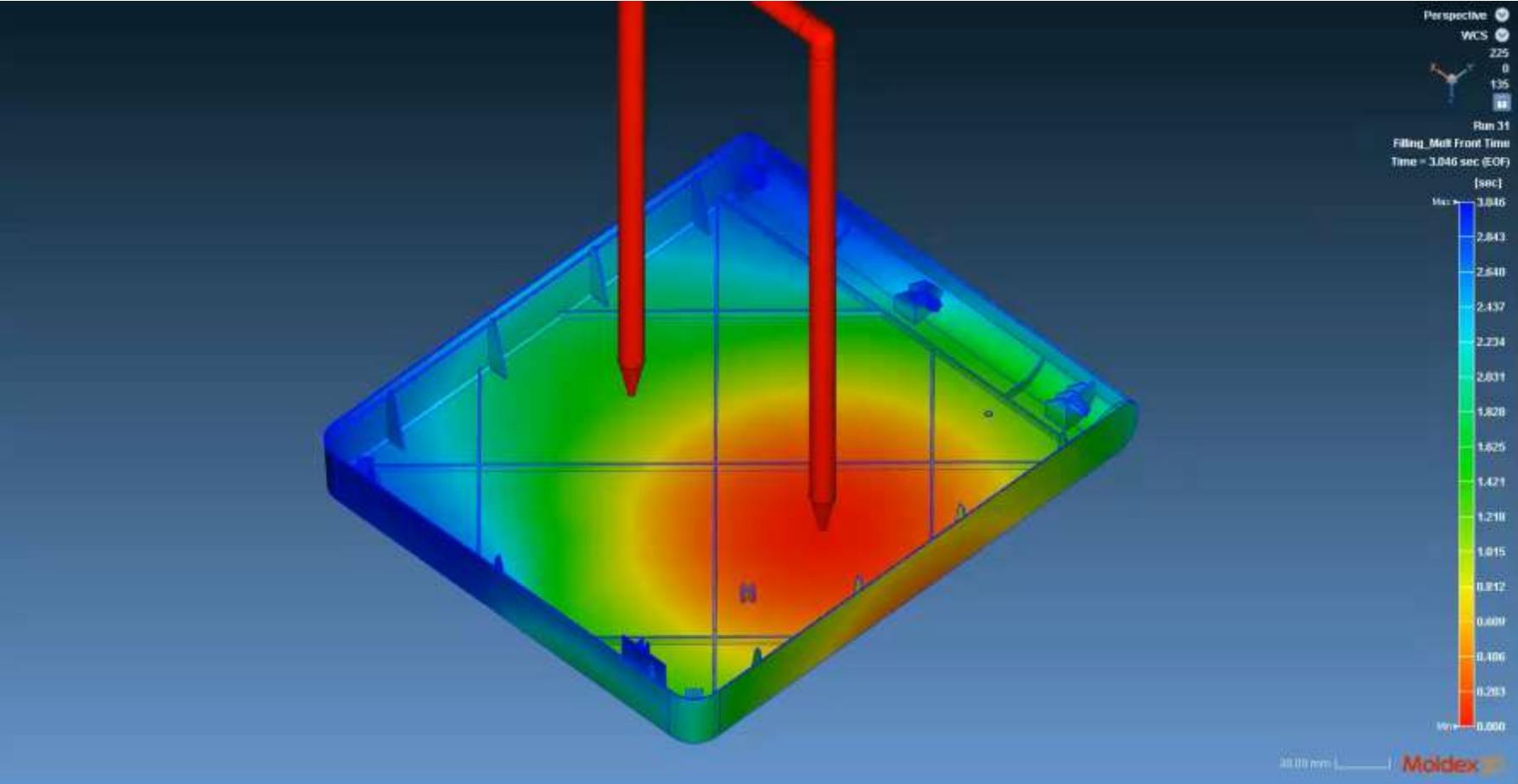
ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Parametri stampaggio valve gate – CAE mode



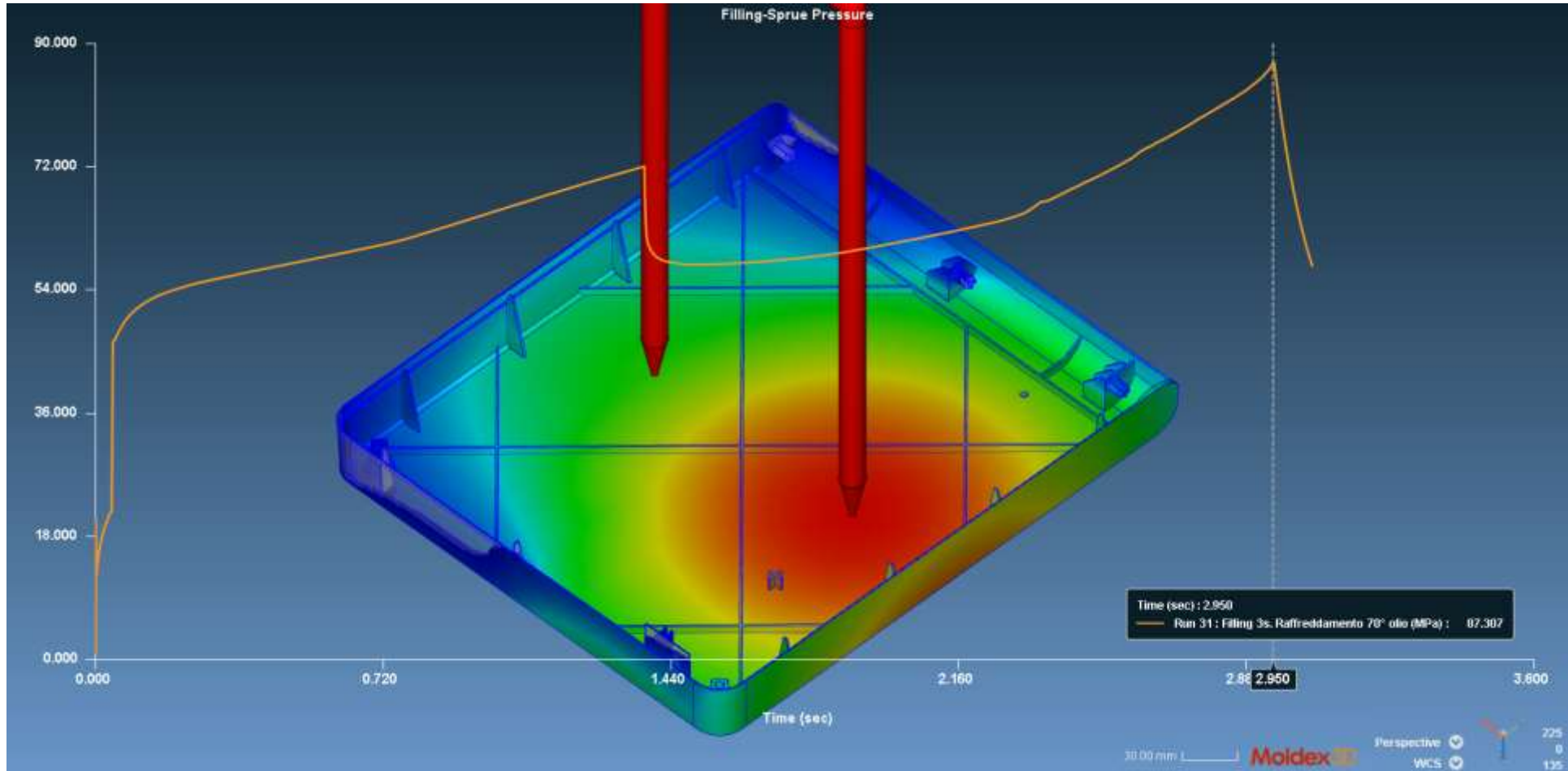
ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Risultato: riempimento cavità



ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

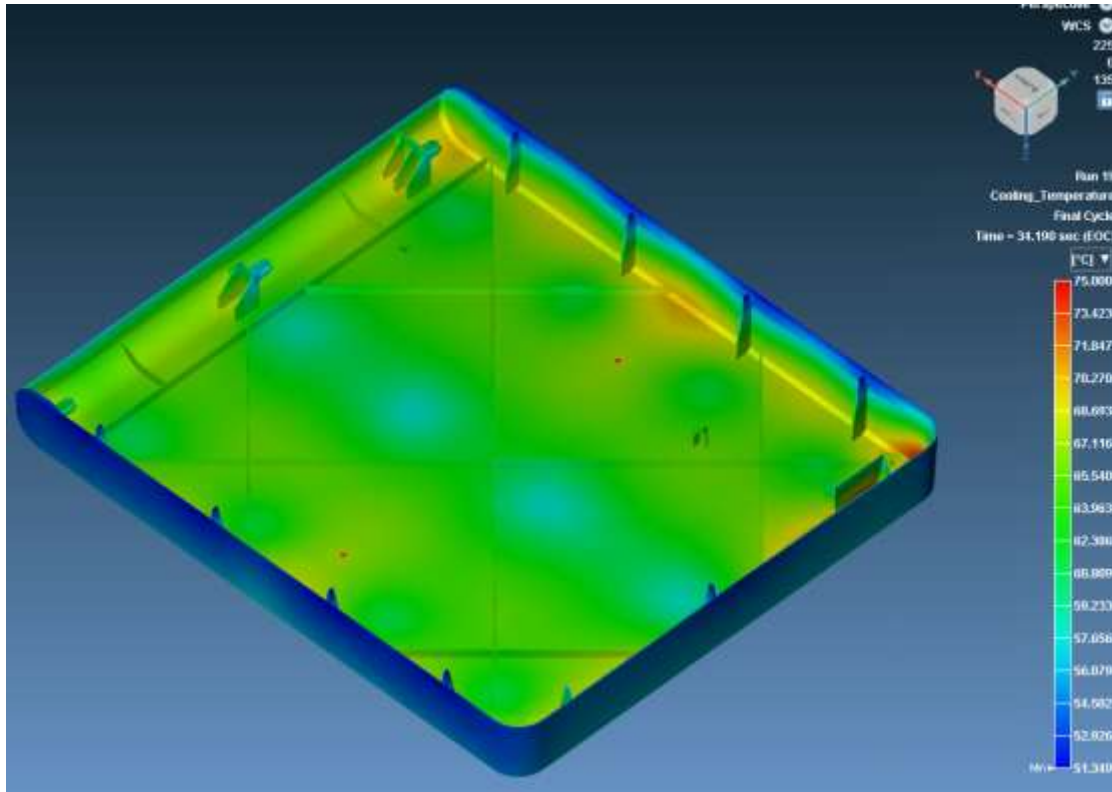
Risultato: pressione riempimento



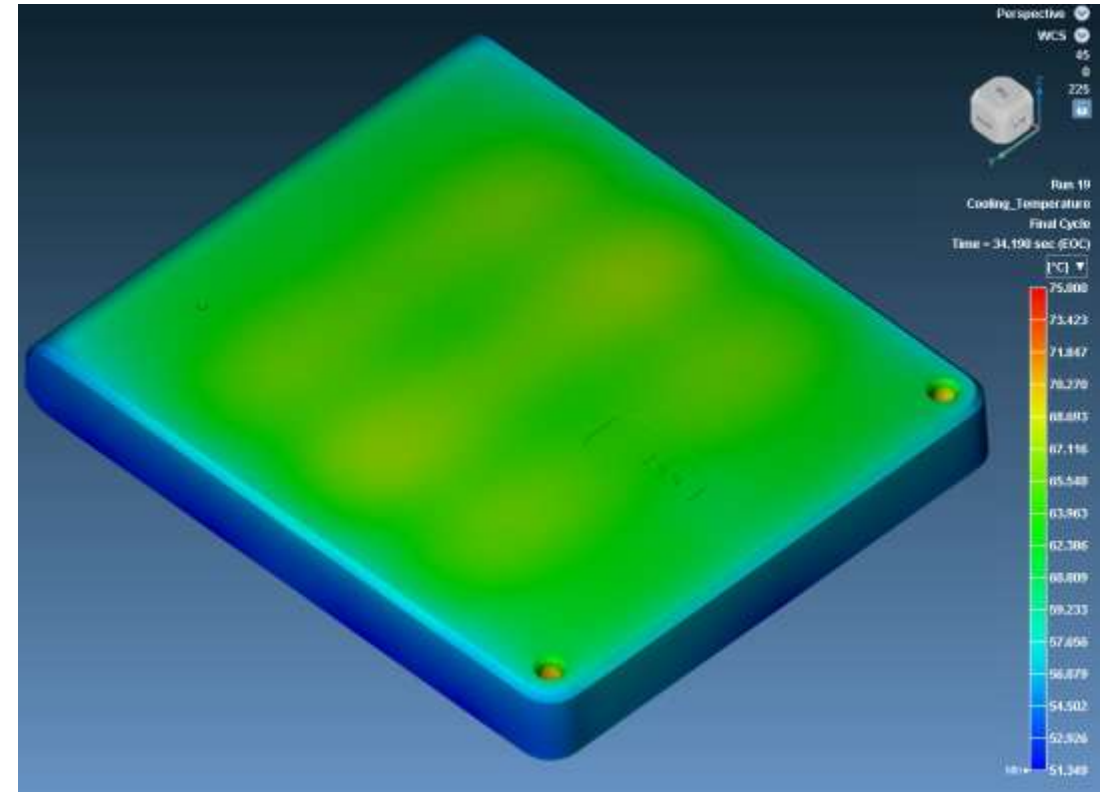
149,5MPa → 87,3MPa

ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Risultato: cooling temperature surface



Temperatura parte fissa

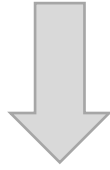


Temperatura parte mobile

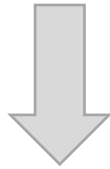
ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Risultati: cooling mold temperature difference

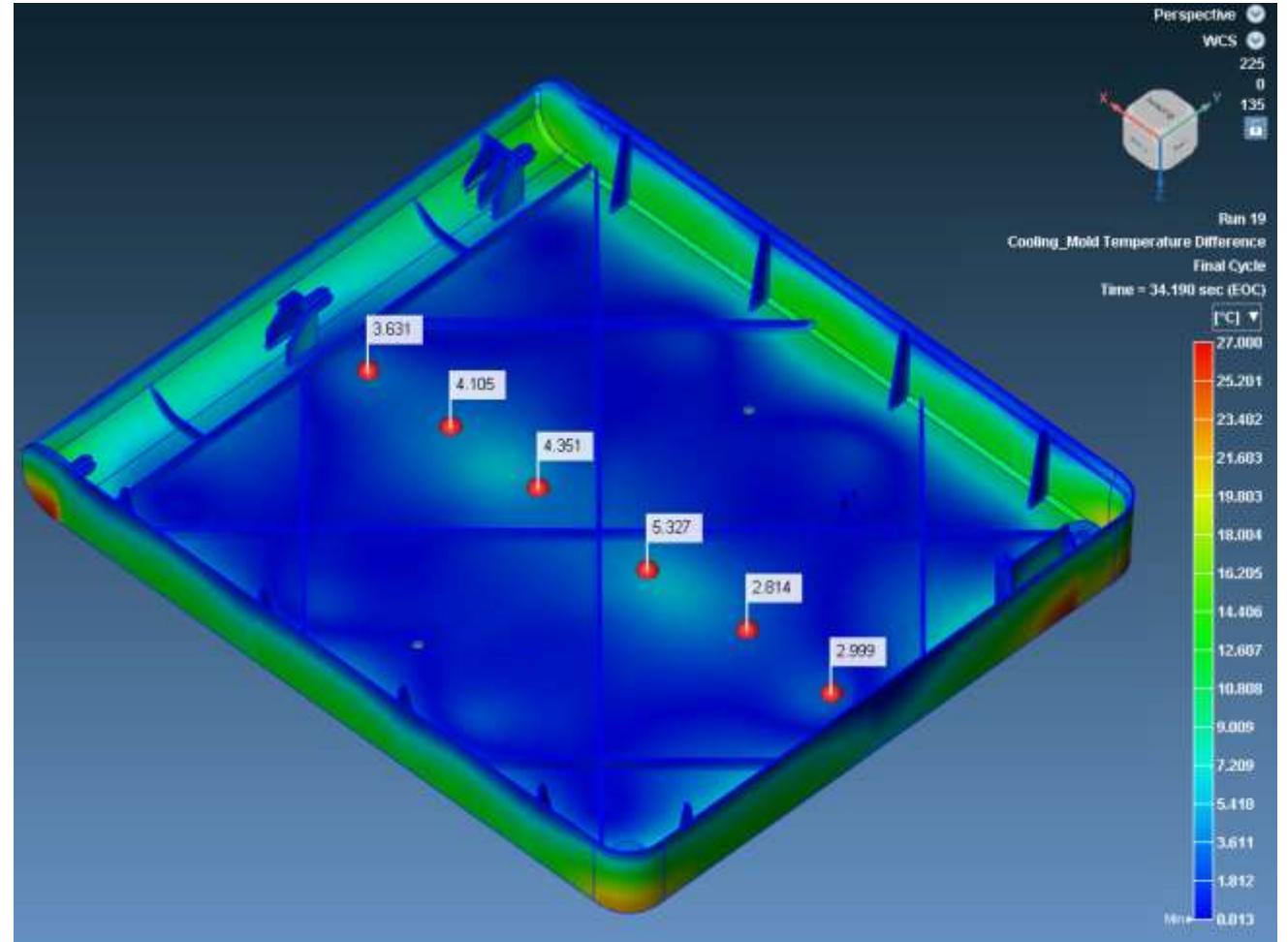
Differenza temperatura matrice – punzone: $<6^{\circ}\text{C}$



Temperature omogenee



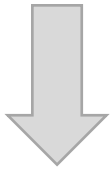
MIGLIORAMENTO WARPAGE



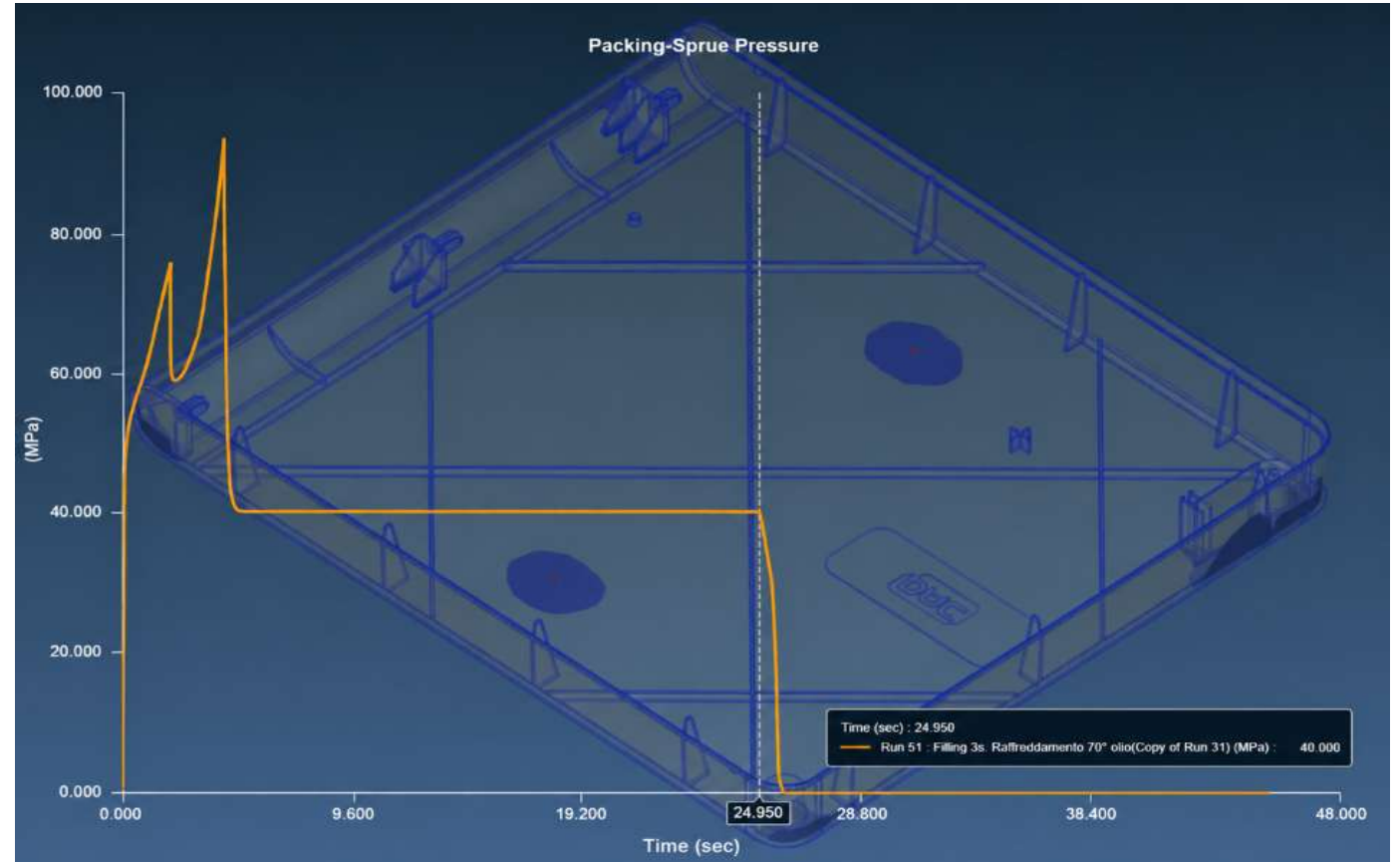
ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Risultato: Packing Molten Core

A fine fase post-pressione, aree isolate molto ridotte

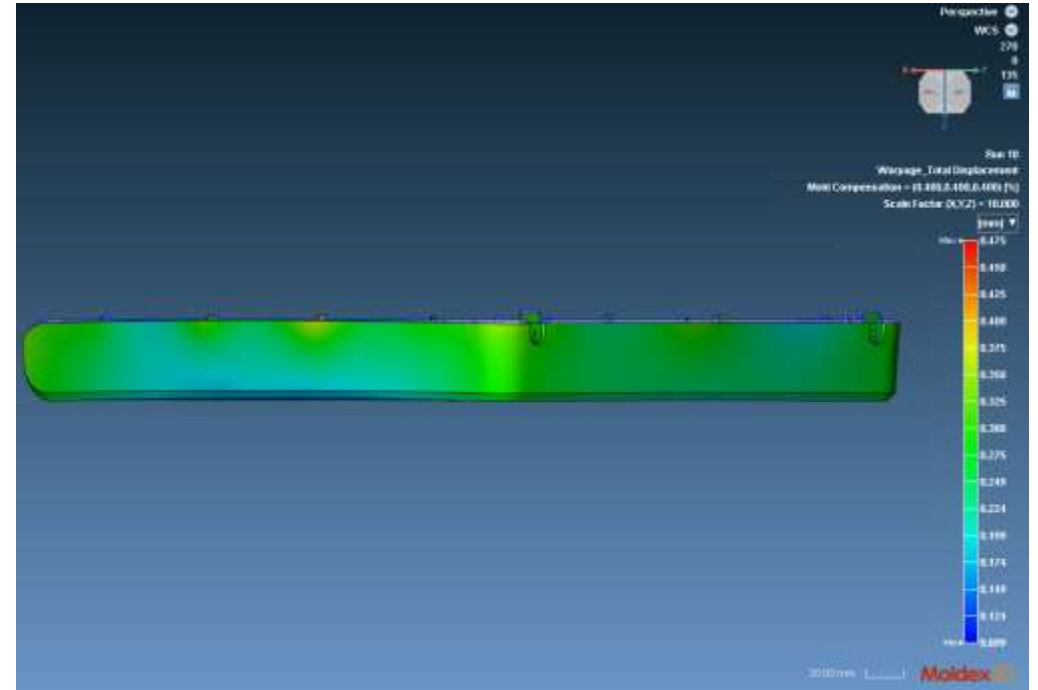
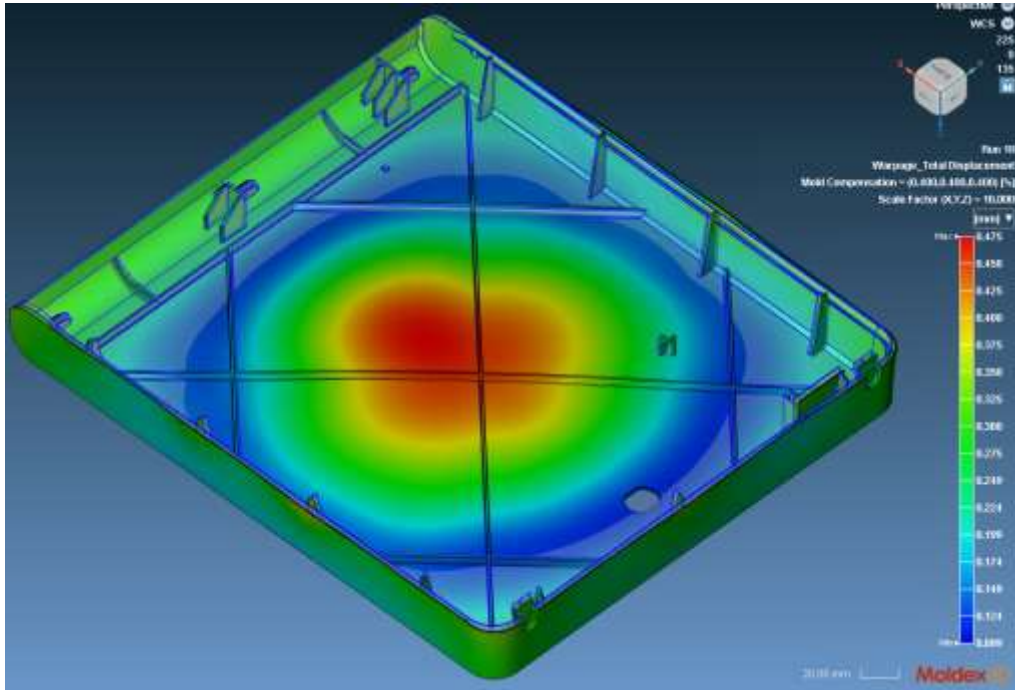


Rischio SINK MARKS ridotto



ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Risultato: deformazioni

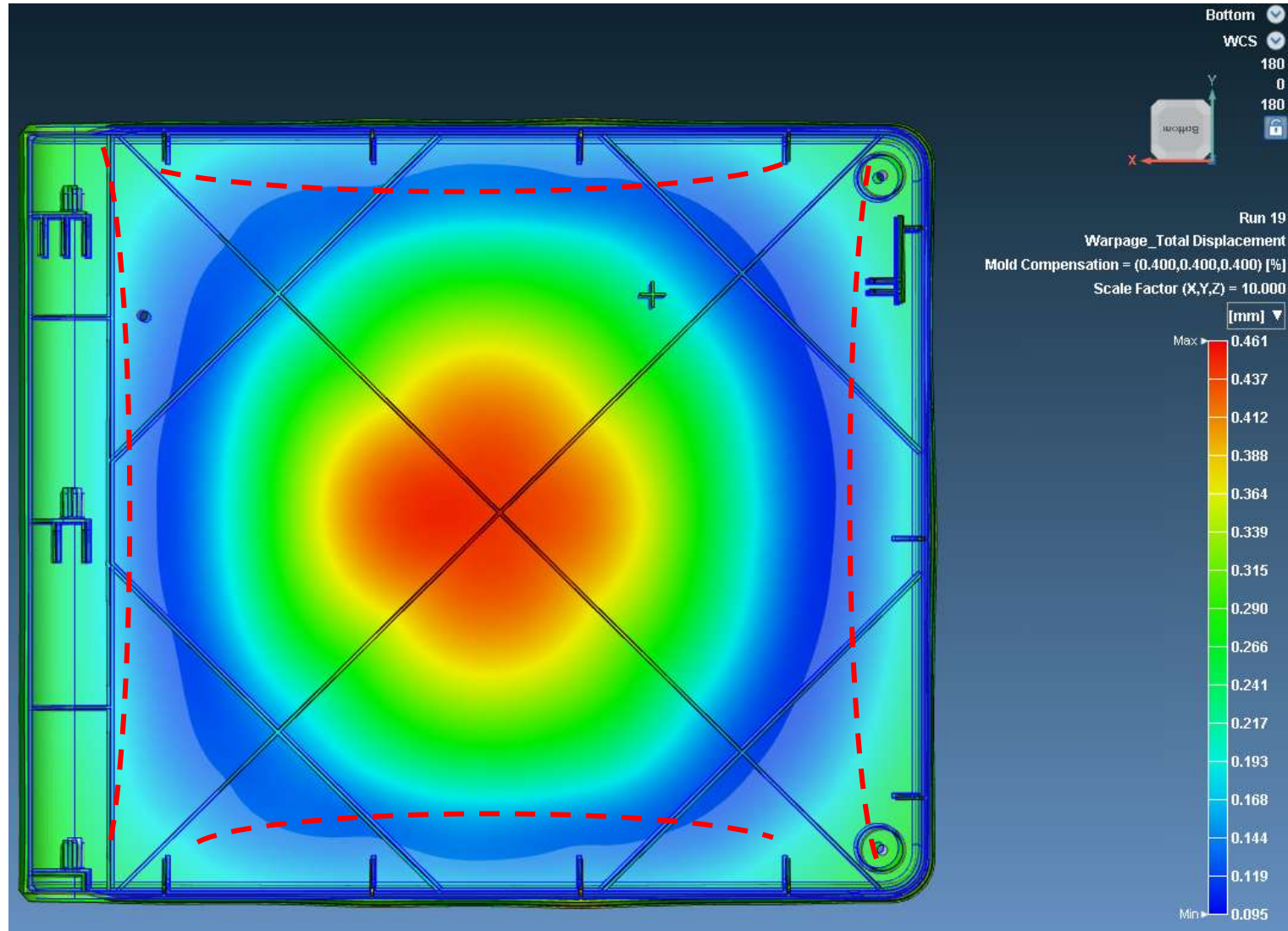


Deformazione massima: < 0,5mm

ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Risultato: deformazioni

Effetto scatola: < 0,3mm

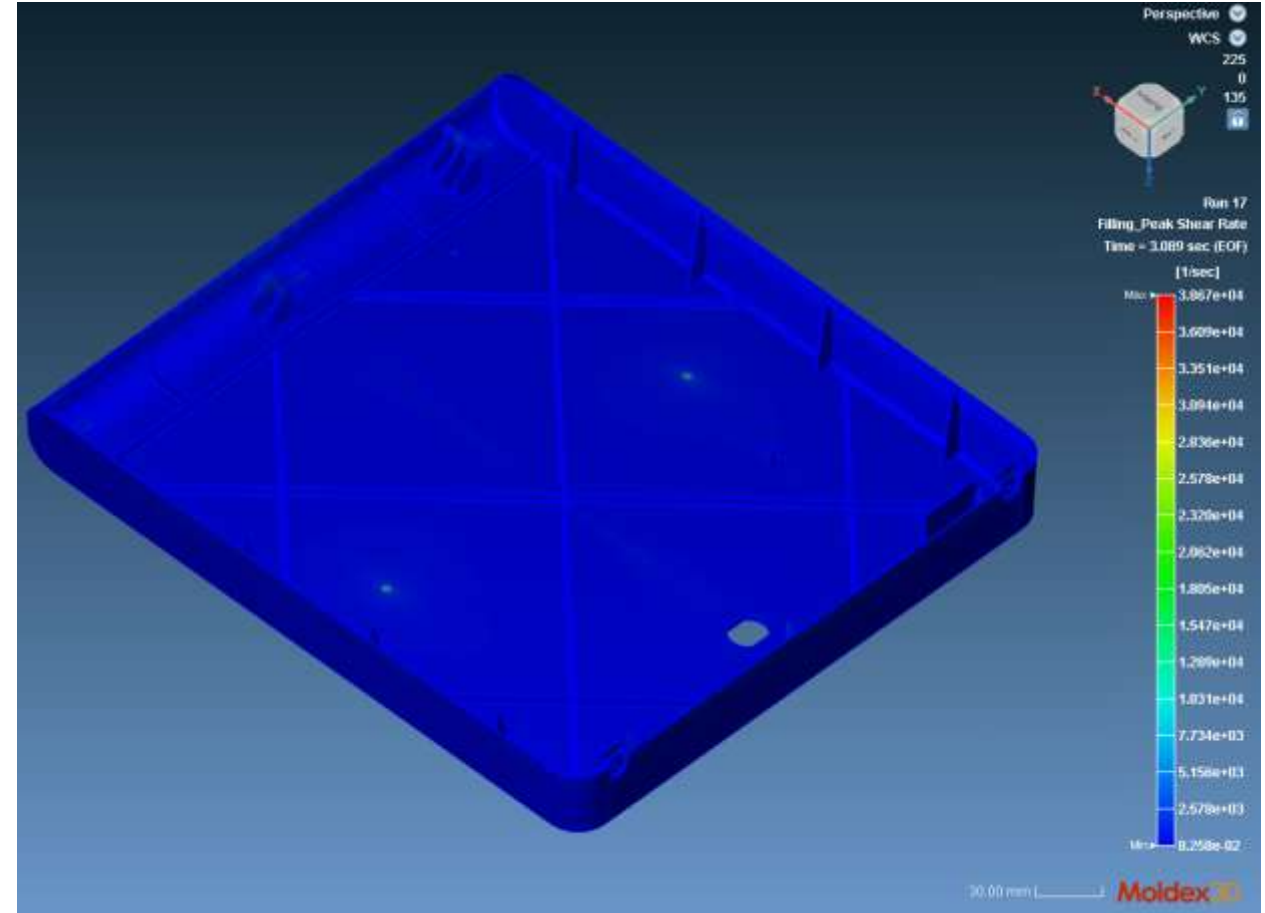


ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Risultato: peak shear rate

A variety of plastic materials limit shear stress and ultimate shear rate table

Plastic materials	Ultimate shear stress (MPa)	Ultimate shear rate (1/Sec)	Plastic materials	Ultimate shear stress (MPa)	Ultimate shear rate (1/Sec)
PP	0.25	100,000	PPS	0.50	50,000
HDPE	0.08	40,000	PA6	0.50	60,000
LDPE	0.08	40,000	PA66	0.50	60,000
EVA	0.30	30,000	PA612	0.50	60,000
PS	0.25	40,000	PA12	0.50	60,000
HIPS	0.30	40,000	POM	0.45	40,000
SAN	0.30	40,000	PET	0.50	50,000
ABS	0.30	50,000	PBT	0.40	50,000
ABS(Plating)	0.30	30,000	PPO	0.50	35,000
PMMA	0.40	40,000	PC	0.50	40,000
PC/ABS	0.40	40,000	s-PVC	0.30	20,000
TPU	0.40	40,000	r-PVC	0.30	20,000
PC/TPU	0.40	40,000	PSF	0.50	50,000
PUR	0.25	40,000	LCP	0.50	60,000



Peak shear rate: 38'670 [1/sec] nella zona del gate

PARTICOLARI STAMPATI

ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Particolari stampati – primo ricevimento

Degrado materiale attorno ai gates

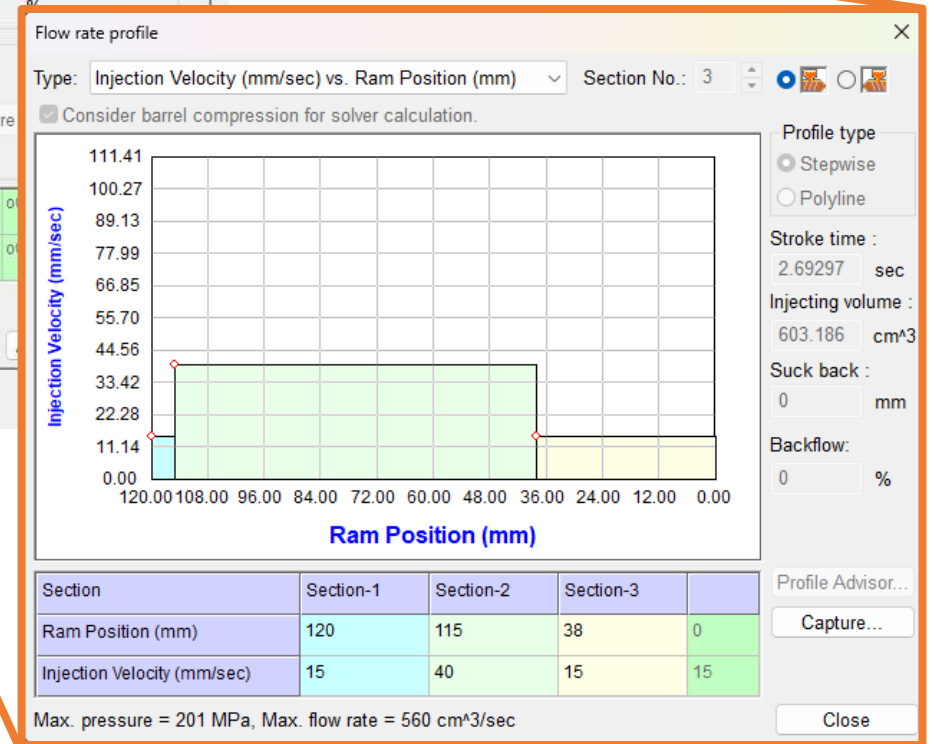
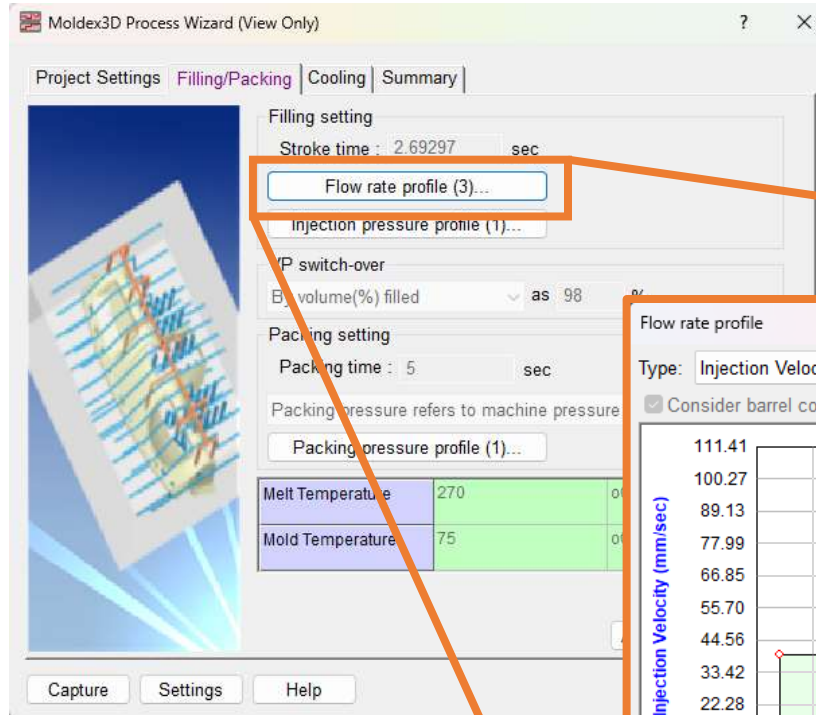
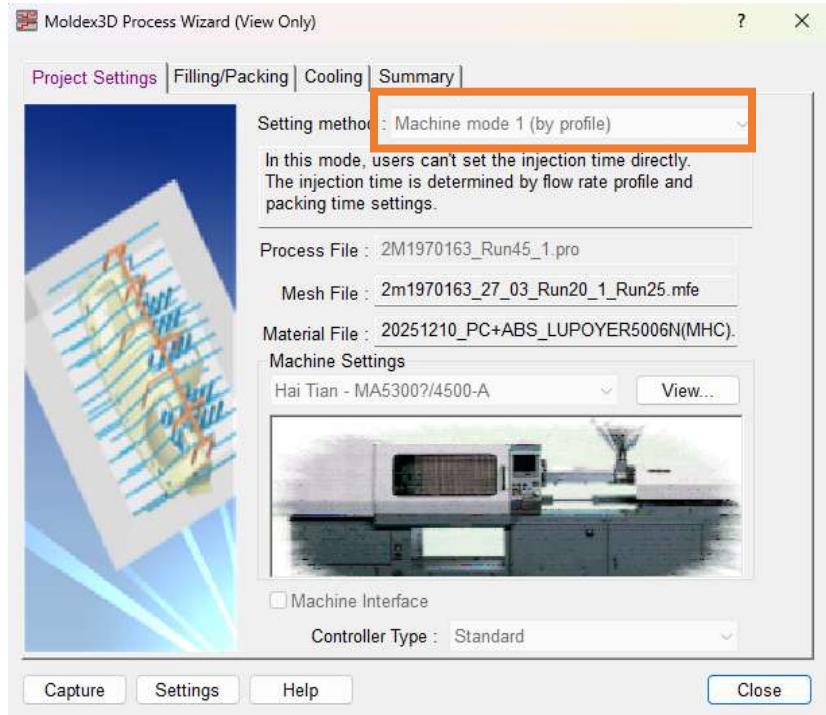
Alonature nere evidenti

NON ACCETTABILE



ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Miglioramento profilo iniezione – shear stress



Profilo lento – veloce - lento

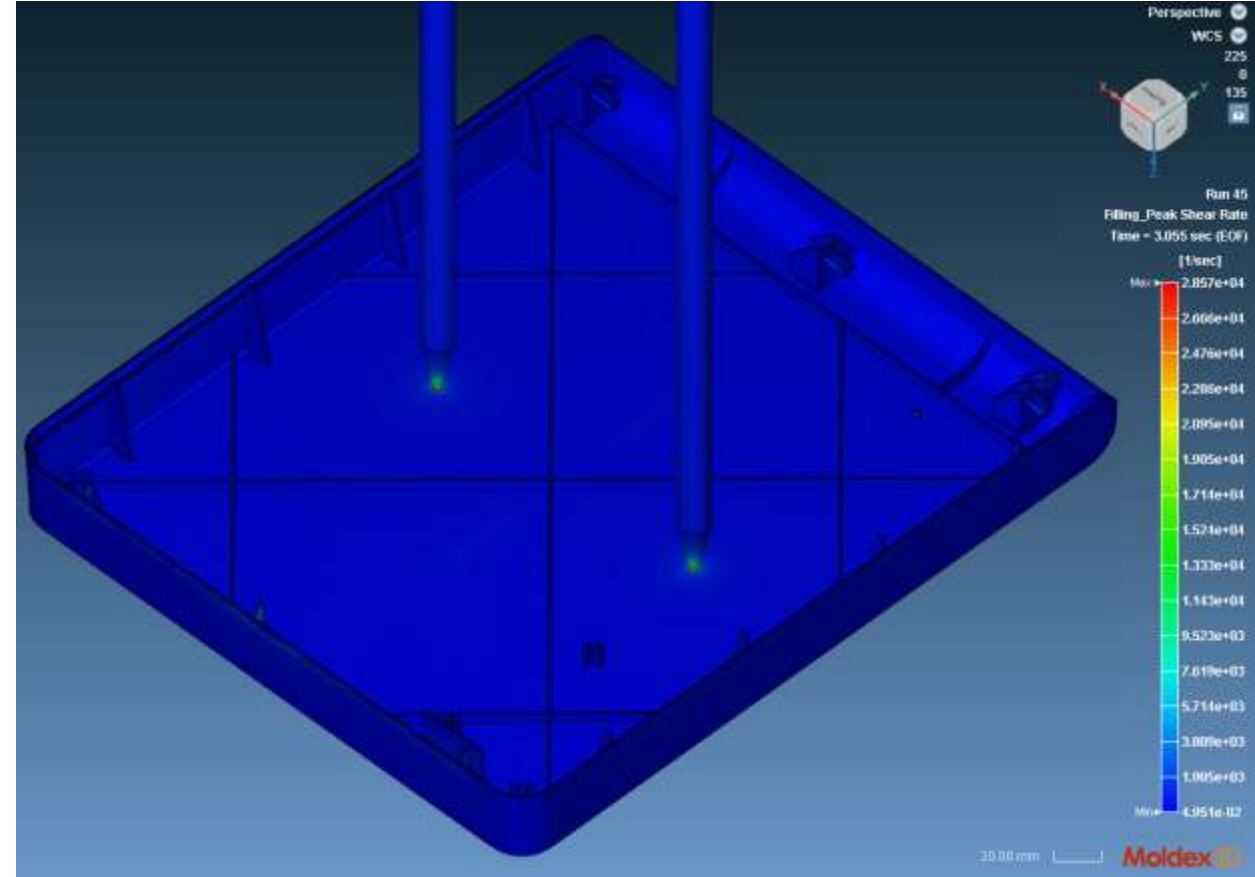
ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Miglioramento profilo iniezione – shear stress

A variety of plastic materials limit shear stress and ultimate shear rate table

Plastic materials	Ultimate shear stress (MPa)	Ultimate shear rate (1/Sec)	Plastic materials	Ultimate shear stress (MPa)	Ultimate shear rate (1/Sec)
PP	0.25	100,000	PPS	0.50	50,000
HDPE	0.08	40,000	PA6	0.50	60,000
LDPE	0.08	40,000	PA66	0.50	60,000
EVA	0.30	30,000	PA612	0.50	60,000
PS	0.25	40,000	PA12	0.50	60,000
HIPS	0.30	40,000	POM	0.45	40,000
SAN	0.30	40,000	PET	0.50	50,000
ABS	0.30	50,000	PBT	0.40	50,000
ABS(Plating)	0.30	30,000	PPO	0.50	35,000
PMMA	0.40	40,000	PC	0.50	40,000
PC/ABS	0.40	40,000	s-PVC	0.30	20,000
TPU	0.40	40,000	r-PVC	0.30	20,000
PC/TPU	0.40	40,000	PSF	0.50	50,000
PUR	0.25	40,000	LCP	0.50	60,000

Peak shear rate: 28'570 [1/sec]



ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Miglioramento profilo iniezione – shear stress

Eliminato degrado materiale e conseguente alonatura
nera attorno ai gates



ANALISI OTTIMIZZATA - DOPPIA INIEZIONE (HOT RUNNERS)

Coerenza deformazioni simulazione – particolare stampato

Effetto scatola: verificato inferiore a 0,3mm

Deformazioni generali: verificate inferiori a 0,5mm



CONCLUSIONI

L'analisi con doppia iniezione hot runners e miglioramento layout canali condizionamento ha portato a miglioramenti significativi

Aggiunto gate (camera calda):

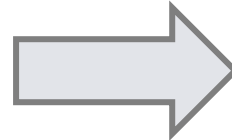
- pressione al v/p switchover: ridotta del 42%
- fase di post-pressione: migliorata
- Shear stress: ridotto del 76,5%

Migliorato layout canali condizionamento

- delta T fissa-mobile: ridotto del 50%

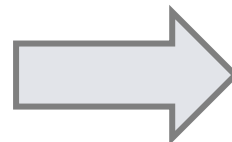
Profilo iniezione corretto (lento – veloce - lento):

- Ulteriore riduzione shear stress del 26% con profilo iniezione ottimizzato



Deformazioni: migliorate del 44%

Effetto scatola: migliorato del 50%



Degrado materiale: eliminato



Thank you