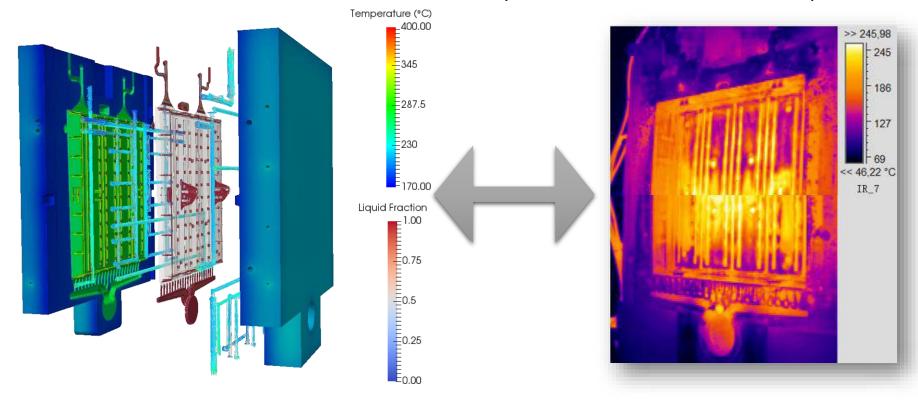
[castle]

THERMO v2.0

Simulare i cicli termici...

Esistono due tipi di simulazioni:

- Con stampo «implicito» o virtuale (solo casting)
- Con stampo reale (modellando le parti stampo)





Valutazione dell'impatto della dinamica dello stampo sulla qualità del getto e sui fenomeni di degrado delle parti stampanti.

Confronto con i software tradizionali

LIVELLO UTENTE:

- Tempo-uomo ridotto, preparazione veloce
- Non sono richieste elevate competenze tecnico / scientifiche
- Non è necessario definire **parametri** solitamente **sconosciuti** alla fonderia

LIVELLO TECNICO:

- Modellazione effettiva dello scambio di calore nei canali
- Modellazione realistica dell'asportazione di calore durante il processo di lubrifica
- Modellazione corretta dei tempi ciclo

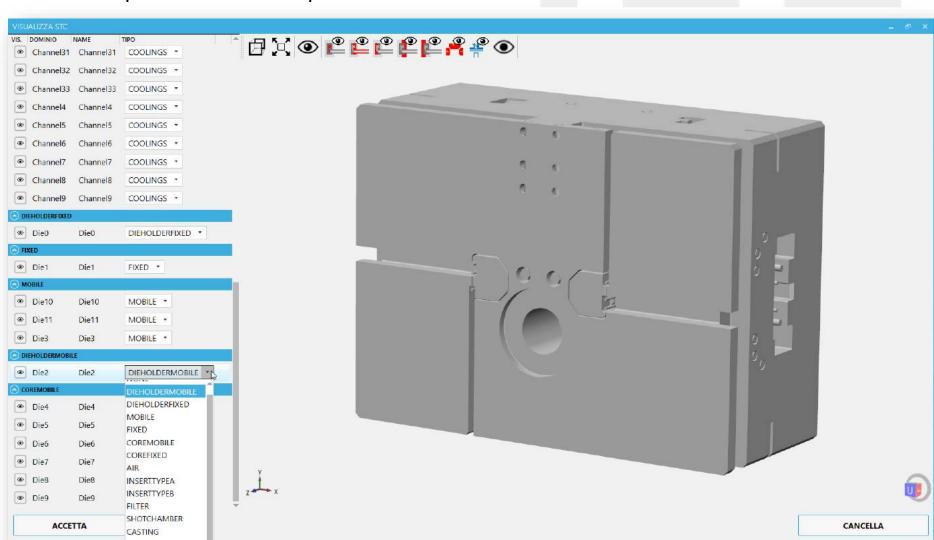


EDITOR PRE MESHATURA

Ridefinizione e controllo dei componenti dello stampo

Possibile definire individualmente

- PORTASTAMPO
- MATRICI
- RADIALI
- INTERCAPEDINI
- COSTAMPATI
- COOLINGS
- CONTENITORE
- GETTO

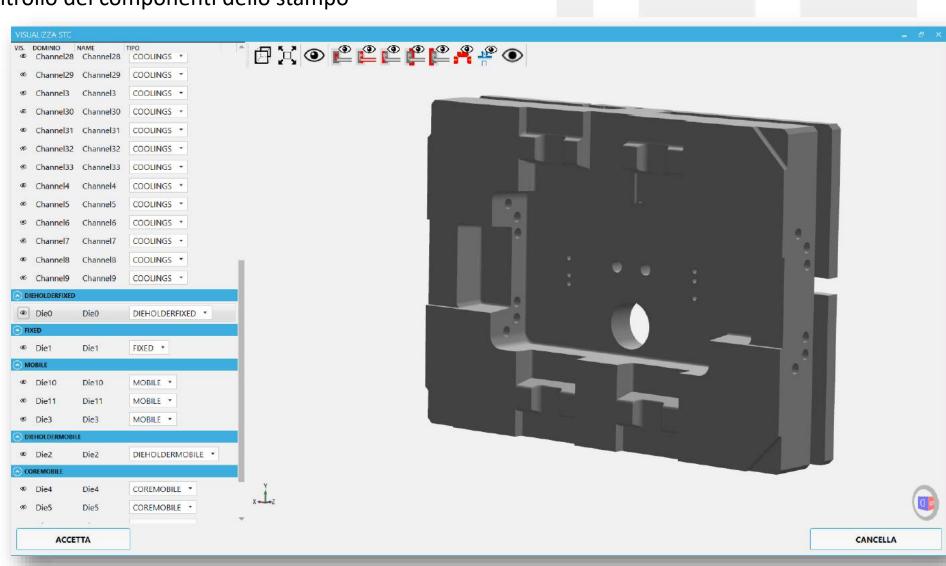




EDITOR PRE MESHATURA

Ridefinizione e controllo dei componenti dello stampo

Una volta
preparata la
geometria è
possibile
visualizzare,
correggere e
modificare le
assegnazioni
dei volumi
prima della
meshatura.

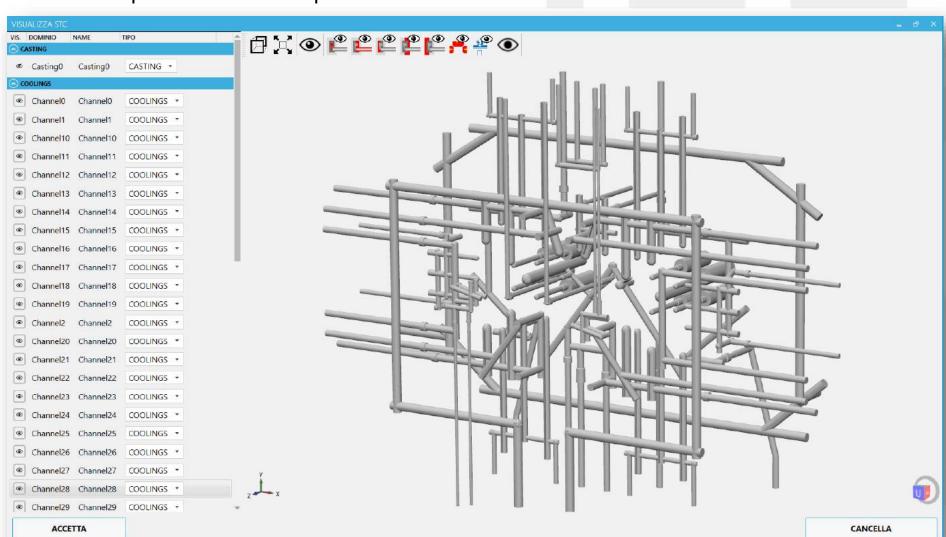




EDITOR PRE MESHATURA

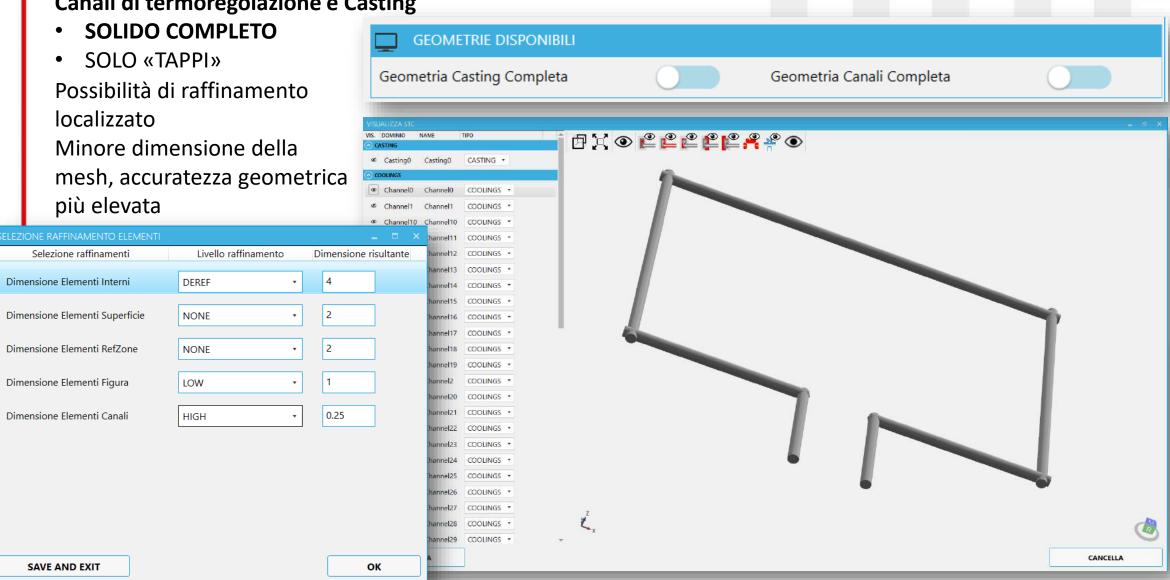
Ridefinizione e controllo dei componenti dello stampo

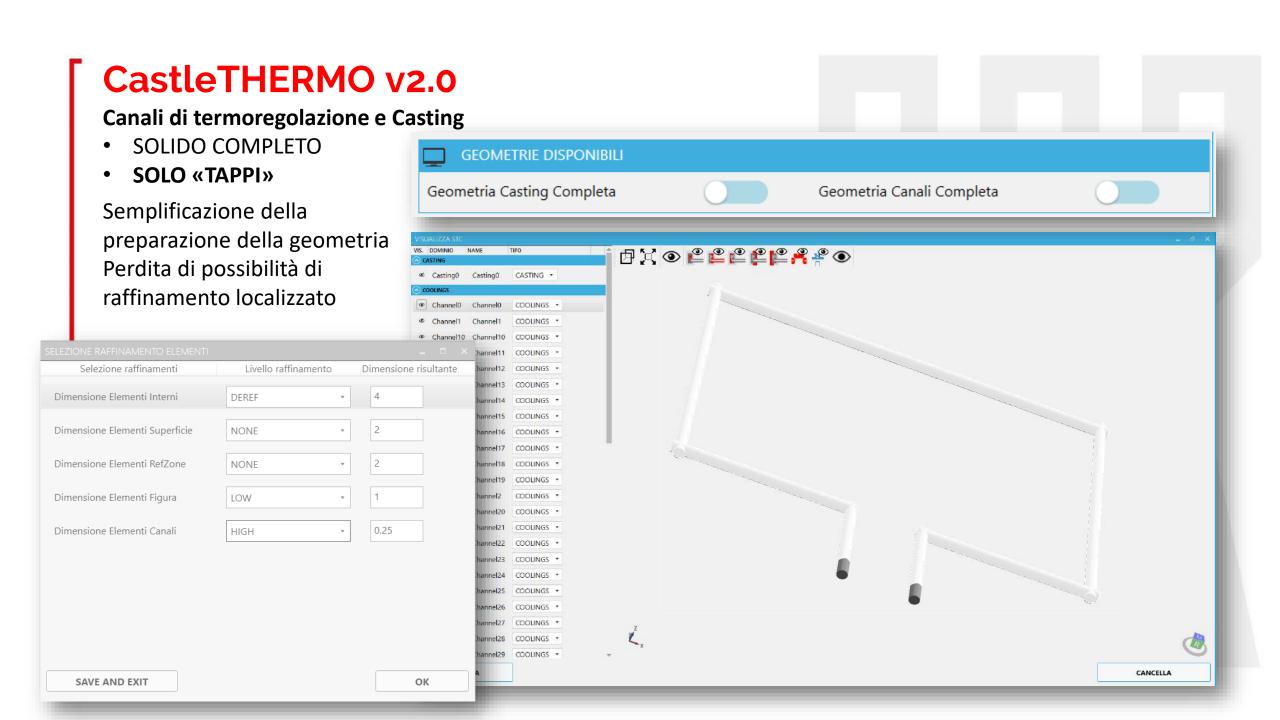
Una volta preparata la geometria è possibile controllare, correggere e modificare le assegnazioni dei volumi prima della meshatura.





Canali di termoregolazione e Casting





Nuovo motore di meshatura

Migliore riconoscimento dei volumi da meshare Maggiore tolleranza a imperfezioni della geometria Tempo di meshatura ridotto

NONE

NONE

LOW

HIGH

Selezione raffinamenti

Dimensione Elementi Superficie

Dimensione Elementi RefZone

Dimensione Elementi Figura

Dimensione Elementi Canali

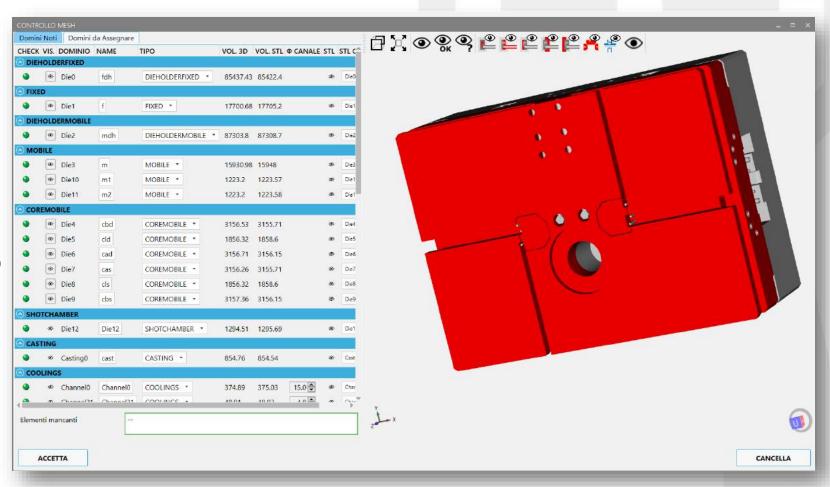
SAVE AND EXIT



EDITOR POST MESHATURA

A mesh terminata è possibile:

- Rivedere completamente i risultati
- Comparare le geometrie originali con la mesh ottenuta
- Riassegnare i domini.
- Editarne nomi e tipologie
- Identificare i solidi che hanno dato problemi.

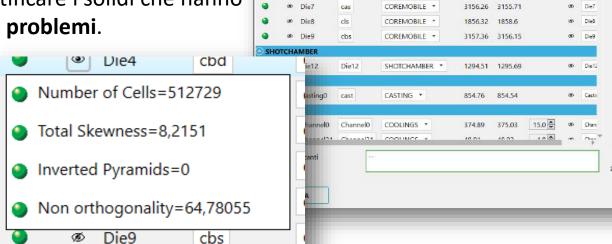




EDITOR POST MESHATURA



- **Rivedere** completamente i risultati
- Comparare le geometrie originali con la mesh ottenuta
- Riassegnare i domini.
- Editare nomi e tipologie
- Identificare i solidi che hanno dato problemi.



Domini Noti Domini da Assegnare

fdh

FIXED *

MOBILE *

MOBILE *

MOBILE .

COREMOBILE *

COREMOBILE *

COREMOBILE *

CHECK VIS. DOMINIO NAME

Ø Die0

Ø Die1

VOL. 3D VOL. STL & CANALE STL STL C

db Die0

on Die

Ø Die2

DIEHOLDERFIXED * 85437.43 85422.4

DIEHOLDERMOBILE * 87303.8 87308.7

17700.68 17705.2

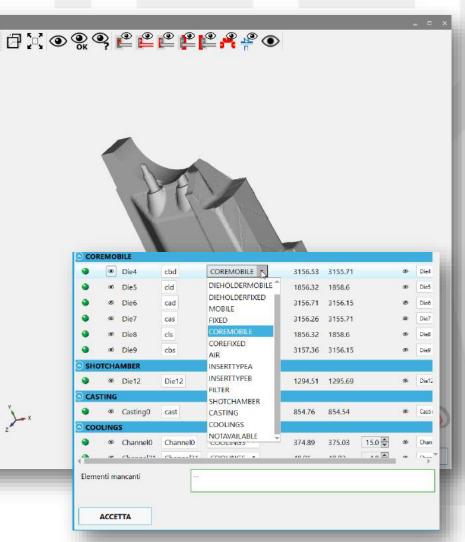
15930.98 15948

1223.2 1223.57

1856.32 1858.6

1223.58

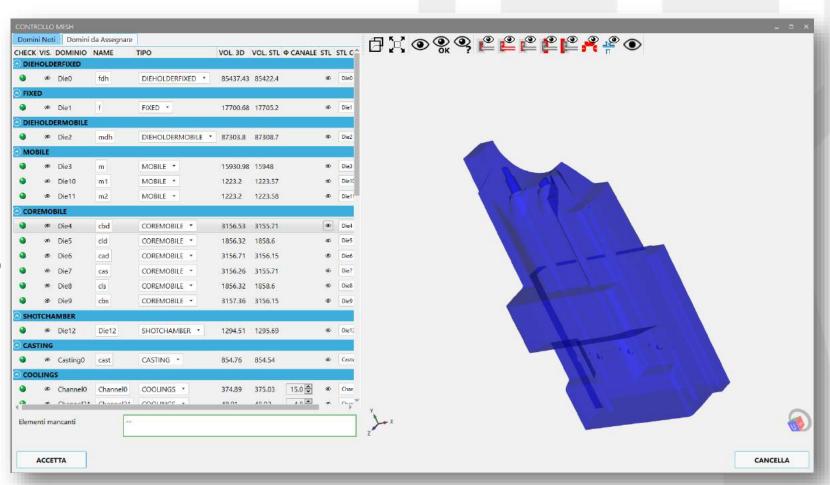
1223.2



EDITOR POST MESHATURA

A mesh terminata è possibile:

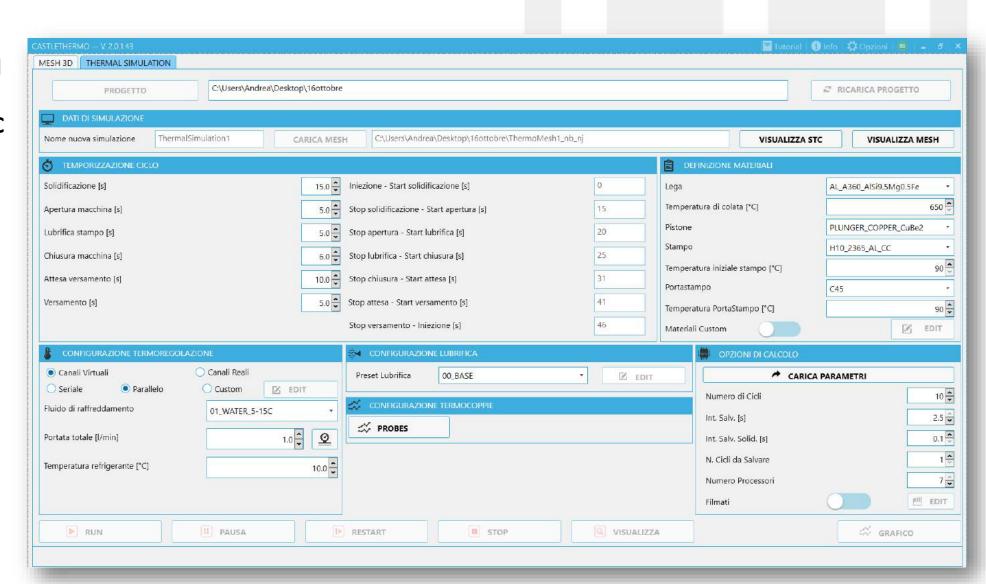
- Rivedere completamente i risultati
- Comparare le geometrie originali con la mesh ottenuta
- Riassegnare i domini.
- Editare nomi e tipologie
- Identificare i solidi che hanno dato problemi.





NUOVA INTERFACCIA ESPANSA

- Nuova definizione delle macrofasi del ciclo
- Differenziata tra CCe HC







NUOVA INTERFACCIA ESPANSA

- Nuova definizione delle macrofasi del ciclo
- Differenziata tra **CC** e HC

Solidificazione [s]

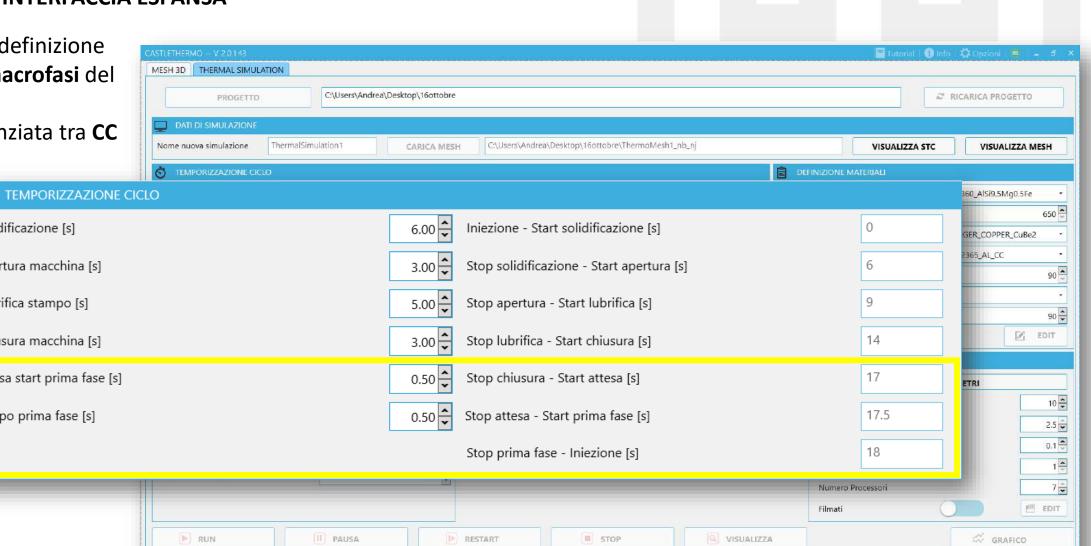
Apertura macchina [s]

Lubrifica stampo [s]

Chiusura macchina [s]

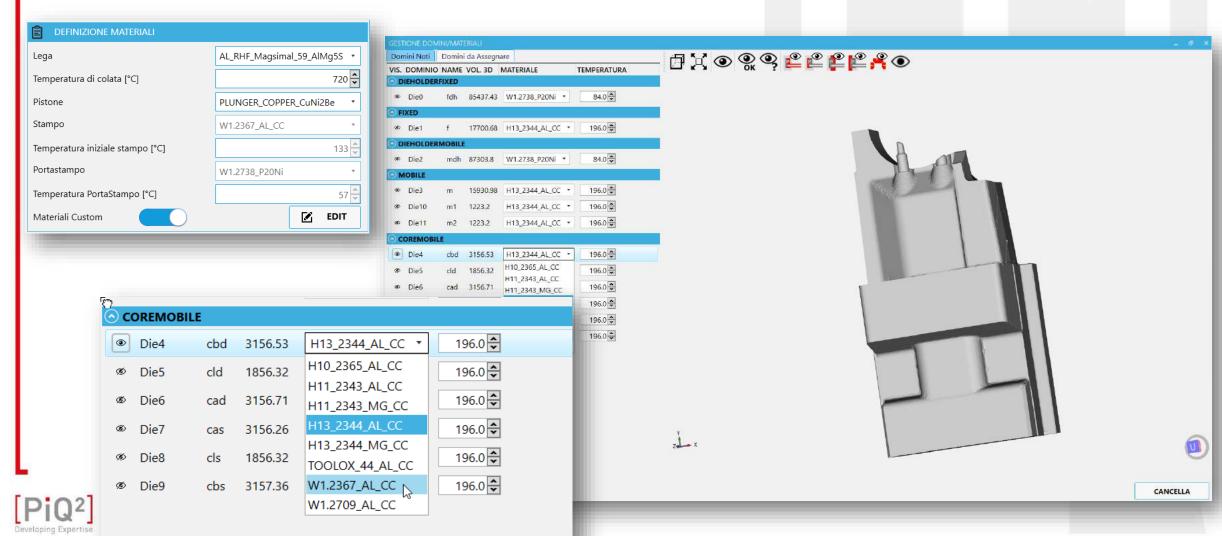
Tempo prima fase [s]

Attesa start prima fase [s]





EDITOR AVANZATO DEI MATERIALI



GESTIONE TERMOREGOLAZIONE



Canali REALI:

Metodo innovativo: i canali sono meshati e viene fatto circolare fluido (acqua, olio...) al loro interno. In questo modo lo scambio termico è più realistico.

Non è necessario calcolare il coefficiente di scambio termico



Canali VIRTUALI:

Metodo tradizionale. I canali non vengono meshati e non sono un dominio fluido. Lo scambio termico viene imposto sulla base della temperatura del fluido all'entrata dei canali.

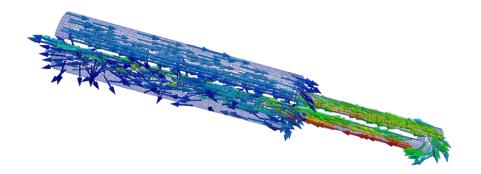
Calcolo del coefficiente di scambio termico convettivo in funzione della portata di fluido.

CALCOLO PORTATA	_ = ×
Pressione in linea [bar]	2.2
Diametro canale [mm]	4,8
Portata Massima [l/min]	3.64
	ОК

GESTIONE TERMOREGOLAZIONE

Importanza del flusso del fluido nei canali::

- Lo scambio di calore nei canali di termoregolazione dipende dal flusso
- Il flusso può cambiare da un punto all'altro del canale.
- Lo scambio di calore aumenta all'aumentare della velocità e della turbolenza.
 Dove il flusso è stagnante, lo scambio di calore è inferiore.
- La **forma del canale** può quindi avere localmente un'influenza rilevante sulla **rimozione del calore**.



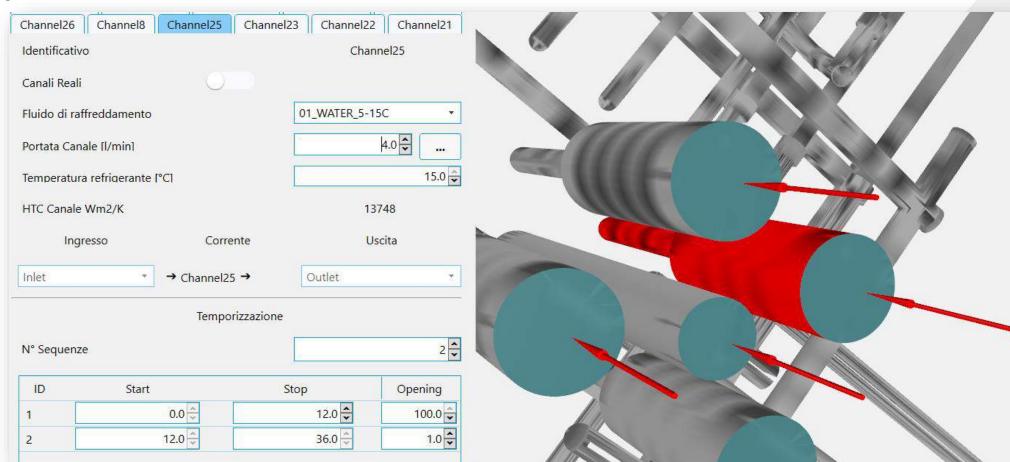


CastleTHERMO v2.0 **GESTIONE TERMOREGOLAZIONE AVANZATA** Per ogni canale è possibile definire: 回其③ Channel7 Channel3 Channel2 | Channel1 | Channel15 Channel16 Channel 17 Fluido Channel27 Channel31 Channel 21 Channel26 Temperature Channel33 Channel14 Channel13 Channel12 Channel11 Channel10 Interconnessioni Identificativo Channel 10 Tipologia di Canali Reali 04_WATER_60-90C calcolo Fluido di raffreddamento 4.5 -Portata Canale [I/min] (reale/virtuale) 90.0 Temperatura refrigerante I°Cl HTC Canale Wm2/K Uscita Ingresso Corrente → Channel10 → Channel31 Temporizzazione 2 -N° Sequenze IN Opening 12.0 100.0 😩 10.0 🗘 12.0 46.0 OUT ACCETTA CANCELLA

GESTIONE TERMOREGOLAZIONE AVANZATA

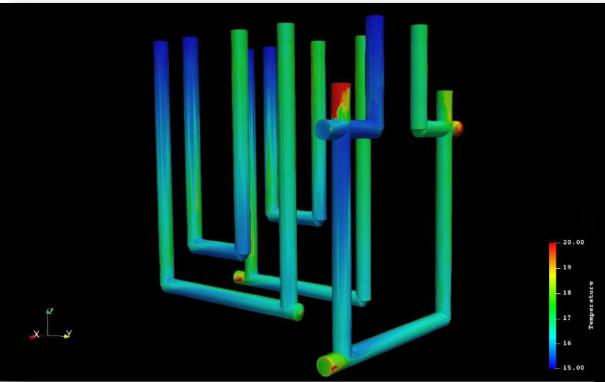
Per ogni canale è possibile definire:

- Jet Cooler, raffreddamenti pulsati.
- Temporizzazioni
- Parzializzazioni





Il calcolo del flusso nei canali di termoregolazione:

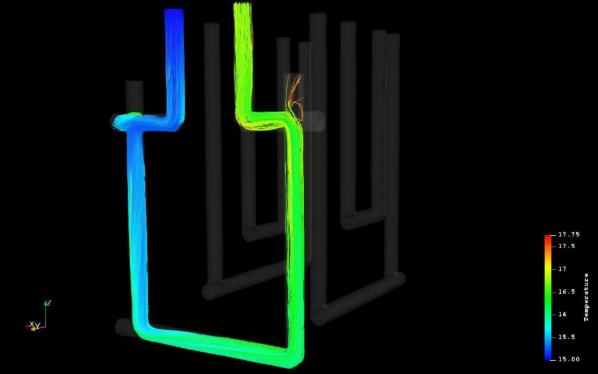


Nel caso di **cavallottaggi**, il fuido uscente da un canale può entrare in un altro circuito e non avere più la temperatura originale e quindi comportarsi diversamente.

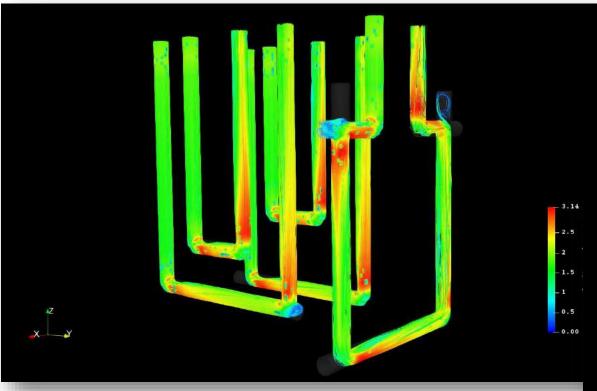
A seconda che il flusso entrante nel canale asporti calore o lo rilasci, si scalda o si raffredda.

Sapere quando, dove e quanto il canale lavora è fondamentale per la progettazione e gestione della termoregolazione.

Aiuta a determinare la profondità ottimale dei canali



Il calcolo del flusso nei canali di termoregolazione:

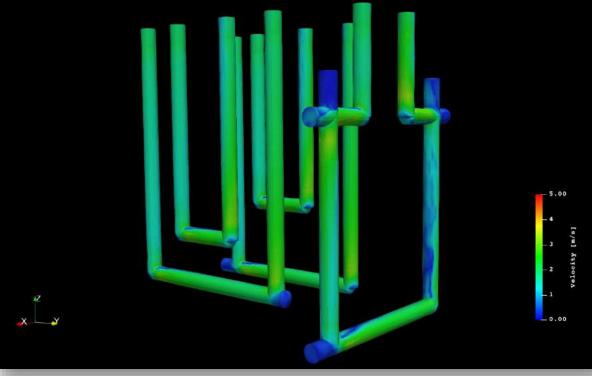


Rami ciechi nei canali di termoregolazione non collaborano al raffreddamento.

Possibile simulare ed ottimizzare la forma dei canali di raffreddamento conformali

L'asportazione di calore dipende dalla **velocità** del fluido e dalla **turbolenza** che può cambiare da punto a punto nel canale.

Fissare un **HTC generico** medio può significare imporre uno **scambio termico errato**.



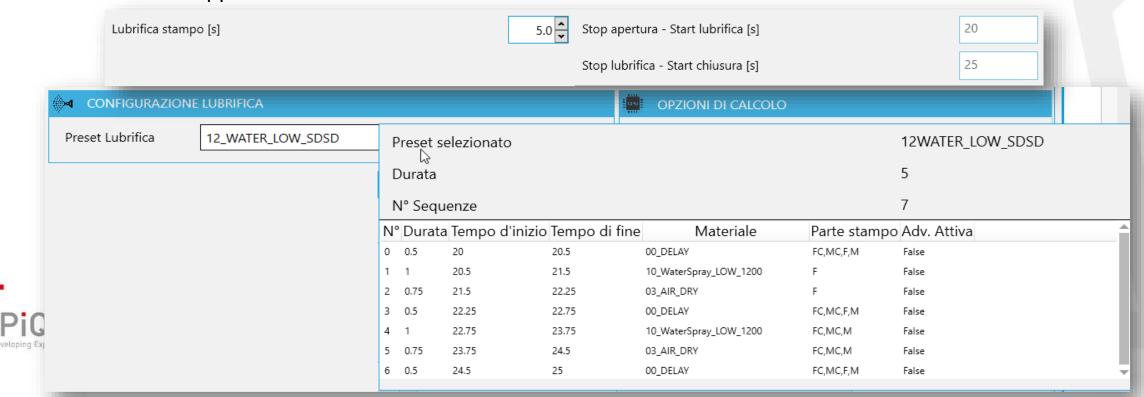


LA GESTIONE DELLA FASE DI LUBRIFICA:

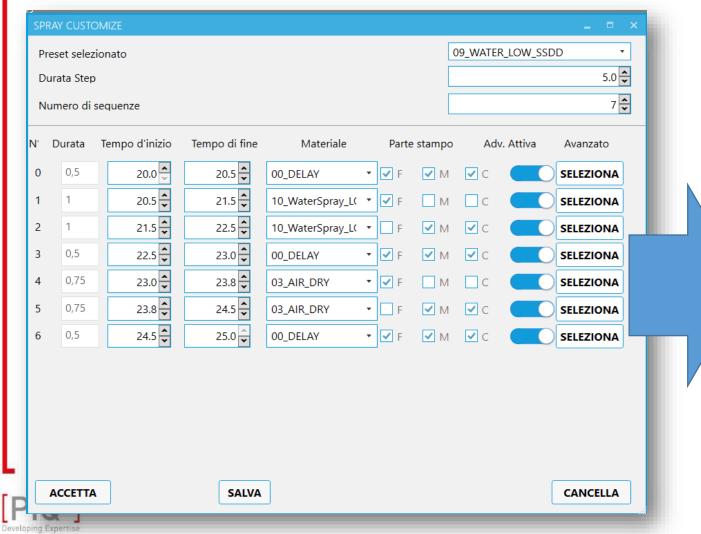
E' la fase più cruciale della simulazione termica in quanto:

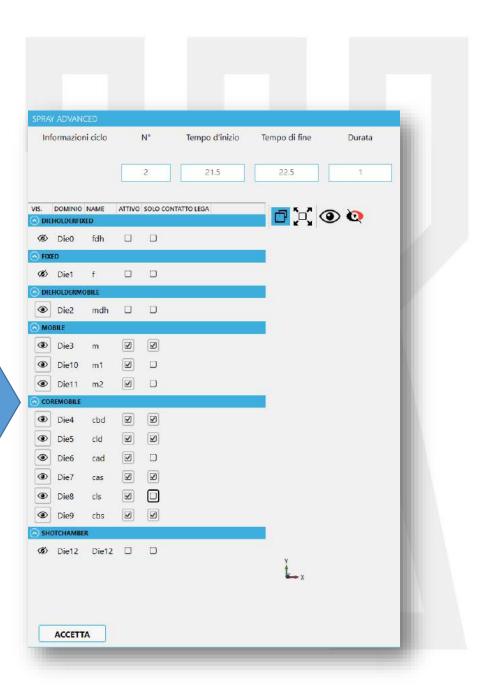
- E' molte volte poco chiara anche a livello di fonderia.
- È composta da diverse sottofasi applicabili in migliaia di combinazioni diverse.
- Molto difficile quantificare l'asportazione termica effettiva da parte dello spray.

E' fondamentale definire correttamente le sottofasi che compongono la sequenza reale Utilizzo di **PRESET** oppure con **Customizzazione avanzata**



LA GESTIONE DELLA FASE DI LUBRIFICA:





Possibile definire con precisione il ciclo e le zone lubrificate.

CastleTHERMO v2.0 LA GESTIONE DELLA FASE DI LUBRIFICA: Informazioni ciclo Tempo d'inizio Tempo di fine Durata 21.5 22.5 VIS. DOMINIO NAME ATTIVO SOLO CONTATTO LEGA DIEHOLDERFIXED Ø Die0 fdh □ □ Ø Die1 f 0 0 Die2 mdh Die3 Die10 m1 Die11 m2

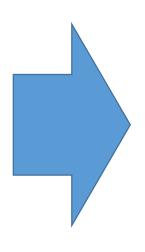
Die6

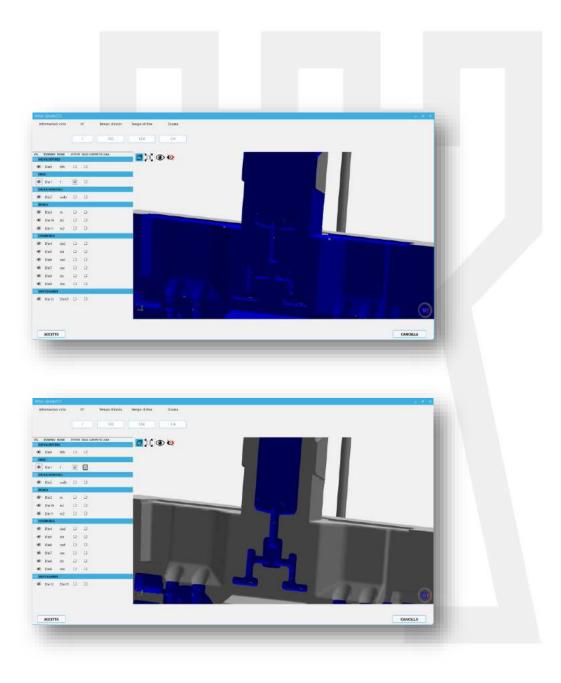
Die9

SHOTCHAMBER

ACCETTA

Ø Die12 Die12 □ □

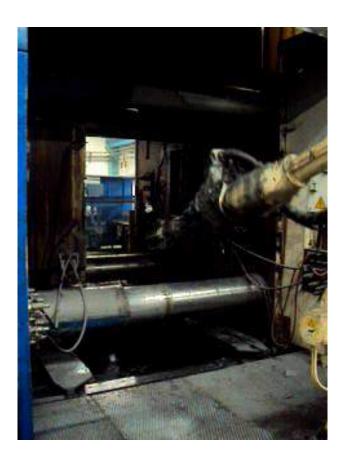




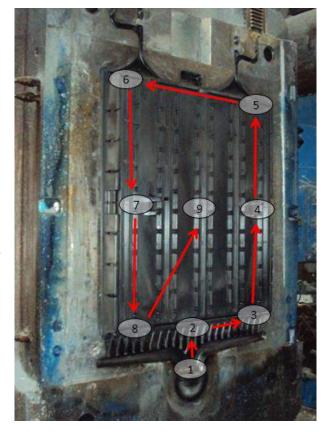
Possibile definire con precisione il ciclo e le zone lubrificate.

LA GESTIONE DELLA FASE DI LUBRIFICA:

Le sequenze di lubrifica e soffiatura possono essere facilmente personalizzate per replicare fedelmente il **ciclo effettivo**:







Tempi di sosta per posizione

Sosta nº 1:1 sec

Sosta nº 2:4 sec

Sosta nº 3:7 sec

Sosta nº 4:2 sec

Sosta nº 5:0 sec

Sosta nº 6:0 sec

Sosta nº 7:2 sec

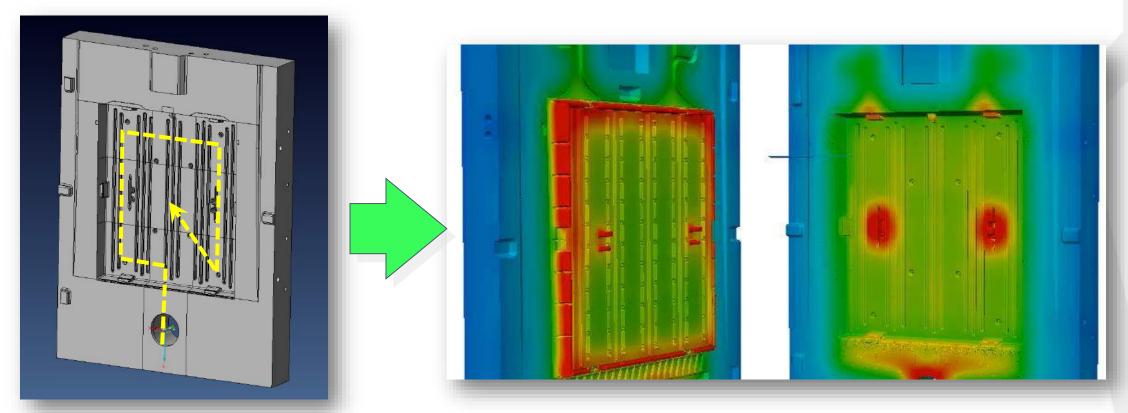
Sosta nº 8:7 sec

Sosta nº 9:1 sec



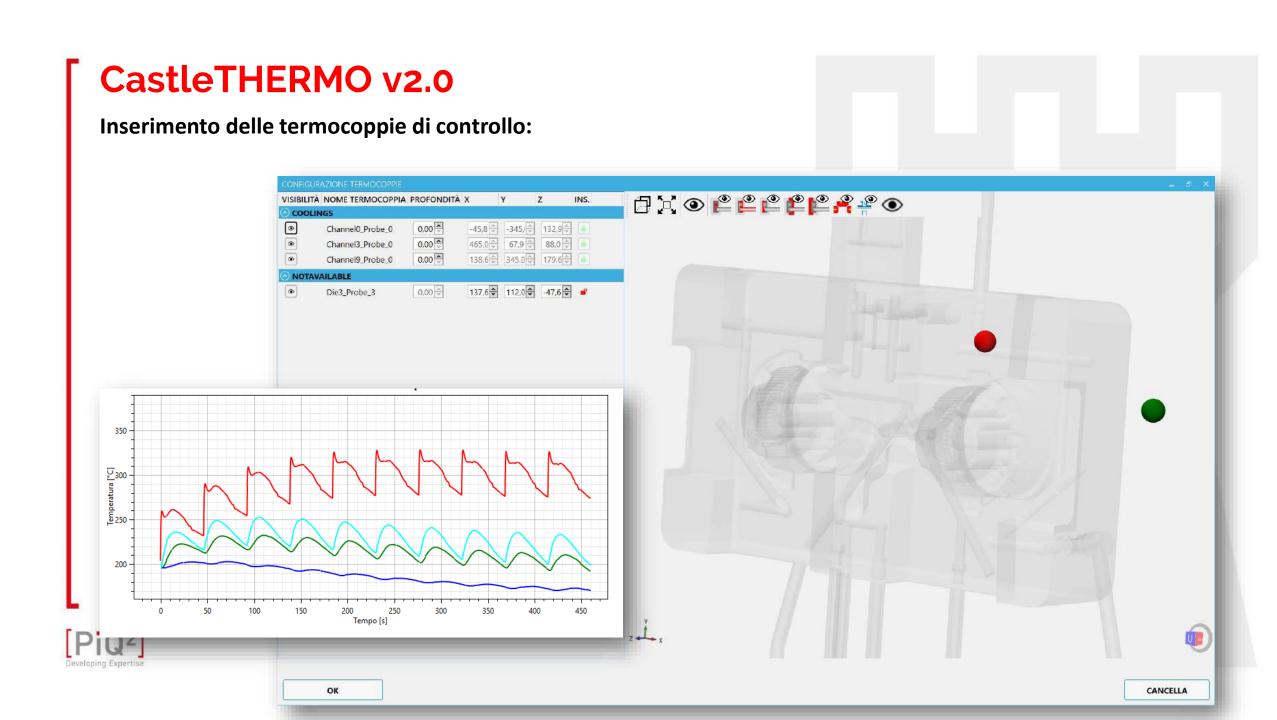
LA GESTIONE DELLA FASE DI LUBRIFICA:

Le sequenze di lubrifica e soffiatura possono essere facilmente personalizzate per replicare fedelmente il **ciclo effettivo**:

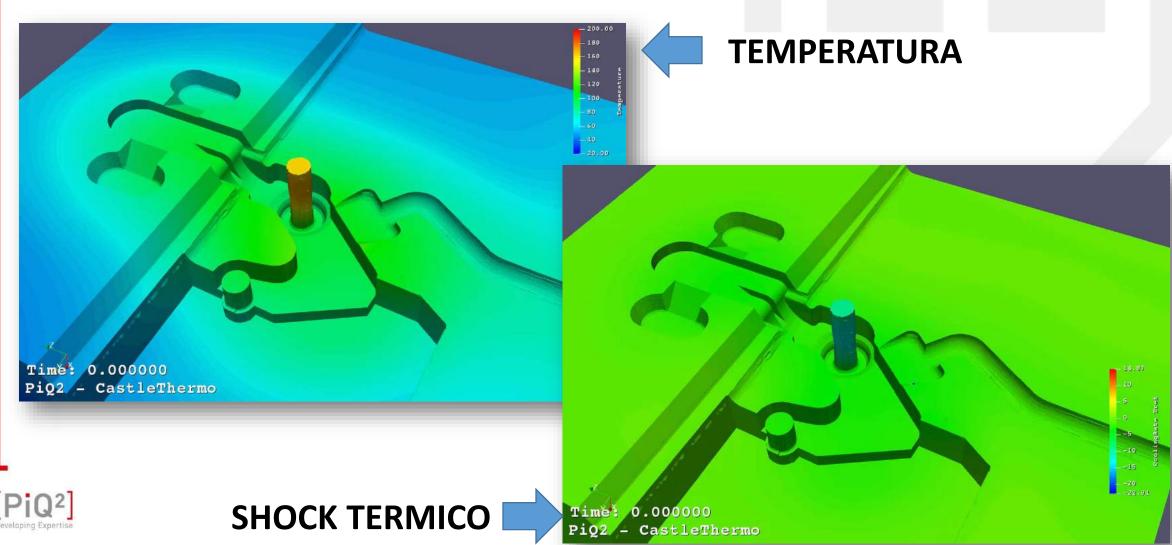




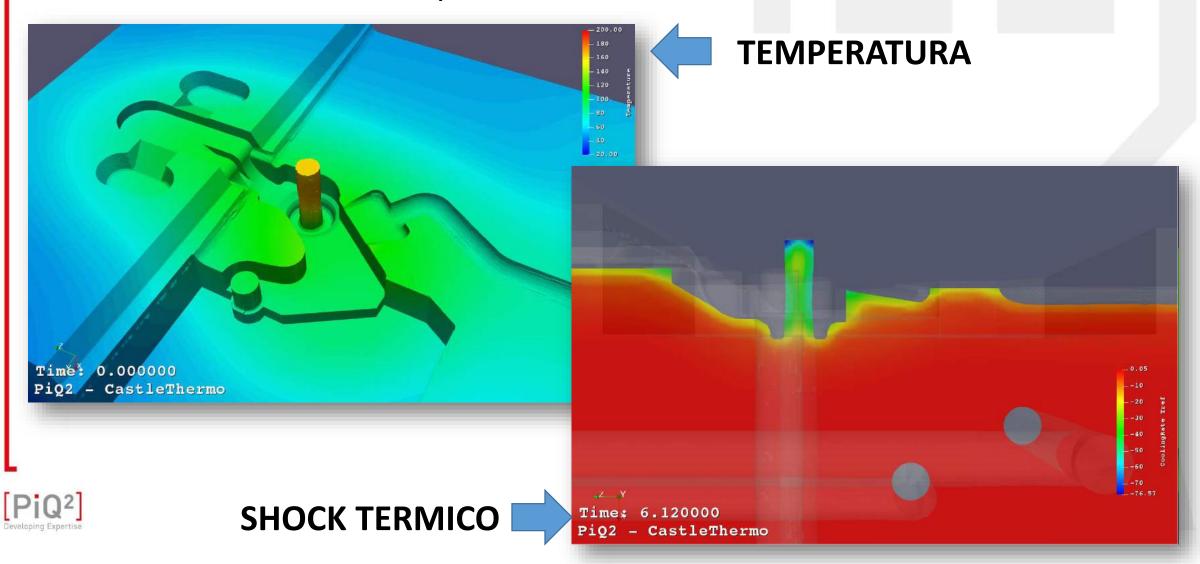
Possibilità di suddividere la superficie di lubrifica in zone e definire sequenze temporali di lubrifica per schematizzare la realtà.



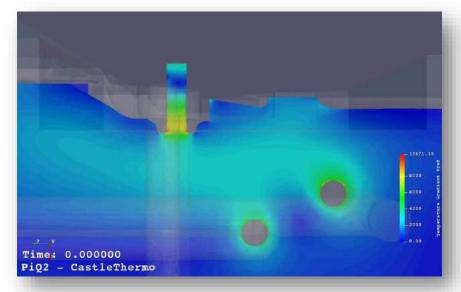
OUTPUT: valutazione delle zone critiche per cedimento

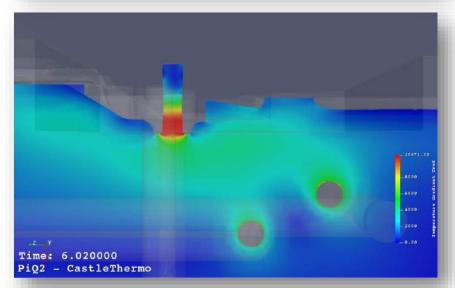


OUTPUT: valutazione delle zone critiche per cedimento

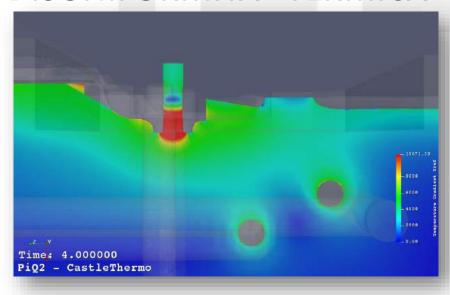


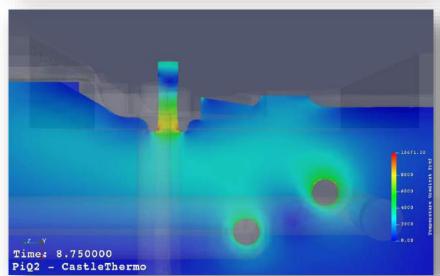
OUTPUT: valutazione delle zone critiche per cedimento





DISUNIFORMITA' TERMICA





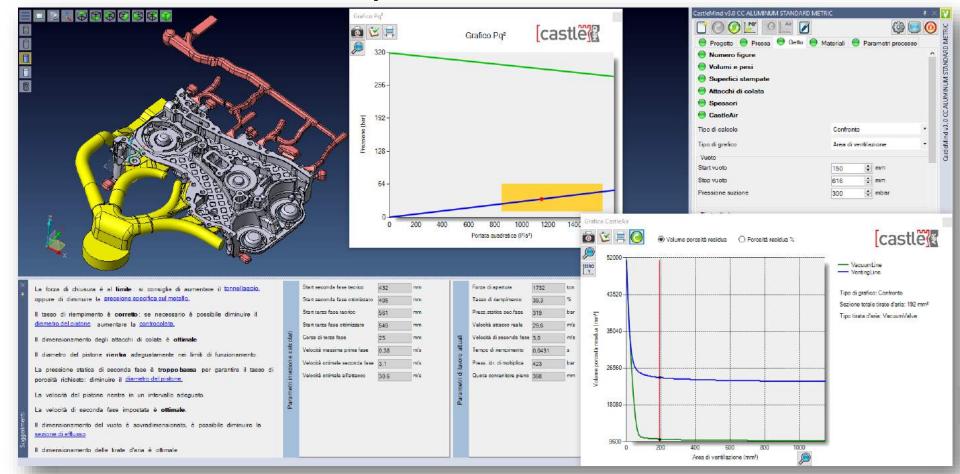


castle

Castle v3.1 PREVIEW Q1/2020

CastleMIND v_{3.1} → Q₁/₂₀₂₀

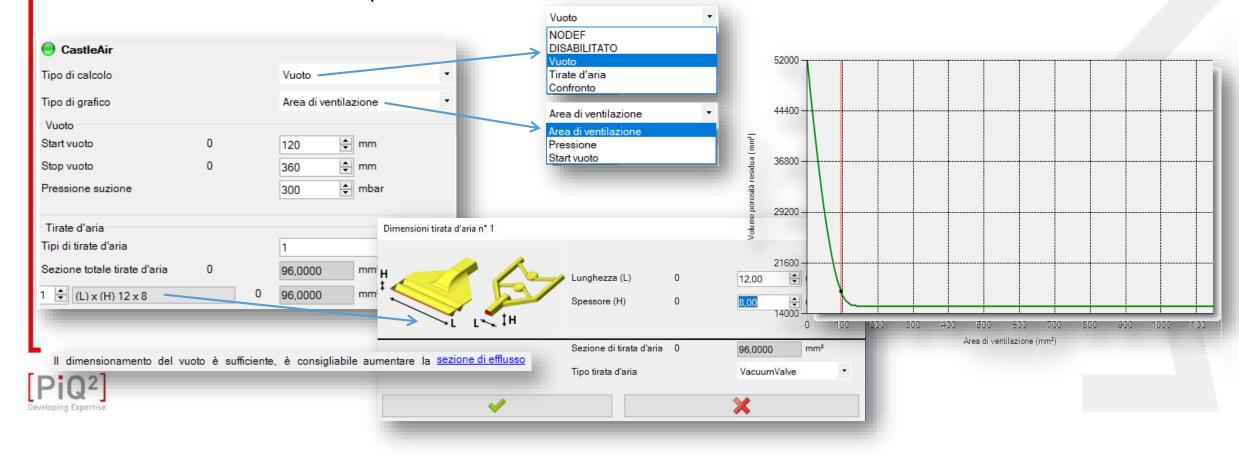
- Valutazione delle impostazioni globali prima della progettazione
- Previsione accurata delle prestazioni effettive dello stampo sulla macchina
- Valutazione della geometria del getto, definizione dei requisiti qualitativi e ottimizzazione del sistema stampo-macchina





CastleMIND v3.1 → Q1/2020

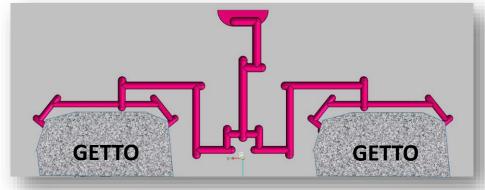
CastleMIND consente di analizzare e ottimizzare il comportamento del sistema di evacuazione dell'aria, sia esso tramite semplici sfiati, chill-vents o valvole, ottimizzando le sezioni di ventilazione, le pressioni e le corse.



CastleMIND v3.1 → Q1/2020

Inserimento dei dati geometrici dei canali di venting.

Permette di tenere conto del volume, peso e superficie frontale dei canali di venting (sia per chill vents che per valvole) che sono a volte comuni a più impronte.



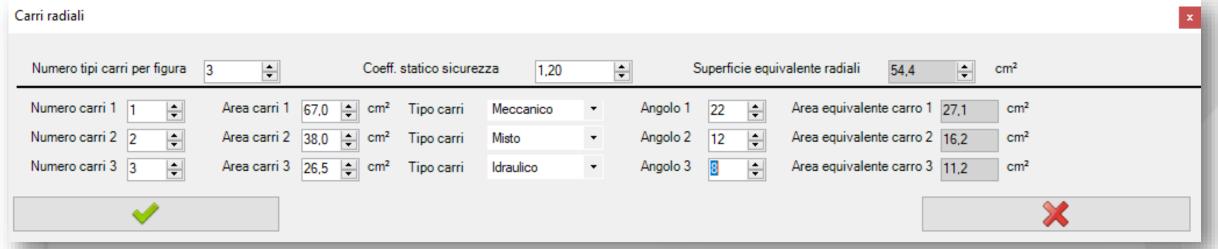
Superfici stampate			
Superfici di figura			
Superficie di una figura	949,4	949,4	cm²
Superficie equivalente radiali	0	54.4	cm²
Superficie dei fagioli per figura	261,8	261,8	cm²
Superf. canali di venting	211,8	211,8	cm²
Superficie canali di colata	398,9	398,9	cm²
Superficie della materozza	113,1	113,1	cm ²
Superficie canali+materozza	512	512,0	cm ²
Superficie frontale totale	3146,2	3255,0	cm ²



Volumi e pesi			
Inserimento volumi/pesi	Inserimento vo	Inserimento vo	lumi ▼
Volumi di figura			
Volume di una figura	1213,4	1213,4	cm ³
Volume fagioli di una figura	249,1	249,1	cm ³
Volume canali di venting	386	386,0	cm ³
Volume canali di colata	1076,7	1076,7	cm ³
Volume della materozza	339,3	339,3	cm ³
Volume canali+materozza	1416	1416,0	cm ³
Volume di seconda fase	3311	3311,0	cm ³
Volume totale della stampata	4727	4727,0	cm ³
Pesi di figura			
Peso di una figura	3239,8	3239,8	g
Peso fagioli di una figura	665,1	665,1	g
Peso canali di venting	1030,6	1030,6	g
Peso canali di colata	2874,8	2874,8	g
Peso della materozza	905,9	905,9	g
Peso canali+materozza	3780,7	3780,7	g
Peso di seconda fase	8840,4	8840,4	g
Peso totale della stampata	12621,1	12621,1	g

CastleMIND v_{3.1} → Q₁/₂₀₂₀

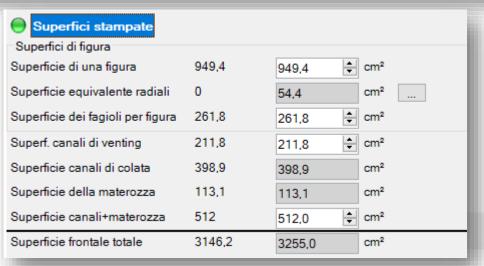
Calcolo della forza di apertura esercitata dai radiali.



Permette di tener conto con precisione del contributo dei **movimenti radiali** alla determinazione della **forza di chiusura** richiesta alla macchina.

Tiene conto della **tipologia di movimentazione e bloccaggio** del carro (**meccanico, idraulico o misto**), oltre che delle sue **dimensioni**





CastleMIND v3.1 \rightarrow Q1/2020

Nuovi criteri di ottimizzazione:

- Criterio di ottimizzazione della velocità di prima fase
- Criterio di valutazione dell'adeguatezza dello spessore degli attacchi di colata
- Criterio di valutazione dell'idoneità della pressione di terza fase (moltiplica)

```
La <u>velocità di prima fase</u> è buona ma è consigliato aumentarla

Si consiglia di aumentare lo <u>spessore degli attacchi</u> per ridurre il rischio di porosità da ritiro

La <u>pressione di terza fase</u> è buona. Si consiglia di umentarla per ridurre il rischio di porosità da ritiro
```

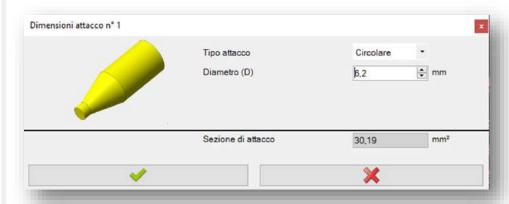
Nuovi modelli di calcolo:

- Effetto del tasso di riempimento sul calcolo del tempo di riempimento ottimale
- Calcolo ottimizzato dei parametri per getti di massa e spessore elevati.
- Calcolo automatico del coefficiente di sicurezza dinamico sulla forza di chiusura

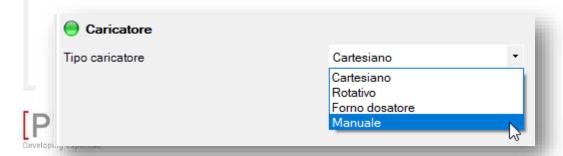


CastleMIND v3.1 → Q1/2020

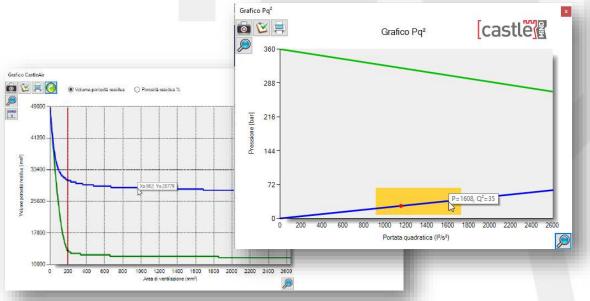
Attacchi di colata capillari:



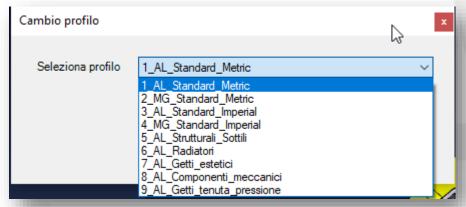
Caricamento materiale manuale:



Grafici PQ² e CastleAir interattivi:



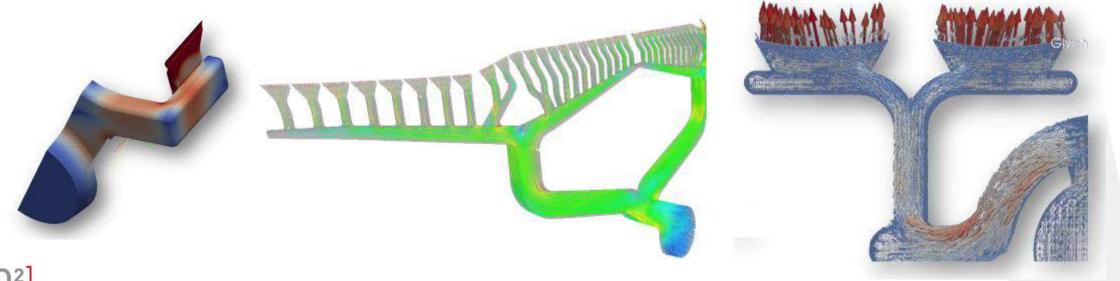
Profili di calcolo dedicati a diverse tipologie di componenti:



CastleBODY/RUN v3.1 → Q1/2020 [Castle]

OTTIMIZZAZIONE DEI CANALI DI COLATA

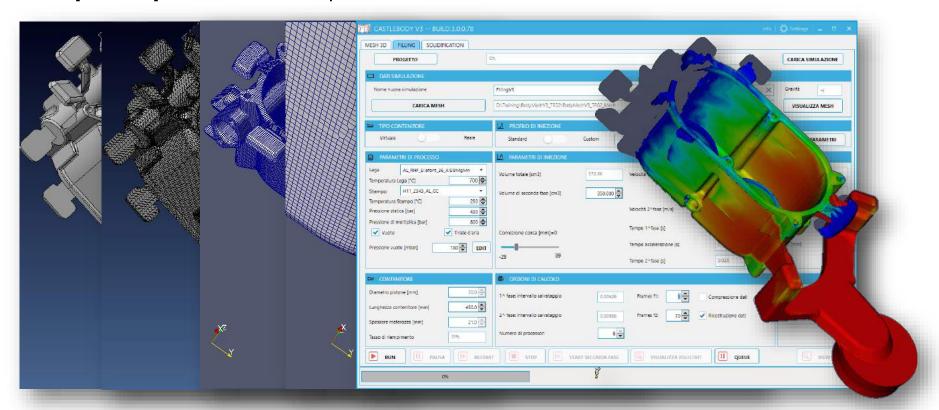
- Ottimizzare gli attacchi di colata per evitare problemi in fonderia.
- Valutare l'effettivo «comportamento» dei canali
- Confrontare diverse soluzioni di colata / attacchi in pochi minuti





CastleBODY/RUN v3.1 → Q1/2020 [Castle] SIMULAZIONE REALISTICA DI RIEMPIMENTO E SOLIDIFICAZIONE

- Strumento appositamente progettato per la **pressofusione**
- Massima riduzione del tempo uomo
- Interfaccia intuitiva
- Supera i punti deboli tipici di altri software





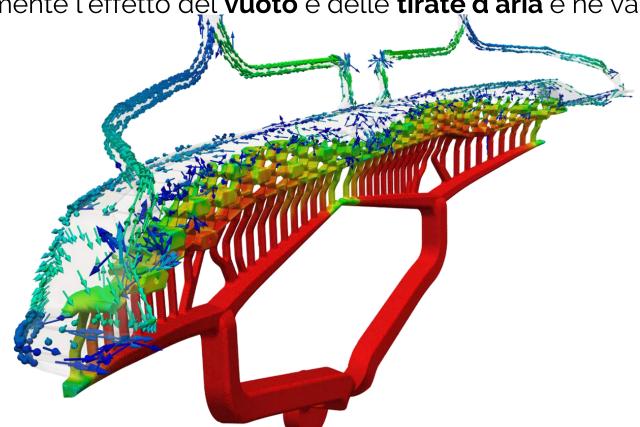
CastleBODY/RUN v3.1 → Q1/2020 [Castle] SIMULAZIONE REALISTICA DI RIEMPIMENTO E SOLIDIFICAZIONE

• Considera il flusso simultaneo di **metallo e aria**.

• Simula l'effetto di **spray del metallo** causato dalla velocità e dall'impatto del fluido con l'aria.

• Simula fisicamente l'effetto del vuoto e delle tirate d'aria e ne valuta le

prestazioni.

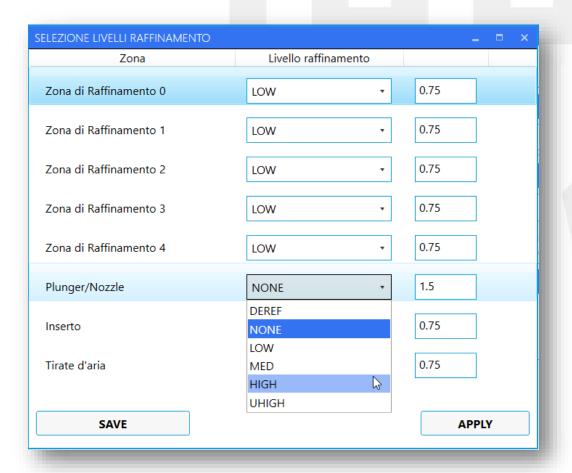




MESH:

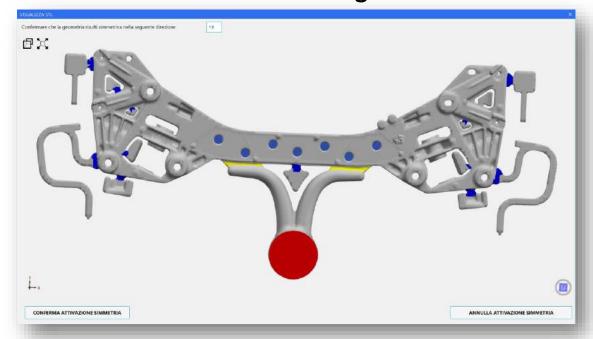
Gestione diretta del raffinamento CUSTOM anche del pistone/puntale, inserto costampato e tirate d'aria, oltre che delle zone di raffinamento.

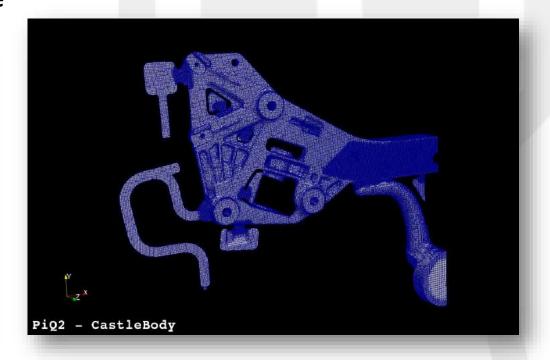
Permette di ottimizzare la dimensione della mesh, riducendo il tempo di calcolo.





MESH: meshatura diretta delle geometrie simmetriche





Non applicare simmetria Applica simmetria



Verifica se la geometria è simmetrica e permette di scegliere se mesharne solo metà senza tornare al cad per tagliarla.

MESH: analisi della qualità della mesh

Aprendo la visualizzazione della mesh è possibile vedere dove sono localizzati gli elementi di mesh ritenuti difettosi:

- Piramidi invertite
- Elementi a skewness elevata
- Elementi deformati
- Elementi di bassa qualità

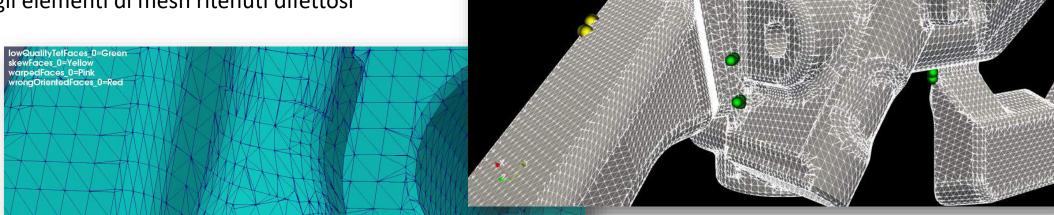




MESH: analisi della qualità della mesh

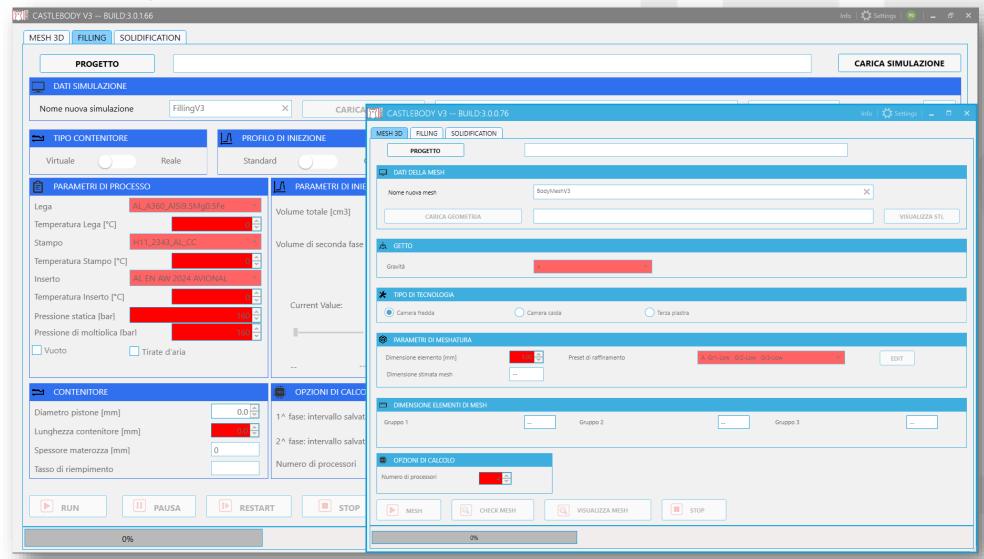
Aprendo la visualizzazione della mesh è possibile vedere dove sono localizzati gli elementi di mesh ritenuti difettosi

- CastleBody



Molte volte elementi difettosi della mesh sono posizionati in corrispondenza di difetti di modellazione CAD o di triangolazione.

Nuova interfaccia espansa: sto invecchiando... e le cose da ricordarsi sono tante...





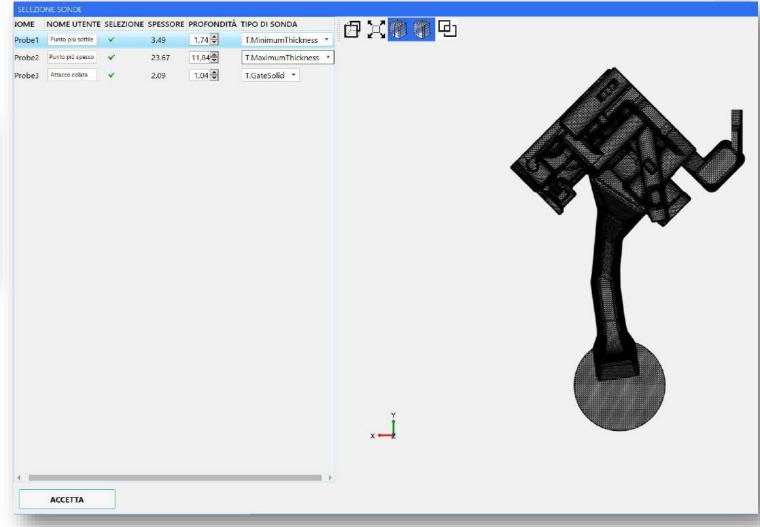
BODY: posizionamento sonde di controllo

Per calcolo criteri...

Per start seconda fase in un punto...

Per ottimizzazione step di salvataggio...

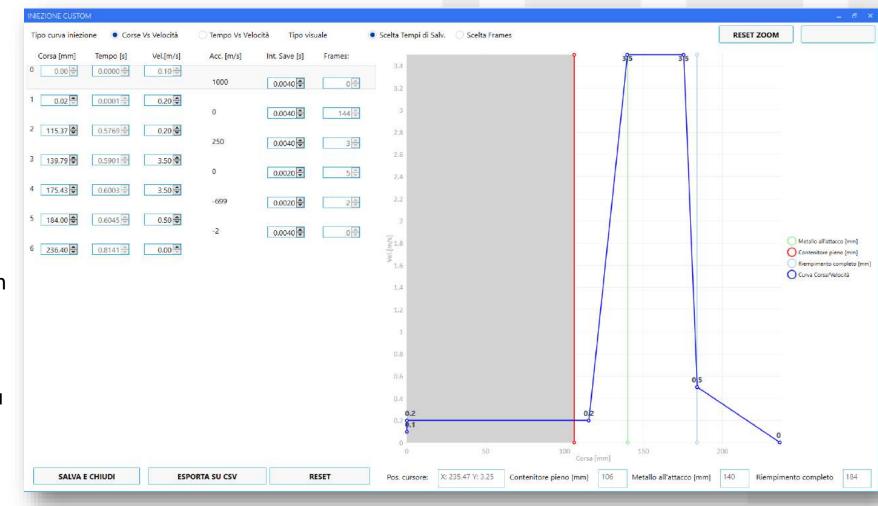






BODY: corse di iniezione avanzate

- Migliorata la gestione dei frame di salvataggio dei risultati
- Disponibile anche per camera calda
- Calcolo e visualizzazione dell'accelerazione tra gli step
- Importazione/esportazion e della curva da/a file esterno
- Visualizzazione intuitiva della curva di iniezione su asse dei tempi e delle corse

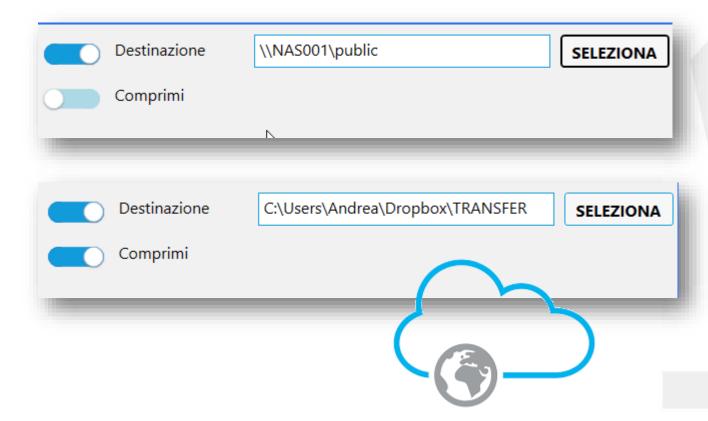


BODY: gestione dei file dei risultati della simulazione

A termine simulazione è possibile far spostare automaticamente (ed eventualmente far comprimere) la cartella dei risultati su un disco diverso da quello su cui è stata fatta girare.

Far girare la simulazione in locale su disco SSD velocizzandola anche del 30%→

- Spostarla su altro disco o risorsa di rete una volta finita
- Spostarla in una cartella sincronizzata per upload in remoto (Dropbox, Yousendit...)



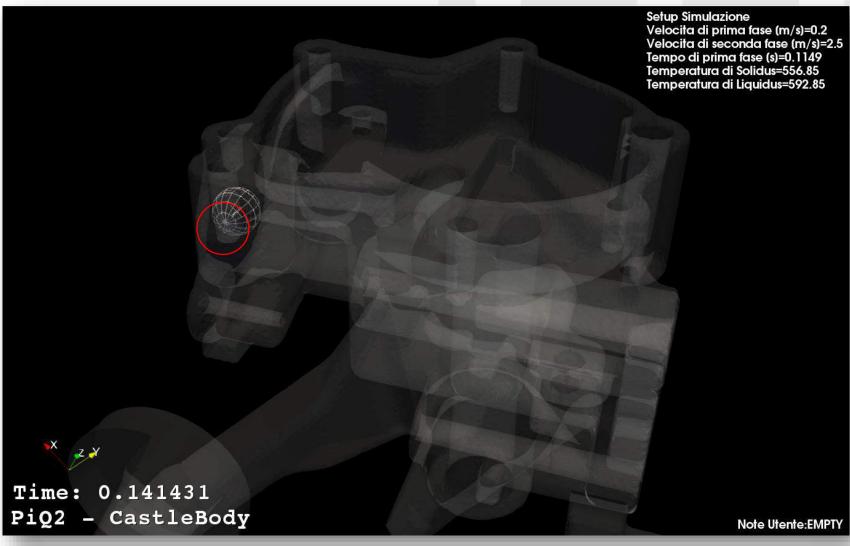


BODY: backtracing dei difetti

Conoscendo la posizione di un difetto, permette di posizionare un marker e tracciare da dove arriva il materiale che ha riempito quella zona.

Permette di capire le origini del problema e trovare soluzioni efficaci.





BODY: tracing dei difetti

Conoscendo la posizione di un difetto, permette di posizionare un marker e tracciare da dove arriva il materiale di quella zona.

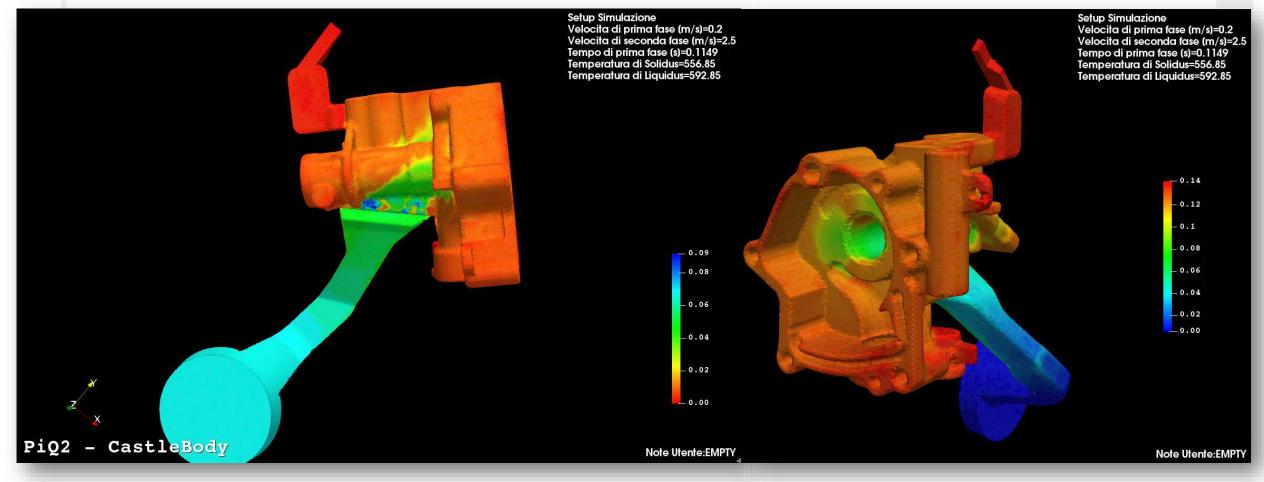
Permette di capire le origini del problema e trovare soluzioni efficaci.





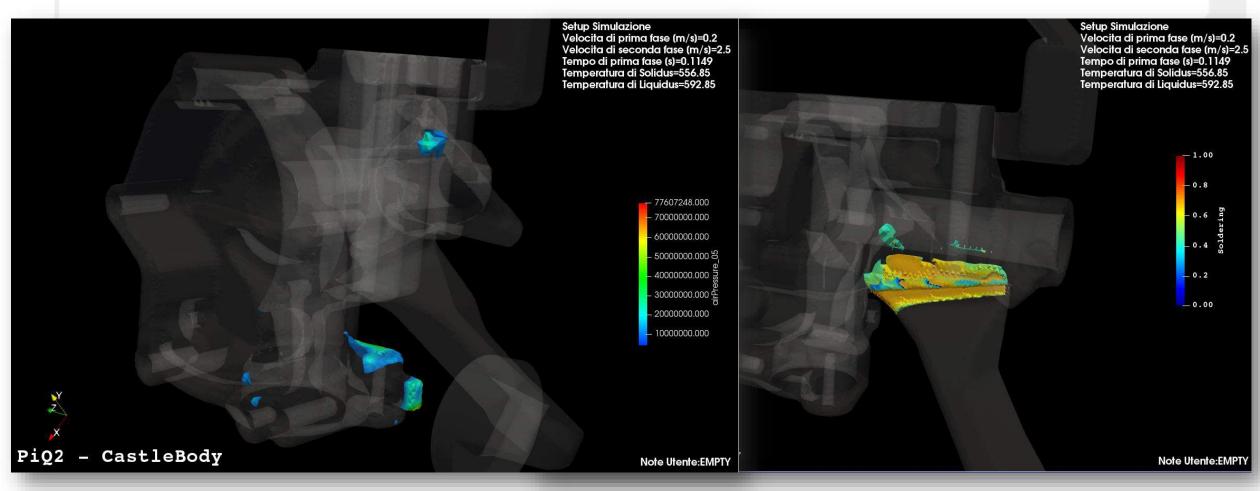
BODY: Visualizzazione criteri di analisi del RIEMPIMENTO

- Local Alloy AGE [s]
- Local Filling TIME [s]



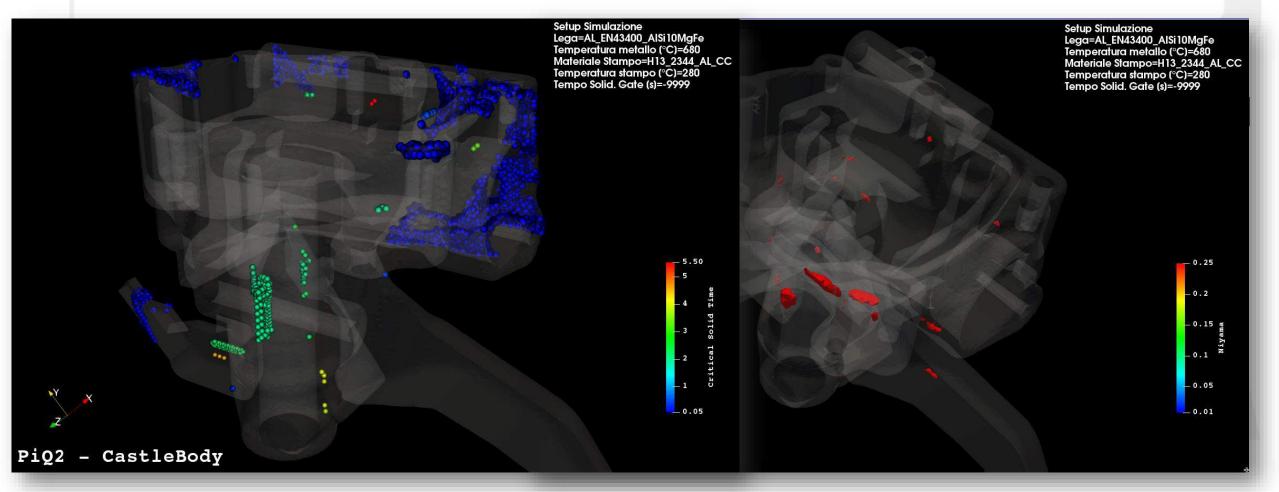
BODY: Visualizzazione criteri di analisi del RIEMPIMENTO

- Local air pressure peak [bar]
- Soldering criterion index



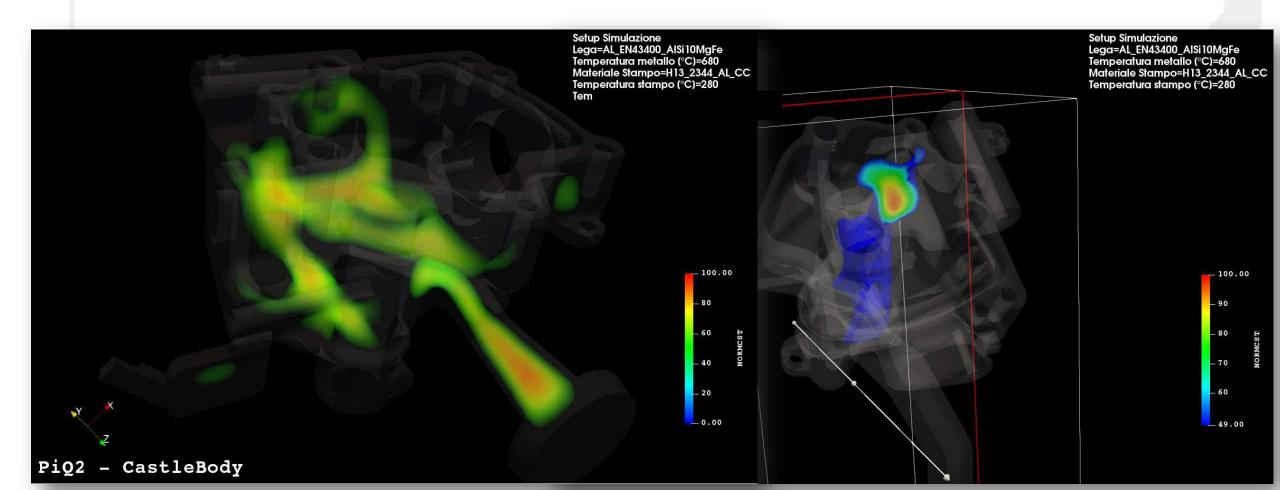
BODY: Visualizzazione criteri di analisi della SOLIDIFICAZIONE

- Criterio di Niyama
- Critical Solidification Time [s]



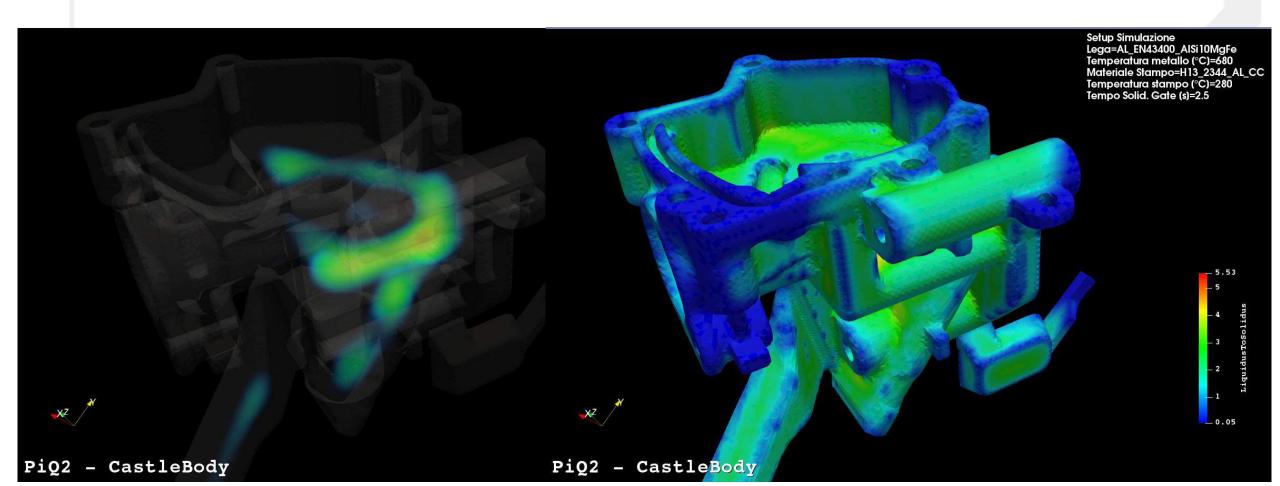
BODY: Visualizzazione criteri di analisi della SOLIDIFICAZIONE

Normalized Critical Solidification Time [s]



BODY: Visualizzazione criteri di analisi della SOLIDIFICAZIONE

• Liquidus to solidus time: [s]



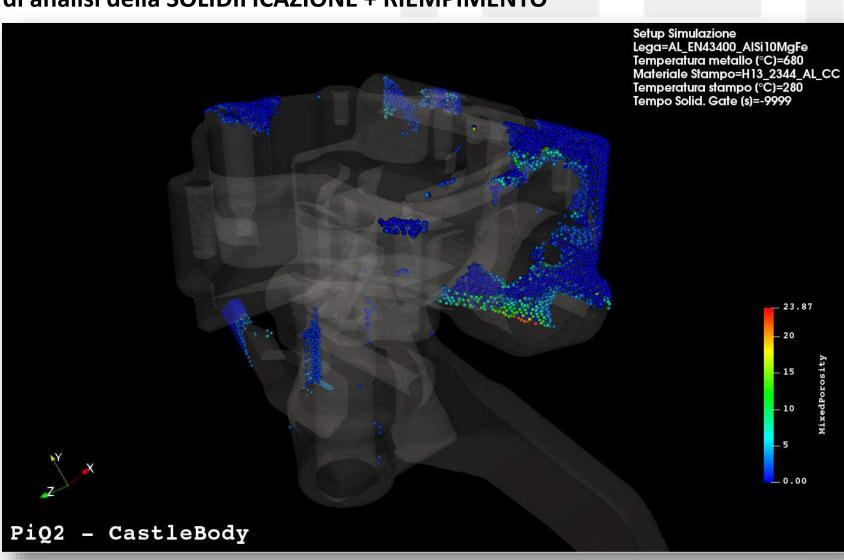
BODY: Visualizzazione criteri di analisi della SOLIDIFICAZIONE + RIEMPIMENTO

Mixed porosity index

Permette di tenere conto dell'interazione tra l'aria residua inglobata durante il riempimento e l'eventuale porosità che si forma durante la solidificazione.

Porosità da gas (a pressione positiva) tendono a «gonfiare» le porosità da ritiro (a pressione negativa) aumentandone le dimensioni e la pericolosità.







CastleVision PREVIEW Q2/2020

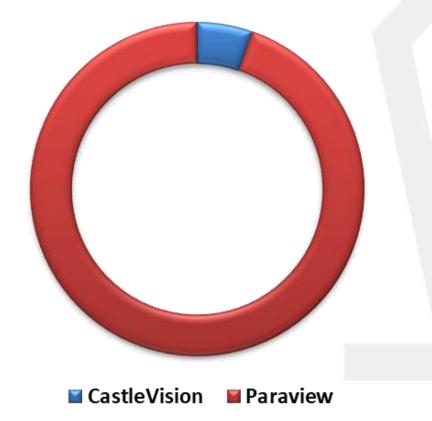
CastleVISION v1.0 → Q2/2020

VISUALIZZATORE di risultati OPZIONALE (\$€) alternativo a Paraview

Sviluppato da zero per rispondere alle richieste ed esigenze espresse dagli utenti:

- Archivio dei dati di dimensioni più ridotte: : il volume dei dati è ridotto del 94%
 - **ES:** Una cartella di simulazione di filling di 17,5 GB (mesh da 1,6M elementi e 64 timeStep) si riduce ad un **pacchetto di visualizzazione di 1GB**
 - I risultati diventano un SOLO FILE

Spazio su disco



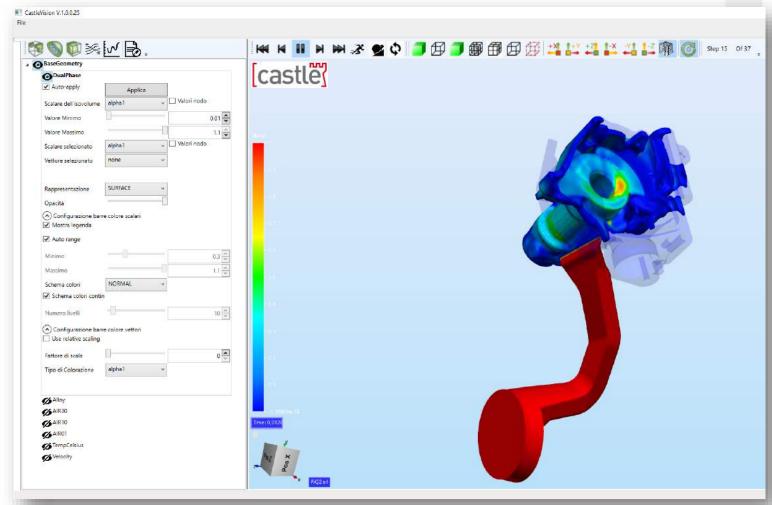


CastleVISION v1.0 → Q2/2020

VISUALIZZATORE di risultati OPZIONALE (\$€) alternativo a Paraview

Sviluppato da zero per rispondere alle richieste ed esigenze espresse dagli utenti:

- Un visualizzatore meno dispersivo e più semplice da utilizzare
- Interfaccia proprietaria con le stesse funzionalità di Paraview ma dedicata a Castle





CastleVISION v1.0 → Q2/2020

VISUALIZZATORE di risultati OPZIONALE (\$€) alternativo a Paraview

Sviluppato da zero per rispondere alle richieste ed esigenze espresse dagli utenti:

- Visualizzazione «live» più fluida e non a scatti
- Il software effettua il rendering e l'elaborazione dei dati mentre li carica.
- Visualizzazione Live interattiva a oltre 30 FPS (fotogrammi al secondo) anche con geometrie molto grosse.



