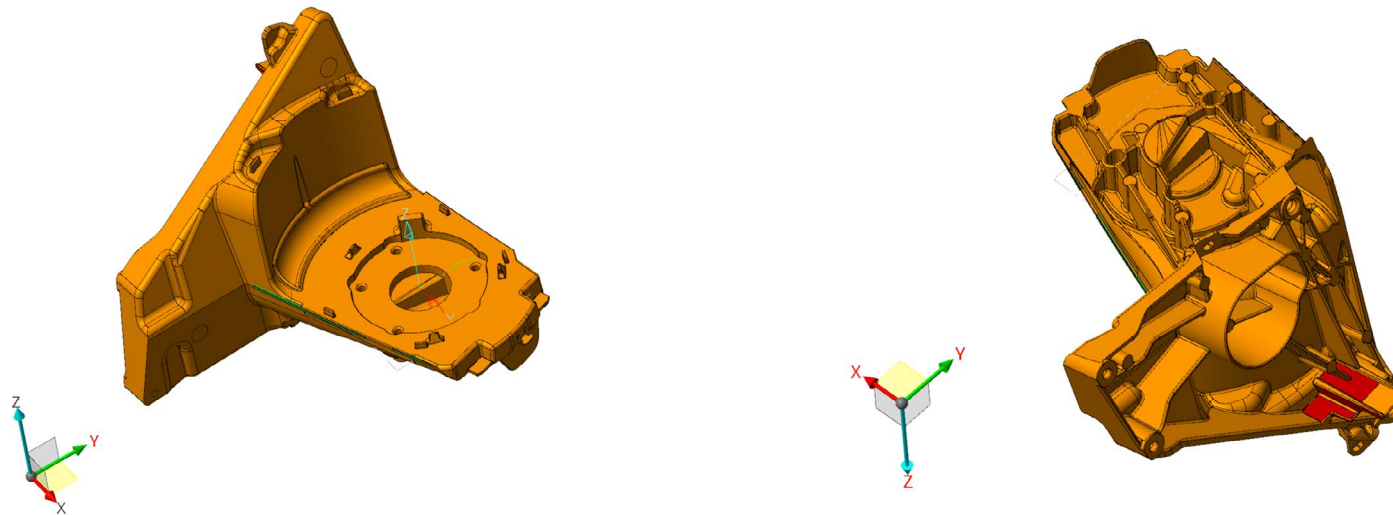


Come scegliere il numero di impronte di uno stampo con VDC

VIRTUAL DIE CASTING

Power by 

Immaginiamo di dover fare una quotazione/progettare uno stampo relativamente a questo pezzo:



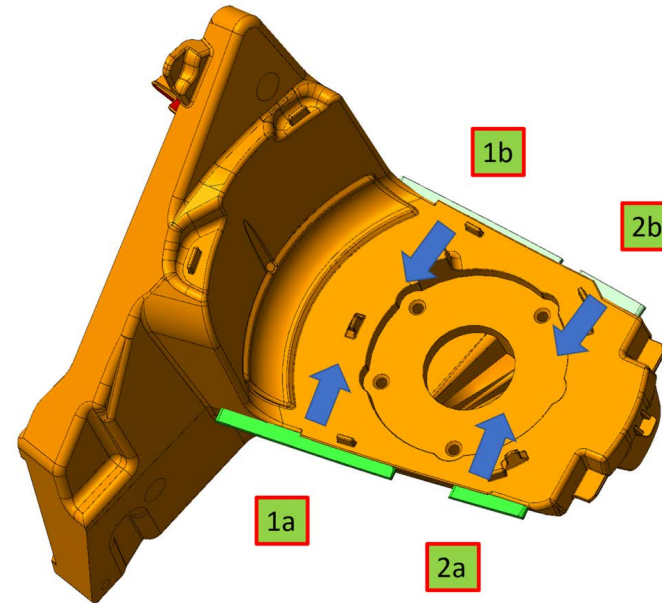
Dati del pezzo:

- Lega 46100
- Spessore medio impronta: 3mm
- Volume pezzo: 189.2 cm³ (Peso pezzo: 522.2 g)
- Area frontale impronta: 170 cm²

Presse disponibili: Colosio PFO320, PFO600 e PFO1200

Problema: definire il max nr impronte per stampare il pezzo sulla pressa individuata.

1. Ipotizzare degli attacchi di colata



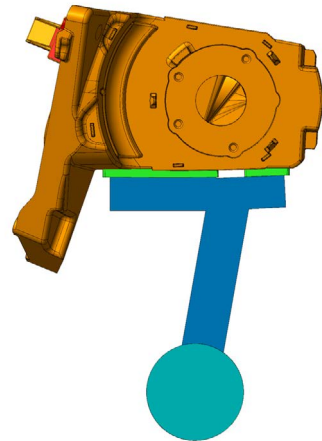
Dobbiamo ipotizzare una possibile posizione e dimensionamento degli attacchi di colata. Questo viene fatto sulla base delle caratteristiche del pezzo e delle richieste del cliente (posizioni consentite). Nel caso specifico ipotizziamo di realizzare l'attacco in corrispondenza dei settori verdi indicati, da un alto (1a e 2a) oppure dall'altro (1b e 2b). Ipotizziamo 2 settori per facilitare la smatarozzatura e salvaguardare la spina interna contrapposta all'attacco di colata.

Ipotizziamo quindi:

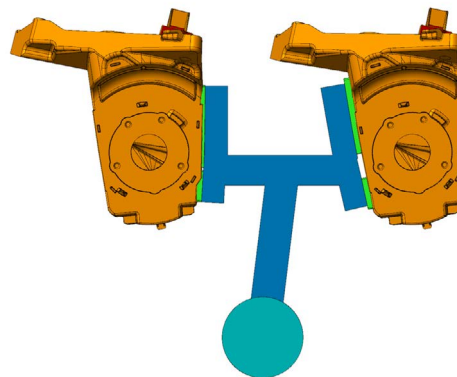
| | | | |
|---------|------------------|-----------------------|-----------------------------|
| gate 1: | Larghezza: 83 mm | Spessore gate: 1,5 mm | Area: 124,5 mm ² |
| gate 2: | Larghezza: 15 mm | Spessore gate: 1,5 mm | Area: 22.5 mm ² |

- 2. Ipotizziamo il nr di impronte possibile: 1,2, oppure 4**
- 3. Definiamo per ciascuna di queste configurazioni un ramo di colata approssimativo**
- 4. Layout ipotizzati**

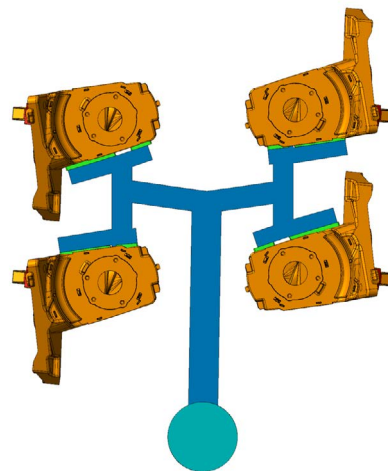
- a. 1 impronta: vol matarozza 98cm^3 , area frontale 52 cm^2 , pistone 60mm



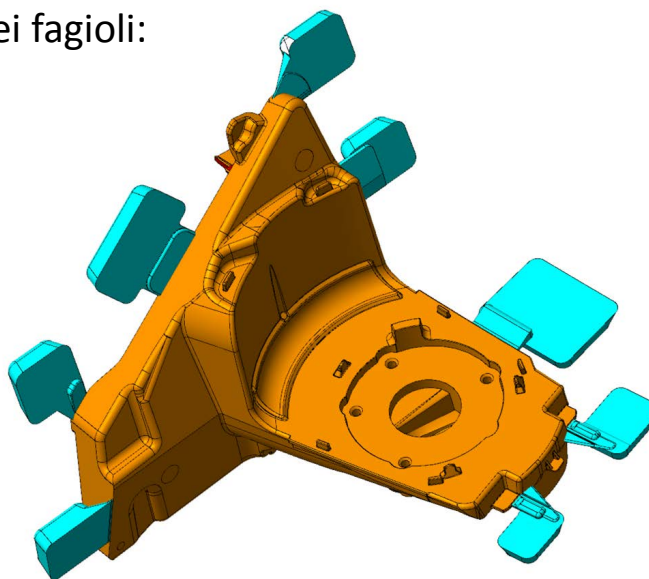
- b. 2 impronte: vol matarozza 198 cm^3 , area frontale 104 cm^2 , pistone 70mm



- c. 4 impronte: vol matarozza 530 cm³, area frontale 287 cm², pistone 90mm



Ipotizziamo anche dei fagioli:



Vol fagioli singola impronta 80cm³

Nel caso specifico abbiamo fatto un piccolo “progetto” dei layout analizzati.
Nella pratica per snellire il tutto possiamo anche ipotizzare i volumi e le aree di fagioli e matarozza a partire dal volume del pezzo **SENZA MODELLARE E DISEGNARE ALCUNCHÈ**.

Regola generale:

*volume fagioli: $(0,2-0,5) * Vol_pezzo \rightarrow 189 * 0,4 = 76$*

*volume matarozza: $((0,4-0,6) + (0,04-0,06) * nr\ impr) * volume\ pezzo * nr\ impronte$*

*1 impronta $189 * 0,5 = 98$ (98)*

*2 impronte $378 * 0,5 = 208$ (198)*

*4 impronte $756 * 0,5 = 491$ (530)*

*Area frontale matarozza = $(0,4-0,6) * volume\ matarozza$*

*1 impronta $98 * 0,5 = 49$ (52)*

*2 impronte $208 * 0,5 = 104$ (104)*

*4 impronte $491 * 0,5 = 246$ (287)*

*Area frontale fagioli $0,5 * Vol_fagioli = 76 * 0,5 = 38\ cm^2$*

Procediamo in VDC - Matching per il caso ad 1 impronta

1. Creiamo un nuovo job

1 - Dati preliminari progetto

Tipo camera* Job VDC: job-M-8-1610278701

Camera Calda Camera Fredda

Definizione del progetto

ID PROGETTO*: AUTORE:

NOTE:

AVANTI

2. Dati lega e materiale stampo

2 - Materiali

TIPO DI LEGA*:

MATERIALE STAMPO*:

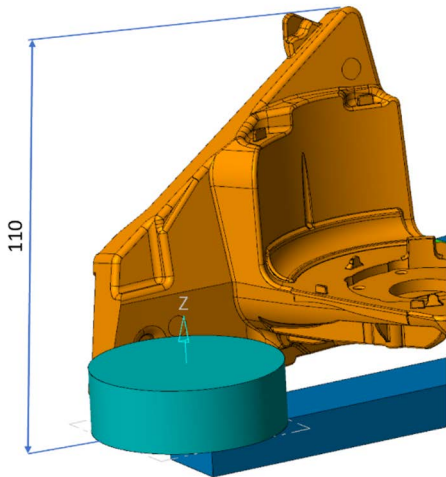
| | |
|------------------------------|------------------------|
| Tipo di lega | EN AC46000 AISI9Cu3Fe |
| Densità stato solido | 2.74 g/cm ³ |
| Temperatura solidus | 525.00 °C |
| Densità stato liquido | 2.46 g/cm ³ |
| Temperatura liquidus | 590.00 °C |
| Temperatura di colata tipica | 670.00 °C |
| Temperatura stampo | 280.00 °C |

INDIETRO **AVANTI**

3. Impostiamo una pressa (proviamo la più piccola)

3 - Dati pressa ?

| | |
|---|--|
| MODELLO*: Colosio PFO400 | Pressione di linea 120.00 bar |
| DIAM. PISTONE (mm)*: 60 | Velocità massima 9.00 m/s |
| LUNGHEZZA CONTENITORE INTEGRALE (mm)*: 475 | Forza massima iniezione 434.40 KN |
| SPESSORE BISCOTTO (mm)*: 20 | Press. massima iniezione 384.00 bar |
| LUNGHEZZA BUSSOLA (mm)*: 210 | Forza di chiusura 420.00 ton |
| CARICATORE*: Cartesiano | Velocità di iniezione tipica 3.00 m/s |
| | Velocità di prima fase 0.20 m/s |
| | Pistone minimo 45.00 mm |




Scegliamo, dall'alto in basso:


- La pressa (a dx compaiono i parametri standard caratteristici della pressa)
- Il diametro pistone ipotizzato
- La lunghezza del contenitore integrale. Lo dobbiamo valutare come somma di: lunghezza bussola + lunghezza contenitore std

Nel ns caso, ipotizziamo una altezza del piano fisso di circa 110+50 (dall'impronta al posteriore della matrice)+50(fondo portastampo) = 210mm

Pertanto: lunghezza contenitore integrale = 210+265=475



4. Caricamento files

4 - Caricamento file 





Legenda

- Blu: Pozzetto
- Rosso: Matarozza
- Grigio: Pezzo

Istruzioni per il caricamento

- Dimensione massima file caricabile è **200 MB**
- In questa sezione sono consentiti solo file (**STL**)
- E' possibile trascinare e rilasciare i file dal desktop i questa pagina web (consultare [Browser support](#))
- Qualsiasi dato fornito e file caricato da parte dell'utente è trattato da TF lab come INFORMAZIONE RISERVATA secondo l'accordo di segretezza (NDA) validato in fase di registrazione a virtualdiecasting.com

Se abbiamo a disposizione dei files stl di possiamo caricarli.

Verranno estrapolati automaticamente:

- **volume**
- **area frontale**

E' possibile caricare:

- **file 3D pezzi**
- **file 3D matarozza**
- **file 3D fagioli**

Se non li abbiamo possiamo proseguire oltre e inserire i valori manualmente nella schermata successiva

5 - Dati stampata ?

| | | | |
|--------------------------------------|---|---|--------------------------------|
| VOLUME MATAROZZA (cm ³): | AREA FRONTALE MATAROZZA (cm ²): | AREA FRONTALE CARRI (cm ²): | ANGOLO SPALLAMENTO CARRI (°): |
| <input type="text" value="98"/> | <input type="text" value="49"/> | <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="0"/> |

NR. TIPI DI IMPRONTE DIVERSE*:

ID impronta 1*

RIPETIZIONI IMPRONTA*:

| | |
|--|--|
| VOLUME IMPRONTA (cm ³): | VOLUME TOTALE POZZETTI (cm ³): |
| <input type="text" value="189"/> | <input type="text" value="80"/> |
| AREA FRONTALE IMPRONTA (cm ²): | AREA FRONTALE POZZETTI (cm ²): |
| <input type="text" value="170"/> | <input type="text" value="38"/> |

SPESSORE IMPRONTA (mm):

NR. TIPI GATE DIVERSI*:

Gate 1

| | | |
|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| RIPETIZIONI GATE*: | LARGHEZZA (mm): | SPESSORE (mm): |
| <input type="text" value="1"/> | <input type="text" value="83"/> | <input type="text" value="1.5"/> |

Gate 2

| | | |
|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| RIPETIZIONI GATE*: | LARGHEZZA (mm): | SPESSORE (mm): |
| <input type="text" value="1"/> | <input type="text" value="15"/> | <input type="text" value="1.5"/> |

5. Dati stampata

Inseriamo tutti i dati che abbiamo raccolto e/o stimato in modo empirico. Per adesso, per semplicità, non consideriamo i carri, anche se per questa tipologia di impronta sono significativi al fine di definire la forza di chiusura

6. Parametri processo

In questa pagina troviamo pre-compilati tutti i campi stimati dal sistema per la configurazione ipotizzata e della lega scelta.

Possiamo, ovviamente personalizzarli liberamente, secondo la nostra esperienza e la nostra specifica applicazione.

6 - Parametri processo ?

PRESSIONE DI TERZA FASE (bar):

COEFFICIENTE STATICO DI SICUREZZA*: QUALITÀ SUPERFICIALE RICHIESTA*:

TEMPERATURA LAVORO STAMPO (°C): TEMPERATURA CRITICA STAMPO (°C): TEMPERATURA LAVORO FORNO (°C): TEMPERATURA CRITICA FORNO (°C):

CORREZIONE START 2° FASE*:

Per ora accettiamo il tutto e proseguiamo

7. Controllo dati

In questa pagina troviamo riassunti, per controllo, tutti i dati inseriti.

Di seguito ci viene presentato il grafico PQ2.

Controllo dei dati

1 - Dati preliminari progetto

TIPO CAMERA: Camera Fredda

ID PROGETTO: case study1

AUTORE: TF

NOTE:

2 - Materiali

TIPO DI LEGA: EN AC46000 AISI9Cu3Fe

MATERIALE STAMPO: 1.2343 H11 (K 0.0346 s/mm)

3 - Dati pressa

MODELLO: Colosio PFO400

DIAM. PISTONE (mm): 60

LUNGHEZZA CONTENITORE INTEGRALE (mm):

475

SPESSORE BISCOTTO (mm): 20

LUNGHEZZA BUSSOLA (mm): 210

CARICATORE: Cartesiano

5 - Dati stampata

VOLUME MATAROZZA (cm³): 98

AREA FRONTALE MATAROZZA (cm²): 49

AREA FRONTALE CARRI (cm²): 0

ANGOLO SPALLAMENTO CARRI (°): 0

NR. TIPI DI IMPRONTE DIVERSE: 1

Impronta 1

RIPETIZIONI Impronta 1: 1

VOLUME Impronta 1 (cm³): 189

AREA FRONTALE : Impronta 1 (cm²): 170

VOLUME TOTALE POZZETTI (cm³): 80

AREA FRONTALE POZZETTI (cm²): 38

SPESSORE : Impronta 1 (mm): 3

NR. TIPI GATE DIVERSI: 2

Gate 1

RIPETIZIONI GATE: 1

LARGHEZZA (mm): 83

SPESSORE (mm): 1.5

Gate 2

RIPETIZIONI GATE: 1

LARGHEZZA (mm): 15

SPESSORE (mm): 1.5

6 - Parametri processo

PRESSIONE DI TERZA FASE (bar): 600

COEFFICIENTE STATICO DI SICUREZZA: 1.2

TEMPERATURA LAVORO STAMPO (°C): 280

TEMPERATURA LAVORO FORNO (°C): 670

CORREZIONE START 2° FASE: 1

QUALITÀ SUPERFICIALE RICHIESTA: MEDIO-ALTA

TEMPERATURA CRITICA STAMPO (°C): 260

TEMPERATURA CRITICA FORNO (°C): 660

INDIETRO

REPORT MATCHING

SAVE

Soffermiamoci sul tab laterale.

Vediamo i dati che ci vengono forniti e le informazioni ottenute.

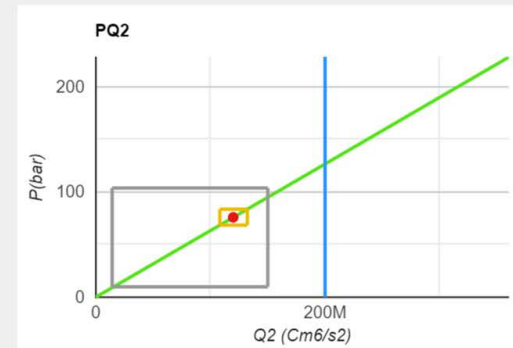
- Innanzitutto abbiamo la velocità di seconda fase ottimale calcolata dal sistema. Questa è calcolata secondo le formule NADCA in base alla qualità superficiale impostata, allo spessore medio del pezzo e alla lega scelta. È la velocità che ci consente di avere la qualità impostata. Nel grafico PQ2 alla velocità calcolata corrisponde il puntino ROSSO.
- Successivamente abbiamo la velocità impostata. Se gli attachi, la pressa e i volumi sono tra loro coerenti il punto rosso sarà già nel rettangolo di stampabilità e dovremo fare solo dei piccoli aggiustamenti per portarlo il più baricentrale possibile. Altrimenti saremo consapevoli che dovremo lavorare in condizioni non ottimali e portare il PUNTO DI LAVORO VIOLA nel rettangolo GRIGIO che definisce l'area di stampabilità.
- Il rettangolo grigio definisce l'area di stampabilità.

Velocità pistone di seconda fase calcolata (m/s):

3.87

Velocità pistone di seconda fase impostata (m/s):

|



- Pt.Lavoro
- Pt.lavoro calc.
- Retta pressa
- Retta stampo
- Area di stampabilità
- Area di variabilità

TASSO DI RIEMPIMENTO (%): 35.14

FORZA DI APERTURA (ton): 185

TEMPO RIEMPIMENTO: 0.0246

VELOCITA' MASSIMA DI PRIMA FASE: 0.29

VELOCITA' 2a FASE (m/s): 3.87

VELOCITA' GATE (m/s): 44.69

PRESSIONE STATICA 2a FASE (bar): 480.00

POROSITA': BASSO

VOLUME RIEMPIMENTO CANALI (cm3): 98.00

START 2a FASE TEORICA (mm): 343

CORSA 2a FASE (mm): 95

START 3a FASE teorica(mm): 438

CORSA 3a FASE (mm): 17

Definisce graficamente l'area che consente di avere una velocità ai gate sufficientemente alta da generare il fenomeno dello "spray" (atomizzazione del flusso) ma non troppo da erodere anticipatamente gli attacchi.

- Il rettangolo giallo definisce l'area in cui ci si aspetta una variabilità delle condizioni operative in seguito alla scelta della macchina specifica e della tipologia di caricatore particolare.

Nella pratica ci aspettiamo che il puntino VIOLA possa variare entro il rettangolo giallo. Quindi per soddisfare le condizioni imposte il TUTTO il rettangolo giallo deve essere nel rettangolo grigio.

- La retta verde rappresenta la retta dello stampo e varia al variare del numero impronte, dello spessore pezzo e della sezione di attacco.
- La retta blu è la retta della pressa. Per far sì che la stampata specifica possa essere stampata dalla pressa scelta tutto il grafico deve essere sotto la retta della pressa.

Analizziamo poi i campi calcolati:

- Tasso riempimento: è il tasso riempimento del contenitore indicato in base al diametro e lunghezza inserite a seconda della quantità di alluminio necessaria per la realizzazione della stampata. *Deve essere compreso tra il 30 ed il 70%.*
- Forza di apertura: la forza che la pressa deve sviluppare per contrastare l'apertura dovuta all'iniezione del metallo nello stampo.

- Viene calcolata considerando il coefficiente di sicurezza impostato, i carri indicati e tenendo conto dell'effetto dinamico del processo di iniezione.
- Il tempo di riempimento è il tempo in sec in cui dovremo riempire l'impronta per garantire la qualità superficiale richiesta.
- Velocità massima di prima fase: è la velocità massima di movimento del pistone in prima fase per non generare l'onda nel contenitore.
- Velocità seconda fase: è la velocità del pistone di seconda fase impostata. Se non lo specifichiamo diversamente è pari alla velocità calcolata.
- Velocità gate: è la velocità del metallo agli attacchi con la velocità del pistone impostata.
- La pressione statica di seconda fase è la pressione che può sviluppare la pressa con il pistone scelto in condizioni statiche.
- Porosità: è il grado di porosità che ci attendiamo in base alla pressione statica di seconda fase e al dimensionamento dello stampo impostato.
- Volume riempimento canali: è il volume riempito dei canali al momento dello shift in seconda fase.
Questo può essere maggiore o minore del volume dei canali a seconda se abbiamo impostato un coefficiente di correzione start seconda fase maggiore o minore di 1, ovvero se anticipiamo o posticipiamo (prefilling) lo start di seconda fase.

Poi abbiamo le corse TEORICHE del pistone. Sono appunto teoriche e non considerano le rampe di accelerazione e la dinamica della pressa

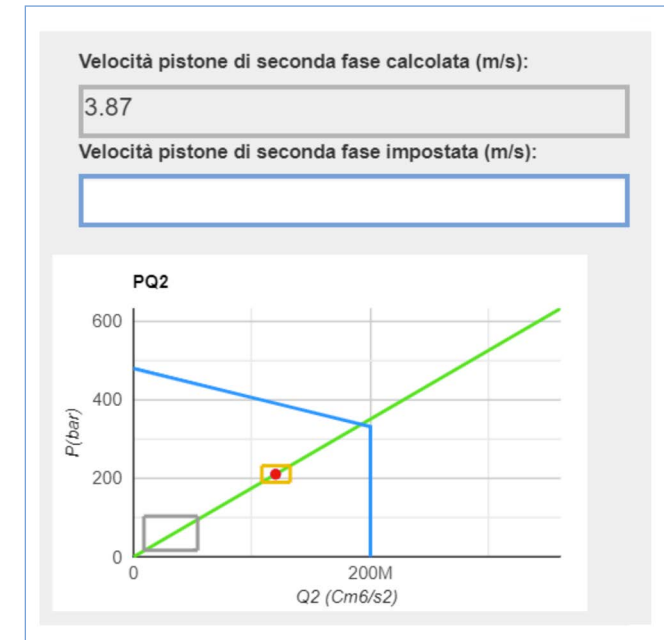
- Start di seconda fase teorica: punto di passaggio alla seconda fase. Calcolato come punto di arrivo del metallo ai gate
- Corsa di seconda fase: corsa necessaria per riempire tutto il pezzo e fagioli
- Start di terza fase: punto di inizio della terza fase (compattazione o moltiplica)
- Corsa di terza fase: corsa del pistone per compensare il ritiro del metallo

Cominciamo a giocare...

1. Controllo dati Cambiamo la qualità superficiale da medio-alta ad alta

QUALITÀ SUPERFICIALE RICHIESTA*:

ALTA

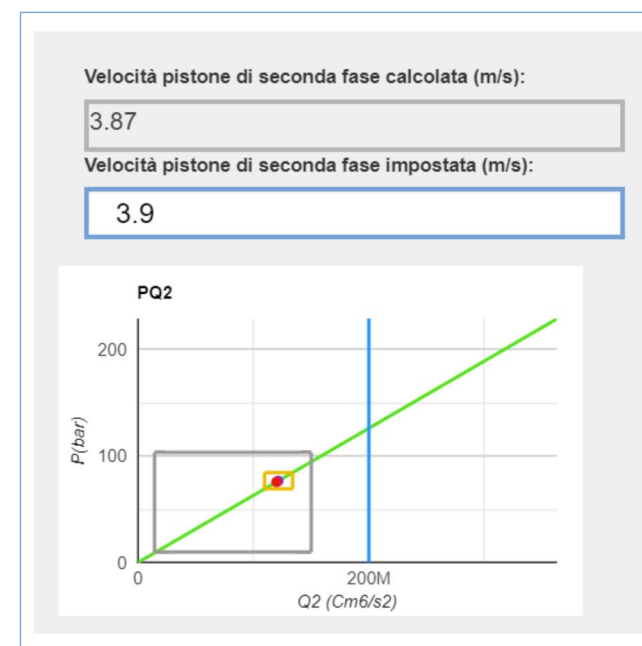


La velocità richiesta per avere questa qualità ovviamente aumenta ma il rettangolo di stampabilità è lontano dal punto calcolato. In queste condizioni ci aspettiamo una velocità ai gate elevata e un'usura anticipata degli attacchi di colata. Dobbiamo allargare il rettangolo di stampabilità e lo facciamo aumentando lo spessore degli attacchi da 1,5 a 2,5 . Torniamo indietro alla scheda 'stampata', modifichiamo gli attacchi come sotto:

| Gate 1 | | |
|--------------------|------------------|-----------------|
| RIPETIZIONI GATE*: | LARGHEZZA (mm)*: | SPESSORE (mm)*: |
| 1 | 83.(| 2.5 |

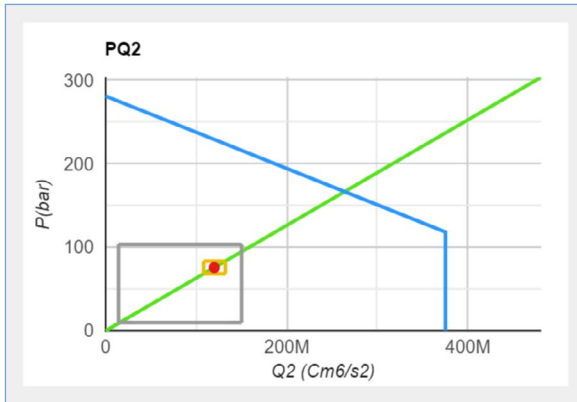
| Gate 2 | | |
|--------------------|------------------|-----------------|
| RIPETIZIONI GATE*: | LARGHEZZA (mm)*: | SPESSORE (mm)*: |
| 1 | 15.(| 2.5 |

Premiamo "avanti" ed il sistema ricalcolerà il grafico PQ2



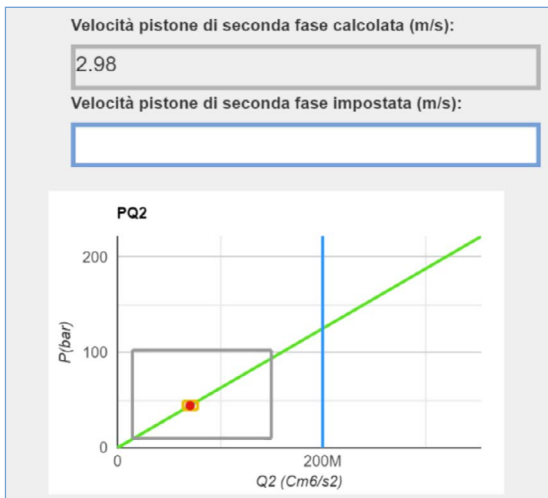
Il ns punto è all'interno del rettangolo di stampabilità e il tutto resta sotto la retta della pressa

2. Cambiamo pressa.
Passiamo ad una IP200.



Con i gate spessi 2.5 siamo ancora ampiamente nelle condizioni di stampabilità.

3. Cambiamo lega: 47100.



Cambia la velocità calcolata.

4. Aumentiamo il numero delle impronte, da 1 a due.
Portiamo a 198 il volume matarozza e 104, l'area frontale, e poniamo pari a 2 le ripetizioni dell'impronta

5 - Dati stampa ?

VOLUME MATAROZZA (cm³): AREA FRONTALE MATAROZZA (cm²):

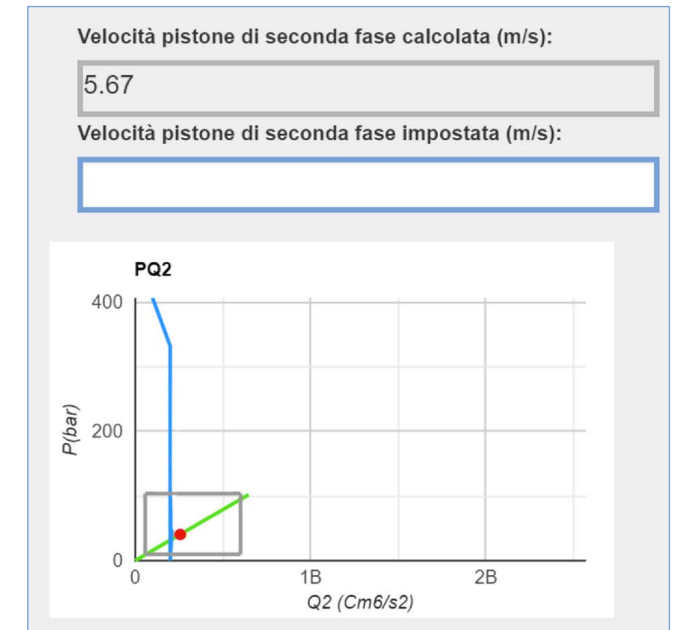
NR. TIPI DI IMPRONTE DIVERSE*:

ID impronta 1*

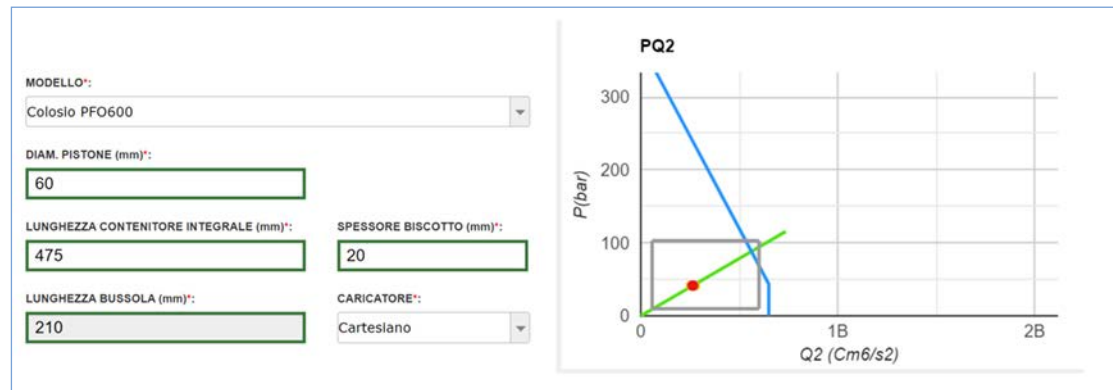
RIPETIZIONI IMPRONTA*:

| | |
|--|--|
| VOLUME IMPRONTA (cm ³): | VOLUME TOTALE POZZETTI (cm ³): |
| <input type="text" value="189.00"/> | <input type="text" value="80.00"/> |
| AREA FRONTALE IMPRONTA (cm ²): | AREA FRONTALE POZZETTI (cm ²): |
| <input type="text" value="170.00"/> | <input type="text" value="38.00"/> |
| SPESSORE IMPRONTA (mm)*: | |
| <input type="text" value="3"/> | |

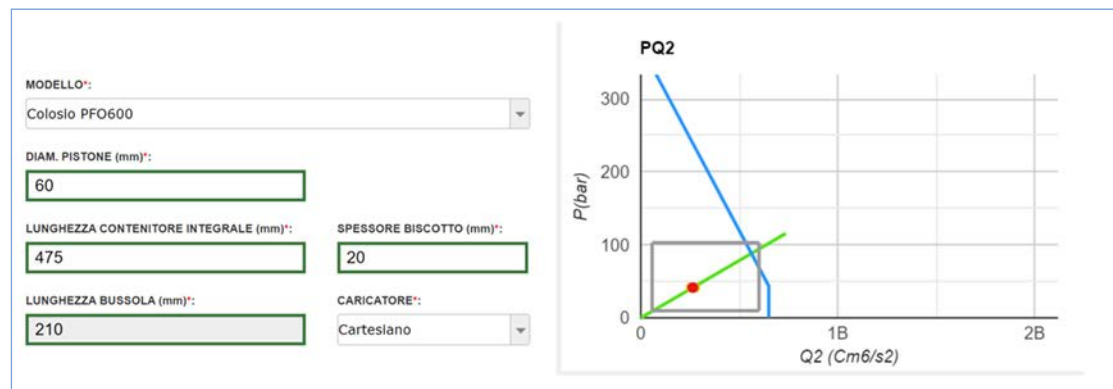
Il rettangolo di stampabilità, è tagliato in due dalla retta della pressa, ed il punto di stampabilità è a dx della retta ovvero la pressa non è in grado di soddisfare le condizioni richieste.



Cambiamo la pressa, impostiamo una PFO600



Otteniamo subito un nuovo grafico, che già non è male, ma se portiamo il pistone a 70mm



Il grafico diventa perfetto!

Proviamo a valutare lo stampo a 4 impronte.
La configurazione diventa più critica....

Stampo

5 - Dati stampata ?

VOLUME MATAROZZA (cm³):

AREA FRONTALE MATAROZZA (cm²):

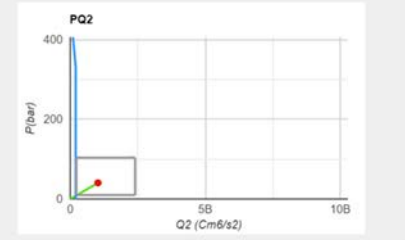
NR. TIPI DI IMPRONTE DIVERSE*:

ID impronta 1*

RIPETIZIONI IMPRONTA*:

Velocità pistone di seconda fase calcolata (m/s):

Velocità pistone di seconda fase impostata (m/s):



Il rettangolo di stampabilità è completamente a dx della curva della pressa. Questa pressa proprio non ce la fa!

Cambiamo la pressa, abbiamo a disposizione un PFO1200, ovviamente dobbiamo cambiare il diametro del pistone.
Impostiamo un diametro di 100mm

3 - Dati pressa ?

MODELLO*:

DIAM. PISTONE (mm)*:

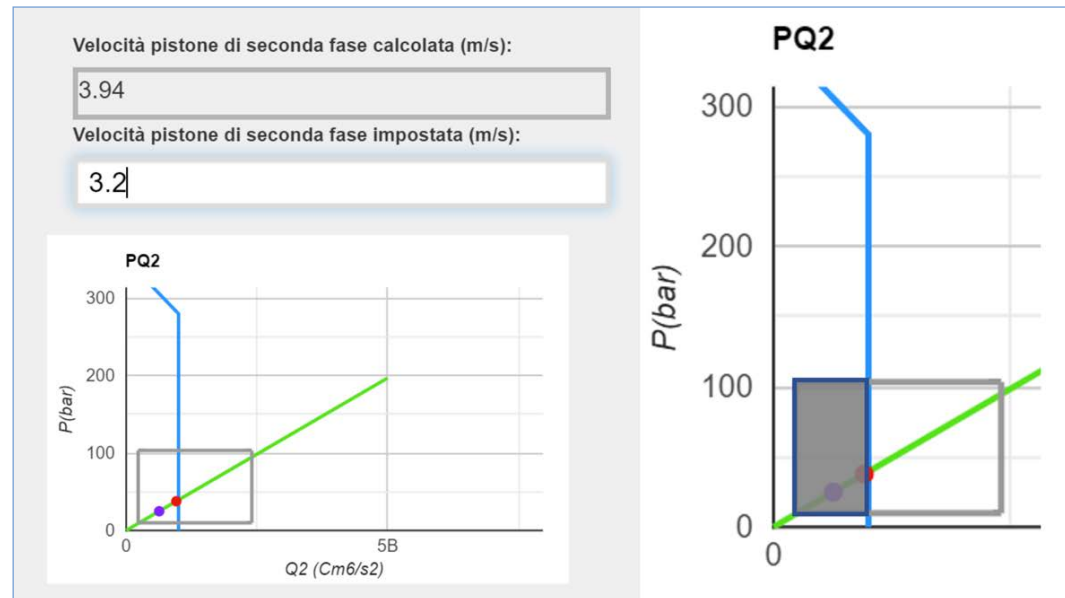
LUNGHEZZA CONTENITORE INTEGRALE (mm)*:

LUNGHEZZA BUSSOLA (mm)*:

SPESSORE BISCOTTO (mm)*:

CARICATORE*:

E grafico PQ2 ottenuto



Notiamo che ora il rettangolo di stampabilità è tagliato in due dalla linea della pressa.

Ciò vuol dire che il gruppo di iniezione della pressa selezionata non ha la dinamica necessaria per includerlo completamente.

Possiamo usare lo stesso questa pressa? Sì

Tuttavia la porzione del rettangolo di stampabilità disponibile si riduce e dovremo cercare di essere baricentrali a questa porzione e non a tutto il rettangolo.

Ovviamente questa configurazione è decisamente più critica rispetto alle due precedenti.

Abbiamo quindi visto come in pochi click abbiamo esplorato la possibilità di realizzare uno stampo a 1,2 oppure 4 impronte, senza modellare nulla, valutando le presse disponibili e capendo quali possano essere i limiti e le problematiche del processo.