

Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Ingegneria Industriale
Progetto in Ingegneria Meccanica

ANALISI STRUTTURALE DI UNO STAMPO PER MATERIALI PLASTICI

Tutor Universitario: Prof. Giovanni Meneghetti

Laureando: Roberto Chinello

Padova, 16/09/2022



Obiettivo della relazione

A partire dai dati forniti dal cliente, progettare uno stampo in grado di produrre pezzi di forma e dimensioni il più simile possibile ad i modelli 3D forniti, tenendo in considerazione il processo di realizzazione dello stampo e le problematiche più comuni.

Una volta realizzato il modello, eseguire l'analisi strutturale dello stampo sfruttando il metodo degli elementi finiti per individuare eventuali punti critici in termini di spostamento.

Eseguire, infine, ulteriori studi di analisi strutturale modificando i vari parametri per proporre possibili accorgimenti volti all'ottimizzazione dello stampo in termini di ingombri, costi e qualità della stampata.

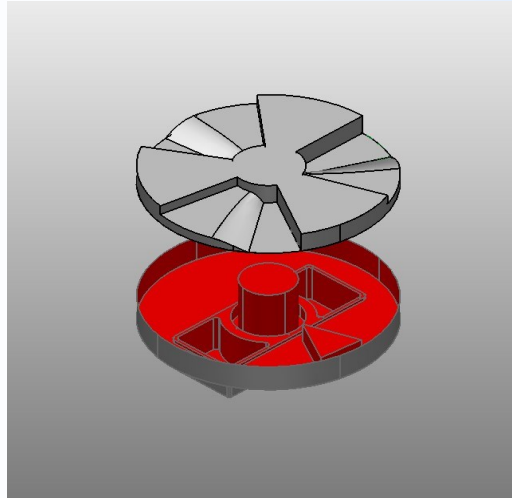


Fasi del processo

- 1) PROGETTAZIONE STAMPO:
 - Modifica e studio dei modelli;
 - Dimensionamento e modellazione dello stampo;
 - Considerazioni su temperatura e fatica.
- 2) ANALISI STRUTTURALE DELLO STAMPO:
 - Discretizzazione del modello in mesh;
 - Applicazione dei vincoli;
 - Calcolo e applicazione delle forze;
 - Analisi dei risultati ottenuti.
- 3) OTTIMIZZAZIONE DELLO STAMPO:
 - Variazione dello spessore delle piastre;
 - Modifica materiale dello stampo;
 - Aggiunta di componenti strutturali;
 - Confronto risultati e considerazioni finali.

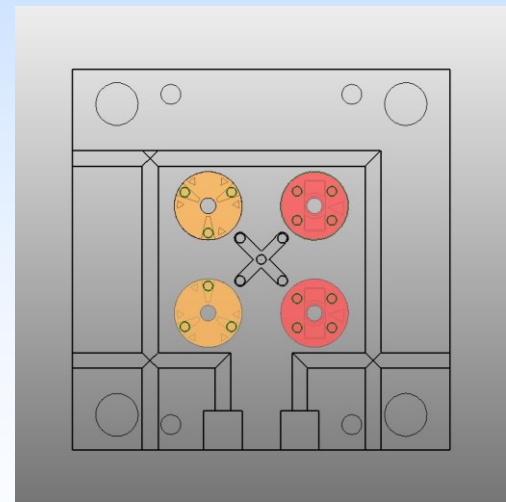


PROGETTAZIONE DELLO STAMPO



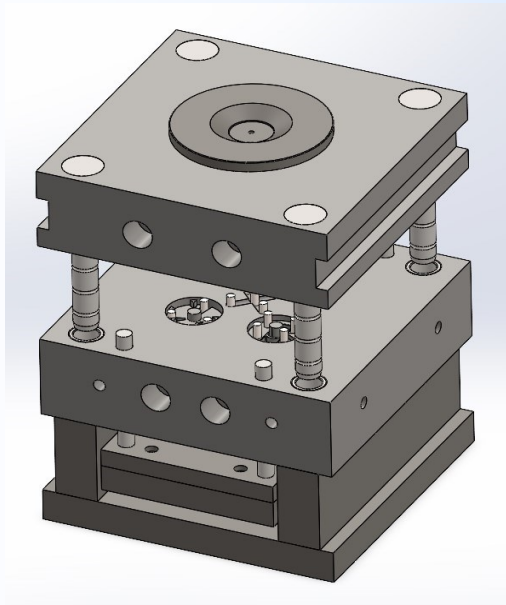
Applicare il ritiro opportuno al modello, trovare il migliore piano di divisione e scegliere quale parte ricavare nella matrice e quale nel punzone.

Disporre in un piano i modelli nella quantità richiesta dal cliente con gli elementi aggiuntivi necessari al corretto funzionamento dello stampo così da individuare le dimensioni minime del portastampo.



PROGETTAZIONE DELLO STAMPO

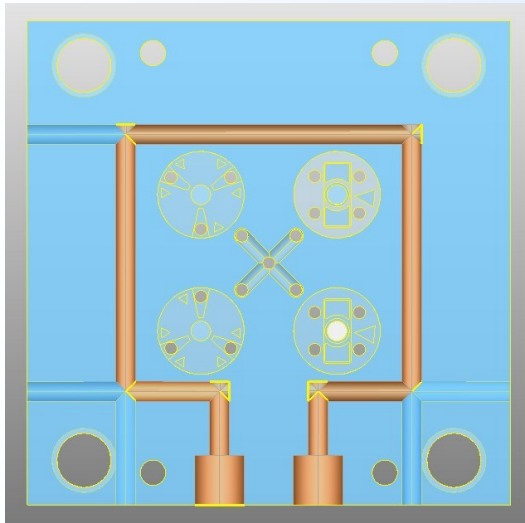
ARTICOLO	DESCRIZIONE	DIMENSIONE [mm]	MATERIALE	QUANTITÀ
PSXE	Piastra matrice	196 x 196 x 56	TOOLOX 33	1
PI	Piastra punzone	196 x 196 x 56	TOOLOX 33	1
D	Distanziale	196 x 28 x 57	1.1730	2
TES	Tavolino superiore	196 x 116 x 12	1.1730	1
TEI	Tavolino inferiore	196 x 116 x 18	1.1730	1
PF	Piastra di fondo	196 x 196 x 22	1.1730	1



Scelte le dimensioni finali standardizzate da catalogo, proseguire con la modellazione completa dello stampo

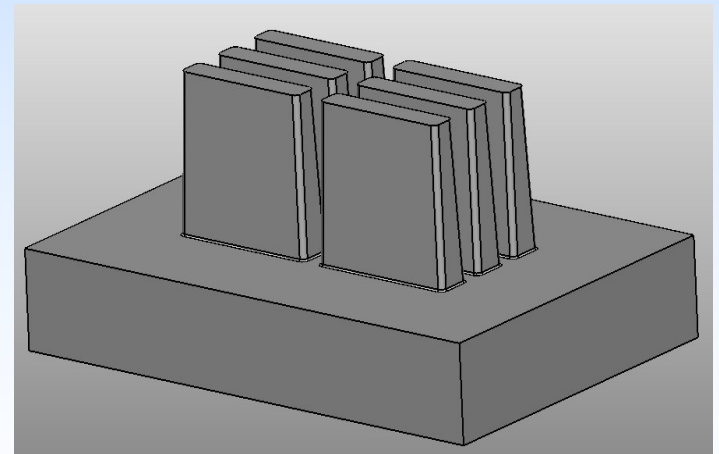


PROGETTAZIONE DELLO STAMPO



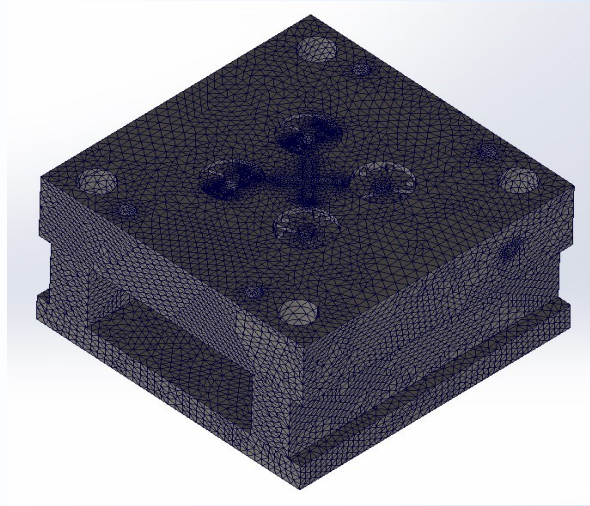
In fase di progettazione bisogna considerare la presenza di un circuito di raffreddamento per evitare elevate variazioni di temperatura.

Elementi ad aletta sono particolarmente sensibili a problemi di fatica, vanno studiati con attenzione.



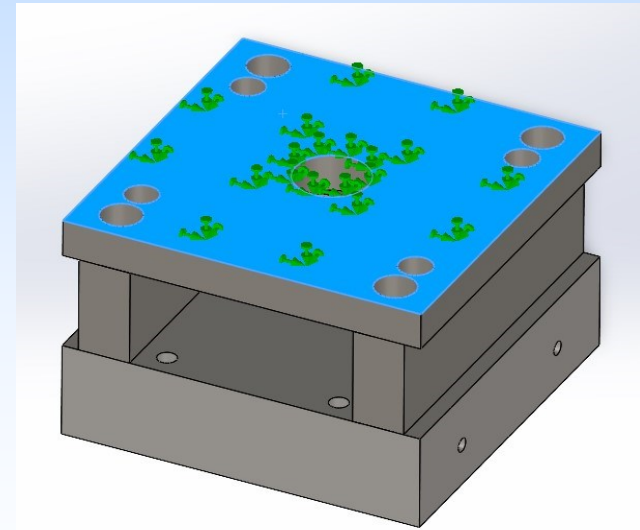
ANALISI STRUTTURALE DELLO STAMPO

Si approssima lo studio strutturale mediante l'analisi agli elementi finiti

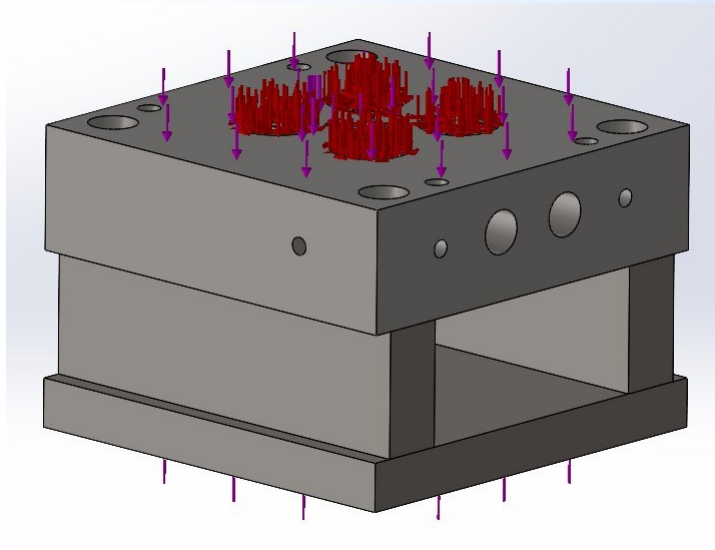


Discretizzare in una mesh basata su curvatura il modello dello stampo trovando un compromesso tra qualità e costo computazionale.

Applicare i vincoli sulle superfici in contatto con la pressa ad iniezione in modo tale da rendere statica la struttura.



ANALISI STRUTTURALE DELLO STAMPO



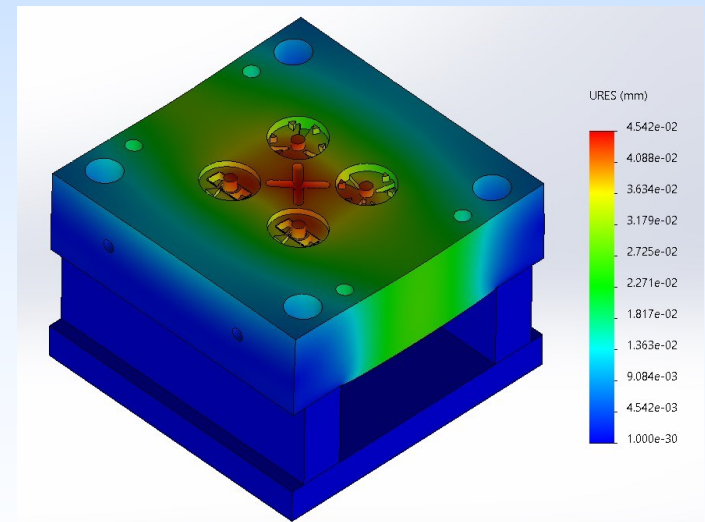
Calcolare e applicare le varie forze in gioco: forze di apertura e chiusura stampo e forze di interazione tra piastra punzone e matrice.

$$F_a = 410 \text{ KN} \quad (P_{ini} = 100 \text{ Mpa}; A_{pro} = 4048 \text{ mm}^2)$$

$$F_c = 660 \text{ KN} \quad (V_s = 1.6)$$

$$F_{int} = 250 \text{ KN}$$

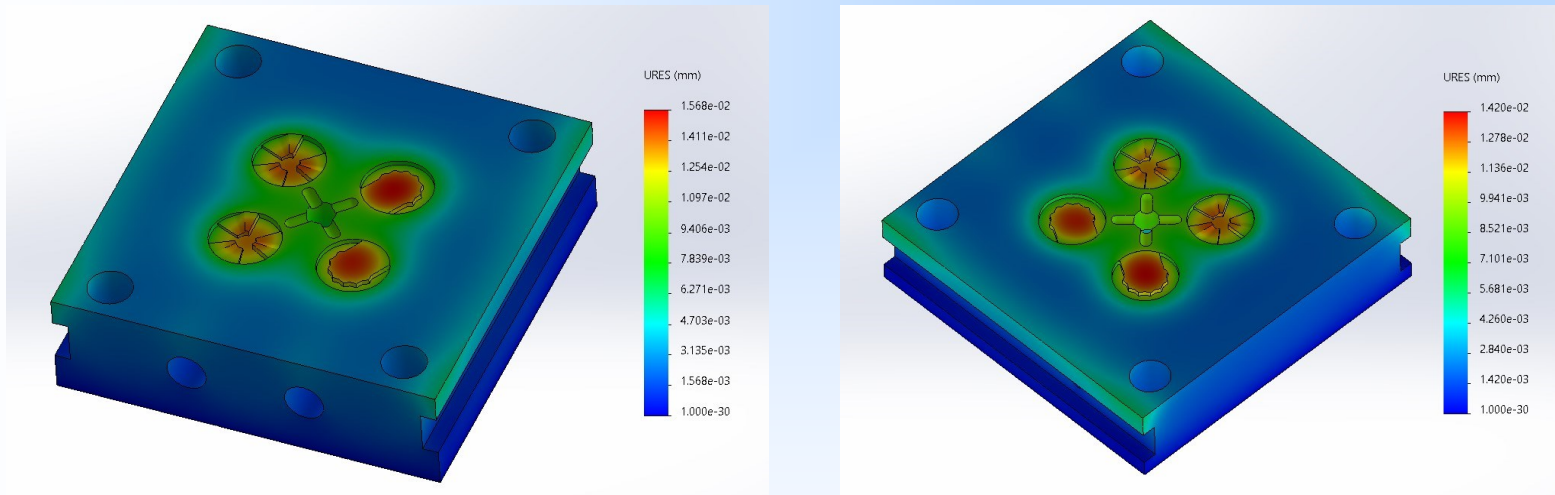
Eseguire l'analisi FEM e considerare i massimi valori di spostamento (URES) ottenuti e la loro posizione.



OTTIMIZZAZIONE DELLO STAMPO

Rieseguire l'analisi strutturale per il lato punzone con differenti combinazioni di materiali, spessore delle piastre e presenza di elementi di supporto.

Per la piastra matrice, la variazione di questi parametri non comporta variazioni significative di spostamento massimo.



A sinistra troviamo la piastra matrice di spessore 56 mm mentre a destra la stessa ma di spessore pari a 46 mm. I valori di spostamento sono piccoli e non presentano differenze sostanziali.



OTTIMIZZAZIONE DELLO STAMPO

SPESSORE PIASTRA PUNZONE [mm]	MATERIALE	BARILOTTI	VALORE MAX SPOSTAMENTO [mm]
56	TOOLOX33	NO	4.542e-02
46	TOOLOX33	NO	5.964e-02
46	1.1730	NO	5.823e-02
46	TOOLOX33	SI	3.181e-02
56	TOOLOX33	SI	2.987e-02

Come si nota dalla tabella, la variazione di tipo di acciaio non influisce sullo spostamento, i parametri che influiscono sono lo spessore della piastra e la presenza o meno di elementi strutturali.

La presenza o meno dei barilotti influisce maggiormente sugli spostamenti della piastra rispetto alla variazione dello spessore della stessa.

