

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

***Relazione per la prova finale
«Progettazione di stampi per prove
di estrusione»***

Tutor universitario: Prof. Andrea Ghiotti

Padova, 20/09/2024

Laureando: *Grigoletto Sebastiano*

2039161



Obiettivo:

deformare plasticamente tre billette cilindriche, attraverso il processo di estrusione inversa a freddo, utilizzando tre punzoni aventi diametro diverso.

Caratteristiche della billetta:

- Diametro = 25 *mm*
- Altezza = 40 *mm*
- Materiale = lega di alluminio (7000)

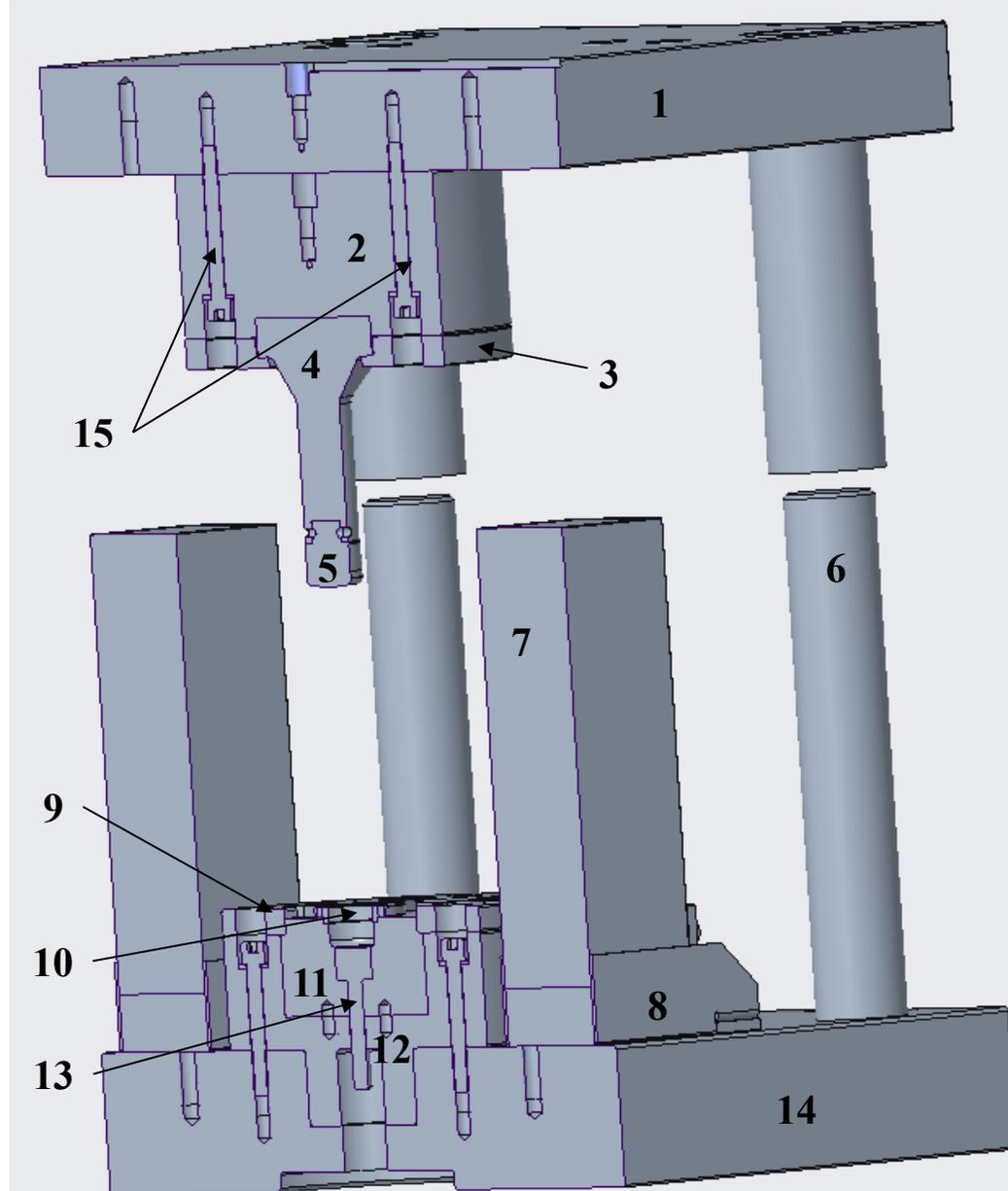


Procedura operativa:

- 1) individuazione dei componenti dello stampo da adattare
- 2) calcoli di verifica preliminari
- 3) modellazione delle parti tramite CreoParametric
- 4) messa in tavola
- 5) esecuzione del processo di estrusione

Componenti dello stampo originale:

1. Portastampo superiore
2. Cilindro cella di carico
3. Ferma stelo
4. Stelo
5. Punzone
6. Guide
7. Fermacorsa
8. Supporti per fermacorsa
9. Base sopra
10. Anello di centraggio
11. Matrice
12. Base sotto (portamatrice)
13. Estrattore
14. Portastampo inferiore
15. Viti e rondelle

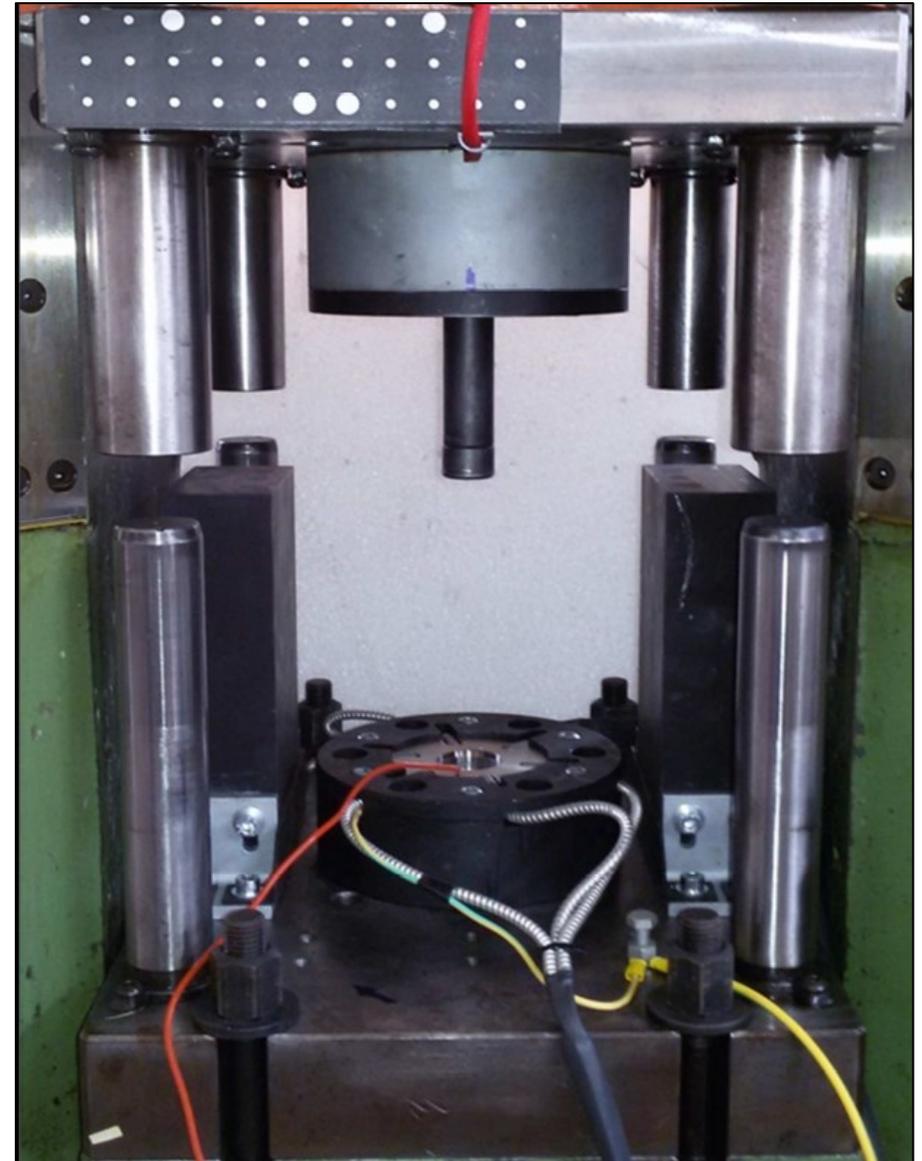


Date le diverse dimensioni della billetta rispetto al caso originale, si sono **modificate** le seguenti parti:

- matrice
- portamatrice
- estrattore
- anello di centraggio
- punzone
- fermacorsa

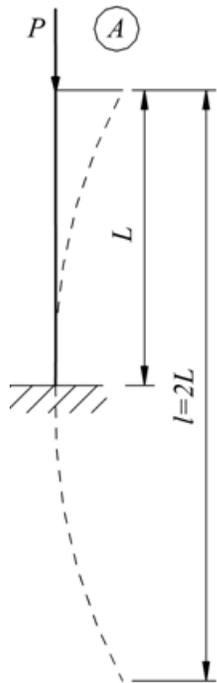
In particolare, per ciascuna prova di estrusione è stato creato un anello, un punzone e due fermacorsa.

Set-up originale (immagine di Bison Michael, in «*Studio delle prestazioni di lubrificanti ecocompatibili in processi di forgiatura a freddo*»)



Questa fase è stata suddivisa in:

- scelta dei diametri dei punzoni
- calcolo dell'altezza finale dell'estruso
- scelta della lunghezza dei punzoni
- verifica del carico di punta
- dimensionamento dei fermacorsa



A favore di **sicurezza**: la verifica del carico di punta è stata fatta considerando il caso di trave incastrata con estremità libera, situazione più gravosa rispetto al caso reale, in cui il punzone è vincolato per parte della corsa.

Formula utilizzata:
$$P = \frac{EJ\pi^2}{4L^2}$$

	Punzone A	Punzone B	Punzone C
Diametro [mm]	20	17	13
Altezza estruso [mm]	105,6	70,7	52,1
Lunghezza punzone [mm]	117	80	70
Carico di punta / forza reale	1	1,7	1,1
Altezza fermacorsa [mm]	(182+10)+37	(182)+10	182

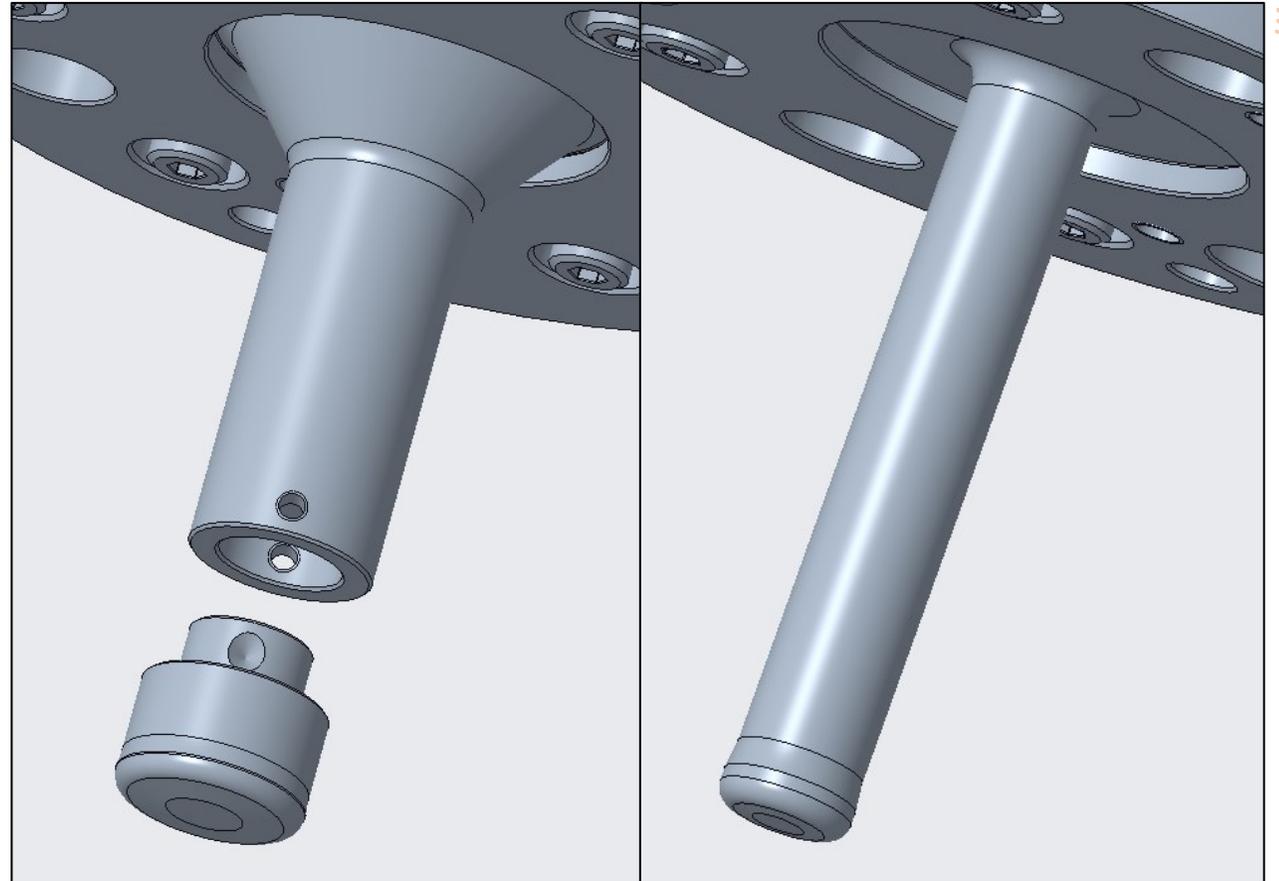
Configurazione originale:

- stelo e punzone fissati tra loro tramite due grani filettati
- stelo bonificato, punzone temprato e rinvenuto

Modifiche rispetto alla configurazione originale:

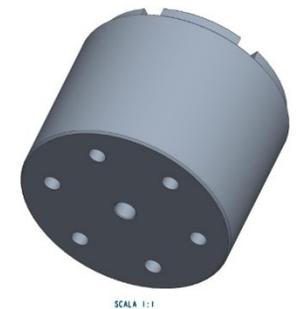
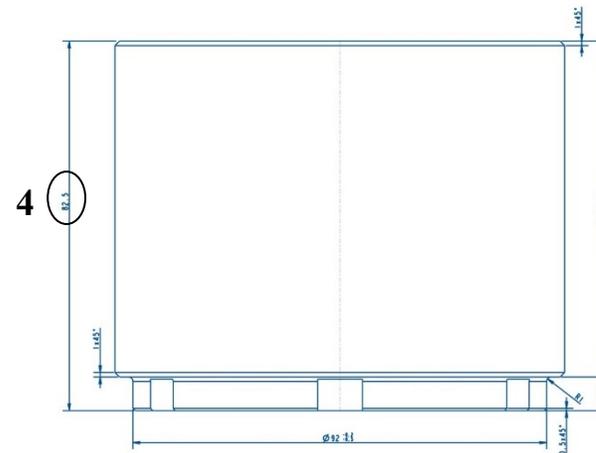
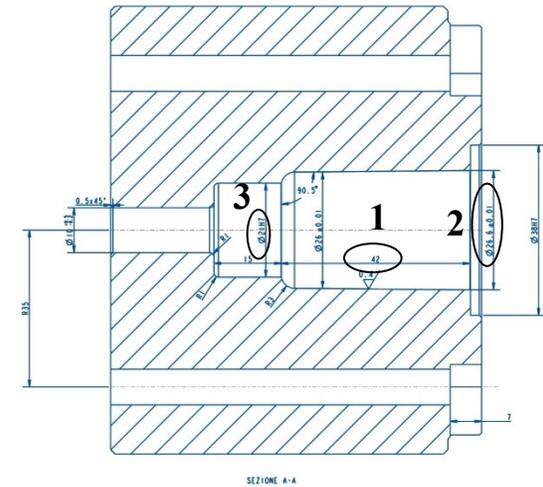
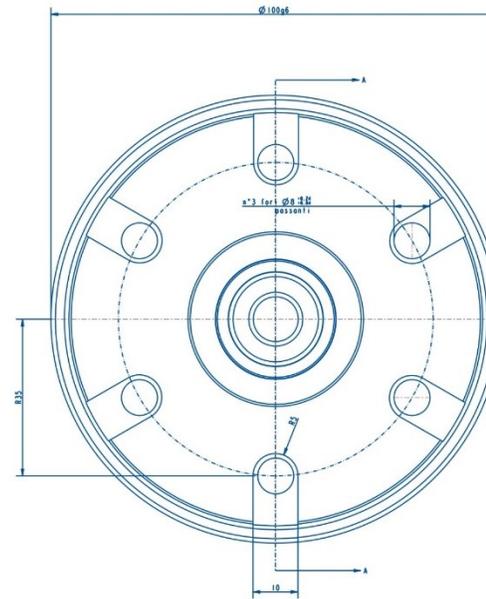
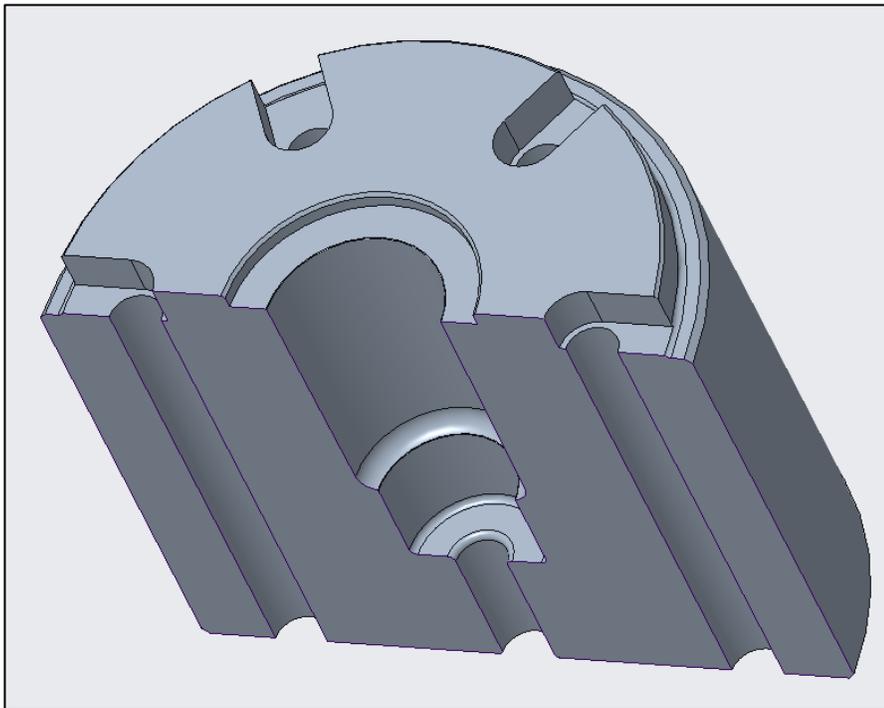
- stelo e punzone uniti in un unico componente
- unico trattamento termico: tempra + rinvenimento

È stato necessario creare un unico componente per evitare problemi di fissaggio, dovuti allo spessore dello stelo, troppo piccolo per la filettatura.



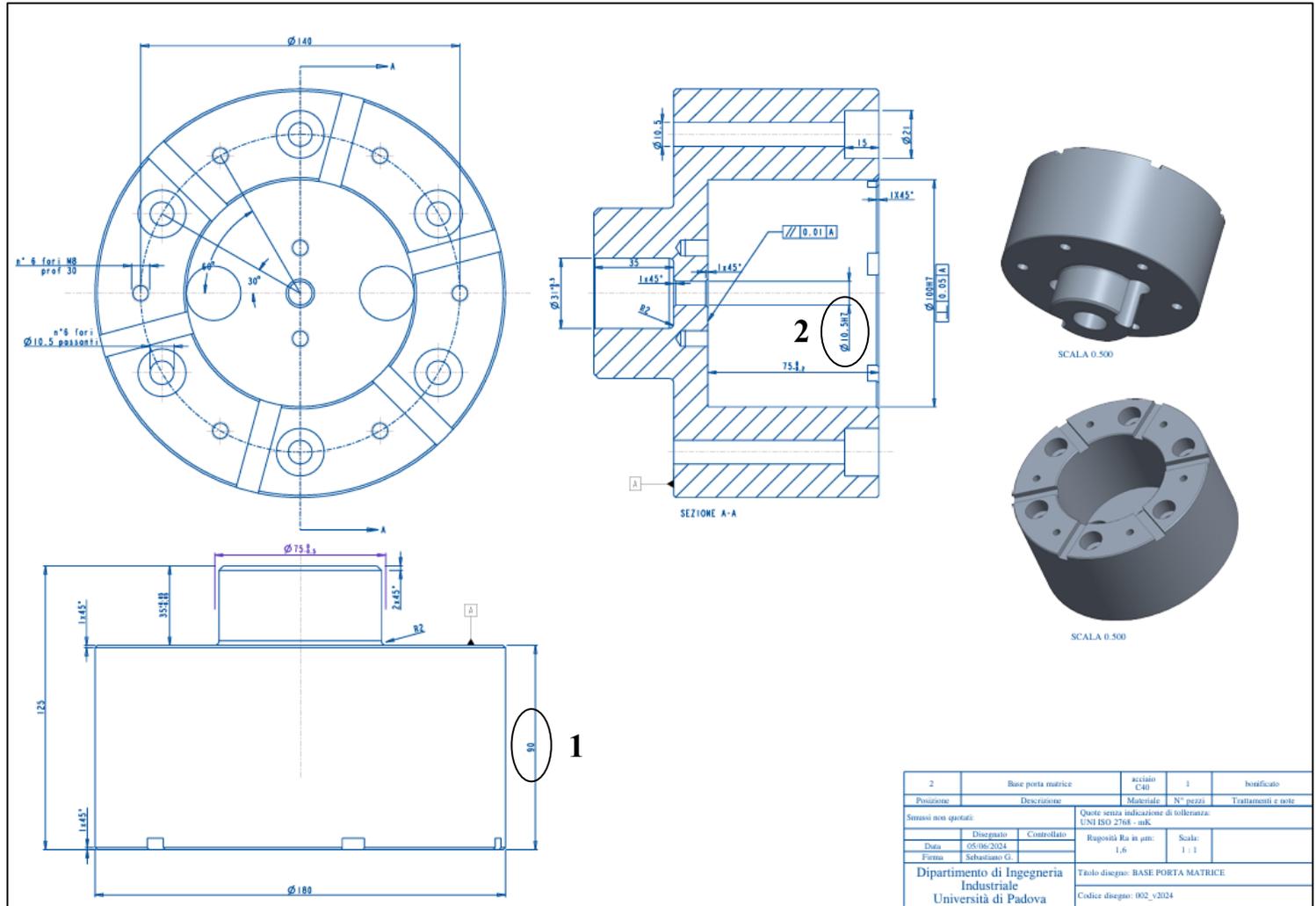
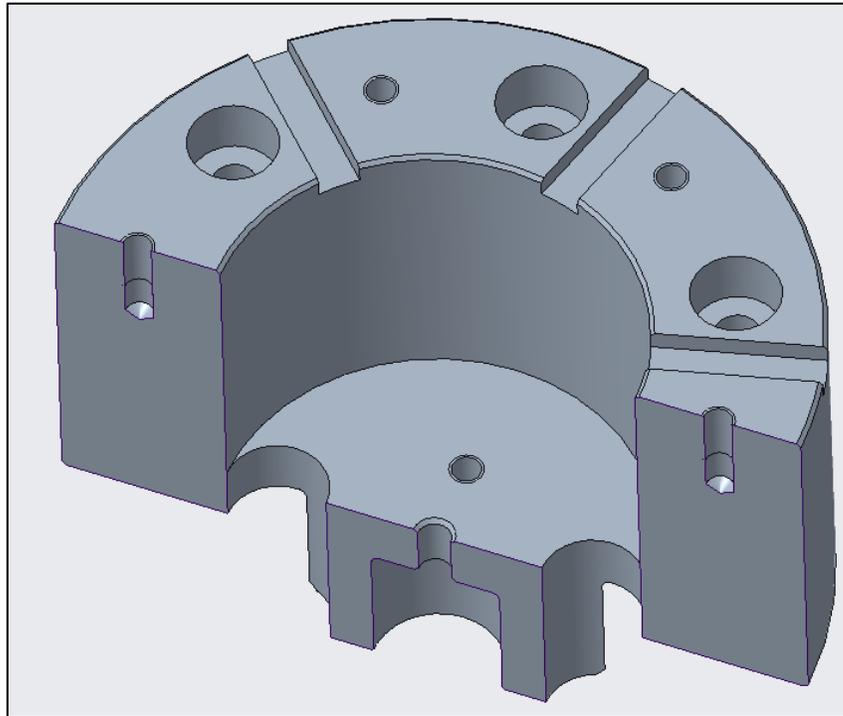
Modifiche effettuate alla matrice:

1. profondità, a causa delle dimensioni della billetta
2. diametro interno per alloggiamento billetta
3. diametro del foro per l'estrattore
4. altezza complessiva
5. aggiunta di 3 fori per le resistenze (in totale 6)



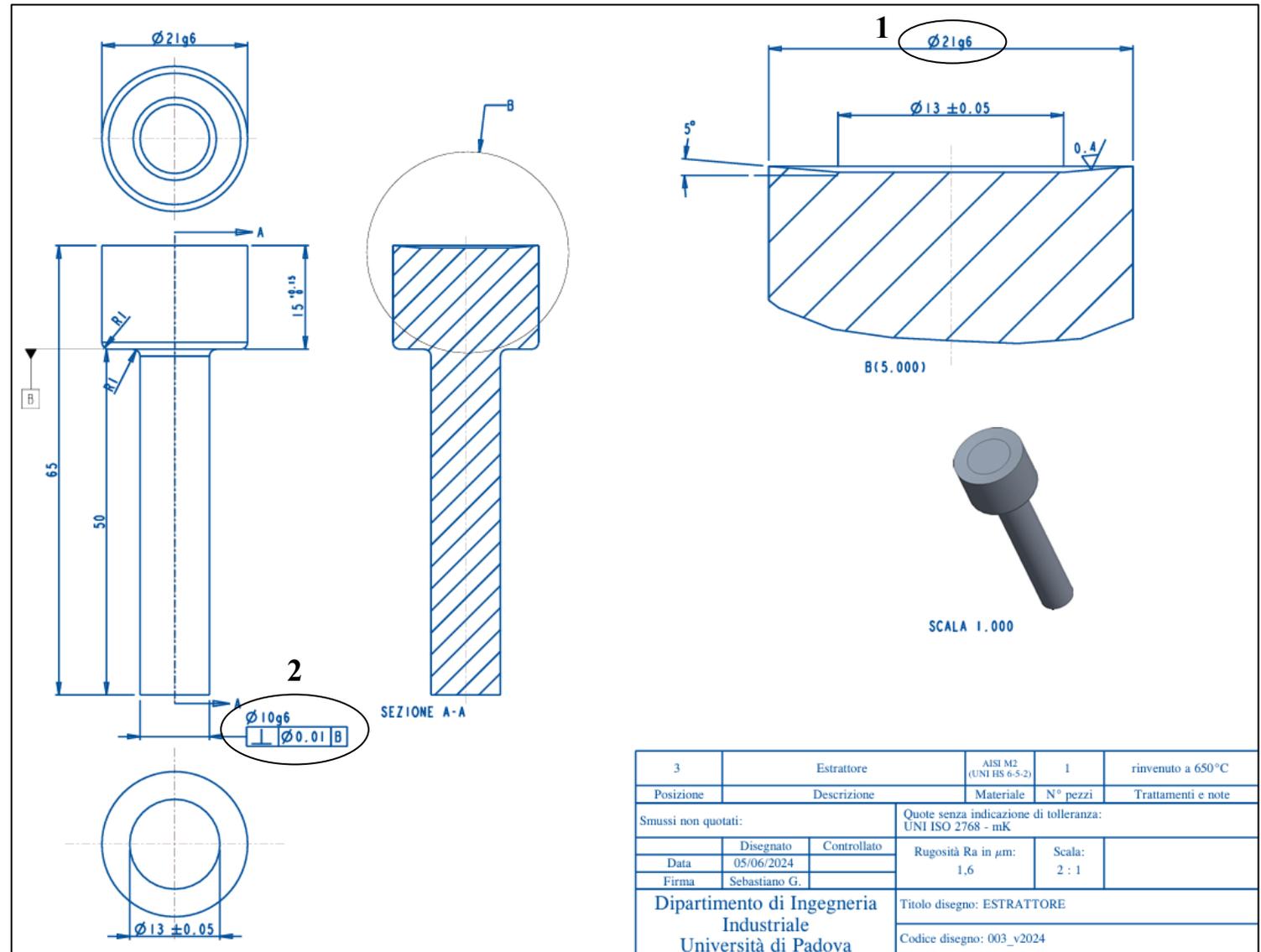
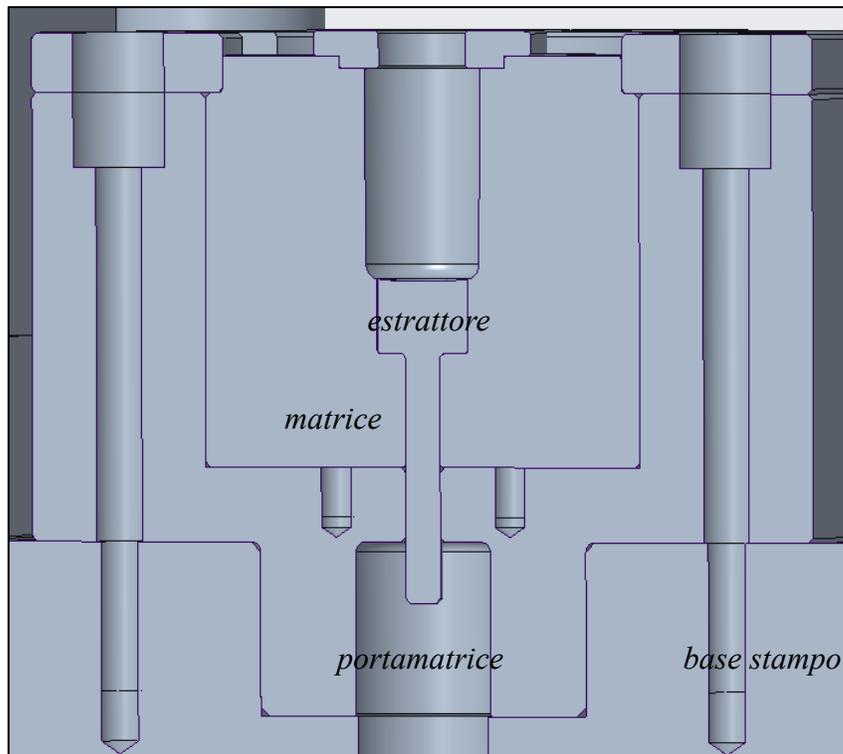
Modifiche effettuate sul portamatrice:

1. altezza della parte superiore, in modo da adattarsi alla matrice
2. diametro del foro per il gambo dell'estrattore



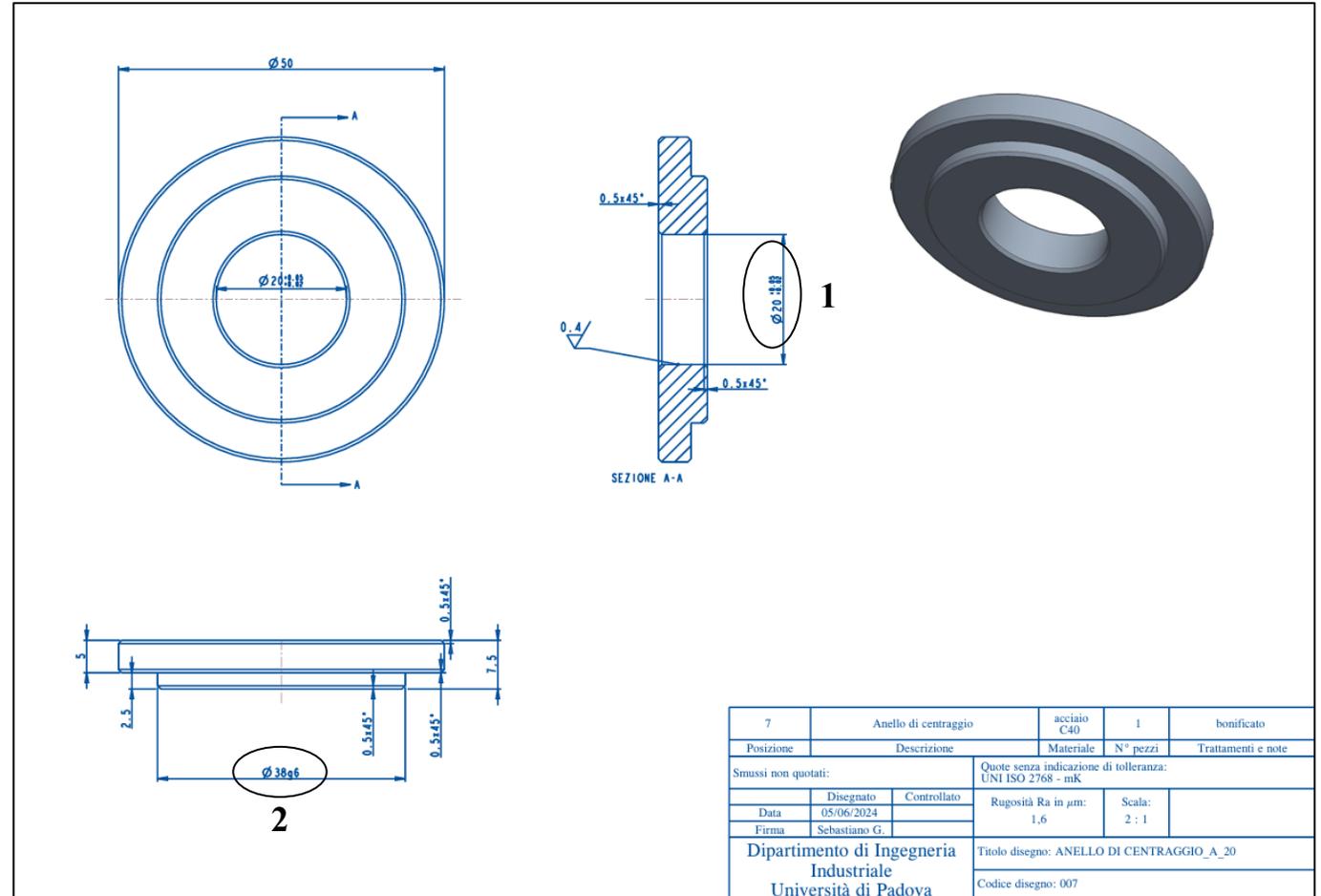
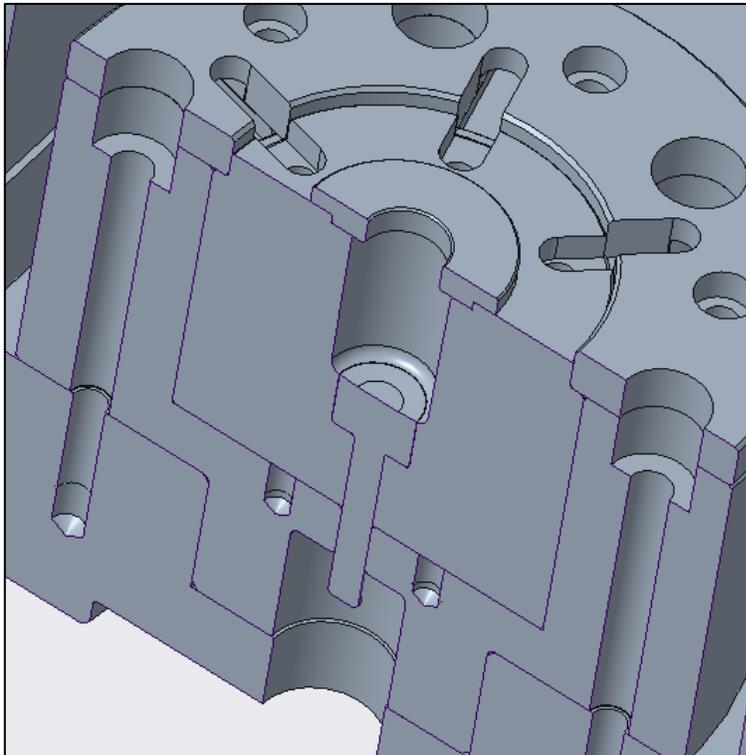
Modifiche effettuate sull'estrattore:

1. aumento del diametro della testa, proporzionalmente alle dimensioni della billetta
2. aumento del diametro del gambo



Modifiche effettuate all'anello di centraggio:

1. diametro interno, corrispondente a quello del punzone associato
2. diametro esterno della base, per adattarsi alla matrice



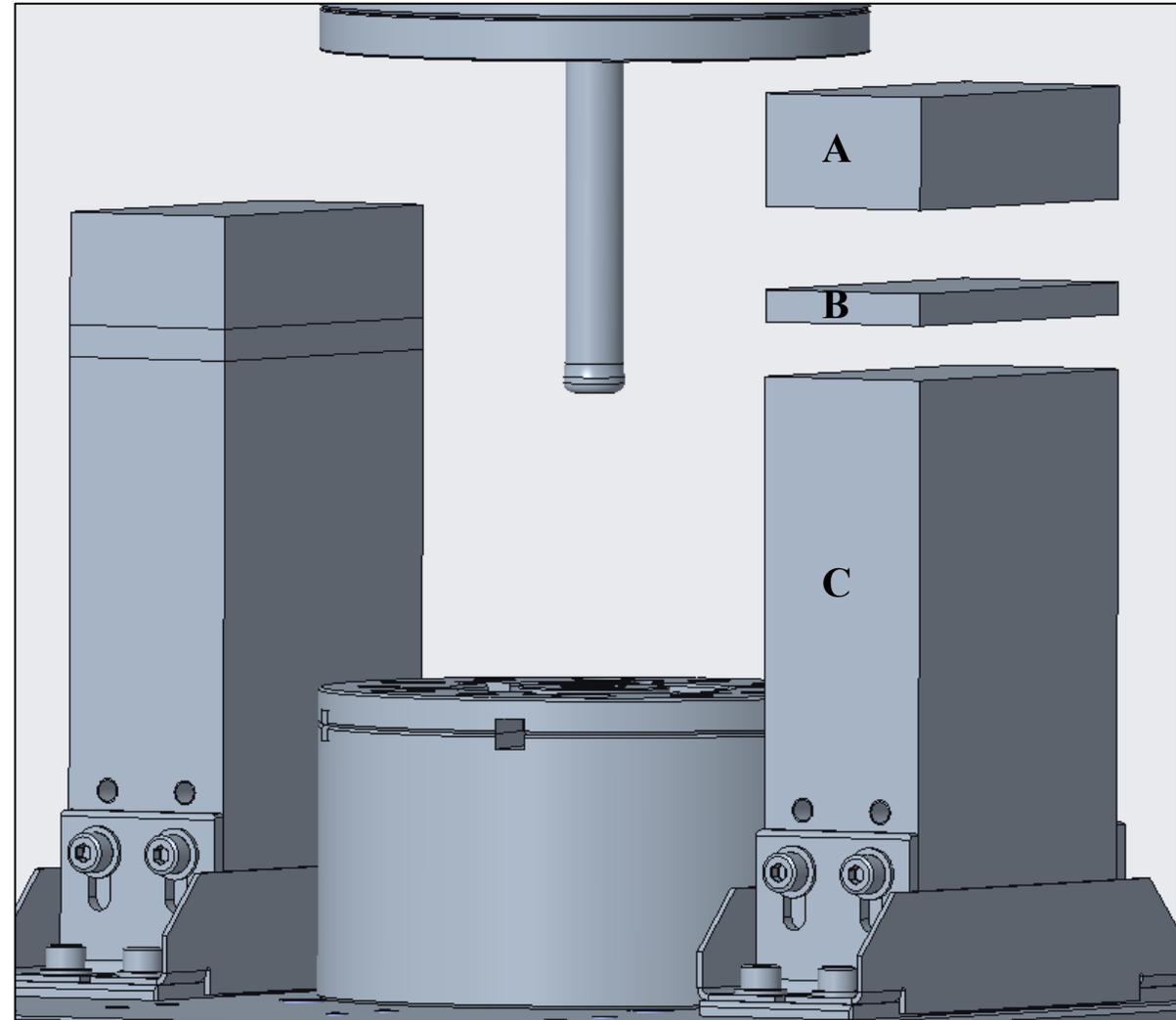
Per facilità costruttiva, si è deciso di utilizzare un fermacorsa per l'estrusione C (diametro 13 mm), sovrapponendo parti di altezza adeguata per le altre due estrusioni, aventi punzoni più lunghi.

Nel dimensionamento dei fermacorsa si è considerato uno spessore di base dell'estruso di 2 mm.

$$\text{Fermacorsa C} = 182 \text{ mm}$$

$$\text{Fermacorsa B} = 182 + 10 = 192 \text{ mm}$$

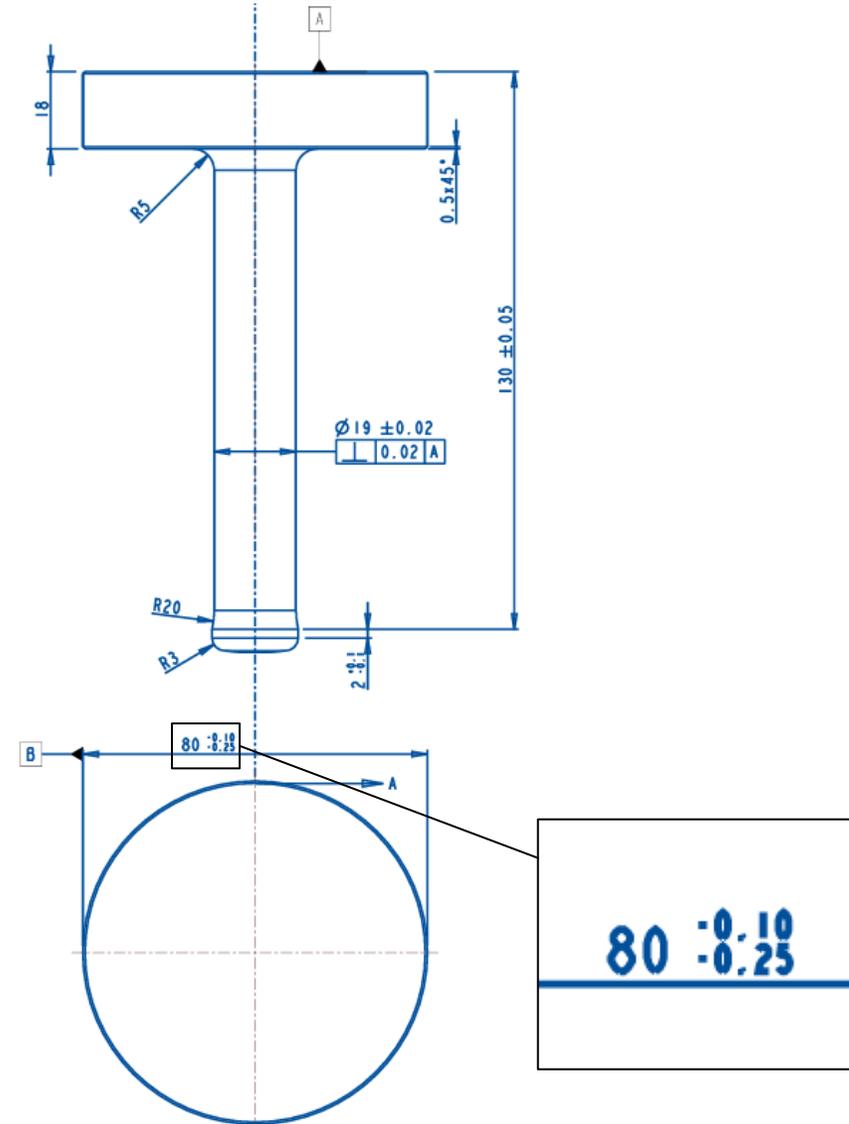
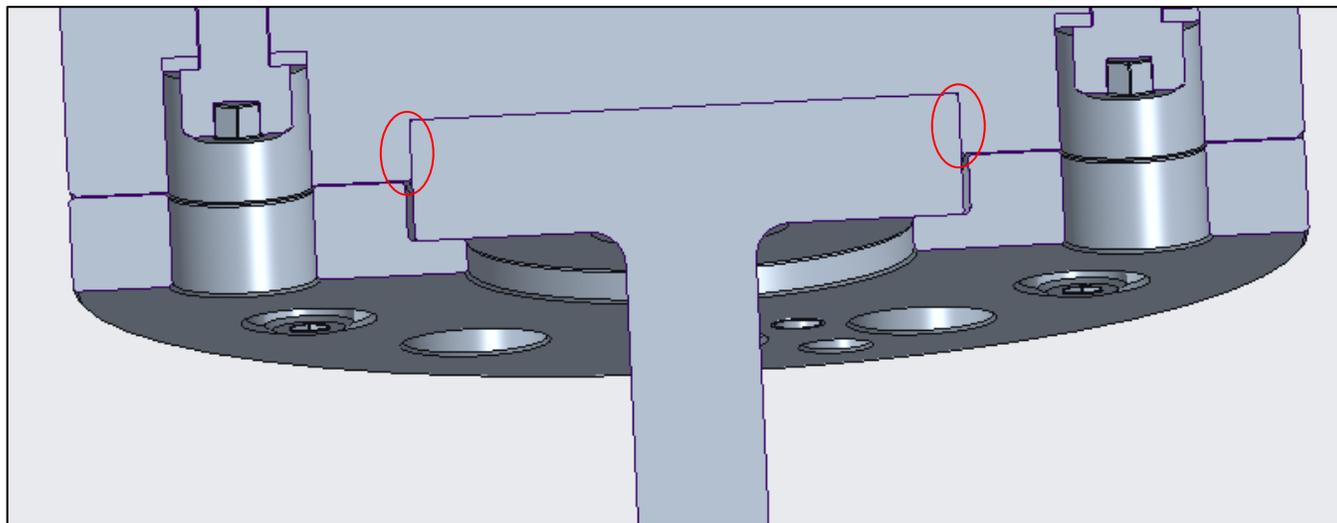
$$\text{Fermacorsa A} = 192 + 37 = 229 \text{ mm}$$



Per la messa in tavola sono state seguite le usuali convenzioni del disegno tecnico; tutti i disegni presentano come formato di tolleranza standard ISO.

Sono state mantenute le stesse tolleranze originali ad eccezione di quella presente sul diametro della testa del punzone.

In tal modo si è certi di avere sufficiente gioco tra testa del punzone e cilindro della cella di carico, necessario in fase di centraggio.



Lo svolgimento di questo lavoro mi ha insegnato ad affrontare problematiche reali nel campo delle tecnologie meccaniche, a far fronte a cambiamenti in corso d'opera e a confrontarmi con un professore, oltre che introdurmi ad un software di modellazione che non conoscevo.

Grazie per l'attenzione.