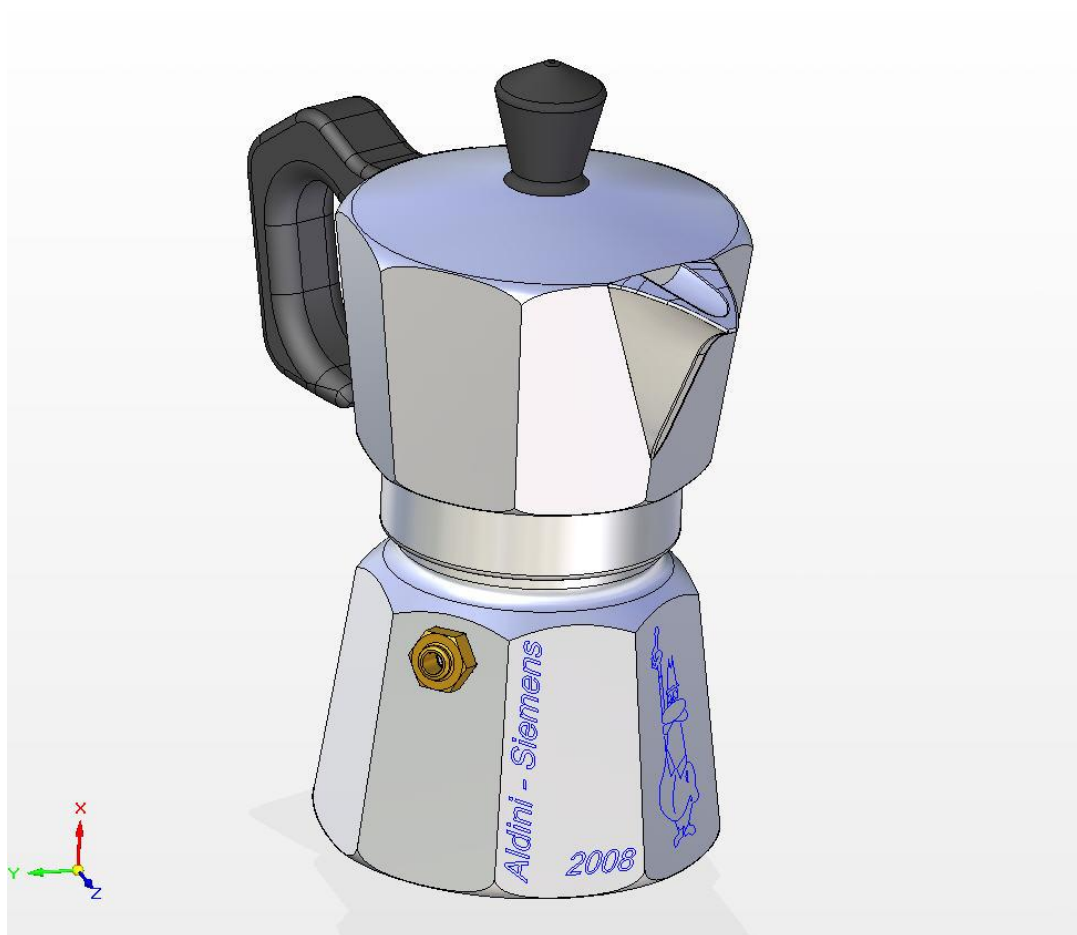




Come dare forma ad un'idea

Andrea Burnelli

Indice:

- Premessa	<i>pag. 4</i>
- Introduzione: cad-cam	<i>pag. 5</i>
- Modellazione: dare forma ad un'idea	<i>pag. 9</i>
- Modellazione classica basata su feature	<i>pag. 9</i>
- La prototipazione rapida	<i>pag. 14</i>
- Il cam (digital manufacturing)	<i>pag. 17</i>
- sequenza di lavorazione	<i>pag. 25</i>
- Ringraziamenti	<i>pag. 40</i>



Premessa:

Ogni anno la sezione meccanica preparare con le macchine utensili a controllo numerico un gadget, in tempo reale, da consegnare in occasione dell'apertura della scuola alla cittadinanza. Ho ereditato la responsabilità del reparto CNC a fine 2003 e, con essa, questa onerosa tradizione. In foto potete vedere alcuni gadget degli anni passati, chi ha frequentato le Aldini ne ricorderà qualcuno sicuramente!



2004: botte, 2005: coccinella, 2006: bottiglietta, 2007: biberon, 2008: "quest'anno faccio la caffettiera".

Come "si tira fuori" un modellino di caffettiera finito con un tornio a 3 assi con gli utensili motorizzati ed un centro di lavoro a 3 assi?



In queste pagine che accompagnano il gadget che Vi è stato consegnato: è riportato il cammino seguito per passare dall'idea all'oggetto finito che tenete in mano.

Mi sembrava carino mettere a fuoco tutto l'iter, le ore di lavoro e la tecnologia che si nasconde dietro ad un gadget che viene a volte definito in maniera un po' frettolosa "semplice".

Diceva mio nonno: *"tra dire e il fare c'è di mezzo il mare..."*

Le pagine seguenti mostrano passo passo ciò che è stato fatto per mettere in piedi la consueta macchina produttiva che ogni anno distribuisce a tutti l' "omaggino".

Buona lettura.

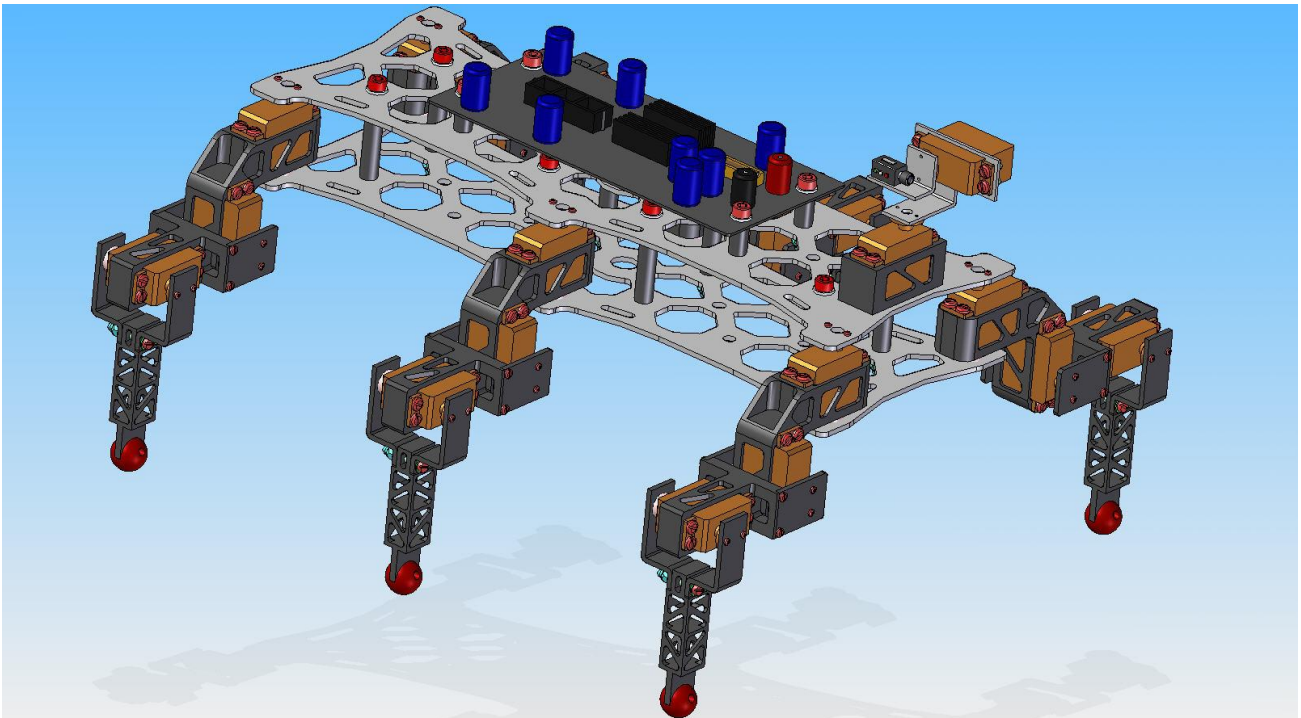
Andrea Burnelli

Introduzione: cad e cam

Nell'ufficio tecnico e nell'ambito della produzione, CAD e CAM sono acronimi usati per indicare l'utilizzo di strumenti di progettazione e fabbricazione computerizzati.

La dicitura CAD deriva dall'espressione inglese "Computer Aided Design", che significa disegno/progettazione assistita dall'elaboratore.

Tale espressione indica una categoria di prodotti software utilizzati per modellare oggetti, assemblarli ed, eventualmente, conferire loro mobilità secondo relazioni che determinano precisi vincoli di movimento.



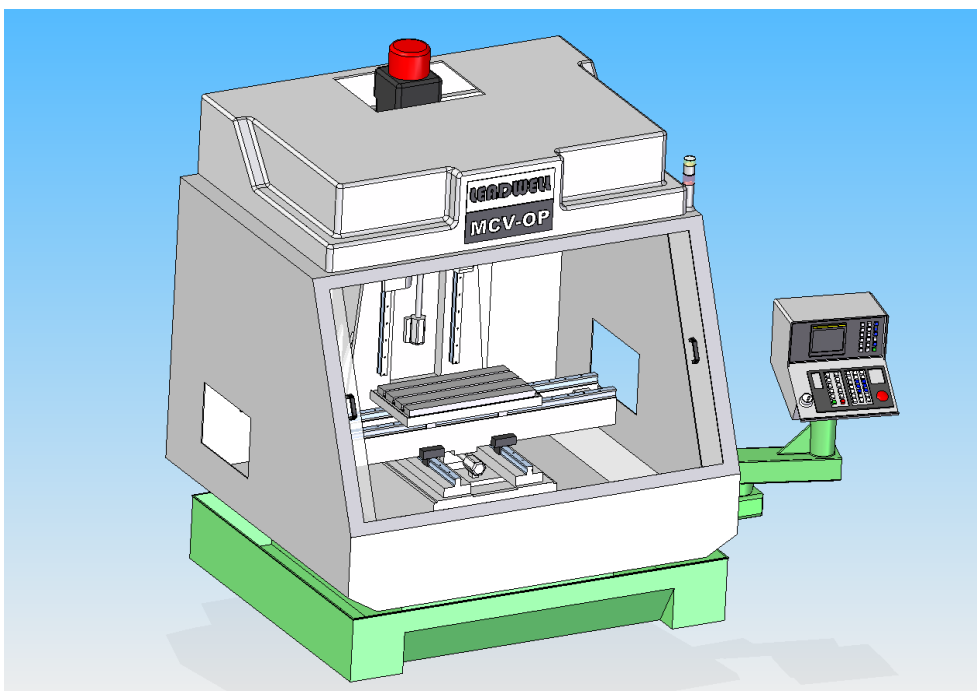
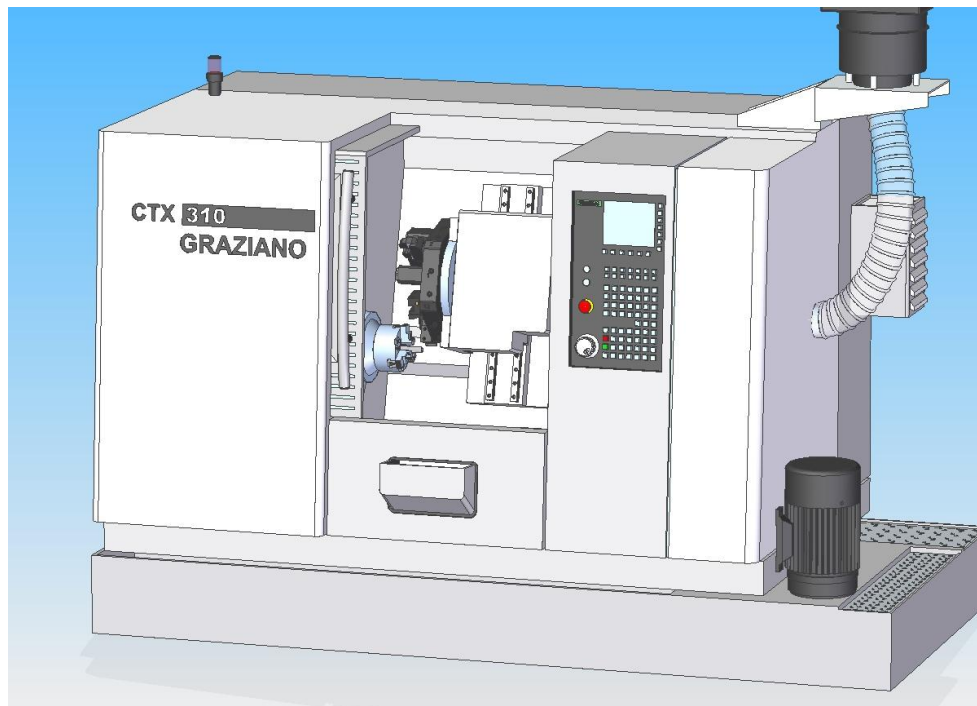
La sigla CAM, invece, equivale a "Computer Aided Manufacturing", che significa fabbricazione assistita dal computer.

La dicitura indica una tipologia di prodotti software che, partendo da un modello geometrico bidimensionale o tridimensionale, permettono di programmare graficamente il ciclo di lavoro mediante asportazione di truciolo, arrivano a generare le istruzioni per una macchina utensile a controllo numerico computerizzato (CNC) atte a produrre un manufatto avente la forma del modello.

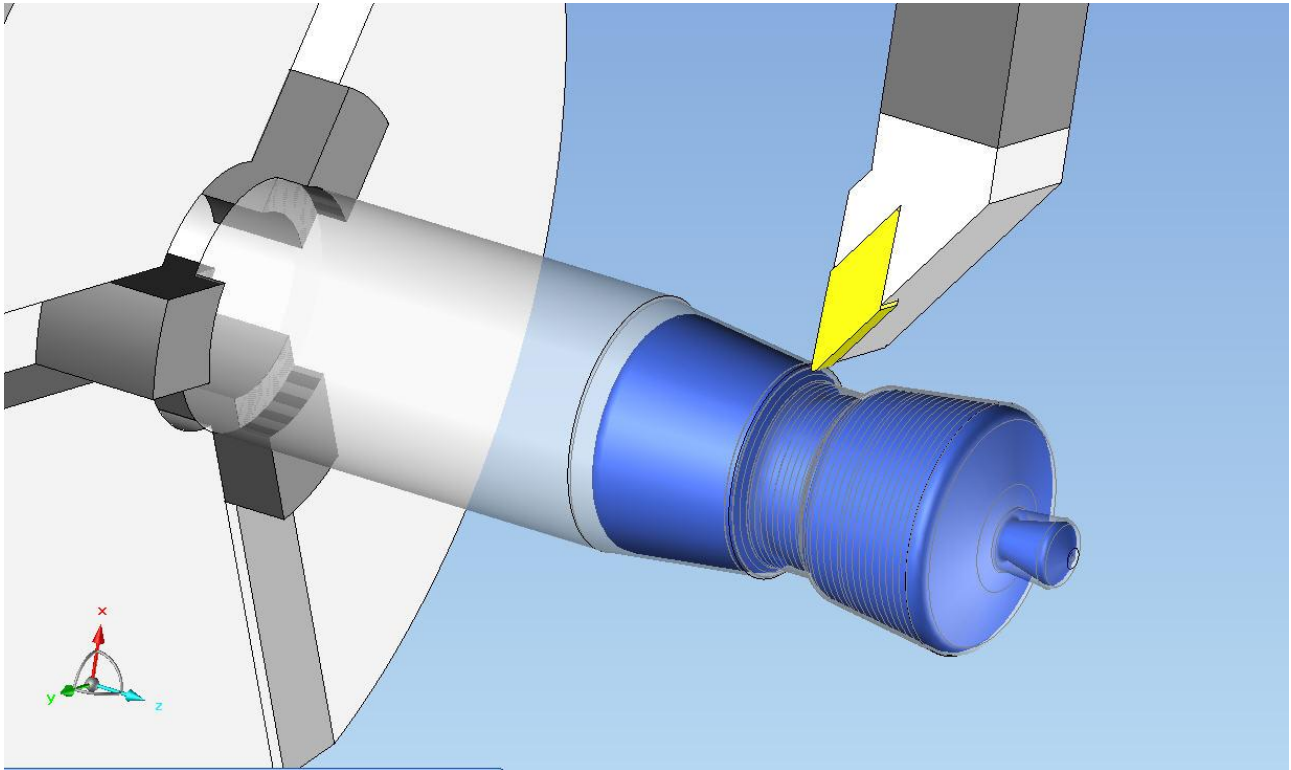
Il CAM genera un file scritto in un linguaggio astratto, indipendente dalla particolare macchina che realizzerà il pezzo. Il post-processor si occupa di tradurre tale linguaggio nel linguaggio della macchina. Ogni volta che una azienda dotata di un sistema CAD/CAM acquista una nuovo tipo macchina ha bisogno di un nuovo post-processor.

Volendo sintetizzare il tutto in due righe, il CAD è un software che aiuta il progettista nel disegnare il pezzo mentre il CAM è un software che serve per descrivere ciò che la macchina a controllo numerico (centro di lavoro o tornio) deve fare per lavorare il pezzo disegnato in precedenza con il CAD.

Non c'è CAM senza CAD! Si tratta di due fasi della progettazione e della lavorazione meccanica che sono, nella maggioranza dei casi, l'una necessaria all'altra. Un programma che integri le due "fasi" permette di generare sia modelli geometrici, sia di fornire le istruzioni per la realizzazione. Un passaggio o più in meno.



I ritmi frenetici e tirati con cui si è costretti a progettare e produrre quotidianamente rendono necessarie frequenti revisioni e modifiche anche in corso d'opera: avere CAD e CAM come due applicativi distinti non giova alla produttività: ogni correzione - modifica sul modello, richiede il rifacimento della programmazione CAM per sistemare le lavorazioni.



Tale esigenza è avvertibile anche all'interno di una scuola, perciò ci si è mossi negli ultimi tempi verso applicativi cad-cam integrati come TopSolid di Missler Software Italia.

Operare in un simile contesto sveltisce il concepimento e l'ideazione della fabbricazione del particolare, poiché le modifiche del modello interessano in cascata anche le lavorazioni programmate con l'ausilio del CAM.

Le necessità di chi progetta e costruisce particolari meccanici, dei costruttori e conto terzi, nell'aeronautica, nell'automotive, nella macchina utensile e nella meccanica generale sono all'apparenza molto diverse, tuttavia, a guardarci bene, tutti i settori menzionati hanno in comune la necessità di avere uno strumento CAD/CAM unico.

Il presente che Vi è stato consegnato a ricordo della visita è nato ed è stato gestito interamente con i software presenti in Istituto.

Le pagine seguenti mostrano il percorso che si è seguito per arrivare dall'idea (*"quest'anno faccio la caffettiera"...*) al pezzo (*il gadget che vi è stato consegnato*).

Ancora buona lettura e grazie per aver partecipato.

1) Modellazione: dare forma all'idea

Come oggetto da realizzare durante l'incontro si è scelta caffettiera.

Per modellarla si è utilizzato inizialmente SolidEdge di Siemens PLM Solution, partner tecnico dell'Istituto, utilizzando il metodo della modellazione classica basata su feature parametriche.

Modellazione classica basata su feature

Nel gergo del cad, le *feature* sono le singole lavorazioni parametriche mediante le quali si aggiunge, si toglie o si deforma il materiale del modello. L'albero delle lavorazioni permette di risalire alla storia di modellazione del solido virtuale.

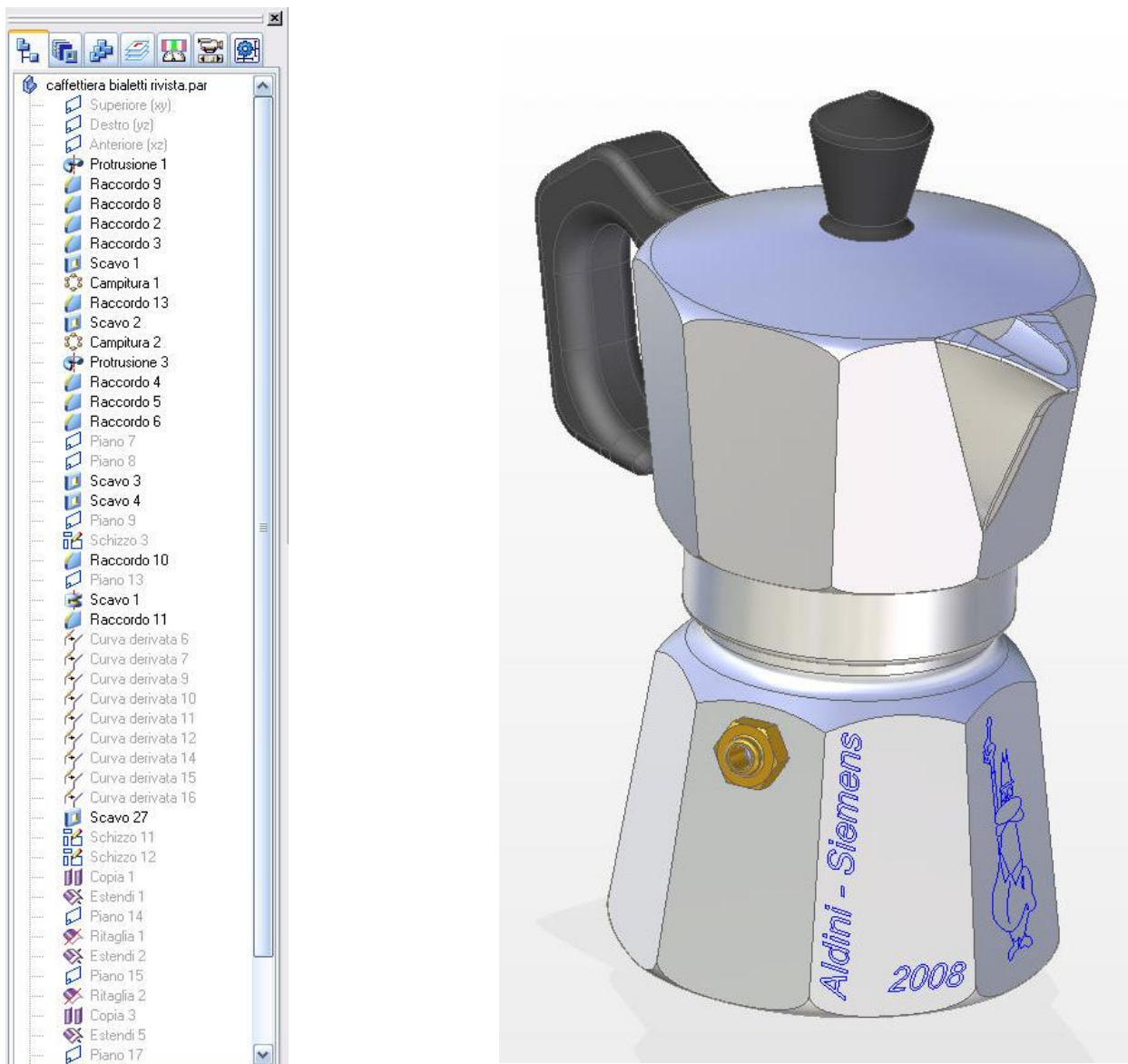


Figura 1.1 – Nel piano xy è riportato il profilo del corpo caffettiera con le relative quote.

Come sarà nella realtà l'oggetto di figura? Come andrà fabbricato?

E' un modello costituito da 4 pezzi: il corpo, il beccuccio, il manico e la valvolina, assemblati fra loro. Si parte dal corpo centrale.

Nel piano si disegna il contorno e poi si effettua una rivoluzione attorno all'asse di mezzeria, ottenendo il solido virtuale parametrico.

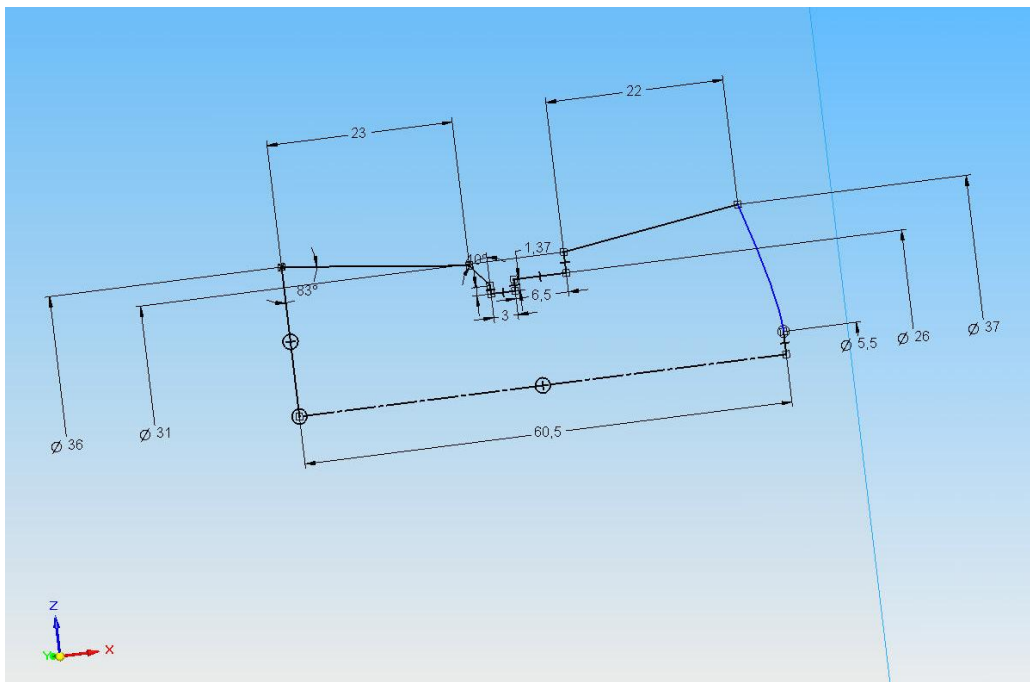


Figura 1.2 – Nel piano xy è riportato il profilo del corpo caffettiera con le relative quote.

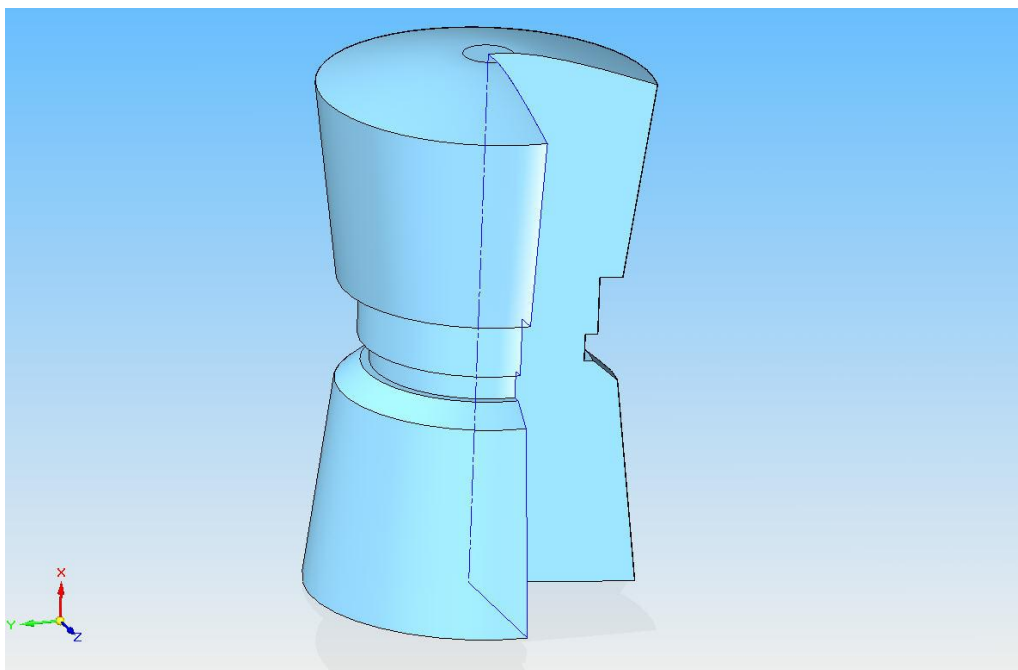


Figura 1.3 – In seguito alla rivoluzione il solido inizia a prendere forma.

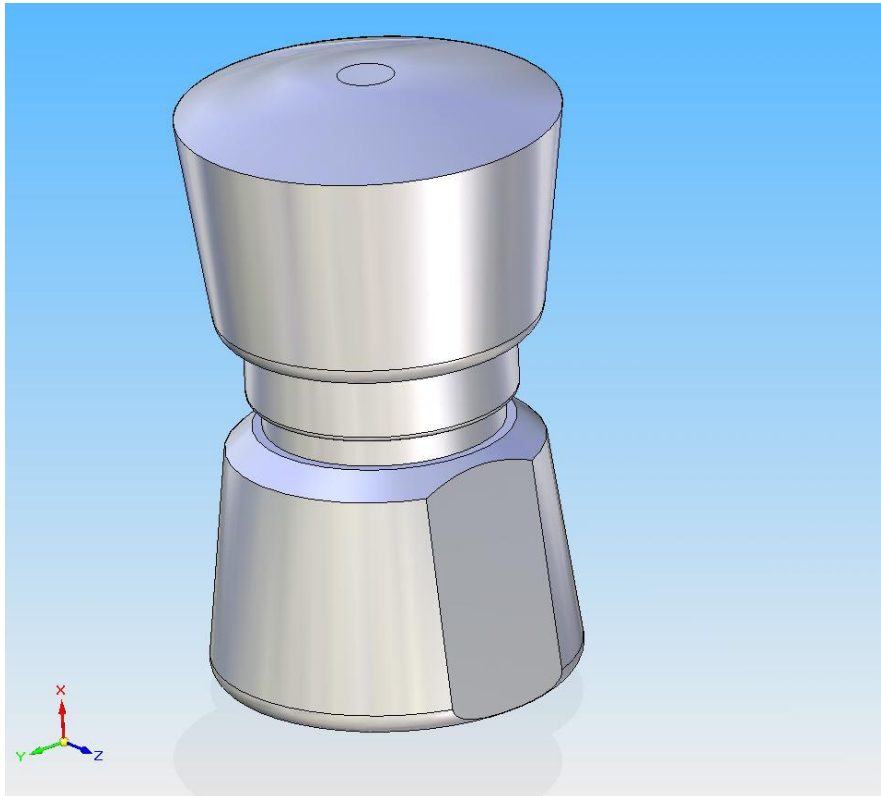


Figura 1.4 – Si effettua uno scavo che andrà campito 8 volte per ottenere le sfaccettature. Il modello virtuale è parametrico, per cui si possono valutare a video modifiche di forma e dimensioni accelerando lo sviluppo del prototipo.

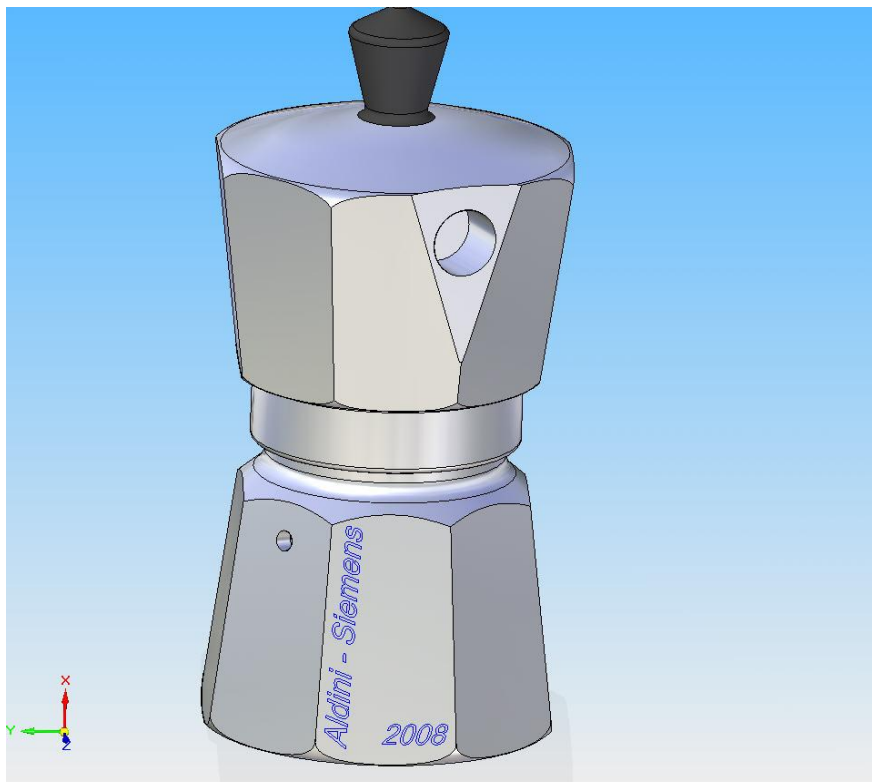


Figura 1.5 – Si aggiungono il pomellino superiore, i raccordi ed altri dettagli: il corpo caffettiera è completo.

Modellato il corpo, si crea in un nuovo file il beccuccio

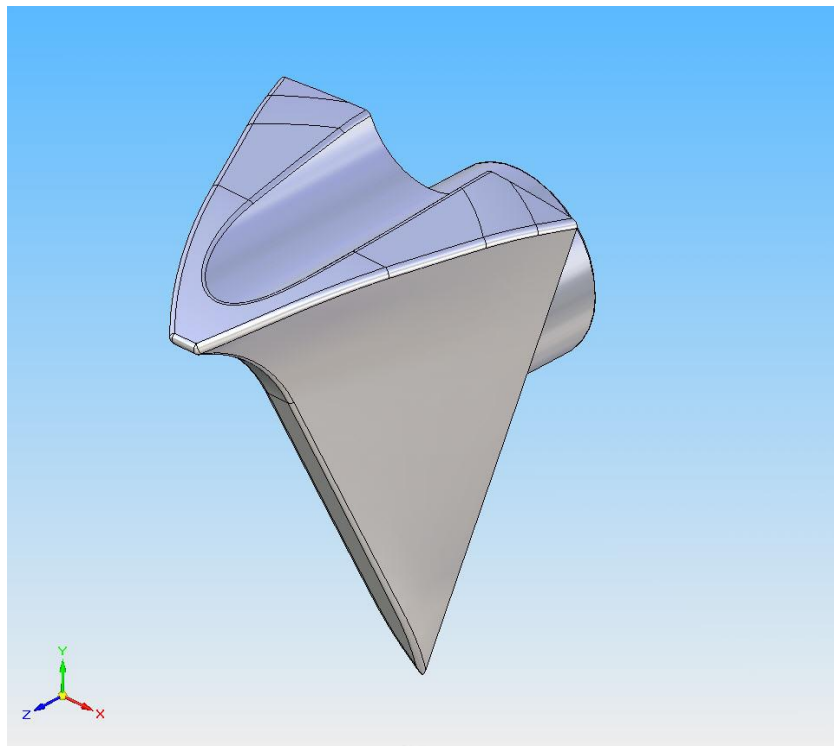
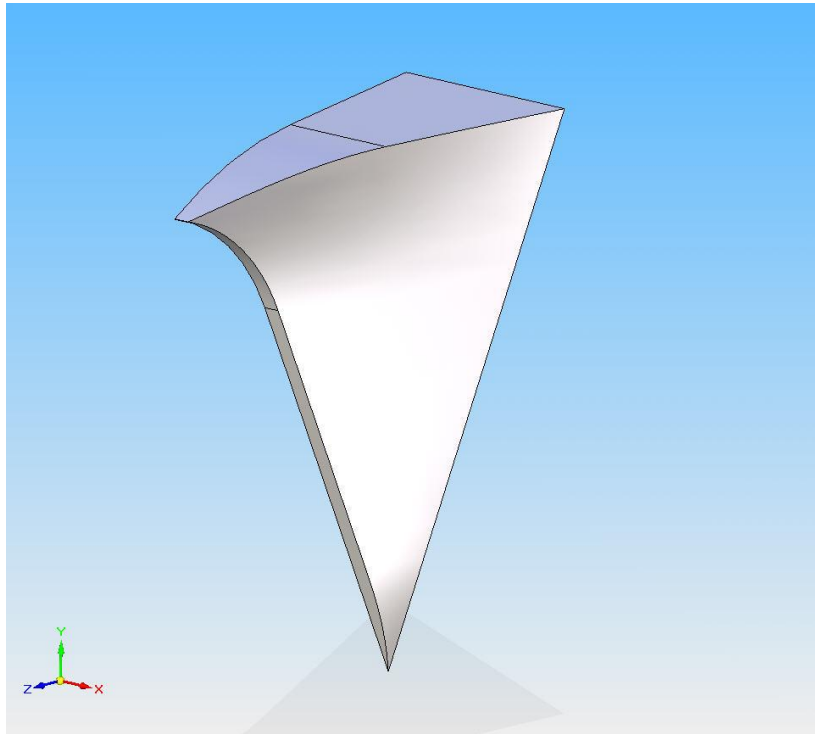


Figura 1.6 – il beccuccio della caffettiera è speculare, per cui se ne modella solo metà per poi specchiarlo.

Una volta preparati i vari pezzi che compongono la caffettiera, si assembla il tutto nell'ambiente assieme. Ai vari pezzi vengono assegnate delle regole di accoppiamento (vincoli geometrici): coassialità tra facce, planarità, allineamenti planari, contatto, impedimenti di rotazione...

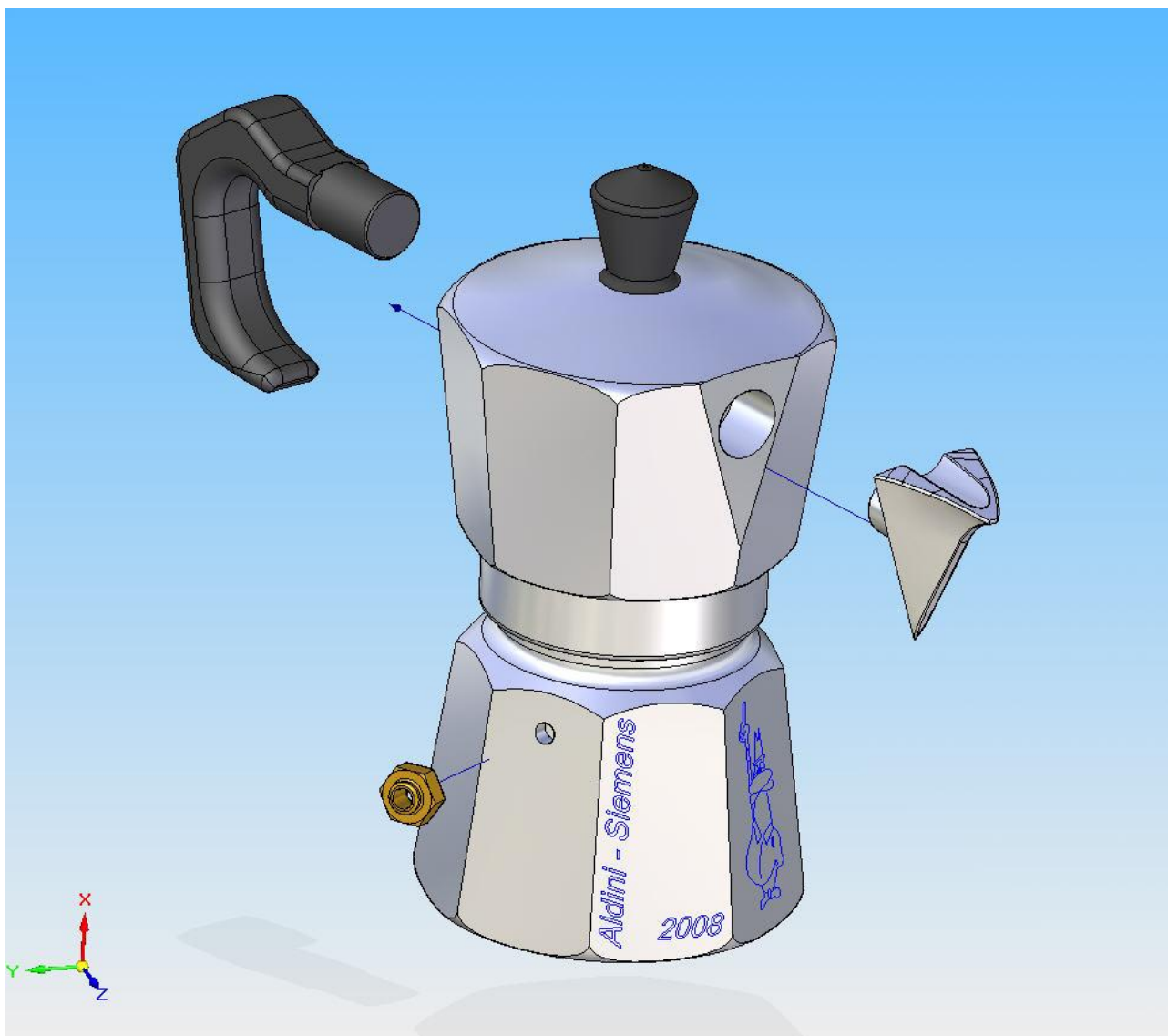
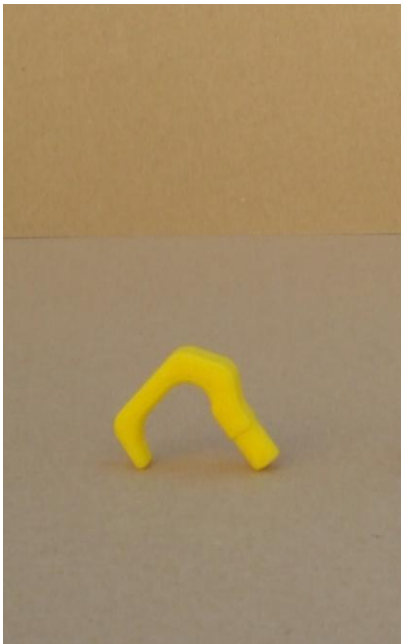


Figura 1.7 – Si assemblano nell'apposito ambiente di assieme le varie parti costituenti il gadget caffettiera. E' possibile controllare e scoprire eventuali incongruenze di montaggio prima di passare alla fase di lavorazione successiva (prototipazione rapida).

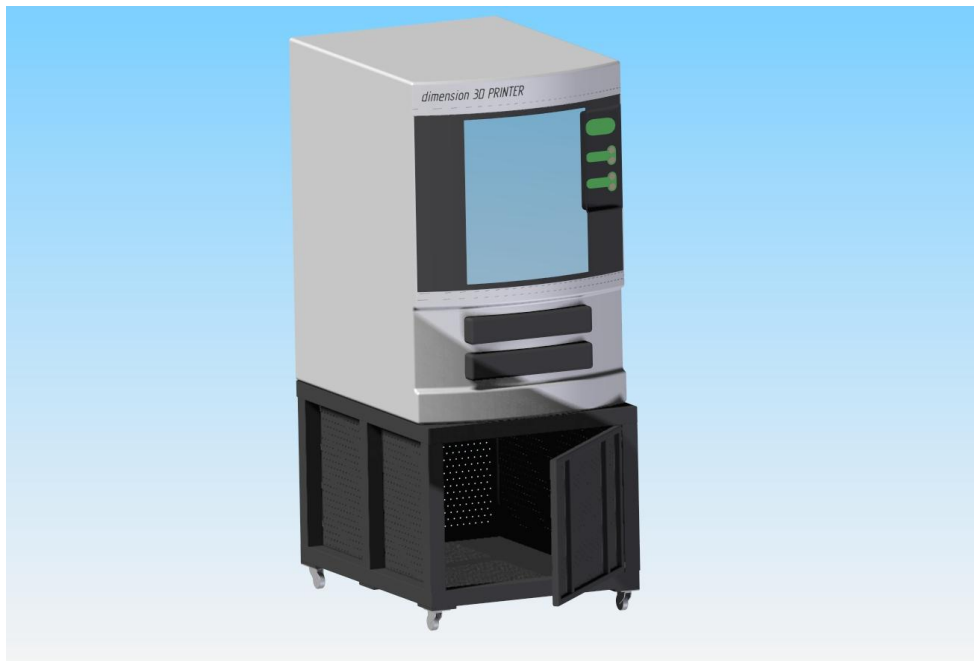
La prototipazione rapida

La prototipazione rapida ci ha permesso di creare un prototipo in ABS per avere ulteriore percezione sulle forme modellate al CAD.



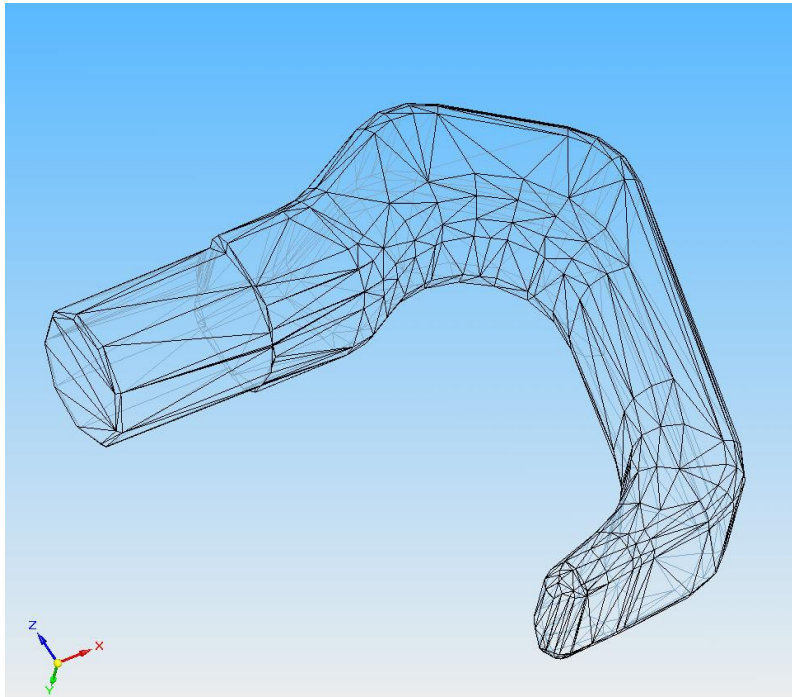
Si esporta il modello della caffettiera in formato STL (Stereolithography), uno standard ormai internazionale nel campo della prototipazione rapida.

La peculiarità del suddetto formato è descrivere solo la geometria superficiale di un oggetto tridimensionale con una struttura ad elementi triangolari semplici.

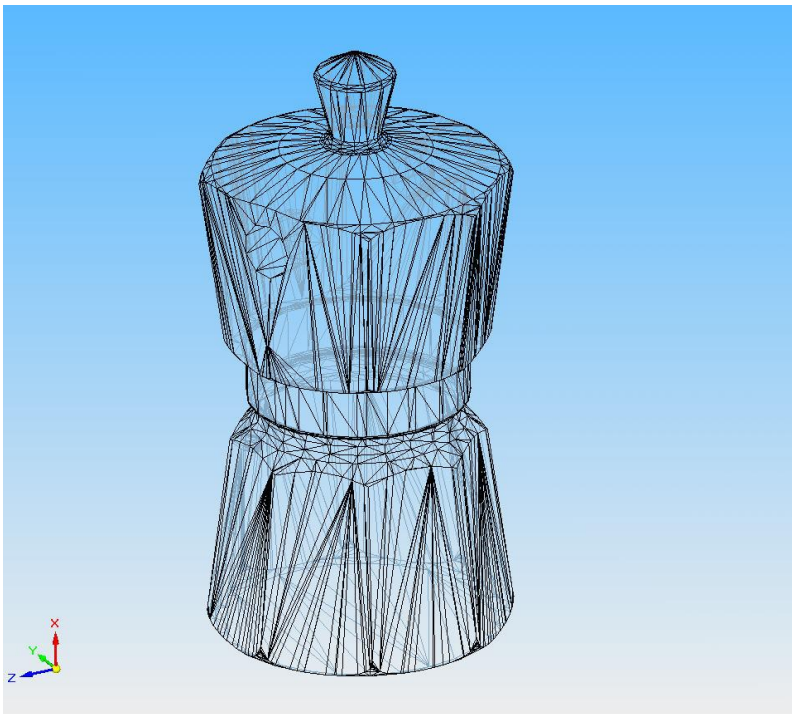




Ecco la stampante 3D di prototipazione rapida Dimension BST 768. Si ringrazia sentitamente il Sig.Ferranti Lucio della Ditta Energy Group per la disponibilità e la sensibilità che ha sempre nei confronti della scuola. Grazie per il supporto concreto!



Quando dal cad si esporta in formato STL le superfici del modello vengono approssimate con una “pelle” composta da tanti triangolini! Mettendo in visualizzazione wireframe (o, come diciamo noi in termini meno altisonanti, a “fil di ferro”!)



Tale tecnica è sfruttata da alcune visualizzatori per mostrare all'utente la forma del modello senza essere in possesso del solido. Su tali oggetti è dura lavorare con un sistema cad, nel senso che per poter riottenere un solido occorre prima cucire tutte assieme le faccette visibili in figura...

2) Il cam:

Per la costruzione della caffettiera (sia per il corpo, sia per il beccuccio) si utilizza il tornio Graziano CTX310 con controllo Siemens 840d mentre per l'incisione del logo Aldini – Siemens si utilizza il centro di lavoro a 3 assi Leadwell MCV-OP con controllo Fanuc 0M. Entrambi i CNC del reparto sono stati programmati con il sistema cad-cam integrato TopSolid di Missler Software.



Figura 2.1 – Il tornio reale Graziano CTX 310 a tre assi del reparto di macchine utensili a cnc.

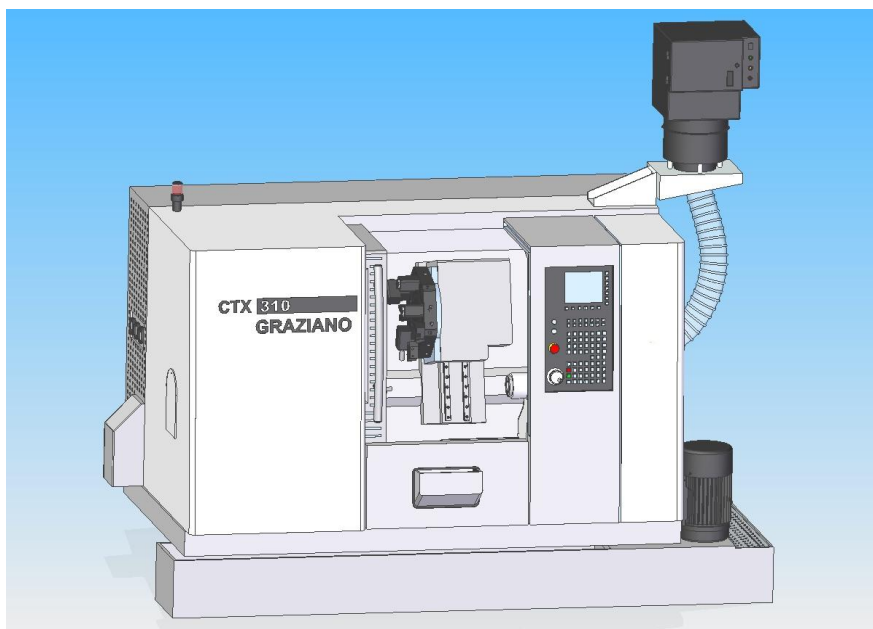


Figura 2.2 – Il tornio virtuale Graziano CTX 310 a tre assi del reparto di macchine utensili a cnc nell'ambiente virtuale cam che stiamo approntando



Figura 2.3 – Il centro di lavoro reale a tre assi Leadwell MCV - OP del reparto di macchine utensili a cnc.

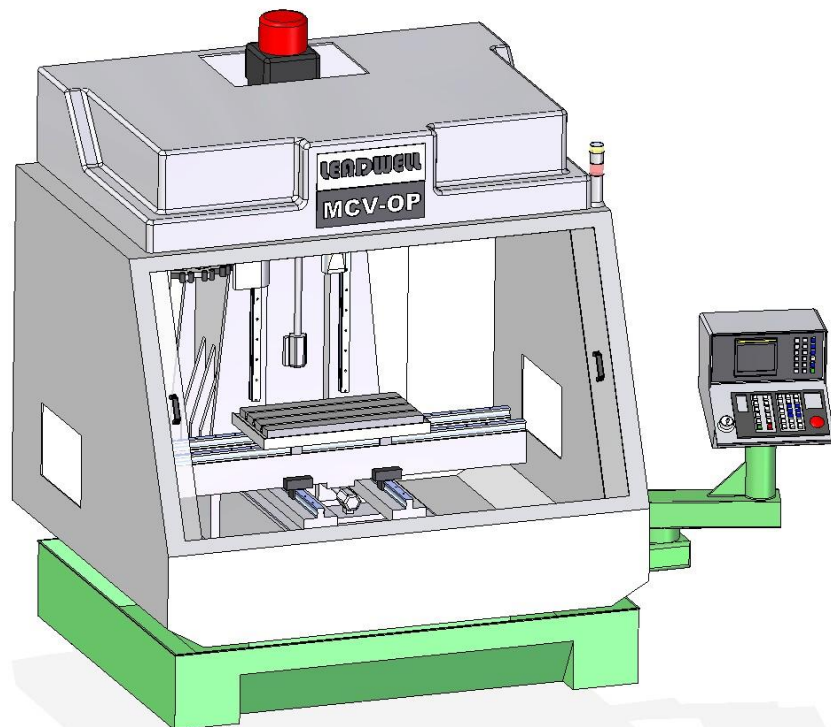


Figura 2.4 – Il centro di lavoro virtuale a tre assi Leadwell MCV - OP del reparto di macchine utensili a cnc nell'ambiente virtuale cam che stiamo approntando.

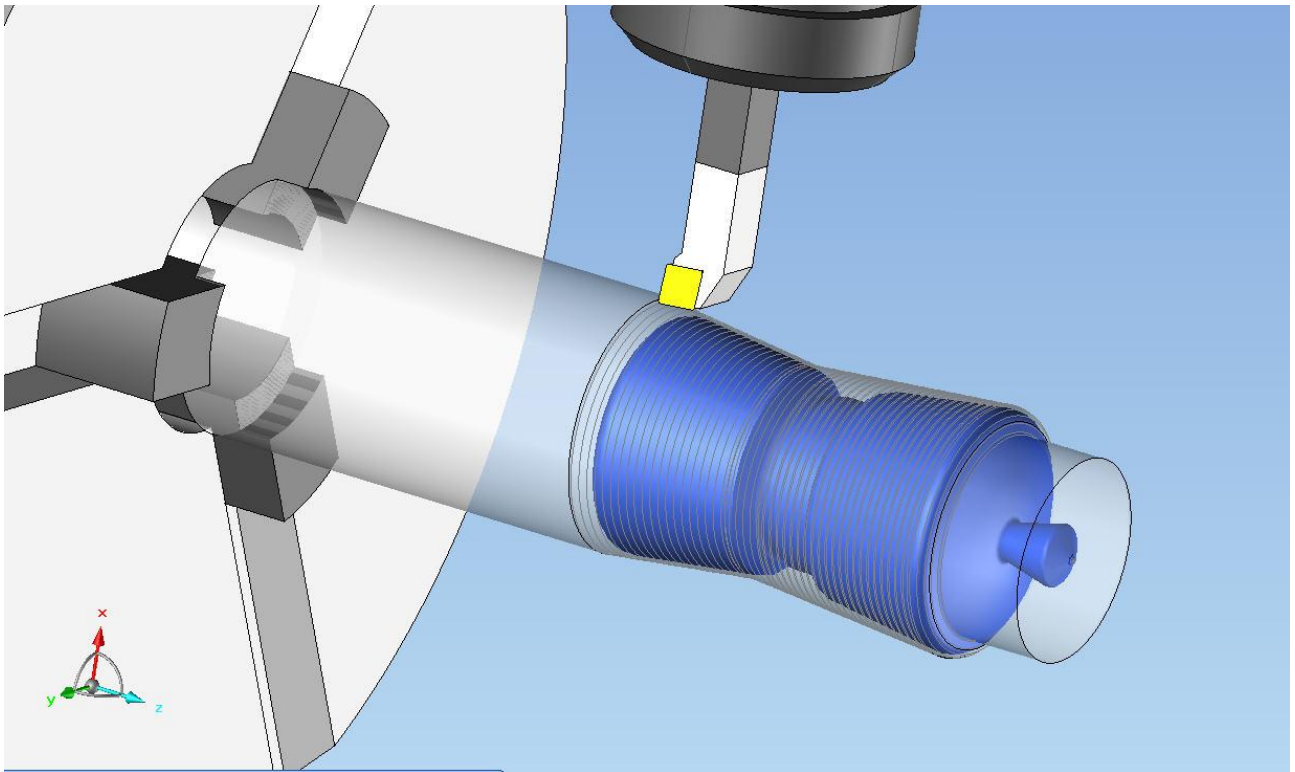


Figura 2.5 – La simulazione della tornitura di sgrossatura del corpo della caffettiera

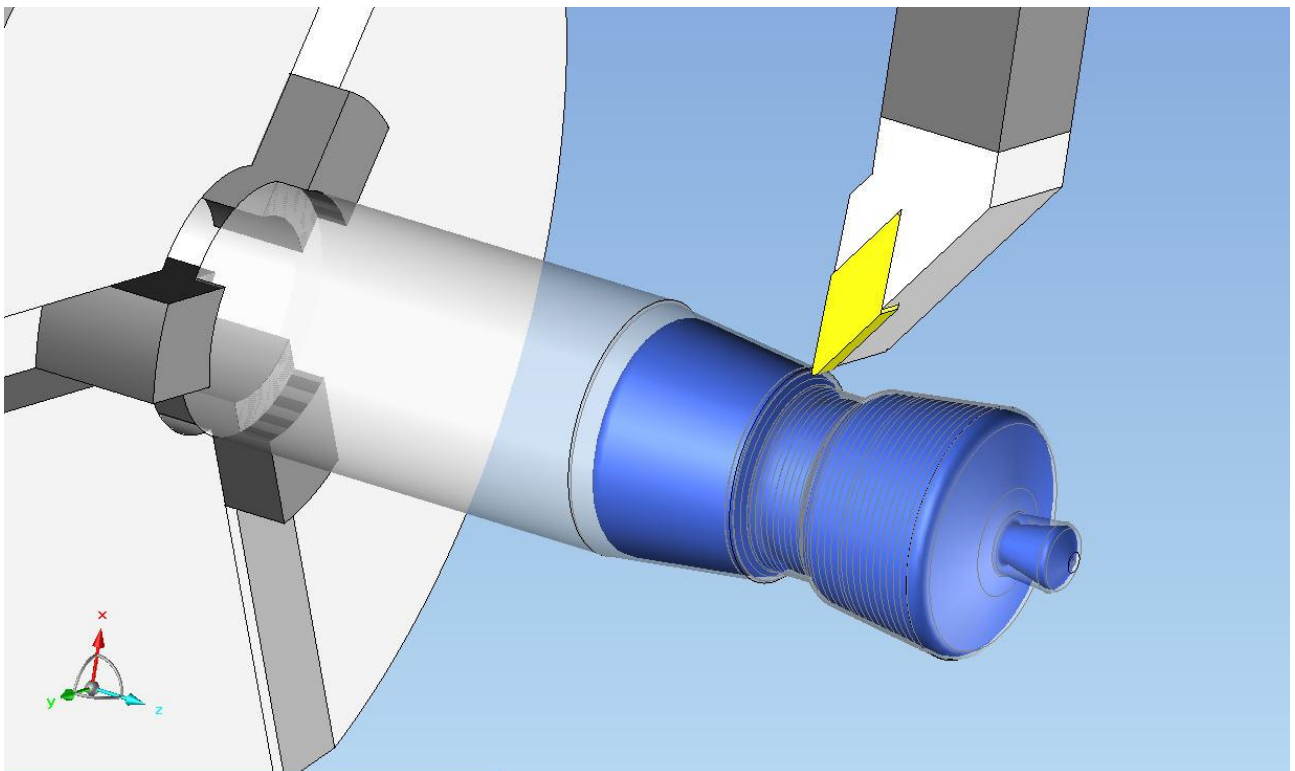


Figura 2.6 – La simulazione della ripresa di sgrossatura del corpo della caffettiera

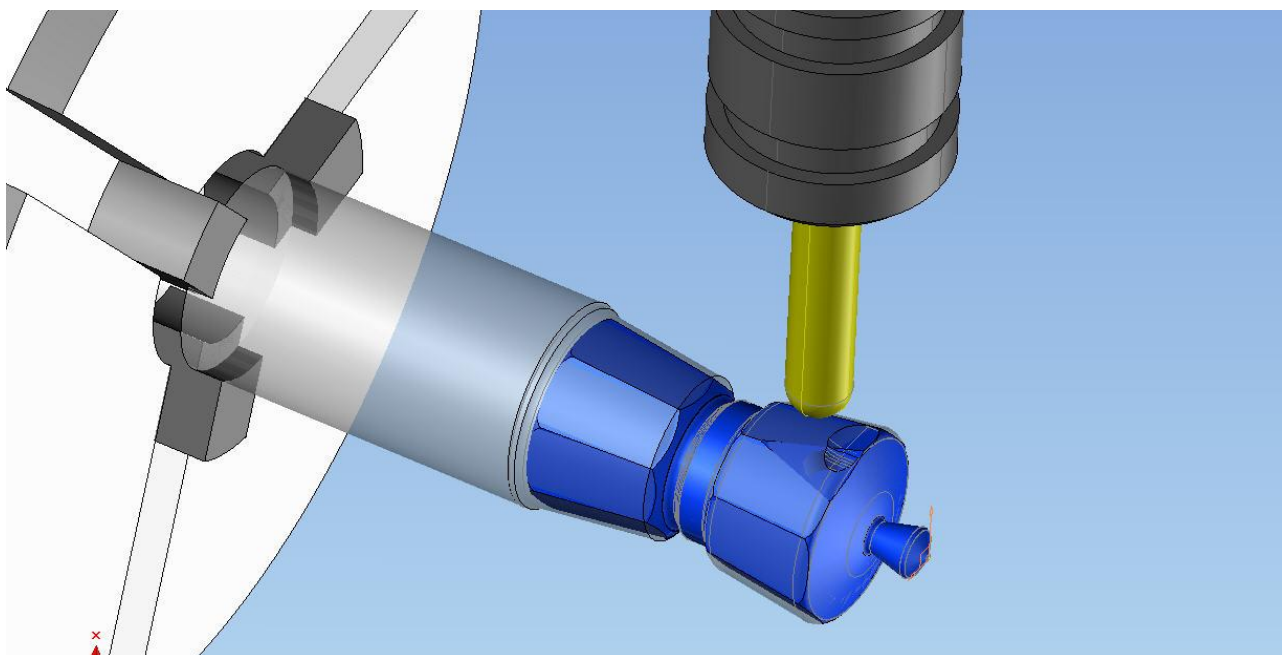


Figura 2.7 – La simulazione della profilatura delle facce ottagonali inclinate della caffettiera

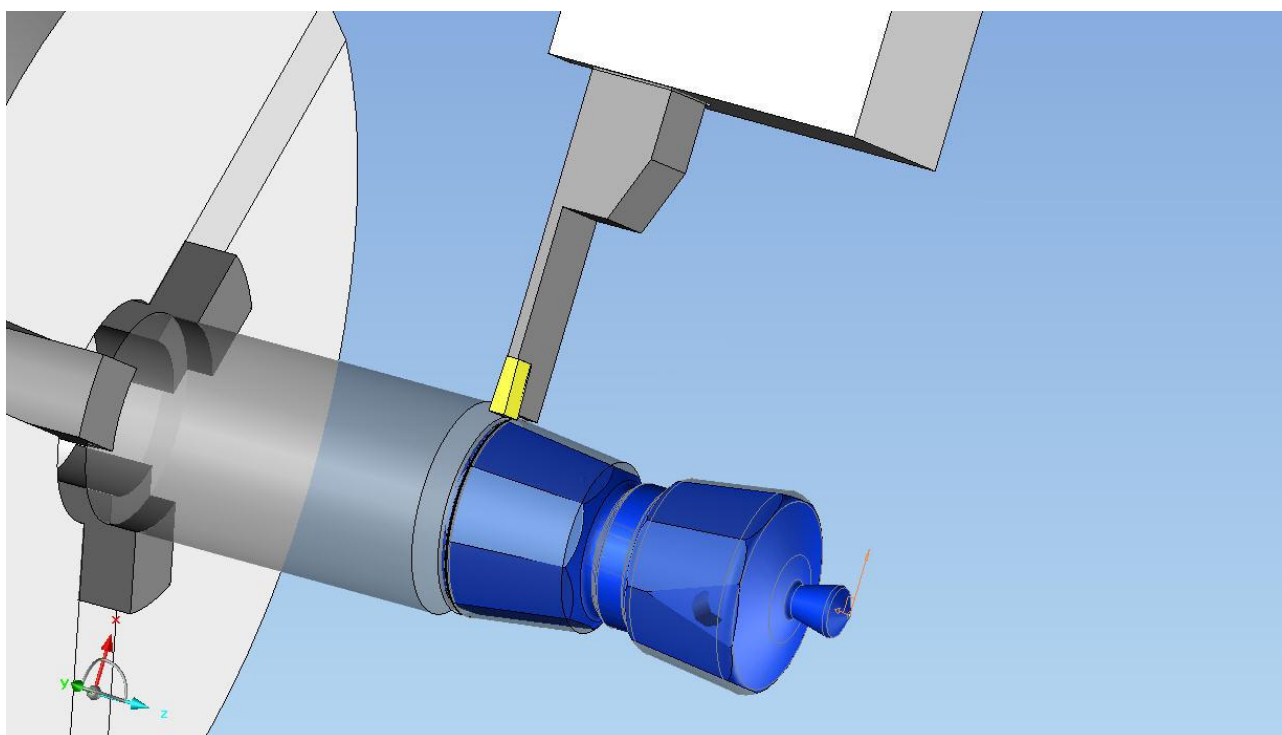


Figura 2.8 – La simulazione della raggiatura del fondo della caffettiera e la successiva troncatura

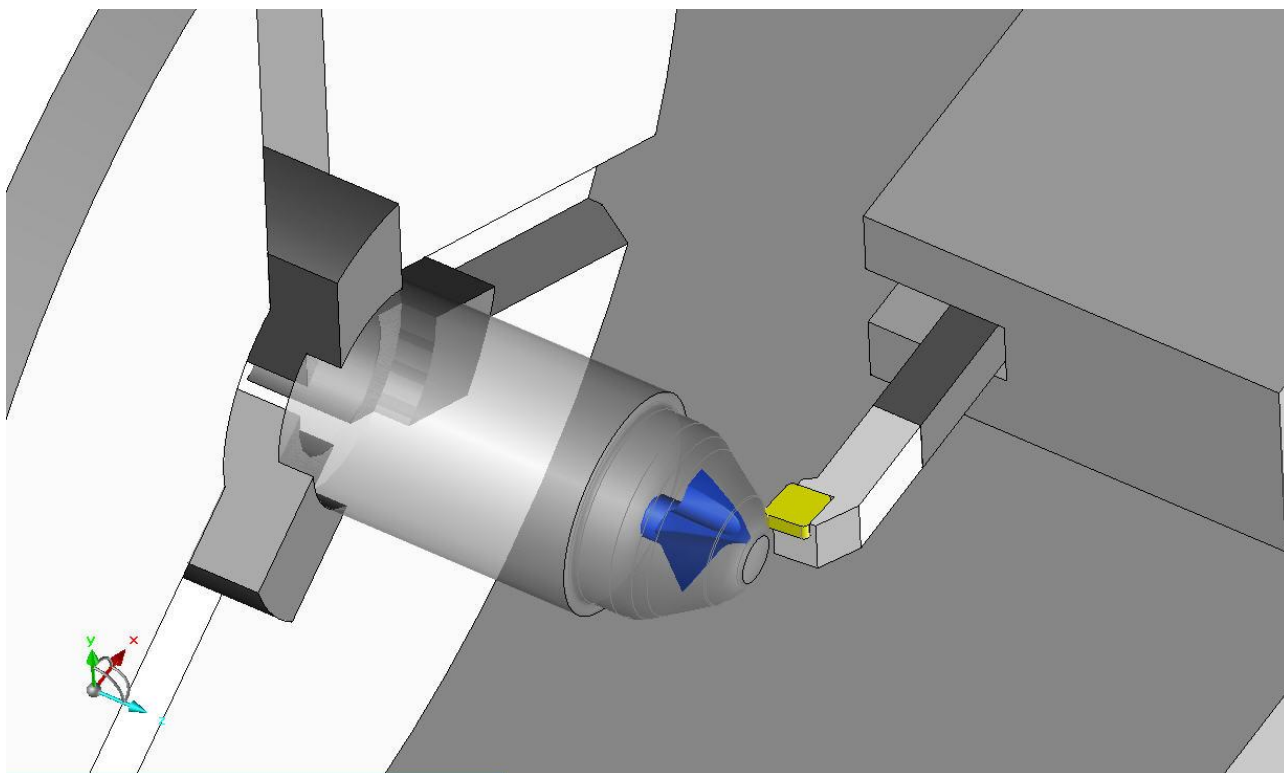
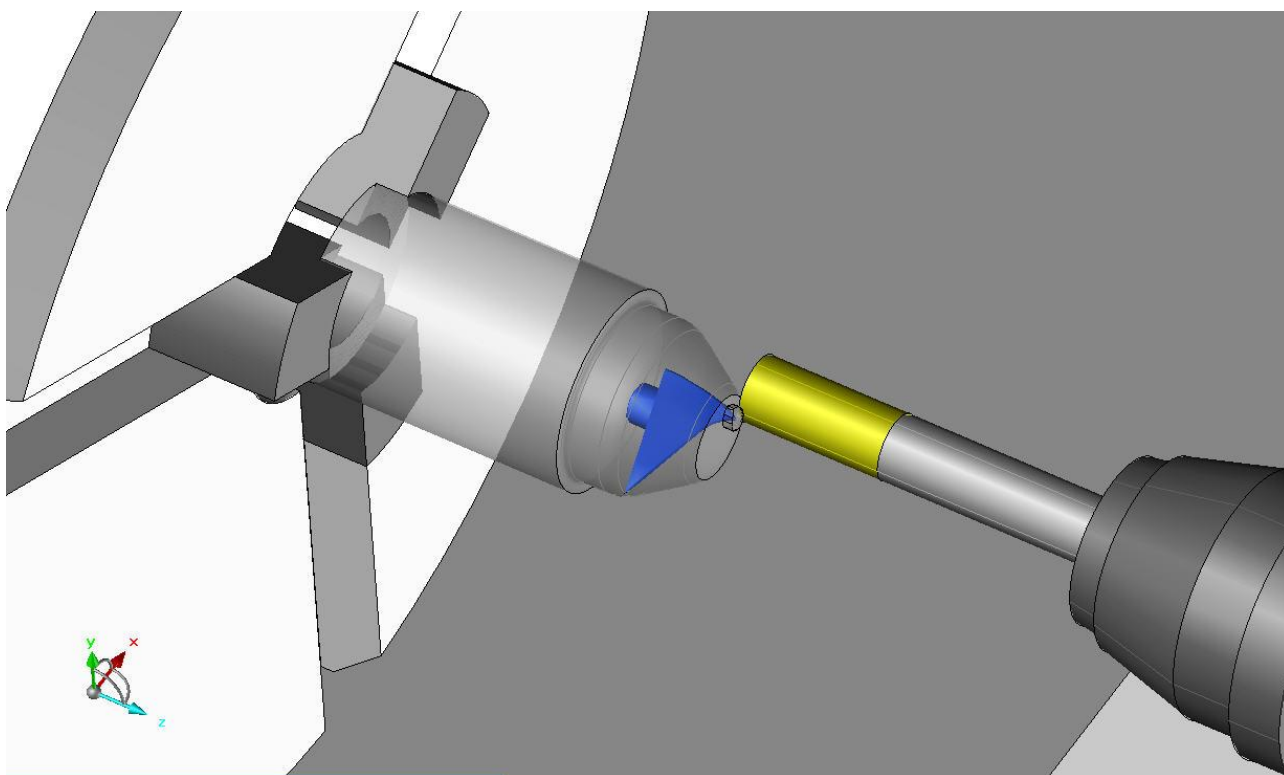


Figura 2.9 – La simulazione della lavorazione del beccuccio della caffettiera: tornitura di sgrossatura



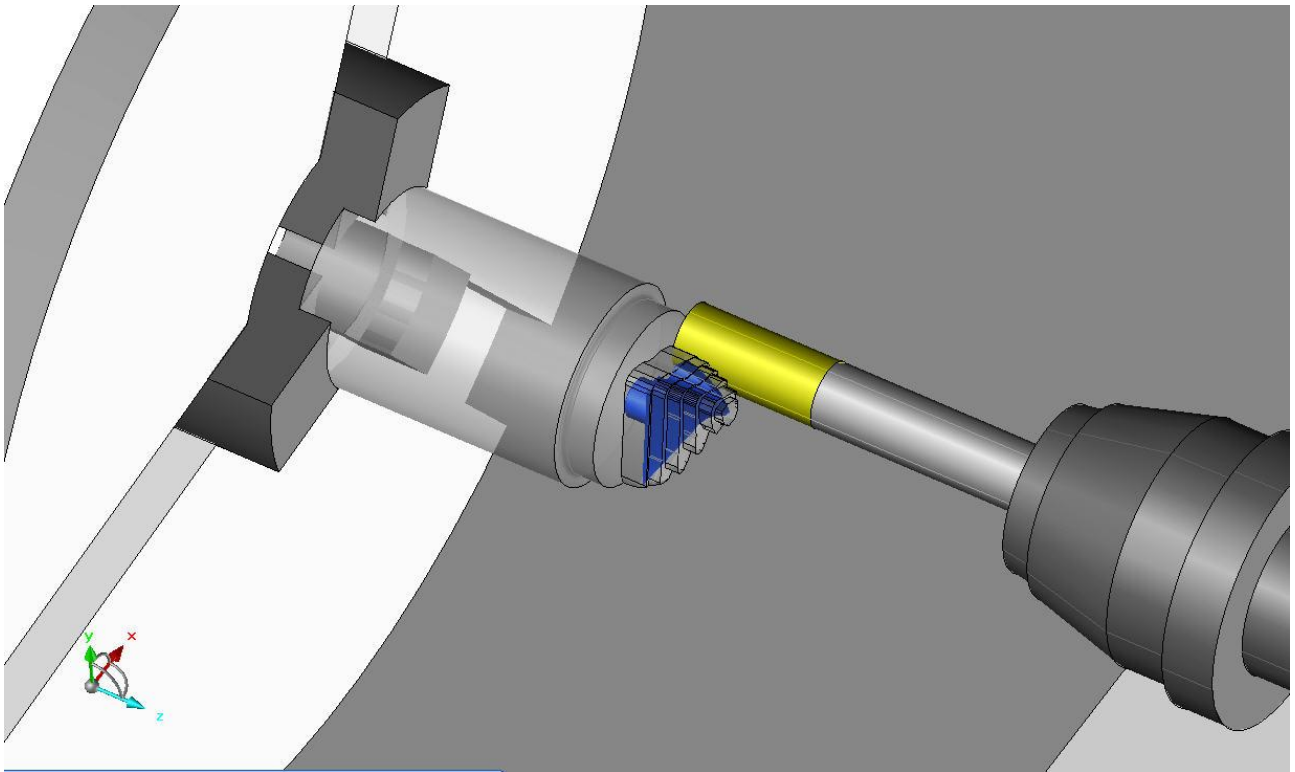


Figura 2.10 – La simulazione della lavorazione di fresatura di sgrossatura con fresa a spallamento retto Ø10 in metallo duro del beccuccio della caffettiera:

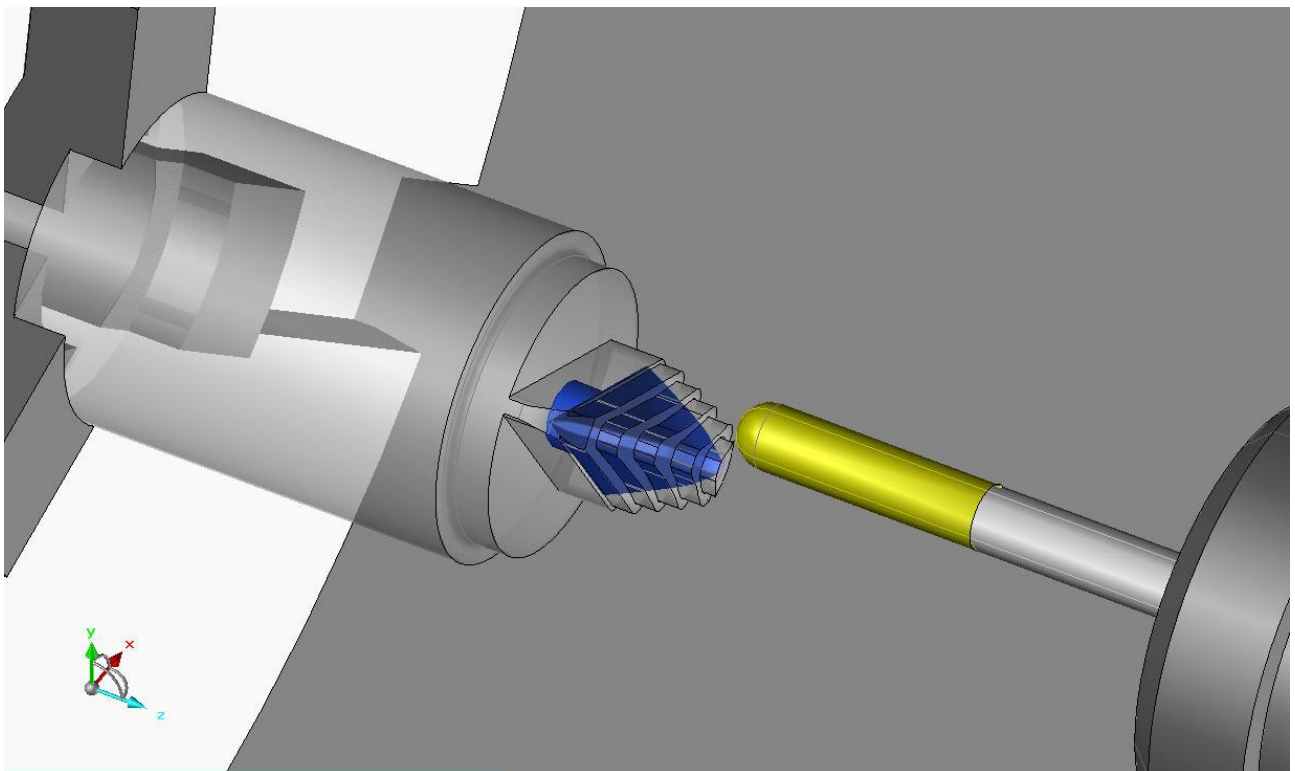


Figura 2.11 – La simulazione della finitura con fresa Ø6 del beccuccio della caffettiera

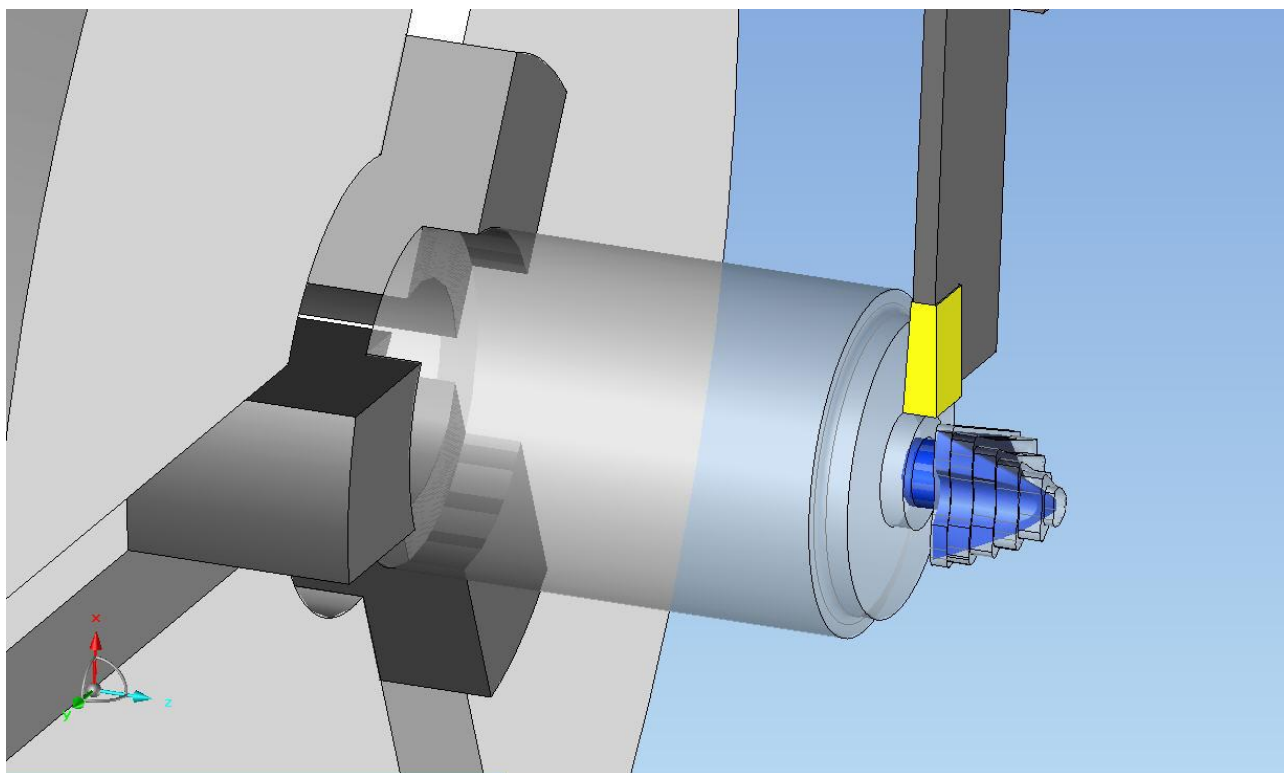


Figura 2.12 – La simulazione della troncatura del beccuccio della caffettiera

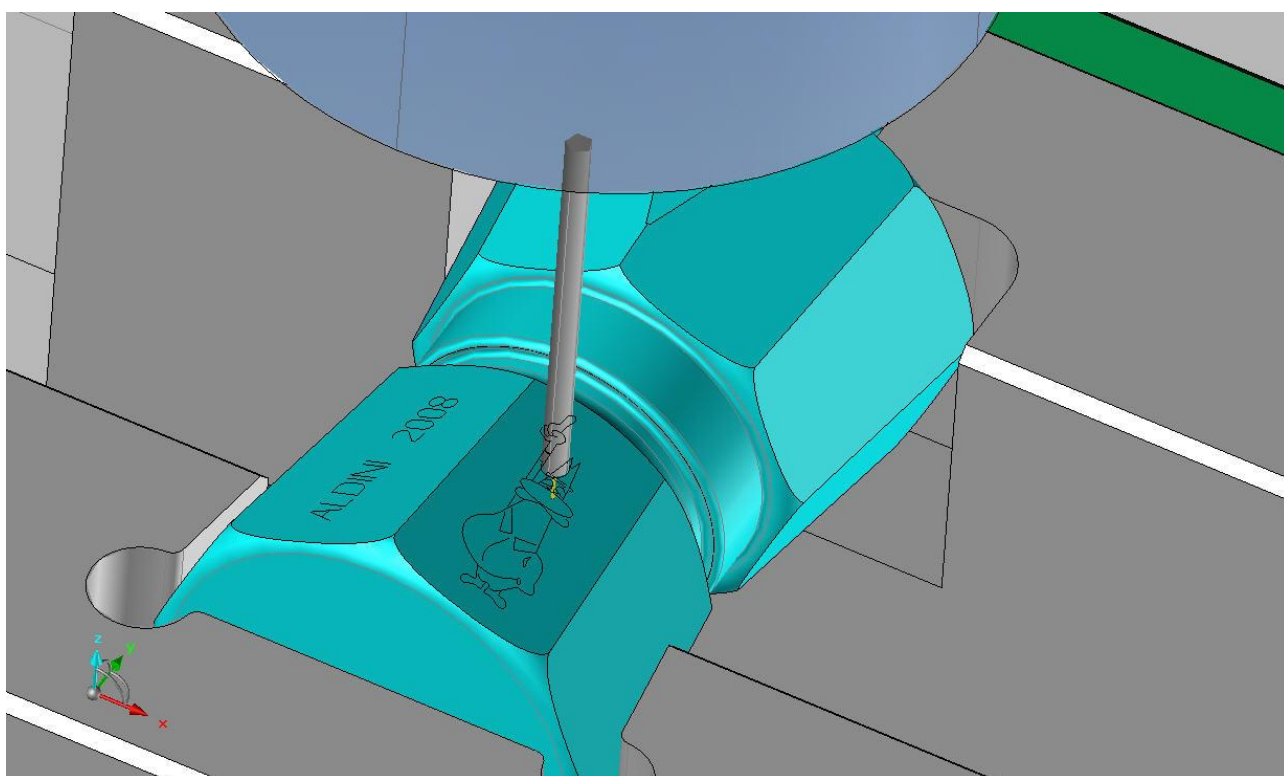


Figura 2.13 – La tracciatura del logo Bialetti sul corpo della caffettiera nel centro di lavoro.

3) Programmazione: il controllo Siemens 840d

Il listato ISO ottenuto col cam TopSolid è pronto per essere caricato in macchina. Si riporta nelle pagine seguenti la sequenza di lavorazione fotografica delle lavorazioni svolte col tornio Graziano CTX310 3 assi (X, Z e C4) con controllo Siemens 840d presente in reparto.

Chi volesse approfondire la conoscenza ed avere informazioni dettagliate sulla programmazione del controllo Siemens 840d, può visitare il seguente sito web, dal quale è possibile scaricare liberamente guide e documentazioni tecniche approfondite in formato *.pdf.

L'indirizzo è <http://www.automation.siemens.com/doconweb/>

SIEMENS → siemens.com

Kontakt

Manual Collection
SINUMERIK
06.2006 Italiano

Home | Contenuto | Tutto testo | Aiuto

[Advanced] Search

Indice del contenuto

Manual Collection SINUMERIK Italiano

- + 840D sl/840Di sl/840D/840Di/810D Operazione
- + 840D sl/840Di sl/840D/840Di/810D Programmazione
- + 802D sl
- + 802D802D base line
- + 802S/802C base line
- + ShopMill
- + ShopTurn
- + ManualTurn
- + Formazione

Documentazione disponibile

- SINUMERIK 01/07 Deutsch
- SINUMERIK 01/07 English
- Manual Collection SINUMERIK Español
- Manual Collection SINUMERIK Italiano
- Manual Collection SINUMERIK Français
- SINUMERIK 840C 11/01 Deutsch
- SINUMERIK 840C 11/01 English
- SIMOTION V3.2 Deutsch
- SIMOTION V3.2 English
- SIMOTION V3.2 Italiano
- SINAMICS 03/06 Deutsch
- SINAMICS 03/06 English
- SINAMICS 03/06 Italiano
- SINAMICS 03/06 Français
- SINAMICS 09/05 Deutsch
- SINAMICS 09/05 English

Kontakt EMail

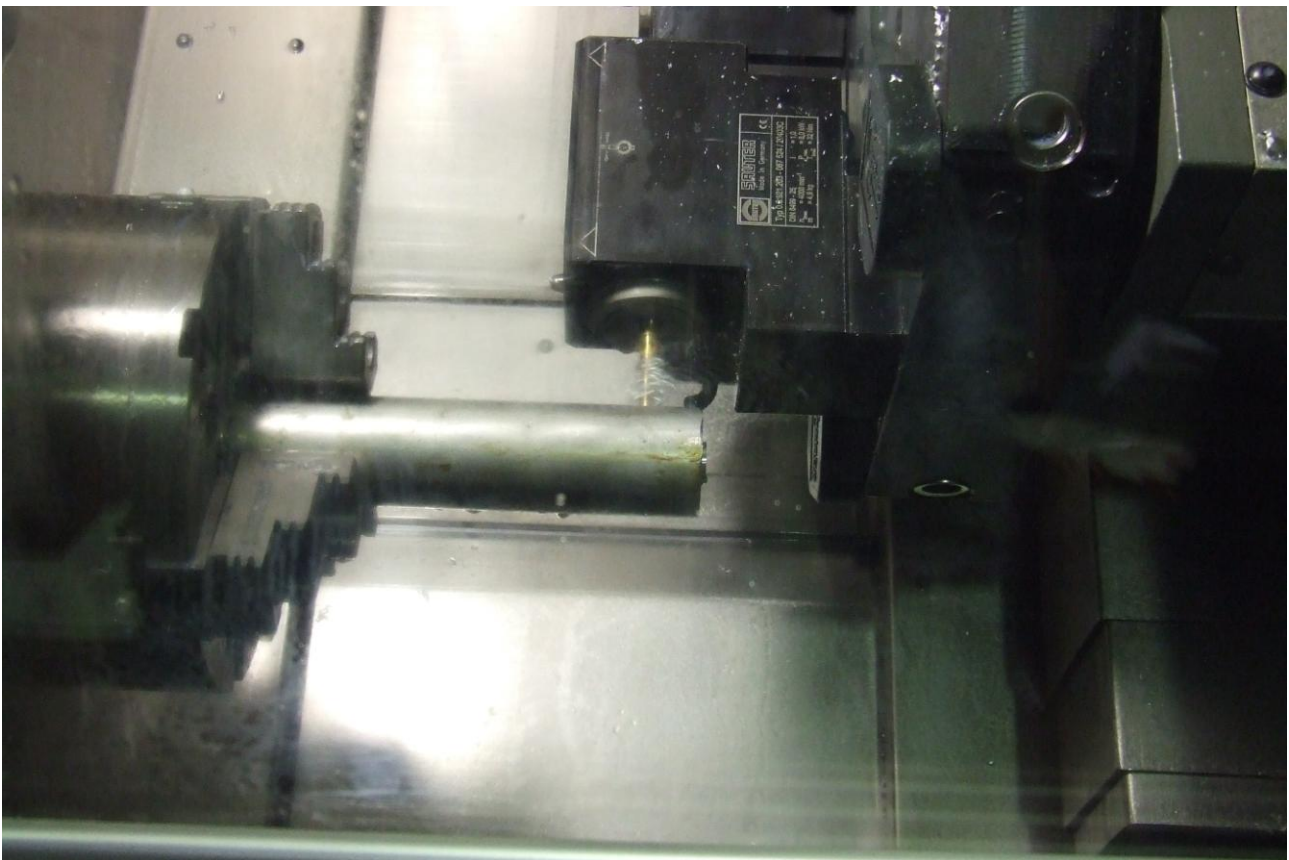
© Siemens AG, 2006, DOConWEB

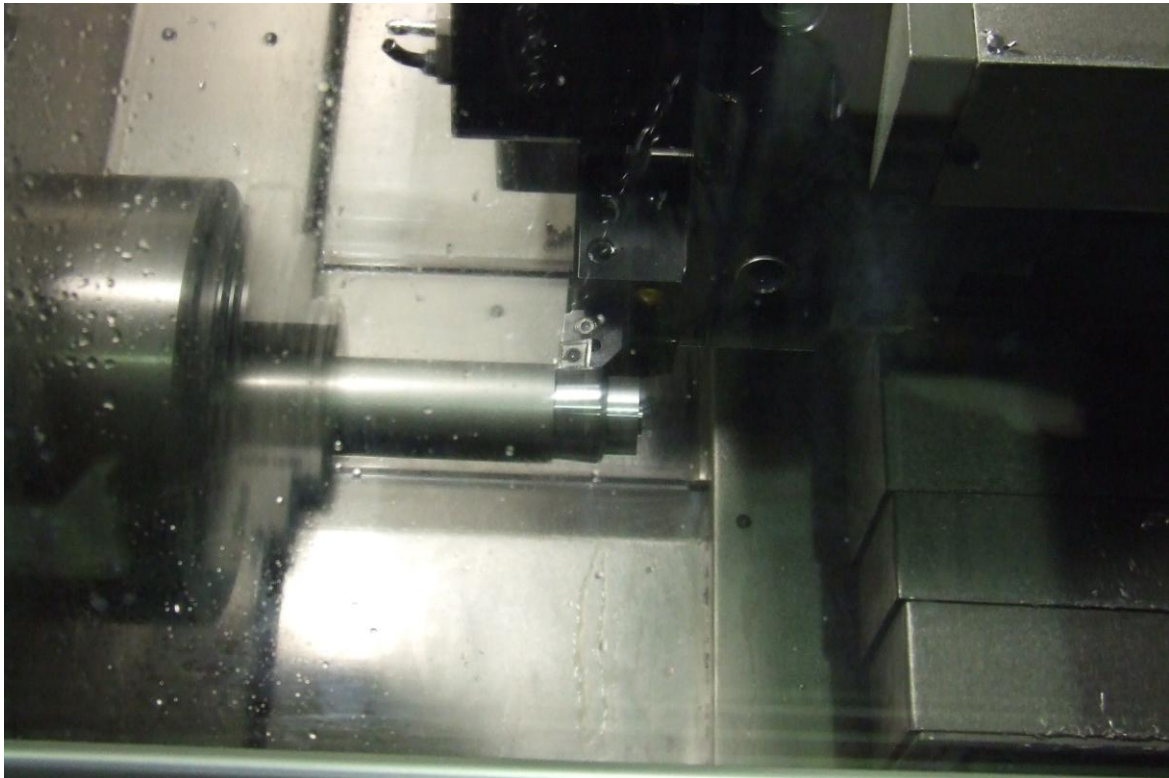
Figura 3.1 – La pagina del sito dove è possibile accedere ai manuali per consultarli e scaricarli.

4) Le lavorazioni meccaniche

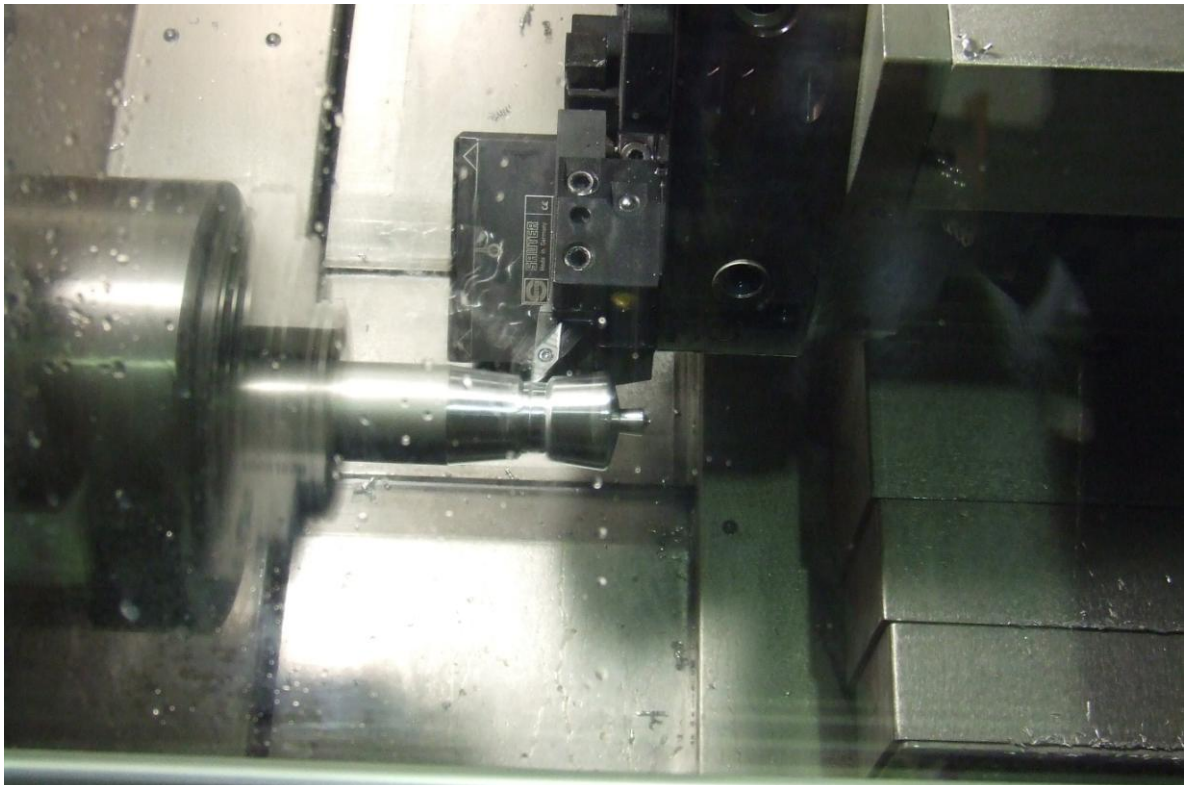
CORPO DELLA CAFFETTIERA:

Sequenza di lavorazione:

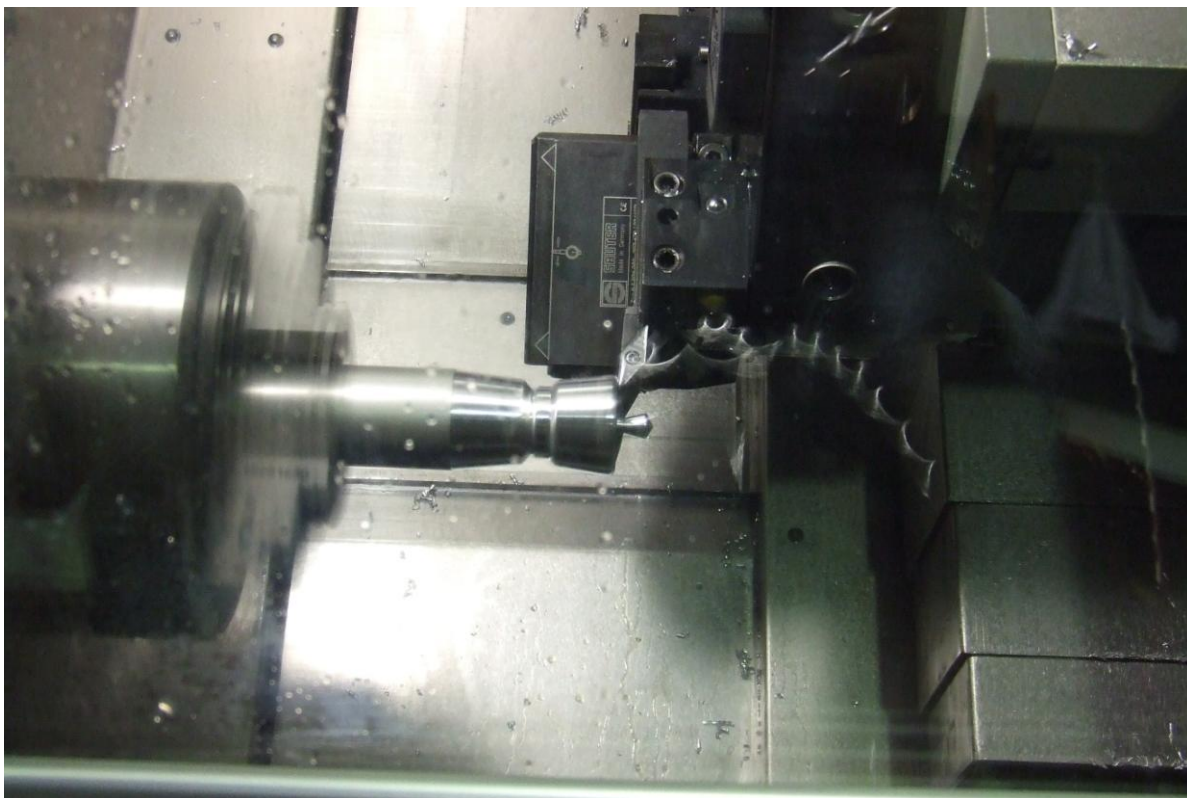




1) Tornitura cilindrica esterna di sgrossatura del profilo mediante utensile con inserto romboidale C angolo 80° $Ru = 0.8$ mm;



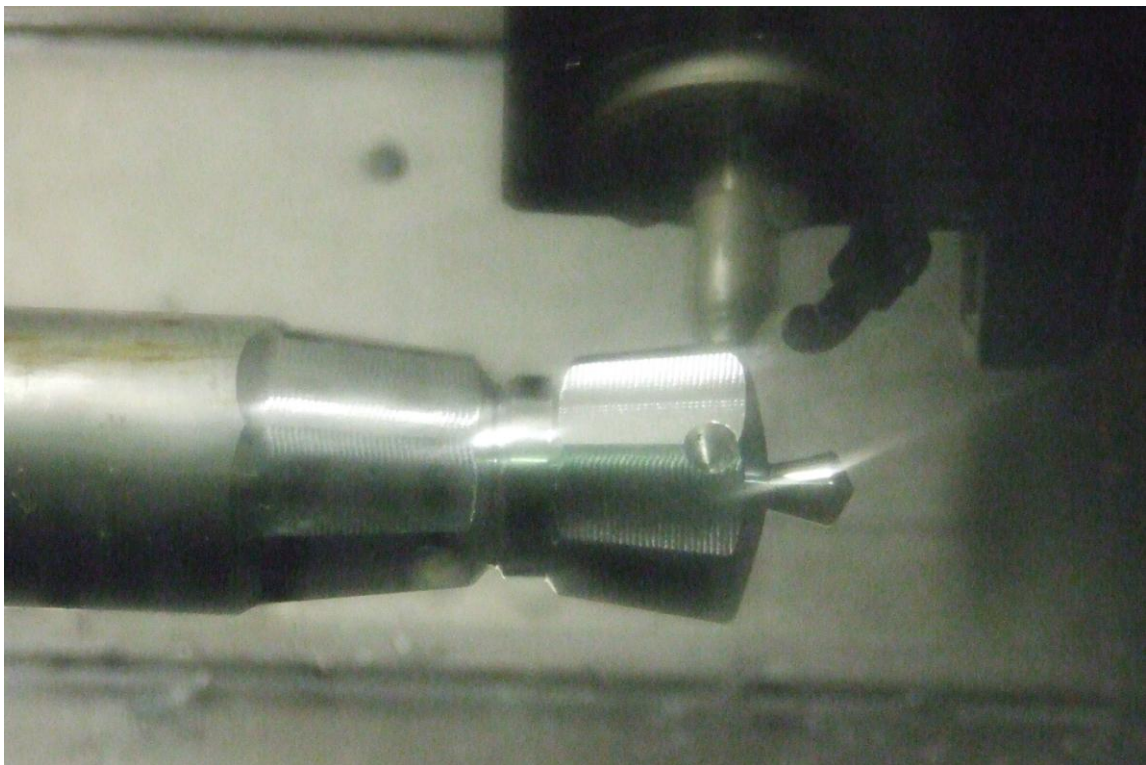
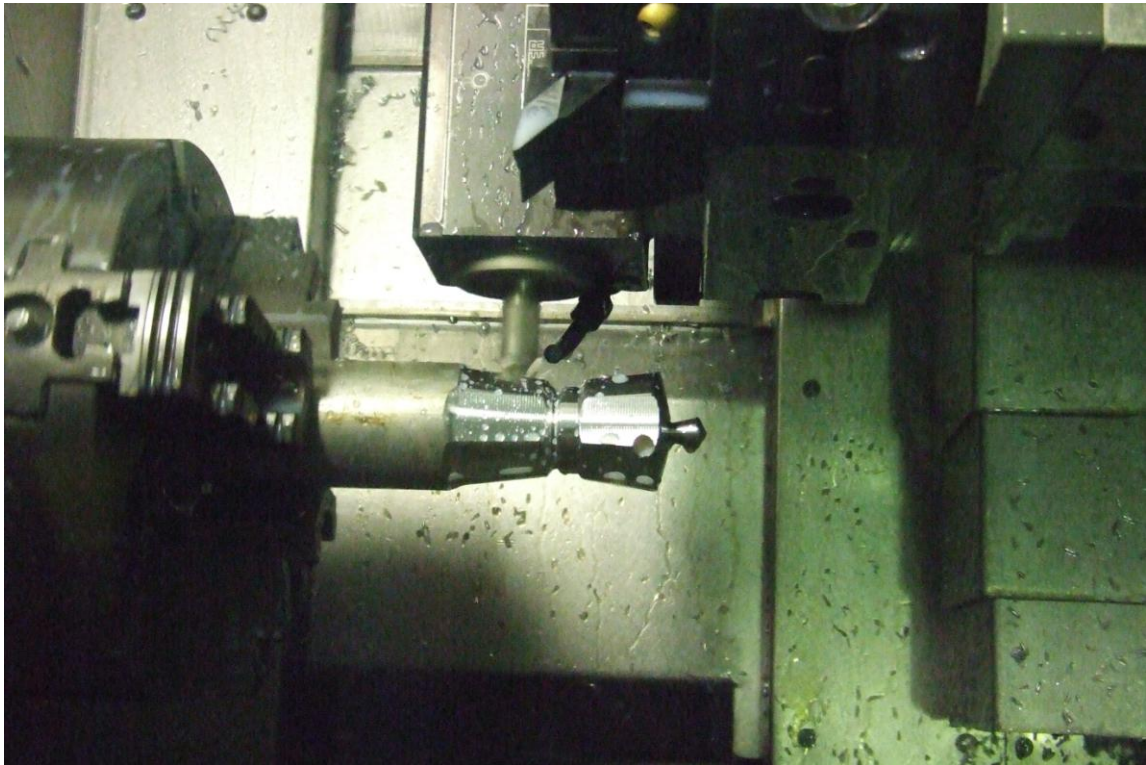
2) Tornitura cilindrica esterna di sgrossatura residua del profilo mediante utensile con inserto romboidale V angolo 35° $Ru = 0.4$ mm;



3) Contornatura di finitura del profilo mediante utensile con inserto romboidale V;



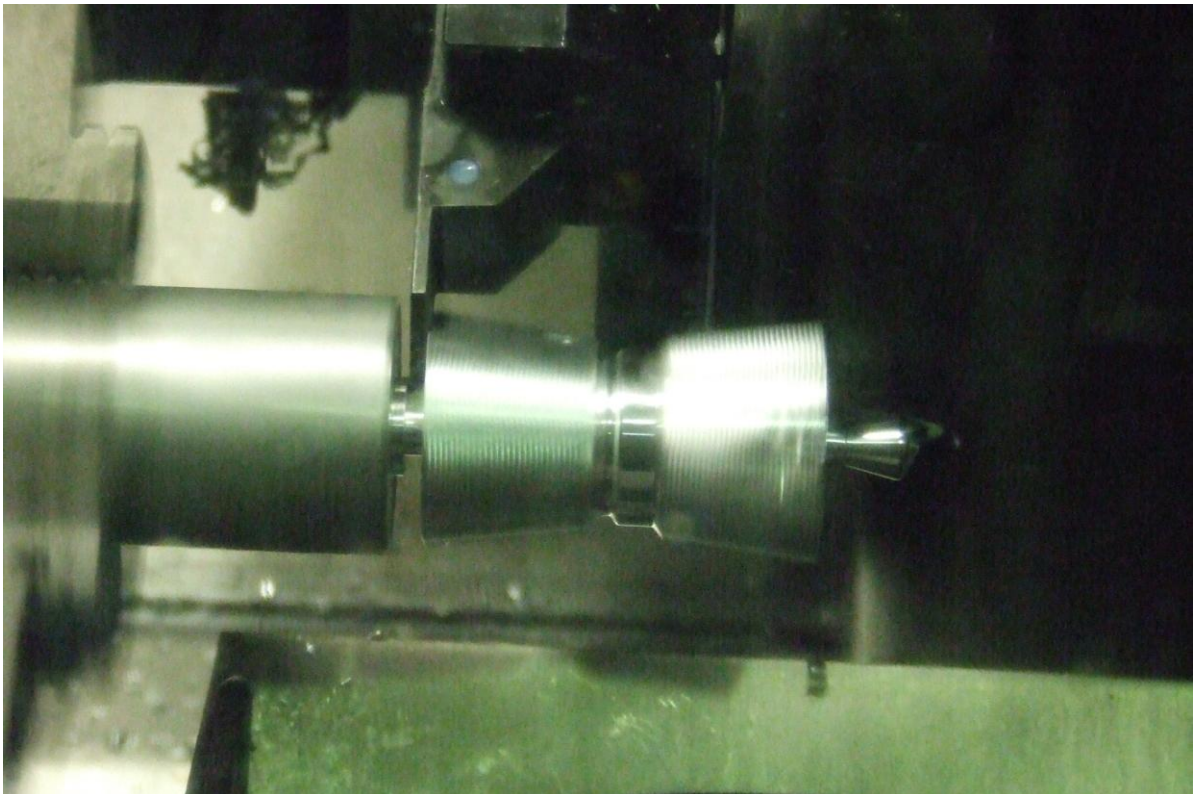
4) Fresatura facce ottagonali inclinate con fresa a testa sferica $\varnothing 14$ mm;



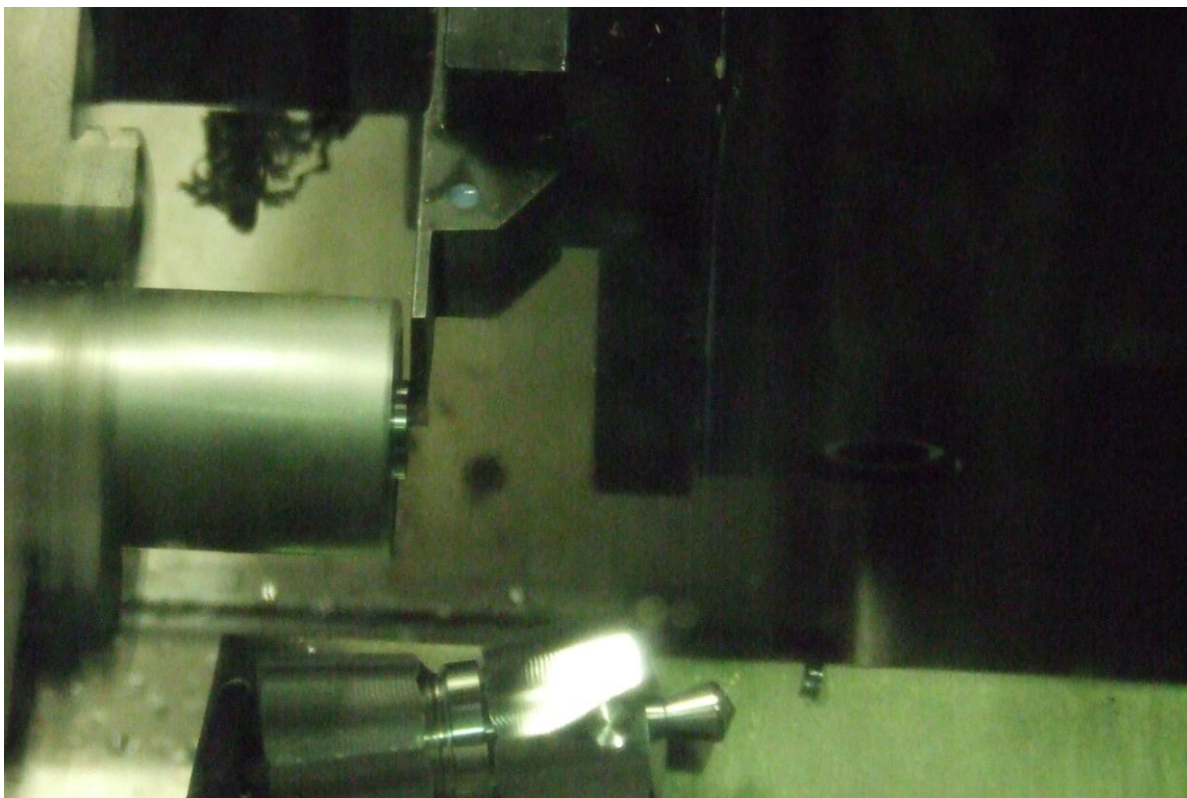
4) Primi piani della lavorazione di profilatura delle facce, la fresa semisferica sta lavorando le facce in tre assi continui...



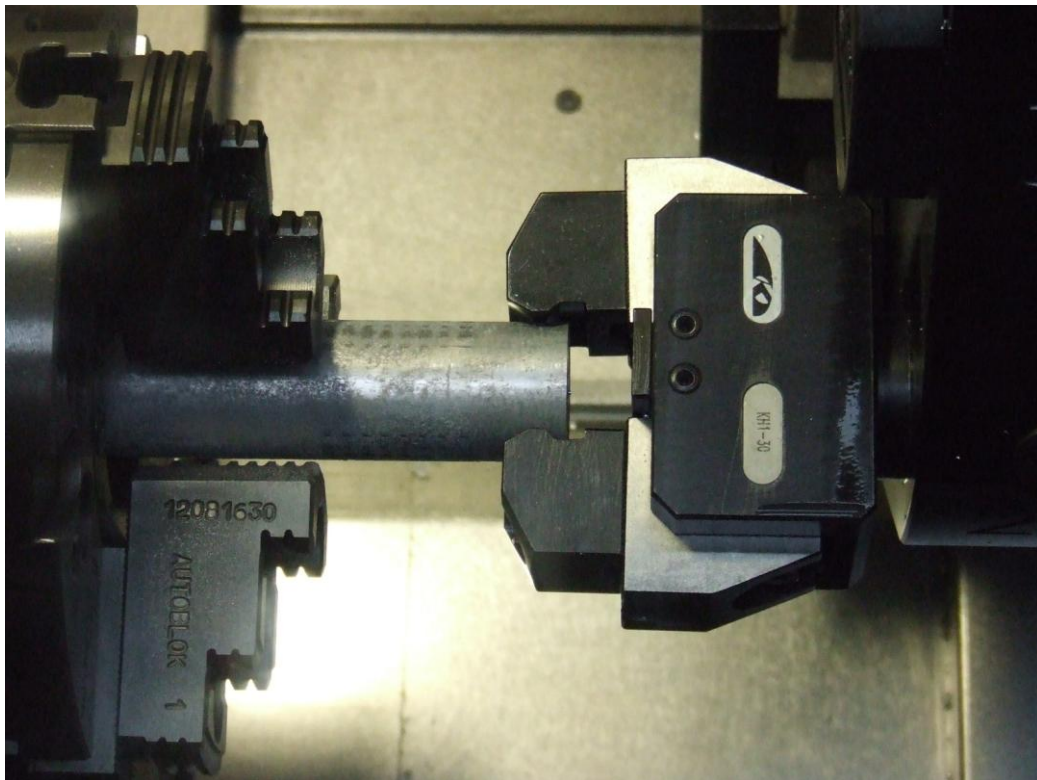
5) *Fresatura sede beccuccio con fresa semisferica d10mm;*



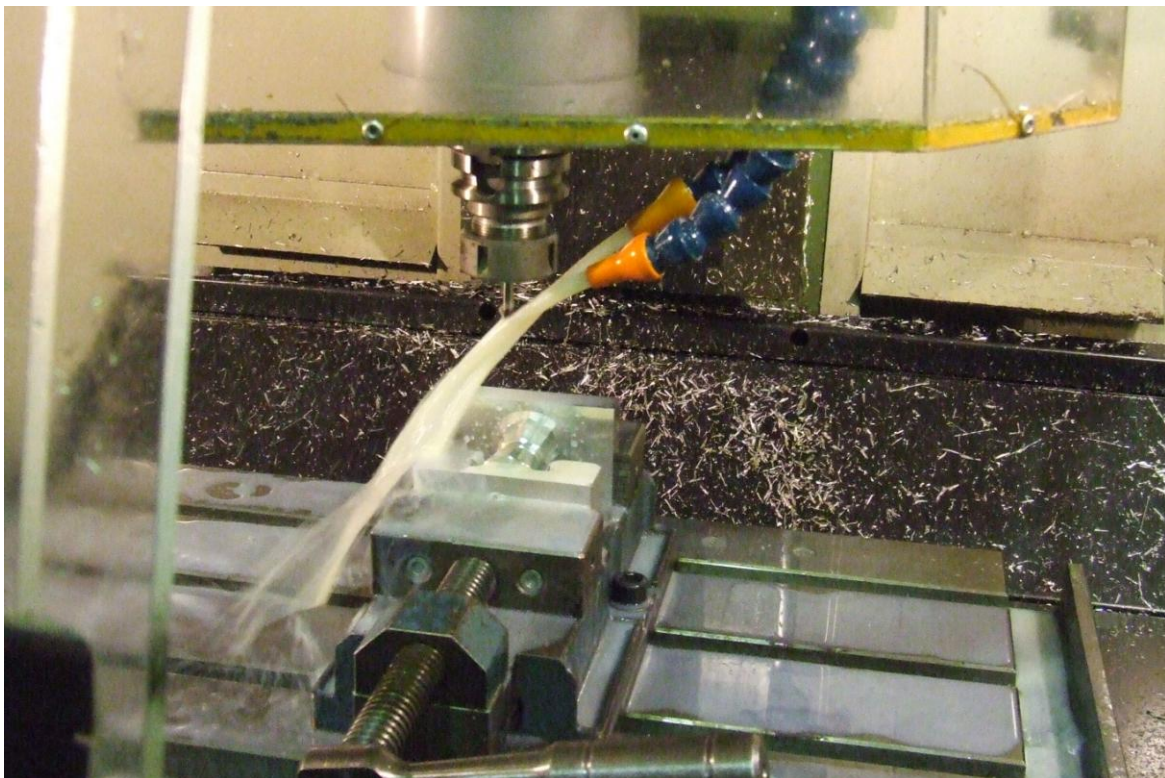
6) *L'utensile troncatore sta iniziando il suo lavoro, cioè separare il corpo della caffettiera dalla barra di Ø38*



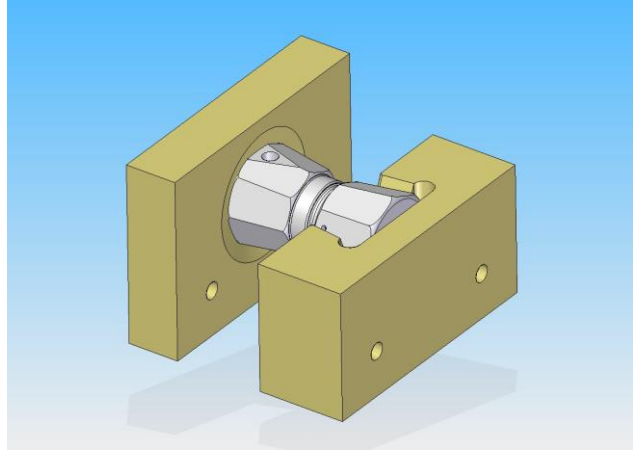
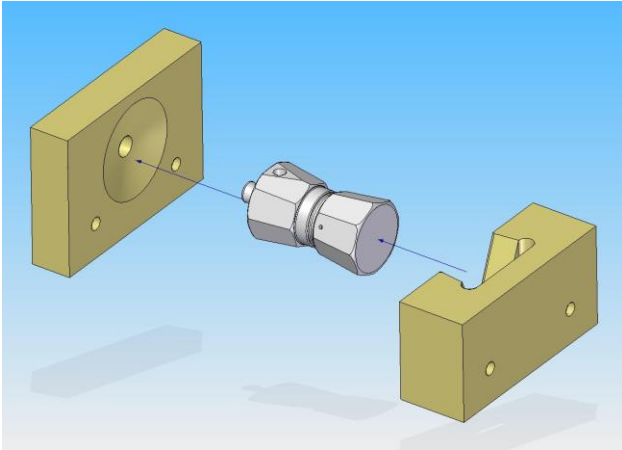
6) La troncatura del corpo caffettiera da barra con utensile troncatore 3mm è terminata; il pezzo viene raccolto nella vaschetta.



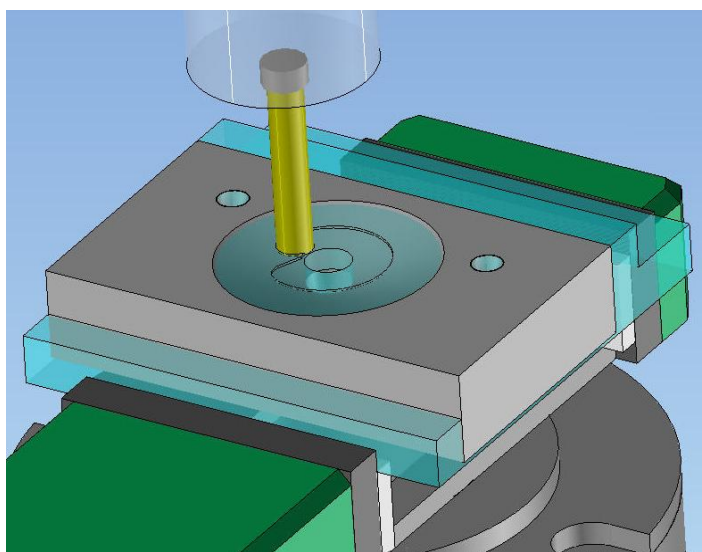
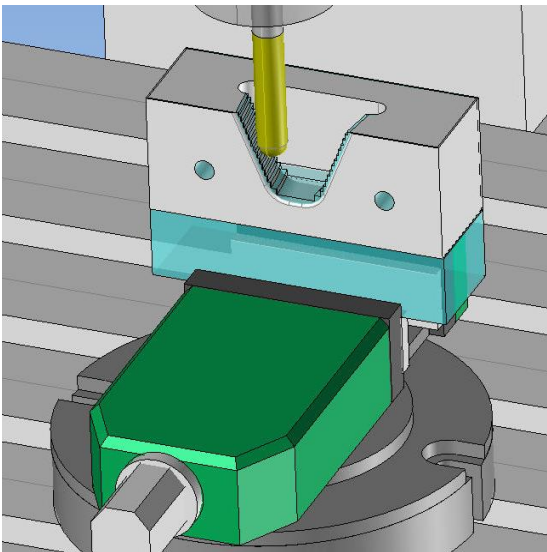
7) Avanzamento barra con tirabarre; ripartenza del ciclo produttivo.



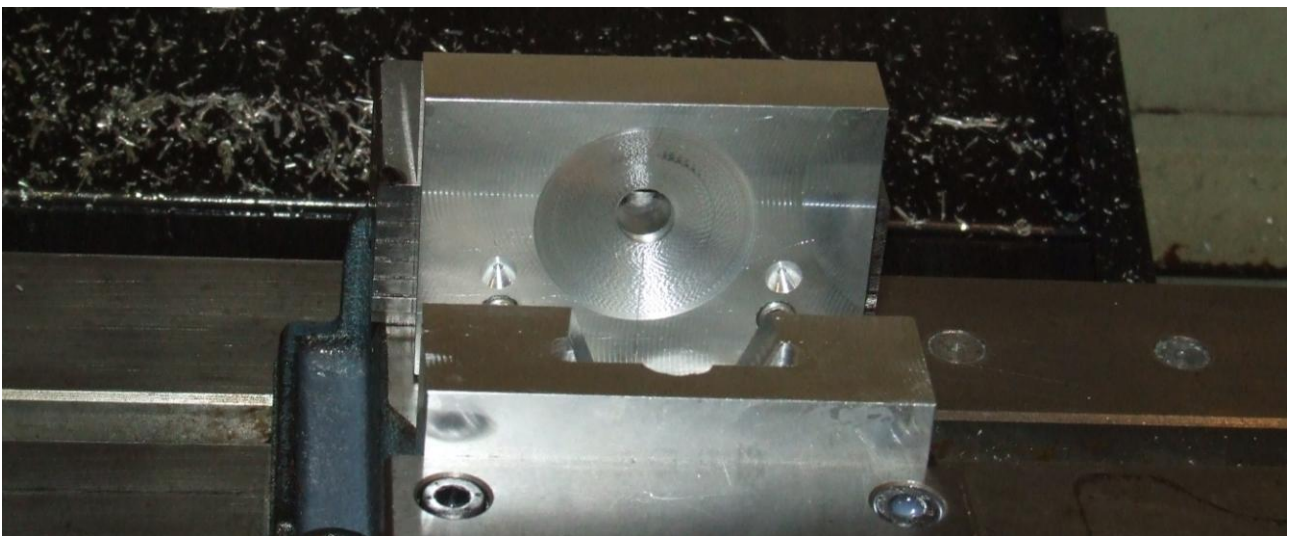
8) Incisione logo Omino Bialetti su centro di lavoro (SI RINGRAZIA LA DITTA BIALETTI, in particolare la Dott.ssa Alessandra Costa PER L'AUTORIZZAZIONE);



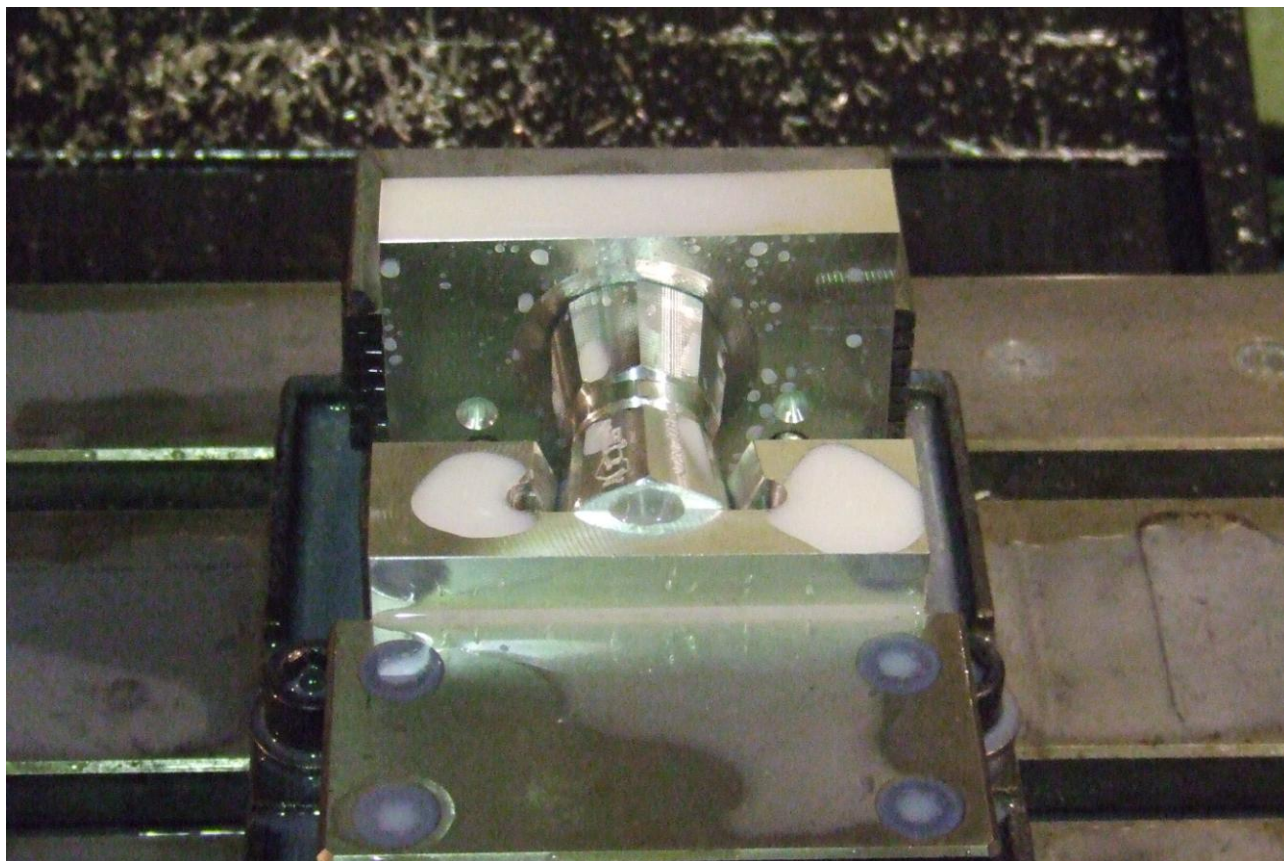
Disegno degli afferraggi sagomati per immergere la caffettiera durante per la lavorazione d'incisione del logo sul centro di lavoro.



Programmazione cad-cam delle lavorazioni necessarie alla profilatura degli afferraggi sagomati per immergere la caffettiera.



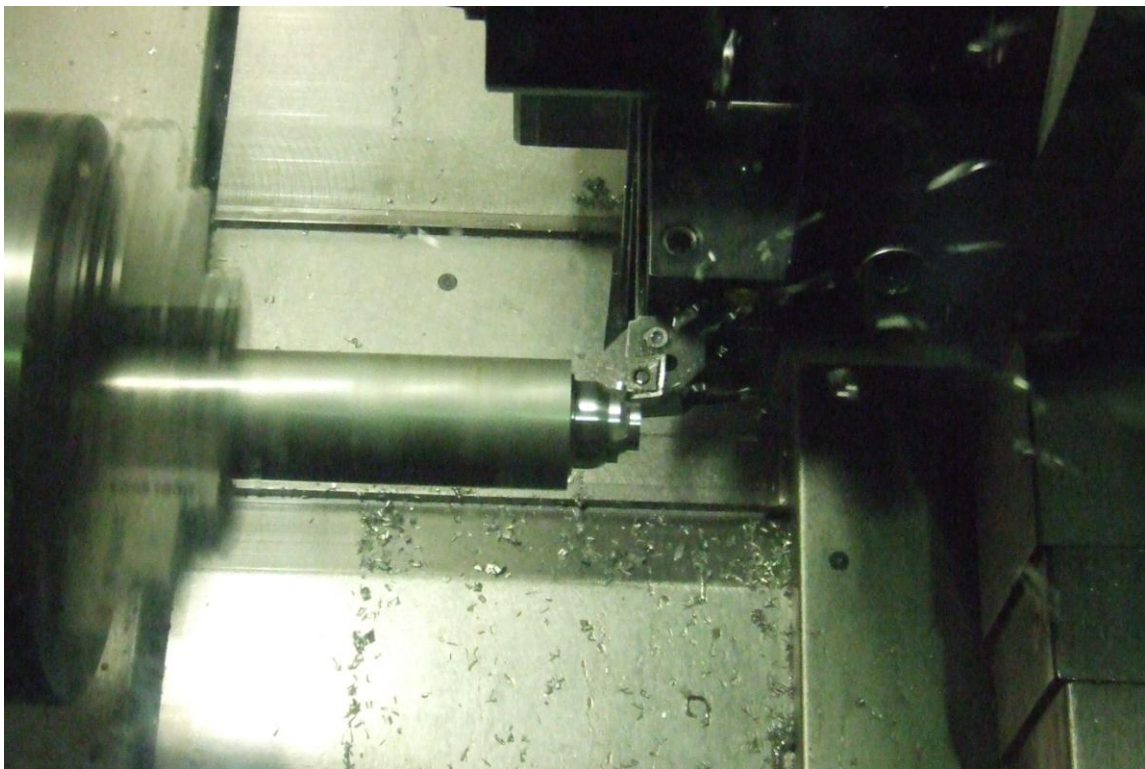
Ecco le ganasce passate (dopo qualche ora...) dal video del pc alla tavola del centro di lavoro!



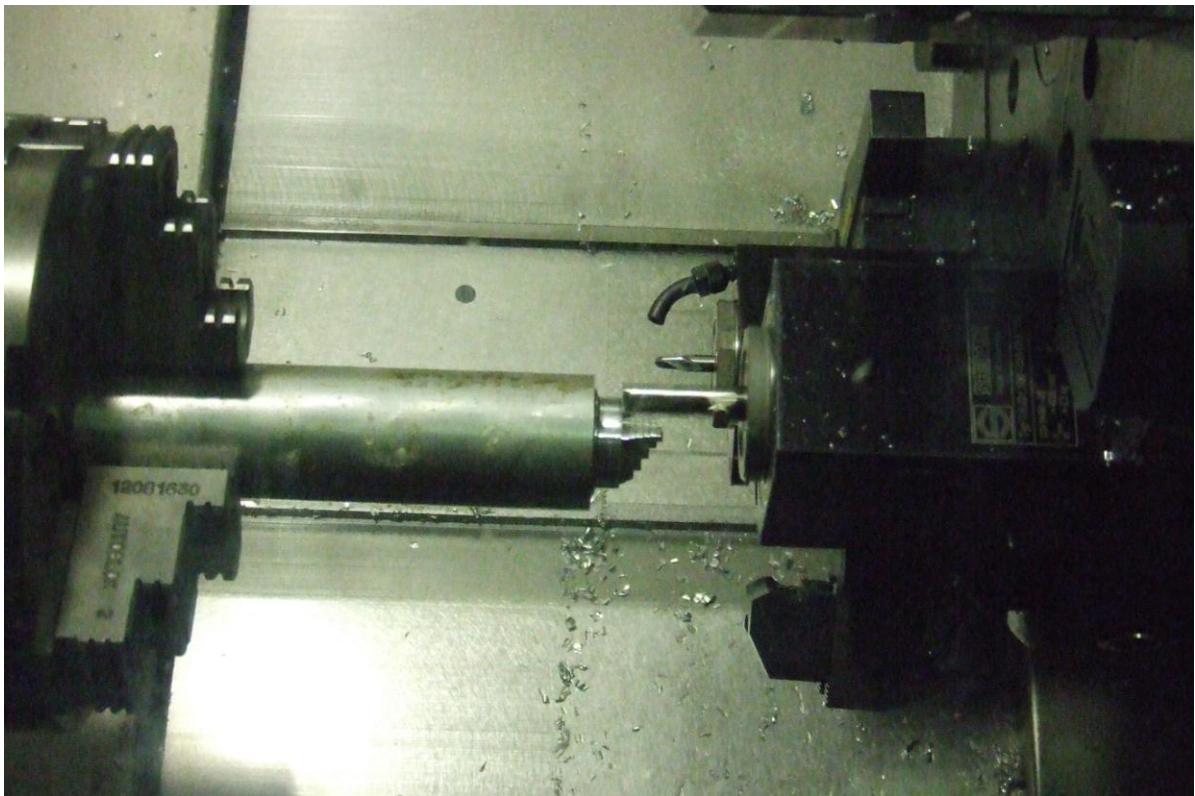
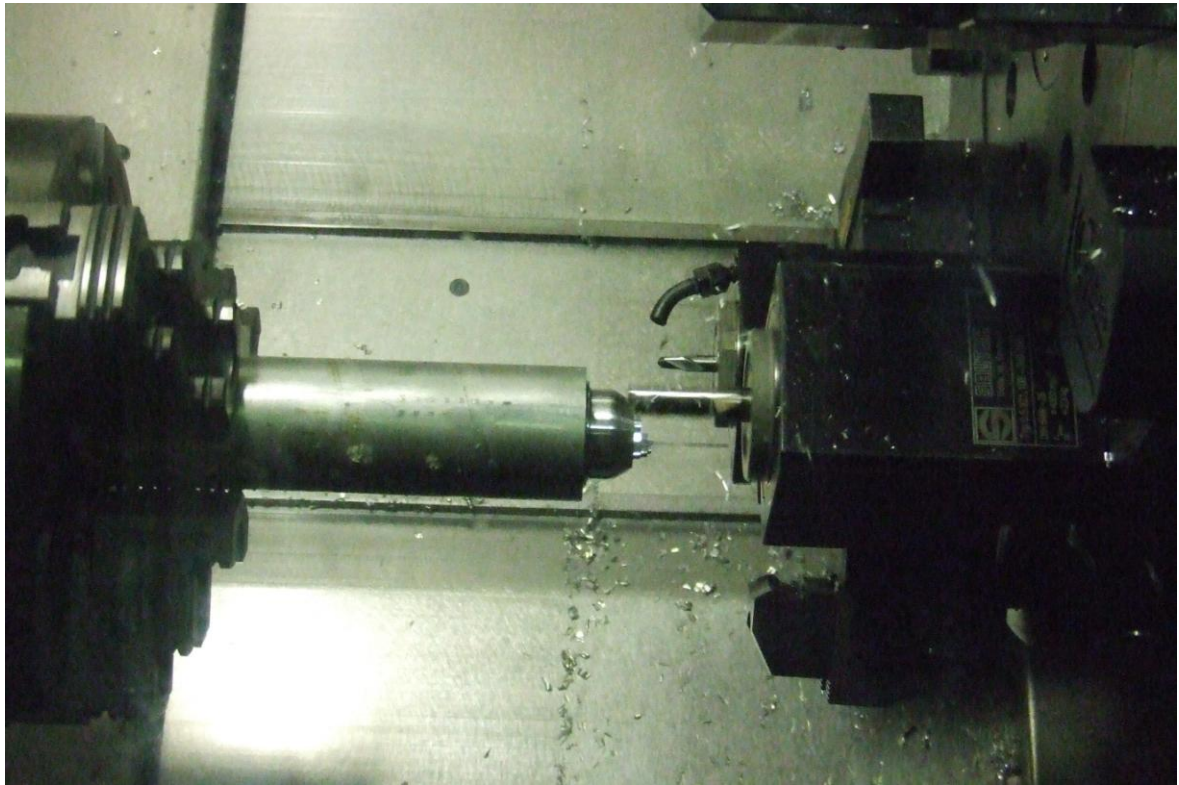
Ecco il risultato finale!

BECCUCCIO DELLA CAFFETTIERA:

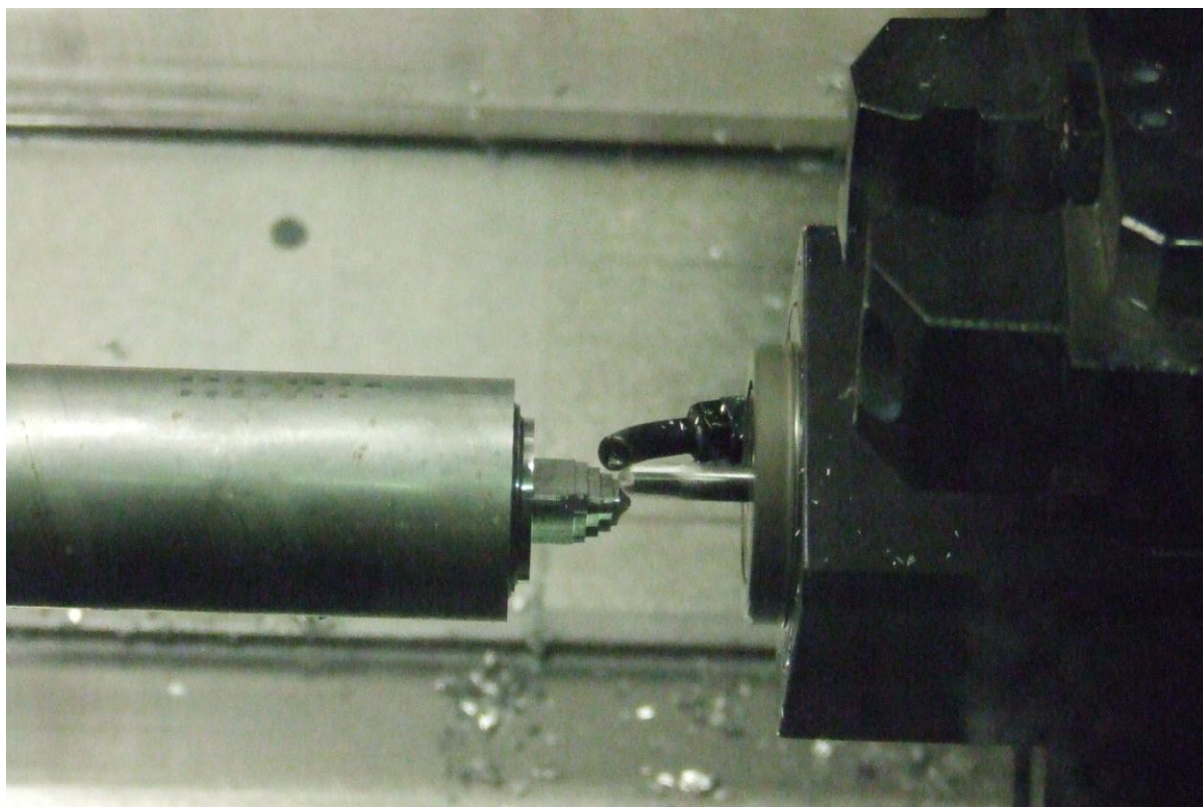
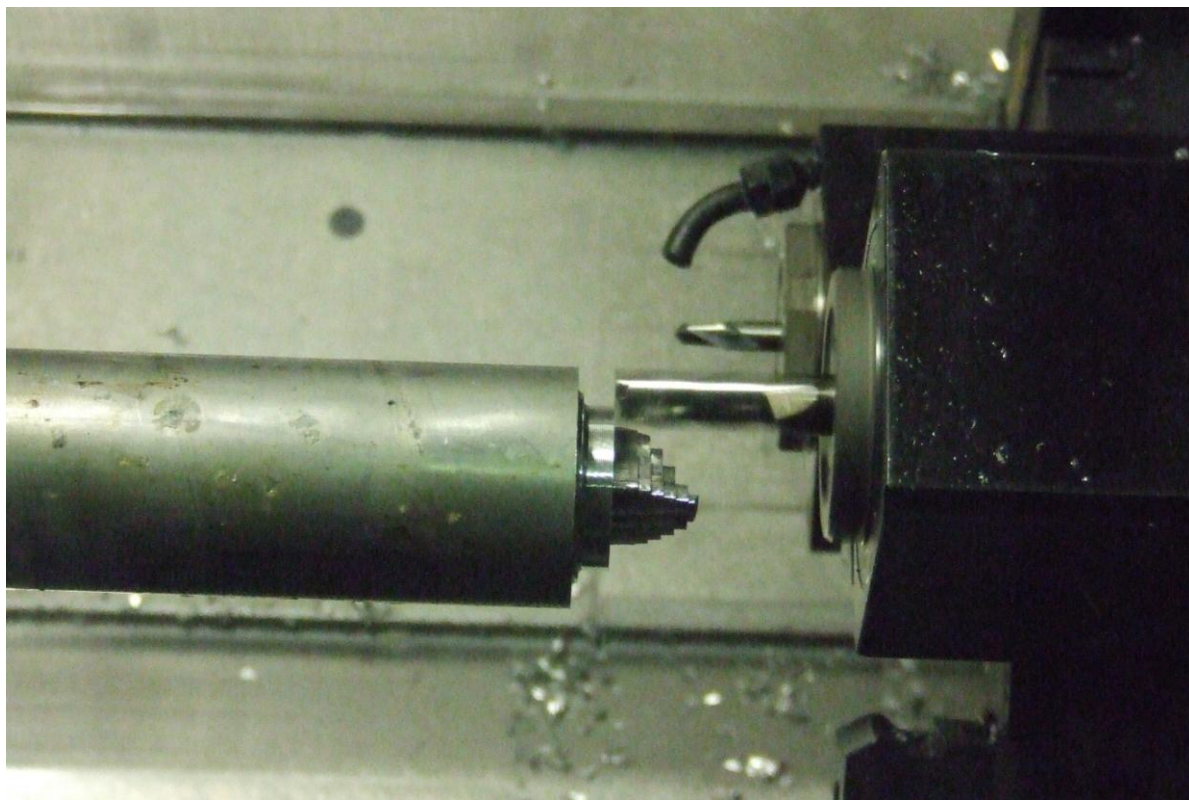
Sequenza di lavorazione:

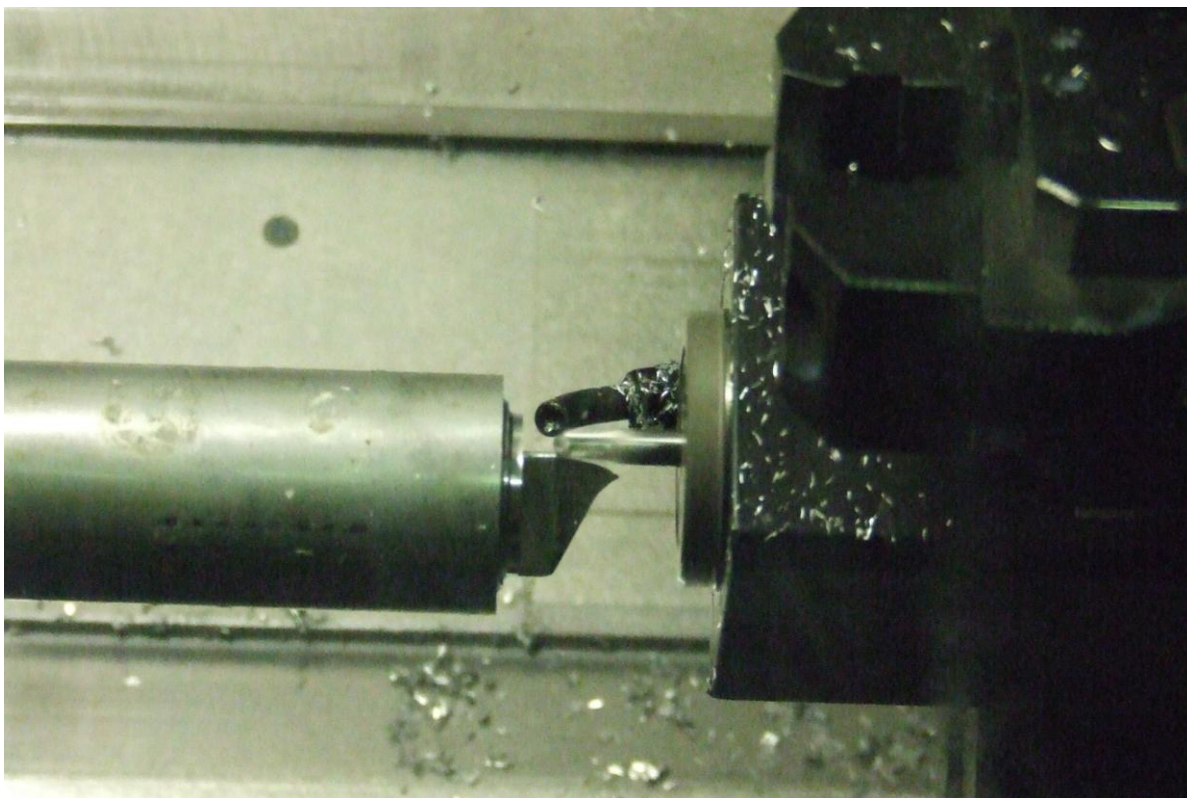


1) Tornitura sgrossatura barra;

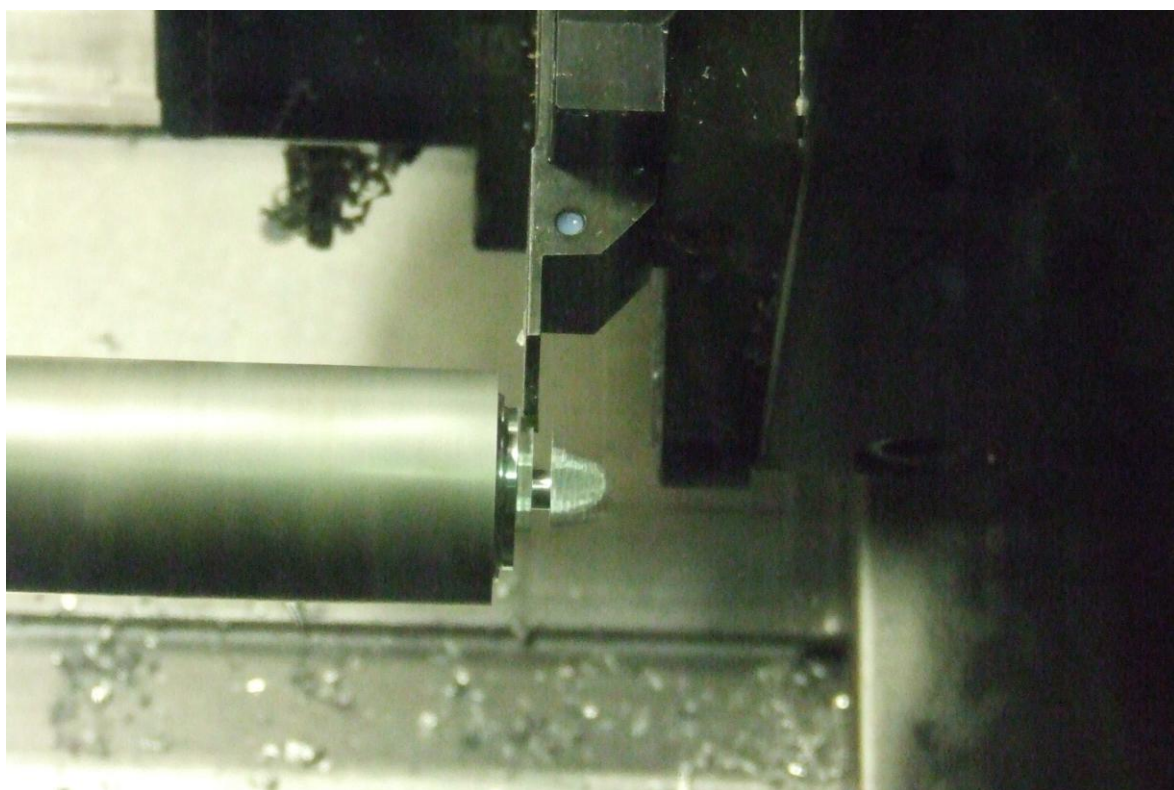


2) Fresatura di sgrossatura con fresa Ø10 in metallo duro (si ringrazia Gabriele Mangano titolare della Ditta HSM Technology di Imola per aver donato alla scuola 4 frese nuove in metallo duro alla scuola);

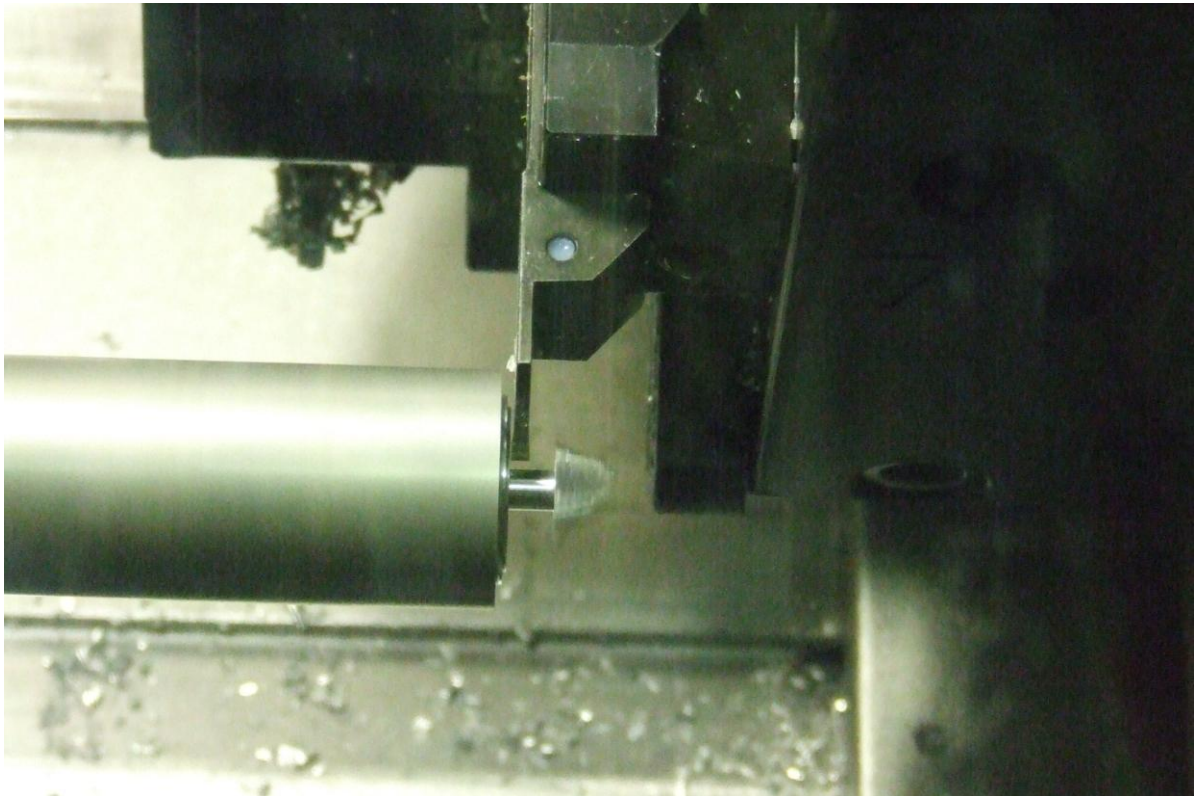




3) Fresatura di finitura con fresa semisferica Ø6 in metallo duro;



4) Profilatura pernetto con troncatore;



5) Troncatura beccuccio;



Ecco il risultato finale prima di passare al montaggio!



Nella foto il papà della caffettiera nonché autore di queste pagine. Grazie per l'attenzione.

Ringraziamenti:

Un ringraziamento alla **Bialetti Industrie di Coccaglio** (Brescia) nella persona della **Dott.ssa Alessandra Costa** per aver concesso immediatamente l'autorizzazione la riproduzione del celebre logo dell'omino Bialetti

Grazie a **Gabriele Mangano**, titolare della HSM Technology di Imola (Bo) per le costose e ed efficaci frese in metallo duro che ha regalato al reparto di CNC della scuola.

Grazie a **Ferranti Lucio** della Ditta Energy Group Bentivoglio (Bo), non solo per le cartucce ma, soprattutto, per la disponibilità e la sensibilità che ha sempre nei confronti della scuola.

Grazie a **Giuseppe Romagnoli** per l'affilatura degli utensili e al concreto aiuto nella gestione del reparto.

Grazie alla **mia famiglia**, in particolar modo a **mio babbo**, che si è sobbarcato l'onere di forare a mano al tornio parallelo domestico tutti i dadini d'ottone per fare la valvolina di sfiato della caffettiera e le ha confezionate con pazienza certosina per permettermi di arrivare puntuale all'evento con 100 gadget pronti...

Grazie **alla mia Signora** per gli incoraggiamenti e l'ispirazione fornita!