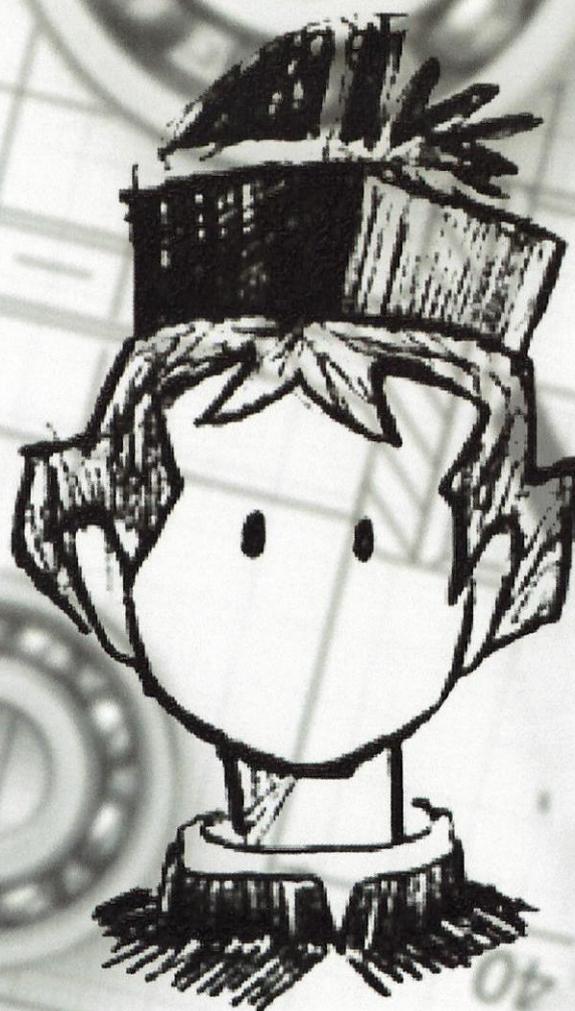




fondo  
sociale europeo

# SETTORE MECCANICA INDUSTRIALE



**MANUALE OPERATIVO**

**PER FORMATORI E ALLIEVI DEL**

**CORSO DI OPERATORE MECCANICO SU MACCHINE  
UTENSILI**

**TRADIZIONALI E A CONTROLLO NUMERICO**

**CNOSFAP**  
*regione piemonte*



**REGIONE  
PIEMONTE**

per una crescita intelligente,  
sostenibile ed inclusiva

[www.regione.piemonte.it/europa2020](http://www.regione.piemonte.it/europa2020)

INIZIATIVA CO-FINANZIATA CON FSE

Sul fatto che il **settore della meccanica** sia cambiato vorticosamente, soprattutto negli ultimi anni, siamo tutti d'accordo. Se in passato questo comparto era caratterizzato da evoluzioni lente, oggi grazie agli automatismi, ai controlli numerici, alle nuove tecnologie, non è più così.

L'introduzione negli anni Cinquanta dell'**automazione industriale** è stata una necessità che si è imposta prepotentemente nel mondo della meccanica (e non solo) come conseguenza all'aumento dei costi della manodopera.

Il cambiamento più drastico si è verificato però quando l'elettronica e l'informatica hanno fatto il loro ingresso nell'ambito dell'automazione industriale, dando vita alla progettazione delle prime macchine a **controllo numerico**.

Fino agli anni ottanta le macchine CNC erano usate solo per lavorazioni ad alta precisione, mentre oggi sono molto diffuse e impiegate in quasi ogni campo della meccanica.

L'**evoluzione** del settore della meccanica si è poi riscontrata significativamente anche a **livello di sicurezza** non solo dei macchinari e delle apparecchiature, ma anche degli utensili e dei prodotti utilizzati.

Ma su tutto, rimane la centralità dell'uomo. E dunque dei nostri allievi, che – come sosteneva il nostro Santo – hanno “l'intelligenza nelle mani”.

Intelligenza che va ovviamente curata e sviluppata, sia con la guida dei formatori, sia offrendo loro strumenti adeguati, proprio come vuole essere questo agile volume, nato dalla sinergia di tanti docenti che si sono trovati a Rebaudengo - nel mese di luglio 2019, coordinati dal segretario nazionale Maurizio Todeschini e dal segretario regionale Ermanno Duò, al quale ha partecipato il referente braidese Dario Ruberi - per il tradizionale corso di aggiornamento estivo.

Un volume che permette anche di impostare dei percorsi personalizzati, in laboratorio, sviluppando sia le capacità intrinseche di ciascun nostro allievo sia i suoi personali valori.

Senza mai dimenticare che in un contesto di inclusione, qual è normalmente quello dei nostri Cfp, sono gli stessi ragazzi a crescere l'uno grazie all'altro, sempre sostenuti dagli educatori.

Valter Manzone  
direttore Cfp Cnos Fap  
sede di Bra



## **REGOLAMENTO per l'utilizzo del Laboratorio Metalmeccanico**

### **Norme generali**

Il laboratorio di esercitazioni pratiche, è un luogo di lavoro, pertanto è soggetto alle leggi sulla prevenzione e sicurezza sul lavoro. Testo unico (T.U.) per la sicurezza sui luoghi di lavoro DLgs 81/08.

I laboratori sono dedicati esclusivamente all'attività didattica ed è consentito l'accesso esclusivamente agli alunni delle classi previste dall'orario scolastico e solo in presenza dei formatori. Durante l'intervallo è vietato sostare all'interno dello spogliatoio o dell'officina.

Nel laboratorio è vietato mangiare, bere, fumare e compiere tutte quelle operazioni non attinenti alla attività del laboratorio e che possono in qualche modo creare situazioni di pericolo e/o danneggiare l'attrezzatura.

### **Norme specifiche**

#### **Entrata**

- Si entra negli spogliatoi solo dopo il suono della campana di inizio lezione ed accompagnati da un Formatore.
- Nello spogliatoio ognuno è responsabile dell'ordine e stato del suo armadietto ed è tenuto al rispetto delle attrezzature dei locali.
- Non sono ammessi scherzi e schiamazzi.
- Lo spogliatoio è a disposizione degli allievi solo per le attività previste dall'orario, negli altri momenti resterà chiuso.

#### **Durante le lezioni l'allievo:**

- Presta la massima attenzione alle spiegazioni impartite e si attiene, per le esercitazioni, alle indicazioni fornite dal Formatore.
- Ha l'obbligo di utilizzare, in maniera corretta, i D.P.I (tuta, scarpe antinfortunistiche, ecc.), usa tutte le precauzioni e i dispositivi di sicurezza per evitare infortuni a se ed ai compagni.
- È vietato l'uso di anelli, bracciali, catenelle, ecc.; inoltre l'abbigliamento non deve presentare parti svolazzanti.
- L'allievo con capelli lunghi deve tassativamente raccogliarli in apposita retina.



- Accostandosi alle macchine utensili, deve fare riferimento al rispettivo manuale d'uso e deve segnalare all'insegnante eventuali anomalie della macchina e dei dispositivi di protezione.
- Non si sposta dal suo posto di lavoro e non chiede spiegazioni ad altri senza autorizzazione.
- È responsabile di tutto il materiale ( attrezzature, strumenti, utensili) che gli viene messo a disposizione e consegnato all'inizio e durante il corso.
- Se gli capita di smarrire o di rompere qualcosa, non nasconde il fatto, ma avverte subito l'insegnante. Nel caso di rotture dovute a grave disattenzione o negligenza, si prenderanno opportuni provvedimenti.
- Al termine del turno di lavoro, pulisce la macchina, lascia in perfetto ordine l'attrezzatura in comune e/o personale, e dopo aver ricevuto l'assenso del Formatore, si reca nello spogliatoio.

### **Intervalli**

- Al suono della campana dell'intervallo, dopo un cenno del Formatore, l'allievo esce ordinatamente (senza correre) e senza fermarsi negli spogliatoi.
- Al termine dell'intervallo gli allievi si radunano all'ingresso del laboratorio e entrano accompagnati dal Formatore.

### **Uscita – pulizia di fine settimana**

- La pulizia delle macchine e/o dei posti di lavoro (eseguita in collaborazione) inizierà prima del termine della lezione su indicazione del Formatore.
- L'allievo potrà lasciare il suo posto di lavoro, assieme ai compagni, dopo aver ricevuto il permesso dal Formatore.
- Al termine di ogni settimana la pulizia della macchina e delle attrezzature di reparto dev'essere più accurata.

**OGNUNO SEGUE CON IMPEGNO E SPIRITO DI COLLABORAZIONE QUESTO REGOLAMENTO CHE PERMETTE DI TUTELARE LA SICUREZZA DELL'ALLIEVO E DI MANTENERE EFFICIENTI LE M.U. E LE ATTREZZATURE DEL CENTRO. IL MANCATO RISPETTO DELLE SUDDETTE REGOLE PORTERA' ALL'ALLONTANAMENTO DAL LABORATORIO E A PROVVEDIMENTI DISCIPLINARI**



## ANTIFORTUNISTICA

Le principali cause d'infortunio sono:

1. Le distrazioni
2. Il disordine
3. La fretta
4. L'inesperienza
5. La mancanza di organizzazione
6. L'illuminazione maldisposta
7. L'impianto elettrico difettoso



## Pericoli evidenti

1. Attrezzi fuori posto
2. Macchina in moto o in condizioni di avviarsi
3. Pezzi e utensili non fissati convenientemente
4. Lavorazioni con bride
5. Rimozione o proiezione di trucioli (fluenti o segmentati)
6. Rimozione o non utilizzo dei ripari
7. Macchie di olio o emulsione sul pavimento



## Rimedi

1. Posto di lavoro ordinato
2. Conoscenza dell'uso corretto della macchina
3. Bloccaggi efficienti
4. Uso corretto dei ripari
5. Corretta posizione delle mani
6. Usare gli occhiali di protezione
7. Pulizia della macchina utensile a motori spenti
8. Usare l'apposito gancio per togliere i trucioli.



***Gli infortuni si evitano con la disposizione dei mezzi preventivi, ma più ancora con l'ordine, la cautela, l'attenzione e la consapevolezza da parte dell'operatore.***

***In genere tutti gli infortuni dipendono dal fattore umano.***

***Il disordine e la disattenzione sono la causa prima di molti infortuni:***



1. Mantenere il posto di lavoro nel massimo ordine
2. Non distrarsi e non distrarre i compagni di lavoro
3. Non parlare senza necessità, concentrarsi nel proprio lavoro
4. Non correre nel reparto macchine, non essere precipitosi nei movimenti.
5. Agire sempre con calma, tranquillità e ponderatezza

### **Igiene, pulizia, abbigliamento personale**

L'igiene ha lo scopo di proteggere la salute dell'operatore e di difenderlo da eventuali malattie. Pertanto:

1. Effettuare sempre un'accurata pulizia della persona
2. Far disinfettare subito anche le minime ferite e tenerle bendate sino alla completa guarigione
3. Non lavarsi o disinfettarsi le mani con prodotti non idonei, perché contengono sostanze irritanti
4. Non immergere le mani con ferite o sfoghi entro bagni di olio o emulsivo
5. Non avere vestiti svolazzanti, lunghi, larghi o stracciati, né i capelli lunghi e sciolti, perché possono offrire facile presa ad ingranaggi, cinghie, organi in movimento ecc..
6. Non indossare braccialetti, collane o orecchini pendenti

### **Protezione del corpo**

1. Si mantenga pulito e asciutto il pavimento attorno alla macchina: il disordine, l'acqua e le macchie d'olio sono pericolose.
2. Dopo aver eseguito il montaggio delle attrezzature e dei pezzi sulla macchina, assicurarsi che qualche elemento non possa essere proiettato all'infuori dalla forza centrifuga.
3. Non si lasci la chiave di chiusura infilata sul mandrino autocentrante o in qualunque altra piattaforma
4. Nell'uso di chiavi per dadi, scegliere la misura esatta, e nella manovra assumere una posizione di equilibrio stabile
5. Si tenga il corpo eretto e non appoggiato alla macchina utensile



### Protezioni contro la corrente elettrica

1. Avvisare subito il preposto se si avverte qualche inconveniente sull'impianto elettrico.
2. E' vietato aprire i quadri elettrici delle macchine utensili
3. In caso di fermate per fine lavoro, interruzione di corrente o guasti elettrici, riportare immediatamente la macchina in posizione di fermo normale (disinnesto della frizione, apertura interruttore, scostamento dell'utensile ecc..)



## OPERATORE MECCANICO

### COSTRUZIONI SU MACCHINE UTENSILI E A CONTROLLO NUMERICO

#### Descrizione della figura professionale

L'Operatore Meccanico, interviene, a livello esecutivo, nel processo di produzione meccanica con autonomia e responsabilità limitate a ciò che prevedono le procedure e le metodiche della sua operatività. La qualificazione nell'applicazione/utilizzo di metodologie di base, di strumenti e di informazioni gli consentono di svolgere attività relative alle lavorazioni di pezzi e complessivi meccanici, al montaggio e all'adattamento in opera di gruppi, sottogruppi e particolari meccanici, con competenze nell'approntamento e conduzione delle macchine e delle attrezzature, nel controllo e verifica di conformità delle lavorazioni assegnate, proprie della produzione meccanica.

1° anno

Operatore Meccanico - COSTRUZIONI SU MACCHINE UTENSILI E A CONTROLLO NUMERICO

Competenze	codifica	DISEGNO MECCANICO ore 110	TECNOLOGIA MECCANICA ore 90	LAVORAZIONI AL BANCO ore 93	LAVORAZIONI ALLE MU ore 170
Definire e pianificare fasi delle operazioni da compiere sulla base delle istruzioni ricevute e/o della documentazione di appoggio (schemi, disegni, procedure, distinte materiali, ecc.) e del sistema di relazioni	C1				
Approntare strumenti, attrezzature e macchinari necessari alle diverse fasi di lavorazione sulla base della tipologia di materiali da impiegare, delle indicazioni/procedure previste, del risultato atteso	C2				
Monitorare il funzionamento di strumenti, attrezzature e macchinari, curando le attività di manutenzione ordinaria	C3				
Predisporre e curare gli spazi di lavoro al fine di assicurare il rispetto delle norme igieniche e di contrastare affaticamento e malattie professionali	C4				
Verificare la rispondenza delle fasi di lavoro, dei materiali e dei prodotti agli standard qualitativi previsti dalle specifiche di progettazione	C5				
Eeguire la lavorazioni di pezzi e complessivi meccanici secondo le specifiche progettuali	C6				
Montare e assemblare prodotti meccanici secondo le specifiche progettuali	C7				
Eeguire le operazioni di aggiustaggio di particolari e gruppi meccanici	C8				
Eeguire costruzioni meccaniche con l'ausilio di macchine utensili ad asportazione truciolo, tradizionali e a CNC, secondo le specifiche progettuali	CR				



## **Unità Formativa: Lavorazioni al Banco – 93h**

In questa UF sono previste attività pratiche organizzate per sviluppare e consolidare le capacità

di svolgimento operativo inerenti l'aggiustaggio e l'assemblaggio al banco.

Vengono interpretati e assemblati complessivi meccanici, utilizzando attrezzature specifiche di aggiustaggio e di controllo quali calibri, guardapiani, piano di riscontro, squadrette, diedro,...; controllo fine lavorazione. L'allievo deve pertanto, al termine della prima annualità, possedere le nozioni necessarie per interpretare disegni meccanici, organizzare il posto di lavoro sapendo predisporre il pezzo in lavorazione e determinare il ciclo di lavoro, eseguire la preparazione dei pezzi, la calibratura su accoppiamenti fissi e mobili, il montaggio di particolari con viti e spine. Durante lo svolgimento di questa unità formativa si prevedono alcuni materiali di scarto. Il sostegno alle politiche di sostenibilità, in questo caso, avviene attraverso il riciclo dei materiali e dei componenti e il corretto smaltimento dei rifiuti prodotti. Inoltre in questa unità formativa si contestualizzano i saperi riguardanti le norme di igiene e sicurezza facendo riferimento al Testo unico D. Lgs 81/2008 e s.m.i..





## LIMATURA

È l'operazione con la quale si asportano, con la lima, piccole quantità di metallo; al fine di dare forma e dimensioni determinate al pezzo.

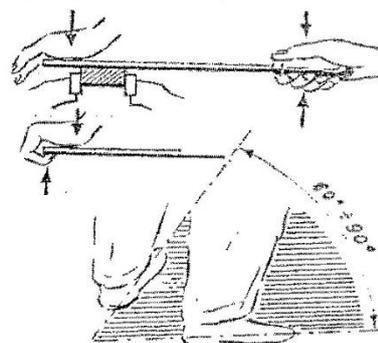
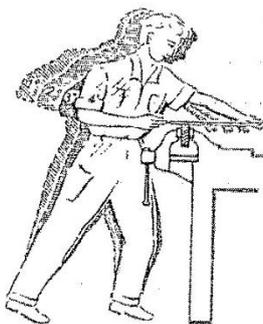
La lima: è un UTENSILE di acciaio temprato e rinvenuto.

La sua dentatura è acuta e tagliente, il suo TAGLIO può essere:

- GROSSO
- MEZZO DOLCE
- DOLCE
- DOLCISSIMO

Uso della lima:

- Non si usa direttamente sopra superfici incrostate di sabbia, con scorie, oppure temprate.
- La si libera dai trucioli pulendola con l'apposito attrezzo ogni qual volta si rende necessario.
- Non la si adopera per fare leva, per battere o per altrui usi impropri



## TAGLIO



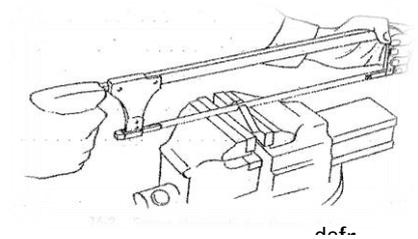
Per taglio si intende la recisione dei materiali effettuata a mano mediante seghetti o meccanicamente con segatrici meccaniche.

La lama del seghetto:

- È di acciaio mezzo duro e legato
- È temprato solo sui denti
- La sua dentatura varia a seconda dei materiali e dei spessori da tagliare.
- Deve essere montata sull'arco in modo rigido
- La pressione sopra di essa si esercita solo durante il movimento in avanti

Condizioni per effettuare un buon taglio:

- Marcare l'inizio del taglio con lima triangolare
- Iniziare il taglio mantenendo la mano destra alquanto elevata
- Dare i primi colpi con leggera pressione  
Seguire con attenzione la linea tracciata
- Avere una buona visibilità sulla linea di taglio





## TRACCIATURA



SILVERLINE

È l'operazione che consiste nel riportare sul pezzo semilavorato o grezzo le linee che delimitano le parti di metallo che devono essere asportate, circoscrivendo quello che sarà il pezzo finito.

Si può realizzare a mano e a macchina; sul piano o nello spazio.

Le superfici da tracciare si colorano per rendere più visibili e duraturi i segni tracciati.

## BULINATURA

Ha lo scopo di rendere più visibili e indelebili le linee tracciate.

Consiste nella marcatura di leggeri punti di bulino impressi col martello sulle linee di tracciatura.

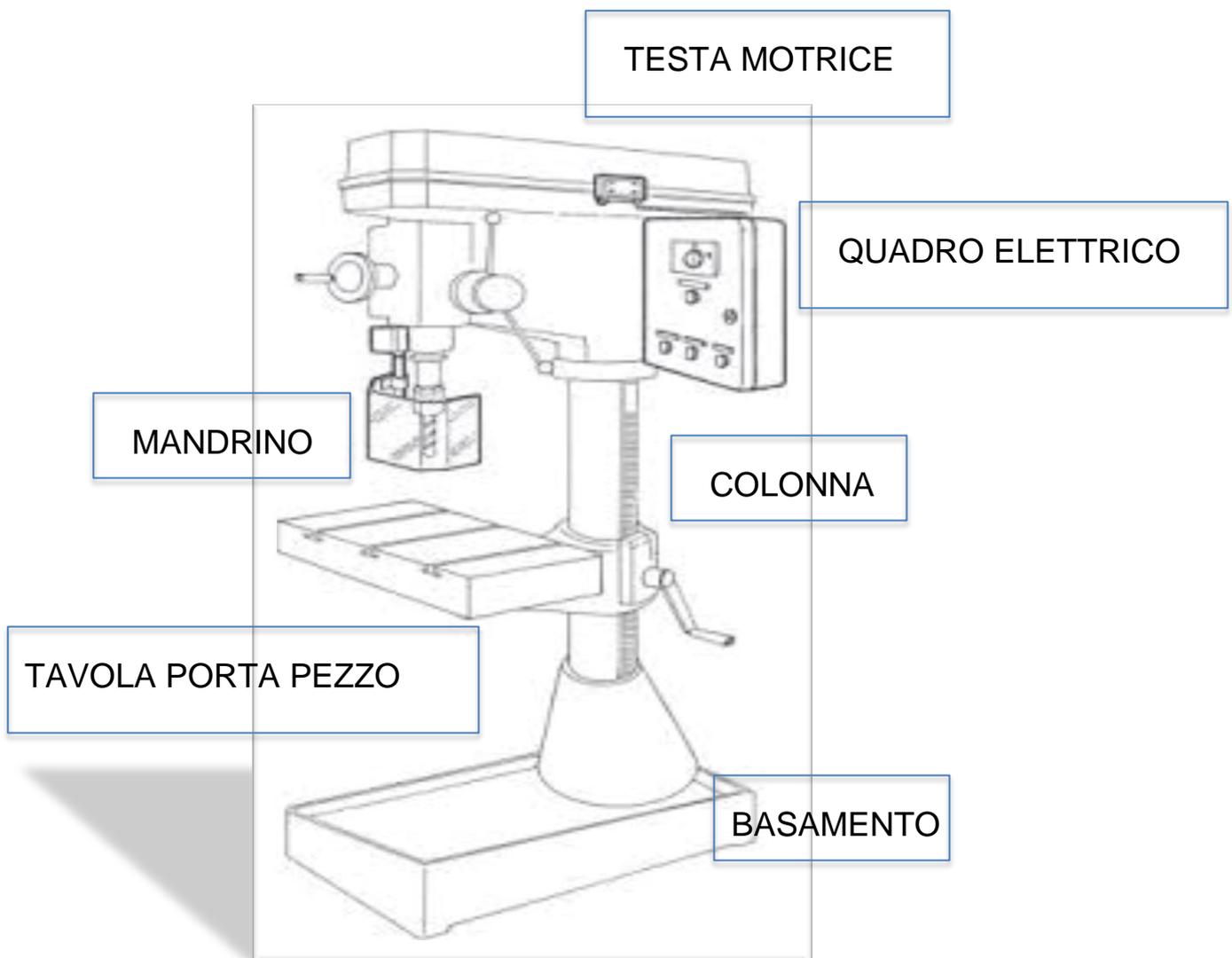


# FORATURA

E' l'operazione con la quale si eseguono fori circolari con utensili chiamati punte elicoidali.

METODO DI LAVORO:

- Puntizzare con il bulino l'intersezione degli assi
- Scegliere la punta adatta
- Fissare correttamente il pezzo in morsa
- Chiudere la punta nel mandrino e osservare che giri centrata
- Scegliere e impostare il corretto numero dei giri
- Forare refrigerando e scaricando sovente i trucioli



# FILETTATURA CON MASCHIO A MANO

## METODO DI LAVORO:

- Foro diametro come da tabella
- Prima di eseguire l'operazione controllare che il foro sia svasato
- Scegliere la serie di maschi
- Scegliere il giramaschi proporzionato
- Inserire il primo maschio nel foro e imprimergli una rotazione oraria con pressione verso il pezzo
- Dopo pochi giri controllare con la squadretta a 90° la posizione perpendicolare del maschio rispetto al pezzo
- Eseguire il lavoro facendo un giro in avanti e mezzo indietro alla scopo di rompere i trucioli
- Introdurre nel foro il secondo e terzo maschio, lubrificando sovente



MASCHIATURA	
DIAMETRO NOMINALE	DIAMETRO ELICA
M3	2,5
M4	3,3
M5	4,2
M6	5
M8	6,75
M10	8,5
M12	10,25



# ALESATURA A MANO

## METODO DI LAVORO:

- Foro diametro come da tabella
- Scegliere l'alesatore adatto
- Controllare all'inizio la posizione perpendicolare dell'alesatore
- Girare lentamente sempre nello stesso senso ORARIO. Ruotando nel senso opposto c'è il rischio di rovinare l'utensile.
- Pulire sovente l'utensile con straccio per evitare che i trucioli righino la superficie del foro
- Estrarre l'alesatore a lavoro finito, continuando a girare in senso orario
- 
- Lubrificare con olio da taglio



ALESATURA	
DIAMETRO NOMINALE	DIAMETRO ELICA
3	2,75
4	3,75
5	4,75
6	5,75
8	7,75
10	9,75
12	11,75



## FILETTATURA METRICA ISO

Conforme ISO 262

Ø Nominale	Passo	MADREVITE 6H				VITE 6g					
		medio		nocciolo Ø foratura		esterno Ø tornitura		medio		nocciolo	
		min.	max	min.	max	max	min.	max	min.	max	min.
M 2	0,4	1,740	1,830	1,567	1,679	1,981	1,886	1,721	1,654	1,490	1,394
M 2,2	0,45	1,908	2,003	1,713	1,838	2,180	2,080	1,888	1,817	1,628	1,525
M 2,5	0,45	2,208	2,303	2,013	2,138	2,480	2,380	2,188	2,117	1,928	1,825
M 3	0,5	2,675	2,775	2,459	2,599	2,980	2,874	2,655	2,580	2,367	2,256
M 3,5	0,6	3,110	3,222	2,850	3,010	3,479	3,354	3,089	3,004	2,743	2,615
M 4	0,7	3,545	3,663	3,242	3,422	3,978	3,838	3,523	3,433	3,119	2,979
M 4,5	0,75	4,013	4,131	3,688	3,878	4,478	4,338	3,991	3,901	3,558	3,414
M 5	0,8	4,480	4,605	4,134	4,334	4,976	4,826	4,456	4,361	3,995	3,842
M 6	1	5,350	5,500	4,917	5,153	5,974	5,794	5,324	5,212	4,747	4,563
M 7	1	6,350	6,500	5,917	6,153	6,974	6,794	6,324	6,212	5,747	5,563
M 8	1,25	7,188	7,348	6,647	6,912	7,972	7,760	7,160	7,042	6,438	6,230
M 9	1,25	8,188	8,348	7,647	7,912	8,972	8,760	8,160	8,042	7,438	7,230
M 10	1,5	9,026	9,206	8,376	8,676	9,968	9,732	8,994	8,862	8,182	7,888
M 11	1,5	10,026	10,206	9,376	9,676	10,968	10,732	9,994	9,862	9,182	8,888
M 12	1,75	10,863	11,063	10,106	10,441	11,966	11,701	10,829	10,679	9,819	9,543
M 14	2	12,701	12,913	11,835	12,210	13,962	12,682	12,663	12,503	11,508	11,204
M 16	2	14,701	14,913	13,835	14,210	15,962	15,682	14,663	14,503	13,508	13,204

## ALCUNE NORME PER ESEGUIRE DELLE FORATURE

Per realizzare un foro filettato (es: M10), occorre scegliere la punta adatta per eseguire il foro che poi andrà filettato del diametro richiesto.

Dalla tabella "FILETTATURA METRICA ISO", individuare il passo della filettatura da eseguire (nel caso del M10 il passo sarà, 1,5mm).

Individuato il passo bisogna sottrarlo dal diametro nominale, quindi avremo:

$$10 - 1,5 = 8,5 \quad \longrightarrow \quad \text{Ø punta } 8,5 \text{ mm}$$

Per realizzare un foro alesato (es: Ø10 H7 ), occorre scegliere la punta adatta per eseguire il foro che rispetti la tolleranza richiesta.

Come regola in tutti i casi, bisogna sottrarre sempre al diametro nominale, per conoscere il diametro della punta da utilizzare, 0,25 mm.

$$10 - 0,25 = 9,75 \quad \longrightarrow \quad \text{Ø punta } 9,7 \text{ mm}$$



## 1° ANNO UF LAVORAZIONI AL BANCO ore 93

Scheda UNITA' 1

### **OBIETTIVI:      Aggiustaggio e Assemblaggio:**

- Effettuare le principali operazioni di aggiustaggio al banco
- Organizzare il posto di lavoro
- Predisporre il pezzo in lavorazione
- Determinare cicli di lavoro
- Smontare semplici complessivi
- Eseguire controlli dimensionali

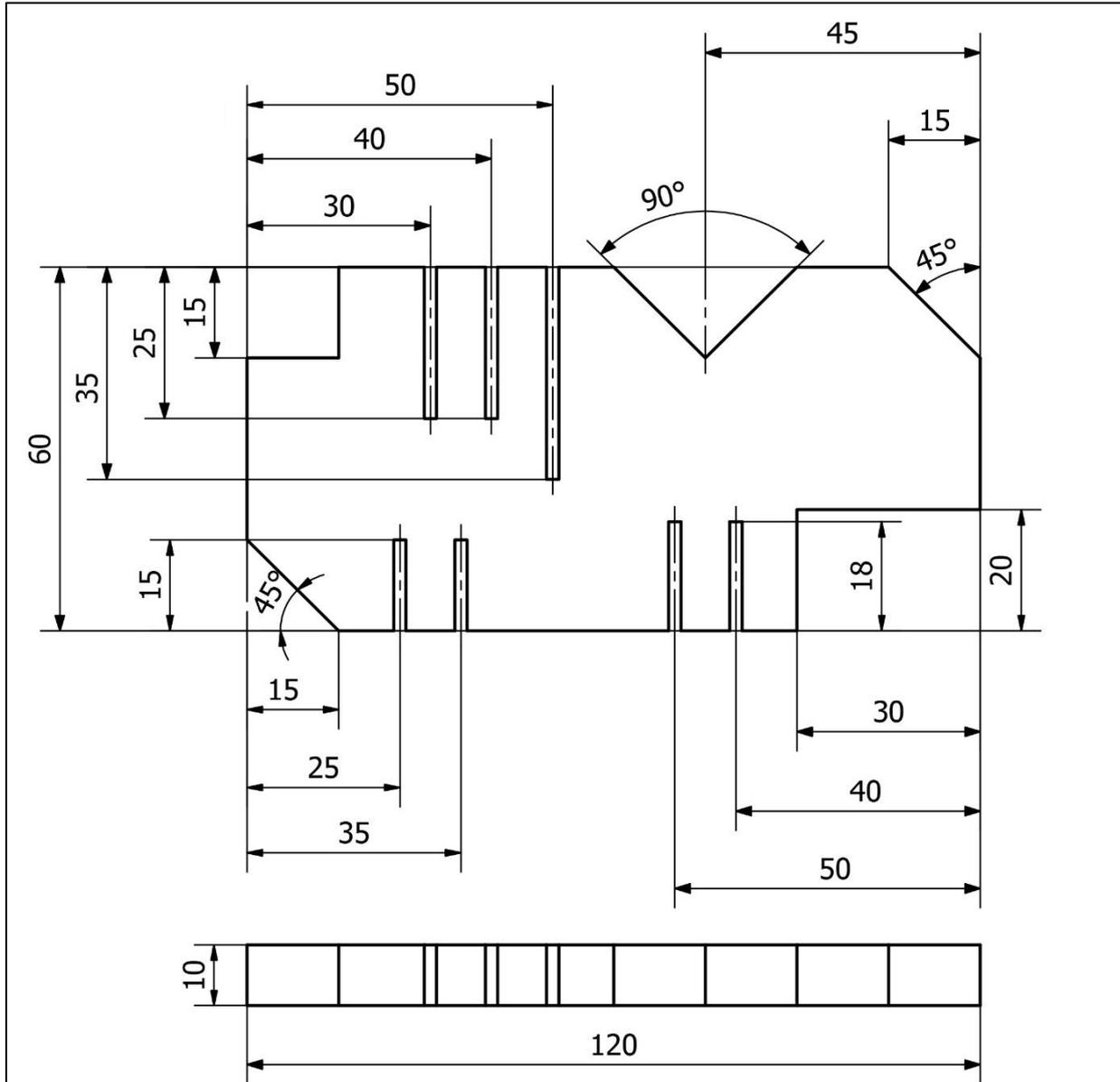
### **ATTIVITA':**

- Utilizzo di punte a tracciare e truschino
- Utilizzare il bulino e il martello
- Utilizzare il seghetto manuale
- Limare superfici
- Interpretare semplici disegni meccanici
- Smontare semplici complessivi
- Eseguire controlli dimensionali
- Riordinare e pulire il posto di lavoro



**ESERCITAZIONE 1:**

- Data una piastra grezza (laminato) precedentemente preparata dal formatore, dopo aver illustrato il ciclo di lavoro, realizzare il particolare meccanico di seguito rappresentato utilizzando gli strumenti in dotazione.



1	1	Esercitazione di Seghettatura 2	Fe 360	60x10x120	-
Pos	Qua	Denominazione	Materiale	Dim. grezzo	Trattamenti

Disegnatore: CNOSFAP

Scala: 1:1

Data:

Revisione: -

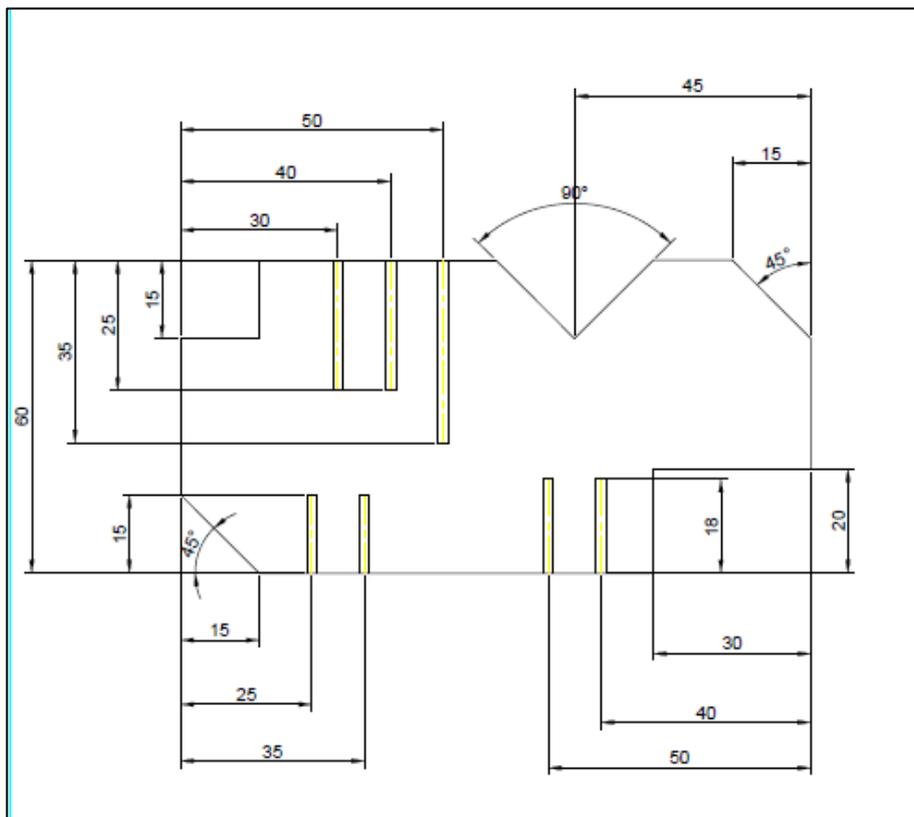
File: Eserc. di Seghettatura



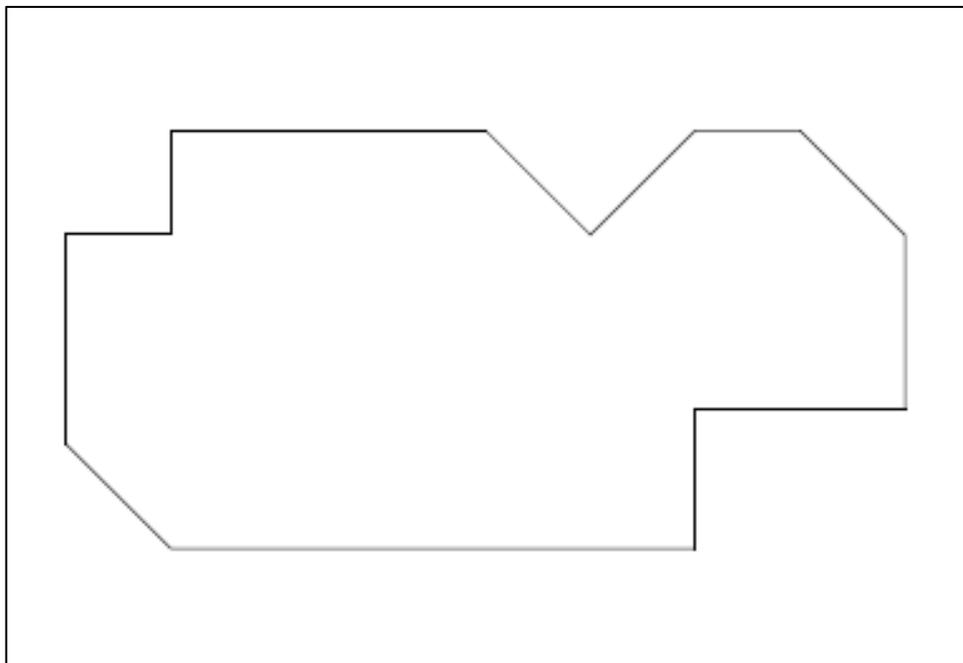
## Ciclo di lavorazione

- Sbavare e mettere in sicurezza il particolare con ausilio di lime. (per evitare tagli e abrasioni)
- Limare bordi in modo da ottenere planarità e un minimo di squadratura
- Controllo dimensionale e geometrico (calibro e squadrette per piani)
- Eseguire la tracciatura come indicato dal disegno (punta a tracciare e righello)
- Eseguire i tagli indicati con il seghetto manuale
- Sbavare e mettere in sicurezza il particolare con ausilio di lime. (per evitare tagli e abrasioni)
- Rispettare le norme di igiene e di sicurezza.
- Consegnare il compito al formatore e compilare una scheda Report se presente

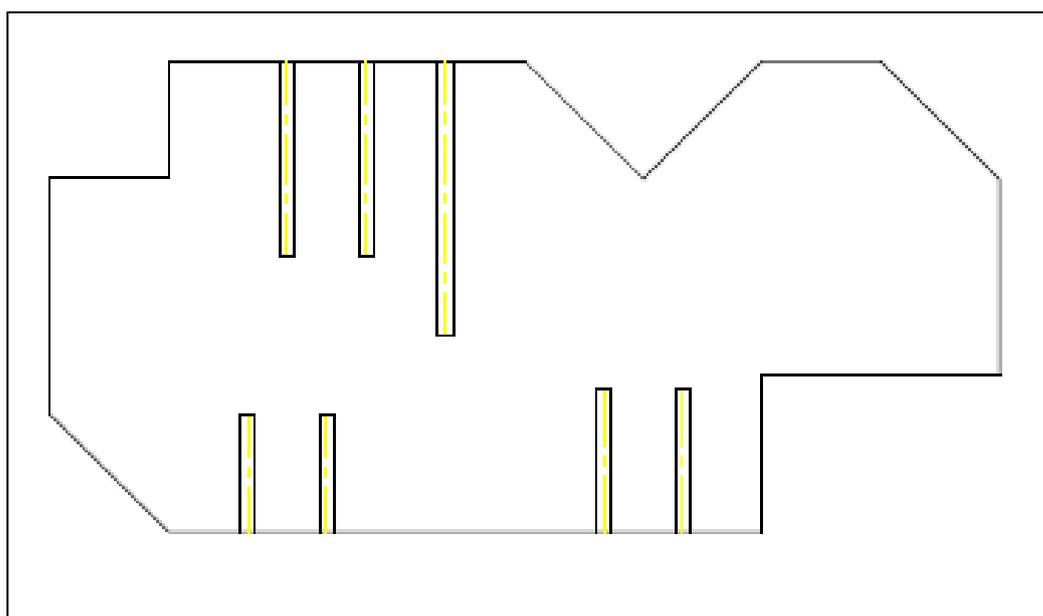
## ESECUZIONE TRACCIATURA



## ESECUZIONE TAGLI ESTERNI SUL PERIMETRO DEL PEZZO



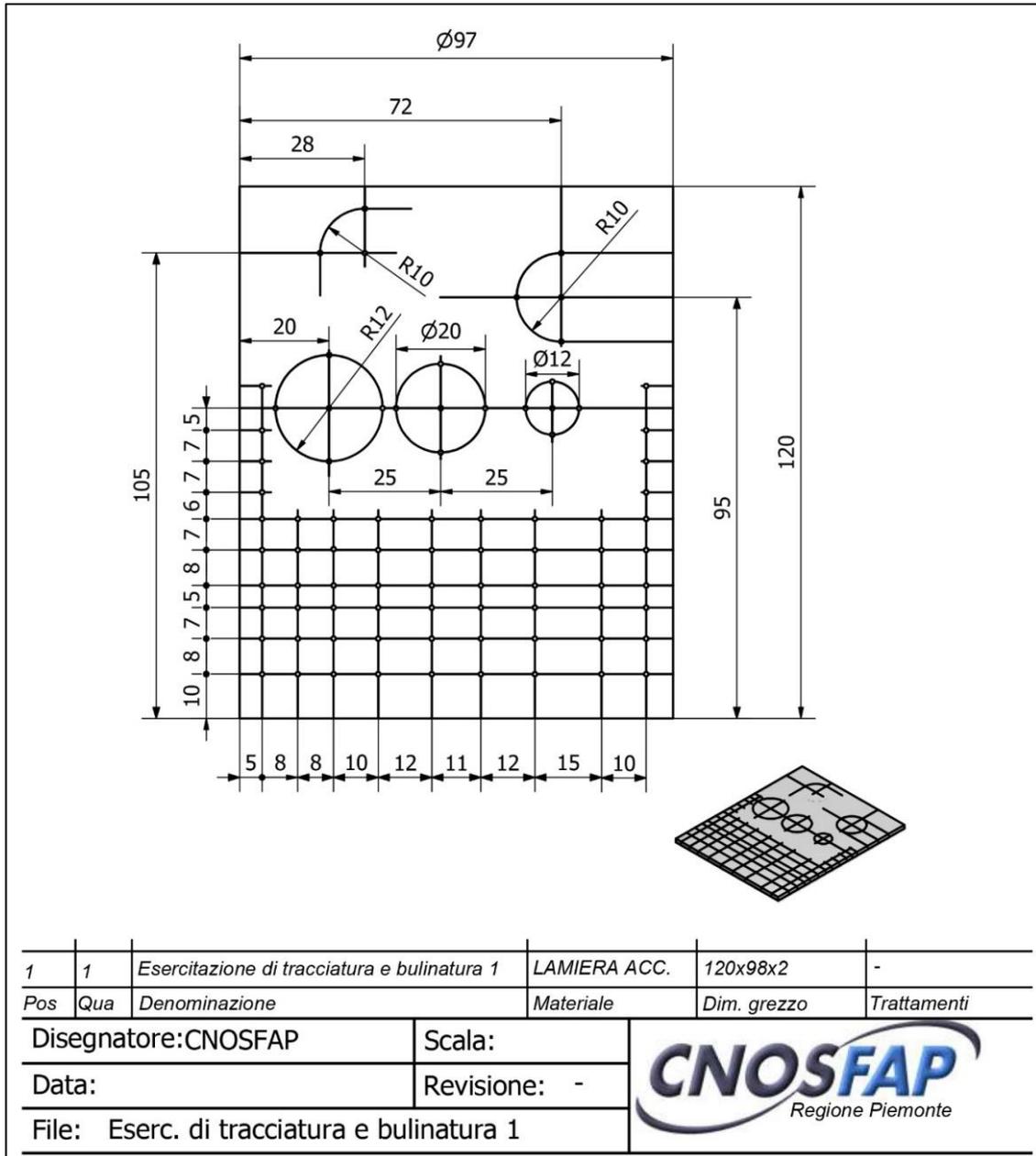
## ESECUZIONE TAGLI INTERNI A MISURA





**ESERCITAZIONE 2:**

Data una piastra grezza (lamiera) preparata dal formatore o taglio con l'aiuto del formatore, eseguire il ciclo di lavoro dettagliato sul disegno del particolare meccanico con l'ausilio degli strumenti dati in dotazione o presenti all'interno dei banchi di lavoro in officina meccanica esaminando anche le tempistiche di esecuzione del ciclo.



## CICLO DI LAVORO

- Esaminare con il formatore il ciclo di lavoro e il disegno
- Sbavatura e messa in sicurezza del particolare con ausilio di lime. (per evitare tagli e abrasioni)
- Eseguire la tracciatura come indicato dal disegno (truschino, punta a tracciare, compasso)
- Seguendo la tracciatura eseguita bulinare dove richiesto con gli strumenti necessari (bulino, martello)
- Rispettare le norme di igiene e di sicurezza.
- Consegnare il compito al formatore

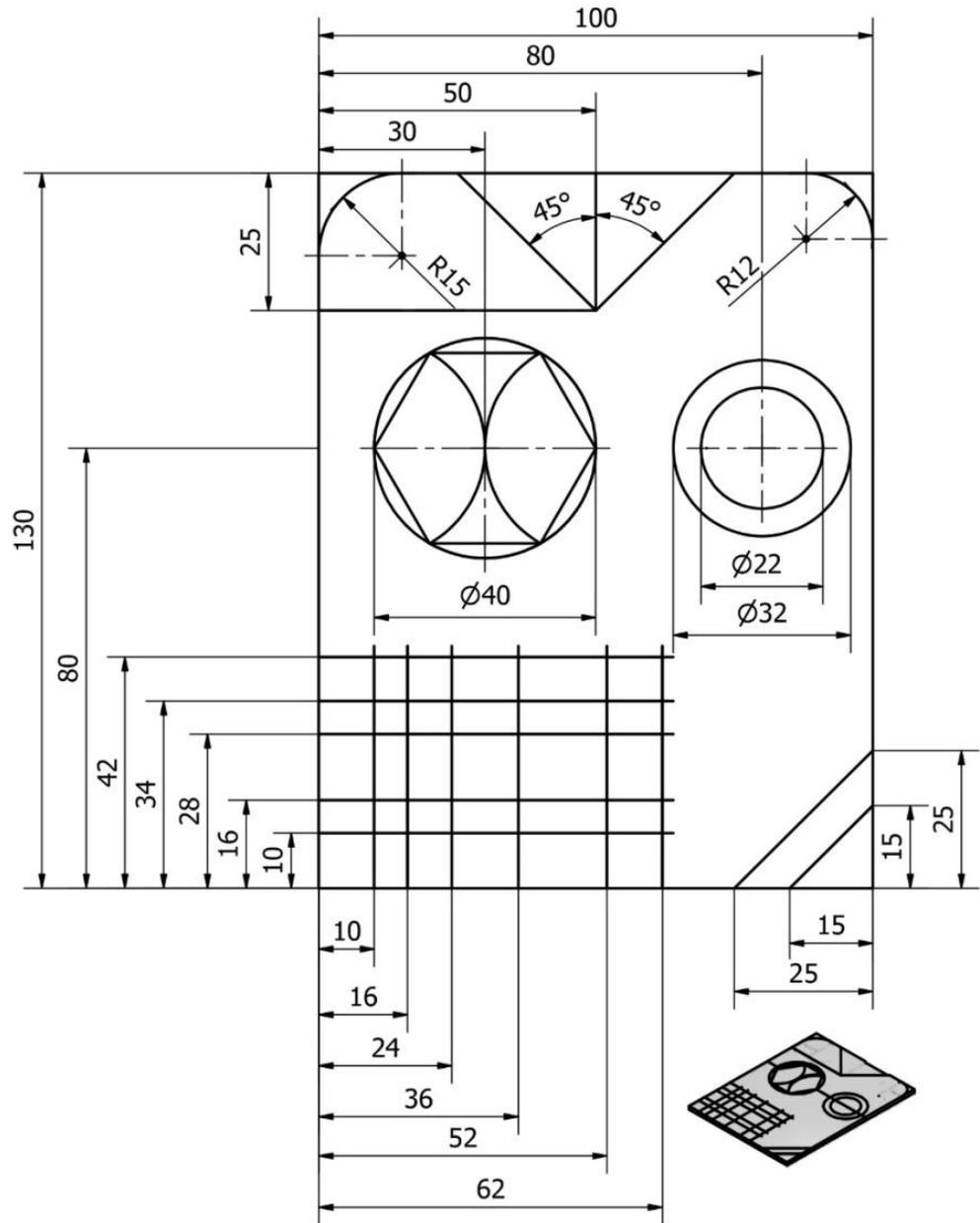
**TEMPO: 45 ore**

**VALUTAZIONE:** *Criteria e fogli di collaudo fatti con gli allievi*

## MATERIALI:

- Lime dolci e bastarde (tonda, quadra, triangolare, piatta)
- Calibro ventesimale
- Squadrette di riscontro
- Goniometro
- Compasso
- Punta a tracciare
- Truschino
- Bulino
- Martello
- Seghetto manuale
- Pennarello indelebile
- Disegno e dispensa





1	1	Esercitazione di tracciatura e bulinatura 2	LAMIERA ACC.	130x100x2	-
Pos	Qua	Denominazione	Materiale	Dim. grezzo	Trattamenti

Disegnatore: CNOSFAP

Scala:

Data:

Revisione: -

File: Eserc. di tracciatura e bulinatura 2



## 1° ANNO UF LAVORAZIONI AL BANCO ore 60 (di 93tot)

Scheda UNITA' 2

**OBIETTIVI:** Esecuzione di Forature

- Trapani
- Centatura
- Foratura
- Svasatura
- Filettatura
- Lamatura
- Alesatura
- Montaggio

**ATTIVITA':**

Distinguere ed utilizzare i trapani :

- Norme di sicurezza, trasmissione dei moti, attrezzaggio della macchina, bloccaggio pezzo, parametri di taglio. Tipi di utensile da trapano (bloccaggio conico-cilindrico), controllo affilatura utensili,
- Centrinatura, motivi per cui si fa la centratura ed utilizzi successivi (flessione punta e guida per la contropunta)
- Foratura, tipi di foratura (passante, cieca, profonda) e scelta dell'utensile adatto, metodo di esecuzione (scarico truciolo)
- Svasatura, scelta dell'utensile adatto in base al diametro e controllo dimensionale dello smusso per fori filettati.
- Filettatura con maschi e filiere, tipi di filettature e caratteristiche generali( metrica, anglosassone, destra o sinistra)e scelta dell'utensile appropriato in base al lavoro(a mano a macchina, fori ciechi o passanti) Oli da taglio, consultazione tabelle prefori
- Lamatura, scelta dell'utensile adatto in base al diametro e controllo dimensionale.
- Alesatura, scelta del tipo di utensile a seconda della lavorazione (a mano o a macchina), ed in base al tipo di foro (passante o cieco),



- metodo di esecuzione controllo e collaudo. Oli da taglio, consultazione tabelle prefori.
- Montaggio, Lettura disegno e specifiche e normalizzati, Tipi di bloccaggio (viti spine).

**ESERCITAZIONE:** Piastra forata

**TEMPO:** 60ore

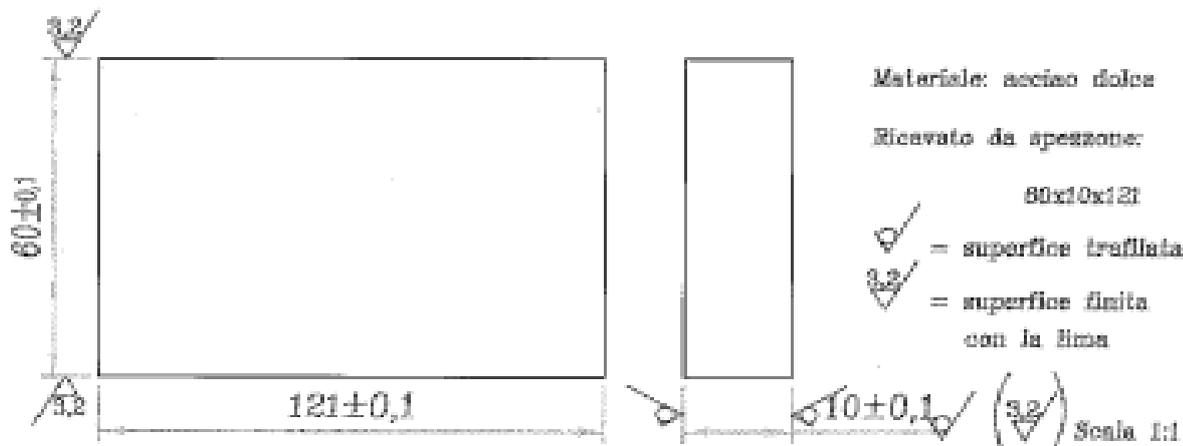
**VALUTAZIONE:** Griglia di valutazione, schede di collaudo

**UdA:** Morsetta da banco

**VALUTAZIONE:** Rubrica



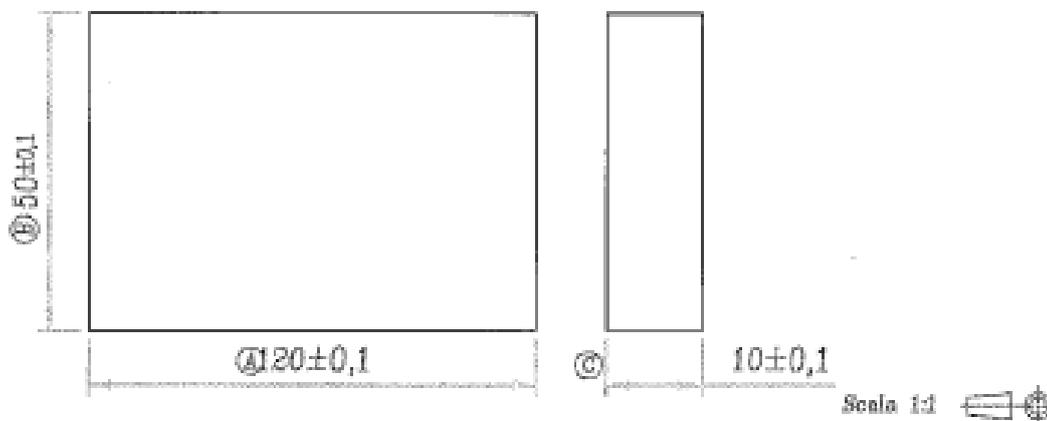
Realizzare il pezzo in figura seguendo il ciclo di lavorazione proposto.



N	Denominazione operazione	Macchina reparto	Utensili, calibri e attrezzi
10	<p>10.1- Taglio dello spessore</p>	<p>Seghetto alternativo</p> <p>Laboratorio di esercitazioni pratiche</p>	- Riga metrica
20		<p>Banco da aggiustaggio</p> <p>Laboratorio di esercitazioni pratiche</p>	<p>-Morsa parallela da banco</p> <p>-lima <math>\sphericalangle</math> 1/20 8°</p> <p>-lima <math>\sphericalangle</math> 1/20 8°</p> <p>-Squadre a 90°</p> <p>-Calibro 1/30</p> <p>-Comparatore</p> <p>-Piano di riscontro</p> <p>-Guardapiani</p>
21	21.1 Finitura superficie K con controllo della planarità		
22	22.1- Sgrossatura e finitura della faccia A perpendicolare ad A e ad E ( o ad F)		
23	23.1- Sgrossatura e finitura della faccia C perpendicolare ad A, ad E (o ad F), e parallela a B		
30	30.1- Collaudo finale	Laboratorio tecnologico	<p>-Piano di riscontro</p> <p>-Squadra a 90°</p> <p>-Calibro 1/30</p> <p>-Guardapiani</p> <p>-Comparatore</p>



1. Eseguire il controllo dimensionale del particolare realizzato. Verificare, inoltre, che le facce opposte siano parallele e quelle adiacenti siano perpendicolari.



Quota	Dimensione nominale	Dimensione rilevata	Scostamento rispetto alla dimensione nominale	Rispetto della tolleranza prescritta		Strumenti
				si	no	
A				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

1. Rilevazione planarità

2. Rilevazione del parallelismo:

Strumento usato: .....

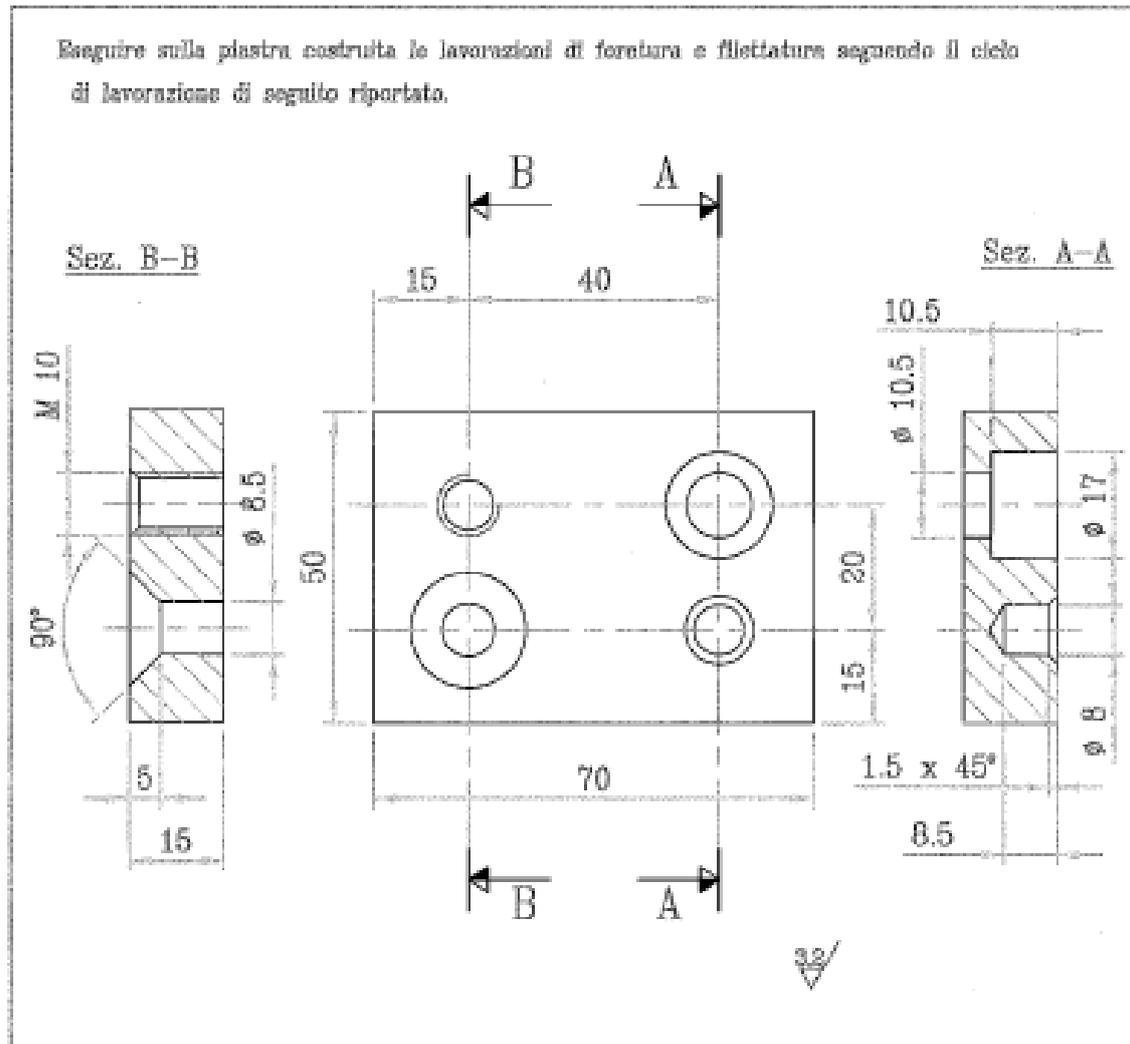
Valori ottenuti e/o considerazioni sui risultati: .....

3. Rilevazione della perpendicolarità:

Strumento usato: .....

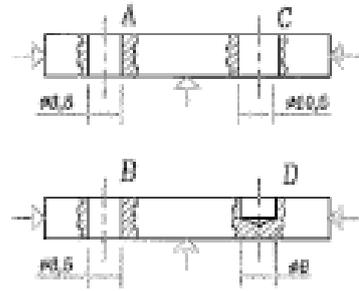
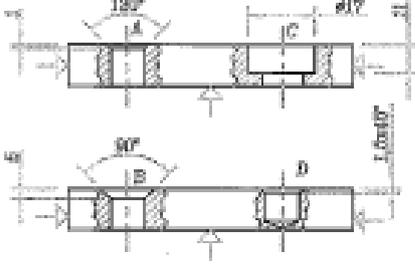
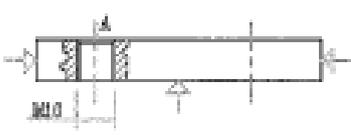
Valori ottenuti e/o considerazioni sui risultati: .....





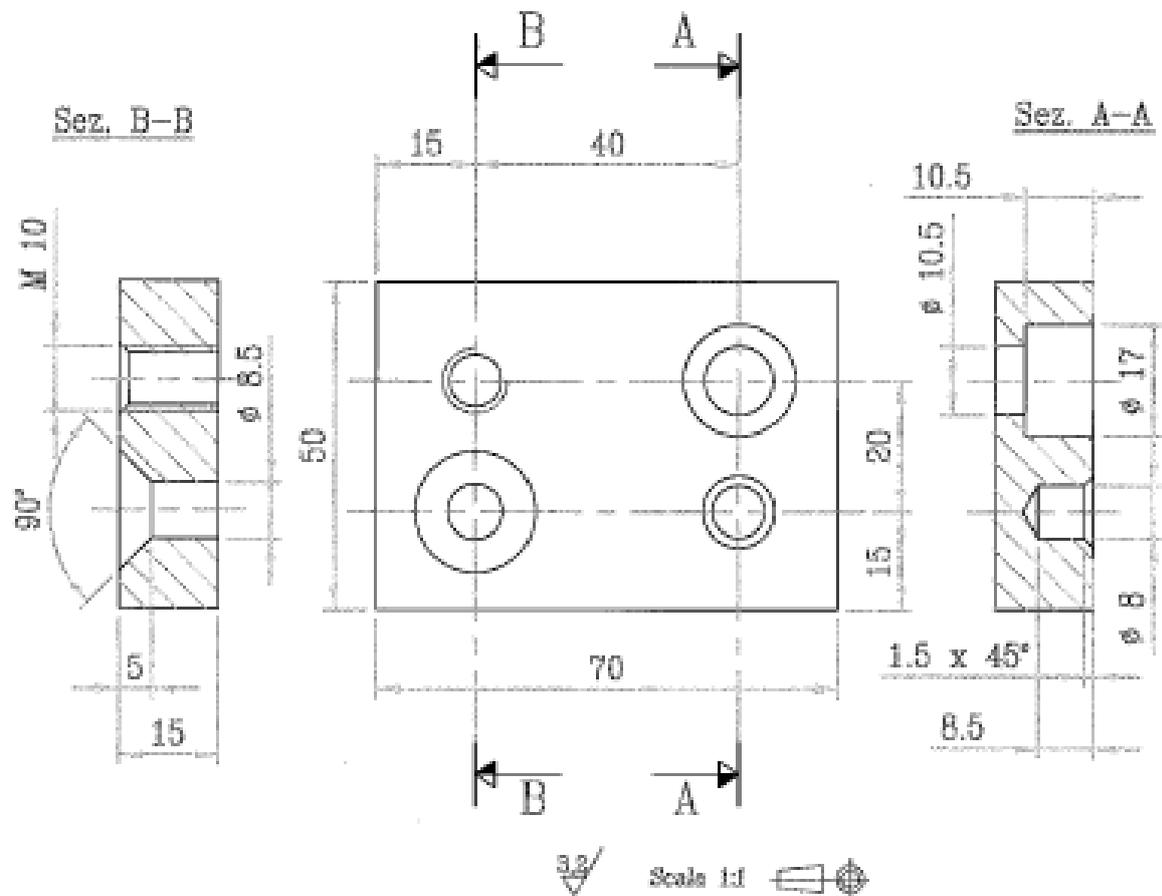
N	Denominazione operazione	Macchina reparto	Utensili, calibri e attrezzi
10	<p>10.1- Pulitura della piastra e colorazione della superficie 10.2- Trocciatatura rispettando le tolleranze del disegno 10.3- Ballinatura dei centri dei fori</p>	Banco da aggiustaggio	-Piano di riscontro -Calibro 1/20 -Diedro -Truschino -Sulino
Piastra forata e filettata		Classe: .....	Visto: .....
Esercitazione n°: .....		Data: .....	Tempo ass: .....
		Operatore: .....	



N	Denominazione operazione	Macchina reparto	Utensili, calibri e attrezzi
20	 <p>20.1- Posizionamento e chiusura del pezzo nella morsa                  20.2- Esecuzione proforo di filettatura #6,5 (posizione A)                  20.3- Esecuzione foro passante #6,5 (posizione B)                  20.3- Esecuzione foro passante #10,5 (posizione C)                  20.3- Esecuzione foro cieco #8 x 8,5 (posizione D)                  20.6- Controllo dimensionale profondità foro cieco</p>	Trapano a colonna sensitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- morsa da trapano con ganasce piane</li> <li>- Punta elicoidale #6,5</li> <li>- Punta elicoidale #10,5</li> <li>- Punta elicoidale #8</li> <li>- Calibro 1/20</li> </ul>
30	 <p>30.1- Esecuzione svasatura 1x120° (posizione A)                  30.2- Esecuzione svasatura 6x90° (posizione B)                  30.3- Esecuzione smusso 1,5x45° (posizione D)                  30.4- Esecuzione lamatura #17 x 10,5 (posizione C)                  30.5- Controllo profondità lamatura</p>	Trapano a colonna sensitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Morsa da trapano con ganasce piane</li> <li>- Allargatore conico 120/18 UNI 8047</li> <li>- Allargatore conico 90/25 UNI 8047</li> <li>- Allargatore conico 17 UNI 8047</li> <li>- Calibro 1/20</li> </ul>
40	 <p>40.1- Montaggio del pezzo nella morsa da banco                  40.2- Esecuzione filettatura M10</p>	Banco da aggiustaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Morsa da banco</li> <li>- Squadretta a 90°</li> <li>- Circomaschi</li> <li>- Serie 9 maschi a mano M10</li> </ul>
50	50.1- Eliminazione bave di lavorazione		-lima per D 6°
60	60.1- Collaudo finale	Laboratorio tecnologico	- calibro 1/20
Piastra: cartellino del ciclo di lavorazione Esercitazione n°: .....		Classe: ..... Data: ..... Operatore: .....	Visto: ..... Tempo ass.: .....



1. Eseguire il controllo dimensionale della piastra forata e filettata.



Quota	Dimensione nominale	Dimensione rilevata	Scostamento rispetto alla dimensione nominale	Rispetto della tolleranza prescritta		Strumenti
				si	no	
A				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
G				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			Piastra forata e filettata	Classe: .....	Visto: .....	
			Esercitazione n°: .....	Data: .....	Tempo ass.: .....	
				Operatore: .....		



2. Descrivere i criteri nel predisporre il posto di lavoro .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Elencare le principali norme di sicurezza per le lavorazioni al banco

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**SCHEDA DI VALUTAZIONE**

		Gravemente insufficiente	Insufficiente	Sufficiente	Buono	Ottimo	Valutazione allievo	Valutazione insegnante
1. Predisposizione del posto di lavoro								
2. Conoscenza delle norme di sicurezza								
3. Uso corretto degli attrezzi, calibri e strumenti								
4. Rispetto del tempo assegnato								
Allievo ..... Docente .....							Totale ...../100	Totale ...../100
	Piastra forata e filettata	Classe: .....				Visto: .....		
		Data: .....				Tempo ass.: .....		
	Esercitazione n°: .....	Operatore: .....						





**Unità Formativa: Lavorazioni alle MU – 170h**

In questa UF sono previste attività pratiche organizzate per sviluppare e consolidare le capacità di svolgimento operativo inerenti le lavorazioni alle macchine utensili: tornio e fresatrice.

In prima fase vengono esplicitati i componenti e le principali funzioni delle macchine utensili; successivamente si passa all'attrezzaggio della macchina per eseguire semplici lavorazioni in conformità ai parametri di taglio ed in osservanza delle norme antinfortunistiche. Vengono inoltre esplicate norme su un corretto utilizzo di liquidi lubro-refrigeranti e sulla manutenzione ordinaria. Infine durante la lavorazione vengono effettuati controlli dimensionali, geometrici e di finitura superficiale ed eventuale recupero di anomalie. Durante lo svolgimento di questa unità formativa si prevedono alcuni materiali di scarto. Il sostegno alle politiche di sostenibilità, in questo caso, avviene attraverso il riciclo dei materiali e dei componenti e il corretto smaltimento dei rifiuti prodotti. Inoltre in questa unità formativa si contestualizzano i saperi riguardanti le norme di igiene e sicurezza facendo riferimento al Testo unico D.Lgs 81/2008 e s.m.i..



## 1° ANNO UF LAVORAZIONI ALLE MU ore 170

Scheda UNITA' 1

### **OBIETTIVI:**      *Lavorazioni al Tornio*

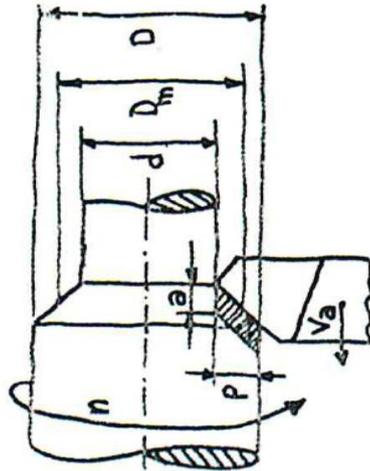
- Identificazione dei mezzi di protezione individuali e a bordo macchina
- Identificazione e funzioni delle parti componenti il tornio parallelo
- Identificazione e funzioni delle attrezzature e degli accessori
- Spiegazione dei comandi macchina
- Montaggio e azzeramento utensile
- Montaggio pezzo
- Esecuzione di tornitura piana (sfacciatura)
- Esecuzione do tornitura cilindrica con o senza spallamenti
- Esecuzione di operazioni di centratura e/o foratura
- Esecuzione di lavorazioni interne
- Esecuzione di filettature con filiera e maschi
- Esecuzione di tornitura conica
- Esecuzione di gole di scarico
- Esecuzione di zigrinature
- Utilizzo corretto di liquidi lubro-refrigeranti
- Manutenzione ordinaria, di base, sulla MU

### **ATTIVITA':**

- Predisporre e curare gli spazi di lavoro
- Eseguire l'ordinaria manutenzione di strumenti, attrezzature, macchinari
- Controllare l'effettiva presenza e funzionalità delle attrezzature in dotazione alla MU
- Utilizzare le macchine utensili tradizionali
- Impostare e regolare i parametri di macchina
- Collaudare e misurare i manufatti prodotti



# FORMULE PER LA TORNIUTUA



- p [mm] profondità di passata
- a [mm/ giro] avanzamento
- q [mm<sup>2</sup>] sezione truciolo
- n [giri/min] numero di giri al minuto
- V<sub>c</sub> [m/min] velocità di taglio
- V<sub>s</sub> [mm/min] velocità di avanzamento
- D [mm] diametro esterno
- D<sub>m</sub> [mm] diametro medio
- d [mm] diametro finale o diametro dopo la passata

$$V_c = \frac{n * \pi * D}{1000}$$

$$n = \frac{V_c * 1000}{\pi * D}$$



# INTESTATURA

## Sgrossatura

### PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 40 \text{ m/min}$
- $n = 300 \text{ g/min}$
- $a_p = 0.3 \text{ mm}$
- $f = \text{manual}$
- utensile a coltello in HSS leggermente inclinato

### METODO DI LAVORO

1. Mettere in rotazione il pezzo
2. Avvicinare l'utensile con il carro e la slitta trasversale all'esterno del pezzo (2-3mm) ed eventualmente bloccare il carro
3. Andare con la slitta trasversale prima del centro (5mm)
4. Sfiurare con il carrino ed azzerare
5. Incrementare con il carrino di 0.3mm
6. Oltrepassare appena il centro con la punta dell'utensile, utilizzando la slitta trasversale
7. Eseguire la passata fino fuori dal pezzo con la slitta trasversale refrigerando
8. Per la seconda passata o successive andare prima del centro con la slitta trasversale (5mm)
9. Incrementare con il carrino di 0.3mm
10. Ripetere le operazioni dal punto 6



## Finitura

### PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 60 \text{ m/min}$
- $n = 500 \text{ g/min}$
- $a_p = 0.1 \text{ mm}$
- $f = \text{manuale}$
- utensile a coltello in HSS leggermente inclinato

### METODO DI LAVORO

1. Mettere in rotazione il pezzo
2. Andare con la slitta trasversale prima del centro (5mm)
3. Incrementare di 0.1 mm
4. Ripetere il procedimento di esecuzione come per la sgrossatura

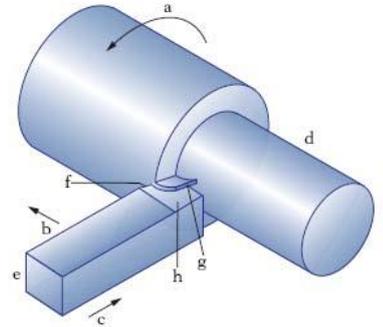


# TORNITURA ESTERNA

## Sgrossatura

### PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 40 \text{ m/min}$
- $n = 300 \text{ g/min}$
- $a_p =$  adeguato alla possibilità della MU e dell'utensile
- $f = 0.12 \text{ mm/giro}$
- utensile in HSS a cilindrare a  $45^\circ$  montato diritto



### METODO DI LAVORO

1. Posizionare la corsa dell'utensile contro la controtesta
2. Posizionarsi con l'utensile alla misura che si deve arrivare in sgrossatura
3. Mettere in rotazione il pezzo
4. Segnare con l'utensile il pezzo
5. Andare all'inizio del pezzo
6. Sfiocare con la slitta trasversale sul diametro del pezzo e azzerare il tamburo
7. Uscire dal pezzo con il carro
8. Incrementare con la slitta trasversale
9. Iniziare la passata a mano e successivamente inserire l'avanzamento automatico
10. Eseguire la passata, refrigerando, fino al segno fatto in precedenza
11. Disinserire l'avanzamento automatico e ritornare ad inizio passata senza fermare la rotazione del pezzo
12. Per successive passate ripetere dal punto 8

Come regola si lascia 1 mm in più sul diametro e un 1mm in meno sulla battuta



# TORNITURA ESTERNA

## Togliere lo smusso

### PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 40 \text{ m/min}$
- $n = 300 \text{ g/min}$
- $f = \text{manuale}$
- utensile a coltello in HSS leggermente inclinato



### METODO DI LAVORO

- Portarsi con l'utensile in prossimità dello smusso/conicità e mettere in rotazione il pezzo
- Sforare con l'utensile sul pezzo e azzerarsi
- Avanzare con il carro fino a quando lo smusso è quasi sparito
- Uscire dal pezzo con la slitta trasversale
- Ripetere le operazioni con tutti i diametri



**1** Tornitura cilindrica esterna.



# TORNITURA ESTERNA

## Finitura

### PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 60 \text{ m/min}$
- $n = 500 \text{ g/min}$
- $a_p = 0.25/\dots\text{mm}$
- $f = 0.12 \text{ mm/giro}$
- utensile a coltello in HSS a leggermente inclinato

### METODO DI LAVORO

1. Mettere in rotazione il pezzo
2. Sfiare sul diametro con l'utensile e azzerare il tamburo
3. Uscire da pezzo e incrementare con la slitta trasversale
4. Eseguire la passata fino alla battuta
5. Bloccare il carro e sfiorare la battuta utilizzando il carrino
6. Incrementare, ruotando lentamente il tamburo, fino a lasciare 0.2 mm di sovrametallo
7. Eseguire la passata fino ad uscire dal pezzo con la slitta trasversale
8. Fermare la rotazione
9. Misurare il diametro e lo spallamento
10. Eseguire tutte le passate necessarie per portare il diametro alla quota richiesta dal disegno



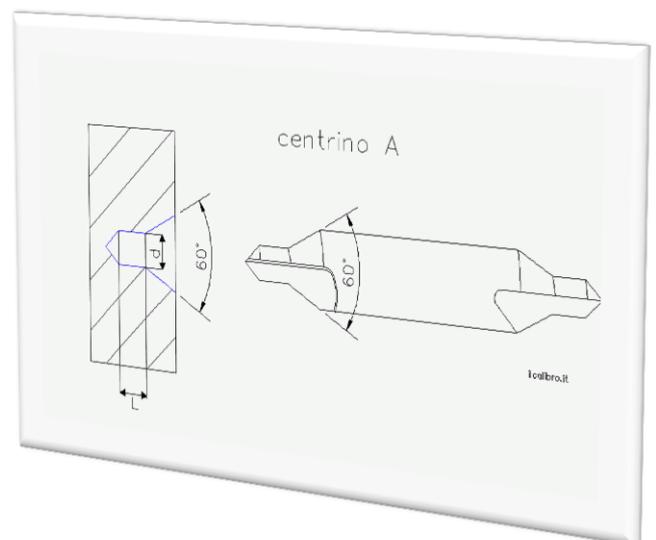
# FORO DA CENTRO

## PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 15 \text{ m/min}$
- $n = 1000 \text{ g/min}$
- $a_p =$  adeguata al pezzo da sorreggere
- $f =$  manuale
- punta da centro in HSS, montata con il tagliente in piano

## METODO DI LAVORO

1. Avvicinare la controtesta e bloccarla sulle guide
2. Mettere in rotazione il pezzo
3. Avvicinarsi al pezzo agendo sul volantino del canotto
4. Eseguire il foro refrigerando
5. Uscire con la punta dal pezzo e arrestare la rotazione del pezzo
6. Allontanarsi con la controtesta



# FORATURA AL TORNIO

## PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 20 - 30 \text{ m/min}$
- $n = a$  seconda del diametro della punta
- $f =$  manuale
- punta in HSS, montata con il tagliente in piano

## METODO DI LAVORO

1. Pulire accuratamente i vari coni prima del montaggio sulla controtesta
2. Montare la punta con il tagliente in piano
3. Avvicinarsi con la controtesta al pezzo e bloccarla sulle guide
4. Mettere in rotazione il pezzo
5. Forare agendo sul volantino, refrigerando
6. Per una corretta foratura l'avanzamento non deve essere continuo ma intermittente cioè avanzare un po', fermarsi e tronare indietro. Questi movimenti permettono di scaricare i trucioli fuori dal foro



# TORNITURA GOLE ESTERNE

## PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 10 \text{ m/min}$
- $n = 150/60 \text{ g/min}$
- $f = \text{manuale}$
- utensile per gole in HSS

## METODO DI LAVORO

1. Montare l'utensile per gole con il meno sbalzo possibile dal portautensile
2. Mettere in rotazione il pezzo
3. Sfiorare sulla battuta con il carrino e sul diametro con la slitta trasversale e azzerare entrambi i tamburi
4. Avanzare refrigerando con la slitta trasversale, fino a 0,5 mm dalla quota
5. Per eseguire la FINITURA
6. Cambiare il numero dei giri e mettere in rotazione il pezzo
7. Andare con la slitta trasversale fino alla quota del disegno

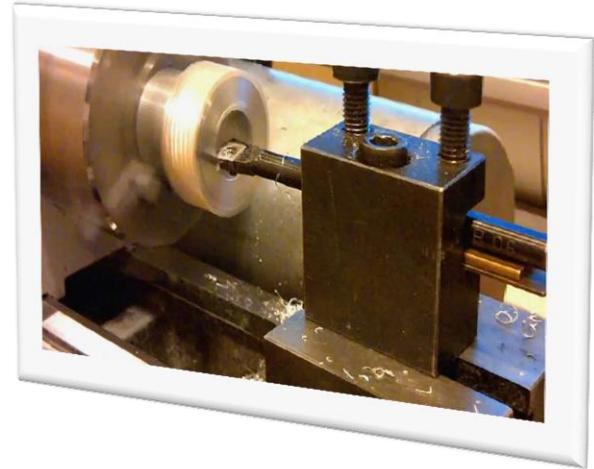


# ALESATURA PASSANTE

## SGROSSATURA E FINITURA

### PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 30/40$  m/min
- $n = 300/500$  g/min
- $f = 0.12/0.08$
- $a_p = 1/1.5 - 0.2/0.1$
- utensile B3/ 04-05-07 montato su barenò



### METODO DI LAVORO

1. Assicurarsi che l'utensile passi nel foro da lavorare
2. Montare l'utensile sul barenò con il tagliente in piano
3. Avvicinarsi in prossimità del foro
4. Mettere in rotazione il pezzo
5. Entrare nel foro con il carro e sfiorarsi con la slitta trasversale
6. Uscire dal pezzo e azzerare il tamburo
7. Incrementare con la slitta trasversale e fare la passata con il carro
8. Portare il foro a quota disegno

### PER ESEGUIRE UN TAMPONE P/NP

1. Portarsi a 0.2 mm dalla quota da realizzare
2. Incrementare di 0.1 mm con la slitta trasversale
3. Eseguire una passata di lunghezza circa 10 mm
4. Fermare e verificare la quota utilizzando il tampone passa/ non passa
5. Se il tampone non entrare incrementare con la slitta trasversale di circa 0.02mm, dando dei piccoli colpetti con le nocche
6. Fermare e controllare
7. Ripetere questi passaggi fino a raggiungere la quota corretta
8. A questo punto completare la passata fino in fondo



# ALESATURA CON BATTUTA

## SGROSSATURA E FINITURA

### PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 30/40$  m/min
- $n = 300/500$  g/min
- $f =$  manuale con il carrino
- $a_p =$  adeguata
- utensile B3/ 04-05-07 montato su barenò



### METODO DI LAVORO

1. Assicurarsi che l'utensile passi nel foro da lavorare
2. Montare l'utensile sul barenò con il tagliente in piano
3. Avvicinarsi in prossimità del foro
4. Mettere in rotazione il pezzo
5. Entrare nel foro con il carro e sfiorarsi con la slitta trasversale
6. Uscire dal pezzo e azzerare il tamburo
7. Incrementare 1-2mm per finitura; 0.1-0.2 per finitura
8. Fare la passata fino a lunghezza battuta sgrossata con il carro

**NB ESEGUIRE LA SGOSSATURA LASCIANDO 0.3 MM DI SOVRAMETALLO SULLA BATTUTA E 1 MM SUL DIAMETRO**

Per eseguire la finitura portare il diametro alla dimensione richiesta dal disegno. Durante l'ultima passata, arrivare contro la battuta e azzerare il carrino. Incrementare e finire la battuta uscendo adagio verso il centro del pezzo.



# CENTRAGGIO PEZZO

*CON PUNZONE DI OTTONE*

## PARAMETRI DI TAGLIO:

- n = 100 g/min
- f = manuale
- utensile PUNZONE DI OTTONE montato ad altezza punte

## METODO DI LAVORO

1. Bloccare appena il pezzo nel mandrino
2. Avvicinarsi con il punzone al pezzo 1mm circa e bloccare il carro
3. Mettere in rotazione il pezzo
4. Fare pressione sul pezzo, con il carrino, fino a che non risulti centrato
5. Fermare la rotazione e BLOCCARE IL PEZZO
6. Allontanarsi dal pezzo

NB IL PUNZONE DI OTTONE NON ROVINA IL PEZZO



# SMUSSI ESTERNI

## PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 30 \text{ m/min}$
- $n = 150/60 \text{ g/min}$
- $f = \text{manuale}$
- $a_p = \text{IL DOPPIO CON LA SLITTA TRASVERSALE REALE CON IL CARRINO}$
- utensile a  $45^\circ$  in HSS montato diritto

## METODO DI LAVORO

1. Posizionarsi con l'utensile in prossimità dello spigolo da smussare
2. Mettere il pezzo in rotazione
3. Sfiocare con la slitta trasversale o con il carrino
4. Azzerare il tamburo
5. Incrementare (es: smusso  $1.5 \times 45^\circ$ ):
  - con la slitta trasversale incremento di 3mm
  - con il carrino incremento di 1.5mmprima di arrivare a quota circa 0.5 mm prima cambiare il numero di giri e finire la passata



# TORNITURA CONICITA' ESTERNA

## SGROSSATURA E FINITURA

### PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 40/60$  m/min
- $n = 300/500$  g/min
- $f =$  manuale con il carrino
- $a_p =$  adeguata
- utensile a coltello o a  $45^\circ$  in HSS

### METODO DI LAVORO

1. Inclinare il carrino del semiangolo
2. Montare l'utensile e posizionare la corsa del carrino quasi a fine corsa
3. Posizionare l'utensile a fine conicità e bloccare il carro
4. Ritornare indietro con il carrino
5. Mettere in rotazione il pezzo
6. Sfiocare sul punto massimo dello spigolo con carrino e slitta trasversale e azzerare il tamburo
7. Incrementare con la slitta trasversale ed eseguire la passata con il carrino
8. Sgrossare fino ad 1mm dalla quota
9. Cambiare il numero dei giri e finire a quota



# TORNITURA CONICITA' INTERNA

## SGROSSATURA E FINITURA

### PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 40/60$  m/min
- $n = 300/500$  g/min
- $f =$  manuale con il carrino
- $a_p =$  adeguata
- barenò

### METODO DI LAVORO

Simile alla tornitura conica esterna con attenzione che si usa il barenò e che l'incremento per ogni passata deve essere adeguato alla dimensione dell'utensile e allo sbalzo dal portautensili.



# ZIGRINATURA

## PARAMETRI DI TAGLIO:

- $V_c = 10 \text{ m/min}$
- $n = 60 \text{ g/min}$
- $f = 0.2 \text{ mm/giro}$
- $a_p = 0.3\text{mm}$
- zigrinatore

## METODO DI LAVORO

1. Montare l'utensile ad altezza punta e perpendicolare al pezzo
2. Mettere in rotazione il pezzo
3. Portare i due godroni sull'asse del pezzo con metà della loro larghezza
4. Sfiurare con i godroni e azzerare la slitta trasversale
5. Uscire dal pezzo
6. Incrementare i godroni di 0.3mm o 1/6 di giro della rotella
7. Ritornare con la slitta trasversale allo zero
8. Eseguire la passata refrigerando



# FILETTATURA

## PREPARAZIONE MACCHINA

- Innestare la rotazione della madre vite
- Individuare il passo da eseguire e posizionare le relative leve
- Posizionare l'utensile perpendicolare al pezzo con la relativa mascherina

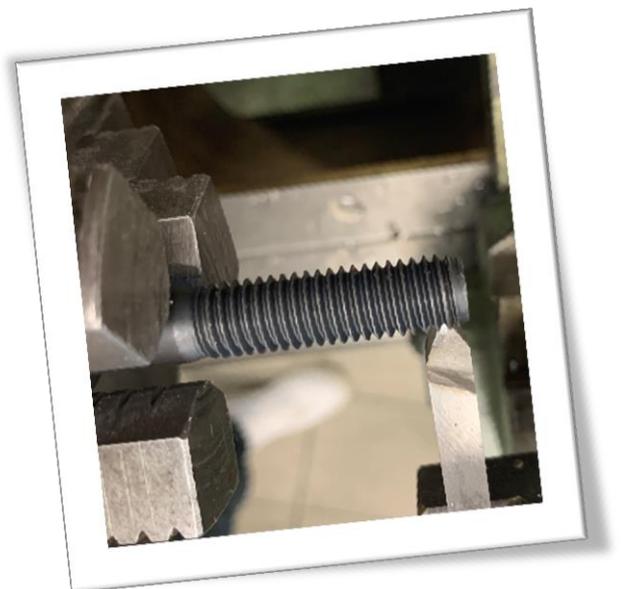
## CALCOLO INCREMENTO

Filettatura esterna:  $0.65 \times \text{passo} \times 2$

Filettatura interna:  $0.55 \times \text{passo} \times 2$

## METODO ITALIANO (carrino diritto)

- Mettere in rotazione il pezzo al minimo dei giri
- Sfiocare con l'utensile sul pezzo ed azzerare la slitta trasversale
- Uscire dal pezzo e incrementare con la slitta trasversale di 0,1mm
- Innestare la chiocciola
- Eseguire la passata e al fondo del filetto uscire dal pezzo con la slitta trasversale e tornare ad inizio passata invertendo la rotazione del mandrino
- Riportare la slitta trasversale al valore precedentemente impostato
- Verificare con il contafiletti il passo
- Procedere con le passate fino al raggiungimento dell'incremento calcolato



## **METODO AMERICANO (carrino inclinato)**

- Ruotare la slitta di 60°
- Posizionare l'utensile con l'apposita mascherina
- Azzerare il carrino con il gioco ripreso in avanti
- Sfiare con l'utensile sul pezzo ed azzerare la slitta trasversale
- Uscire dal pezzo e con la slitta trasversale dare tutto l'incremento ed azzerare
- Ritornare indietro con il carrino e sfiorare sul pezzo
- Uscire dal pezzo ed incrementare con il carrino di 0,1 mm
- Innestare la chiocciola ed eseguire la passata
- A fondo filetto uscire dal pezzo con la slitta trasversale e ritornare ad inizio passata riportando la slitta trasversale a zero
- Verificare il passo con il contafiletti
- Procedere con le passate fino al raggiungimento dell'incremento calcolato



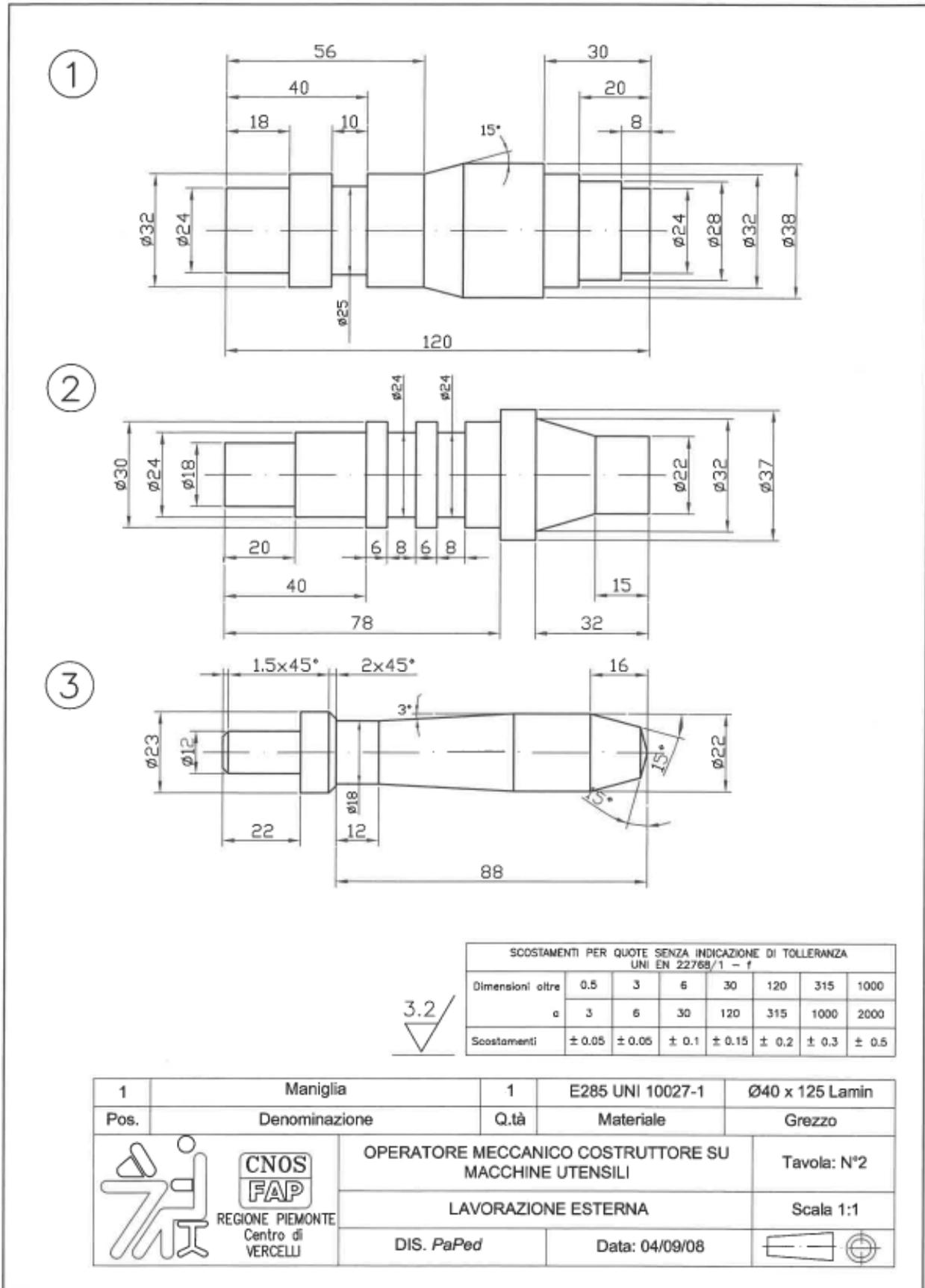
**ESERCITAZIONE:**

- Albero a gradini a più fasi
- Esercitazione per lavorazioni interne
- Lavorazioni particolari

**TEMPO:** 80 ore circa

**VALUTAZIONE:** Scheda di collaudo, Rubrica di valutazione



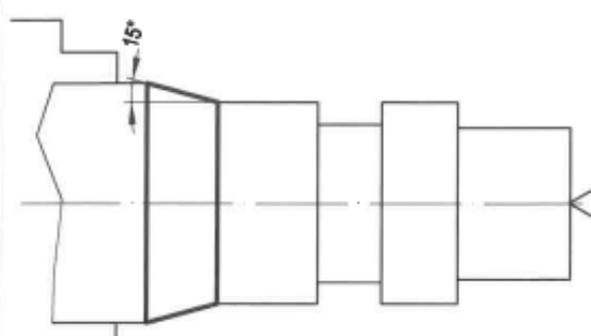
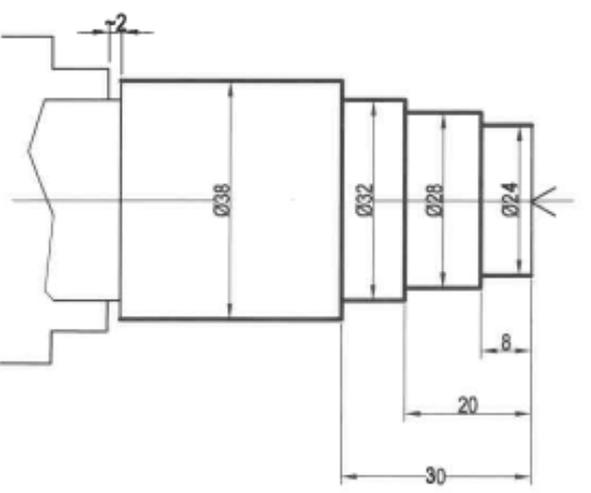


SCHEDA CICLO DI LAVORO			
CARATTERISTICHE ELEMENTO FINITO			
DENOMINAZIONE: Maniglia		TRATT. TERMICI	
FOGLIO N.: Fase N°1	COMPLESSIVO N.	PARTICOLARE N.	QUANTITA: 1
COMPILATORE: PPaped		VISTO	DATA: 12/11/2013
CARATTERISTICHE MATERIALE E SEMILAVORATO DI PARTENZA			
MATERIALE: E285 UNI 10027-1		Rs: 285 N/mm	<sup>2</sup> DUREZZA
RICAIVATO DA: Ø40x125		MASSA: Kg	
N.	DESCRIZIONE GRAFICA	DESCRIZIONE FASE, STRUMENTI	
10		<p><b>FASE 10</b></p> <p>a) Bloccaggio pezzo con sporgenza 50 mm circa Utensile Tipo ISO 2 - UNI 4103 Vc=40 m/min n=390 g/min fn=0.10 mm/giro</p> <p>b) Eseguire sfacciatura p=0.5mm Utensile Tipo A3.15 UNI 3220 Vc=40 m/min n=900 g/min fn= avanzamento manuale</p> <p>c) Eseguire centratura</p>	
20		<p><b>FASE 20</b></p> <p><b>N.B. Accostare controtesta</b> Utensile Tipo ISO 6 - UNI 4104 Vc=40 m/min n=320 g/min fn= 0.12 mm/giro</p> <p>a) Sgrossatura Ø32.5x55mm Vc=40 m/min n=392 g/min fn= 0.12 mm/giro</p> <p>b) Sgrossatura Ø24.5x17mm</p> <p>c) Eseguire smussi 0.5x45°</p>	
30		<p><b>FASE 30</b></p> <p>a) Capovolgere pezzo, bloccaggio su Ø 32.5 mm Utensile Tipo ISO 2 - UNI 4103 Vc=40 m/min n=320 g/min fn= 0.12 mm/giro</p> <p>b) Eseguire sfacciatura L 120 mm Utensile Tipo A3.15 UNI 3220 Vc=40 m/min n=900 g/min f= avanzamento manuale</p> <p>c) Eseguire centratura</p> <p><b>N.B. Accostare controtesta</b></p>	



SCHEDA CICLO DI LAVORO (Fase N°1)		
N.	DESCRIZIONE GRAFICA	DESCRIZIONE FASE, STRUMENTI
40		<p><b>FASE 40</b></p> <p>Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104  <math>V_c=40</math> m/min <math>n=320</math> g/min  <math>f_n=0.12</math> mm/giro</p> <p>a) Sgrossatura <math>\phi 38.5</math>mm            b) Sgrossatura <math>\phi 32.5 \times 29</math>mm</p> <p><math>V_c=40</math> m/min <math>n=440</math> g/min  <math>f_n=0.12</math> mm/giro</p> <p>c) Sgrossatura <math>\phi 28.5 \times 19</math>mm            d) Sgrossatura <math>\phi 24.5 \times 7</math>mm</p> <p>c) Eseguire smussi <math>0.5 \times 45^\circ</math></p>
50		<p><b>FASE 50</b></p> <p>a) Capovolgere pezzo, bloccaggio su <math>\phi 38.5</math> mm  <b>N.B. Accostare controtesta</b></p> <p>Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104  <math>V_c=50</math> m/min <math>n=490</math> g/min  <math>f_n=0.08</math>mm/giro</p> <p>a) Finitura <math>\phi 32 \times 54</math>mm  <math>V_c=50</math> m/min <math>n=650</math> g/min  <math>f_n=0.08</math>mm/giro</p> <p>b) Finitura <math>\phi 24 \times 18</math>mm</p> <p>c) Eseguire smussi <math>0.5 \times 45^\circ</math></p>
60		<p><b>FASE 60</b></p> <p>Utensile Tipo ISO 7 – UNI 4109  <math>V_c=7</math> m/min <math>n=70</math> g/min  <math>f_n</math>=avanzamento manuale</p> <p>a) Esecuzione gola <math>\phi 25 \times 10</math>mm            b) Eseguire smussi <math>0.5 \times 45^\circ</math></p>



SCHEDA CICLO DI LAVORO (Fase N°1)		
N.	DESCRIZIONE GRAFICA	DESCRIZIONE FASE, STRUMENTI
70		<p><b>FASE 70</b></p> <p>Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104</p> <p>Vc=50 m/min    n=500 g/min</p> <p>fn= avanzamento manuale</p> <p>a) eseguire conicità 15°</p>
80		<p><b>FASE 80</b></p> <p>a) Capovolgere pezzo, bloccaggio su Ø 32 mm</p> <p>N.B. Accostare controtesta</p> <p>Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104</p> <p>Vc=50 m/min    n=490 g/min</p> <p>fn= 0.08 mm/giro</p> <p>a) Finitura Ø38mm</p> <p>b) Finitura Ø32x30mm</p> <p>Vc=50 m/min    n=650 g/min</p> <p>fn= 0.08 mm/giro</p> <p>c) Finitura Ø28x20mm</p> <p>d) Finitura Ø24x8mm</p> <p>c) Eseguire smussi 0.5x45°</p>

N.B. PROCEDERE ALLA FASE DI AUTOVALUTAZIONE



SCHEMA CICLO DI LAVORO			
CARATTERISTICHE ELEMENTO FINITO			
DENOMINAZIONE: Maniglia		TRATT. TERMICI	
FOGLIO N.: Fase N°2	COMPLESSIVO N.	PARTICOLARE N.	QUANTITA: 1
COMPILATORE: PPaped		VISTO	DATA: 12/11/2013
CARATTERISTICHE MATERIALE E SEMILAVORATO DI PARTENZA			
MATERIALE: E285 UNI 10027-1		Rs: 285 N/mm	DUREZZA
RICAIVATO DA: Ø40x125		MASSA: Kg	
N.	DESCRIZIONE GRAFICA	DESCRIZIONE FASE, STRUMENTI	
10		<p><b>FASE 10</b></p> <p>a) Bloccaggio pezzo su Ø32 Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104 Vc=40 m/min n=390 g/min fn=0.08 mm/giro</p> <p>b) Tornitura Ø32x32mm Vc=40 m/min n=550 g/min fn=0.08 mm/giro</p> <p>c) Tornitura Ø22x15mm</p> <p>d) Eseguire conicità 15°</p> <p>e) Eseguire smussi 0.5x45°</p>	
20		<p><b>FASE 20</b></p> <p>a) Capovolgere pezzo, bloccaggio su Ø 22 mm N.B. Accostare controtesta Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104 Vc=40 m/min n=350 g/min fn= 0.08 mm/giro</p> <p>a) Tornitura Ø37mm</p> <p>b) Tornitura Ø30x78mm</p>	
30		<p><b>FASE 30</b></p> <p>Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104 Vc=40 m/min n=550 g/min fn= 0.08 mm/giro</p> <p>a) Tornitura Ø24x40mm</p> <p>b) Tornitura Ø18x20mm</p> <p>c) Eseguire smussi 0.5x45°</p>	

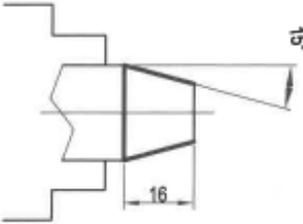
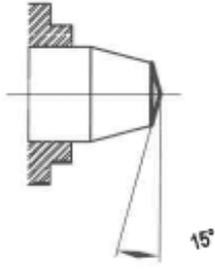


SCHEDA CICLO DI LAVORO (Fase N°2)		
N.	DESCRIZIONE GRAFICA	DESCRIZIONE FASE, STRUMENTI
40		<p><b>FASE 40</b></p> <p>Utensile Tipo ISO 7 - UNI 4109</p> <p><math>V_c=7</math> m/min     <math>n=70</math> g/min  <math>f_n</math>=avanzamento manuale</p> <p>a) Esecuzione gola <math>\varnothing 24 \times 8</math>mm</p>
50		<p><b>FASE 50</b></p> <p>Utensile Tipo ISO 7 - UNI 4109</p> <p><math>V_c=7</math> m/min     <math>n=70</math> g/min  <math>f_n</math>=avanzamento manuale</p> <p>a) Esecuzione gola <math>\varnothing 24 \times 8</math>mm  b) Eseguire smussi <math>0.5 \times 45^\circ</math></p>
<p>N.B. PROCEDERE ALLA FASE DI AUTOVALUTAZIONE</p>		



SCHEMA CICLO DI LAVORO			
CARATTERISTICHE ELEMENTO FINITO			
DENOMINAZIONE: Maniglia		TRATT. TERMICI	
FOGLIO N.: Fase N°3	COMPLESSIVO N.	PARTICOLARE N.	QUANTITA: 1
COMPILATORE: PPaped		VISTO	DATA: 12/11/2013
CARATTERISTICHE MATERIALE E SEMILAVORATO DI PARTENZA			
MATERIALE: E285 UNI 10027-1		Rs: 285 N/mm	DUREZZA
RICAVATO DA: Ø40x125		MASSA: Kg	
N.	DESCRIZIONE GRAFICA	DESCRIZIONE FASE, STRUMENTI	
10		<p><b>FASE 10</b></p> <p>a) Bloccaggio pezzo su Ø22 Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104 Vc=45 m/min n=600 g/min fn=0.08 mm/giro</p> <p>b) Tornitura Ø23x40mm</p> <p>c) Tornitura Ø12x22mm</p> <p>d) Eseguire smussi 1.5x45°</p> <p>e) Eseguire smussi 0.5x45°</p>	
20		<p><b>FASE 20</b></p> <p>a) Capovolgere pezzo, bloccaggio su Ø 12 mm <b>N.B. Accostare controtesta</b> Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104 Vc=45 m/min n=500 g/min fn= 0.08 mm/giro</p> <p>a) Tornitura Ø22x88mm</p>	
30		<p><b>FASE 30</b></p> <p>Utensile Tipo ISO 7 – UNI 4109 Vc=7 m/min n=70 g/min fn=avanzamento manuale</p> <p>a) Esecuzione gola Ø18x12mm</p>	
40		<p><b>FASE 20</b></p> <p>Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104 Vc=50 m/min n=730 g/min fn= 0.08 mm/giro</p> <p>a) Esecuzione conicità 3°</p>	



SCHEMA CICLO DI LAVORO (Fase N°3)		
N.	DESCRIZIONE GRAFICA	DESCRIZIONE FASE, STRUMENTI
40		<p>FASE 40</p> <p>a) Capovolgere pezzo, bloccaggio su <math>\varnothing</math> 22 mm Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104 <math>V_c=50</math> m/min <math>n=730</math> g/min <math>f_n= 0.08</math> mm/giro</p> <p>b) Esecuzione conicità 15°</p>
50		<p>FASE 50</p> <p>Utensile Tipo ISO 6 – UNI 4104 <math>V_c=50</math> m/min <math>n=730</math> g/min <math>f_n= 0.08</math> mm/giro</p> <p>a) Esecuzione conicità 75°</p>
<p>N.B. PROCEDERE ALLA FASE DI AUTOVALUTAZIONE</p>		



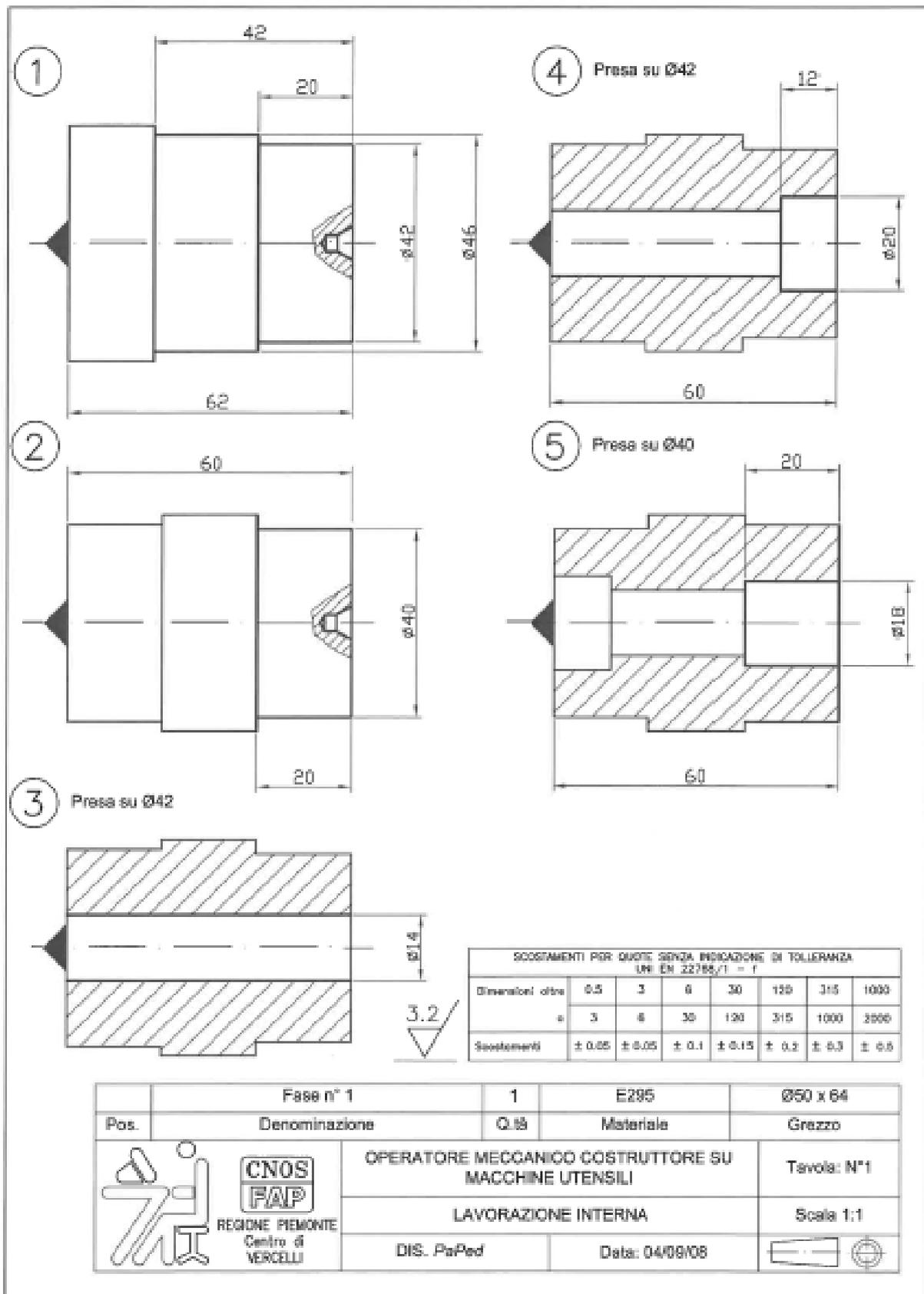
			<b>Scheda di valutazione</b>						Allievo .....				
			<b>Maniglia fase 1</b>						N°..... <b>1^A</b>				
									Corso N° B6 - 168 - 2014 - 0				
Part. N°	Dimensione	Toll.	Rilevaz. allievo	Rilevaz. collaudo	Coin. -1	P.ti ass.	P.ti ott.	Toll. geom.	P.ti ass.	P.ti ott.	Rug. ass.	Rug. ott.	
<b>Fase 1</b>	Ø38	±0,15				1					1		
	Ø32 (x2)	±0,15	/			2					1		
	Ø28	±0,1				1					1		
	Ø25	±0,1				1					2		
	Ø24 (x2)	±0,1	/			2					1		
	120	±0,15				1					1		
	30	±0,1				2					1		
	20	±0,1				2					1		
	18	±0,1				2					1		
	10	±0,1				2					1		
	8	±0,1				2					1		
						18					12		
<b>Voto =</b>						$\frac{\text{Pti. ottenuti}}{\text{Pti. assegnati}} \times 90 \text{ o } 100 = \frac{\quad}{30} \times \dots = \boxed{\quad}$							

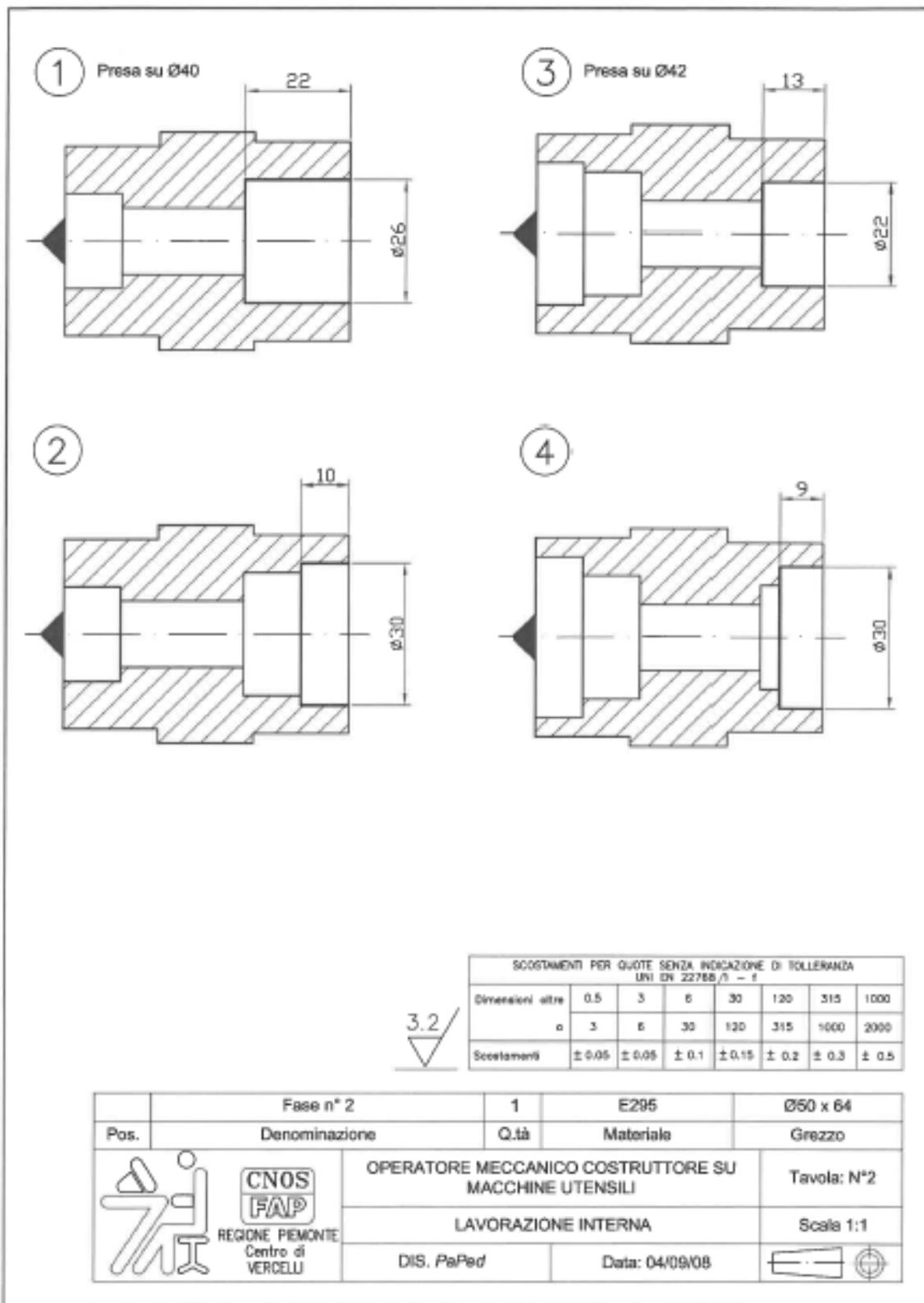


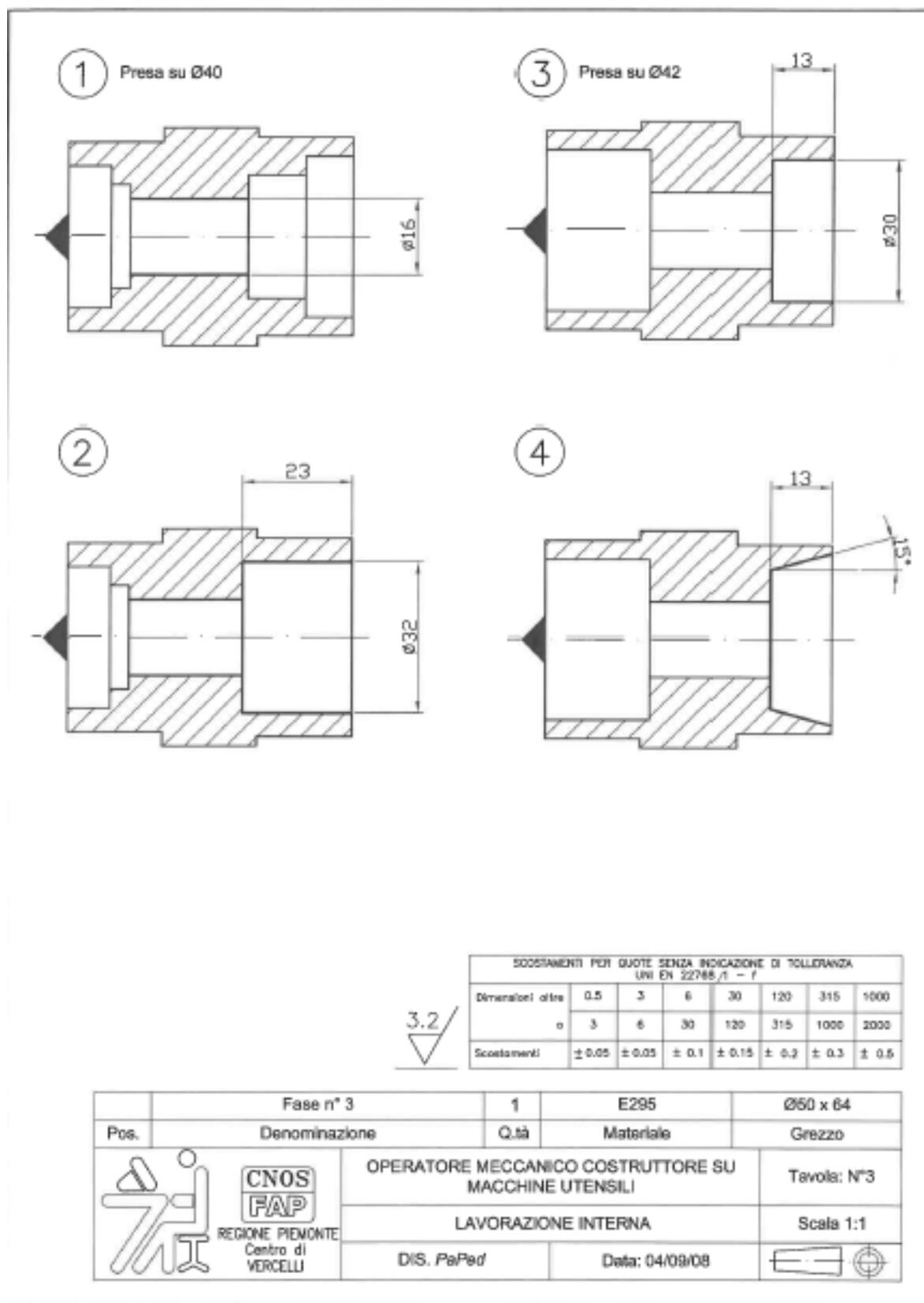
			<b>Scheda di valutazione</b>					Allievo .....						
			<b>Maniglia fase 2</b>					N°..... <b>1^A</b>						
			Corso N° B6 - 168 - 2014 - 0											
Part. N°	Dimensione	Toll.	Rilevaz. allievo	Rilevaz. collaudo	Coin. -1	P.ti ass.	P.ti ott.	Toll. geom.	P.ti ass.	P.ti ott.	Rug. ass.	Rug. ott.		
Fase 2	Ø37	±0,15				1					1			
	Ø30	±0,1				1					1			
	Ø24 (x3)	±0,1	/ /			3					3			
	Ø22	±0,1				1					1			
	Ø18	±0,1				1					1			
	40	±0,15				1					1			
	20	±0,1				1					1			
	8 (x2)	±0,1	/			4					1			
	6 (x2)	±0,1	/			4					1			
						17						11		
<b>Voto =</b>						$\frac{\text{Pti. ottenuti}}{\text{Pti. assegnati}} \times 90 \text{ o } 100 = \frac{28}{28} \times \dots =$								

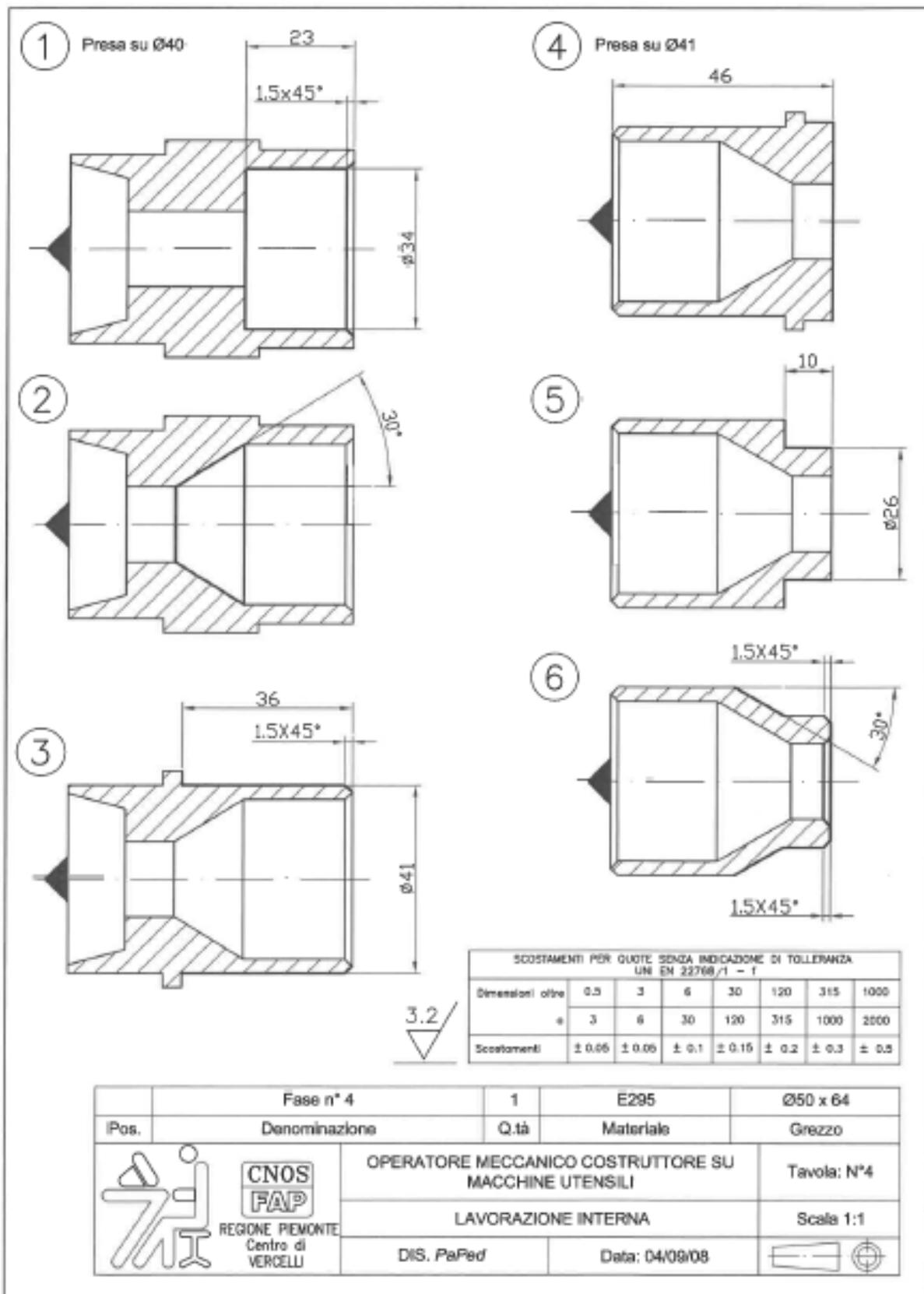












QUOTA		TOLLERANZA		PUNTI		QUOTA RILEVATA ALLEVO	QUOTA RILEVATA DALLA COMMISSIONE	N° CON	TOLLERANZE GEOMETRICHE										
				oss.	ott.				oss.	ott.	oss.	ott.							
PRIMA FASE												ALUNNO _____							
OPERATORE MECCANICO: COSTRUZIONI SU MU												DATA _____							
SCHEDA DI VALUTAZIONE: TORNTURA INTERNA																			
Ø 46		±0.1		1		*													
Ø 42		±0.1		1		*													
Ø 40		±0.1		1		*													
Ø 20		±0.2		2		*													
Ø 18		±0.2		2		*													
L 60		±0.1		1		*													
L 20		±0.2		2		*													
L 12		±0.2		2		*													
				TOT-Q1		12			N° NON COINCIDENZE-1				TOT-R01				5		
												Rugosità e Smussi				0÷5			



QUOTA		TOLLERANZA		PUNTI		QUOTA RILEVATA ALIEVO	QUOTA RILEVATA DALLA COMMISSIONE	VAL. CON.	TOLLERANZE GEOMETRICHE		RUGOSITA'
				oss.	ott.				oss.	ott.	
TERZA FASE		SECONDA FASE									
				14		N° NON COINCIDENZE-2-3			TOT-Rq2-3		13
φ 30 (x2)	±0.1	1+1	*	/							
φ 26	±0.1	1	*								
φ 22	±0.1	1	*								
L 22	±0.1	2	*								
L 13	±0.1	2	*								
L 10	±0.1	2	*								
L 9	±0.1	2	*						Rugosità e Smussi		0÷5
φ 32	-0.1	1	*						Rugosità e Smussi		0÷8
L 23	±0.1	1	*								



OPERATORE MECCANICO: COSTRUZIONI SU MU  
SCHEDA DI VALUTAZIONE: TORNITURA INTERNA

ALLUNNO \_\_\_\_\_  
DATA \_\_\_\_\_





REGIONE PIEMONTE  
Centro di  
VERCELLI

# QUARTA FASE

OPERATORE MECCANICO: COSTRUZIONI SU MU										ALUNNO _____	
SCHEDA DI VALUTAZIONE: TORNITURA INTERNA										DATA _____	
QUOTA	TOLLERANZA	PUNTI		QUOTA RILEVATA ALLEVO	QUOTA RILEVATA DALLA COMMISSIONE	VAL. CON.	TOLLERANZE GEOMETRICHE		RUGOSITA'		
		oss.	ott.				oss.	ott.	oss.	ott.	
φ 41	±0.1	1		*							
φ 34	±0.1	1		*							
φ 26	±0.1	1		*							
L 46	±0.1	1		*							
							Conicità Esterne e Interne				
							Rugosità e Smussi				
		TOT-Q4		4			TOT-Ro4				10
		TOT-Q1-2-3-4		30			TOT-Ro1-2-3-4				28

N° NON COINCIDENZE-4  
 TOTALE NON COINCIDENZE

Punteggio ottenuto= (TOT-Q1-2-3-4+TOT-Ro1-2-3-4) - (TOTALE NON COINCIDENZEx0.6)  
 Punteggio finale= $\frac{\text{Punteggio ottenuto}}{58}$  X 100  
 Punteggio finale= Punteggio Ottenuto X 1,73

Punteggio ottenuto=	
Punteggio finale=	



## 1° ANNO UF LAVORAZIONI ALLE MU ore 170

Scheda UNITA' 2

**OBIETTIVI:** Lavorazioni alla Fresatrice

- Conoscenza parti e comandi della M.U.
- Attrezzaggio M.U.
- Impostazione dei parametri di lavoro
- Osservanza delle norme di antinfortunistica
- Utilizzo dei liquidi lubro-refrigeranti
- Realizzazione di semplici particolari meccanici
- Manutenzione ordinaria della macchina
- Controllo delle tolleranze dimensionali e geometriche
- Recupero anomalie

**ATTIVITA':**

- Allineamento della morsa/testa della M.U.
- Montaggio/smontaggio utensile
- Sfiatura del pezzo ed azzeramento del tamburo/utilizzo dell'attrezzo di azzeramento (centratore)
- Spianatura di una superficie
- Esecuzione smussi a 45° 15° 70°
- Lavorazione in concordanza e discordanza
- Esecuzione di un gradino
- Esecuzione di una mortasa
- Accoppiamento tenone/mortasa in tolleranza
- Esecuzione asola



# FORMULE PER LA FRESATURA

formule per fresare

$V_c = \frac{n * \pi * D}{1000}$
$n = \frac{V_c * 1000}{\pi * D}$
$V_f = n * F_z * z$
$F = z * F_z \quad F = \frac{V_f}{n}$
$F_z = \frac{F}{z}$
$T_c = \frac{L}{V_f}$

$V_c$ =velocità di taglio in m/minuto

$n$ =numero di giri dell'utensile al minuto

$D$ =diametro dell'utensile in millimetri

$z$ =numero dei denti dell'utensile

$F_z$ =avanzamento in mm/giro per un dente

$F$ =avanzamento utensile al giro in mm/giro

$V_f$ =avanzamento tavola in mm/minuto

$T_c$ =tempo di contatto utensile in lavoro

$L$ =lunghezza del lavoro

$\pi$  =pigreco (3,14)

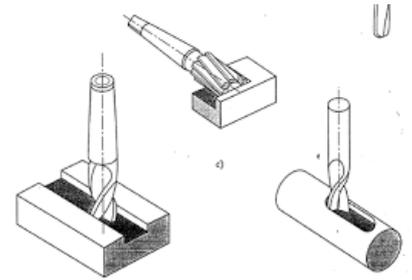


## LAVORAZIONI ALLA FRESATRICE

### SPIANATURA CON TESTINA MONOTAGLIANTE

#### MONTAGGIO UTENSILE

- Giri più bassi della macchina
- Sistemare la tavoletta di legno sulla tavola per protezione da eventuali urti o cadute
- Pulire accuratamente il cono con un panno di carta (non impugnare mai sul cono)
- Pulire il cono mandrino con apposito tampone
- Con la mano sinistra inserire l'utensile nel mandrino, mentre con la destra avvito il tirante fino in fondo e avvitare il dado superiore con la chiave
- Inserire l'utensile B3-07 nel suo alloggiamento, parallelo all'asse longitudinale della tavola, con il porta utensile posizionato a sinistra



## MONTAGGIO PEZZO

- Prima di montare il pezzo in morsa assicurarsi che sia ben sbavato e pulito.
- Per pezzi laminati il montaggio deve avvenire con un pezzo di cartoncino
- Scegliere gli spessori adatti, il pezzo deve sporgere il meno possibile
- Per l'operazione di spianatura, il pezzo va bloccato in centro morsa, chiudere bene e togliere la maniglia dalla morsa

## PARAMETRI DI TAGLIO

### *Sgrossatura*

$V_c = 30/40$  m/min

$n = 150$  g/min

$a_p = 1$  mm

$V_f = 30$  mm/min

### *Finitura*

$V_c = 60/70$  m/min

$n = 300$  g/min

$a_p = 0.2$  mm

$V_f = 20$  mm/min

## METODO DI LAVORO

- Disassare il pezzo di 3/5 dalla parte in cui l'utensile entra in presa e bloccare la slitta trasversale
- Impostare i parametri di taglio e mettere in rotazione la fresa
- Avvicinarsi manualmente circa 2mm, sfiorare, azzerare il tamburo, uscire dal pezzo ed incrementare
- Iniziare la passata di lavoro manualmente e inserire l'avanzamento automatico, refrigerando
- A fine passata spostare l'utensile, di modo che non strisci sul pezzo, e ritorno all'inizio della passata
- A questo punto farò tante passate quante richieste per arrivare alla quota richiesta.



## FINITURA

- Eseguire il medesimo procedimento della sgrossatura, cambiando i parametri di taglio e controllando il tagliente dell'utensile che sia integro.

**NB:** *Non smontare il pezzo se non è strettamente necessario, quando dovrò capovolgerlo, avere cura di sbavare, pulire pezzo, pulire spessori e morsa. Una volta rimontato controllo che le due superfici lavorate risultino parallele*

## INTESTATURA



## PARAMETRI DI TAGLIO

### *Sgrossatura*

$V_c = 20/30$  m/min  
 $n = \dots$  g/min  
 $a_p = \frac{1}{2} D$  Fresa  
 $V_f = 30$  mm/min  
 $U_t =$  fresa a codolo in hss

### *Finitura*

$V_c = 20$  m/min  
 $n = \dots$  g/min  
 $a_p = 0.5$  mm  
 $V_f = 20$  mm/min  
 $U_t =$  fresa a codolo in hss



## MONTAGGIO UTENSILE

- Montare il cono porta pinza, con la massima pulizia
- Montare la pinza adatta al diametro del codolo della fresa



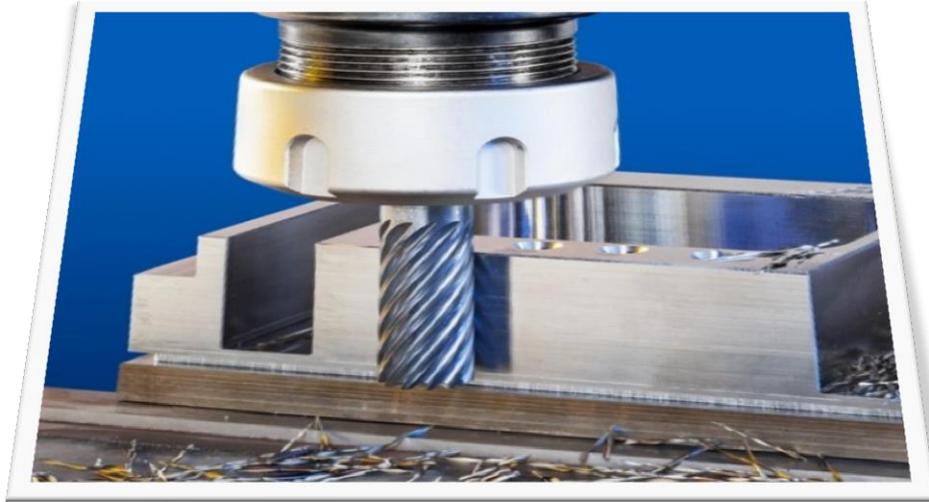
## MONTAGGIO PEZZO

- Mettere il pezzo su spessori adeguati
- Posizionare il pezzo in modo che sporga sul lato della morsa, il meno possibile, facendo attenzione ad eventuali collisioni in fase di lavoro
- Bloccare bene il pezzo
- Non smontare mai il pezzo misurarlo direttamente in morsa
- Quando dovrò capovolgere pulire e sbavare bene il pezzo

## METODO DI LAVORO

- Avvicinarsi a fresa ferma in prossimità del pezzo
- Mettere in rotazione il pezzo
- Sfiocare con la tavola longitudinale e azzerare il tamburo
- Uscire dal pezzo con la fresa in rotazione
- Incrementare con la tavola longitudinale e bloccare la tavola
- Eseguire la passata manualmente o con l'automatico refrigerando
- Finita la passata, fermo la rotazione e ritorno dall'inizio
- Continuare con lo stesso metodo fino al raggiungimento della quota richiesta





## ESECUZIONE DI SCANALATURE (SGROSSATURA FINITURA)

### MONTAGGIO UTENSILE

- Cono porta pinza, pinza adeguata al codolo della fresa

### PARAMETRI DI TAGLIO SGROSSATURA

#### *Sgrossatura*

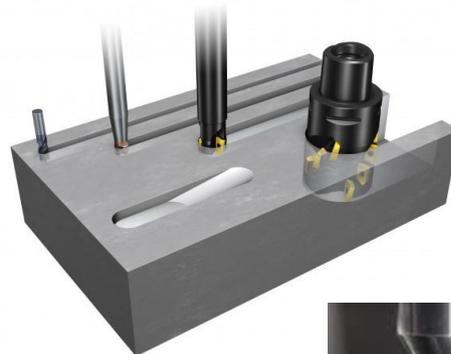
$V_c = 20/ \text{ m/min}$

$n = 450 \text{ g/min}$

$a_p = \text{ADEGUATA}$

$V_f = 20 - 30 \text{ mm/min}$

$U_t = \text{fresa a codolo in hss}$



## METODO DI LAVORO

- Portarsi in corrispondenza del pezzo (precedentemente tracciato)
- Mettere in rotazione la fresa
- Sfiurare con il verticale, azzerare il tamburo e uscire dal pezzo con la fresa in rotazione
- Incremento con il verticale e fare la passata
- A fine passata torno indietro a fresa ferma
- Controllare le dimensioni, senza smontare il pezzo e fare le passate necessarie per terminare la sgrossatura

**NB: IN FASE DI SGROSSATURA LASCEREMO DEL SOVRAMETTALO PER POTER POI FINIRE IL PEZZO, 1 MM SUL FIANCO E 0,5 MM SUL FONDO**

## FINITURA

Utensile, fresa a codolo, diametro più piccolo della larghezza della scanalatura

## PARAMETRI DI TAGLIO SGROSSATURA

*Sgrossatura*

$V_c = 20/ \text{ m/min}$

$n = 600 \text{ g/min}$

$a_p = \text{ADEGUATA}$

$V_f = 20 - 30 \text{ mm/min}$

$U_t = \text{fresa a codolo in hss}$



## METODO DI LAVORO

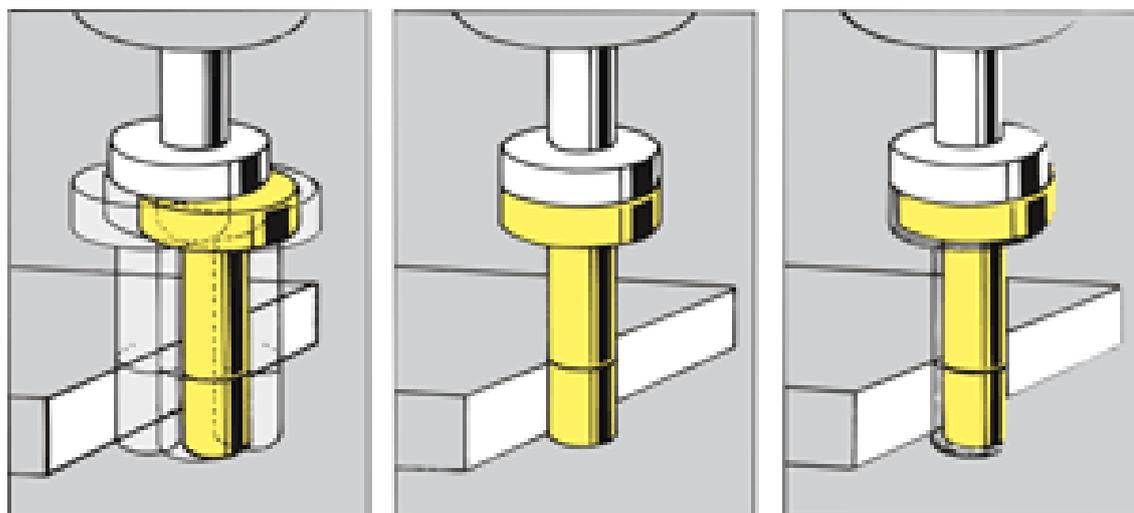
- Avvicinarsi alla scanalatura sgrossata a fresa ferma
- Mettere in rotazione la fresa e sfiorare sul fondo
- Azzerare il tamburo e allontanarsi dal fondo di 0,2 mm (finirò il fondo per ultima cosa)
- Sfiore sul fianco della scanalatura
- Esco dal pezzo
- Incremento
- Faccio la passata (DISCORDANZA)
- Ritorno indietro ad inizio passata, a fresa ferma
- Controllo e faccio tutte le passate necessarie per arrivare alla quota richiesta
- Finito il fianco, con il verticale ritorno all'azzeramento fatto all'inizio
- Incremento e farò tante passate quante necessarie per arrivare alla quota richiesta dal disegno



## ISTRUZIONI PER L'USO DEL CENTRATORE

Per posizionare l'asse del mandrino alla superficie del pezzo da lavorare procedere come segue:

1. Fissare il centratore sul mandrino porta pinze
2. Premere con il dito la parte inferiore disassandola
3. Mettere in rotazione 300-600 g/min
4. Sfiurare sul pezzo con molta delicatezza
5. Una volta sfiorato avanzare molto lentamente, fino a quando le due parti del centratore risulteranno di nuovo coassiali
6. Una volta coassiali ad un tratto la parte inferiore va di nuovo fuori posto quindi:
  - Arresto avvicinamento al pezzo
  - Arresto il mandrino
  - Azzerò il tamburo
7. Smontare il centratore
8. Ricordarsi che per avere l'allineamento perfetto dell'asse devo tenere conto del raggio del centratore (da sommare al mio spostamento iniziale per andare sullo zero)



**ESERCITAZIONE:**

- *Dato un pezzo grezzo eseguire le fresature a misura nel rispetto delle*
- *tolleranze*
- *Eseguire le lavorazioni indicate dal disegno*
- *Eseguire lavorazioni in opera*

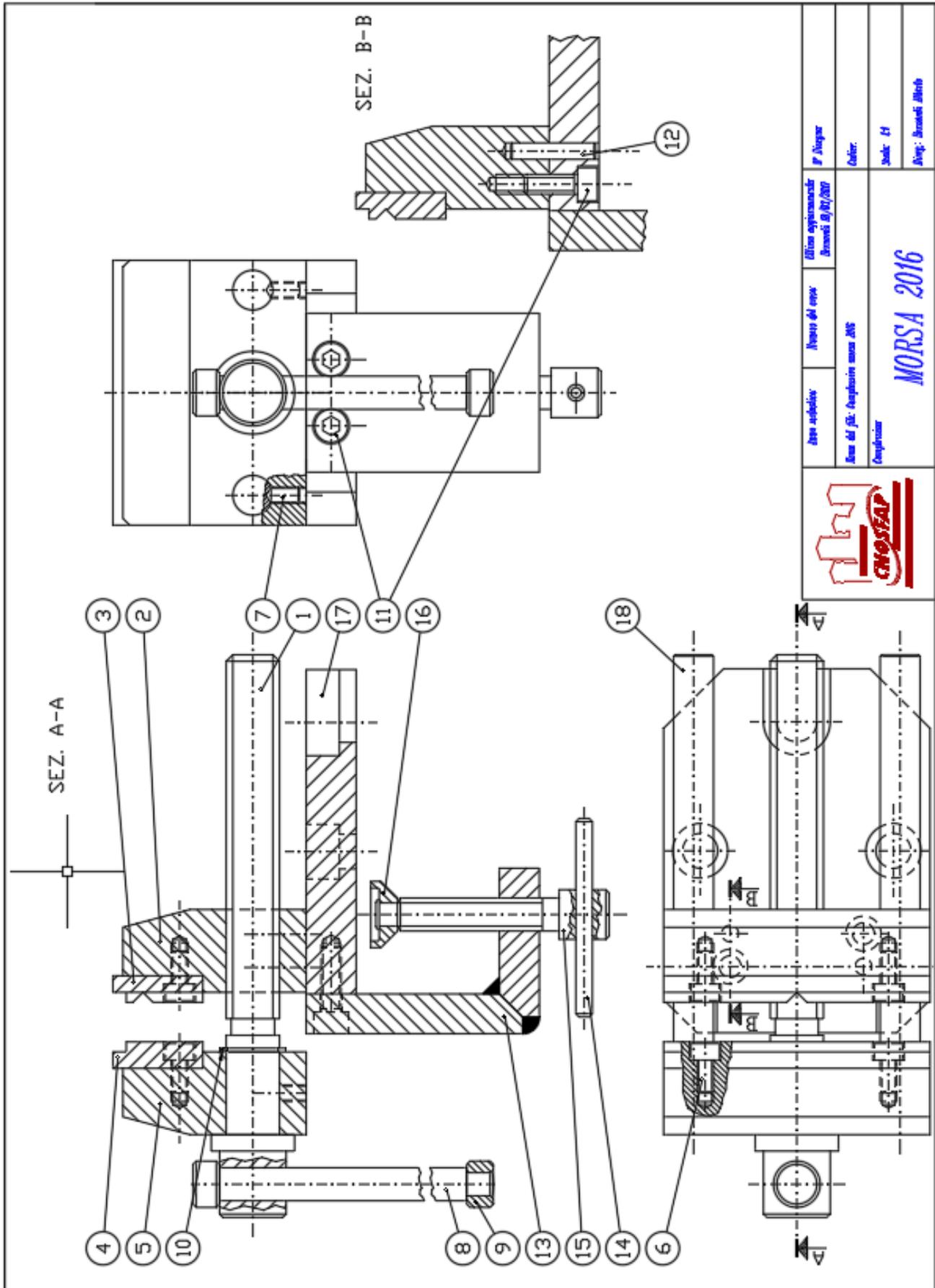
**TEMPO:** 100 h

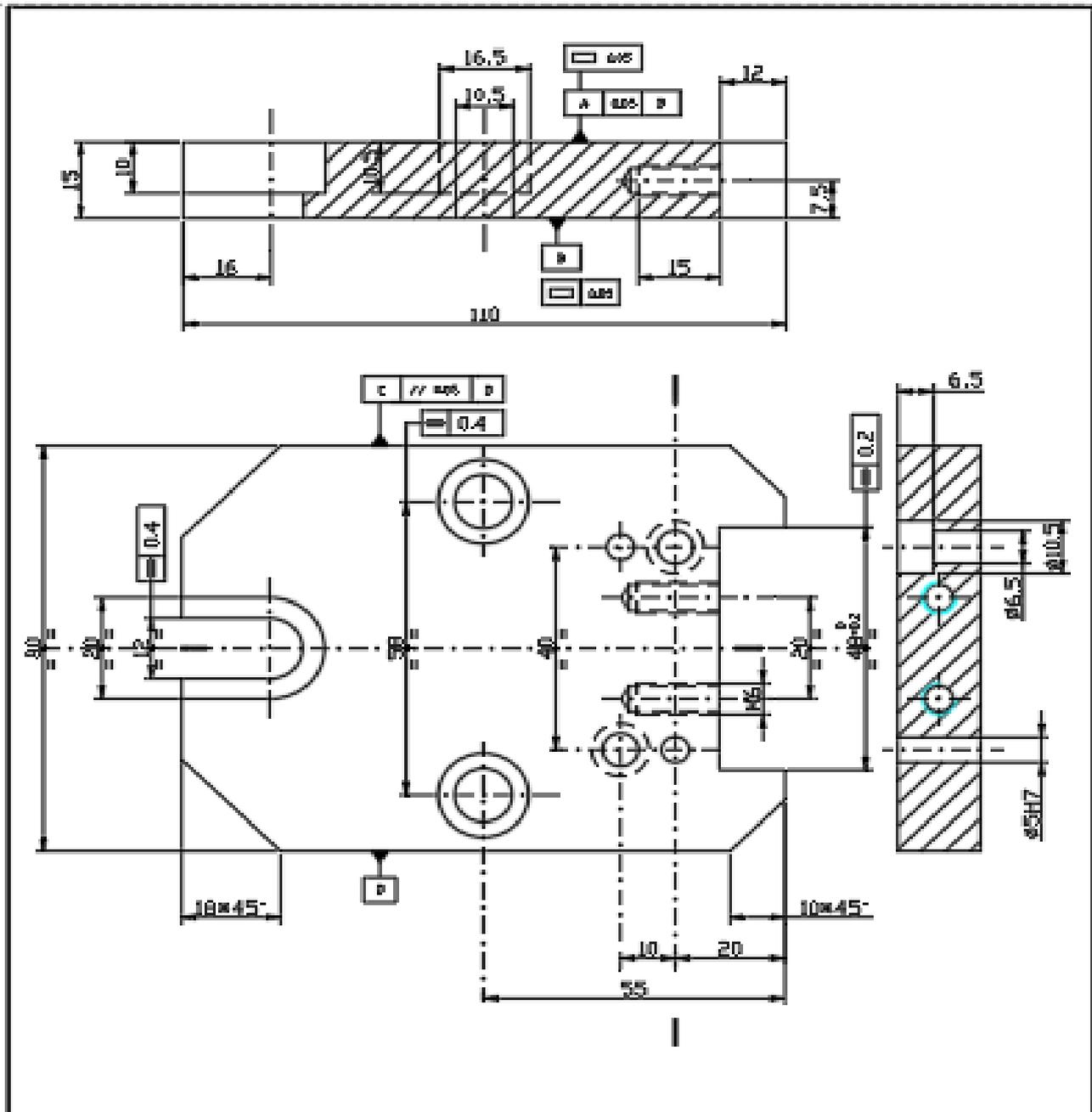
**VALUTAZIONE:** Scheda di collaudo, *Rubrica di Valutazione Uda*

**UdA:** Morsa da banco



**COMPLESSIVO\_MORSA DA BANCO**





TOLL. GENERALE  $\pm$  0.1



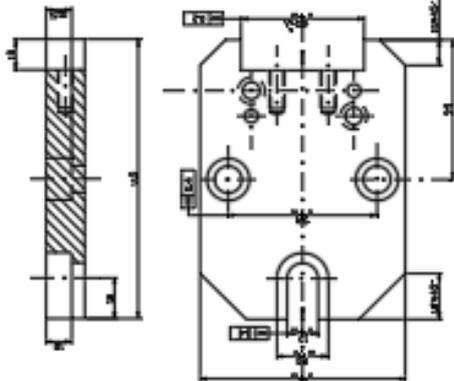
17	1	Base	C 40	80 x 15 x 112	
Pos.	Q.	Denominazione	Materiale	Dim. grezze	Tratt.
		Aut. verif.:	Aut. del ser.:	Ut. e app.:	M. Degra
		Mater. del file: Complesso cassa ZNF			Color:
		Complesso			Serie: IT
		<b>MORSA 2016</b>			Reg: Bracci Mest



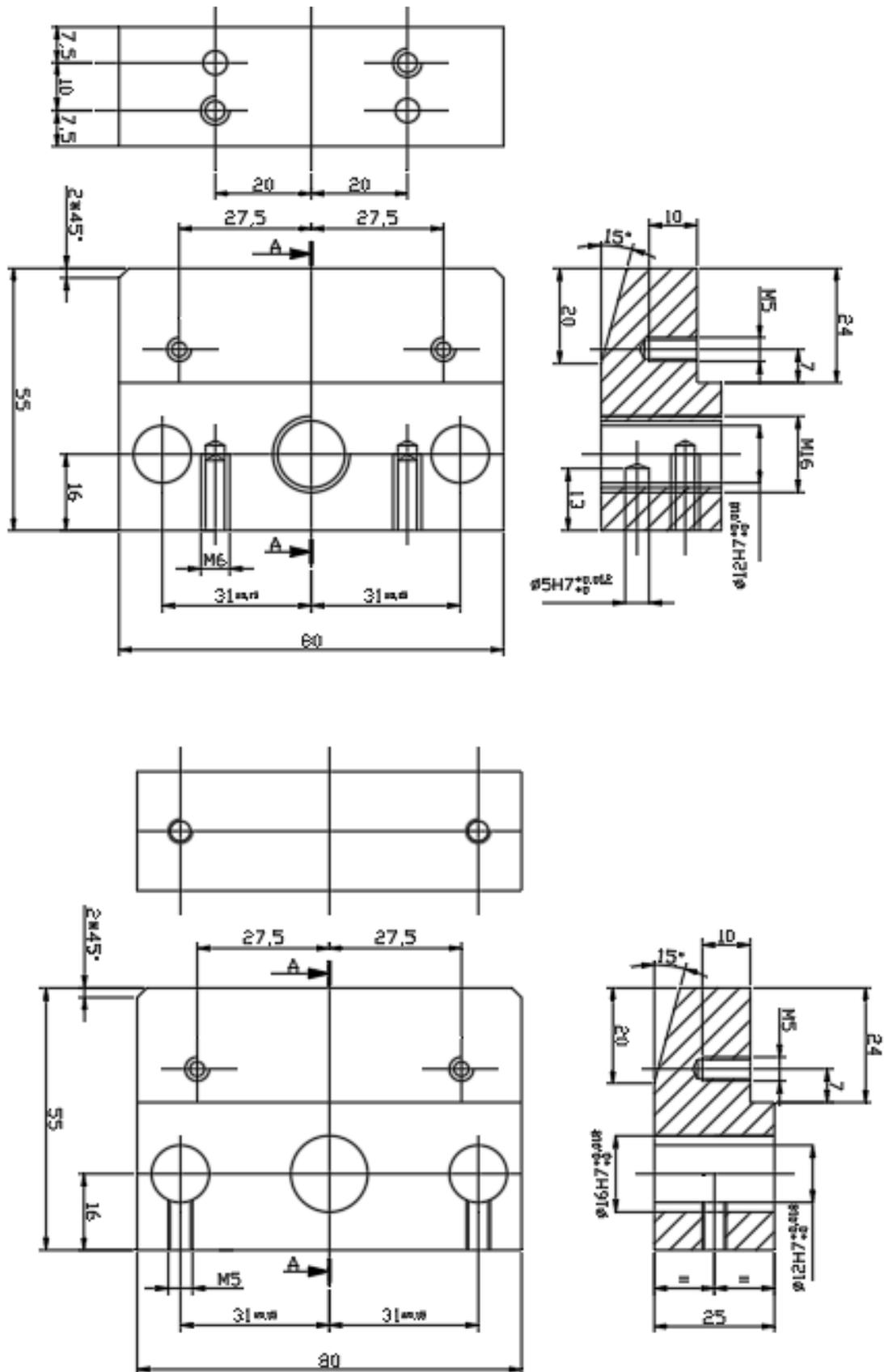
**CICLO DI LAVORO PART. 17 \_ BASE**

- **TAGLIO DELLO SPEZZONE: Trafilato Fe 370 MIS. 80x15x112 mm;**
  - **CONTROLLO DIMENSIONALE E SBAVATURA DEL PEZZO;**
  - **INTESTATURA DEL PEZZO DA UN LATO (0.5 mm);**
  - **INTESTATURA DEL PEZZO SUL LATO OPPOSTO A MISURA (110 mm);**
  - **SBAVATURA;**
  - **TRACCIATURA DELLA MORTASA A DISEGNO;**
  - **SGROSSATURA DELLA MORTASA MEDIANTE FRESA ROMPITRUCIOLO**
- Ø 32 L46 mm P11 mm;**
- **FINITURA DELLA MORTASA MEDIANTE FRESA A CANDELA A FINIRE Ø 20 L48 mm P12 mm;**
  - **TRACCIATURA A DISEGNO DELLE DUE ASOLE SOVRAPPOSTE;**
  - **CONTROLLO DELLA SIMMETRIA;**
  - **FRESATURA ASOLA MEDIANTE FRESA A CANDELA A SGROSSARE Ø 10 A 16mm DA CENTRO FRESA;**
  - **FRESATURA ASOLA MEDIANTE FRESA A CANDELA A FINIRE Ø 12 A 16mm DA CENTRO FRESA;**
  - **FRESATURA ASOLA MEDIANTE FRESA A CANDELA A SGROSSARE Ø 18 P9mm A 16mm DA CENTRO FRESA;**
  - **FRESATURA ASOLA MEDIANTE FRESA A CANDELA A FINIRE Ø 20 P10mm A 16mm DA CENTRO FRESA;**
  - **TRACCIATURA SMUSSI DA 10x45° E 18x45°;**
  - **ESECUZIONE SMUSSI MEDIANTE FRESA A SGROSSARE Ø 32 INCLINANDO LA TESTA DELLA MACCHINA DI 45°;**



 <b>REGIONE PIEMONTE</b>		CORSO N° .....							
		CERTIFICATO DI CONTROLLO	ANNO FORMATIVO						
QUALIFICA: Costruttore su MU tradizionali		Rif. CAD							
		ALLIEVO: .....							
PARTICOLARE N° 17 DENOM. Base COMPL. Morsa 2016	QUOTA TOLL.	PUNTI		QUOTA RILEVATA	VAL. COINC.	TOLLERANZE GEOMETRICHE		RUGOSITA'	
		ASS.	OTT.			TIPO DI TOLL.	ASS.		OTT.
	80	±0.1	7	*				0+2	
	110	±0.1	7	*				0+2	
	48	+0 +0.2	10	*		0.2	6	0+4	
	12 mort	±0.1	5	*				0+2	
	16<12>	±0.3	5	*					
	16<20>	±0.3	5	*					
	12 asola			*		0.2	4	0+3	
	10	±0.2	6	*					
	18x45°	±0.3	2+2	*				0+2	
	10x45°	±0.3	2+2	*				0+2	
	58	±0.2	6	*		0.4	4		
	55	±0.2	6	*					
	10.5	±0.2	2+2	*					
									
<b>TOTALE</b>		69		<b>TOT. VALORI NEG.</b>		<b>TOTALE</b>		14	
								17	





## **PART. 2/5 \_ GANASCIA FISSA E GANASCIA MOBI**

### **CICLO DI LAVORO**

- **TAGLIO DELLO SPEZZONE: Trafilato Fe 370 MIS. 60x30x82 mm;**
- **CONTROLLO DIMENSIONALE E SBAVATURA DEL PEZZO;**
- **INTESTATURA DEL PEZZO DA UN LATO (0.5 mm);**
- **INTESTATURA DEL PEZZO SUL LATO OPPOSTO A MISURA (80 mm);**
- **SBAVATURA;**
- **TRACCIATURA DEL GRADINO DISEGNO (L 24 mm P5 mm);**
- **SGROSSATURA DEL GRADINO MEDIANTE FRESA ROMPIRUCIOLO**

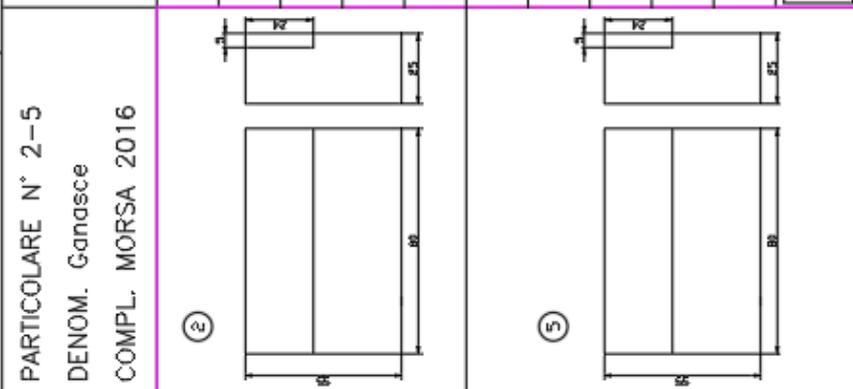
**Ø 32 L22 mm P4 mm;**

- **FINITURA DELLA MORTASA MEDIANTE FRESA A CANDELA A FINIRE Ø 40 L24 mm P5 mm;**
- **CONTROLLO DEL PARALLELISMO;**
- **TRACCIATURA SMUSSI DA 20x15°;**
- **ESECUZIONE SMUSSI MEDIANTE FRESA A SGROSSARE Ø 32 INCLINANDO LA TESTA DELLA MACCHINA DI 15° (DOPO AVER ESEGUITO LE OPERAZIONI DI FORATURA IN OPERA);**

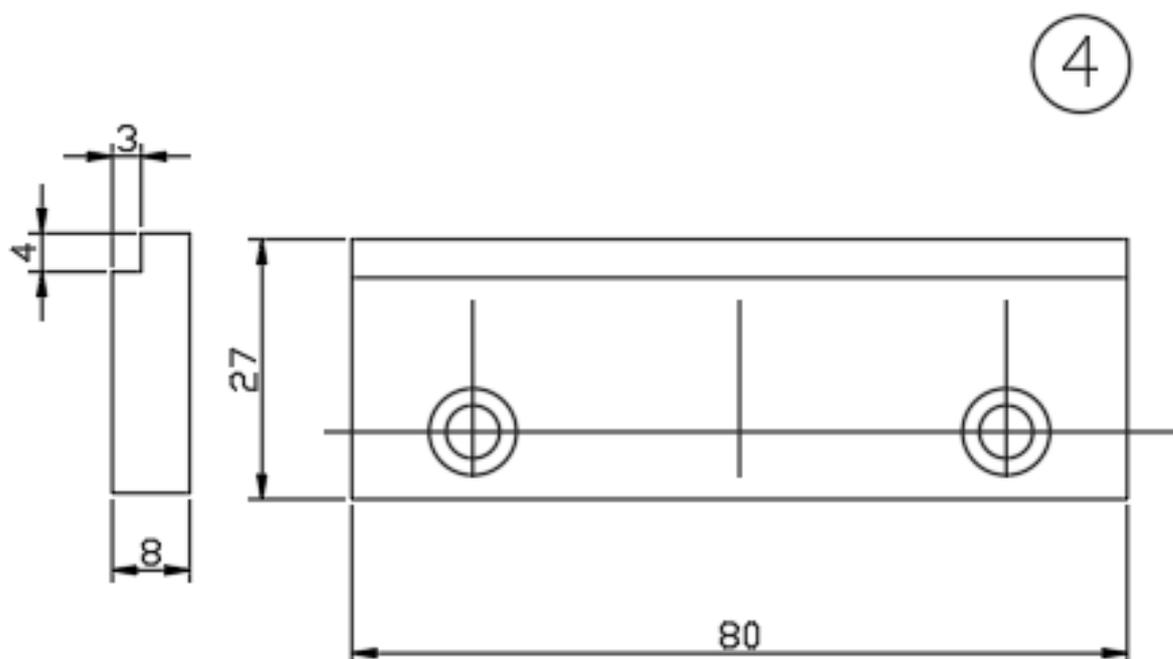
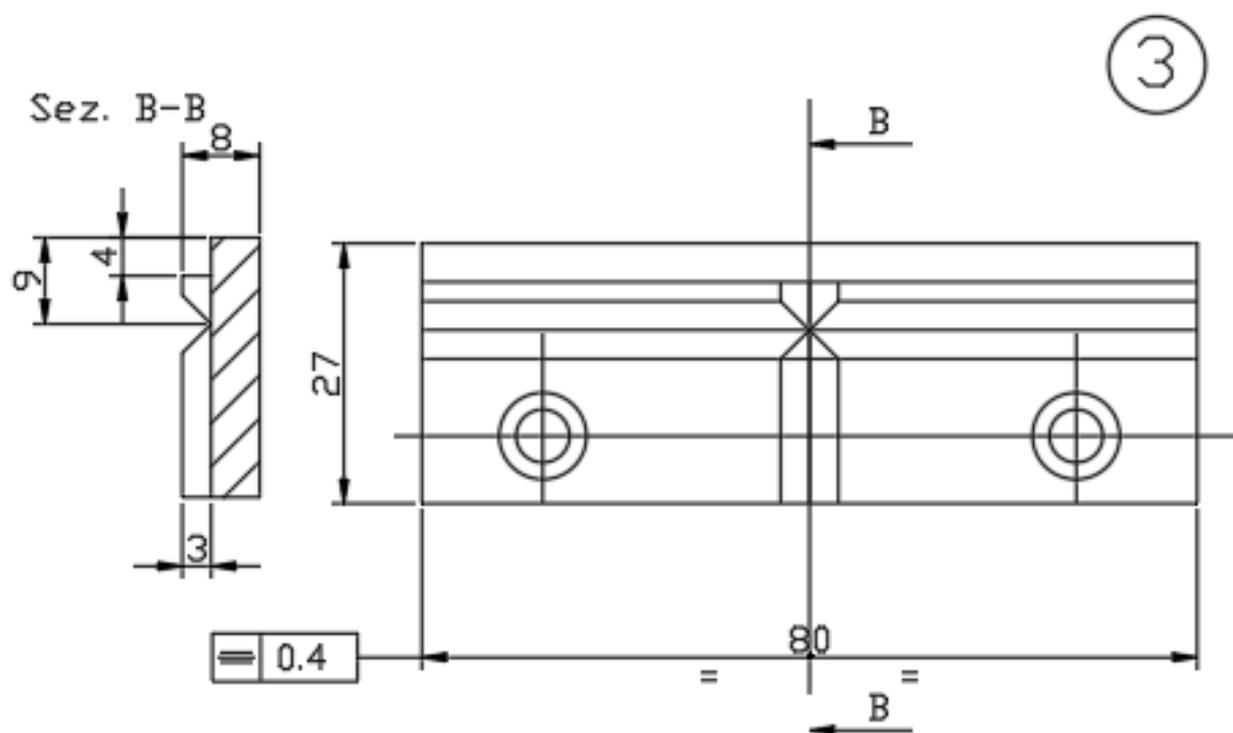


**SCHEDA DI COLLAUDO**  
**PART. 2/5 GANASCIA MOBILE E GANASCIA FISSA**

<b>REGIONE PIEMONTE</b>		CORSO N° .....					
		CERTIFICATO DI CONTROLLO	ANNO FORMATIVO				
		Rif. CAD .....					
		ALLIEVO: .....					
QUALIFICA: Costruttore su MU tradizionali		PUNTI					
QUOTA	TOLL.	QUOTA RILEVATA		TOLLERANZE GEOMETRICHE	PUNTI		RUGOSITA'
		ALLIEVO	COMMISS.		COINC	ASS.	
80	±0.15	*					0+2
25	±0.1	*					0+2
55	±0.1	*					0+2
24	±0.15	*					0+2
5	±0.15	*					0+2
80	±0.15	*					0+2
25	±0.1	*					0+2
55	±0.1	*					0+2
24	±0.15	*					0+2
5	±0.15	*					0+2
<b>TOTALE</b>	<b>80</b>	<b>TOT. VALORI NEG.</b>	<b>0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	



**PART. 3/4 \_ PIASTRA SCANALATA E PIASTRA**



## CICLO DI LAVORO

- **TAGLIO DELLO SPEZZONE: Trafilato Fe 370 MIS. 30x10x82 mm;**
  - **CONTROLLO DIMENSIONALE E SBAVATURA DEL PEZZO;**
  - **INTESTATURA DEL PEZZO DA UN LATO (0.5 mm);**
  - **INTESTATURA DEL PEZZO SUL LATO OPPOSTO A MISURA (80 mm);**
  - **SBAVATURA;**
  - **TRACCIATURA DEL GRADINO DISEGNO (L3 mm P4 mm);**
  - **SGROSSATURA DEL GRADINO MEDIANTE FRESA ROMPIRUCIOLO**
- Ø 10 L2 mm P3 mm;**
- **FINITURA DEL GRADINO MEDIANTE FRESA A CANDELA Ø 10 L3 mm P4 mm;**
  - **TRACCIATURA DELLE SCANALATURE A V MIS. 9mm E A 40mm SUL PAR. 3**
  - **FRESATURA DELLA SCANALATURA A V (90°) SUL PART. 3 FRESA ACANDELA A FINIRE Ø 10 P3 mm;**
  - **CONTROLLO DELLA SIMMETRIA;**

S

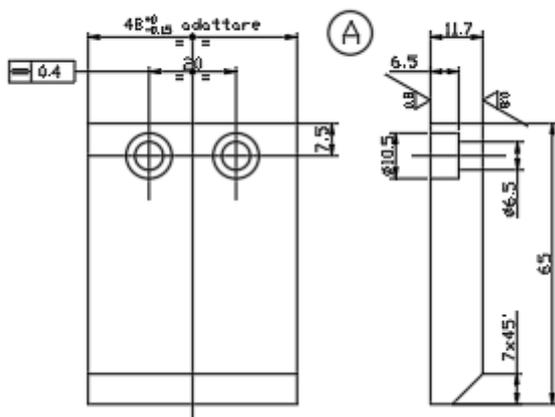


**CHEDA DI COLLAUDO PART. 3/4 PIASTRA SCANALATA E PIASTRA**

REGIONE PIEMONTE		CORSO N° .....								
		CERTIFICATO DI CONTROLLO	ANNO FORMATIVO							
Rif. CAD		Rif. CAD								
QUALIFICA: Costruttore su MU tradizionali		ALLIEVO: .....								
PUNTI	TOLL.	QUOTA	QUOTA RILEVATA		VAL. COINC.	TOLLERANZE GEOMETRICHE	PUNTI		RUGOSITA'	
			ALIEVO	COMMISS.			ASS.	OTT.		
8	±0.1	80				0.4	8	5	0+2	
5	±0.1	27					5		0+2	
4	±0.1	8					4		0+2	
8	±0.1	4					8		0+2	
8	±0.1	3					8		0+2	
5	±0.2	9					5		/	
Tagli a V										
8	±0.1	80					8		0+4	
5	±0.1	27					5		0+2	
4	±0.1	8					4		0+2	
8	±0.1	4					8		0+2	
8	±0.1	3					8		0+2	
TOTALE		71	TOT. VALORI NEG.		TOTALE		5	24		



**PART. 13A \_ STAFFA**

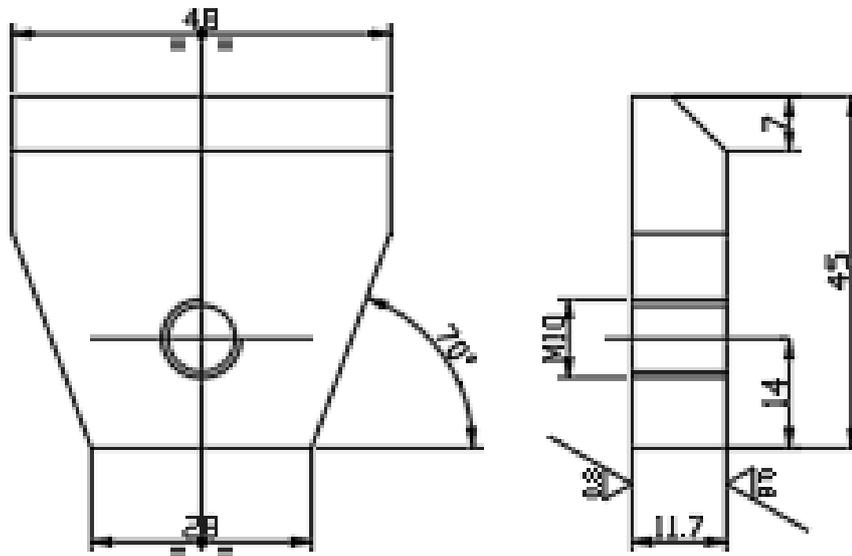


**CICLO DI LAVORO**

- **TAGLIO DELLO SPEZZONE:** Trafilato Fe 370 MIS. 50x12x67mm;
- **CONTROLLO DIMENSIONALE E SBAVATURA DEL PEZZO;**
- **INTESTATURA DEL PEZZO DA UN LATO (0.5 mm);**
- **INTESTATURA DEL PEZZO SUL LATO OPPOSTO A MISURA (65 mm);**
- **INTESTATURA DEL PEZZO DA UN LATO (0.5 mm);**
- **INTESTATURA DEL PEZZO SUL LATO OPPOSTO A MISURA (48 mm);**
- **SBAVATURA;**
- **TRACCIATURA DELLO SMUSSO 7x45°;**
- **ESECUZIONE DELLO SMUSSO CON FRESA AD INSERTI A 45°;**



**PART. 13B \_ STAFFA**

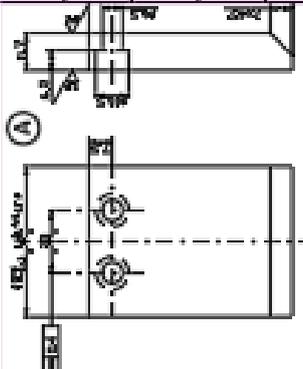


**CICLO DI LAVORO**

- **TAGLIO DELLO SPEZZONE: Trafilato Fe 370 MIS. 50x12x47mm;**
- **CONTROLLO DIMENSIONALE E SBAVATURA DEL PEZZO;**
- **INTESTATURA DEL PEZZO DA UN LATO (0.5 mm);**
- **INTESTATURA DEL PEZZO SUL LATO OPPOSTO A MISURA (45 mm);**
- **INTESTATURA DEL PEZZO DA UN LATO (0.5 mm);**
- **INTESTATURA DEL PEZZO SUL LATO OPPOSTO A MISURA (48 mm);**
- **SBAVATURA;**
  
- **TRACCIATURA DELLO SMUSSO 7x45°;**
- **ESECUZIONE DELLO SMUSSO CON FRESA AD INSERTI A 45°;**
- **TRACCIATURA DELLO SMUSSO A 70°;**
- **ESECUZIONE DELLO SMUSSO A 70° CON FRESA A SGROSSARE Ø 32 MEDIANTE INCLINAZIONE DELLA TESTA DELLA M.U.**
- **CONTROLLO DELLA SIMMETRIA;**



**SCHEDA DI COLLAUDO PART. 13A/13B STAFFA**

REGIONE PIEMONTE		CORSO N° .....							
		CERTIFICATO DI CONTROLLO	ANNO FORMATIVO						
		RIF. CAD .....							
		QUALIFICA: Costruttore su MU tradizionali ALLIEVO: .....							
PARTICOLARE N° 13 DENOM. Staffa COMPL. MORSA 2016		QUOTA TOLL.	PUNTI		VAL. COMISS. CONC.	TOLLERANZE GEOMETRICHE		RUGOSITA'	
			QUOTA RILEVATA	ASS. OPT.		TIRO DI TOLL.	ASS. OPT.		
		± 0.1	8					0+3	
		+ 0 - 0.15	13					0+3	
		± 0.2	8					0+3	
		± 0.2	4+4						
		± 0.2	8		0.4		5		
		± 0.2	8					0+3	
		± 0.1	8					0+3	
		± 0.2	8					0+3	
		± 0.2	8					0+3	
		TOTALE	77		TOT. VALORI NEG.		TOTALE	5	18



## OPERATORE MECCANICO - COSTRUZIONI SU MU E A CN

<b>Competenza 1</b>	Definire e pianificare fasi delle operazioni da compiere sulla base delle istruzioni ricevute e/o della documentazione di appoggio (schemi, disegni, procedure, distinte materiali, ecc.) e del sistema di relazioni				
<i>Abilità</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzare indicazioni di appoggio (schemi, disegni, procedure, distinte materiali, ecc.) e/o istruzioni per predisporre le diverse fasi di lavorazione</li> <li>- Applicare criteri di organizzazione del proprio lavoro relativi alle peculiarità delle lavorazioni da eseguire e dell'ambiente lavorativo/organizzativo</li> <li>- Applicare modalità di pianificazione e organizzazione delle lavorazioni nel rispetto delle norme di sicurezza, igiene e salvaguardia ambientale specifiche di settore</li> <li>- Applicare metodiche e tecniche per la gestione dei tempi di lavoro</li> </ul>				
<i>Conoscenze</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normative di sicurezza, igiene, salvaguardia ambientale di settore</li> <li>- Principali terminologie tecniche di settore</li> <li>- Processi e cicli di lavoro delle lavorazioni meccaniche</li> <li>- Tecniche di comunicazione organizzativa</li> <li>- Tecniche di pianificazione</li> </ul>				
<i>Evidenze</i>	Essere in grado di posizionare in sequenza corretta le fasi di un lavoro.				
<b>Eccellente</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Basilare</b>	<b>Parziale</b>	<b>Non Adeguato</b>	
100-90	89-75	74-60	40-59	0-39	
Esegue in modo corretto disegni e schizzi quotati.	Esegue in modo non sempre corretto disegni e schizzi quotati.	Esegue a stento disegni per la quotatura.	A volte non esegue disegni e schizzi quotati.	Non è in grado di eseguire in modo corretto disegni e schizzi quotati.	
Pianifica la sequenza di lavoro in modo autonomo e corretto.	Pianifica la sequenza di lavoro in modo corretto con pochi interventi del formatore.	Ha difficoltà nel pianificare la sequenza di lavoro in modo corretto e ricorre all'aiuto del formatore.	Ha molte difficoltà nel pianificare la sequenza di lavoro sebbene venga aiutato.	Non sa pianificare la sequenza di lavoro in modo corretto.	
<b>Competenza 2</b>	Approntare strumenti, attrezzature e macchinari necessari alle diverse fasi di lavorazione sulla base della tipologia di materiali da impiegare, delle indicazioni/procedure previste, del risultato atteso				
<i>Abilità</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuare materiali, strumenti, attrezzature, macchinari per le diverse fasi di lavorazione sulla base delle indicazioni di appoggio (schemi, disegni, procedure, distinte materiali, ecc.)</li> <li>- Leggere i disegni costruttivi per l'esecuzione delle lavorazioni ed applicare le specifiche dei documenti tecnici</li> <li>- Applicare procedure e tecniche di approntamento strumenti, attrezzature, macchinari</li> </ul>				
<i>Conoscenze</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caratteristiche e proprietà fisico-chimiche dei materiali meccanici</li> <li>- Elementi di informatica applicata</li> <li>- Elementi di tecnologia meccanica/oleodinamica e pneumatica</li> <li>- Linguaggi di programmazione - Macchine utensili tradizionali e CNC: parti componenti, funzioni, gestione, operatività, integrazione tecnico-produttiva, ecc.</li> <li>- Norme del disegno tecnico (segni, simbologia, convenzioni, scale, metodi di rappresentazione) - Norme UNI, EN, ISO inerenti il settore meccanico</li> <li>- Nozioni di elettrotecnica</li> <li>- Principali strumenti di misura e relativi campi di applicazione</li> <li>- Principali utensili e loro utilizzo</li> <li>- Tecniche e procedure di attrezzaggio</li> </ul>				
<i>Evidenze</i>	Essere in grado di selezionare, preparare e organizzare strumenti, attrezzature e macchinari necessari all'esecuzione del lavoro				



<b>Eccellente</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Basilare</b>	<b>Parziale</b>	<b>Non Adeguato</b>
100-90	89-75	74-60	40-59	0-39
Allestisce la macchina, le attrezzature e gli utensili <i>in autonomia e in modo corretto.</i>	Allestisce la macchina, le attrezzature e gli utensili <i>in autonomia e in modo parzialmente corretto.</i>	Allestisce la macchina, le attrezzature e gli utensili <i>con alcune difficoltà e con l'aiuto del formatore.</i>	<i>Anche se aiutato, allestisce la macchina, le attrezzature e gli utensili con molte difficoltà.</i>	<i>Non sa allestire la macchina, le attrezzature e gli utensili in autonomia.</i>
Imposta parametri tecnici in modo corretto <i>senza l'aiuto del formatore.</i>	Imposta parametri tecnici in modo corretto <i>con qualche aiuto del formatore.</i>	Ha <i>alcune difficoltà</i> nell'impostare i parametri tecnici e <i>richiede l'aiuto del formatore.</i>	Anche se aiutato ha <i>molte difficoltà</i> nell'impostare i parametri tecnici.	Non sa impostare i parametri tecnici in modo corretto.
Utilizza attrezzature e strumenti <i>in modo autonomo e corretto.</i>	Utilizza le attrezzature e gli strumenti <i>in modo corretto e con pochi aiuti del formatore.</i>	Ha difficoltà nell'utilizzare attrezzature e strumenti <i>in modo corretto e ricorre all'aiuto del formatore.</i>	Ha molte difficoltà nell'utilizzare attrezzature e strumenti <i>sebbene venga aiutato.</i>	Non sa utilizzare le attrezzature e gli strumenti <i>in modo corretto.</i>
<b>Competenza 3</b>	<b>Monitorare il funzionamento di strumenti, attrezzature e macchinari, curando le attività di manutenzione ordinaria</b>			
<i>Abilità</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare tecniche di monitoraggio e verifica dell'impostazione e del funzionamento di strumenti, attrezzature, macchinari</li> <li>- Adottare modalità e comportamenti per la manutenzione ordinaria di strumenti, attrezzature, macchinari indicate dal manuale d'uso</li> <li>- Utilizzare procedure per la verifica dei livelli di usura delle strumentazioni di lavorazione</li> <li>- Utilizzare metodiche per individuare eventuali anomalie di funzionamento</li> </ul>			
<i>Conoscenze</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Macchine utensili tradizionali e CNC: parti componenti, funzioni, gestione, operatività, integrazione tecnico-produttiva</li> <li>- Schemi dei principali componenti delle macchine, attrezzature e impianti</li> <li>- Tecniche e metodiche di mantenimento e di manutenzione</li> <li>- Tecniche e procedure di controllo utensili e strumentazioni</li> </ul>			
<i>Evidenze</i>	Essere in grado di verificare il funzionamento ed essere in grado di effettuare la manutenzione ordinaria di strumenti, attrezzature, macchine.			
<b>Eccellente</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Basilare</b>	<b>Parziale</b>	<b>Non Adeguato</b>
100-90	89-75	74-60	40-59	0-39
Verifica i parametri tecnici in modo corretto <i>senza l'aiuto del formatore.</i>	Verifica i parametri tecnici in modo corretto <i>con qualche aiuto del formatore.</i>	Ha <i>alcune difficoltà</i> nel verificare i parametri tecnici e <i>richiede l'aiuto del formatore.</i>	Anche se aiutato ha <i>molte difficoltà</i> nel verificare i parametri tecnici.	Non sa verificare i parametri tecnici in modo corretto.
Effettua recuperi di anomalie sulla strumentazione <i>in modo corretto senza l'aiuto del formatore.</i>	Effettua recuperi di anomalie sulla strumentazione <i>in modo corretto con pochi interventi del formatore.</i>	Recupera le anomalie sulla strumentazione <i>a stento ma in forma corretta e necessita a volte dell'aiuto del formatore.</i>	<i>Anche se aiutato non sempre recupera le anomalie sulla strumentazione.</i>	<i>Non è in grado di recuperare le anomalie sulla strumentazione.</i>



<b>Competenza 4</b>	<b>Predisporre e curare gli spazi di lavoro al fine di assicurare il rispetto delle norme igieniche e di contrastare affaticamento e malattie professionali</b>				
<i>Abilità</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare procedure, protocolli e tecniche di igiene, pulizia e riordino degli spazi di lavoro</li> <li>- Adottare soluzioni organizzative della postazione di lavoro coerenti ai principi dell'ergonomia</li> </ul>				
<i>Conoscenze</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementi di ergonomia</li> <li>- Procedure, protocolli, tecniche di igiene, pulizia e riordino</li> </ul>				
<i>Evidenze</i>	Essere in grado di predisporre lo spazio di lavoro assicurando il rispetto delle norme igieniche e antinfortunistiche.				
<b>Eccellente</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Basilare</b>	<b>Parziale</b>	<b>Non Adeguato</b>	
100-90	89-75	74-60	40-59	0-39	
Allestisce la postazione di lavoro secondo i principi di igiene, ergonomia e sicurezza in autonomia e in modo corretto.	Allestisce la postazione di lavoro secondo i principi di igiene, ergonomia e sicurezza in autonomia e in modo parzialmente corretto.	Allestisce la postazione di lavoro secondo i principi di igiene, ergonomia e sicurezza con alcune difficoltà e con l'aiuto del formatore.	Anche se aiutato, allestisce la postazione di lavoro secondo i principi di igiene, ergonomia e sicurezza con molte difficoltà.	Non sa allestire la postazione di lavoro secondo i principi di igiene, ergonomia e sicurezza in autonomia.	
<b>Competenza 5</b>	<b>Verificare la rispondenza delle fasi di lavoro, dei materiali e dei prodotti agli standard qualitativi previsti dalle specifiche di progettazione</b>				
<i>Abilità</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare metodi per il monitoraggio continuo della conformità e dell'efficienza del processo di lavorazione</li> <li>- Applicare tecniche e metodiche per verificare la rispondenza di materiali grezzi, semilavorati, prodotti finali</li> <li>- Utilizzare strumenti di misura e/o controllo per individuare difettosità</li> <li>- Applicare procedure e metodi di intervento per il recupero delle anomalie e difettosità riscontrate</li> <li>- Applicare procedure e tecniche di collaudo</li> </ul>				
<i>Conoscenze</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principali strumenti di misura e relativi campi di applicazione</li> <li>- Principi di metrologia nel controllo progressivo e nel collaudo finale</li> <li>- Tecniche e procedure di collaudo</li> <li>- Tecniche e procedure di recupero anomalie e malfunzionamenti</li> </ul>				
<i>Evidenze</i>	Verificare in itinere la rispondenza delle fasi di lavoro, dei materiali e dei prodotti agli standard qualitativi previsti dalle specifiche di progettazione attraverso strumenti di misurazione e diagnosi.				
<b>Eccellente</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Basilare</b>	<b>Parziale</b>	<b>Non Adeguato</b>	
100-90	89-75	74-60	40-59	0-39	
Effettua recuperi di anomalie in modo corretto senza l'aiuto del formatore.	Effettua recuperi di anomalie in modo corretto con pochi interventi del formatore.	Recupera le anomalie a stento ma in forma corretta e necessita a volte dell'aiuto del formatore.	Anche se aiutato non sempre recupera le anomalie.	Non è in grado di recuperare le anomalie.	
Effettua spostamenti con giuste misure di intensità, pressione e ritmo.	Effettua spostamenti con alcune difficoltà a mantenere il ritmo, ma esegue il tutto in modo corretto.	Esegue spostamenti in modo non pienamente corretto sbagliando a volte il ritmo, l'intensità o la pressione e a volte necessita dell'aiuto del formatore.	Anche se aiutato esegue spostamenti spesso sbagliando intensità, pressione e ritmo.	Non è in grado di effettuare spostamenti, sbaglia intensità, pressione e ritmo.	
Controlla le tolleranze di forma sapendo scegliere gli strumenti adatti e utilizzandoli in modo corretto.	Mostra difficoltà nello scegliere lo strumento adatto, ma lo usa in piena autonomia e correttezza.	Sceglie con difficoltà gli strumenti adatti per controllare la forma e li usa a volte aiutato dal formatore.	Sceglie con molta difficoltà gli strumenti adatti per controllare la forma e li usa sempre aiutato dal formatore.	Non è in grado di scegliere e utilizzare gli strumenti per controllare la forma.	



Esegue <i>in autonomia e in modo corretto</i> il controllo dimensionale di pezzi scegliendo lo strumento adatto alla quota da rilevare.	Esegue <i>correttamente</i> il controllo dimensionale di pezzi scegliendo, <i>con l'aiuto</i> del formatore lo strumento adatto alla quota da rilevare.	Esegue <i>con alcune incertezze</i> il controllo dimensionale di pezzi scegliendo <i>con l'aiuto</i> del formatore lo strumento adatto alla quota da rilevare.	Esegue <i>con molte incertezze</i> il controllo dimensionale di pezzi scegliendo <i>con l'aiuto costante</i> del formatore lo strumento adatto alla quota da rilevare.	<i>Non è in grado di</i> eseguire il controllo dimensionale di pezzi e non sa scegliere lo strumento adatto alla quota da rilevare.
<b>Competenza 6</b>	<b>Eseguire la lavorazione di pezzi e complessivi meccanici secondo le specifiche progettuali</b>			
<i>Abilità</i>	- Leggere i disegni tecnici di particolari o complessivi - Applicare tecniche di lavorazione di pezzi meccanici e complessivi su macchine utensili			
<i>Conoscenze</i>	- Principali lavorazioni su macchine utensili tradizionali e CNC - Principali materiali e caratteristiche tecnologiche - Processi di lavorazione meccanica			
<i>Evidenze</i>	Essere in grado di eseguire lavorazioni meccaniche di varia complessità al banco e alle macchine utensili secondo le specifiche progettuali			
<b>Eccellente</b> 100-90	<b>Intermedio</b> 89-75	<b>Basilare</b> 74-60	<b>Parziale</b> 40-59	<b>Non Adeguato</b> 0-39
Interpreta <i>in modo corretto</i> i disegni dei particolari e dei complessivi.	Interpreta i disegni dei particolari e dei complessivi <i>con alcuni interventi del formatore</i> .	Interpreta i disegni dei particolari e dei complessivi <i>solo con alcuni interventi del formatore</i> .	<i>Anche se aiutato non sempre</i> interpreta i disegni dei particolari e dei complessivi.	<i>Non è in grado di</i> interpretare i disegni dei particolari e dei complessivi.
Esegue lavorazioni alle M.U. <i>in forma corretta e in piena autonomia</i> .	Effettua lavorazioni alle M.U. <i>in piena autonomia ma con qualche errore</i> .	Esegue <i>a stento</i> lavorazioni alle M.U. <i>e con aiuti del formatore</i> .	<i>Sebbene aiutato, non sempre</i> esegue lavorazioni alle M.U.	<i>Non è in grado di</i> eseguire le lavorazioni alle M.U.
Controlla la funzionalità di complessivi <i>in piena autonomia e in forma corretta</i> .	Controlla la funzionalità di complessivi <i>in forma corretta, ma ricorre ad alcuni suggerimenti del formatore</i> .	Controlla <i>a stento e con alcuni aiuti</i> del formatore la funzionalità di complessivi.	<i>A volte non</i> controlla la funzionalità di complessivi.	<i>Non è in grado di</i> controllare la funzionalità di complessivi e <i>necessita di continuo aiuto</i> del formatore.
<b>Competenza 7</b>	<b>Montare e assemblare prodotti meccanici secondo le specifiche progettuali</b>			
<i>Abilità</i>	- Leggere il disegno di gruppi, sottogruppi e particolari meccanici e schemi di impianti oleodinamici ed elettropneumatici - Applicare i cicli di montaggio e le distinte base di gruppi, sottogruppi e particolari meccanici - Applicare tecniche di montaggio e assemblaggio di gruppi, sottogruppi, particolari meccanici, impianti oleodinamici e elettropneumatici			
<i>Conoscenze</i>	- Attrezzature e strumenti per il montaggio e l'assemblaggio meccanico - Processi di montaggio e assemblaggio - Tecniche di montaggio e assemblaggio di componenti meccaniche			
<i>Evidenze</i>	Montaggio di gruppi, sottogruppi e particolari meccanici  Attività: - montaggio - Assemblaggio			



<b>Eccellente</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Basilare</b>	<b>Parziale</b>	<b>Non Adeguato</b>
100-90	89-75	74-60	40-59	0-39
Utilizza la manualistica tecnica <i>in piena autonomia</i> .	Utilizza la manualistica tecnica <i>con qualche aiuto da parte del formatore</i> .	Utilizza <i>a stento</i> la manualistica tecnica ricavando l'indispensabile, e <i>richiede a volte dell'aiuto del formatore</i> .	<i>Anche se aiutato dal formatore, ha molte difficoltà a utilizzare la manualistica tecnica</i> .	<i>Non è in grado di utilizzare la manualistica tecnica</i> .
Assembla i particolari meccanici, rispettando le fasi di montaggio, <i>in autonomia</i>	Assembla i particolari meccanici, <i>con interventi correttivi marginali del formatore</i>	Assembla i particolari meccanici <i>con difficoltà</i> , e richiede l'intervento del formatore	Assembla i particolari meccanici <i>con molte difficoltà</i> , e richiede l'intervento del formatore	<i>Non è in grado di assemblare i particolari meccanici</i>
<b>Competenza 8</b>	<b>Eseguire le operazioni di aggiustaggio di particolari e gruppi meccanici</b>			
<i>Abilità</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare metodiche e procedure per verificare la necessità di adattamenti in opera di particolari e gruppi meccanici</li> <li>- Utilizzare metodi per individuare gli interventi di adattamento in opera da realizzare</li> <li>- Applicare tecniche di adattamento in opera</li> </ul>			
<i>Conoscenze</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodiche e procedure di verifica</li> <li>- Tecnologie e parametri dei principali metodi di aggiustaggio</li> </ul>			
<i>Evidenze</i>	Adattamento in opera di particolari e gruppi meccanici  <i>Attività:</i>  Aggiustaggio			
<b>Eccellente</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Basilare</b>	<b>Parziale</b>	<b>Non Adeguato</b>
100-90	89-75	74-60	40-59	0-39
Controlla la rugosità di una superficie utilizzando <i>in autonomia e in modo corretto</i> lo strumento di misura adatto.	Controlla la rugosità di una superficie <i>in autonomia e in modo sostanzialmente corretto</i> .	Controlla <i>con difficoltà</i> la rugosità di una superficie, e <i>chiede a volte aiuto al formatore</i> .	Controlla <i>con molta difficoltà</i> la rugosità di una superficie, e <i>chiede sempre aiuto al formatore</i> .	<i>Non è in grado di scegliere e utilizzare gli strumenti di controllo per le superfici</i> .
Collauda l'impianto in piena autonomia e modo corretto.	Collauda l'impianto <i>in buona autonomia e con qualche incertezza</i> .	Collauda l'impianto <i>con alcune difficoltà e a volte necessita dell'aiuto del formatore</i> .	Collauda l'impianto <i>con molte difficoltà e necessita sempre dell'aiuto del formatore</i> .	<i>Non è in grado di collaudare l'impianto in modo corretto</i> .
<b>Competenza 1 di indirizzo</b>	<b>Eseguire costruzioni meccaniche con l'ausilio di macchine utensili ad asportazione truciolo, tradizionali e a CNC, secondo le specifiche progettuali</b>			
<i>Abilità</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Attrezzare macchine utensili e centri di lavoro</li> <li>- Applicare tecniche di lavorazione alle macchine utensili ad asportazione truciolo, tradizionali e a CNC</li> </ul>			



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare tecniche di controllo progressivo e finale delle lavorazioni alle macchine utensili utilizzando strumenti di misura e/o controllo</li> <li>- Intervenire sull'unità di governo a CNC per effettuare regolazioni e modifiche del programma.</li> <li>- Simulare a bordo macchina programmi in linguaggio ISO</li> </ul>			
<i>Conoscenze</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cicli di lavorazione per MU a CNC</li> <li>- Lavorazioni ad asportazione di truciolo su macchine utensili tradizionali e CNC</li> <li>- Tecniche di posizionamento/allineamento/bloccaggio attrezzature/pezzi su macchine utensili tradizionali e a CNC</li> <li>- Tecniche di montaggio e allineamento utensili su macchine utensili tradizionali e a CNC - Elementi base di CAD/CAM</li> <li>- Elementi di programmazione in linguaggio ISO</li> <li>- Tecniche di trasferimento programma computer/CNC</li> <li>- Metrologia per il controllo progressivo e finale delle lavorazioni</li> </ul>			
<i>Evidenze</i>	Realizzazione di particolari e complessivi meccanici con l'ausilio di macchine utensili  Attività  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impostazione e regolazione dei parametri di macchina</li> <li>- Utilizzo di macchine utensili tradizionali</li> <li>- Utilizzo di macchine utensili a controllo numerico</li> <li>- Utilizzo a bordo macchina di programmi in linguaggio ISO</li> </ul>			
<b>Eccellente</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Basilare</b>	<b>Parziale</b>	<b>Non Adeguato</b>
100-90	89-75	74-60	40-59	0-39
Utilizza pacchetti applicativi CAD bidimensionali <i>in piena autonomia</i>	Utilizza pacchetti applicativi CAD bidimensionali <i>in buona autonomia.</i>	Utilizza <i>a stento</i> pacchetti applicativi CAD bidimensionali e necessita a volte dell'aiuto del formatore.	<i>Non sempre</i> utilizza pacchetti applicativi CAD bidimensionali.	<i>Non è in grado di</i> utilizzare pacchetti applicativi CAD bidimensionali in modo autonomo e <i>necessita del continuo aiuto del formatore.</i>

