**QUESITI ED ESERCIZI**

1. Disponiamo di un micrometro di passo 0,5 mm. Per spostare l’asta del micrometro di 0,5 mm bisogna fare un giro completo del tamburo. Quante rotazioni del tamburo occorrono per spostare l’asta da 8 mm a 12,75 mm?
2. Qual è la precisione dei più comuni micrometri e come si esegue il controllo dello strumento e che non ci siano giochi tra vite e madrevite?
3. Una maggiore rugosità sulla superficie di un pezzo metallico che conseguenze comporta?
4. Quale di questi metalli è un metallo pesante?
5. Titano.
6. Berillio.
7. Alluminio.
8. Rame.
9. Magnesio.
10. Quale materiale viene denominato X20 Cr Ni Mn 12 9 ?
11. Quali sono gli effetti della microstruttura sui materiali metallici?
12. In generale quali sono i fattori che influenzano le proprietà dei materiali metallici?
13. Le leghe a cristalli misti sono più resistenti e tenaci delle leghe a miscugli di cristalli. Vero o falso? Perché?
14. Fai qualche esempio di a) leghe a cristalli misti interstiziali b) cristalli misti sostituzionali c) a miscuglio di cristalli
15. A che cosa sono dovute a) le microsegregazioni b) le macrosegregazioni?
16. Le leghe binarie insolubili allo stato solido formano cristalli separati di tipo A e di tipo B a grandezza pressoché uguale o diversa? Perché?
17. A che scopo viene eseguita la tempra isotermica e per quali materiali?
18. Che cosa si intende per acciai ferritici ed acciai austenitici?

*Soluzione*

Gli acciai austenitici derivano da un allargamento del campo austenitico. Questo ampliamento del campo di esistenza della struttura austenitica è ottenuto grazie a determinati elementi di lega che ad alte percentuali possono estendere la loro struttura cubica a facce centrate fino a sotto la temperatura ambientale. Il raffreddamento rapido di questi acciai non produce quindi trasformazioni strutturali.

1. Quali sono le differenze tra acciai austenitici e acciai ferritici?

*Soluzione*

Gli acciai austenitici sono molto ben deformabili e tenaci anche a basse temperature. Non sono temprabili, dato che la loro struttura non subisce trasformazioni e sono amagnetici. Gli acciai ferritici invece, se sono puri, sono magnetici, più resistenti alla corrosione ed al calore. Sono anch’essi non temprabili, dato che anch’essi non si trasformano strutturalmente.

1. Quale di queste affermazioni è falsa?
2. Tubi di piombo si piegano facilmente.
3. sono resistenti alla corrosione.
4. il piombo è un buon conduttore di calore.
5. giunzioni di piombo sono velenose.
6. il piombo può essere un elemento di lega con molti metalli.
7. L’aggiunta di zinco insieme ad altri elementi come il nichel quali proprietà influenza e da solo aumenta la resistenza alla corrosione atmosferica?
8. Nei compositi che utilizzano materiale ceramico, molto duro e resistente alle elevate temperature, vengono aggiunti strati di kevlar in fibre e uno o più fogli di polietilene. A quale scopo?
9. Che cosa si intende per sinterizzazione e per quali applicazioni viene usata?
10. Quali sono i vantaggi della pressofusione rispetto agli altri processi di fusione in forma permanente?
11. Quale di questi metalli non è lavorabile per stampaggio?
12. Ghisa.
13. Acciaio.
14. Alluminio.
15. Leghe di alluminio.
16. Rame.
17. Eseguire lo stampaggio sotto la temperatura di stampaggio del materiale quale effetto si ottiene?
18. Si evita un surriscaldamento del materiale.
19. Si ha una maggiore tenacità.
20. È necessaria aumentare la forza di deformazione.
21. I pezzi saldati hanno una maggiore elasticità.
22. Un contenitore cilindrico di CuZn30 di diametro interno *d* = 40 mm, lunghezza *l* = 55 mm e spessore 1,5 mm deve essere fabbricato mediante imbutitura. Determina il diametro di partenza D e il numero di passaggi con i relativi diametri del punzone.

***Soluzione***

 *D* = $\sqrt{d^{2}+4∙d∙h}$ = $\sqrt{40^{2}+4∙40∙55}$ = 101,9 = 102 mm

Il diametro di partenza D0 dovrà essere maggiore di un 10% per evitare grinze durante l’imbutitura, quindi *D0 =1,1 D* => 112 mm

Essendo il rapporto β = *D0/d* = 112/40 = 2,8 > 2 è necessario più di un passaggio. Infatti, il rapporto di imbutitura *R = d/D* = 0.39 < 0,75 (TAB. 3, pag.291)

1° passaggio: *d1* = 0,50 *D0 =* 55 mm

2° passaggio *d2 = 0,75 d1 = 41,25 mm*

*3° passaggio d3 = 0,75 d2 = 31 mm < di 40 mm* diametro dell’imbutito che si vuole ottenere e quindi si può imbutire tranquillamente.

1. Determinare il diametro di partenza *D* di una calotta in alluminio di raggio 20 mm e diametro *d* = 35 mm.
2. Si deve tranciare un disco di diametro *d* = 30 mm da un nastro di acciaio avente:

 *Rm* = 360 N/mm2 e spessore 3 mm.

Calcolare la forza di tranciatura e il lavoro di taglio, sapendo che la corsa c =30 mm e la forza nominale della pressa è *Fn* = 100 kN.

***Soluzione***

*F =* $τls$ dove

 $τ$ *=* $\frac{4}{5}$ *360* = 288 N/mm2  ; $l= π30= $ 94,25 mm ; s = 3 mm

F = 81,43 kN Forza di tranciatura

La forza effettiva *Fe* deve tener conto degli attriti , dell’affilatura e del gioco tra punzone e matrice, quindi si aggiunge il 20% sul valre calcolato

*Fe = 1,2 F* => 98 kN

*F < Fn* = 100 kN

La condizione attuale sulla possibilità di lavoro della pressa: Verificata.

Il lavoro *L = F c* = 98 kN x 0,030 m = 2,94 kN m

1. Si deve piegare con un angolo di 90° un pezzo in Al 99 w dello spessore di 2 mm. Il raggio di curvatura *R* = 4 mm. Determinare il coefficiente del ritorno elastico (v. Tab.3 pag.296, Vol.1), l’angolo $α$1 di piegatura maggiorato ( = ang. di curvatura della matrice), il raggio di curvatura *r1* della matrice [*r1= kR (r2 + 0,5·s) – 0,5·s*]
2. Sia da tornire un albero di acciaio fortemente legato con due passate ed una di finitura. Scegliere i parametri di taglio e il numero di giri, dato che non lavora con la velocità di taglio costante. Il diametro dell’albero è *d* = 40 mm.
3. Un albero in acciaio non legato deve essere tornito in due passaggi. Per una forza di taglio *Fc* = 6000 N e una velocità di taglio *ν*c = 105 m/min quanto deve essere la potenza di taglio *Pc*  e la potenza motrice necessaria *P*m  se il grado di efficienza del tornio *η*= 0,6

*Soluzione : Pc =* 10,5 KW e *P*m  = 17,5 kW

1. Per determinare la forza di taglio specifica *Fc* per la tornitura di una barretta in acciaio 11SMnPb30 vengono eseguite in laboratorio misurazioni con velocità di taglio *ν*c = 175 m/min., profondità di passata *ap* = 6,0 mm*,* avanzamento *f = 0,35* mm, angolodi direzione del tagliente *χ = 60°.* La potenza motrice misurata è *Pm =* 16 kW.

Quanto grande è il coefficiente di strappamento unitario *ks* e la potenza di taglio *Pc* se il rendimento del tornio è *η*= 0,8 e considerando *Fc  = A ks C* ? A è la sezione del truciolo, *C* il fattore di correzione per velocità *ν*c da 81 a 400 m/min

(di solito si considera C = 1,1 per *ν*c = 31…..80 e 1,3 per *ν*c = 10…..30)

1. Si devono allargare dei fori di diametro *d* = 10 mm in una flangia di acciaio 42CrMo4 fino a 20 mm. Con una *ν*c = 21 m/min., *f* = 0,4 mm e angolo della punta elicoidale ϕ = 118°. Indicare l’avanzamento dell’utensile, l’area del truciolo, la potenza di taglio e quella motrice con un rendimento del trapano *η*= 0,7 .
2. L’albero scanalato in acciaio 42CrMo4 è ottenuto con una fresa a disco. Ogni scanalatura è ottenuta con un solo taglio.

 Per una fresa di diametro *d* = 80 mm con *z* = 14 denti determinare:

* il numero di giri n della fresa a CNC con *ν*c = 15 m/min
* l’avanzamento in mm/giro per fz = 0,07 mm
* la corsa di avanzamento, essendo la lunghezza di fresatura *l* = 56 mm e *b* = 2 mm
* il tempo utile *tu*di fresatura per eseguire 20 scanalature
1. Si vuole sapere la sezione *S0* di una provetta in acciaio S235JR di diametro

*d0* =8 mm e lunghezza *L0* = 950 mm ed il suo allungamento elastico *ΔL.*

*Soluzione*

*S0*  = 50,27 mm2

Dalle tabelle si ricava il modulo elastico *E =* 210 000 *N/mm2*

*ΔL =* $\frac{F}{S}\frac{L\_{0}}{E}$= 0,81 mm

1. Deve essere tornita l’estremità di un albero in acciaio fortemente legato di diametro *d*= 50 mm e poi finita con una sola passata. Determinare i parametri di taglio occorrenti per ottenere il tratto finito di diametro *d1* = 35 mm.

*Soluzione*

Per tornire l’acciaio altamente legato di durezza 150÷250 HB con un inserto in metallo duro rivestito, tipo HC-P15, è consigliata dalle tabelle una velocità di taglio:

***vc*** max = 235 m/min con un avanzamento *fmax* = 0,6 mm.

Scegliamo di sgrossare con l’80% del velocità massima:

***vc =*** 0.8 ·235 = 188 m/min

Vogliamo lasciare un sovrametallo per la finitura tale da asportarlo con una sola passata. Quindi scegliamo una profondità di passata nella finitura: ap = 0,4 mm.

Sapendo che il numero di passate nella finitura è *Np* =1, il diametro ***d*** *iniziale della finitura*  si calcola con la relazione:

*Np* = $\frac{d-d\_{1}}{2a\_{p}}$ , dove

*d* = *diametro iniziale della finitura* [mm],

*d1* = *diametro finale finitura* [mm]

si ha: *d =* $2a\_{p}$*Np + d1* ;

*diametro iniziale finitura*: ***d*** = 2 · 0,4 · 1 + 35 = **35,8** mm ;

Nella sgrossatura:

*d* = 50 mm *diametro iniziale sgrossatura*

*d1* = 35,8 mm *diametro finale sgrossatura* = *diametro iniziale finitura*

Dato un sovrametallo da asportare con la sgrossatura di $d-d\_{1}=14,2 mm, $

scegliamo una *profondità di passata: ap = 4 mm*

*numero di passate di sgrossatura*:  *Np* = $\frac{d-d\_{1}}{2a\_{p}}$ = $\frac{50-35,8}{2· 4}$ = 1,78; si sceglie *Np* = 2

e la profondità di passata in modo che le due passate siano uguali:

*ap* = $\frac{d-d\_{1}}{2·N\_{p}}$ = $\frac{50-35,8}{2· 2}$ = 3,55 mm

Dalle tabelle scegliamo la velocità di taglio per la finitura e l’avanzamento.

Finitura: ***vc*** max = 240 m/min con l’inserto HC-P10 e *f* = 0,2 mm

Scegliamo anche qui di lavorare con l’80% del valore massimo:

*vc* = 0.8 · 240 = 192 m/min

Con due passate di sgrossatura da 3,55 mm/cad. ed una di finitura da 0,4 mm ottengo il diametro finito *d1* = 35 mm come richiesto.

1. Un albero in acciaio C35 deve essere tornito con una velocità ***vc***= 300 m/min e l’angolo di registrazione $χ$ = 60°. L’avanzamento *f* = 0,4 mm e la profondità di passata *ap* = 5 mm.

Calcolare la forza di taglio *Fc* [N], lo spessore del truciolo *h* [mm] e la potenza disponibile al mandrino.

1. Deve essere tornito internamente un cuscinetto a strisciamento fino a *d* = 40 mm. Il diametro interno iniziale è

*di* = 45 mm.

Si deve sfacciare le due superfici laterali fino a portare la lunghezza della bronzina da 60 mm alla misura *l* = 58 mm. La velocità di taglio sia di 150 m/min. e l’avanzamento *f* = 0,4 mm.

Calcola il numero di giri *n* nel caso di un tornio con velocità di taglio costante, il tempo di lavoro *t* per la sfacciatura e la tornitura longitudinale.

1. Bisogna eseguire un foro passante in un pezzo di acciaio legato da bonifica 42CrMo4 del diametro di 12 mm. La velocità di taglio *vc* = 60 m/min., l’avanzamento *f* = 0,10 mm e l’angolo dei taglienti $φ $= 130°.

Calcolare la corsa *L* della punta, il numero di giri *n*, il tempo t di lavoro.

Nota: l’acciaio 42CrMo4 dopo bonifica ha una *Rm* = 930÷1130 N/mm2 per spessori o diametri < 16÷40 mm.

1. Una superficie larga *b* =63 mm in acciaio legato con *Rm* = 900 N/mm2 è fresata con una *vc* = 80 m/min e con una fresa ad inserti a 6 denti e *d* = 100 mm. La forza di taglio è *Fc* = 2730 N.

Determina il numero di denti in presa e la potenza della fresatrice.

*Soluzione*

Per la proporzione tra i denti in presa zp e i denti della fresa *z*, ricaviamo la relazione del numero denti in presa è zp = z ·$ \frac{φ}{360°}$

Dalla tabelle ricaviamo $φ$ = 77° dato che $\frac{d}{b}$ = $\frac{100}{63}$ = 1,58 = 1,60.

Calcoliamo *zp = z ·*$ \frac{φ}{360°}$ = 6 · $\frac{77°}{ 360°}$ = 1,28 taglienti

La potenza *Pc  = zp · Fc · vc*= 1,28 · 2730 N · 80 $\frac{m}{min}$ · $\frac{1 min}{60 s}$ = 4,66 kW

Occorre una fresatrice di potenza *Pm =* $\frac{P\_{c}}{η}$ = $\frac{4,66}{0,70}$ = 6,66 kW dove abbiamo supposto il rendimento della macchina scelta $η$ = 0,70.

1. Determinare i parametri di taglio per fresare le superfici flangiate di un corpo pompa in GJL-150 di larghezza b = 200 mm.
2. Devono essere fresate le guide in 42CrMo4 di un basamento con una fresa *d* = 100 mm e *z* = 8 denti. Determinare i parametri di taglio e la potenza della fresatrice.

Nota. L’acciaio 42CrMo4 bonificato con rinvenimento a 300° ha

*Rm* = 1715 N/mm2.

1. Una superficie piana di larghezza 100 mm in ghisa GJL-250 deve essere fresata a una *vc* = 80 m/min con un avanzamento a dente *fz*= 0,10 mm. La fresa disponibile ha *d* = 200 mm con 12 denti. Determinare il numero di giri n della fresa, la velocità di avanzamento *vf* , la corsa minima C per eseguire una passata, il tempo macchina *tm*
2. Determina il numero di gradi di libertà nel caso del raffreddamento di una lega binaria dalla fase liquida a quella solida, dopo aver tracciato il grafico relativo e spiegando il significato dei risultati ottenuti. I componenti della lega siano insolubili allo stato solido.
3. Costruisci il diagramma di equilibrio Fe-C e spiega i vari campi di esistenza.
4. Determinare la % di perlite e ferrite di un acciaio con 0,25 % di carbonio a temperatura ambiente.
5. Determinare la % di P e Cm della lega ipereutettoide con 2,06 % di C.
6. Determinare la % di cristalli di A contenuti nella lega binaria con 60 % di A e 40 % di B, i cui costituenti sono insolubili allo stato solido e formano un eutettico CE (30 % A; 70 % B). La *TfA*= 890°C e *TfB*= 600°C ; *TE*= 300 °C.
7. Dato il diagramma precedente ed una lega costituita dal 75 % di cristalli di A ed il 25 % di cristalli di E, determinare la sua composizione chimica, cioè le % di A e di B della lega.
8. Determina la % di C di un acciaio ipoeutettoide con il 30 % di struttura perlitica.
9. Determina la % di C di un acciaio ipereutettoide con il 91,5 % di perlite.
10. Qual è la struttura che precede immediatamente il raffreddamento rapido ? Per quale motivo?
11. Per quale motivo le ruote dentate non possono essere temprate? Quale trattamento termico è eseguito?

 (*Suggerimento***:** tempra superficiale)

1. Disegna i cicli di ricottura e bonifica isotermici di un acciaio ipoeutettoide illustrandone le differenze reciproche e quelle con i cicli termici
2. Quali tra quelli elencati sono acciai indurenti da precipitazione?
3. Acciai da costruzione.
4. acciai da cementazione.
5. acciai basso legati per utensili.
6. acciai altolegati per utensili.
7. acciai non legati.
8. Negli acciai rapidi e super-rapidi alto-legati dopo la tempra sono necessari più rinvenimenti. Per quale motivo?
9. Spiega in cosa consiste la nitrurazione morbida detta anche Tenifer e quali sono i vantaggi e gli svantaggi rispetto alla nitrurazione
10. A quale scopo il ciclo del trattamento termico degli acciai rapidi prevede dopo la tempra più rinvenimenti e qual è la temperatura critica di rinvenimento?
11. Che cosa sono i ceramici tenacizzati, come sono costituiti e che caratteristiche possiedono?
12. Quale sostanza conferisce al vetro la particolare caratteristica di formare una fase liquida ad alta viscosità in prossimità del punto di fusione?
13. Due lamiere sono saldate con un angolo di 90° da ambo le parti. I due cordoni di saldatura sono piani e lunghi ***L*** = 625 mm. Lo spessore di ciascuno ***s*** = 8 mm. Gli elettrodi misurano 5,0 x 450 mm. Determina:
14. La sezione *A* del cordone
15. Il volume del cordone ***VS***
16. il volume utile di un elettrodo ***VE***
17. Il numero ***Z*** di elettrodi consumati

*Soluzione*

1. *tan* $\frac{α}{2}$ = $\frac{x}{a} $ => x = *a* *tan* $\frac{α}{2}$ essendo x il cateto opposto all’angolo $\frac{α}{2}$

*A* = $\frac{2·x·a }{2}$ = *a2**tan* $\frac{α}{2}$ = 8 mm2 *tan* $45°$ = 64 mm2 (essendo la sezione del cordone uguale all’area del triangolo equilatero di base *2x* moltiplicato per l’altezza *a* diviso *2*)

1. *VS = 2· A· L =* 80 000 mm3
2. La lunghezza utile di un elettrodo è *lE = l – 30 mm* = 420 mm

*VE* = $\frac{π·d^{2}}{4}$ · *lE* = 8245 mm3

1. *Z = VS / VE = > 10 elettrodi*
2. Descrivi la protezione anodica e quella catodica, spiegandone le differenze nella lotta alla corrosione.
3. Quali proprietà hanno i nanotubi?
4. Quali vantaggi hanno i materiali cosiddetti smart?
5. Come funzionano le stampanti 3D e in particolare la tecnica SLM?
6. Disegna due superfici da saldare di pezzi in materiale termoplastico di forma corretta e errata con i relativi diagrammi temperatura/tempo che spiegano il vantaggio dell’una rispetto all’altra.
7. Per aumentare la produttività dell’elettroerosione, conviene aumentare la velocità di asportazione aumentando la …………. e l’………….

Come si può ovviare al problema del conseguente aumento della………… ?

1. Da cosa dipende la frequenza dell’onda elettromagnetica? Precisalo con un’equazione matematica.
2. Come taglieresti un grosso spessore di lamiera in acciaio legato ? e per quale motivo ?
3. Quali sono i materiali più adatti per il taglio con getto d’acqua?
4. Che differenze ci sono tra la lavorazione elettrochimica e quella a elettroerosione ? Fai un confronto tra le due.
5. In che cosa consiste la ricarica metallica e con quali scelte bisogna procedere ?
6. A quali sollecitazioni principali sono sottoposti:
* Bulloni
* Assi
* Alberi

*Soluzione*

I bulloni soprattutto a taglio, gli assi a flessione e gli alberi a torsione.

1. Un particolare meccanico è sottoposto ad una sollecitazione che supera di poco il limite di elasticità del materiale. Quale risposta è esatta:
2. al cessare della sollecitazione, rimane una deformazione residua.
3. vi è pericolo di rottura.
4. vi è correlazione tra carico e allungamento.
5. al cessare della sollecitazione, il pezzo riprende la sua lunghezza originaria.
6. vale ancora la legge di Hooke.
7. Quale sei seguenti elementi aumenta la resistenza alla corrosione ?
8. Mn b) Co c) V d) W e) Cr
9. In quali applicazioni conviene usare il metodo delle correnti indotte e per quale motivo?
10. Fai qualche esempio di applicazione dei sensori magnetici e qual è la loro funzione?
11. Qual è la funzione del dispositivo elettronico PLC e quali vantaggi comporta nei sistemi di automazione industriale?
12. Quali sono i più comuni mezzi adoperati per l’identificazione, il controllo ed il monitoraggio dei dati nel ambito industriale e come funzionano?
13. Spiega quali sono i sistemi oggi più comunemente usati per il controllo della qualità.
14. Che cosa si intende per valore aggiunto? Fai qualche esempio.
15. Quali vantaggi si perseguono a lavorare in un efficiente sistema di qualità aziendale?
16. Di quali strumenti si serve un’azienda per un’efficace gestione della qualità?
17. L’elenco di dati raccolti di getti diversi arrivati in magazzino è il seguente:

 64, 66, 73, 86, 70, 75, 68, 86, 88, 63, 73, 70, 69, 66, 77, 80, 80, 77, 82, 61, 77, 71, 59, 84, 86, 70, 77, 70, 95, 68, 66, 70, 70, 68, 70, 68, 81, 73, 61, 73, 59, 70, 68, 67, 70, 68, 64, 82, 86, 66, 68, 74, 64, 64, 62, 56, 70.

si tratta dei pesi (arrotondati ai kg). Costruisci l’istogramma.

*Suggerimento*

I dati sono 57. Le classi sono 8 (*k =* $\sqrt{57}$ =7,55 ~ 8) di ampiezza 5 (*R* = *xmax – xmin* = 95 - 56 = 39 kg; *w* = $\frac{R }{k}=$ $\frac{39 }{8}$ = 4,875 ~ 5)

1. Che cosa si intende per ergonomia ?
2. Su che cosa si basa la VIA (valutazione dell’impatto ambientale)?
3. Quali sono le fasi per la stesura del documento di valutazione del rischio nell’ambito di un’attività lavorativa?
4. Quali sono i vantaggi e gli svantaggi della “stampa 3D” ?