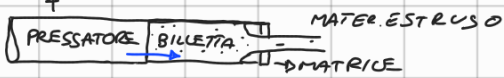


1) ESTRUSIONE → 2 TIPI:

1) DIRETTA → SI OBBLIGA UN PEZZO DI BARRA A SEZIONE

TRAMITE FORZA DI COMPRESSIONE

GENERALMENTE CIRCOLARE (MASSELO) A FLUIDIFICARE DA UNA MATRICE

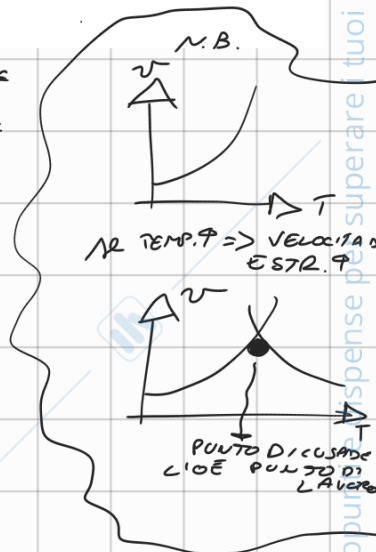
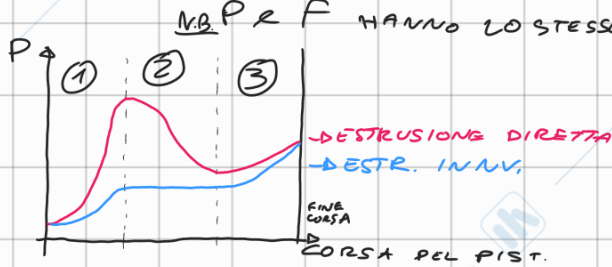


2) INVERSA →



Nel caso dell'**estrusione inversa** invece la matrice è solidale al pistone, il quale presenta una cavità centrale in modo da permettere l'uscita del prodotto **estruso**, in direzione opposta al moto del pistone. Nell'**estrusione inversa** si ha il vantaggio di avere minori forze di attrito.

ESISTE UN GRAFICO CHE MONITORA L'ANDAMENTO DELLA PRESSIONE DEL PISTONE ($\frac{F_{Pa}}{S_{Pa}}$) AL VARIARE DELLA CORSA DEL PISTONE STESSO:



- ① ASSESTAMENTO MASSELO NEL CILINDRO
- ② ESTRUSIONE VERA E PROPRIA
- ③ TRATTO TERMINALE, LA F SCESCE & SI DEVE ESTRUDERE UNA ZONA MORTA

DIFETTI ESTRUSIONE → CRICCHE & DEFORMAZIONI

CAUSATE DA UNA DIFF. DI VEL. TRA LE PARETI EXT & IL MASSELO. → PIÙ PERIODE ANALISI INTERNA

CAUSATE DA ELEVATA TEMP. DI ESTRUSIONE

ESTR. A CALDO: VANTAGGI → DIMINUIRE IL TEMPO DI ESTR. ($v_{ESTR} \uparrow$)

SVANTAGGI → AUMENTA IL RISCHIO DI DEFORM.

ESTR. A FREDDO: VANTAGGI → MIGLIORI PROP. MECC. & MIGLIORE FINITURA

SVANTAGGIO → TEMPO ESTR. AUMENTA

ANGOLO BILLETTA

$\alpha = 90^\circ$ → BASSO ATTRITO O ESTR. INVERSA

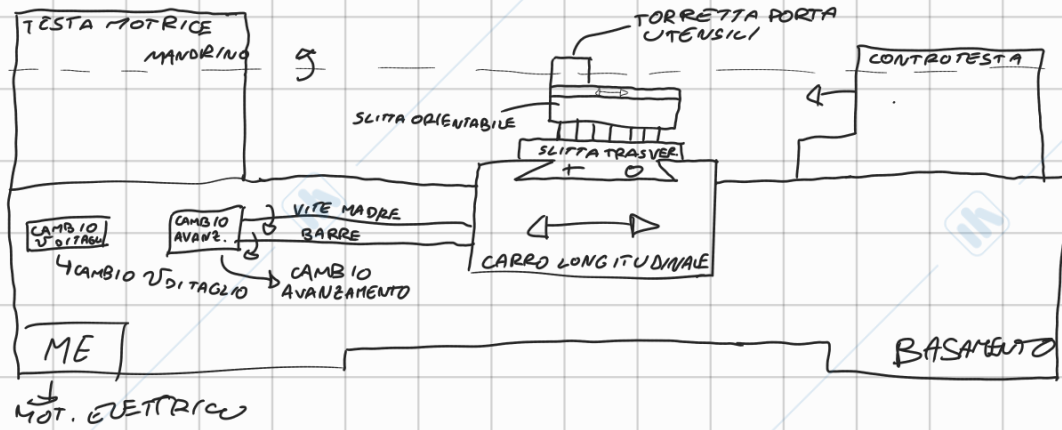
$\alpha = (\alpha_s)$ → ALTO ATTRITO ANGOLO MATRICE

$\alpha < \alpha_s$ → RAFFREDDAMENTO COMUNE, ALTO ATTRI



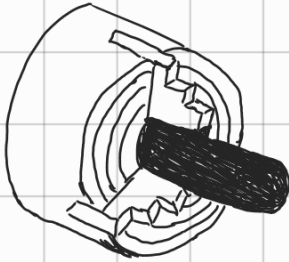
2) ATTREZZATURA DI FISSAGGIO SU TORNO PARALLELO

TORNO PARALLELO:



ATTREZZATURA DI FISSAGGIO DEL PEZZO:

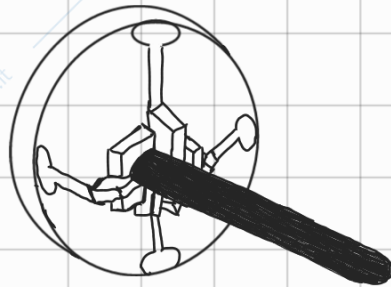
1) PIATTAFORMA A 3 GRIFFE AUTOCENTRANTI:



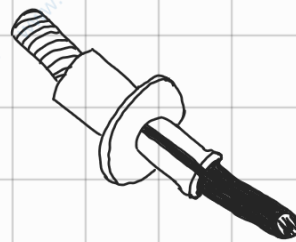
2) BRIDA-MENABRIDA:



3) PIATTAFORMA A GRIFFE INDIP. PER PEZZI NON CLINDRICI



4) PINZA ELASTICA



3) TRAPANO RADIALE (o A BANDIERA):

FUNZIONAMENTO:

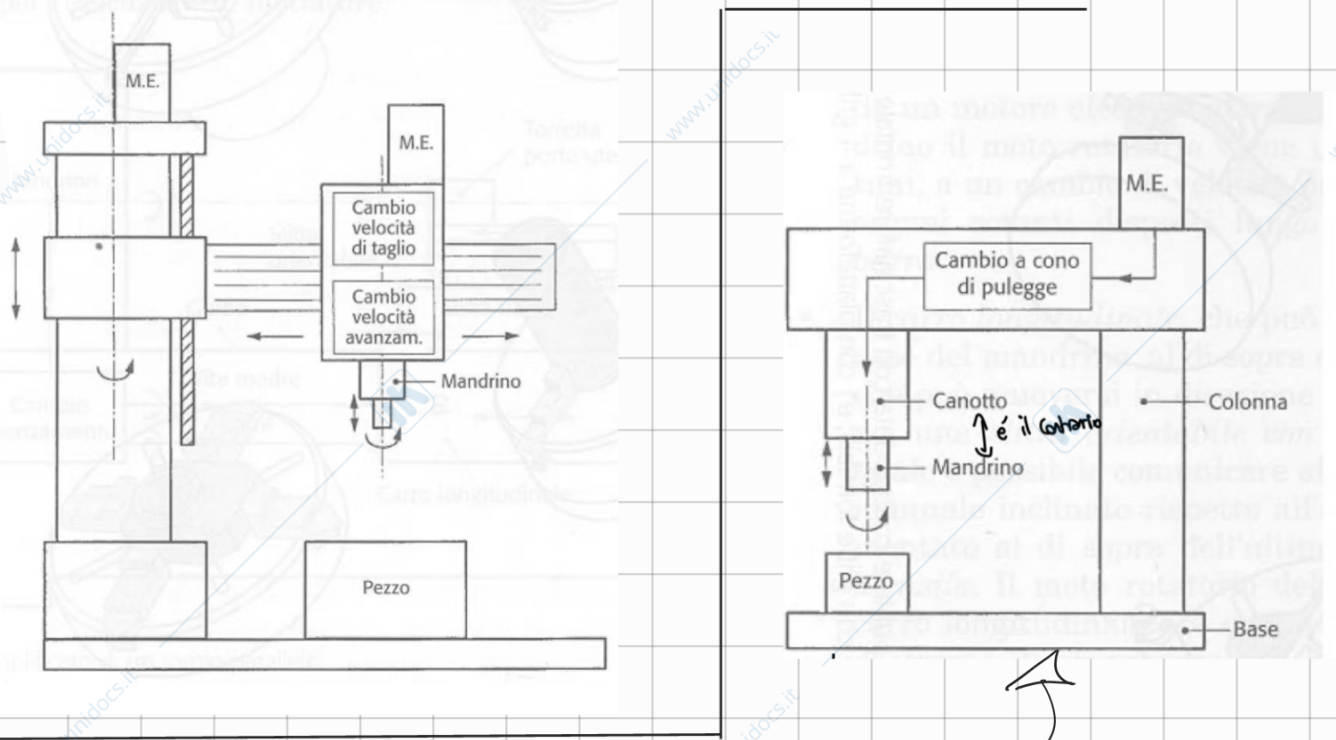
VIENE USATO PER FORI DI GRANDE DIAMETRO.

IL PEZZO È FISSO SUL BASAMENTO E TUTTI I MOTI SONO AFFIDATI ALLA MACCHINA (RAPPR. DALLE FRECCHE IN DISEGNO).

IL MOTTO DI APPOSTAMENTO È AFFIDATO AL BRACCIO O ALLA TESTA.

LA PUNTA PRIMA DI COMINCIARE A LAVORARE SI FERMA ALL'EXTRA CORSA IN INGRESSO.

LA PRECISIONE DELLA LAVORAZ. È FUNZIONE DELLA POSIZ. DELLA TESTA RISPETTO AL BRACCIO.



TRAPANO A COLONNA:

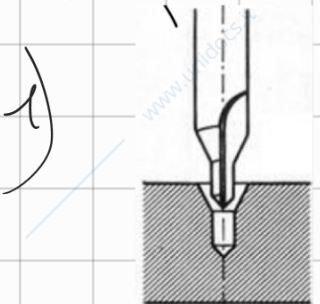
IL TRAP. A COL. È AZIONATO DA UN MOTORE ELETTRICO.

LE LAVORAZ. VENGONO ESEGUITE MANUALMENTE TRAMITE IL MOVIMENTO DELLA LEVA.

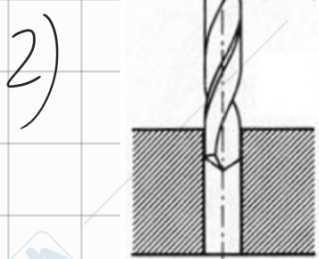
IL MOVIMENTO DELLA LEVA PERMETTE DI TRASLARE VERTICAMENTE LA TESTA DI LAVORO, SULLA QUALE È POSTO L'UTENSILE (PUNTA, FISSATA SUL MANDRINO) CHE SI MUOVE DI MOTO ROTATORIO DI TAGLIO, IN MODO DA PERMETTERE LA LAVORAZIONE DEL PEZZO.

A DIFFERENZA DEL DISEGNO IL PEZZO È POSTO SU UNA MENSOOLA LA QUALE È LIBERA DI TRASLARE VERTICAMENTE ATTRAVERSO UN ACCOPPIAMENTO VITE-MADRE VITE.

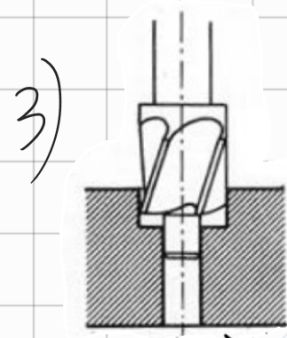
TIPOLOGIE DI PUNTE DEI TRAPANI:



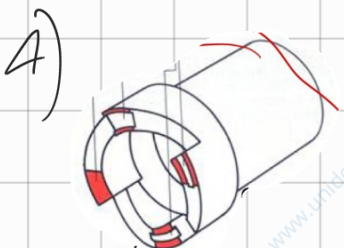
1) UTENSILE DI CENTRINATURA
→ PEZZO CILINDRICO → PRETORNITURA



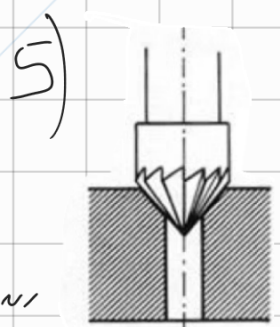
2) UTENSILE FORATORE



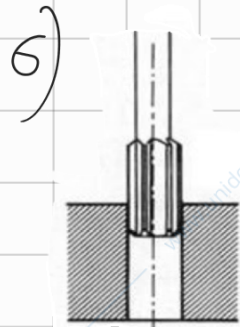
3) UTENSILE LAMATORE
→ SI USA DOPO IL FORO



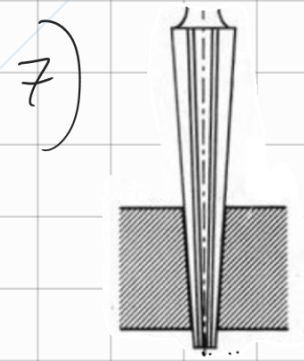
4) UTENSILE CAROTATORE
→ PER FORI DI GRANDI DIMENSIONI



5) UTENSILE SVASATORE



6) UTENSILE ALESATORE



7) UTENSILE DI ALESATURA CONCA

LAMINATURA: LAVORAZ. PER LA QUALE VIENE RIDOTTO LO SPESSORE DEL GREZZO TRAMITE UNA F. DI COMPRESSIONE ESERCITATA DA 2 RULLI CONTRO ROTANTI E CONTRAPPOSTI.

LA LAVORAZ. PUÒ AVVENIRE:

- A CALDO → SI DEVE RIDURRE LO SPESSORE CONSIDERevolmente

- A FREDDO → SI VOGLIONO MAGGIORI PRECISIONI E PROP. MECC. DIFETTI:

↓
SONO LEGATI ALLO SPESSORE D) INGRESSO DEL GREZZO IN INGRESSO, ALL'ATTRITO E ALL'USURA DEI RULLI OPPURE LE MICROSALDATURE CHE NASCONO TRA RULLO E GREZZO

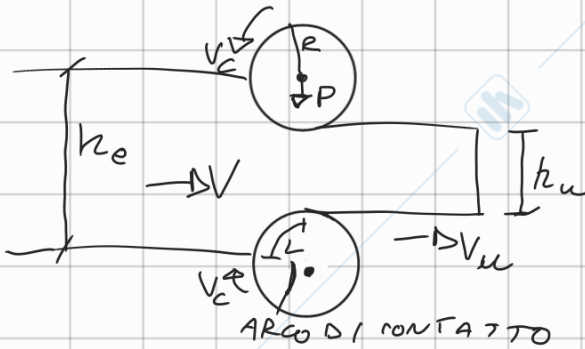
2 TIPI:

1) LAMINATURA PIANA: NR NELLA LAVORAZ. SONO PRESENTI RULLI CILINDRICI

DISTINZIONE GREZZI DI PARTENZA:

- BLUMI → PRISMI OCILINDRI $l \approx R$
- BRAMME → PRISMI CON $l > R$
- BILLETTE → BLUMI PIÙ PICCOLI
- BIDONI → PRISMI CON $l \gg R$

↳ SPESSORE PARAGONABILI



CONDIZ. DI IMBOCCO: CONDIZ. CHE DEVE ESSERE RISPETTATA AFFINCHÉ IL LAMINANDO IMBOCCHI IL LAMINATOIO SENZA SPINZE EXT, SFRUTTANDO L'ATTRITO DI STRISCIAMENTO →

$$\tau \geq \alpha$$

↓
DIPENDE
DAI MATERIALI

$$\alpha = \frac{L}{R}$$

$$L = \frac{v R \Delta h}{\Delta h_e - h_u}$$

CONDIZ. DI TRACINAMENTO → $\tau \geq \frac{\alpha}{2}$

2) CALIBRATURA

I RULLI SONO SAGOMATI PER OTTENERE UN PEZZO DI FORMA PRECISA

3) ALTRI:

POLATURA (FILETTATURA)

LAM. ANELLI

LAM. MANNESMANN

FORGIATURA

SI CHIUDE IL PEZZO TRA 2 STAMPI

LA COMPRESSIONE PUO' ESSERE: - A IMPATTO (TRAMITE MAGLI)

- QUASI STATICA (PRESSE)

SEMPLICE (GRAVITA')

DOPPIO (GRAV. + SPINTA)

CONTRACCOLO (2 MAGLI IN MOVIMENTO RECIPROCO)

IDRAULICA

MECCANICA

IL FLUSSO PUO' ESSERE: - LIBERO → FULMINATURA
- VINCOLATO → STAMPAGGIO

STAMPI PER FORGIATURA FATTI CON FRESATURA

BAVA: UTILE PER: - AUMENTARE LA FORZA DI CONTATTO PER CONTINUARE LA DEFORMAZ. DEL PEZZO E LA BAVA

- PERMETTE IL CORRETTO RIEMPIMENTO DELLO STAMPO

DIFFETTI: ROTTURE DUTTI, COSTO ALTO

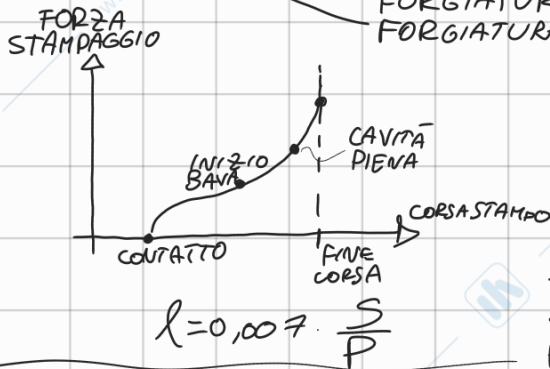
PREGI: CARATT. MECC > FONDERIA

PROCESSI - RICALCATURA (CREARE TESTE DI VITI)

- CONIATURA

- FORGIATURA RADIALE

- FORGIATURA ISOTERMA (NON SI OSSIDA IL MATERIALE)



$$F_{min} = K_p \cdot \gamma_f \cdot A$$

A = AREA

γ_f = TENSIONE FLUSSO

l = lunghezza

S = SEZIONE STAMPO

P = PERIMETRO

TRAFILATURA:

SI TIRA IL GREZZO FACENDOLO PASSARE PER UN FORO TRONCO DI CONO, SOLITAMENTE A FREDDO

IL MATERIALE DA TRAFILARE DEVE SUBIRE QUESTO CICLO:

- TRATTATO TERMICAMENTE CON RICOTTURA
- DELAPPAGGIO (TOLTO OSSIDO)
- RIDIMENSIONAM. DIAMETRO ESTREMITA'
- LUBRIFICATO
- SERRATO A ORGANI DI PRESA

VANTAGGI: LUNGI E SOTTILI PRECISI

SVANTAGGI: - FORZA MAGGIORE
- LUBRIFICAZIONE

PIEGATURA

TIPI DI PIEGATURA: - LIBERA

- DOPPIA V

- FLANGIARE (GREZZO CHE SPUNTA FUORI DALLA MATRICE, SFORZO DATO DALL'ALTO)

A CAUSA DELL'ANISOTROPIA DEL MATERIALE SI GENERANO CROCCHE PIEGANDO

CURVATURA: ($V \gg$ SPESSORE)

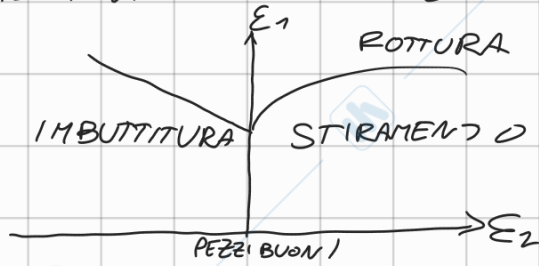
- A STAMPO (CERNIERE)

- CALANDRATURA (SERBATOI)

IMBUTTITURA:

UNA LAMIERA VIENE SPINTA DA UN PISTONE CONTRO LO STAMPO, LO SFORZO DEL MATERIALE È ALTO.
SE LA PRESSIONE È BASSA → GRINZE
È ALTA → ROTTURA

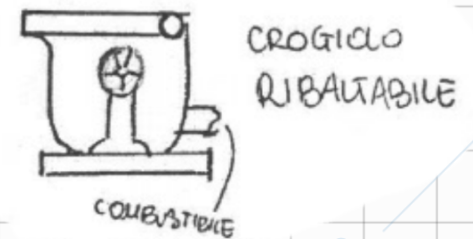
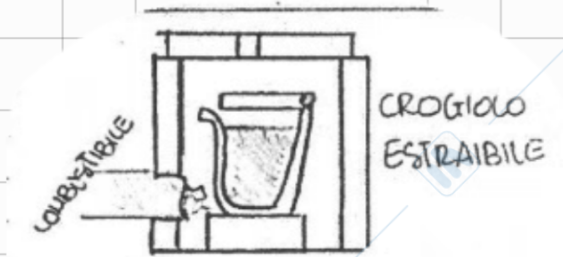
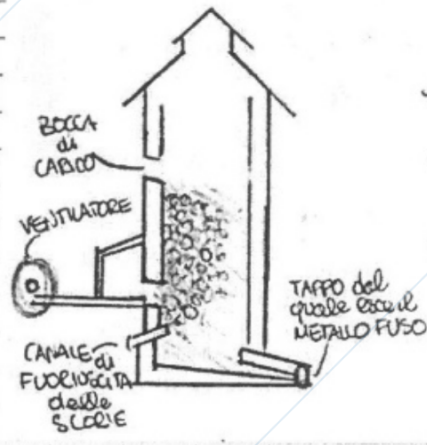
MASSIMA SOLLECITAZIONE



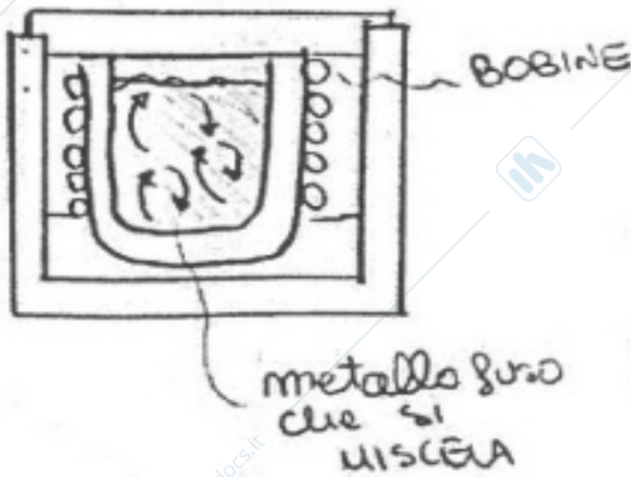
FORNI

IN TUTTI I PROCESSI DI COLATA IL METALLO DEVE ESSERE PORTATO ALLO STATO FUSO PER POTER ESSERE COLATO. QUESTO PROCESSO VIENE SVOLTO MEDIANTE L'UTILIZZO DI UN FORNO TIPI DI FORNO:

A CUPOLA/CUBILOTTI:



A INDUZIONE:



MODELLO FONDERIA → DITIRO SOLIDO

MACCHINE CAMERA FREDDA → MAT. ALTO PUNTO DI FUSIONE

PASSO PELLEGRINO → RIDUCE DIAM. E SPES., AUMENTA *lunghezza*

MAGLIO DOPPIO EFFETTO → SIST. IDRAULICO

ESTRUSIONE → CRITICA LUBRIFIC. A FREDDO

NESTING → MINIMIZ. DEGLI SFREDDI

PRELAMIERA IMBUTITURA → NO GRINZE, SI USA SEMPRE

UTENSILE TORNIO → LIMITE USURA DORSALE SE ANGOLO SPOGLIA INFERIORE RAGGIUNGE I LIVELLI MINIMI (AUMENTA)

FRESATURA PERIFERICA DISCORD. → VARIAZ. TRUCCIOLO: STRISCIAMENTO PEZZO - FRESA

FRESATURA FRONTALE → MINORI VIBRAZIONI E SPESSORE TRUCCIOLO = COST.

RETTIFICATURA FORI DIAMETRO MOLA → $\frac{2}{3}$ DEL DIAM. DEL FORO

RETTIFICATRICE UNIVERSALE → MOTO AVANZAMENTO PEZZO

GREZZO FONDERIA → DIMI USUALI AL MODELLO

PLACHE MODELLO → AUTOMATIZZARE IL PROCESSO

LUBRIFICAZIONE ESTRUSIONE → ESTRUSIONE DIRETTA

RAPPORTO ESTRUSIONE R → A_0/A_f

STAMPAGGIO ISOTERMO → STAMPO E MODELLO STESSA TEMPERATURA

ANGOLO REGISTRAZIONE → $<, =, > 90^\circ$

KT → PROFONDITÀ MAX CRATERE

\uparrow (MOLA) → \uparrow (PEZZO)
DUREZZA → DUTTILITÀ

KM → PUNTO MEDIO CRATERE

MICROFUSIONE → MODELLI, FORME TRANSITORIE

COLLINA DELLE PRESSIONI → PRESSIONI IN FUNZ DELL'ARCO DI CONTATTO

CANALE DI BAVA → ECCESSO DI MATERIALE

TRANCIA TURA FINE → PUNZONE E CONTROPUNZONE

RUGOSITÀ SUP. DIMIN. ALL'UMENT. DEL RAGGIO DI PUNTA

A PARITÀ DI F_c → BLOCCAGGIO DEL PEZZO TRA MANOVRIANO AUTOCENTE E CONTROPUNTA

MOTO DI APPOSTAMENTO O REGISTRAZIONE → PROFONDITÀ DI PASSATA

PRESSO COLATA → FORME PERMANENTI

BUCIA D'ARANCIA → USO DI TERRA NON CORRETTA

COLATA IN FONDERIA → ALTE V_d ERUSSO SCORIF NEL GETTO E DISTRIB. MIGLIORE NELLE VIBRE FLUIDE

CONDIZ. DI TRASCINAM. → $\frac{2}{3}$ $\frac{2}{3}$

NO VERIFICA IMBocco \rightarrow RAGGIO RUZZI \uparrow , LUBRIFICAZ. \downarrow , SPINTA EXT, NUMERO DI PASSAGGI \uparrow

SUP. INCLINATA PUNZ. E MATR. \rightarrow $F_{MAX} \times TRANC.$ \downarrow

DIAMETRO D ($\delta =$ GIOCO) \rightarrow PUNZONE $\rightarrow D - 2\delta$, MATRICE $\rightarrow D$

FRESATURA PERIFERICA CONCORDE \rightarrow RISCHIO POTTURA DENTI \uparrow ,
FORATURA PROFONDA \rightarrow $54D < 700$ MINORE USURA DEI DENTI

PUNTE CON ADDUZIONE EXT. DI LUBRIF. REFRIGERANTE \rightarrow FORI PICCOLI

PUNTE A ENUCLEARE \rightarrow FORI GRANDI SU FORATRICI POCO POTENTI

STROZZATURA \rightarrow ATTACCO DELLA COLATA

A NIME \rightarrow CEDEVOLEZZA E PERMEABILITÀ

COMPORTAMENTO PERFETTAMENTE PLASTICO \rightarrow 63% \rightarrow RIDUZIONE MASSIMA PER PASSATA

TRAPANO \rightarrow PEZZO NON SI MUOVE

UTENSILE MOLA \rightarrow AGGLOMERATO CON ELEVATA DUREZZA ^{PER} LAVORAZ. DI ACCIAIO DUTTILE

LAMINAZ. TUBI FASE DI PRODUB. DEL FORATO \rightarrow LAMINAZIONE MANNESMANN

RUGOSITÀ \uparrow \rightarrow VITA A FATICA \downarrow

TOLLERANZA IT \rightarrow AMPIEZZA DEL CAMPO DI TOLL. AL VARIARE DELLA DIMENSIONE DEL PEZZO

COLATA IN POLISTIRENE ESPANSO \rightarrow FORME TRANSITORIE

SOFFIATURE \rightarrow GAS NEL METALLO COLATO

COLATA IN TERRA CON SIST. PRESSURIZZATO \rightarrow PERDITE DI CARICO \uparrow

TORNIO, L'ANGOLO DI REGISTRAZIONE PRINCIPALE \rightarrow SEMPRE $\leq 90^\circ$

JOHNSON \rightarrow IL VALORE DI 2 COST. ED IL RAPPORTO DI RIDUZIONE

PROFONDITÀ DI PASSATA \rightarrow ASSOCIATA AL MOTO DI REGISTRAZIONE

TAYLOR \rightarrow $V * T^m = C$