TECNOLOGIA MECCANICA (dimi @ ing unipi it)

- Processi di fabbricazione
- Controllo di qualità dei manufatti su dimensioni con tolleranze e superficie con rugosità → pezzo conforme o non conforme
- Accenno a proprietà meccaniche, in particolare comportamento elastico e plastico
- Lavorazione alle macchine utensili, dette anche per asportazione di truciolo (ad es. Tornitura)
- Macchine a controllo numerico
- Processi: fusione (colata), saldatura, formatura o deformazione plastica
- Libri: "Principles of modern manufacturing", Groover
"Tecnologia meccanica e studi di fabbricazione", Santochi (libreria universitaria)

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

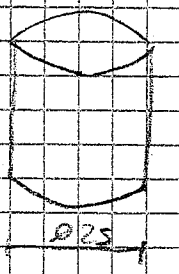
MANIFACTURING

- Fabbricare prodotti è importante dal p.to di vista tecnologico, perché consente di applicare tecnologia per prodotti necessari, ed economico
- Processo tecnologico: trasformazione da ~~prodotto~~ materiale non lavorato a prodotto processato (+ scarti) attraverso macchine, utensili, energia, manodopera
- Processo economico: pezzo di basso valore → dò valore aggiunto
Es: costo di una billetta di titanio

C_u = COSTO UNITARIO = 200 €/Kg

$C = \rho V C_u = 4{,}5 \frac{Kg}{dm^3} \frac{\pi \, 0{,}25^2 \, mm^2}{4} \, 0{,}25 \, mm \, 200 \frac{€}{Kg}$

$= 1{,}8 €$



Da esso si realizza valvola cardiaca con $C > 1000$ €.

- L'ingegnere della produzione deve produrre pezzi in tempi brevi e bassi costi

INDUSTRIA MANIFATTURIERA

- Un' industria è organizzazione che produce beni o servizi

Industrie terziarie → servizi

" primarie → beni → sfrutta risorse naturali V agricoltura o minerarie

" secondarie → beni di consumo o strumentali → trasforma prodotti dell' industria primaria

- Classificate in base a: 1) Tipo prodotti, 2) volume produttivo annuo Q=, 3) varietà di prodotti = V

1) Beni di consumo: usati dal consumatore

" strumentali: comprati da altre aziende per produrre altri beni o servizi ad es macchine utensili

2) Basso volume (1 - 100 unità)

Medio " (100 - 10000)

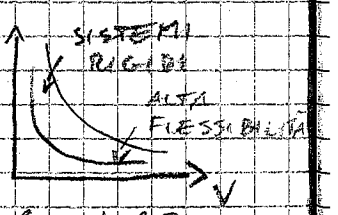
Alto " (10000 - 1 mln)

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Dipende da dimensioni prodotto le strutture ovviamente sono diverse: alto volume → linea produttiva (catena di montaggio), basso volume → una postazione

3) Indica flessibilità con cui prodotti si adattano a mercato, funzione ecc.

Un' industria manifatt. si rappresenta sul piano:



se V ↑ => Q ↓ per ogni variante, perché capacità produttiva è limitata le industrie ad alta flessibilità sono officine con unica macchina, a volte a comando manuale, in grado di agire su commessa. Sistemi rigidi sono linee di produzione a trasferimento. Nel mezzo c'è FMS cioè sistemi flessibili, compromessi fra varianza e volume di prod., la più richiesta dal mercato

- I limiti di un' industria derivano da materiali e prodotti, cioè limite tecnologico, fisico e rateo produttivo.

Limite tecnologico → non tutti i processi tecnologici possibili

" fisico → dimensione del pezzo da trattare

" tecnoproduttivo → produzione nell'unità di tempo, basata sul mercato, dipende da ore di produzione in un anno.

Insieme determinano capability → capacità di produzione

- Processo produttivo giornaliero organizzato in turni di 8 ore del lavoratore, quindi 3 turni su 24h, per motivi tecnologici (forni siderurgici non vanno spenti) o per motivi di produzione, altrimenti meno turni (Ferrari: 1 turno montaggio macchine, 2 turni montaggio motore)
- Es: $R_y = 60\,000$ prod/anno

$$R_p = \frac{R_y}{W_y \cdot S_w \cdot H_s} = \frac{60\,000}{50 \cdot 10 \cdot 7{,}5} =$$

W_y = weeks/year
S_w = turni/sett.
H_s = ore/turno

$= 16$ prod/ora

MATERIALI

- Metalli, ceramiche, polimeri, compositi → diverse lavorazioni
- Metalli: sono in realtà leghe; metalli ferrosi (75%) → acciaio e ghisa, metalli non ferrosi → alluminio, rame, nichel...
- Ceramiche → composti di metalli e N, O, ...; ceramici cristallini → allumina Al_2O_3, ceramici amorfi → vetri, con silice sopratutto (SiO_2)
- Polimeri: Termoplastici → bottiglie, se riscaldati a Temp di Trans. vetrosa rammolliscono; Termoindurenti → riscaldandoli induriscono irreversibilmente; elastomeri → termoindurenti molto elastici
- Compositi → 2 o più fasi macroscopiche distinte, fibre e matrice, processi di lavorazione lunghi e costosi perché distinti per fibre e matrice

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

PROCESSI DI FABBRICAZIONE

- Suddivisi in processing e assembly, rispettivamente trasformazione oggetto e assemblaggio o montaggio di più componenti (industria automobilist.)
- Operazioni di trasformazione:
  - shaping → modifica geometria del pezzo
  - property → " proprietà meccaniche
  - surface → " " superficiali

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

- Shaping si dividono in:
  - solidificazione
  - deformazione
  - compattamento polveri (sinterizzazione)
  - rimozione materiale
  - addizione materiale
- Property: trattamenti termici, sinterizzazione; non si modifica geometria ~~se non per~~ volutamente, se succede si fa rettifica
- Surface: lavaggio, trattamenti superficiali come sabbiatura per togliere asperità o deposizione di materiali come placcatura o verniciatura
- Operazioni di assemblaggio:
  - joining → giunzioni permanenti (saldatura, brasatura, incollaggio)
  - mechanical assembly → giunzioni smontabili

SISTEMI PRODUTTIVI

- Composto da edifici, macchinari, utensili, energia, persone, procedure. In generale ci sono facilities cioè macchinari ecc. e sistemi di supporto che gestiscono e controllano processo.

Le facilities dipendono da volume produttivo: per bassi volumi grosse dimensioni quindi prodotto fermo con operatori che si spostano; per media produzione si ha produzione per lotti o per celle, a seconda che ci siano varianti molto differenti o no (per lotti: dopo un lot di una variante modifico impianto e produco un altro lotto; per celle: più unità (specializzate in lavorazioni diverse) che producono diverse varianti seguendo percorsi differenti); per alti volumi si ha linea produttiva con

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

piccole varianti

- I sistemi di supporto progettano il sistema, scelgono le macchine, pianificano la produzione e controllano qualità. Svolgono analisi dei tempi e dei costi di fabbricazione

Analisi dei tempi: serve a determinare rateoproduttivo R_p.
Si valuta tempo di lavorazione T_m detto TEMPO ATTIVO DI LAVORAZIONE, i tempi passivi sono tempo di handling T_h cioè necessario a spostarlo e maneggiarlo ed è tempo improduttivo, così come tempo di cambio utensile a causa dell'usura T_t che va diviso per n° pezzi n lavorati con quell'utensile. Si ottiene il TEMPO CICLO $T_c = T_m + T_h + \frac{T_t}{n}$ [min/pezzo]

Supponiamo produzione a lotti:
T_{su} = Tempo di setup
L'ampiezza del lotto B, dove si producono Q pezzi è $Q \cdot T_c$.
Il tempo complessivo di realizzazione del lotto è $T_b = T_{su} + Q \cdot T_c$
Il tempo di prod. del pezzo è $T_p = \frac{T_b}{Q} = \frac{T_{su}}{Q} + T_c$
Si ottiene allora $R_p = \frac{60}{T_p}$ dove 60 è dovuto alla conversione in ore. Inoltre $R_p = \frac{R_y}{W_y \cdot S_w \cdot H_s} = \frac{60}{T_p}$ => posso decidere quante settimane, turni, ore lavorare
I tempi passivi vanno ridotti al minimo. Ci sono anche altre perdite di tempo: guasti o manutenzione macchine, carenza pezzi da lavorare cioè va calcolato FATTORE DI DISPONIBILITÀ DELLA MACCHINA $A = \frac{T_{TOT} - T_{STOP}}{T_{TOT}}$ in % in base a dati storici dell'azienda
Quindi il tempo di prod. effettivo è maggiore: $T_p^* = \frac{T_p}{A}$
Inoltre c'è % di scarto dei pezzi $\varphi = \frac{Q_{SCRAB}}{Q_0}$.
N.B.: $Q \neq Q_0$ perché $Q_0 = Q + Q_{SCRAB}$ => $Q_0 = \frac{Q}{1-\varphi}$ dunque so che devo lavorare Q_0 pezzi per avere Q pezzi buoni.
Ottengo quindi $T_p^* = \frac{T_p}{A(1-\varphi)}$ => $R_p = \frac{A(1-\varphi) \cdot 60}{T_p}$