

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 8: GESTIONALE – IMPIANTI

L'azienda Wash5000 ha acquistato un nuovo capannone per accogliere la "Lavorazione meccanica" la cui configurazione di layout è di tipo job shop. Qui vengono lavorati i componenti delle pompe industriali montate sulle idropulitrici ad alta pressione di sua produzione e prodotte in grandi serie. Il capannone, la cui pianta è allegata in figura 3, si trova nelle vicinanze del reparto fonderia (lato ovest del capannone), da cui arrivano i componenti grezzi per le lavorazioni meccaniche di asportazione di truciolo, e nelle vicinanze del reparto "montaggio pompe" (lato est del capannone)¹. Quest'ultimo reparto è dotato di un magazzino che accoglie i componenti in attesa al montaggio.

Il mix produttivo delle pompe, con indicazioni dei volumi produttivi giornalieri, è riportato nella tabella sottostante (Tabella 1):

| Codice pompa | Produzione | Produzione giornaliera | Produzione giornaliera |
|--------------|--------------------|------------------------|------------------------|
| | giornaliera minima | media | massima |
| GT V6s | 90 | 100 | 120 |
| GT V3s | 55 | 60 | 70 |
| GT TV3sx | 55 | 55 | 55 |
| GT V3e | 140 | 150 | 200 |
| GT V6e | 75 | 130 | 200 |

Tabella 1. Produzione giornaliera pompe GT.

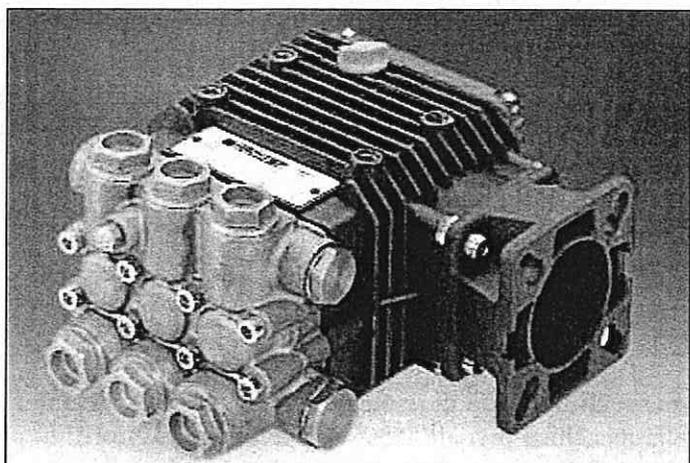


Figura 1. Pompa GT V3s.

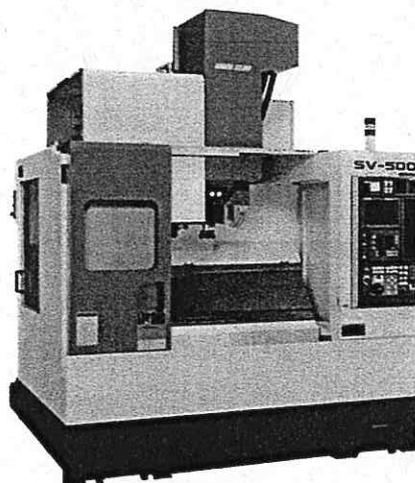


Figura 2. Centro di lavoro MCM 2000.

Le lavorazioni che si effettuano all'interno del nuovo stabilimento *Lavorazione meccanica* sono quelle indicate nella tabella 2 con indicazione dei tempi macchina di lavorazione (non comprensivi delle operazioni di setup) espressi in minuti². Le lavorazioni sono riferite ai componenti diversi della motopompa e

¹ Reparto fonderia e montaggio pompe sono pertanto esterni all'edificio riportato in pianta

² più precisamente i tempi sono relativi alla lavorazione di 10 pezzi.

LC

[Handwritten signatures]

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 8: GESTIONALE – IMPIANTI

fanno riferimento al ciclo del prodotto identificato (ovvero rappresentato) come caratteristico per l'intero mix produttivo: la pompa *GT V3s*, a 3 pistoni, riportata in figura 1. La tabella 2 indica anche le risorse impiegate per ciascuna lavorazione. A scopo esemplificativo, la figura 3 mostra una fotografia del centro di lavoro MCM 2000.

La tabella 3 riassume le risorse da collocare nel nuovo capannone e i relativi ingombri in pianta (espressi in mq e riferiti ad una macchina singola).

| Componente | Operazione | Tempo [min./pezzo] x 10 | Risorsa Impiegata |
|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Carcassa pompa in lega di alluminio | Sgrossatura carcassa | 15,5 | Centro di lavoro MCM2000 |
| | Foratura carcassa | 16 | Centro di lavoro MCM2001 |
| | Finitura carcassa | 14 | Centro di lavoro MCM2000 |
| Dim UDC: 20 pz/UDM | Rettifica interna cilindri | 21 | Rettificatrice |
| | Verifica idraulica carcassa | 10 | Area Collaudo 1 |
| Testata in ottone | Sgrossatura | 14 | Centro di lavoro MCM2000 |
| | Foratura | 13 | Centro di lavoro MCM2001 |
| | Finitura fori | 10 | Centro di lavoro MCM2000 |
| | Filettatura tappi | 21 | Centro MCMOLD |
| Dim UDC: 20 pz/UDM | Piantaggio sedi valvole | 23 | Cella Robotizzata |
| | Lappatura sedi valvole | 22,5 | Lappatrice |
| Albero presa di forza | Tornitura perni di banco | 19 | Centro di lavoro TORNITURA acciaio |
| | Tornitura perni di biella | 20 | Centro di lavoro TORNITURA acciaio |
| Dim UDC: 35 pz/UDM | Rettifica perni di banco | 14 | Rettificatrice |
| | Marcatura | 20 | Marchiatrice ALFA |
| Pistoni in ceramica | Controllo approvvigionamento | 10 | Area controllo approvvigionamento |
| | Marcatura | 15 | Marchiatrice ALFA |
| Dim UDC: 35 pz/UDM | Lucidatura | 17 | Area lucidatura |

Tabella 2. Ciclo di lavorazione dei componenti. Risorse impiegate e dimensioni delle unità di movimentazione.

| Risorsa | Area occupata [mq] |
|--|----------------------------------|
| Centro di lavoro MCM2000 | 20 |
| Centro di lavoro MCM2001 | 20 |
| Centro MCMOLD | 35 |
| Centro di lavoro TORNITURA acciaio | 25 |
| Lappatrice | 15 |
| Cella Robotizzata | 15 |
| Rettificatrice | 10 |
| Marchiatrice ALFA | 16 |
| Area lucidatura | 10 |
| Area TOTALE controllo approvvigionamento | 30 |
| Area collaudo | rif. SALA PROVE in pianta |
| Magazzino Componenti | lato OVEST: esterno al capannone |
| Fonderia | lato EST: esterno al capannone |

Le aree sono per unità di risorsa (tranne controllo approvvigionamento)

Tabella 3. Risorse Wash3000: ingombri in pianta.

Si richiede di:

1. calcolare il numero di macchine da impiegare per ogni tipologia di risorsa e il tasso di utilizzazione relativo ipotizzando una disponibilità media della macchina pari all'85% e rispettando i 3 profili di produzione giornaliera (minima, media e massima). Per ogni profilo di domanda è richiesto cioè il calcolo del numero di macchine necessarie e il relativo tasso di utilizzo.
2. Costruire la *tabella from-to dei flussi giornalieri* tra le diverse risorse produttive espressi in unità di componenti e di unità di movimentazione (UDM) movimentate, nel rispetto del ciclo di lavorazione la cui sequenza di operazioni è quella di tabella 2 (colonna 2). Si incrementino detti flussi del 10% per tenere conto di una produzione intermittente a lotti;
3. Collocare in pianta le risorse produttive necessarie, nel rispetto del numero di macchine prima calcolato e giustificando opportunamente le scelte progettuali adottate. Si faccia attenzione a

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 8: GESTIONALE – IMPIANTI

garantire lo spazio sufficiente per l'affidamento della movimentazione merce ad una flotta di carrelli AGV.

4. Scegliere ed ubicare per ciascuna risorsa (macchina o gruppo di macchine) i punti di scambio (carico-scarico) merce. E' possibile sceglierne più di uno per la singola risorsa.
5. Scegliere i percorsi in pianta dei carrelli AGV.
6. Costruire la tabella from-to delle distanze da adottare per il computo dei percorsi dei carrelli AGV.

Per lo svolgimento del progetto si considerino le seguenti ipotesi:

1. la produzione operi su due turni giornalieri di 8 ore ciascuno;
2. la forma delle aree da collocare in pianta è rettangolare con rapporto tra i 2 lati a libera scelta del candidato;
3. i pistoni in ceramica sono acquistati esternamente (i.e. non provengono dalla fonderia);
4. si trascurino i tempi effettivi di setup incrementando quelli di lavorazione del 5%;
5. le lavorazioni del generico componente riportate in tabella 2 sono effettuate su lotti di dimensione unitaria. Le macchine sono cioè caricate con singoli pezzi da lavorare.
6. la merce viene movimentata in unità di movimentazione (UDM) pallettizzate e monocodice: la tabella 2 nella prima colonna riporta la capacità, espressa in unità di componente movimentato, della singola unità di movimentazione;
7. le pompe tipo V3 sono a 3 pistoni ed una testata in ottone (rif. esploso di figura 3); quelle V6 a 6 pistoni e due testate in ottone;
8. l'Area collaudo 1 (rif. Tab.2) coincide con la Sala Prove Durata di figura 4.
9. gli uffici già collocati in pianta sono rivolti a SUD.

Note allo svolgimento:

Con riferimento ad eventuali dati mancanti si facciano ipotesi di buon senso.

ME *AA* *BA*
CC