

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.

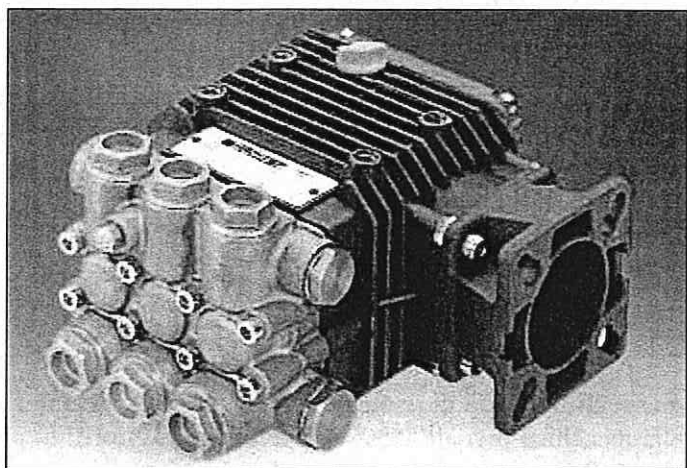


Figura 1. Pompa GT V3s.

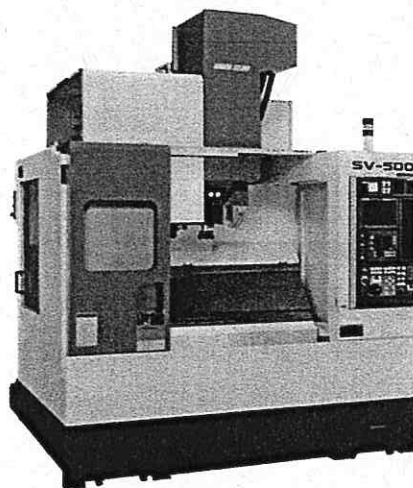


Figura 2. Centro di lavoro MCM 2000.

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 mono-codice: 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