



Allocazione ottimale delle produzione in una cella flessibile di lavorazione

Modelli e algoritmi per l'ottimizzazione

dott. ing. Filippo Tabusso

mail: f.tabusso@mclink.it

*Workshop: Business Analytics - La matematica che crea valore
Crema, 21 Giugno 2011*

Esempi di applicazioni

<i>Applicazione</i>	<i>Beni strumentali</i>	<i>Legno</i>	<i>Meccanica</i>	<i>Automotive</i>	<i>Aerospaziale</i>	<i>Alimentare</i>	<i>Moda</i>	<i>Appliances</i>	<i>Tipografia</i>	<i>Utility</i>	<i>Sanità</i>
Pianificazione di celle di lavorazione multipallet	✓		✓	✓	✓						
Pianificazione di una linea flessibile per la produzione di pannelli di legno	✓	✓									
Estensione e tuning di applicazioni di planning e scheduling				✓	✓	✓					
Libreria per la schedulazione a capacità finita			✓		✓			✓			
Libreria per il bilanciamento di linee di assemblaggio							✓				
Sistema per la pianificazione della produzione nel settore alimentare fresco					✓						
Applicazione di Business Intelligence per il servizio di assistenza	✓		✓								
Rielaborazione della base dati dei consumi di energia elettrica italiani (1990-2010)										✓	
Analisi e riconfigurazione delle agende usate per la prenotazione delle prestazioni dei servizi di Radiologia											✓
Applicazione di Business Intelligence per il monitoraggio delle agende dei servizi di Radiologia											✓
Simulatore per la valutazione di scenari alternativi nella gestione delle agende dei servizi di Radiologia											✓

Obiettivi e tecniche

Obiettivi

- Automazione e organizzazione del processo decisionale
 - ridurre la dipendenza dell'organizzazione dalle singole persone
 - formalizzazione della conoscenza
- Ottimizzazione
 - rispetto dei vincoli
 - fattibilità più importante che ottimizzazione
 - perseguimento di obiettivi quantitativi
 - passare da una gestione per regole a una gestione per obiettivi

Tecniche

- Ricerca Operativa
 - programmazione lineare
 - algoritmi euristici
 - simulazione
- Business Intelligence/Analisi dei dati/Data mining
 - prima di decidere devo capire
 - dati → informazioni → conoscenza → decisioni



Bilanciamento dei carichi di una cella multipallet

Cliente diretto

MCM (PC), produttore di celle flessibili di lavorazione

Cliente finale

Dassault Aviation – Stabilimento di Argenteuil (Parigi)



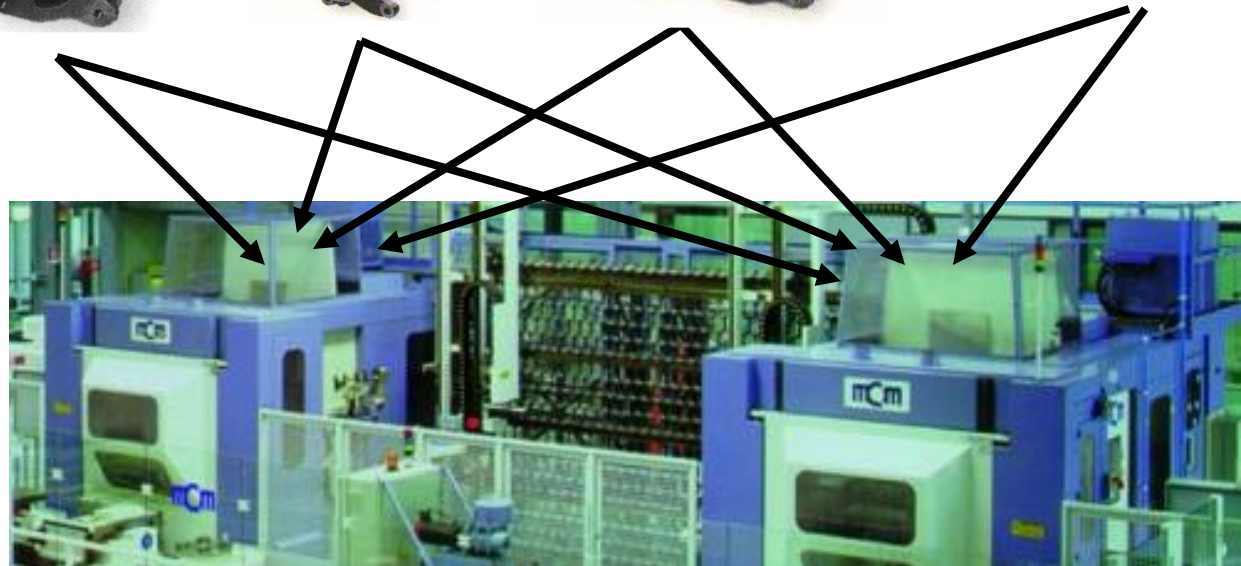
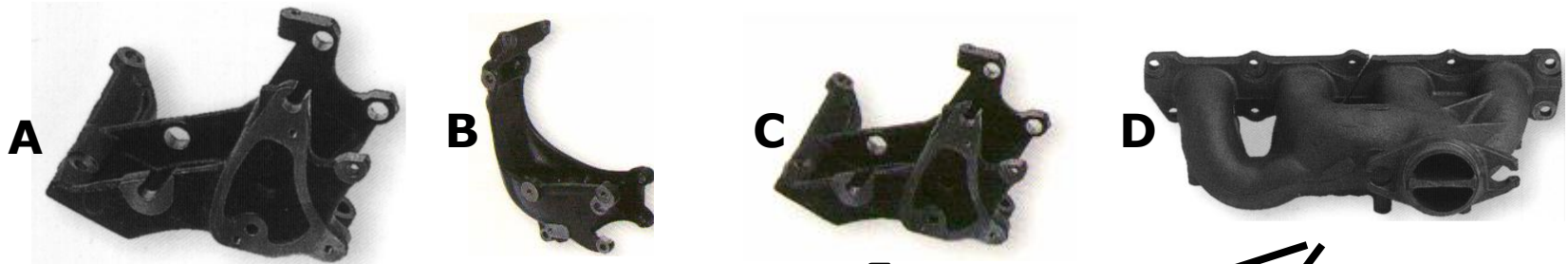
- ogni pezzo ha un tempo di lavoro e una quantità richiesta
- i pezzi possono essere lavorati indifferentemente su macchine diverse

100 min
(10 pz x 10 min/pz)

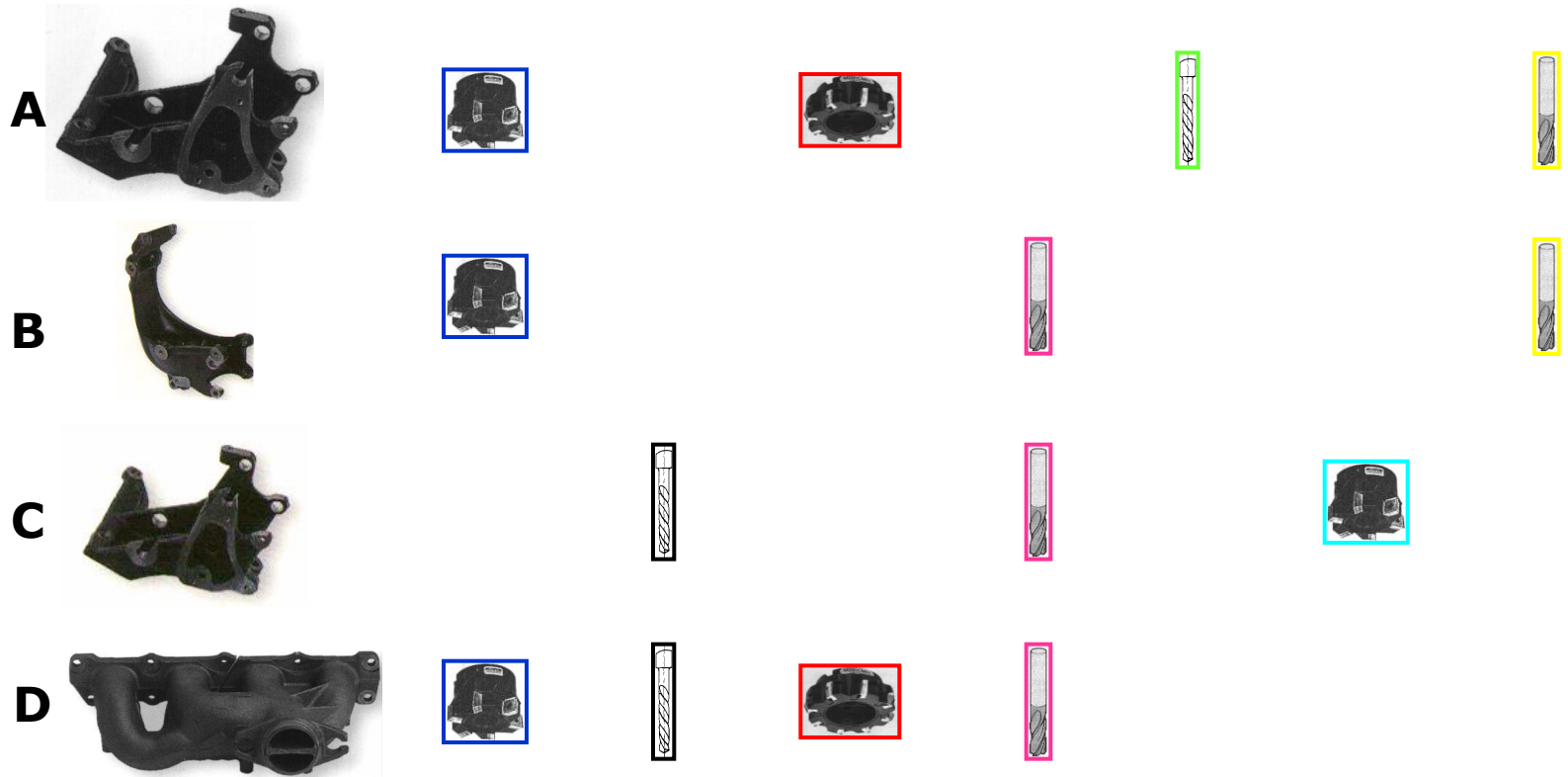
120 min
(2 pz x 60 min/pz)

150 min
(15 pz x 10 min/pz)

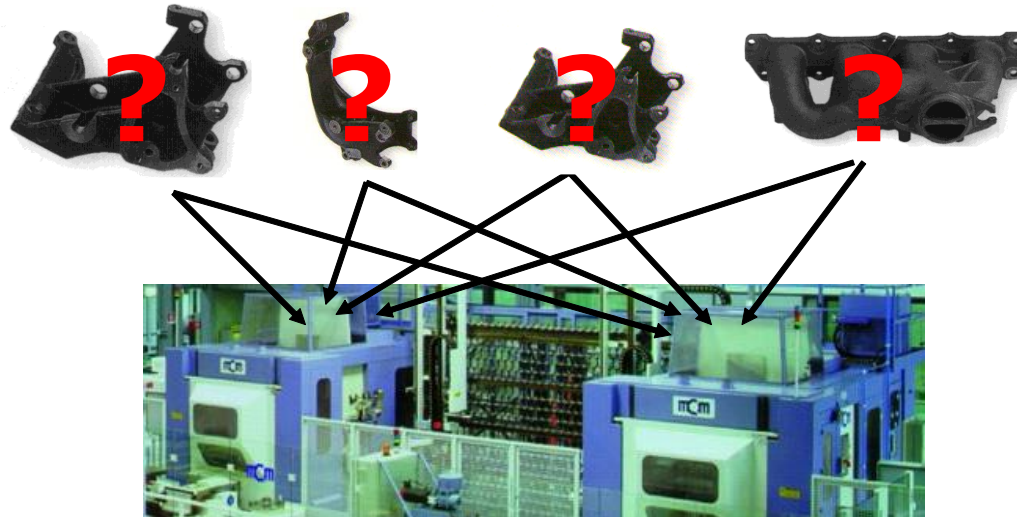
100 min
(20 pz x 5 min/pz)



- un pezzo, per poter essere lavorato, richiede più tipi di utensili
 - lo stesso tipo di utensile può essere richiesto da pezzi diversi
-



Su quale macchina devo lavorare ciascun tipo di pezzo?



Obiettivi

- bilanciamento dei carichi
- minimizzazione del numero di tipi di utensili condivisi
- bilanciamento di particolari sottoinsiemi tecnologici di lavorazioni (es. finitura e sgrossatura)
- minimizzazione del numero di copie utensili da spostare a seguito dell'ottimizzazione

Esempio

		min	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
M1	A	100							
	C	150							
M2	B	120							
	D	100							

Sbilanciamento = 30
 Condivisione = 5

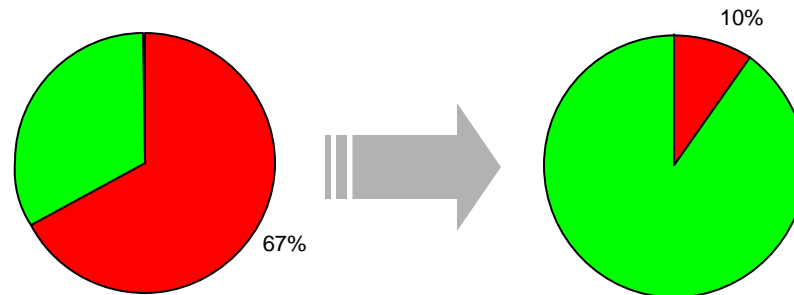
		min	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
M1	A	100							
	B	120							
M2	C	150							
	D	100							

Sbilanciamento = 30
 Condivisione = 3

Implementazione e risultati

- Implementazione:
 - gestione di una gerarchia di obiettivi,
 - prima formulazione con programmazione lineare mista intera,
 - reingegnerizzazione con euristica di ricerca locale (Tabu Search),
 - completa integrazione con il sistema di supervisione dell'impianto.
- Risultati:

riduzione dal 67% al 10% del numero di tipi di utensili condivisi,



- riduzione del numero di copie utensili necessarie,
- riduzione delle attese per mancanza di utensili,
- semplificazione del lavoro della tool room.



Grazie

Modelli e algoritmi per l'ottimizzazione
dott. ing. Filippo Tabusso

mail: f.tabusso@mclink.it

web: <http://it.linkedin.com/in/tabusso>

phone: 338.4930575