

# Pianificazione e supervisione della produzione in isole robotizzate

---

- Candidato

Stefano Cappugi

- Relatori

Prof.Ing. G.Bucci

Prof.Ing. P.Nesi

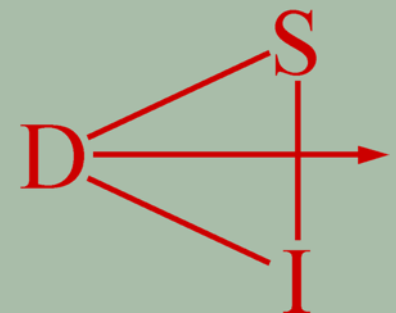
Dott.Ing. F.Fioravanti

Ing. A.Villoresi

Ing. M.Perfetti



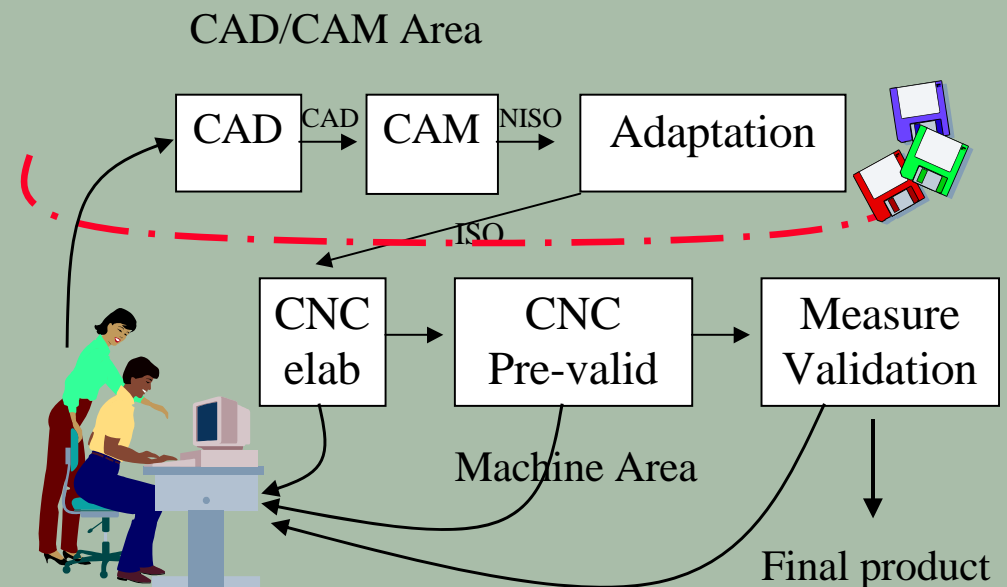
Dipartimento di Sistemi ed Informatica  
Anno Accademico 1997-1998



# Contesto

- Progetto SAMOPROS di **elexa** srl
- Architettura CIM (Computer Integrated Manufacturing)
- Caratteristiche della produzione di stampi
  - ▣ pezzi unici, differenti disegni, utensili, lavorazioni
  - ▣ macchine di uso generico
  - ▣ intelligenza concentrata nel programma di gestione

*Ciclo del prodotto:*

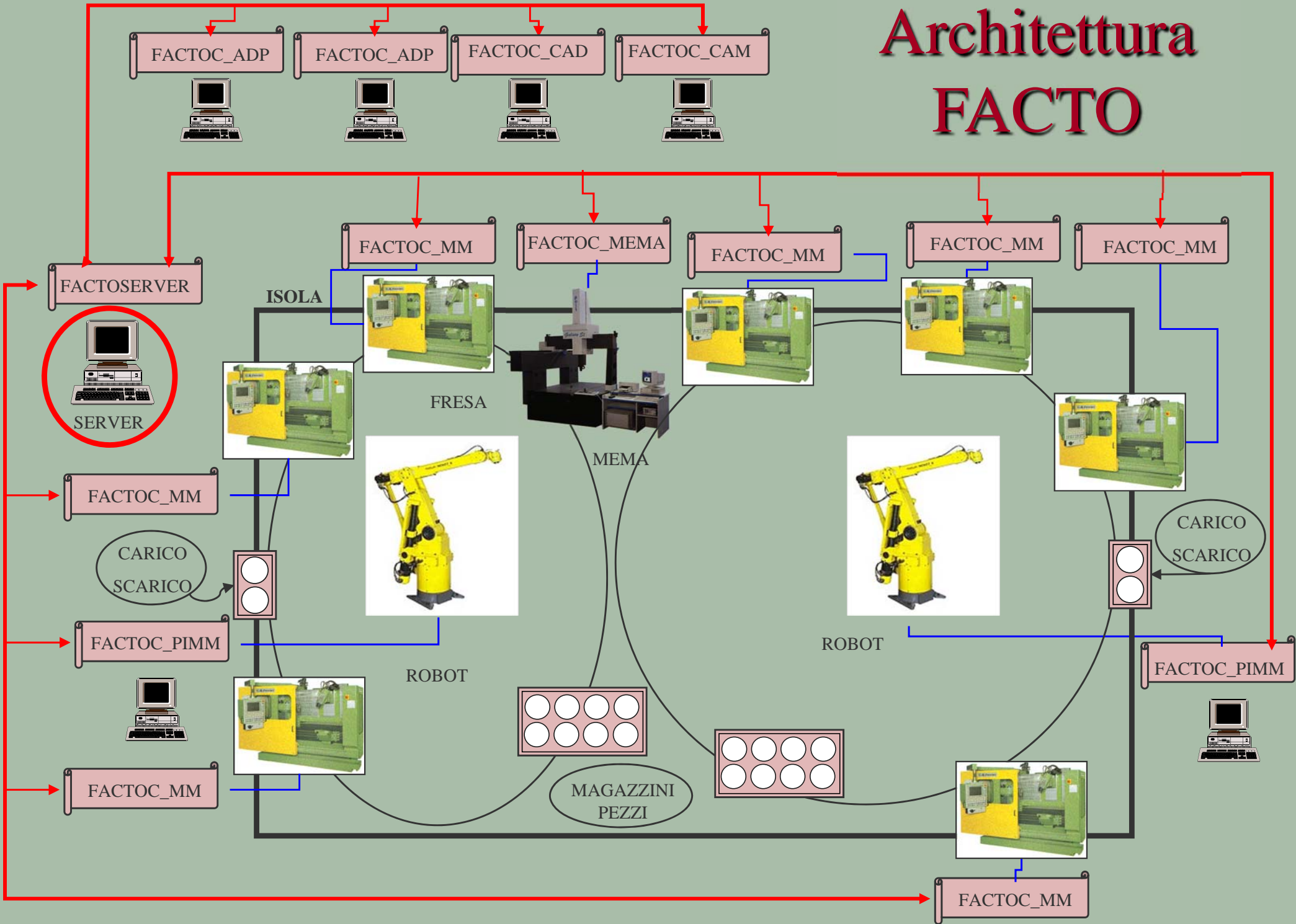


# Obiettivi

## *Automazione isola di lavoro*

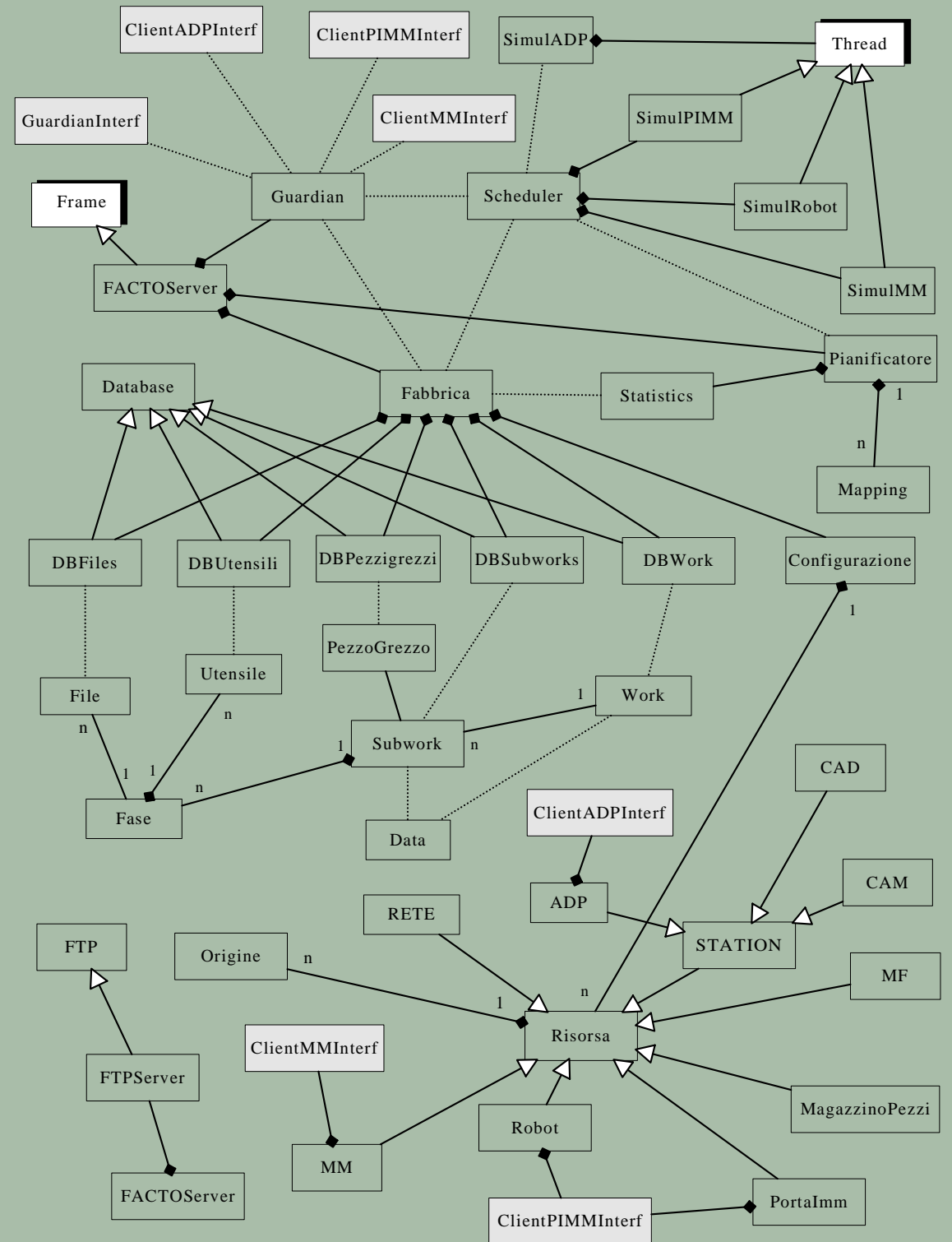
- Configurazione trasparente dell'impianto
  - Riconoscere le risorse presenti
  - Configurare quelle aggiunte successivamente
- Inserimento e modifica delle commesse
- Ottimizzazione del processo produttivo
  - Relativamente ai lavori non ancora terminati
- Supervisione e gestione del processo produttivo (per simulazione e gestione diretta delle macchine)

# Architettura FACTO



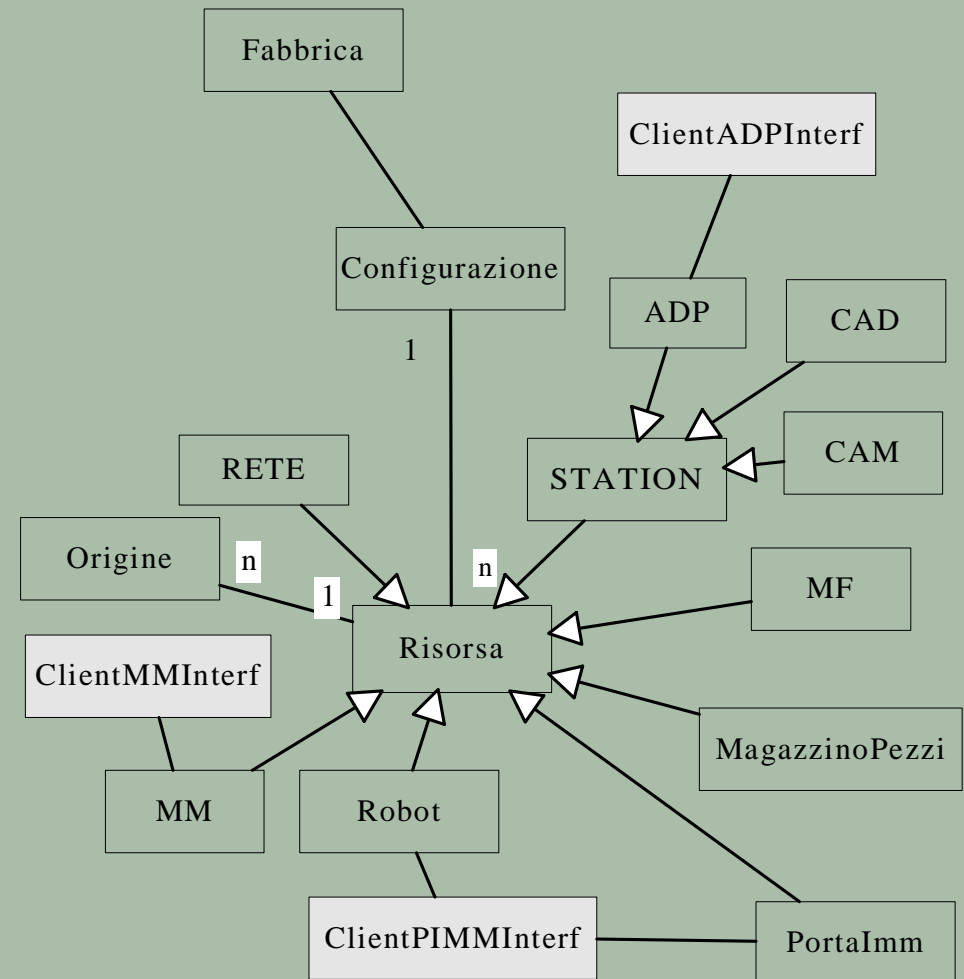
# Diagramma delle classi

- Configurazione
- Immissione commesse
- Pianificazione e supervisione



# Configurazione

- Le risorse aggiunte sono automaticamente configurate all'avvio del programma
- E' necessario che l'utente indichi al robot la posizione esatta della risorsa da raggiungere, rispetto al sistema di riferimento scelto (origini)

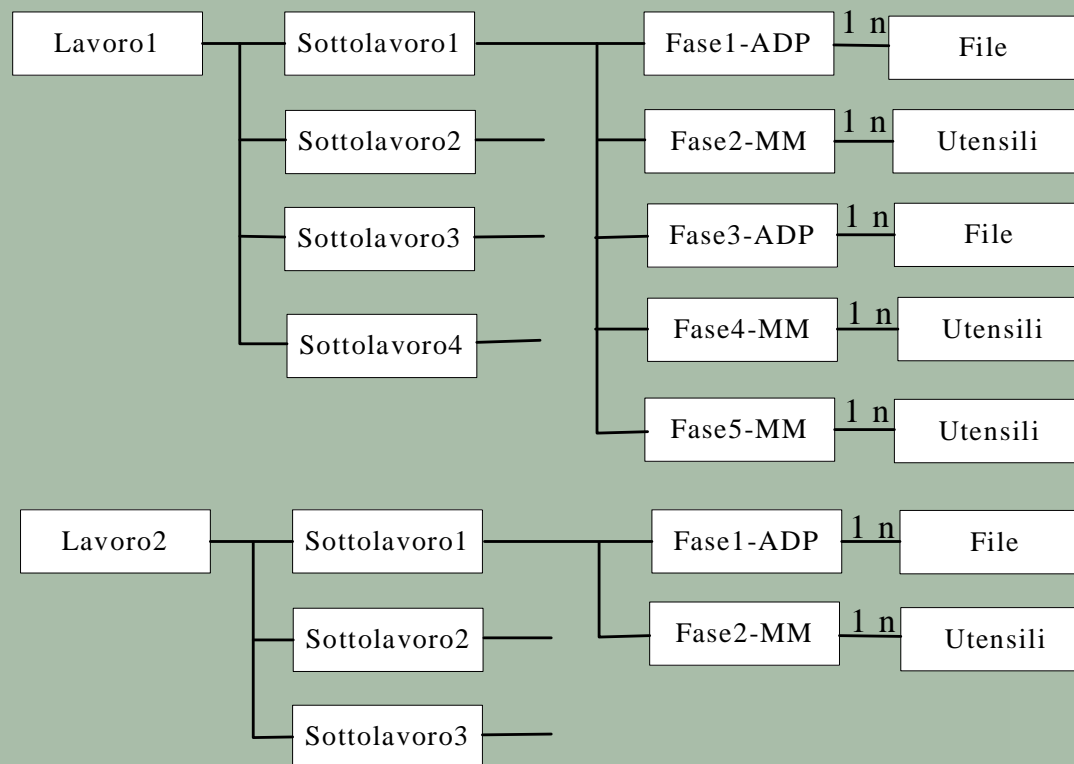
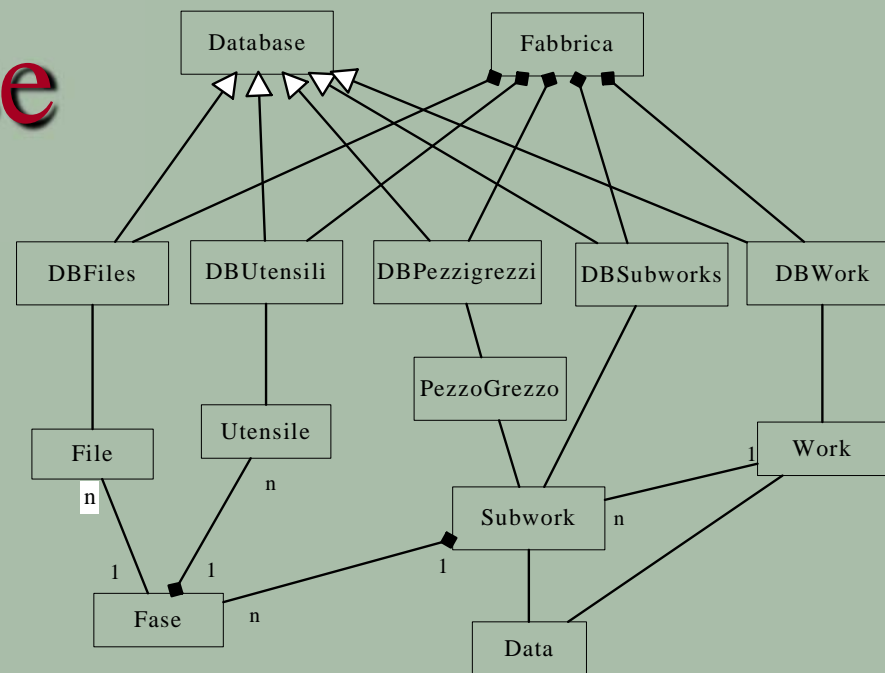


Origini Magazzino	
Nome Mag. Pezzi:	MAGO
Numero Origine:	0
X	34.7441
Y	298.7654
Z	1687.9902
Pezzi per Origine:	25
<input type="button" value="Fai Origine"/>	
<input type="button" value="Ok"/>	<input type="button" value="Cancella"/>

# Inserimento commesse

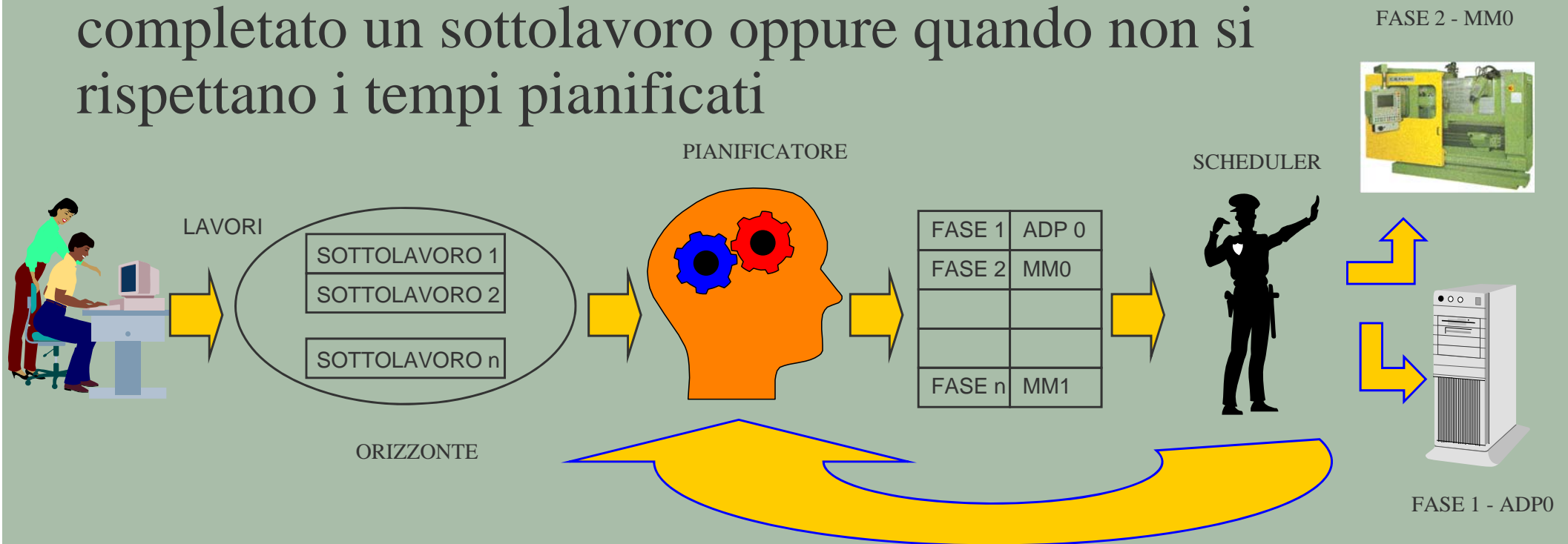
- Ogni lavoro può contenere  $n$  sottolavori

- Ogni sottolavoro può essere definito da  $m$  fasi



# Ottimizzazione di Processo

- Problema *flexible Job-Shop* (NP completo)
  - ogni job richiede l'intervento di più macchine
  - l'ordine di esecuzione delle operazioni è diverso da job a job
  - la macchina sulla quale è eseguita l'operazione è preassegnata
- Ottimizzazione ottenuta considerando le scadenze, i tempi stimati e le richieste di ogni fase
- La pianificazione viene lanciata quando è stato completato un sottolavoro oppure quando non si rispettano i tempi pianificati





# Pianificatore e Scheduler

## Pianificatore:

- Ottimizza la produzione
- Problema NP-Completo  $\Rightarrow$  soluzione sub-ottima
- Tecnologia object-oriented : algoritmi differenti
- Indici di efficienza
  - Anticipo percentuale rispetto alla data di consegna
  - Percentuale di utilizzo delle singole macchine

## Scheduler:

- Supervisiona e dirige la produzione
- Attua l'ottimizzazione fornita dal pianificatore
- Interroga le risorse relativamente al loro stato (RMI)
  - Muove i robot, avvia le fresatrici e posiziona i pezzi nel magazzino
  - Gestisce una simulazione della produzione

# Pianificatore

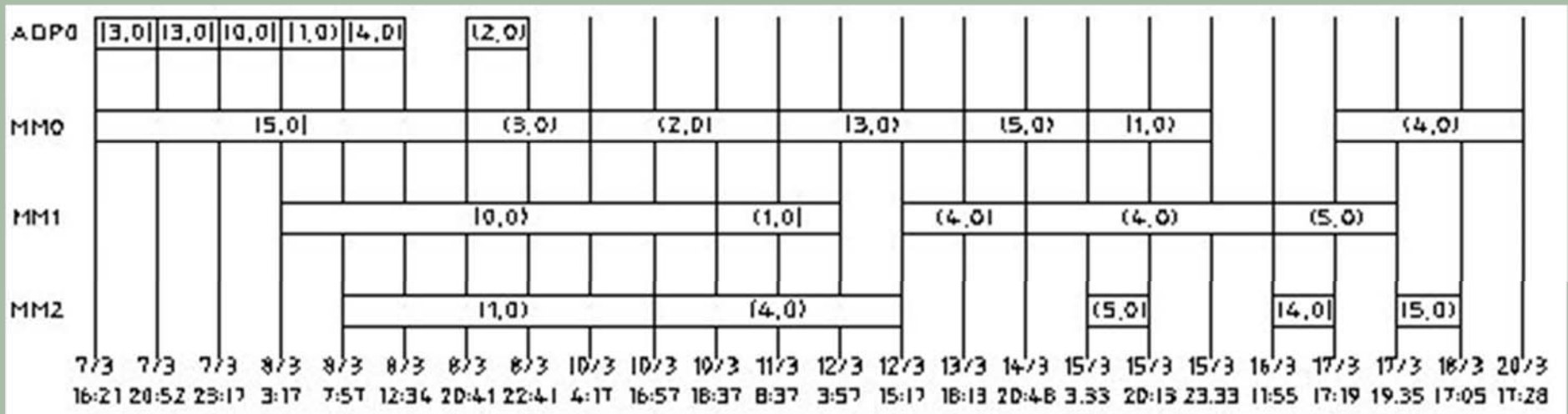
## Esempio di pianificazione

Anticipi

Rendimenti

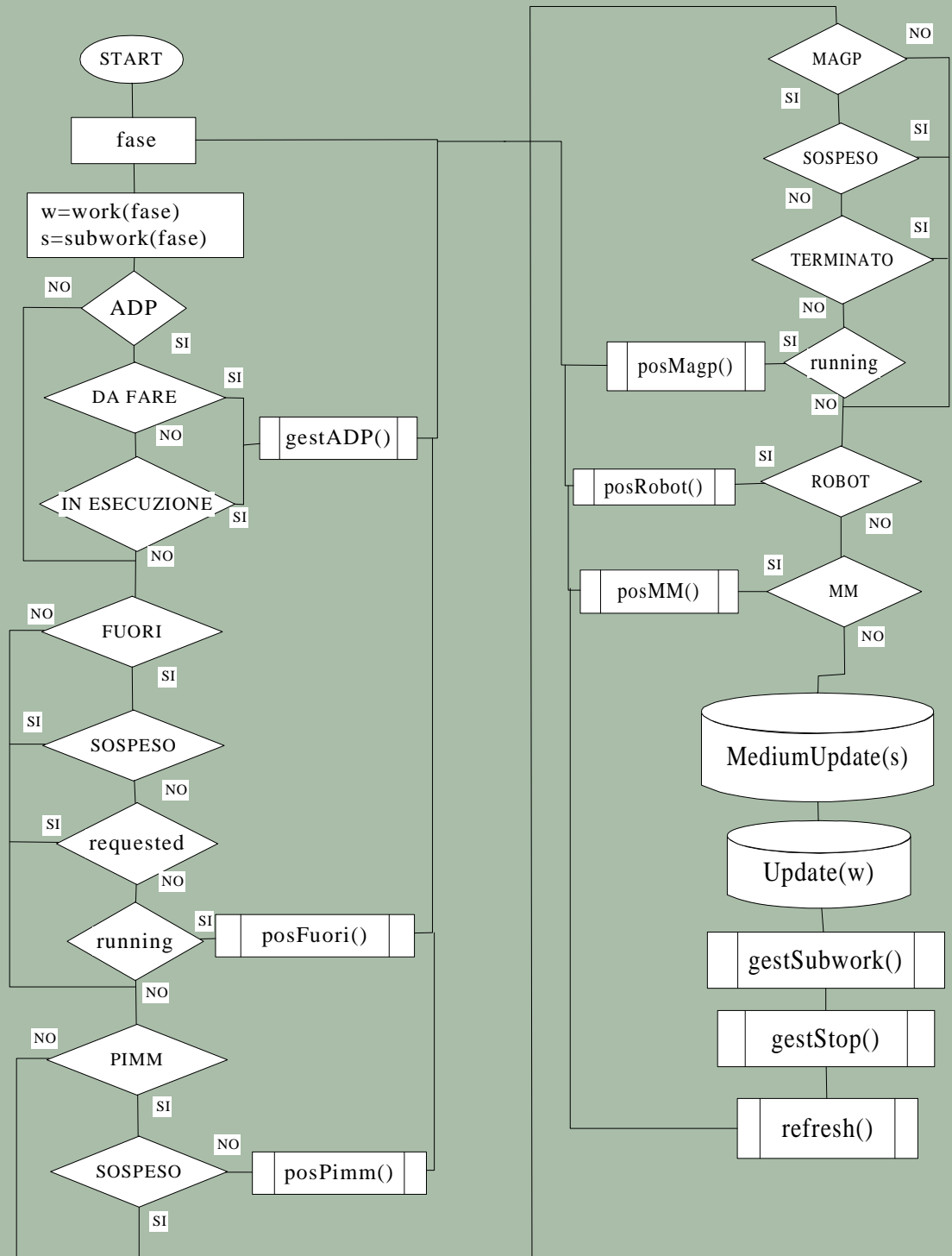
Task set

				(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)	(4,0)	(5,0)
(0,0)	69%	MM0	86,6%	17/3/99	19/3/99	16/3/99	19/3/99	26/3/99	20/3/99
(1,0)	30,8%	MM1	70,5%	ADP0	ADP0	ADP0	ADP*	ADP*	MM0
(2,0)	59,1%	MM2	54,5%	240	280	120	271	277	1700
(3,0)	44,7%	ADP0	7,09%	MM1	MM2	MM0	MM*	MM2	MM0
(4,0)	31,3%	RM <sub>MM</sub>	70,6%	3800	3420	1700	1896	2780	2000
(5,0)	15,1%	Var <sub>MM</sub>	0,017%		MM*		ADP0	MM1	MM2
					2000		145	3211	1000
					MM0		MM*	MM*	MM1
					1200		3456	2347	1900
Media	41,7%	RI	54,7%					MM2	MM2
								1764	1290



# Scheduler

- Thread indipendente
- Ciclo sulle fasi ottimizzate
- Se fase ADP: gestADP()
- Se fase MM: stato e posizione del pezzo su cui è definita la fase determinano le decisioni prese
- Salvataggio su database



# Conclusioni

- Questa soluzione permetterà un notevole incremento dell'efficienza produttiva

Grazie alla

- Gestione distribuita e remota del sistema di produzione
- Pianificazione intelligente delle fasi di lavorazione