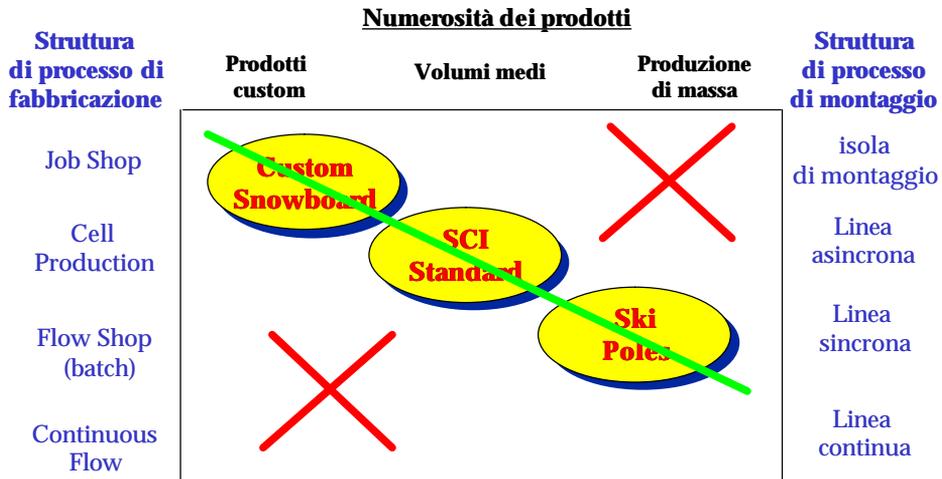




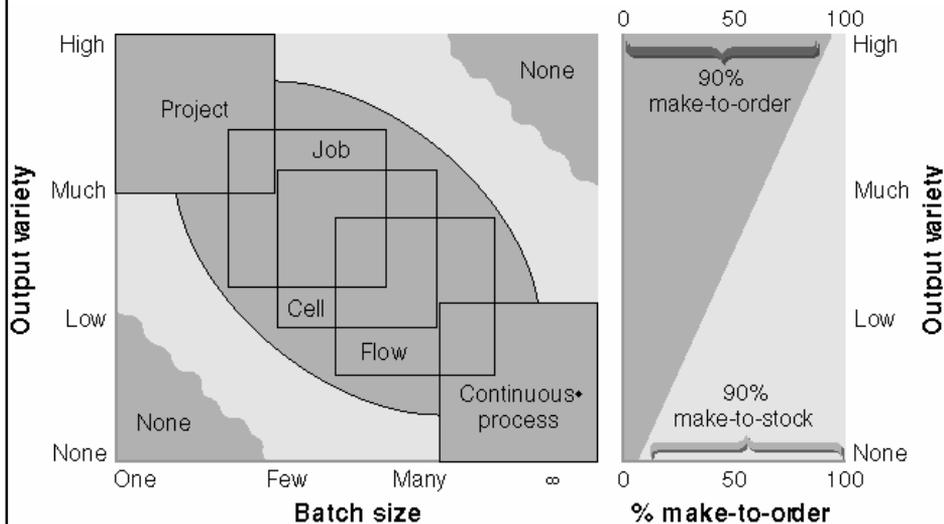
La flessibilità dei sistemi

Flessibilità e produttività



La flessibilità dei sistemi

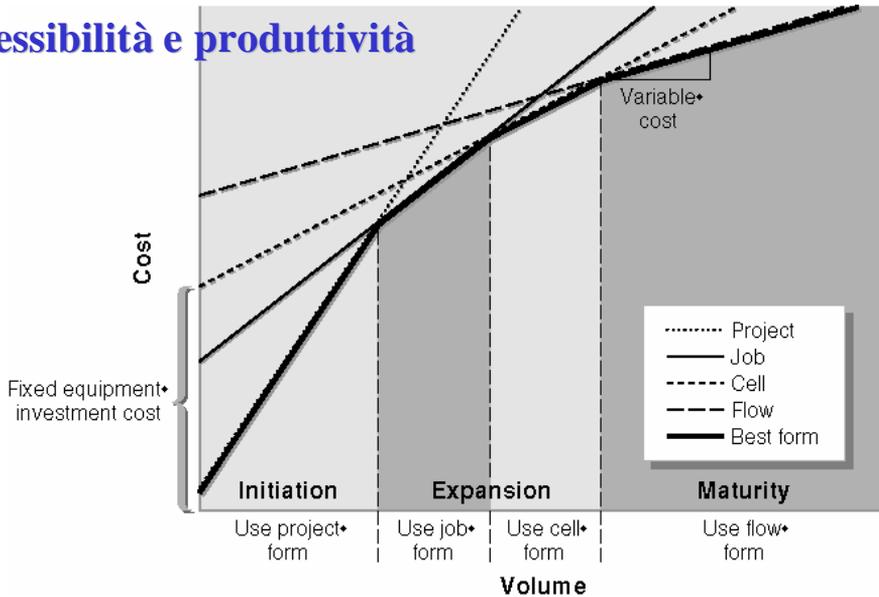
Flessibilità e produttività





La flessibilità dei sistemi

Flessibilità e produttività



La flessibilità dei sistemi

Flessibilità: *abilità del sistema nel reagire a mutate condizioni*

- **Abilità** significa capacità di **cambiamento** con perdite contenute in termini di costi € tempi **t** e qualità **Q**
- Il **cambiamento** è utile se consente di aumentare il profitto o le prospettive di **profitto = ricavi - costi**





La flessibilità dei sistemi

Il sistema può cambiare:

a livello di

- macchina
- cella/reparto/linea
- fabbrica
- rete di imprese

nel

- breve periodo
- medio periodo
- lungo periodo



_____ *t*



La flessibilità dei sistemi

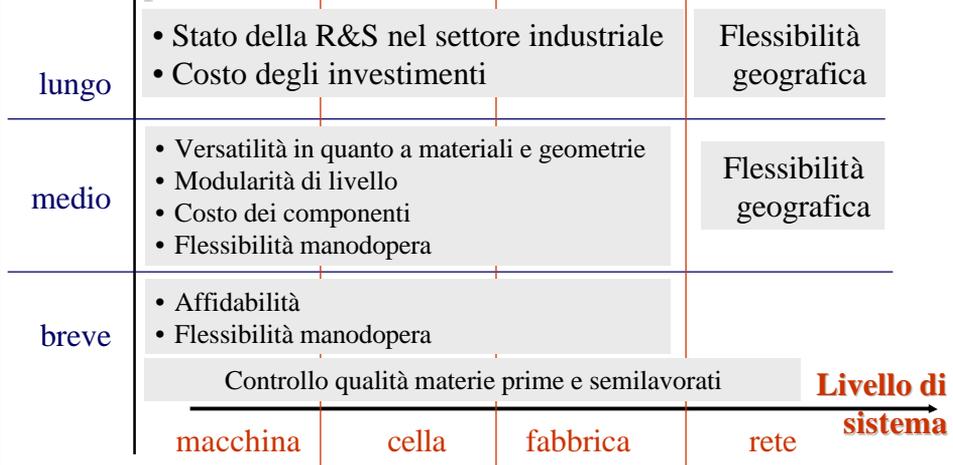
• A livello di fabbrica

- **A breve termine** _____
 - capacità di variare i volumi produttivi del part mix senza riconfigurazioni di sistema
 - capacità di reagire a variazioni della qualità dei materiali in ingresso
- **A medio termine** _____
 - capacità di espandere il sistema o di sostituire dei componenti del sistema (*modularità*)
 - capacità di eseguire limitate riconfigurazioni tecnologiche o organizzative del sistema
 - capacità di aggiungere (o rimuovere) nuovi item al part mix
- **A lungo termine** _____
 - capacità di eseguire profonde riconfigurazioni di sistema
 - capacità di eseguire nuovi investimenti tecnologici
 - capacità di avviare nuove produzioni



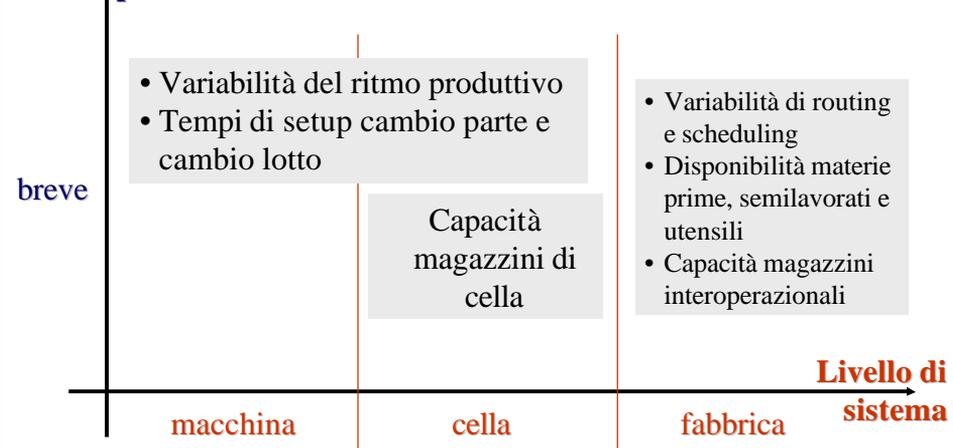
La flessibilità dei sistemi

Orizzonte di pianificazione



La flessibilità dei sistemi

Orizzonte di pianificazione

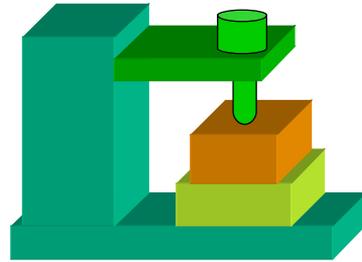




La flessibilità dei sistemi

La modularità

- Può esser vista a livello di fabbrica, cella, macchina o unità funzionale (attrezzature)
- Ogni componente è visto come un modulo
 - Le interfacce tra i moduli devono essere standardizzate
- Si può parlare di modularità anche a livello organizzativo



La flessibilità dei sistemi

- Un pò di preistoria dell'assemblaggio meccanico
 - L'inizio della produzione di massa
 - Eli Whitney, pioneer of mass production
 - Contracted to make 10,000 muskets in 28 months (1798, factory at New Haven).
 - Machines for producing interchangeable parts
 - *Reduced skills required of operators*, increased production rates
 - Assembly work was simplified
 - Oliver Evans, automated “conveying” (1793)
 - Automated flour mill
 - Elihu Root, Colt six-shooters (1849)
 - *Divide the work and multiply the output*
 - » Assembly was reduced to short and simple unit operations which required very little worker training and high efficiencies could be obtained



La flessibilità dei sistemi

- Un pò di storia dell'assemblaggio meccanico
 - Il pieno sviluppo della produzione di massa
 - Fredrick Winslow Taylor
 - Methods of time and motion study
 - Save operator's time and energy
 - Allow operator to operate at his/her optimum speed
 - Henry Ford
 - 3 principles of assembly
 - I punti chiave del taylorismo (fordismo)
 - Standardizzazione dei prodotti
 - Elevati volumi produttivi
 - Bassa flessibilità



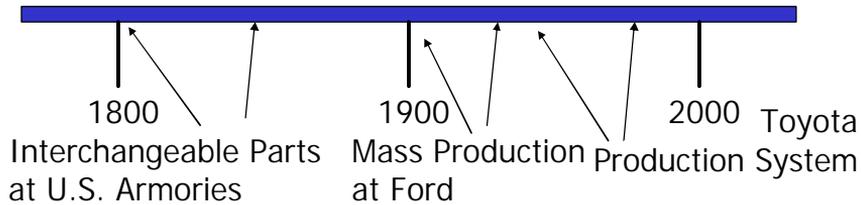
La flessibilità dei sistemi

- I punti chiave del taylorismo (fordismo)
 - *Hierarchical organization, specialization of tasks, subtasks, and establishment of work rules*
 - *Problems*
 - opposition from organized labor
 - hierarchical organizations are cumbersome, impede flow of information and limit autonomy
 - hierarchical structure is inflexible and unable to accommodate frequent changes in product design
 - Taylorism **minimizes labor costs**, but many costs are not related to labor costs.
 - Optimization of individual processes does not necessarily optimize the entire production system



La flessibilità: il toyotismo

Machine tools, specialized machine tools, Taylorism, SPC, CNC, CAD/CAM



| Element/ System | Need of Society | Work Force Motivation | Enabling Technology | Leader | Resources |
|---|---------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|
| Mass Production | Trans- portation | \$5/day Immigrant | Moving Assembly Line,etc | Henry Ford | Earnings |
| Toyota Production System | Post War | Jobs, Security | CNC, Integration of Labor | Taiichi Ohno | Japanese Banks |



Il toyotismo

Performance:

Productivity (hours/Veh.)

16.8

21.2

25.1

36.2

Quality (assembly
defects/100 vehicles)

60

65

82.3

97

Layout:

Space (sq.ft./vehicle/yr)

5.7

9.1

7.8

7.8

Size of Repair Area (as %
of assembly space)

4.1

4.9

12.9

14.4

Inventories(days for 8
sample parts)

0.2

1.6

2.9

2

Work Force:

% of Work Force in Teams

69.3

71.3

17.3

0.6

Job Rotation (0 = none,
4 = frequent)

3

2.7

0.9

1.9

Suggestions/Employee

61.6

1.4

0.4

0.4

Number of Job Classes

11.9

8.7

67.1

14.8

Training of New Production

Workers (hours)

380.3

370

46.4

173.3

Absenteeism

5

4.8

11.7

12.1

Automation:

Welding (% of direct steps)

86.2

85

76.2

76.6

Painting(% of direct steps)

54.6

40.7

33.6

38.2

Assembly(% of direct steps)

1.7

1.1

1.2

3.1

Source: IMVP World Assembly Plant Survey, 1989, and J. D. Power Initial Quality Survey, 1989



La flessibilità dei sistemi

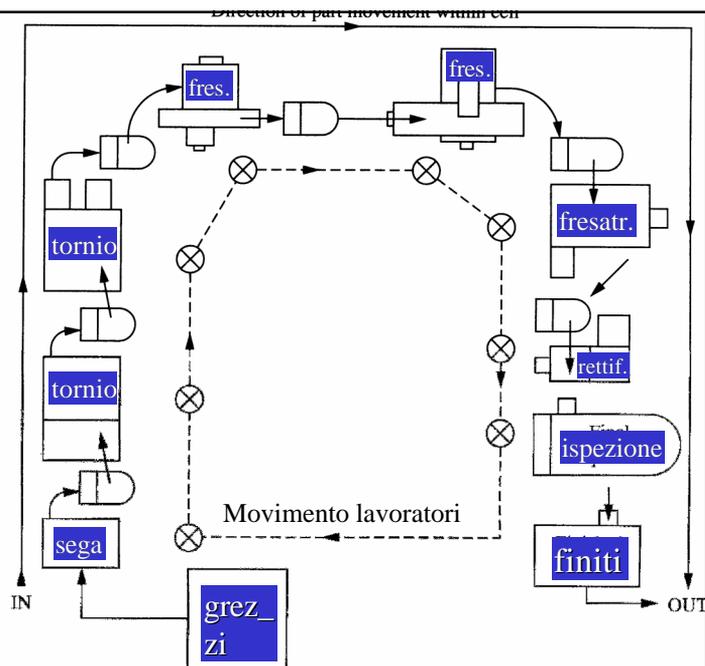
I punti chiave del toyotismo

- Organizzazione in celle e isole (intermedie tra flow shop e job shop)
 - attento bilancio tra produttività e flessibilità
- Ridurre i tempi di setup
- Modularità e std. attrezzature
- Integrare il sistema qualità
- Integrare il sistema manutenzione
- KANBAN (filosofia “pull”, non “push”)
- Bilanciare le linee
- Ridurre le scorte (anche dei fornitori)
- Automatizzare e computerizzare



I punti chiave del toyotismo:

attento
bilancio tra
produttività
e flessibilità
Esempio di
“cellular
production”





La flessibilità dei sistemi

- Oggi: spinta verso la flessibilità
 - Maggiore **dinamicità** del mercato, essenzialmente dovuta ad un più elevato livello di **competitività**
 - Riduzione del time in market
 - Riduzione del time to market
 - Tendenza alla **produzione di nicchia** ed alla **mass customization**
 - Competizione globalizzata
 - Consumatori più consapevoli
 - Comunicazione con il cliente più diretta (internet, call center, ecc.)



La flessibilità dei sistemi

| Item | Early 70s | Late 90s | Le spinte verso la flessibilità |
|--------------------------|-----------|----------|---------------------------------|
| Vehicle Models | 140 | 260 | |
| Amusement Parks | 362 | 1174 | |
| Prescription Drugs | 6,131 | 7,563 | |
| OTC Pain Relievers | 17 | 141 | |
| McDonald's Menu Items | 13 | 43 | |
| Frito-Lay Chip Varieties | 10 | 78 | |
| Levi's Jean Styles | 41 | 70 | |
| Running Shoe Styles | 5 | 285 | |
| Bicycle Types | 8 | 31 | |
| Soft Drinks | 26 | 252 | |

| | | |
|---------------------|-----|-----|
| TV Screen Sizes | 5 | 15 |
| Houston TV Channels | 5 | 185 |
| Breakfast Cereals | 160 | 340 |



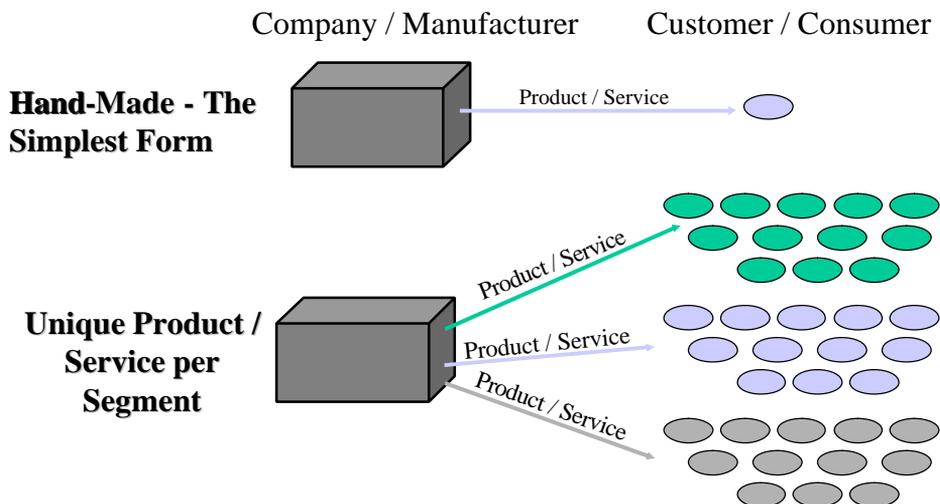
La flessibilità dei sistemi

- Altre ragioni del cambiamento
 - Clienti
 - are no longer a homogeneous base.
 - demand specific products to suit their specific needs.
 - Their fashions and preferences shift literally overnight.
 - still demand products with lower prices, higher quality, and faster delivery - but more customized to match their unique needs.
 - Potentially greater profit margins can be made in customizing products
 - Basic products are commoditized; differentiation is dependent on options.
 - New families of products are highly configurable.
 - Assemble to Order is becoming a strategy of market leaders.
 - Responsiveness demanded by customers cannot be achieved through simple build-up of inventories



La flessibilità dei sistemi

Varying Levels of Customization



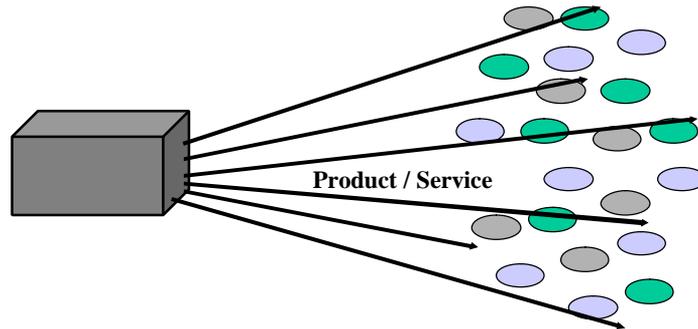


La flessibilità dei sistemi

Varying Levels of Customization Standard Product w/ Adaptable Features

Company / Manufacturer

Customer / Consumer

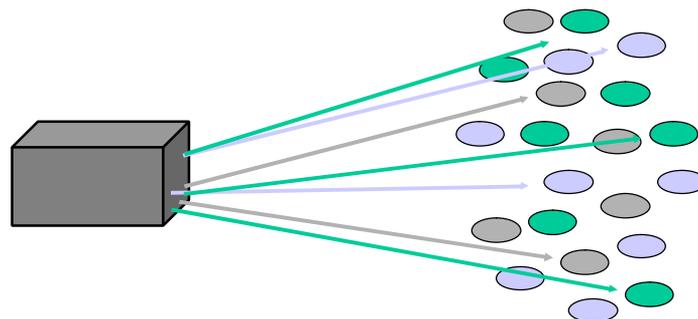


La flessibilità dei sistemi

Varying Levels of Customization One to One Marketing

Company / Manufacturer

Customer / Consumer





La flessibilità dei sistemi

Mass Production



Key Characteristics



Mass Customization

