



CORSO A2-10

ATTIVITÀ LOGISTICO GESTIONALI

CODE E LIVELLI DI SERVIZIO

III[^] Edizione
Maggio 2018



Teoria delle code

116 FORMULARIO - SISTEMI A CODA

A.1.2 Sistemi $M/M/s$

$$p_0 = \frac{1}{\sum_{r=0}^{s-1} \frac{1}{r!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^r + \frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{1}{1-\rho}}$$

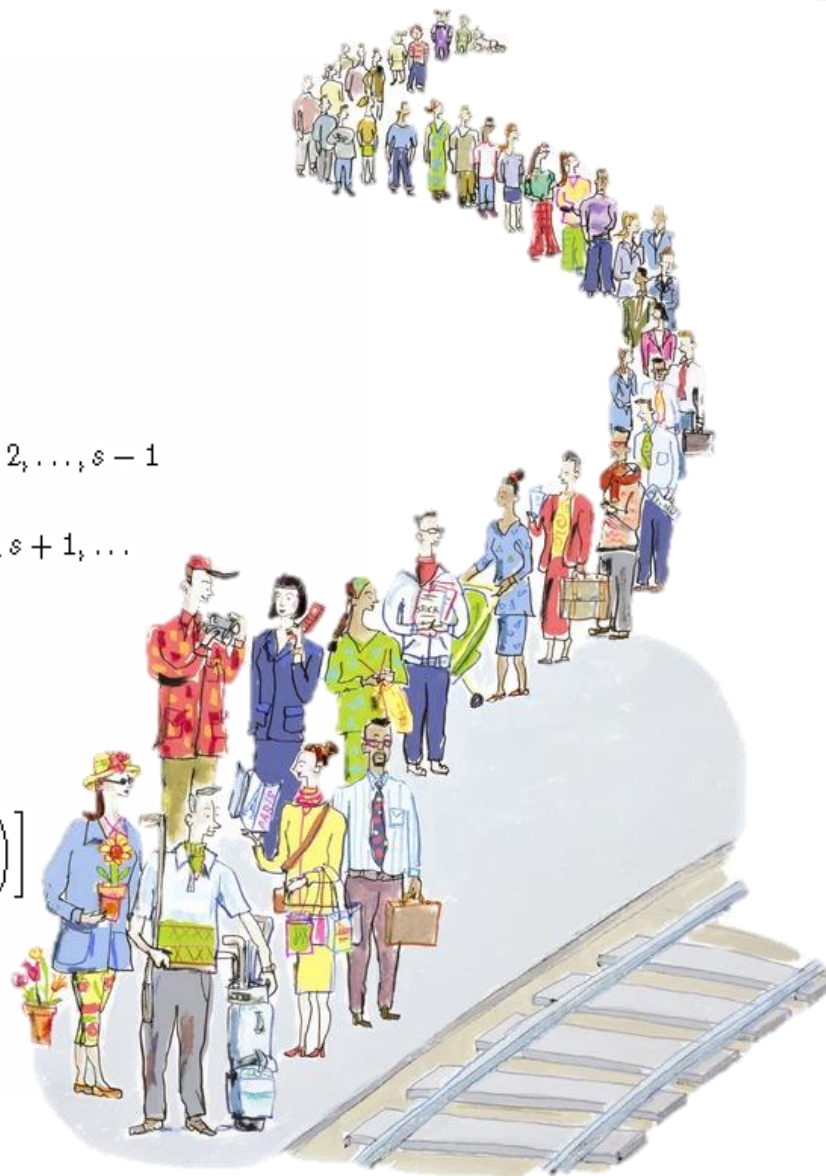
$$p_r = \begin{cases} \frac{1}{r!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^r p_0, & \text{per } r = 1, 2, \dots, s-1 \\ \frac{1}{s! s^{r-s}} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^r p_0, & \text{per } r = s, s+1, \dots \end{cases}$$

$$N^q = \frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{\rho}{(1-\rho)^2} p_0$$

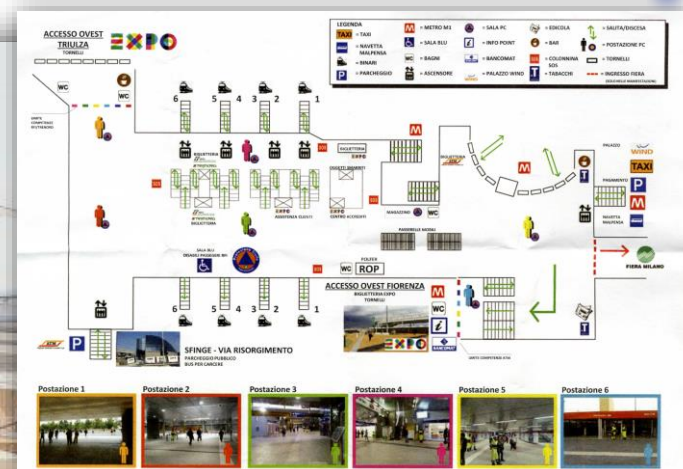
$$P(t^w > t) = e^{-\mu t} \left[\frac{1 + (\lambda/\mu)^s p_0}{s!(1-\rho)} \left(\frac{1 - e^{-\mu t(s-1-\lambda/\mu)}}{s-1-\lambda/\mu} \right) \right]$$

$$P(t^q > t) = (1 - P(t^q = 0)) e^{-s(\mu-\lambda)t}$$

$$P(t^q > 0) = \frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{1}{1-\rho} p_0$$



Accesso Triulza



Teoria delle code

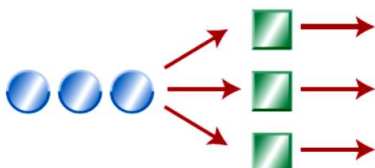
Single-server, single-phase



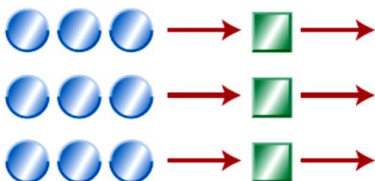
Single-server, multiphase



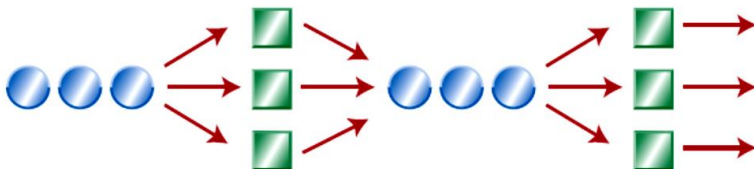
Multiserver, single-line single-phase



Multiserver, multiline single-phase



Multiserver, multiphase

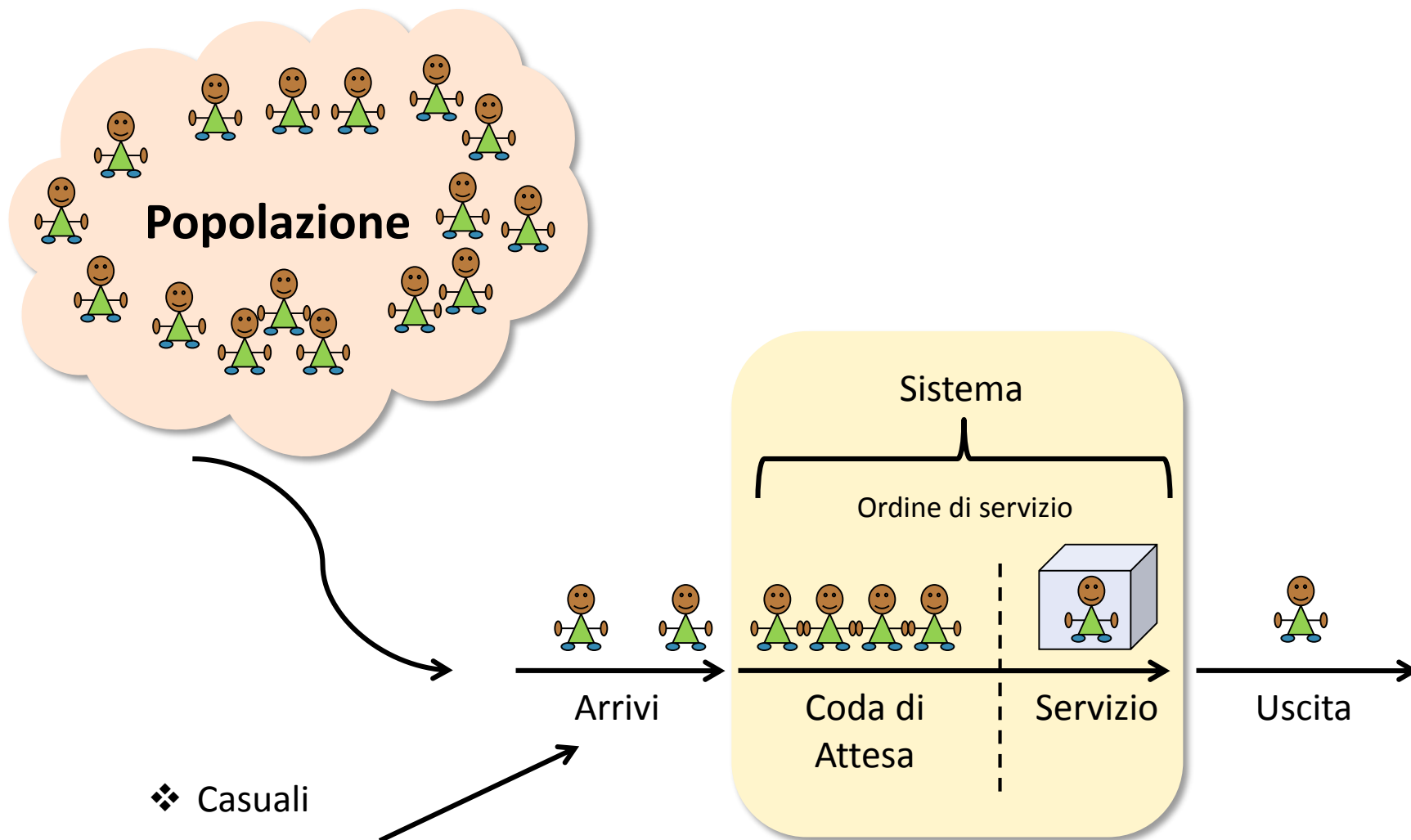


Person

Processing point



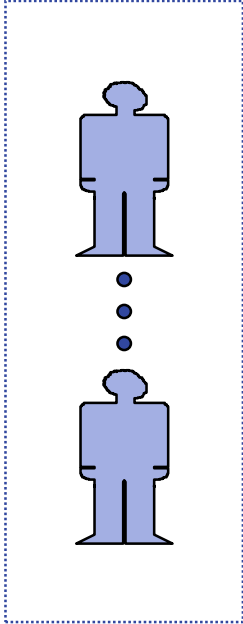
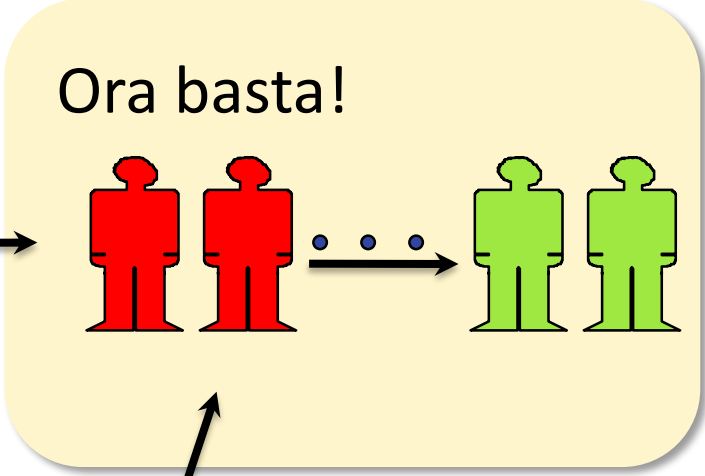
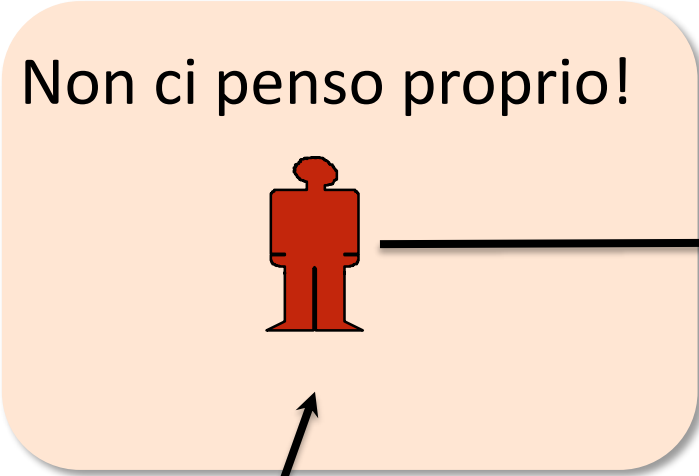
Simple Queuing System



- ❖ Casuali
- ❖ Su appuntamento

Degrado della pazienza

Servers



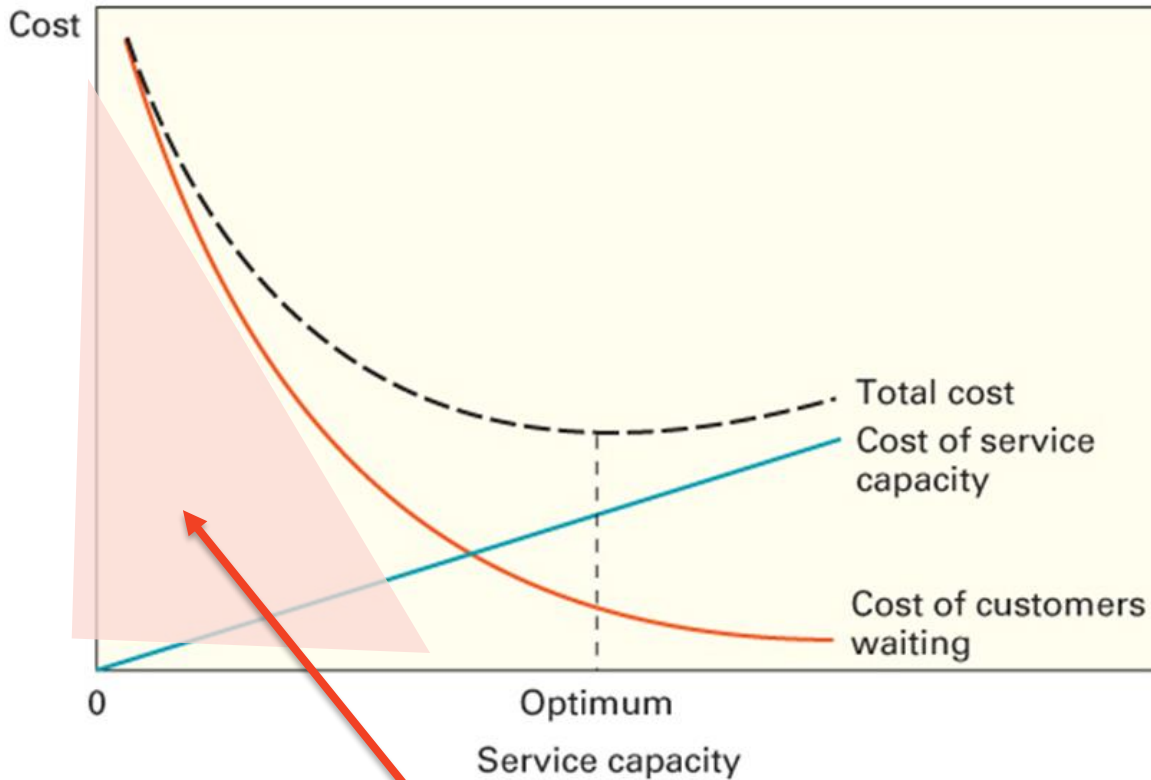
BALK (ostacolo) = scoraggiati

RENEGING = rinunciatari

Chi decide di rinunciare ad entrare alla fila

Chi decide di rinunciare di terminare la fila

Perché è studiato il fenomeno?



Perdita clienti o scatenata lamentale

In un sistema economico questo significa che i clienti **possono decidere** di andare da un altro fornitore facendo perdere profitto all'attuale commerciante



Quando molte persone accedere ad una distribuzione

- ❖ Code per **mangiare**
- ❖ Code per andare in **bagno**
- ❖ Code per fare la **doccia**
- ❖ Code per avere **effetti personali per l'igiene**
- ❖ Code per avere un posto **tenda**
- ❖ Code per usare la **lavatrice**
- ❖ Code per far verificare l'agibilità della casa



In una emergenza, le vittime **non possono decidere** di andare da un altro campo per avere un servizio migliore, ma possono lamentarsi.

Tipi di code

FIFO

“First In First Out”
Il primo che entra è
il primo che esce



LIFO

“Last In First Out”
L'ultimo che entra è
il primo che esce

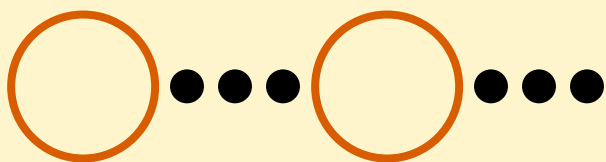


SIRO

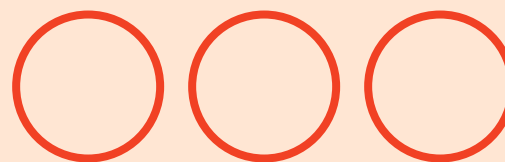
“Service in random
order”
Non vi sono regole
E' una situazione
pessima



Single-server Single-stage Queue



Flusso in arrivo

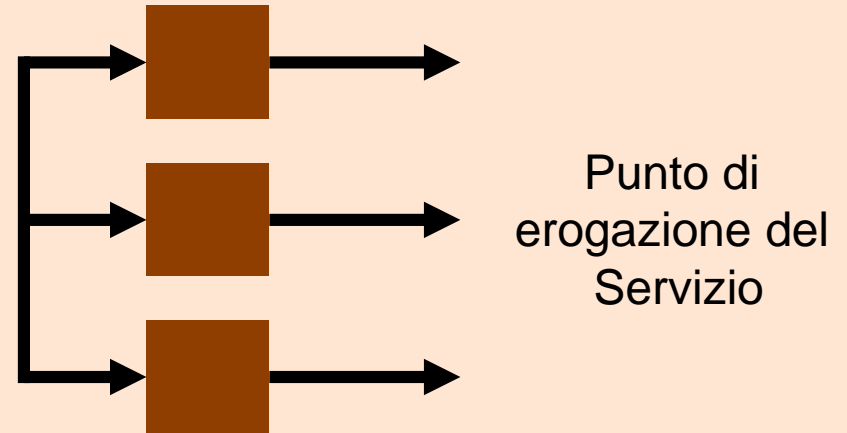


Clienti in coda

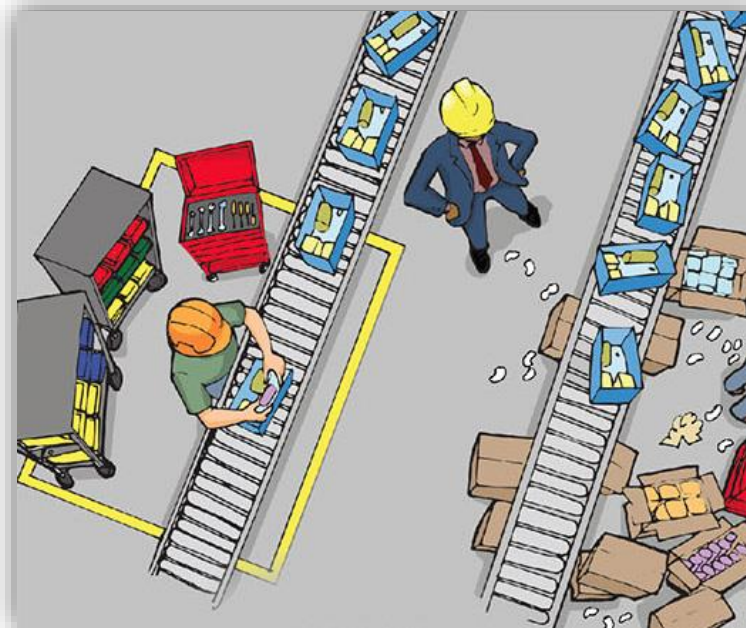
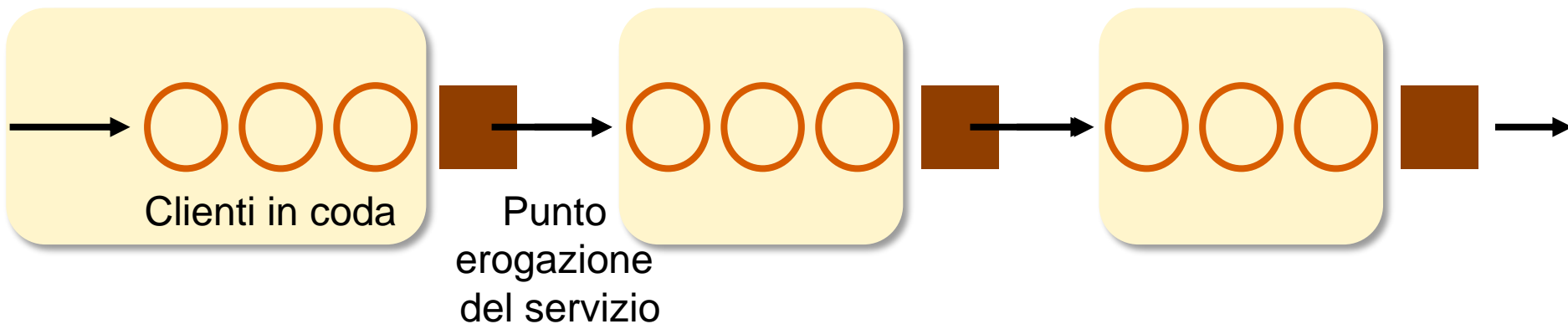
Punto erogazione servizio



Multiple-server Single-stage Queue

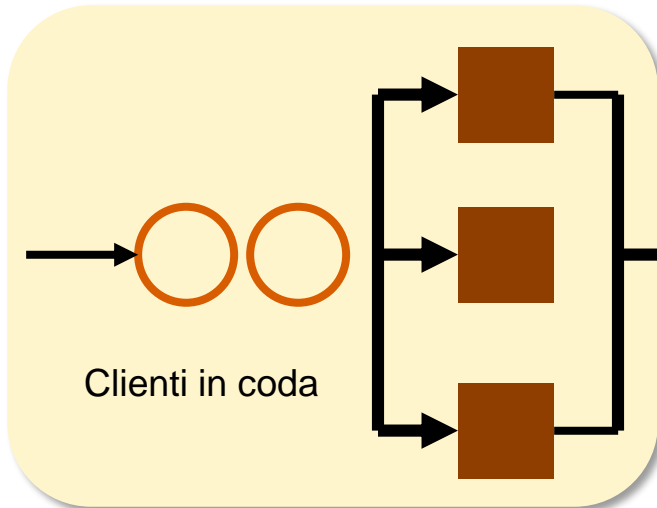


Single-server Multiple-stage Queue

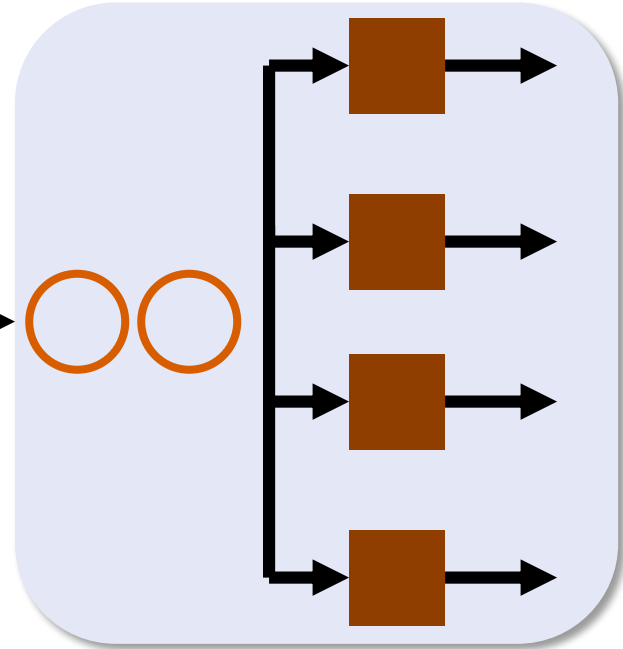
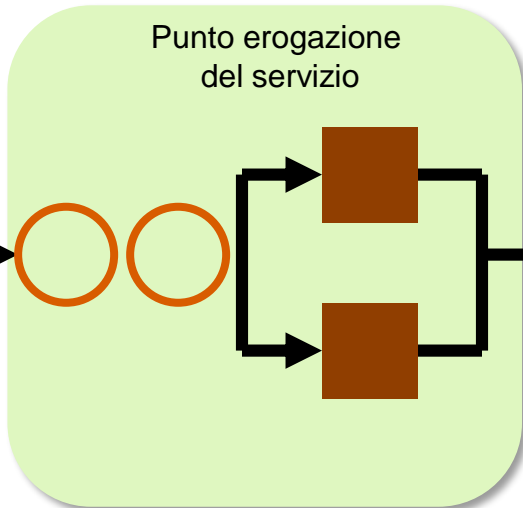


Multiple-server Multiple-Stage Queue

Punto erogazione del servizio



Punto erogazione del servizio



Punto erogazione del servizio



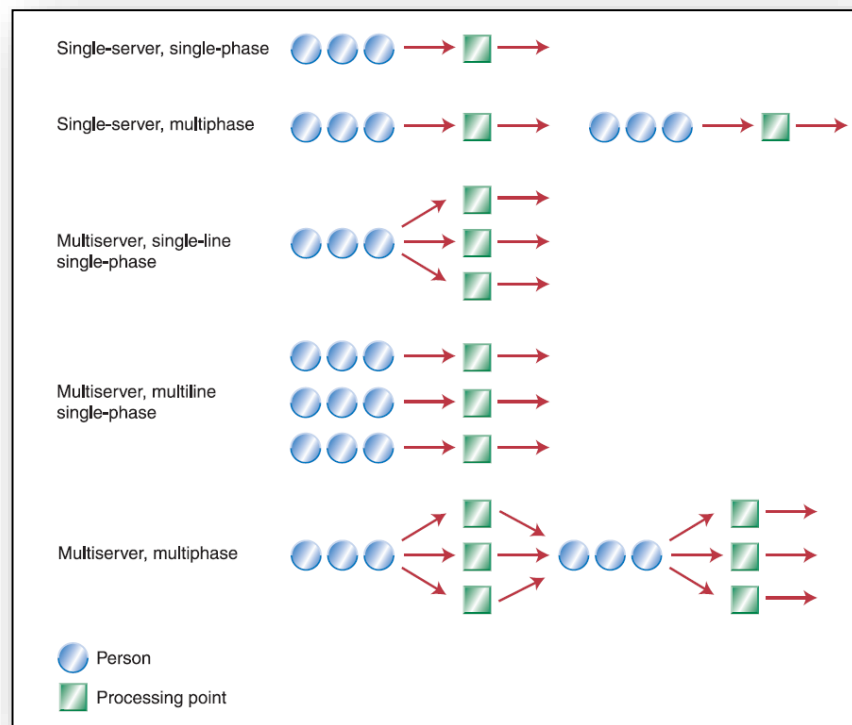
Tutto ciò per dire ...

- ❖ La nostra organizzazione ha un diretto effetto sulla creazione di code
- ❖ E' un fenomeno da tenere sotto controllo per evitare il **peggioramento** del clima all'interno del campo
- ❖ Isolare I prepotenti e stabilire regole di equità o priorità condivise (anziani e bambini)



Tutto ciò per dire ...

- ❖ Osservare come si crea la coda
- ❖ Analizzare quali servizi vengono richiesti
- ❖ **Analizzare i tempi medi per utente e il numero di utenti mediamente in coda**
- ❖ Verificare le risorse disponibili (per numero, competenze e attrezzature)
- ❖ Decidere per la più opportuna strategia per ridurre il disagio agli utenti



Siamo noi a doverci adattare alle loro esigenze e non il contrario. Se non siamo in grado di gestire il sistema non possiamo far ricadere il problema sugli utenti

Occhio alle code!



Occhio alle code!



Occhio alle code!

1 punto di servizio
3 minuti a persona

Un ora = 60 minuti
 $60 / 3 = 20$ persone l'ora
 $60 \text{ persone} / 20 \text{ pers. ora} = 3 \text{ ore}$

60 persone

30 persone

20 persone l'ora
La sessantesima persona sarà servita in 3 ore!!!

Occhio alle code!

3 punti di servizio
2 minuti a persona

Un ora = 60 minuti
 $60 / 2 = 30$ persone l'ora per PdS
 $30 * 3 = 90$ persone ora totale
 $60 \text{ persone} / 90 \text{ pers.ora} = 40 \text{ min}$

60 persone

30 persone

90 persone l'ora
La sessantesima persona sarà servita in 40 min!!!



Qualche numero già pronto

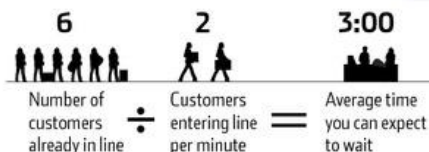
Minuti	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
1 postazione, 1' a persona		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
1 postazione, 5' a persona		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 postazione, 10' a persona			1		2		3		4		5	
1 postazione, 15' a persona				1			2			3		
2 postazione, 2.5' a persona		4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44
3 postazione, 10' a persona			3		6		9		12		15	
5 postazione, 2' a persona	→		25	→	50	→	75	→	100	→	125	

Efficienza delle code

The Science of Lines

What's really happening at checkout

A shopper can use this **formula**, by John D.C. Little, to determine expected wait time: Average wait time = average number of people in line divided by their arrival rate.



Clock watching

Once a wait lasts longer than three minutes, the perceived wait time multiplies with each passing minute. Shoppers who actually waited five minutes told surveyors they felt they had waited twice as long.

Impulse buying

Mall retailers are copying grocery stores with items like tiny stuffed animals and gift cards next to lines to distract from the wait.



More staff

Some stores employ "runners" at the holidays to assist cashiers. Old Navy sends out "line expeditors" and "super helpers" during peak times.

Check It Out

A single-file line leading to three cashiers is about three times faster than having one line for each cashier. At least one of the three lines could have a random event, such as a price check, that would slow the line.

Bailing out

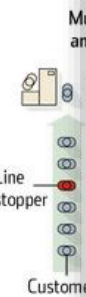
Men are more likely to give up on a line than women. Men start to inflate the amount of time they believe they have waited in line after just two minutes. With women, it's three minutes.

Source: WSJ reporting

Single line with multiple registers



Multiple lines and registers



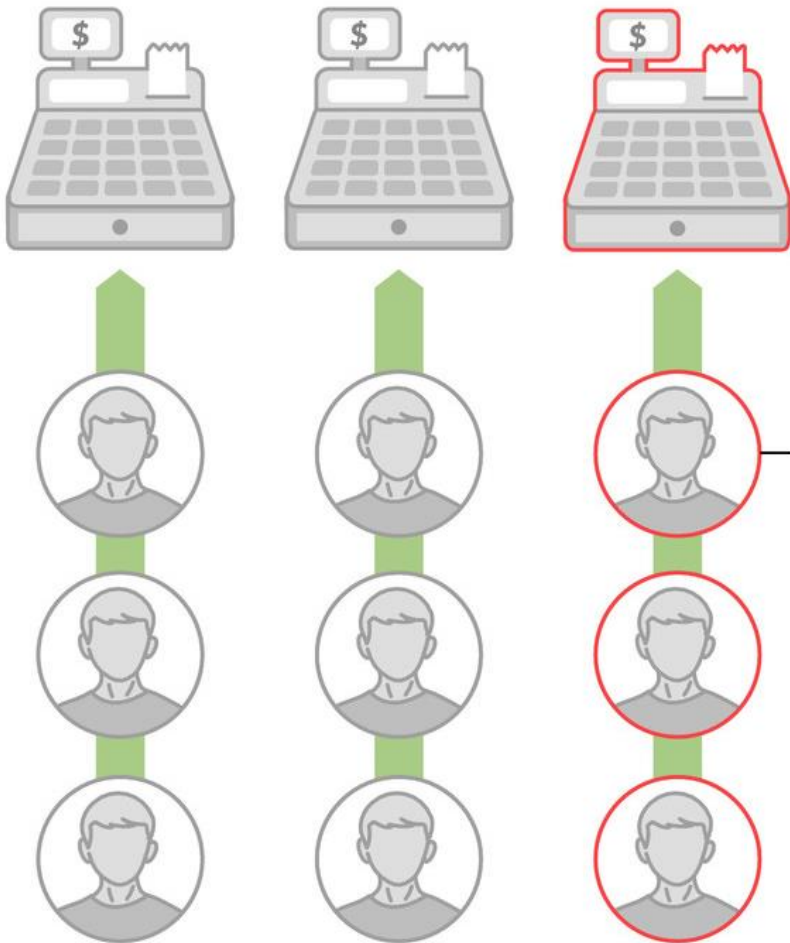
Line stopper

Customers

Single-file lines typically move faster because potential **line stoppers** will only hold up a single register, allowing others to remain open.

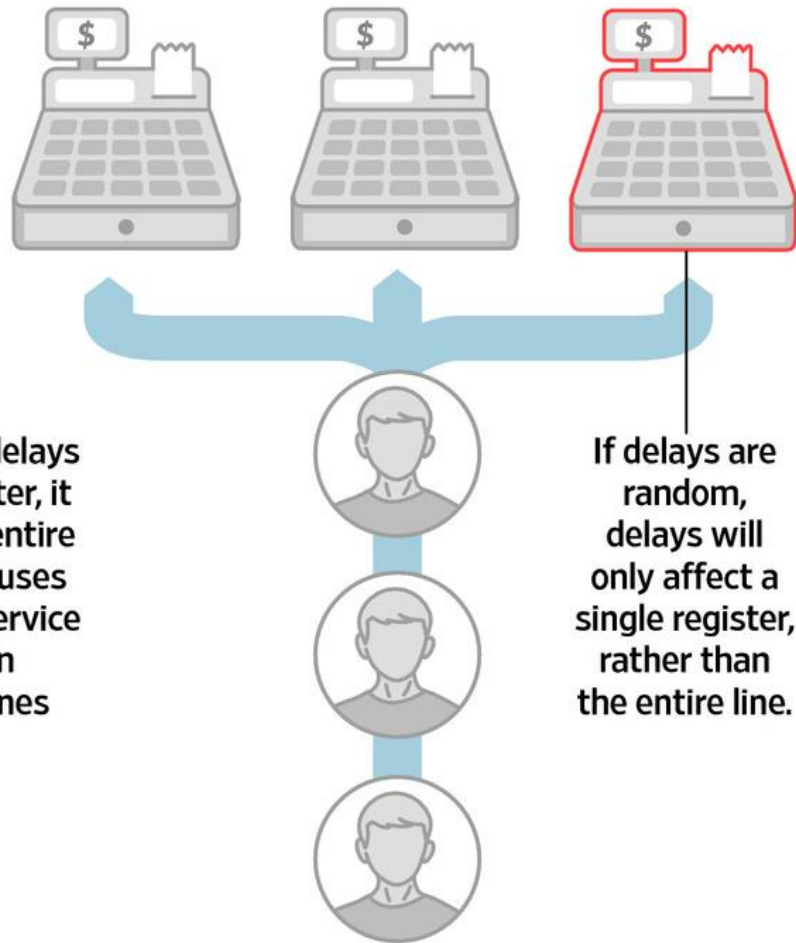
Efficienza delle code

Multiple servers, multiple lines



If there are delays at one register, it affects the entire line. This causes the rate of service to vary in different lines

Multiple servers, single line



If delays are random, delays will only affect a single register, rather than the entire line.

Psicologia nelle file di attesa

- ❖ Il tempo non occupato sembra più lungo
- ❖ L'attesa del pre-processo e del post processo fanno percepire l'attesa più lunga del singolo processo
- ❖ L'ansia rende l'attesa più lunga
- ❖ L'incertezza dell'attesa la rende più lunga di quella nota
- ❖ L'attesa senza motivo sembra più lunga



Psicologia nelle file di attesa

- ❖ Una attesa **ingiusta** è percepita più lunga di una equa
- ❖ Le persone aspetteranno più lungo per servizi di cui **percepiscono un valore più alto**
- ❖ Attendere da **solì** fa sentire l'attesa più lunga rispetto ad attendere con altri
- ❖ Attendere in una **situazione di disagio** fa percepire l'attesa più lunga
- ❖ L'attesa sembra più lunga a nuovi utenti o occasionali



Gestire la coda - suggerimenti

- ❖ **Se la coda si crea per motivi sconosciuti, l'utente non capisce il motivo dell'attesa e diventa ansioso elaborando possibili cause. Sarebbe buona norma informare dei motivi:**
 - Stanno cambiando un fornello difettoso, la distribuzione riprende al più presto
 - A causa del maltempo il catering ha un ritardo per il traffico
- ❖ **In caso di cambio di priorità al servizio è buona norma spiegare il motivo.**
 - Hanno priorità anziani e bambini fino a 8 anni, negli altri casi chi prima arriva prima è servito (FIFO)



Gestire la coda - suggerimenti

- ❖ **L'utente non sa quanto deve aspettare e si lamenta. E' buona norma dare una stima (se possibile)**
 - 30 utenti in fila, 15 min. per ognuno, il 31mo aspetta 8 ore.
Forse è meglio aprire più sportelli
- ❖ **Verificare se tutti devono fare la stessa cosa, dividere la coda a seconda del servizio da erogare.**
 - Chi deve solo ritirare il documento?



... da evitare!

- ❖ Far tenere i posti da una persona a cui si accodano altre (allunga la coda e il malumore)
- ❖ Se i volontari condividono la coda rispettano l'ordine di ingressi e le priorità stabilite



... da evitare!

- ❖ Qualora I volontari devono essere serviti prima (prossimi al turno), sarebbe meglio servirli in linea separata e non in vista, senza farli scavalcare tutta la fila
- ❖ Cessare il servizio a metà della coda perché non arriva il turno montante. (...il mio l'ho fatto adesso tocca ad altri...)



... Domande ...

