

# Sistemi e Applicazioni Cloud

Appello del 9 settembre 2025 [Tempo consegna: 2h 30m]

## Parte 1: rete base

Si usa un simulatore per studiare il comportamento di un sistema in grado di parallelizzare il traffico su diversi nodi.

Il sistema è mostrato nella figura.

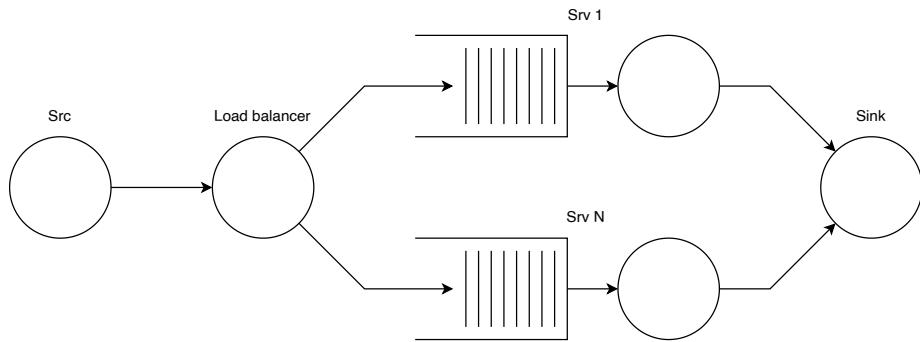


Figure 1: Modello di rete

Il carico in ingresso è  $\lambda = 200$  richieste al secondo e viene ripartito equamente tra gli  $N$  server (politica *round-robin* o *random* a piacere). Il datacenter cloud mette a disposizione due tipi di server:

- Tipo 1: capacità di servizio  $\mu_1 = 8$  richieste/sec, costo = 1.5 \$ per ora
- Tipo 2: capacità di servizio  $\mu_1 = 16$  richieste/sec, costo = 3 \$ per ora

Il tempo di servizio segue una distribuzione esponenziale per entrambi i server. Il processo di servizio delle richieste è vincolato ad un SLA sul tempo di risposta medio  $T_r$  che deve restare al di sotto di 250 ms.

Testare il tempo di servizio per  $N = 40$  indicando anche l'intervallo di confidenza del 65% per ciascun tipo [ $\approx 281 \pm 0.5ms$ ,  $\approx 87 \pm 0.08ms$ ].

$N$	Tipo Srv	$T_r$	$\pm$ CI	Costo
45	Tipo 1	0.281	0.0005	67.5
45	Tipo 2	0.087	$8.4 \times 10^{-5}$	135

## Parte 2: dimensionare il bilanciamento

Identificare mediante la teoria delle reti di code il valore di  $N^*$  tale per cui il requisito di SLA soddisfatto per ciascuno dei due tipi di server

Tipo Srv	$N$	$T_r$	Costo
Tipo 1	50	0.250	75
Tipo 2	17	0.236	51

Formula:

$$N = \left\lceil \frac{\lambda T_{SLA}}{\mu T_{SLA} - 1} \right\rceil$$

Indicare quale scelta è più conveniente da un punto di vista economico.

### Parte 3: verifica

Eseguire un'analisi del tempo di risposta e del costo per i seguenti range di valori:

- $N \in [30, 35, 40, 45, 50, 55]$  per server di Tipo 1
- $N \in [15, 20, 25, 35, 45, 55]$  per server di Tipo 2

Tipo Srv	$N$	$T_r$	$\pm$ CI	Costo
Tipo 1	30	0.750	0.0065	45.0
Tipo 1	35	0.438	0.0020	52.5
Tipo 1	40	0.333	0.0015	60.0
Tipo 1	45	0.281	0.0005	67.5
Tipo 1	50	0.250	0.0005	75.0
Tipo 1	55	0.229	0.0004	82.5
Tipo 2	15	0.375	0.0018	45.0
Tipo 2	20	0.167	0.0003	60.0
Tipo 2	25	0.125	0.0002	75.0
Tipo 2	35	0.097	$8.7 \times 10^{-5}$	105.0
Tipo 2	45	0.087	$8.4 \times 10^{-5}$	135.0
Tipo 2	55	0.081	$9.0 \times 10^{-5}$	165.0

Punto bonus: realizzare plot dei dati sulla base dell'esempio fornito

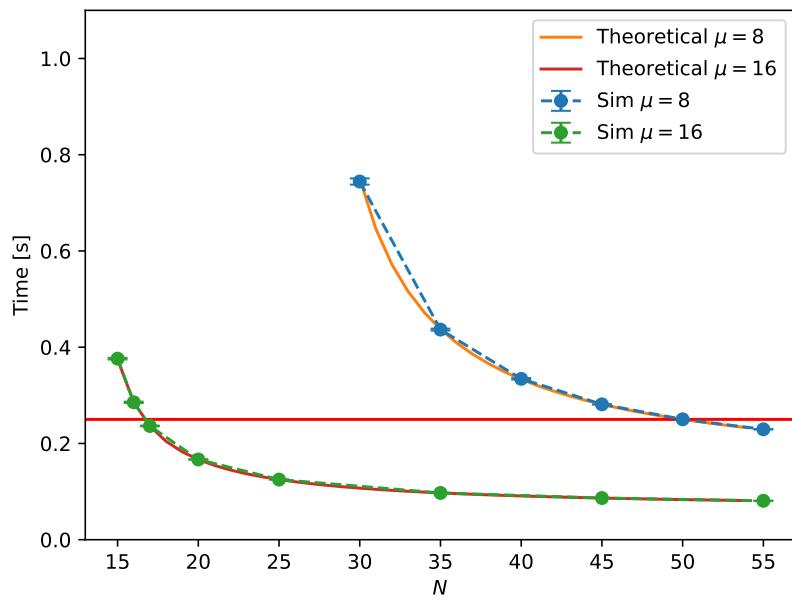


Figure 2: Plot