| Last name / Cognome First | st name / Nome Matricola |
|---------------------------|--------------------------|
|                           |                          |
|                           |                          |
|                           |                          |
|                           | Grade / Voto             |

Durata dell'esame: 2 ore

Se l'esame viene completato almeno 15 minuti in anticipo, lo studente riceverà un bonus extra di 1 punto. Se l'esame viene completato almeno 30 minuti in anticipo, lo studente riceverà un bonus extra di 2 punti.

È possibile utilizzare penne o matite per scrivere le risposte. Si prega, però di non utilizzare il colore rosso. È possibile utilizzare una calcolatrice non programmabile.

NON è permesso copiare le risposte di nessun altro, passare note ai colleghi, portare fogli, sostenere l'esame al posto di qualcun altro od avere comportamenti inappropriati in nessun momento dell'esame. Coloro che violano queste regole riceveranno un voto pari a zero.

NON è permesso utilizzare smart phones, cellulari o altri dispositivi connessi. Se un oggetto del genere verrà trovato nelle vicinanze dello studente riceverà un voto pari a zero.

| Domanda |
|---------|
| 1       |

Esame Di Impianti 2013-09-05.Docx

| i .   | <br>1 | 1 | 1 |  |
|-------|-------|---|---|--|
|       |       |   | 1 |  |
|       |       |   | 1 |  |
| 1     |       |   |   |  |
|       |       |   | 1 |  |
| 1     |       |   |   |  |
| Score | <br>  |   |   |  |

Z = 5

# (2 punti) Performance

Si consideri una rete di code chiuse con le seguenti caratteristiche

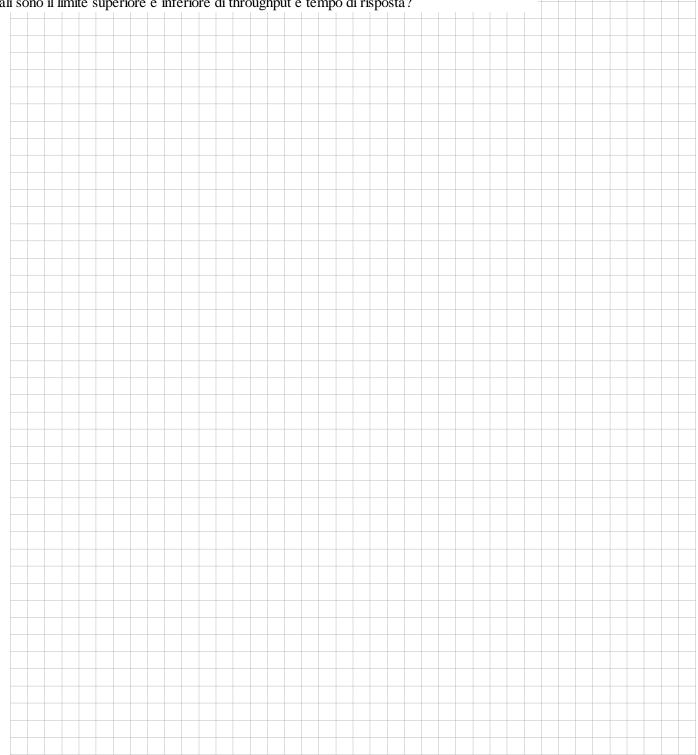
- numero di centri di servizio K = 2

 $D_{max} = 0,5$ - service demand massimo

- service demand totale  $D_{tot} = 1\,$ - think time

- numero di utenti N = 15

Quali sono il limite superiore e inferiore di throughput e tempo di risposta?



| Domanda |
|---------|
| 2.      |

| Esame | Di | Impianti | 2013-09- |   |
|-------|----|----------|----------|---|
|       |    |          | 05.Docx  | - |

| ı     | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
|-------|---|---|---|---|--|
|       |   |   |   |   |  |
|       |   |   |   |   |  |
| 1     |   |   |   |   |  |
|       |   |   |   | 1 |  |
|       |   |   |   |   |  |
| Score |   |   |   |   |  |

## (2 punti) Performance

Si consideri un sistema aclasse singola con due centri di servizio.

Abbiamo le seguenti informazioni sul sistema:

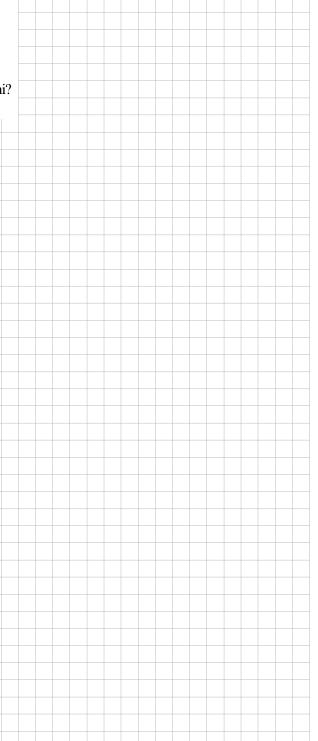
tempo di risposta della stazione 1 = 10 seconds
tempo di risposta della stazione 2 = 2 seconds
periodo di monitoraggio = 5 min
numero di utenti = 10

throughput della stazione 1 = 4 transactions/second
throughput della stazione 2 = 6 transactions/second
system throughput: 2 transactions/second

#### Domande:

- Quale è il tempo di **residenza** media per ciascuna delle due stazioni?

- Quale è il tempo di **risposta** medio del sistema?



| Domanda |
|---------|
| 3       |

| Esame | Di | Impianti | 2013 | -09- |
|-------|----|----------|------|------|
|       |    |          | 05.D | ocx  |

|         |     | - |     |     |  |
|---------|-----|---|-----|-----|--|
| I :     | - 1 |   | - 1 | - 1 |  |
| l i     | i   |   | i   | i   |  |
|         |     |   |     |     |  |
| l :     |     |   |     |     |  |
| <i></i> |     |   |     |     |  |
| Score   |     |   |     |     |  |

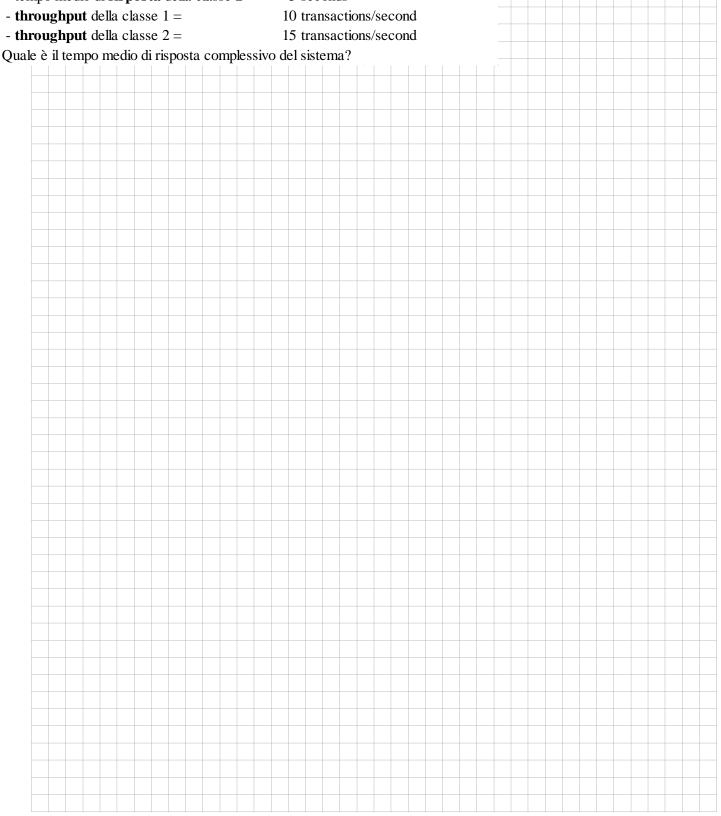
# (2 punti) Performance

Si consideri un sistema multiclasse con tre centri di servizio e due classi.

Abbiamo le seguenti informazioni sul sistema:

- tempo medio di **risposta** della classe 1 = 10 seconds - tempo medio di **risposta** della classe 2 = 5 seconds

- throughput della classe 1 = - **throughput** della classe 2 =



| Domanda |  |
|---------|--|
| 4       |  |

| Esame Di Impian | ti 2013-09- |
|-----------------|-------------|
|                 | 05.Docx     |

| ı     | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
|-------|---|---|---|---|--|
|       |   |   |   |   |  |
|       |   |   |   |   |  |
| 1     |   |   |   |   |  |
|       |   |   |   | 1 |  |
|       |   |   |   |   |  |
| Score |   |   |   |   |  |

# (6 punti) Affidabilità

- densità probabilità di guasto
- inaffidabilità
- affidabilità
- failure rate

Descrivere e derivare il legame analitico che lega queste grandezze.

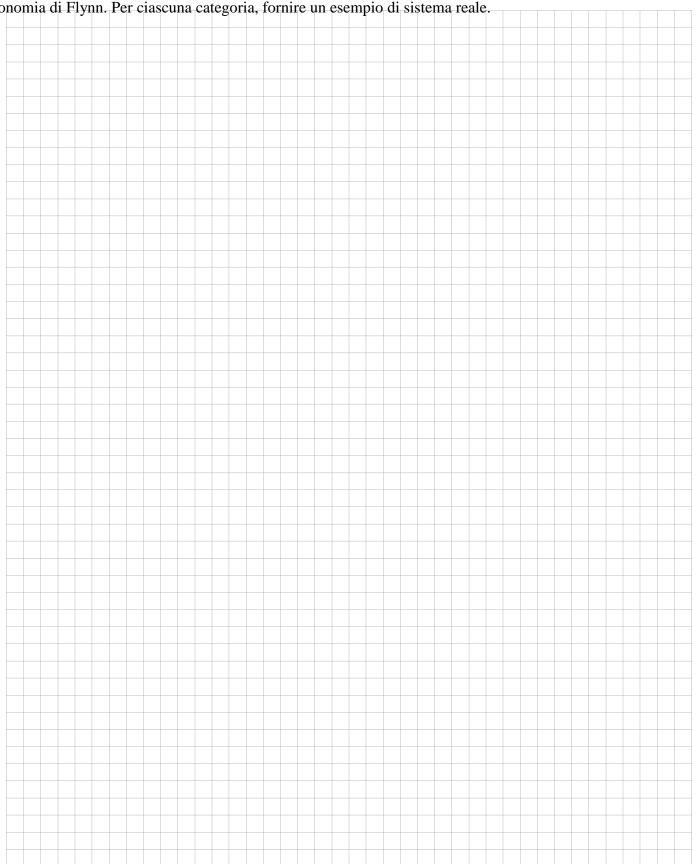
| Domanda |
|---------|
| 5       |

| Esame | Di | Impianti | 2013- | 09- |
|-------|----|----------|-------|-----|
|       |    |          | 05.Dc | CX  |

| Score |  |   |   |   |  |  |
|-------|--|---|---|---|--|--|
|       |  |   |   |   |  |  |
| 1     |  |   | 1 | 1 |  |  |
| 1     |  |   | 1 |   |  |  |
| 1     |  |   | 1 |   |  |  |
|       |  |   | 1 |   |  |  |
| 1     |  | 1 | 1 | ı |  |  |

# (4 punti) Architetture parallele

Descrivere la classificazione dei computer in base alla loro capacità di calcolo parallelo, avvalendosi della tassonomia di Flynn. Per ciascuna categoria, fornire un esempio di sistema reale.



| Domanda |
|---------|
| 6       |

| Esame | Di Impianti | 2013-09- |
|-------|-------------|----------|
|       |             | 05.Docx  |

| 1     |   | 1 | ! | 1 |  |
|-------|---|---|---|---|--|
| į     | į | į | į | į |  |
| 1     | : | 1 | 1 | 1 |  |
| Score |   |   |   |   |  |

## (6 punti) RAID

Si deve configurare un sistema di storage ad alta affidabilità. Si prendono in considerazione tre diverse tipologie di RAID: RAID 0+1, RAID 5, RAID 6. Si utilizzano dischi da 1TB, con le seguenti caratteristiche in termini di affidabilità:

- MTTF = 1000 giorni
- MTTR = 10 giorni

Si vogliono soddisfare i seguenti requisiti:

- spazio totale utile di almeno 6 TB
- MTTDL superiore a 2'000 g

Calcolare il numero minimo di dischi per ciascuna configurazione RAID che soddisfi i requisiti. Individuare la migliore delle tre configurazioni RAID (quella che fa uso di meno dischi) e verificare se è la migliore anche in termini di affidabilità e prestazioni.



| Domanda |
|---------|
| 7       |

Esame Di Impianti 2013-09-05.Docx

|       | 1 | 1 | i | 1 |  |
|-------|---|---|---|---|--|
| 1     |   | 1 |   |   |  |
|       |   | 1 |   |   |  |
|       |   | 1 |   |   |  |
|       |   | 1 |   |   |  |
|       |   |   |   |   |  |
| Score |   |   |   |   |  |

### (6 punti) Gerarchie di memoria

Si vuole calcolare il tempo medio di lettura ad una pagina di dati (2048 Byte) in una gerarchia di memorie. La gerarchia di memoria comprende anche un disco ibrido che utilizza due tecnologie: una memoria poco capiente con tecnologia allo stato solido come cache non volatile e un disco magnetico per la memorizzazione definitiva dei dati.

La componente a stato solido del disco ibrido ha le seguenti caratteristiche:

- Tempo di lettura di una pagina: 50 μs
- Tempo di trasferimento di un byte: 24 ns
- Overhead del controllore: 848 ns

Il disco di tipo magnetico ha le seguenti caratteristiche:

- Seek time minimo: 3 ms
- Seek time massimo: 9 ms
- Velocità di rotazione: 10000 RPM
- Internal transfer rate: 50 MB/s
- Overhead del controller: 0.961 ms
- Dimensione di un blocco: 512 bytes

Nel caso del disco magnetico si assume che una pagina occupi blocchi contigui.

| Tempo t (ns) | Miss rate m        |
|--------------|--------------------|
| 1,0          | 20% -              |
| 3,0          | 10% -              |
| 80,0         | 5%                 |
| 100,0        | 2%                 |
| 3            | 1%                 |
|              | 0%                 |
|              | 1,0<br>3,0<br>80,0 |

Si chiede di calcolare:

- tempo medio di lettura di una pagina dalla cache SSD
- tempo medio di lettura di una pagina dal disco magnetico
- tempo medio di lettura di una pagina dall'intera gerarchia di memoria

| Domanda |
|---------|
| 8       |

| Esame | Di | Impianti | 201  | 3-09- |
|-------|----|----------|------|-------|
|       |    |          | 05.1 | Docx  |

| 1     | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
|-------|---|---|---|---|--|
| 1     |   |   |   | 1 |  |
| 1     |   |   |   | 1 |  |
|       |   |   |   |   |  |
| 1     |   | 1 | 1 | 1 |  |
|       |   |   |   |   |  |
| Score |   |   |   |   |  |

# (3 punti) Virtualizzazione

Dare una spiegazione di come si differenziano le seguenti tecnologie di virtualizzazione:

- virtualizzazione a livello di sistema operativo o di hardware
- para o full virtualization
- hypervisor di tipo 1 (bare metal) o di tipo 2 (hosted)