

Rispondere ad (almeno) **tre** quesiti a scelta tra i seguenti:

**Esercizio 1**

I processi concorrenti necessitano di sincronizzarsi tramite opportuni meccanismi. Perché? Dare un esempio di processi concorrenti che cooperano e uno di processi concorrenti che competono.

**Esercizio 2**

Illustrare cosa accade nel sistema operativo quando viene creato un processo.

### Esercizio 3

Cosa si intende per *attesa indefinita* (starvation)? Dare un esempio di attesa indefinita spiegando brevemente possibili soluzioni a tale problema.

### Esercizio 4

Considerare tre processi  $P1$ ,  $P2$  e  $P3$  il cui compito è di, rispettivamente, produrre un dato  $x$ , calcolare  $y = f(x)$  e calcolare e stampare  $z = g(y)$ . Le tre variabili  $x, y, z$  sono condivise, pertanto i tre processi devono essere opportunamente sincronizzati in modo che  $f(x)$  venga calcolata dopo che  $x$  è stata prodotta e che  $g(y)$  venga calcolata dopo che  $y = f(x)$  è stata calcolata. Aggiungere le necessarie sincronizzazioni al codice dei tre processi utilizzando i semafori. Spiegare il funzionamento della soluzione indicata discutendone la scalabilità nel caso di più istanze concorrenti di  $P1, P2, P3$ .

```
P1 {
    while(true) {

        <produci x>

    } }

P2 {
    while(true) {

        y = f(x);

    } }

P3 {
    while(true) {

        z = g(y);

        print(z);

    } }
```

Spiegazione: