1. Gestione dei Processi

Si consideri il seguente programma:

```
1 void fork3() {
2 printf("A\n");
3
    fork();
   printf("B\n");
5
   fork();
   printf("C\n");
7 }
8
9 int main () {
10
    fork3();
11
    return 0;
12 }
```

Nel rispondere alle seguenti domande si assumano condizioni di funzionamento ideale (senza errori nelle fork, printf, ...).

(a) Indicare un possibile output prodotto dal programma.

```
Solution:
ABBCCCC
```

(b) Indicare tutti i possibili output che possono essere prodotti dal programma.

```
      Solution: Le possibili tracce d'esecuzione del programma sono rappresentate in figura:

      1
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |

      |
      |
```

| 5 | >5 | 5 | 5>5 | |
|----|----|----|-----|--|
| | | 1 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 6 | 6 | 6 | 6 | |
| | | | | |
| С | С | С | С | |
| | | | | |
| 7 | 7 | 7 | 7 | |
| | | | | |
| P1 | P3 | P2 | P4 | |

Le quattro tracce verticali rappresentano le tracce d'esecuzione del 4 processi (P1, P2, P3, P4) creati dall'esecuzione del programma. Le linee orizzontali tratteggiate indicano la creazione del processo prodotta dalle fork presenti nel programma. L'annotazione sugli archi verticali indica l'azione di stampa su stdout.

Tutto comincia con l'esecuzione di P1 che all'istruzione 2 stampa A. A questo punto viene creato processo P2 la cui prossima istruzione sarà la 3 (come per il processo P0). Il prossimo carattere stampato sarà dunque B (indipendentemente dal fatto che sia stato eseguito P1 o P2). A questo punto le cose possono cambiare a seconda che sia il processo che ha stampato B continui e stampi una C oppure ceda il passo all'altro che stamperà la B. Abbiamo due possibile tracce:

A B CeA B B

Nel secondo caso non potranno che essere stampate quattro C consecutive, producendo complessivamente:

ABBCCCC

Nel primo caso, la traccia può evolvere in:

A B C B

O

A B C C

Nel primo caso, la traccia non potrà che completarsi con tre C, ovvero

ABCBCCC

Nel secondo caso dovrà essere necessariamente stampata una B che sarà poi seguita da due C:

ABCCBCC

In conclusione potranno essere stampate:

ABBCCCC

ABCBCCC

A B C C B C C