Nome: _____ Cognome: _____

Il “gioco del colore” per *m* giocatori è formulato nel modo seguente:

i giocatori dispongono di un mazzo di $n=x \cdot y$ carte, suddivise in *y* colori differenti con *x* carte per ogni colore. Si suppone $n>x \cdot m+m$.
Il mazzo è posto al centro di un tavolo rotondo, intorno al quale sono seduti i giocatori. Inizialmente, ogni giocatore preleva x carte dal mazzo. A questo punto inizia il gioco, nel quale ogni giocatore esegue una successione di giocate. Ogni giocata consiste nel prelevare la carta in testa al mazzo e nello scartare una carta scelta casualmente, depositandola in testa al mazzo. I giocatori eseguono le giocate senza un ordine fisso, salvo che:

- il generico giocatore, dopo ogni giocata, attende che almeno un altro giocatore abbia eseguito la sua giocata.

Il gioco termina, con la segnalazione del vincitore, quando un giocatore ha in mano *x* carte dello stesso colore.

Definire in pseudo-codice il programma eseguito dal generico giocatore per un corretto svolgimento del gioco, utilizzando variabili condivise e **semafori**.

Traccia:

Giocatore$_i$:

```
inizializza();
while(TRUE) {
   ???
   carta = prendi();
   ???

   verifica_colore();

   ???
   scarta();
   ???
}
```

Si può ipotizzare di disporre delle seguenti funzioni:

- `inizializza()`: inizializza il giocatore con x carte;
- `prendi()`: prende una carta in testa al mazzo e la restituisce al giocatore;
- `verifica_colore()`: restituisce *true* se, con l’ultima carta prelevata, il giocatore può vincere (ha in mano tutte carte dello stesso colore più quella da scartare), *false* altrimenti;
- `scarta()`: sceglie una carta tra quelle del giocatore e la pone in testa al mazzo;
- `get_pid()`: restituisce l’identificatore del giocatore (intero > 0).

SISTEMI OPERATIVI / SISTEMI di ELABORAZIONE –
soluzione test scritto del 26.06.2003

Variabili condivise e semafori

- mutex(1), semaforo di mutua esclusione per l'accesso al mazzo di carte;
- mossa(0), semaforo su cui si sospendono i giocatori che hanno appena eseguito una mossa nel caso nessun altro giocatore abbia preso una carta dal mazzo;
- waiting = 0, variabile condivisa. Indica il numero di giocatori attualmente pronti a prelevare una carta dal mazzo. È inizializzata a zero;
- ultimo = 0, variabile condivisa. Identificatore dell'ultimo giocatore ad aver scartato una carta;
- fine = 0, variabile condivisa. È assegnata con l'identificatore del vincitore.

Giocatore, *i-esimo*

```
boolean possibile_vincitore = false;
Inizializza();
while (true) {
    wait(mutex);      // mutua esclusione per l'accesso al mazzo di carte
    if (fine>0) {     // notifica al giocatore che un altro ha vinto
        signal(mutex);
        exit(0);      // solo il vincitore esce con id >0
    }
    if (ultimo==get_pid()) {      // il processo è stato l'ultimo a scartare
        waiting ++;   // il processo si sospende in attesa della mossa di un altro giocatore
        signal(mutex);
        wait(mossa);
        wait(mutex);
        waiting --;
    }
    carta = prendi();         // prende la carta in testa al mazzo
    signal(mutex);

    possibile_vincitore = verifica_colore();      // restituisce true se il giocatore può vincere
                                                  // con l'ultima carta prelevata
    wait(mutex);
    if (possibile_vincitore) {
        if (fine==0)          // è il vincitore, nessun altro processo ha finito
            fine = get_pid();
        scarta();
        signal(mutex);
        exit(fine);           // esce notificando l'identificatore del giocatore
    }
    scarta();                 // il giocatore scarta una delle sue carte
    ultimo = get_pid();       // ultimo giocatore ad aver scartato
    if (waiting>0)            // risveglia eventuali giocatori sospesi
        signal(mossa);
    signal(mutex);
}
```