

1) E' dato un programma che costruisce in modo casuale due matrici A e B di ordine  $n \times m$ , costituite da numeri interi tali che  $0 \leq A_{i,j}, B_{i,j} \leq 47$  ( $0 \leq i < n$ ,  $0 \leq j < m$ ). Costruisce inoltre una terza matrice C di ordine  $n \times m$  tale che la j-esima colonna di C è costituita dagli elementi della colonna j-esima di A o di B che abbia il massimo prodotto degli elementi.

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <time.h>
#define MAX_N 100
#define MAX_M 100

void genera_matrice(int A[MAX_N][MAX_M],
int ns, int ms) {
    int i, j;
    for (i=0; i<ns; i++)
        for (j=0; j<ms; j++) A[i][j] = rand() % 48;
    return; }

void stampa_matrice(int
A[MAX_N][MAX_M], int ns, int ms) {
    int i, j;
    for (i=0; i<ns; i++) {
        for (j=0; j<ms; j++)
            printf("%2d ", A[i][j]);
        printf("\n"); }
    printf("\n");
    return; }

int prodotto_colonna(int
A[MAX_N][MAX_M], int ns, int k) {
    int i, p;
    p = A[0][k];
    for (i=1; i<ns; i++) p = p * A[i][k];
    return(p); }
```

```
void calcola(int A[MAX_N][MAX_M],
int B[MAX_N][MAX_M],
int C[MAX_N][MAX_M],
int ns, int ms) {
    int i, k, p1, p2;
    for (k=0; k<ms; k++) {
        p1 = prodotto_colonna(A, ns, k);
        p2 = prodotto_colonna(B, ns, k);
        if (p1>p2)
            for (i=0; i<ns; i++) C[i][k] = A[i][k];
        else for (i=0; i<ns; i++) C[i][k] = B[i][k]; }
    return; }

int main(void) {
    int A[MAX_N][MAX_M], B[MAX_N][MAX_M],
        C[MAX_N][MAX_M], n, m;
    printf("Numero di righe: ");
    scanf("%d", &n);
    printf("Numero di colonne: ");
    scanf("%d", &m);
    srand((unsigned)time(NULL));
    genera_matrice(A, n, m);
    genera_matrice(B, n, m);
    calcola(A, B, C, n, m);
    stampa_matrice(A, n, m);
    stampa_matrice(B, n, m);
    stampa_matrice(C, n, m);
    return(1); }
```

a) Calcolare la complessità computazionale  $T(n,m)$  dell'algoritmo in numero di passi base, con n e m dimensioni dell'input (*motivare brevemente le scelte e il metodo applicato durante il calcolo*);

b) Calcolare la complessità asintotica dell'algoritmo (Procedere ri-calcolando la complessità di ogni macroistruzione, applicando opportunamente le regole per blocchi di istruzioni in sequenza o annidati.)

2) Costruire una macchina di Turing che, data una sequenza arbitraria di simboli A e B, sostituisce ogni occorrenza di due simboli consecutivi AB con due simboli CD. Si verifichi la macchina applicandola alle sequenze AABAB, BAABB e BAAAA. Si descriva a parole, prima della matrice funzionale, l'algoritmo di cui la matrice sarà descrizione.