

SCHEDA STUDENTI
OLIMPIADI DI INFORMATICA 2007-2008
SELEZIONE SCOLASTICA - 23 novembre 2007

1) La prova consiste di **10 esercizi a carattere logico matematico e 9 esercizi di programmazione**. Il tempo a disposizione per la prova è piuttosto limitato per cui si raccomanda al candidato di non fermarsi a lungo su un esercizio se non riesce a trovarne la soluzione ed eventualmente riprenderlo in esame quando avrà terminato di eseguire tutti gli esercizi successivi.

2) Gli esercizi sono di due tipi: a risposta chiusa, con domande seguite da quattro alternative indicate con le lettere a, b, c, d, di cui una sola è corretta; a risposta aperta quando è richiesto che la soluzione venga scritta direttamente dal candidato.

3) Ad ogni esercizio è associato un punteggio correlato al suo livello di difficoltà. Il punteggio è indicato all'inizio dell'esercizio ed è ripetuto nella tabella delle risposte. La valutazione viene effettuata come segue:

- ad ogni risposta esatta viene assegnato il punteggio corrispondente;
- ad ogni risposta sbagliata viene assegnato un punto negativo nel caso di esercizi a risposta chiusa, cioè con scelta tra più alternative;
- ad ogni risposta sbagliata vengono assegnati zero punti nel caso di esercizi a risposta aperta, cioè con soluzione scritta direttamente dal candidato;
- ad ogni esercizio lasciato senza risposta vengono assegnati zero punti.

4) La risposta va riportata nell'apposito spazio della tabella sottostante apponendo una croce sul quadratino che corrisponde a quella ritenuta esatta, oppure scrivendola per esteso, nel caso la domanda sia a risposta aperta. Non sono ammesse cancellature o correzioni sulla tabella delle risposte.

5) Non è consentito l'uso di alcun tipo di dispositivo elettronico (palmare, telefono, etc.). Non è possibile consultare libri, appunti, manuali, pena l'esclusione dalla selezione. È consentito utilizzare fogli bianchi per appunti e calcoli.

6) Il tempo assegnato per svolgere la prova è di **60 minuti**.

7) Il candidato è tenuto ad indicare chiaramente sulla scheda nome, cognome, data di nascita, classe, indirizzo e-mail ed il linguaggio di programmazione scelto.

Nome: _____ Cognome: _____

Data di nascita: _____ Classe: _____ E-mail: _____

Linguaggio scelto : C/C++ Pascal

Esercizi a carattere logico-matematico:

Esercizio	Punti	Risposta
1	1	Anna ___ Bruno ___
2	1	
3	2	
4	2	
5	1	Femmine ___ Maschi ___
6	3	
7	2	
8	3	
9	2	
10	3	

Esercizi di programmazione:

Esercizio	Punti	Risposta
1	3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
2	3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
3	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
4	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
5	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
6	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
7	3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
8	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
9	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d

ESERCIZI A CARATTERE LOGICO-MATEMATICO

=====

Domanda N°1 La risposta esatta vale **1 punto**

Anna e Bruno hanno rispettivamente X ed Y monete e decidono di giocare 2 partite a carte. Nella prima partita Anna perde il doppio delle monete che Bruno possedeva inizialmente. A seguito della seconda partita Anna raddoppia le monete da lei possedute dopo la prima partita. Alla fine delle due partite entrambi hanno 10 monete. Quante monete avevano prima di iniziare il gioco?

=====

Domanda N°2 La risposta esatta vale **1 punto**

Un somaro dice ad un altro somaro: "Dammi uno dei tuoi sacchi, così ne porto il doppio dei tuoi". L'altro risponde: "Dammi tu uno dei tuoi sacchi, così ne avremo lo stesso numero". Quanti sacchi trasportano in totale i due somari?

=====

Domanda N°3 La risposta esatta vale **2 punti**

Tre persone, passeggiando in un bosco, trovano un mucchio di noci. La prima persona ne prende la metà più mezza noce; la seconda persona ne prende la metà di quello che è rimasto più mezza noce; anche la terza persona prende metà del rimanente più mezza noce. Rimane esattamente una noce che essi lasciano agli scoiattoli del bosco. Quante erano inizialmente le noci del mucchio?

=====

Domanda N°4 La risposta esatta vale **2 punti**

Trovare il successivo numero (di tre cifre) della sequenza

11 12 25 76 77 155 466 467 ?

=====

Domanda N°5 La risposta esatta vale **1 punto**

Due amici si rivedono dopo molti anni. Il primo dice al secondo: "Quanti figli hai adesso?". E l'altro risponde: "Ho una figlia che ha tanti fratelli quante sorelle. Ognuno dei suoi fratelli ha un numero di sorelle doppio rispetto al numero dei fratelli che ha". Quanti figli e quante figlie ha questo uomo?

=====

Domanda N°6 La risposta esatta vale **3 punti**

Due traghetti partono nello stesso istante dalle rive opposte di un fiume che attraversano perpendicolarmente alla sponde. Entrambi viaggiano a velocità costante, ma uno ha una velocità maggiore dell'altro. Essi si incontrano in un punto a 730 metri dalla riva più vicina. Entrambi i traghetti appena raggiunta la riva opposta ripartono per fare ritorno al punto di partenza senza fermarsi e mantenendo sempre una velocità costante. Al ritorno si incontrano nuovamente a 420 metri dalla seconda riva. Quanto è largo il fiume?

=====

Domanda N°7 La risposta esatta vale **2 punti**

In "Alice attraverso lo specchio", il libro scritto da L.Carrol, Alice dimenticava molte cose quando entrava nella foresta dell'oblio. Un giorno Alice, vagando nella foresta, aveva dimenticato il giorno della settimana. Incontra il Leone e l'Unicorno, due strane creature con una particolarità: il Leone mente sempre il lunedì, il martedì e il mercoledì e dice sempre la verità gli altri giorni della settimana, mentre l'Unicorno mente sempre il giovedì il venerdì e il sabato e dice sempre la verità gli altri giorni della settimana.

Alice ascolta il seguente dialogo fra il Leone e l'Unicorno:

- Leone: "Ieri era uno dei giorni in cui dico le bugie"
- Unicorno: "Anche per me ieri era uno dei giorni in cui dico bugie".

Da queste due affermazioni siete in grado di dedurre – come fece Alice - quale giorno della settimana era?

=====

Domanda N°8 La risposta esatta vale **3 punti**

Un foglio di carta rettangolare con la base di 15 cm e l'altezza di 10 cm viene modificato riducendo il suo perimetro di 6 cm mediante due tagli, uno parallelo alla base e uno parallelo all'altezza (mantenendo il valore di ogni angolo pari a 90 gradi e ottenendo quindi un nuovo rettangolo).

Assumendo che dopo i tagli effettuati le dimensioni dei lati del rettangolo siano numeri interi (se misurati in centimetri), qual è l'area più grande che si può ottenere?

=====

Domanda N°9 La risposta esatta vale **2 punti**

La regione organizza un torneo di calcio fra le classi di scuola superiore. Al torneo partecipano 380 squadre. Il torneo è a eliminazione diretta e quindi ogni sfida ha un vincitore. Ad ogni turno le squadre vengono divise in coppie: le due squadre si sfidano e la vincente passa al turno successivo. Se ad un turno il numero delle squadre rimaste è dispari si sorteggia una squadra che passa automaticamente il turno.

Qual è il numero totale di partite giocate fra tutte le squadre per determinare la squadra vincente?

=====

Domanda N°10 La risposta esatta vale **3 punti**

Il numero al centro del quadrato è calcolato in funzione degli altri 4 numeri nello stesso modo in ciascuno delle seguenti 4 cinquine di numeri. Trovare quale numero di due cifre deve sostituire il ? nell'ultimo insieme.

2 1
 3
1 2

21 5
 24
19 7

16 2
 60
10 8

28 7
 ?
23 13

ESERCIZI DI PROGRAMMAZIONE - C/C++

=====
Domanda N°1 La risposta esatta vale **3 punti**.

Si consideri la seguente funzione

```
int ES1( int a, int b ) {
    int j;
    int k = 1;
    int p = 0;
    while ( k <= a ) {
        k++;
        j = 0;
        while ( j < b ) {
            j++;
            p = p+j;
        }
    }
    return 2* p / b;
}
```

Dire cosa calcola la funzione nell'ipotesi che a e b siano sempre positivi e che il programma non generi mai un "overflow" durante le operazioni aritmetiche.

Risposte:

- a) $a*b$
- b) $a*(b+1)$
- c) $(a+1)*(b-1)$
- d) *nessuna delle precedenti*

=====
Domanda N°2 La risposta esatta vale **3 punti**.

Si consideri il seguente programma:

```
#include <stdio.h>

#define DMAX 5

void ES2(int M[][DMAX], int R, int C){
    int I, K;
    int V[DMAX];
    for( I = 0; I < R; I++)
        V[I] = M[I][0];
    for( I = 0; I < C-1; I++)
        for( K = 0; K < R; K++)
            M[K][I] = M[K][I+1];
    for( I = 0; I < R; I++)
        M[I][C-1] = V[I];
}

int main (){
    int M[DMAX][DMAX];
    int I;

    M[0][0] = 1; M[0][1] = 2; M[0][2] = 3; M[0][3] = 4; M[0][4] = 5;
    M[1][0] = 1; M[1][1] = 2; M[1][2] = 3; M[1][3] = 4; M[1][4] = 5;
    M[2][0] = 1; M[2][1] = 2; M[2][2] = 3; M[2][3] = 4; M[2][4] = 5;
    M[3][0] = 1; M[3][1] = 2; M[3][2] = 3; M[3][3] = 4; M[3][4] = 5;
    M[4][0] = 1; M[4][1] = 2; M[4][2] = 3; M[4][3] = 4; M[4][4] = 5;
    for ( I = 0; I < 3; I++) ES2( M, 5, 5 );
    return 0;
}
```

La matrice M inizialmente contiene tutti 1 nella prima colonna, tutti 2 nella seconda colonna e così via. Indicare il contenuto della matrice M al termine del programma.

Risposte:

a)

4 5 1 2 3

4 5 1 2 3

4 5 1 2 3

4 5 1 2 3

4 5 1 2 3

b)

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

c)

5 4 3 2 1

5 4 3 2 1

5 4 3 2 1

5 4 3 2 1

5 4 3 2 1

d)

1 1 1 1 1

2 2 2 2 2

3 3 3 3 3

4 4 4 4 4

5 5 5 5 5

=====
Domanda N°3 La risposta esatta vale **1 punto**.

Si consideri la seguente funzione

```
int ES3( int x ){
    if ( x <= 1 ) return 0;
    else return 1 + ES3( x/2 );
}
```

Dire cosa restituisce la chiamata ES3(10).

Risposte:

a) 1

b) 2

c) 3

d) nessuna delle precedenti

=====
Domanda N°4 La risposta esatta vale **2 punti**.

Si consideri la seguente funzione

```
int ES4( int x ){
    if (x/10 == 0) return x;
    else return x%10 + ES4( x/10 );
}
```

Dire cosa restituisce l'invocazione ES4(ES4(731)).

Risposte:

a) 2

b) 9

c) 36

d) nessuna delle precedenti

=====

Domanda N°5 La risposta esatta vale **2 punti**.

Si consideri la procedura

```
void ES5( int n, int d ){
    while ( n != 1 )
        if( n % d == 0 ){
            printf( "%d \n", d );
            n = n/d;
        } else ++d;
}
```

Dire cosa stampa su schermo la chiamata ES5(210, 2).

Risposte:

a)
2

b)
2
3
4
5
6
7

c)
2
3
5
7
8

d) *nessuna delle precedenti*

=====
Domanda N°6 La risposta esatta vale **2 punti**.

Si consideri la funzione

```
int ES6( int x, int y ){
    if ( x == 0 && y == 0 ) return 0;
    else if ( x%10 < y%10 ) return ES6( x, y/10 );
    else if ( x%10 > y%10 ) return ES6( x/10, y );
    else return x%10 + 10 * ES6( x/10, y/10 );
}
```

Dire cosa restituisce la chiamata ES6(3467, 5678).

Risposte:

a) 18

b) 67

c) 2367

d) *nessuna delle precedenti*

=====

Domanda N°7 La risposta esatta vale **3 punti**.

Si considerino le seguenti procedure

```
void mf( int n, int k, int t[], int e){
    int i;
    if ( e < n-1 )
        for ( i = t[e]+1; i <= k; i++ ){
            t[e+1] = i;
            mf( n, k, t, e+1 );
        }
}
```

```
void ES7( int n, int k ){
    int t[10];
    int i;
    for( i = 0 ; i < n; i++ ){
        t[0] = i+1;
        mf( n, k, t, 0);
    }
    for ( i = 0; i < n; i++ )
        printf( "%d ", t[i] );
    printf( "\n" );
}
```

Si assumo che sempre si verifichi $n \leq 10$. Dire cosa stampa su schermo la chiamata `ES7(3, 4)`.

Risposte:

- a) 1 2 4
- b) 2 3 4
- c) 3 4 4
- d) nessuna delle precedenti

=====

Domanda N°8 La risposta esatta vale **2 punti**.

Si consideri la funzione

```
int ES8( int m){
    int a, b, c, g, t;
    a = m * m;
    b = a/2;
    c = 4 * b * a;
    t = m;
    g = m + a + t + t + a;
    while ( g < b + a + c + c + a ) {
        g = g + a + t + t + a;
        c = t + a + t + a;
    }
    return g;
}
```

Dire cosa restituisce la chiamata `ES8(2)`.

Risposte:

- a) 19
 - b) 32
 - c) 38
 - d) nessuna delle precedenti
- =====

Domanda N°9 La risposta esatta vale **2 punti**.
Si considerino le funzioni mutuamente ricorsive

```
int foo( int n );

int ES9( int n ){
    if ( n%2 == 1 )
        return foo( n - 3 );
    else return n;
}

int foo(int n){
    if ( n%2 == 0 )
        return ES9( 2*n );
    else return n;
}
```

Dire cosa restituisce la chiamata ES9(51).

Risposte:

- a) 48
- b) 96
- c) 102
- d) nessuna delle precedenti

=====