

OLIMPIADI DI INFORMATICA 2006-2007
SELEZIONE SCOLASTICA - 16 novembre 2006

1) La prova consiste di **11 esercizi a carattere logico matematico e 7 esercizi di programmazione**, in modo tale che il tempo a disposizione sia appena sufficiente per risolverli tutti. Gli esercizi sono di due tipologie: la prima, a risposta chiusa, contiene domande ciascuna accompagnata da quattro alternative indicate con le lettere **a, b, c, d** di cui una sola è corretta; la seconda tipologia, a risposta aperta, prevede che la risposta, consistente di uno o più valori, sia scritta direttamente dal candidato.

2) Gli esercizi hanno un punteggio differente a seconda della difficoltà. Il punteggio è indicato all'inizio dell'esercizio stesso e nella tabella sottostante: per ogni risposta esatta ottieni i punti indicati; per ogni risposta sbagliata ottieni un punto negativo; per ogni esercizio lasciato senza risposta ottieni zero punti. Il punteggio totale degli esercizi a carattere logico-matematico è 25; quello delle domande di programmazione è 25. Quindi il massimo punteggio ottenibile è 50.

3) La risposta va riportata nell'apposito spazio della tabella sottostante segnando il 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.

4) 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.

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

6) Indicare chiaramente 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	Serena Roberto Bruno
2	1	Alberto incassa € _____ in più.
3	1	
4	1	Madre _____ ; Padre _____ ; Sorella _____ ; Fratello _____
5	1	Daniele _____ ; Giovanni _____ ; Bruno _____ ; Nicola _____
6	2	
7	1	
8	3	
9	3	Giallo _____ ; Viola _____ ; Verde _____ ; Rosso _____
10	2/R	1) _____ 2) _____ 3) _____
11	5	I _____ ; II _____ ; III _____

Esercizi di programmazione:

Esercizio	Punti	Risposta
1	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
2	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
3	2/R	A: _____ B: _____ C: _____ D: _____
4	3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
5	3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
6	3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
7	5	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d

ESERCIZI A CARATTERE LOGICO-MATEMATICO

1) La risposta esatta vale **1 punto**.

Serena, Bruno e Roberto hanno complessivamente 100 cioccolatini. Serena e Bruno ne hanno più di 20 a testa e Roberto meno di 20. Bruno ne ha cinque in meno di Serena. Serena ne possiede una quantità pari ad un multiplo di 8.

Quanti cioccolatini ha ciascuno di loro?

Risposta aperta

Serena ...

Roberto ...

Bruno ...

2) La risposta esatta vale **1 punto**.

Ad un torneo di briscola, Sara, Luca, Alberto, Sonia vincono rispettivamente € 18, € 22, € 23, € 27. Francesco distribuisce l'intera sua vincita di € 70 agli altri quattro in modo tale che ognuno di loro sia in possesso della stessa somma di denaro. Sara e Sonia regalano dei soldi ad Alberto: Sara €6 e Sonia un terzo di quelli di Sara. Quanti soldi incassa Alberto in più rispetto alla sua vincita originaria?

Risposta aperta

Alberto incassa € ... in più.

3) La risposta esatta vale **1 punto**.

Scrivere il numero successivo della sequenza
200, 196, 180, 116, ____

Risposta aperta

4) La risposta esatta vale **1 punto**.

La famiglia di Caterina consiste di Daniele, Maria, Gioia e Enzo. Essi sono la madre, il padre il fratello e la sorella di Caterina. Trova il nome del padre, della madre, del fratello e della sorella di Caterina sapendo che

1. Daniele non ha sorelle
2. Maria non è la madre di Caterina

Risposta aperta

Madre ...

Padre ...

Sorella ...

Fratello ...

5) La risposta esatta vale **1 punto**.

Daniele, Giovanni, Bruno e Nicola hanno giocato insieme a pallacanestro e ciascuno ha realizzato un numero diverso di punti. I diversi punteggi realizzati sono 24, 8, 6 e 32.

Trova i punti ottenuti da ciascuno sapendo che

1. Daniele ha realizzato il quadruplo dei punti di Nicola
2. Giovanni ha realizzato meno punti di Bruno e di Nicola

Risposta aperta

Daniele ...

Giovanni ...

Bruno ...

Nicola ...

6) La risposta esatta vale **2 punti**.

Durante una recente indagine poliziesca l'ispettore capo Basettoni ha interrogato cinque indiziati per il furto della torta di Nonna Papera. Ecco i risultati degli interrogatori.

Arnoldo: non è stato Edoardo; è stato Bruno

Bruno: non è stato Carlo; non è stato Edoardo
Carlo: è stato Edoardo; non è stato Arnoldo
Dario: è stato Carlo; è stato Bruno
Edoardo: è stato Dario; non è stato Arnoldo
Il commissario Basettoni sa che ogni indiziato ha detto esattamente una cosa vera e una cosa falsa. Puoi determinare chi ha rubato la torta?

Risposta aperta

7) La risposta esatta vale 1 punto.

Cinque fratelli (Beniamino, Alessandro, Cristoforo, Giacomo e Roberto) sono tutti di differente altezza. Trova quello di altezza intermedia (più alto di due fratelli e più basso di due fratelli) sapendo che

1. Cristoforo è più basso di Roberto e più alto di Giacomo
2. Alessandro è più alto di Giacomo
3. Beniamino è il più alto di tutti
4. Cristoforo non è più basso di Alessandro

Risposta aperta

8) La risposta esatta vale 3 punti.

Scrivere il numero successivo della sequenza

2, 3, 4, 12, 6, 23, 8, 36, 10, 51, 12, ____

Risposta aperta

9) La risposta esatta vale 3 punti.

Cristiano, Adele, Giulia e Beatrice vanno ad una festa con un vestito del proprio colore preferito. Ogni persona ha un diverso colore preferito e i colori preferiti sono: giallo, viola, verde e rosso. Trova il colore del vestito di ognuno considerando che:

1. Cristiano e Giulia non sono vestiti di viola
2. La persona vestita di rosso è una ragazza
3. Il colore favorito di Adele è il giallo

Risposta aperta

Giallo ...

Viola ...

Verde ...

Rosso ...

10) Ogni risposta esatta vale 2 punti; punteggio totale da -3 a 6 punti.

Maria deve inviare a Luca un messaggio costituito da quattro bit, b_1 , b_2 , b_3 e b_4 : ognuno dei quattro bit può essere 0 oppure 1. Maria teme che durante la trasmissione si verifichino degli errori: un errore di trasmissione avviene quando è trasmesso uno 0 ma è ricevuto un 1, o viceversa (è inviato 1 ma è ricevuto 0). Per evitare almeno in parte i problemi di trasmissione, Maria decide di aggiungere al suo messaggio tre bit b_5 , b_6 e b_7 che sono calcolati a partire dagli altri quattro in base alle seguenti regole:

$$b_5 = b_1 + b_2 + b_3$$

$$b_6 = b_2 + b_3 + b_4$$

$$b_7 = b_1 + b_3 + b_4$$

La somma è definita secondo la seguente tabella:

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+0=1$$

$$1+1=0$$

Quindi, ad esempio, se il messaggio da trasmettere fosse 0110, Maria invierebbe 0110001.

Dunque, Maria invia sette bit (i quattro bit del messaggio originale, più i tre bit calcolati come sopra). Luca sa che durante la trasmissione o non si sono verificati errori, oppure si è verificato esattamente un errore (cioè, esattamente uno dei sette bit ricevuti è sbagliato). Dovete aiutare Luca a ricostruire i quattro bit del messaggio originale che Maria voleva inviare.

Risposta aperta

- 1) Luca ha ricevuto 1100011; il messaggio di Maria era(quattro bit);
- 2) Luca ha ricevuto 1101101; il messaggio di Maria era(quattro bit);
- 3) Luca ha ricevuto 1111011; il messaggio di Maria era(quattro bit).

=====

11) La risposta esatta vale 5 punti.

La recente corsa campestre organizzata dalla scuola ha visto la partecipazione di Bruno, Carlo, Davide, Luca, Giovanni, Michele, Nicola, Paolo, Simone, Tiziano.

Non erano presenti giudici ufficiali di gara. Utilizzando le seguenti informazioni potete decidere i nomi del primo, del secondo e del terzo?

Tiziano è arrivato dopo Luca e dopo Bruno, ma prima di Michele.

Paolo è arrivato prima di Davide e Luca.

Simone è arrivato dopo Paolo e prima di Giovanni e Nicola.

Carlo è arrivato dopo Paolo, Michele e Tiziano.

Luca è finito dopo Bruno e Davide, ma prima di Giovanni e Michele.

Michele è arrivato dopo Simone e Bruno.

Bruno è arrivato prima di Giovanni, Michele e Paolo.

Davide è arrivato prima di Carlo e Tiziano, ma dopo Simone.

Giovanni è arrivato prima di Carlo Tiziano e Michele, ma dopo Paolo e Davide.

Nicola è arrivato prima di Michele, ma dopo Luca, Giovanni e Tiziano.

Risposta aperta

Primo ...

Secondo ...

Terzo ...

ESERCIZI DI PROGRAMMAZIONE

1) La risposta esatta vale 1 punto.

Quale dei seguenti valori di a e b produce il valore vero per la condizione:

(a > 0) and ((b < 0) or (b > 1))

Risposte:

a) a = 5; b = 0

b) a = 5; b = 2

c) a = -1; b = 5

d) a = 1; b = 1

2) La risposta esatta vale 2 punti.

Si consideri la seguente funzione:

```
const N = 5;

var
  vett1 : array [1..N] of integer;
  vett2 : array [1..N] of integer;

procedure calcola();
var
  i, temp: integer;
begin
  for i := 1 to N do
    vett1[i] := N + 1 - i;

    for i := 1 to N do
      begin
        temp := vett1[i];
        vett2[temp] := i - 1;
      end
    end
end;
```

Indicare il contenuto del vettore vett2 al termine dell'esecuzione della procedura "calcola".

Risposte:

a) [0,1,2,3,4]

b) [3,1,4,2,0]

c) [4,3,2,1,0]

d) nessuna delle precedenti

3) Ogni risposta esatta vale 2 punti; punteggio totale da -4 a 8 punti.

Considerate le seguenti sei funzioni, con argomento N (un intero non negativo). Ciascuna di esse calcola un qualche valore scelto tra:

N, 2N, N², N³, 2^N, N!

Dovete stabilire qual e' il valore calcolato da ogni funzione (potrebbero esserci doppioni: più funzioni potrebbero calcolare lo stesso valore; notate inoltre che N! denota il fattoriale di N ed è definito come N! = 1x2 x 3 ... x N; quindi 2! = 2, 3! = 6 e 5! = 120; inoltre si assume che 0!

= 1).

```
function A(N : integer): integer;
begin
  if N > 0 then
    A := 2 * A(N - 1)
  else
    A := 1
end;
```

```
function B(N : integer): integer;
begin
  if N > 0 then
    B := B(N - 1) + 2 * N - 1
  else
    B := 0
end;
```

```
function C(N : integer): integer;
var i, r : integer;
begin
  r := 1;
  for i := 1 to N do
    r := r + r;
  C := r
end;
```

```
function D(N : integer): integer;
var i, r : integer;
begin
  r := 1;
  for i := 1 to N do
    r := r * i;
  D := r
end;
```

Risposte:

A: ...

B: ...

C: ...

D: ...

4) La risposta esatta vale 3 punti.

Si consideri la seguente funzione:

```
function f(n : integer) : integer;
begin
  if(n = 0) then
    f := 0
  else if (n mod 2 = 0) then
    f := 2 * f(n div 2)
  else
    f := 2 * f(n div 2) + 2;
end;
```

Indicare qual e' il valore restituito dall'invocazione

f(f(2)).

Risposte:

a) 2

- b) 4
 - c) 6
 - d) nessuna delle precedenti
-
-

5) La risposta esatta vale 3 punti.

Cosa stampa il seguente programma, con input 5?

```
program cosa(input,output);
var x: integer;
    y, z: real;
begin
    x:= 0;
    y := 0;
    read(z);
    repeat
        x := x + 1;
        y := y + 1/x;
    until y > z;
    write(x)
end.
```

Risposte:

- a) 5
 - b) 12
 - c) 25
 - d) nessuna delle precedenti
-
-

6) La risposta esatta vale 3 punti.

Cosa stampa il seguente programma?

```
program cosa(input,output);

function calcola(n: integer): integer;
begin
    if n = 1 then
        calcola := 1
    else if n = 2 then
        calcola := 3
    else if n = 3 then
        calcola := n + calcola(n-1)
    else
        calcola := n + calcola(n-1) + calcola(n-2)
end;

begin
    writeln( calcola(6));
end.
```

Risposte:

- a) 41
 - b) 45
 - c) 49
 - d) nessuna delle precedenti
-
-

7) La risposta esatta vale 5 punti.

Cosa stampa il seguente programma?

```
program cosa(input,output);
```

```
function mistero(m : integer; n : integer) : integer;
begin
  if ( m = 0 ) then
    mistero := n
  else if ( n=0 ) then
    mistero := mistero( m-1, 1 )
  else
    mistero :=  mistero( n-1,mistero( m-1, n-1 ) )
  end;

  begin
  writeln( mistero(0,3), ' ', mistero(1,3), ' ', mistero(2,3),
    ' ', mistero(3,3) );
  end.
```

Risposte:

- a) 3 1 2 0
- b) 3 1 1 0
- c) 3 1 0 1
- d) nessuna delle precedenti