

OLIMPIADI DI INFORMATICA 2006
SELEZIONE SCOLASTICA - 18 novembre 2005

1) La prova consiste di **12 esercizi a carattere logico matematico e 8 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 risposte indicate con le lettere **a, b, c, d**: una sola di queste risposte è corretta; la seconda tipologia, a risposta aperta, prevede che la risposta, consistente di uno o più valori numerici, 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 16; quello delle domande di programmazione è 19. Quindi il massimo punteggio ottenibile è 35.

3) La risposta va riportata nell'apposito spazio della tabella sottostante segnando il quadratino che corrisponde a quella ritenuta esatta, oppure scrivendola, 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 PC o calcolatrice. 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	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	
2	1		
3	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	
4	1		
5	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	
6	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	
7	1		
8	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	
9	2		
10	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	
11	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	
12	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	

Esercizi di programmazione:

Esercizio	Punti	Risposta	
1	1		
2	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	
3	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> 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	3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	
8	3	<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.

Se un uomo dipinge una stanza in 4 ore e un suo amico ne impiega 2, quanto tempo impiegherebbero dipingendola insieme? (Si assume che quando lavorano insieme ciascuno opera alla stessa velocità di quando lavora da solo).

- a) 75 minuti
- b) 80 minuti
- c) 90 minuti
- d) 180 minuti

=====

2) La risposta esatta vale 1 punto.

Se una gallina e mezza fa in media un uovo e mezzo in un giorno e mezzo, quante uova fanno in media 9 galline in 9 giorni?

Risposta aperta

=====

3) La risposta esatta vale 1 punto.

Quanti modelli di macchine di Formula 1 ha Mario se sono tutte Ferrari meno tre, sono tutte McLaren meno due ed ha anche una Williams?

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

=====

4) La risposta esatta vale 1 punto.

Una maestra ha una scatola di 1300 penne, e vuole distribuirle in modo equo ai suoi alunni. Inizialmente distribuisce ad ogni alunno un numero di penne pari al numero di alunni stessi. Dopo di che, visto che ne rimangono ancora molte, decide di darne altre due ciascuno. Alla fine nella scatola ne rimangono solo cinque, che ella tiene per sé. Quanti sono gli alunni?

Risposta aperta

=====

5) La risposta esatta vale 1 punto.

Al ritorno dalla guerra durata parecchi anni, un giovane torna a casa. Ad attenderlo trova la cognata del marito dell'unica sorella di sua madre. Dato che il marito non ha fratelli, chi è la donna che lo ha accolto?

- a) madre
- b) sorella
- c) zia
- d) nonna

=====

6) La risposta esatta vale 1 punto.

Fondendo una statua di bronzo alta 50 cm e piena internamente, realizzo con il bronzo fuso ottenuto tante statuette simili (cioè con le stesse proporzioni della statua originale), anch'esse internamente piene, ma dell'altezza di 10 cm. Quante statuette riesco a realizzare?

- a) 5
- b) 25
- c) 50
- d) 125

=====
7) La risposta esatta vale 1 punto.

A Policrate che gli domandava quanti erano i suoi allievi, così rispose Pitagora:

"I miei allievi possono essere suddivisi in insiemi disgiunti; in particolare

- la metà coltiva la matematica
- la quarta parte si dedica allo studio della natura
- la settima parte ascolta con religioso silenzio le mie parole
- inoltre ci sono tre allievi che non fanno nessuna delle cose precedenti"

Quanti erano gli allievi di Pitagora?

Risposta aperta

=====

8) La risposta esatta vale 1 punto.

Data una torre, costruita inserendo $N = 23$ mattoncini LEGO uno sopra l'altro, indicare il numero minimo di porzioni in cui suddividere la torre per essere sicuri che sia possibile prendere un qualsiasi numero (compreso fra 1 e 22, estremi inclusi) di mattoncini senza smontare le porzioni e selezionando un opportuno insieme di porzioni.

Ad esempio se $N = 6$ allora la risposta è 3. Infatti la divisione dei mattoncini in tre porzioni di dimensioni 1, 2 e 3 soddisfa i requisiti. Inoltre, non esiste una soluzione che divide i mattoncini in due sole porzioni; infatti, se si dividono 6 mattoncini in porzioni da 1 e 5 mattoncini non si riesce a formare un insieme di 2 (oppure di 3 o di 4) mattoncini; un analogo problema sorge se si dividono 6 mattoncini in due porzioni da 2 e 4 oppure in due porzioni da 3.

Se $N = 23$ qual'è il numero minimo di porzioni?

- a) 4
 - b) 5
 - c) 6
 - d) 7
- =====

9) La risposta esatta vale 2 punti.

Il direttore di un ristorante con capienza massima 150 posti non ricorda quante erano le persone da lui servite in occasione dello scorso cenone di fine anno.

Ricorda però che volendo sistemare tutte le persone servite in tavoli da 3 ne restava fuori esattamente una; inoltre, la stessa cosa succedeva sistemando tutte le persone in tavoli da 5 o tutte in tavoli da 7.

Quante erano le persone servite in occasione dello scorso cenone di fine anno?

Risposta aperta

=====

10) La risposta esatta vale 2 punti.

Siano A e B due variabili booleane. Quali delle seguenti espressioni è equivalente a

$\text{not } (A \text{ or } B) \text{ and } (A \text{ or } (A \text{ and } B))$

- a) $(\text{not } A \text{ and not } B \text{ and } A) \text{ or } B$
- b) $\text{not } A \text{ or } (\text{not } B \text{ and } A) \text{ or } (A \text{ and } B)$
- c) $\text{not } A \text{ and not } B \text{ and } A \text{ and } B$
- d) Nessuna delle risposte precedenti

=====
11) La risposta esatta vale 2 punti.

Un compito in classe inizia quando le lancette dell'orologio sono sovrapposte fra le 8 e le 9 e termina quando sono sovrapposte fra le 10 e le 11. Quanti minuti dura il compito?

- a) esattamente 120
- b) fra 120 e 124
- c) fra 124 e 128
- d) nessuna delle precedenti

=====
12) La risposta esatta vale 2 punti.

In un allevamento di bovini bisogna selezionare il più leggero fra 4 capi, avendo a disposizione un unico tipo di bilancia che, date due coppie di bovini, indica la coppia più leggera (si assuma che non esistano due coppie di bovini dello stesso identico peso).

Nota bene: la bilancia non permette di confrontare il peso di due bovini fra loro e non fornisce il peso di una coppia di bovini.

Dire quale delle seguenti affermazioni è vera:

- a) 2 pesate sono sempre sufficienti
- b) 2 pesate non sono sempre sufficienti e 3 pesate sono sempre sufficienti
- c) ci sono casi in cui questo tipo di bilancia non permette di trovare il bovino più leggero
- d) nessuna delle precedenti

ESERCIZI DI PROGRAMMAZIONE

=====

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

Dopo l'esecuzione della seguente porzione di codice:

```
program principale;
var
  a: integer;
  b: integer;
procedure funzione(var a: integer; b: integer);
var
  temp: integer;
begin
  temp:=a;
  a:=b;
  b:=temp;
end;
begin
  a:=2;
  b:=5;
  funzione(a,b);
end.
```

Quanto valgono a e b?

Risposta aperta

=====

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

Si consideri la seguente funzione.

```
function funzione() : integer;
var
  contatore : integer;
  sum       : integer;
begin
  contatore := 0;
  sum       := 0;
  while ( contatore <= 4 ) do
  begin
    contatore := contatore + 1;
    sum := sum + contatore;
  end;
  funzione14 := sum;
end;
```

Quale valore restituisce la funzione?

Risposte:

- a) 10
- b) 15
- c) 16
- d) Nessuna delle risposte precedenti

=====

3) La risposta esatta vale 2 punti.

Si consideri la seguente funzione:

```
type sequenza = array[1..10] of integer;

procedure calcola(var vett:sequenza; n:integer);
var i,j,x,y: integer;
begin
  for i := 1 to n do
    begin
      y := vett[1];
      for j := 1 to n-1 do
        begin
          x := vett[j+1];
          vett[j+1] := y;
          y := x;
        end;
      vett[1] := y;
    end;
  end;
end;
```

Assumendo che vett contenga il vettore [10,9,8,7,6,5,4,3,2,1], quali sono gli elementi di vett dopo l'esecuzione di calcola (usando 10 come secondo parametro)?

Risposte:

- a) [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
- b) [10,9,8,7,6,5,4,3,2,1]
- c) [1,3,5,7,9,2,4,6,8,10]
- d) nessuna delle precedenti

=====

4) La risposta esatta vale 3 punti.

Cosa stampa il seguente programma?

```
program cosa(input,output);
type vett=array[0..10] of integer;
var a,b,i: integer;
arr1,arr2: vett;

function funzione(arr: vett; dim: integer) : integer;
var i,t: integer;
begin
  i:=0;
  t:=0;
  if ((dim mod 2)=1) then
    while (i<dim) do
      begin
        t:=arr[i];
        arr[i]:=arr[dim-i-1];
        arr[dim-i-1]:=t;
        i:=i+1;
      end
  else
    while (i< (dim div 2) ) do
      begin
        t:=arr[i];
        arr[i]:=arr[dim-i-1];
        arr[dim-i-1]:=t;
        i:=i+1;
      end;
  funzione:= arr[0];
end;
```

```

begin
for i:=0 to 9 do arr1[i]:=i+1;
for i:=0 to 10 do arr2[i]:=i+1;
a:=funzione(arr1,10);
b:=funzione(arr2,11);
writeln('a=',a,',b=',b);
end.

```

Risposte:

- a) a=10,b=1
- b) a=1,b=1
- c) a=10,b=11
- d) a=1,b=11

=====

5) La risposta esatta vale 3 punti.

Cosa stampa il seguente programma?

```

program Test(input,output);
type vett=array[0..9] of integer;
var i,f,a,b :integer;
arr : vett;

function funzionel(arr: vett) :integer;
var i: integer;
begin
  i:= 1;
  while(arr[i] <> -1) do i:= i * 2;
  funzionel:=i;
end;

function funzione2(arr :vett; f: integer; k: integer) : integer;
var i,m,temp: integer;
begin
i:= 0; m:= 0;
temp:=-1;
while(i <= f) do
  begin
    m:= (i + f) div 2;
    if(arr[m] = k) then temp:=m;
    if((arr[m] = -1) or (arr[m] > k)) then
      f:= m - 1
    else
      i:= m + 1;
  end;
funzione2:= temp;
end;

begin
for i:=0 to 9 do arr[i]:= -1;
arr[0]:=1;
arr[1]:=2;
arr[2]:=4;
arr[3]:=8;
f:=funzionel(arr);
a:=funzione2(arr,f,4);
b:=funzione2(arr,f,7);
writeln("a=",a,",b=",b);
end.

```

Risposte:

- a) a=2,b=4
- b) a=2,b=-1
- c) a=-1,b=4
- d) a=-1,b=-1

=====

6) La risposta esatta vale 3 punti.

Data la seguente funzione che inizializza i valori di un array bi-dimensionale "matrice":

```
const N=5;
procedure inizializza( );
var
  matrice      : array [1..N, 1..N] of integer;
  riga, colonna : integer;
begin
  for riga := 1 to N do
    for colonna := 1 to N do
      begin
        if ( riga = colonna ) then
          matrice[riga, colonna] := 1
        else if ( riga + colonna = N+1 ) then
          matrice[riga, colonna] := 1
        else if ( riga < colonna ) then
          matrice[riga, colonna] := 0
        else
          matrice[riga, colonna] := matrice[colonna, riga]
        end;
      end;
    end;
  for riga := 1 to N do
    begin
      for colonna := 1 to N do
        write( matrice[riga, colonna] );
      writeln;
    end
  end;
end;
```

Indicare quale tra le seguenti configurazioni vengono stampate dalla procedura "inizializza".

Risposte:

a)
1 1 1 1 1
0 1 0 0 0
0 0 1 0 0
0 0 0 1 0
1 1 1 1 1

b)
1 0 0 0 1
0 1 0 1 0
0 0 1 0 0
0 1 0 1 0
1 0 0 0 1

c)
1 0 0 0 0
0 1 0 0 0
0 0 1 0 0
0 1 0 0 0
1 0 0 0 0

d)
1 0 0 0 0
0 1 0 0 0
0 0 1 0 0
0 0 0 1 0
0 0 0 0 1

=====

7) La risposta esatta vale 3 punti.

Sia data la seguente funzione ricorsiva:

```
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( mistero( m-1, n-1 ), n-1 )
  end;
```

Calcolare quale tra le seguenti risposte corrisponde ai valori restituiti invocando:

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

Risposte:

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

=====

8) La risposta esatta vale 3 punti.

Si consideri la seguente funzione A.

```
function B(n:integer): integer;
forward;

function A(n:integer): integer;
begin
  if (n>1) then
    A:=n*B(n+1)
  else
    A:=1
  end;

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

Indicare quali sono i valori restituiti dalle invocazioni A(1), A(2), A(3), A(4), A(5).

Risposte:

- a) 1, 4, 24, 192, 1920
- b) 1, 4, 36, 576, 14400
- c) 1, 4, 16, 256, 65536
- d) nessuna delle precedenti