

## OLIMPIADI DI INFORMATICA 2005 SELEZIONE SCOLASTICA - 18 novembre 2004

- 1) La prova consiste di **18 esercizi**, 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 sia scritta direttamente dal candidato.
- 2) Ciascun esercizio ha un punteggio 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.
- 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++        **X Pascal**

### Esercizi a carattere logico-matematico:

Esercizio:	Punti:	Risposta:	
1	2	? a        ? b        ? c        ? d	
2	3		
3	2	? a        ? b        ? c        ? d	
4	2	? a        ? b        ? c        ? d	
5	3		
6	2	? a        ? b        ? c        ? d	
7	3		
8	3		
9	2	? a        ? b        ? c        ? d	
10	3		
11	3		
12	2	? a        ? b        ? c        ? d	

### Esercizi di programmazione:

Esercizio:	Punti:	Risposta:	
1	6		
2	4	? a        ? b        ? c        ? d	
3	6		
4	4	? a        ? b        ? c        ? d	
5	4	? a        ? b        ? c        ? d	
6	6		

## ESERCIZI A CARATTERE LOGICO-MATEMATICO

=====

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

Mario ha 83 macchinine che deve riporre in sacchetti.

La suddivisione in sacchetti deve essere fatta in modo tale che quando i compagni di gioco di Mario gli chiederanno un numero qualsiasi di macchinine (compreso fra 1 e 83), Mario sarà in grado di consegnare il numero giusto di macchinine porgendo un certo numero di sacchetti senza aprirli per modificarne il contenuto.

Quale è il numero minimo di sacchetti che Mario deve usare per riporre le sue macchinine?

*Risposte:*

a \_ 7

b \_ 8

c \_ 21

d \_ nessuna delle precedenti

=====

**2) La risposta esatta vale 3 punti.**

Si consideri un torneo di calcetto in cui ogni squadra deve incontrare esattamente una volta tutte le altre.

Se il numero di partite del torneo è 136, quale è il numero delle squadre?

*Risposta aperta*

=====

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

Alberto ai grandi magazzini si diverte salendo le scale mobili al contrario; in particolare sale dal secondo al terzo piano usando le scale mobili che scendono dal terzo al secondo piano.

Quando sale velocemente impiega 14 secondi e sale 52 gradini, quando sale più lentamente impiega 20 secondi salendo 64 gradini.

Quanti secondi impiega una persona a scendere dal terzo al secondo piano usando le scale mobili rimanendo ferma sul proprio gradino durante la percorrenza?

*Risposte:*

a \_ 10

b \_ 12

c \_ 15

d \_ nessuna delle precedenti

=====

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

In una classe di 20 alunni, tra 19 alunni diligenti se ne nasconde uno disobbediente.

Il preside entra in classe e vuole identificare l'alunno disobbediente da punire. Per trovarlo, il preside può effettuare delle interrogazioni: durante una interrogazione si selezionano due alunni e si chiede al primo dei due se il secondo è diligente oppure disobbediente.

I diligenti rispondono sempre la verità mentre il disobbediente può mentire.

Quale è il numero massimo di interrogazioni che il preside è costretto a fare per avere la certezza di identificare l'alunno disobbediente?

*Risposte:*

a \_ 10

b \_ 11

c \_ 19

d \_ nessuna delle precedenti

=====

**5) La risposta esatta vale 3 punti.**

Si consideri un ipotetico gioco di realtà simulata che si effettua su un campo quadrato diviso in 6 righe e 6 colonne (contenente quindi un numero di caselle uguale a 36).

All'inizio del gioco alcune caselle possono essere focolari di epidemie.

Le epidemie si diffondono secondo il seguente schema: una casella viene infettata quando è adiacente ad almeno due caselle infette (due caselle sono considerate adiacenti quando condividono un lato; per esempio, due caselle vicine in diagonale non sono adiacenti in quanto condividono solo un punto).

Quale è il numero minimo di caselle focolari di epidemia capaci di infettare tutto il campo da gioco?

Risposta aperta

---

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

Si consideri un foglio a quadretti con 24 quadretti distribuiti in 6 righe e 4 colonne.

Usando le forbici, si vogliono ritagliare tutti i singoli quadretti ottenendo così 24 foglietti separati.

Le forbici possono essere usate effettuando dei tagli lineari verticali oppure orizzontali.

In altri termini, se si inizia un taglio lungo una linea presente sul foglio a quadretti, il taglio deve seguire quella linea fino al termine del foglio stesso.

Inoltre, una volta effettuato un taglio, le parti ottenute devono essere trattate separatamente (in altri termini, non è possibile sovrapporre più fogli per ottenere più tagli contemporaneamente).

Dire quale è il numero minimo di tagli necessario.

Risposte:

a \_ 11

b \_ 15

c \_ 23

d \_ nessuna delle precedenti

---

**7) La risposta esatta vale 3 punti.**

Il signor Giovanni deve ripavimentare uno sgabuzzino rettangolare di due metri per uno.

Ha a sua disposizione due tipi di piastrelle: uno di forma rettangolare di 20 per 40 centimetri e uno di forma a croce composto giustapponendo quattro quadrati di lato di venti centimetri attorno ad un quadrato centrale della stessa dimensione.

Dato che il signor Giovanni vuole minimizzare le pose e non vuole rovinare le piastrelle tagliandole, qual è il minimo numero di piastrelle, indipendentemente dalla loro forma, che dovrà utilizzare?

Risposta aperta

---

**8) La risposta esatta vale 3 punti.**

Siano A, B, C e D quattro cifre decimali. Sapendo che  $AB+CD=CBC$  (si consideri in questa equazione tutte le cifre come significative; notare che con la scrittura AB si intende la giustapposizione delle cifre A e B non il prodotto di A per B), qual è, rispettivamente, il valore di A, B, C e D?

Risposta aperta

---

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

Dalla stazione ferroviaria di Gaiocolle partono treni in direzione Dolcevalle e Aspromonte. Il signor Giacomo va in media tanto in una quanto nell'altra località. Per colpa della cattiva progettazione del sistema informatico della biglietteria, il tempo necessario per preparare i biglietti per Dolcevalle è un minuto e mezzo mentre per Aspromonte è trenta secondi.

Sapendo che, in media, quando il signor Giacomo si mette in fila presso la biglietteria c'è una coda di dieci persone, e che una metà dei passeggeri che parte da Gaiocolle va a Dolcevalle e l'altra metà ad Aspromonte, quanto tempo può stimare il signor Giacomo di dover attendere prima di avere in mano il biglietto?

Risposte:

a \_ 9 minuti e 30 secondi

b \_ 10 minuti

c \_ 10 minuti e 30 secondi

d \_ nessuna delle precedenti

---

**10) La risposta esatta vale 3 punti.**

Si consideri una scacchiera di cinque caselle di lato.

Qual è il massimo numero di regine posizionabili nella scacchiera senza che si tengano reciprocamente sotto scacco?

Risposta aperta

---

**11) La risposta esatta vale 3 punti.**

Mauro, per abbellire il proprio giardino, ha deciso di creare una piccola costruzione a forma di piramide a gradini, composta di blocchi di marmo grezzo di forma cubica.

Per realizzare una costruzione di tre piani, qual'è il numero minimo di cubi che dovrà utilizzare?

*Risposta aperta*

=====

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

Se  $15+12=30$  allora quanto fa  $6+6$ ?

*Risposte:*

*a \_ 15*

*b \_ 17*

*c \_ 19*

*d \_ nessuna delle precedenti*

## ESERCIZI DI PROGRAMMAZIONE

---

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

Si consideri il seguente frammento di programma.

```
type sequenza = array[1..100] of integer;

function calcola(vett:sequenza; n:integer): integer;
var i,y,x: integer;
begin
  y:=0;
  x:=vett[1];
  for i := 1 to n-1 do
  begin
    if (x < vett[i+1]) then
    begin y:=vett[i+1]-x+y;
      x:=vett[i+1];
    end;
    if (x-y > vett[i+1]) then
      y:=x-vett[i+1];
    end;
    calcola:=y
  end;
```

Dire che cosa restituisce la funzione "calcola" assumendo che venga invocata passando un vettore di lunghezza n con n maggiore di 2.

*Risposta aperta*

---

**2) La risposta esatta vale 4 punti.**

Si consideri il seguente frammento di programma.

```
type sequenza = array[1..100] of integer;

function verifica(vett:sequenza; n:integer): boolean;
var i,j: integer;
    appoggio: sequenza;
begin
  j:=1;
  for i := 1 to n do
    if (j=0) then
      begin
        appoggio[j]:=vett[i];
        j:=j+1;
      end
    else
      if (appoggio[j-1]=vett[i]) then
        j:=j-1
      else
        begin
          appoggio[j]:=vett[i];
          j:=j+1;
        end;
    if (j=1) then
      verifica:=true
    else
      verifica:=false;
  end;
```

Si considerino i seguenti tre vettori

```
{5,8,1,1,2,4,4,8,8,2,3,9,7,7,9,3,8,2,2,5}
{6,7,9,9,5,4,3,3,4,5,7,6,2,2,2,2,4,5,4,5}
```

{3,3,3,2,2,3,1,5,5,1,3,5,7,6,6,7,5,3,1,1}.

Si supponga di invocare tre volte la funzione verifica passando nell'ordine i tre vettori (assumendo che il secondo parametro sia 20 in tutti e tre i casi).

Quali tre valori saranno restituiti nell'ordine dalle tre invocazioni?

*Risposte:*

*a \_ true-false-true*

*b \_ true-true-true*

*c \_ true-false-false*

*d \_ nessuna delle precedenti*

=====

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

Si consideri il seguente frammento di programma.

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

```
function A(n:integer): integer;  
begin  
  if (n=0) then  
    A:=0  
  else  
    if (n mod 2 = 0) then  
      A:=n+B(n)  
    else  
      A:=B(n)  
end;
```

```
function B(n:integer): integer;  
begin  
  if (n=0) then  
    B:=0  
  else  
    if (n mod 2 = 1) then  
      B:=n+A(n-1)  
    else  
      B:=A(n-1)  
end;
```

Dire che cosa calcola la funzione A assumendo che venga invocata passando un intero positivo.

*Risposta aperta*

=====

**4) La risposta esatta vale 4 punti.**

Si consideri la seguente funzione:

```
function calcola(n: integer): integer;  
begin  
  if n = 1 then  
    return 1  
  else if n = 2 then  
    return n * calcola(n-1)  
  else  
    return n * calcola(n-1) * calcola(n-2)  
end;
```

Quale valore restituisce se viene richiamata con parametro 5?

*Risposte:*

*a \_ 120*

*b \_ 1400*

*c \_ 414720*

*d \_ nessuna delle precedenti*

---

**5) La risposta esatta vale 4 punti.**

Si consideri la seguente funzione:

```
type sequenza = array[1..100] of integer;

function calcola(numero: integer; vettore: sequenza; i: integer; j: integer):
boolean;
var
    m, off: integer;
begin
    m := (i + j) div 2;
    off := vettore[m] - numero;
    if off = 0 then
        return true
    else if i = j then
        return false
    else if off > 0 then
        return calcola(numero, vettore, i, m - 1)
    else
        return calcola(numero, vettore, m + 1, j)
end;
```

Determinare quale fra i seguenti problemi è risolto dall'algoritmo implementato:

*Risposte:*

- a \_ determinare se il parametro numero si trova all'interno dell'array vettore fra gli indici i e j*
- b \_ determinare se il parametro numero si trova all'interno dell'array vettore fra gli indici i e j quando i valori in vettore sono ordinati dal più piccolo al più grande*
- c \_ determinare se il parametro numero si trova all'interno dell'array vettore fra gli indici i e j quando i valori in vettore sono ordinati dal più grande al più piccolo*
- d \_ nessuna delle precedenti*

---

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

Si consideri la seguente funzione:

```
function trova(bersaglio: integer; valori: sequenza): integer;
var
    contatore: integer;
begin
    contatore := 1;
    while valori[contatore] <> bersaglio do
    begin
        contatore := contatore+1;
    end;
    return contatore-1;
end;
```

Essa serve a determinare l'indice in cui si trova un certo valore (rappresentato dal parametro bersaglio) in un vettore (rappresentato dal parametro valori).

La funzione, però, funziona sempre solo se vale un vincolo specifico rispetto ai dati in ingresso, quale?

*Risposta aperta*