OLIMPIADI di INFORMATICA
Selezione scolastica del 16/11/2006
Soluzioni

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 …*

48 **9** **43**

$S + B + R = 100$; $S > 20$; $B > 20$; $R < 20$; quindi: $S + B > 80$

$S = B + 5$; $S + B > 80$; quindi: $2 \cdot S - 5 > 80$; $S \geq 42$
$S = 8x$; $S \geq 42$ per $S = 48$ si há $B = 43$ e $R = 100 - 91 = 9$

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.

Sara	18 + 9 = 27
Luca	22 + 5 = 27
Alberto	23 + 4 = 27
Sonia	27 + 0 = 27

Con 18 € tutti hanno la stessa cifra. Dei 70 ne restano 52 da distribuire ai quattro, 13 in più ciascuno. A questo punto Alberto ha ricevuto 17 € in più. Sara gliene da 6 e Sonia 2 (⅓ di 6). Quindi 17 + 6 + 2 = 25

Alberto incassa **25** € in più

3) La risposta esatta vale **1 punto.**
Scrivere il numero successivo della sequenza
200, 196, 180, 116, ___

Risposta aperta

200
196 = 200 – 4 (2^2)
180 = 196 – 16 (2^4)
116 = 180 – 64 (2^6)
-140 = 116 – 256 (2^8)

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 …*

1) *Daniele non ha sorelle* ➡ Daniele è il padre
2) *Maria non è la madre* ➡ Maria è la sorella
a questo punto ➡ Gioia è la madre ed Enzo il 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 …*

1) D = 4 • N quindi Daniele 32 e Nicola 8 2) G < B, G < N quindi Giovanni 6 e Bruno 24

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
a) Bruno: o è stato Carlo o è stato Edoardo (se una delle due affermazioni è falsa)
b) Dario o è stato Carlo o è stato Bruno (se una delle due affermazioni è vera)
⟶ è stato **CARLO**

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
1) C < R e C > G ⟶ G < C < R
2) A > G ⟶ G < A, C, R
3) B max ⟶ G < A, C, R < B
4) C > A ⟶ G < A < C < R < B **Cristoforo** há altezza intemedia

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
I numeri di posto dispari sono multipli di 2. Il mancante è in posizione pari:

3	12	23	36	51	**?**
	+9	+11	+13	+15	+17

51 + 17 = **68**

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 …*

3) Adele **giallo**
1) Cristano verde o rosso
Giulia verde o rosso
2) Giulia **rosso**
⟶ a Cristina il **verde** e a Beatrice resta il **viola**

Quindi:

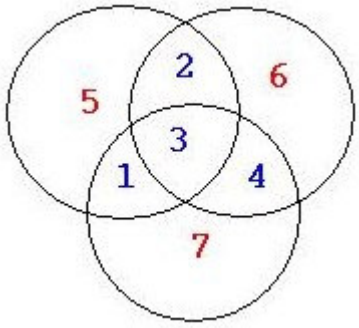
Giallo	**Adele**
Viola	**Beatrice**
Verde	**Cristiano**
Rosso	**Giulia**

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, b1, b2, b3 e b4: 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 b5, b6 e b7 che sono calcolati a partire dagli altri quattro in base alle seguenti regole:
b5=b1+b2+b3
b6=b2+b3+b4
b7=b1+b3+b4
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).

[***rilevazione e correzione degli errori*** basata sul **bit di parità – XOR**]

	B1	b2	b3	b4	b5	b6	b7		b1	b2	b3	b4
(1)	1	1	0	0	0	1	1	ok	1	1	0	0
(2)	1	1	0	1	1	0	1	no	0	1	0	1
	0	1	0	1	1	0	1					
(3)	1	1	1	1	0	1	1	no	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1					



(1) 1100 011 ⟶ 1100 (era giusto)
(2) 1101 101 ⟶ 0101 (b1 errato: non 1, ma 0)
(3) 1111 011 ⟶ 1111 (b5 errato: non 0, ma 1)

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 …*

partecipanti: B, C, D, L, G, M, N, P, S, T			restano: B, D, L, P, S		da
1	M, T, [L, B]	(M escluso)	1	[L, B]	3 S, P
2	[D, L], P		2	[D, L], P	7 P, B
3	[G, N], S, P		3	S, P	si deduce l'arrivo:
4	C, [P, m, T]	(C escluso)	4	P	
5	[G, m], L, [B, D]	(G escluso)	5	L, [B, D]	I **Bruno**
6	m, [S, B]		6	[S, B]	II **Paolo**
7	[g, m, P], B		7	P, B	III **Simone**
8	[c, T], D, S		8	D, S	
9	[c, T, m], g, [P, D]	(T escluso)	9	[P, D]	D è escluso dalla 8 e
10	m, N, [L, g, t]	(N escluso)	10	L	L è escluso dalla 5.

Esercizi di programmazione C / C++

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

[a] scartato perché 'b = 0'
[c] scartato perché 'a = – 1'
[d] scartato perché 'b = 1'

la risposta è [**b**]: (5 > 0) and ((2 < 0) or (2 > 1))

2) La risposta esatta vale **2 punti**.
Si consideri la seguente funzione:

```
#define N 5

int vett1[N];
int vett2[N];

void calcola() {
  int temp, i;

  for (i = 0; i < N; i++)
    vett1[i] = N - i - 1;

  for (i = 0; i < N; i++) {
    temp = vett1[i];
    vett2[temp] = i;
  }
}
```

Risposte:
a) [0,1,2,3,4]
b) [3,1,4,2,0]
c) [4,3,2,1,0]
d) nessuna delle precedenti

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

	Vett1	Vett2
0	4	4
1	3	3
2	2	2
3	1	1
4	0	0

la risposta esatta è (**C**) : 4, 3, 2, 1, 0

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:

$N,\ 2N,\ N^2,\ N^3,\ 2^N,\ N!$

Dovete stabilire qual è 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).

```
int A(int N) {
  if (N > 0)
    return 2 * A(N - 1) ;
  else
    return 1;
}

int B(int N) {
  if (N > 0)
    return B(N - 1) + 2 * N - 1;
  else
    return 0;
}

int C(int N) {
  int i, R;

  R = 1;
  for (i = 0; i < N; i++)
    R = R + R;

  return R;
}
int D(int N) {
  int i, R;

  R = 1;
  for (i = 1; i <= N; i++)
    R = R * i;

  return R;
}
```

Risposte:
A: … *B: …* *C: …* *D: …*

A(5) = 2 • A(4) • 2 • A(3) • 2 • A(2) • 2 • A(1) • 2 • 1 = 32 ➡ **A** calcola $\mathbf{2^N}$

B(5) = B(4)+9 + B(3)+7 + B(2)+5 + B(1)+3 + B(0)+1 + 0 = 25 ➡ **B** calcola $\mathbf{N^2}$

C(5) = 0:(1+1), 1:(2+2), 2:(4+4), 3:(8+8), 4(16+16) = 32 ➡ **C** calcola $\mathbf{2^N}$

D(5) = 1:(1•1), 2:(1•2), 3:(2•3), 4:(6•4), 5:(24•5) = 120 ➡ **D** calcola **N!**

4) La risposta esatta vale **3 punti.**
Si consideri la seguente funzione:

```
int f(int n) {
  if (n == 0)
    return 0;
  if ( (n%2) == 0)
    return 2 * f(n/2);
  else
    return 2 * f(n/2) + 2;
}
```

Risposte:
a) 2
b) 4
c) 6
d) nessuna delle precedenti

Indicare qual e' il valore restituito dall' invocazione

```
f(f(2)).
```

$F(2) = 2 \cdot F(1)$

$F(1) = 2 \cdot F(0) + 2$

$F(0) = 0$

$F(2) = 2 \cdot 2 = 4$

$F(4) = 2 \cdot F(2)$

$F(4) = 2 \cdot 4 = 8$

$F(F(2)) = 8$

La risposta è [**d**]: ***nessuna delle precedenti***

5) La risposta esatta vale **3 punti.**
Cosa stampa il seguente programma, con input 5?

```
int main(){
      float x,y,z;

     x= 0;
      y= 0;
      scanf("%f", &z);
      do{
            x = x + 1;
            y = y + 1/x;
      } while (!(y > z));
      printf ("%f\n",x);


}
```

Risposte:
a) 5
b) 12
c) 25
d) nessuna delle precedenti

La risposta è [**d**]: ***nessuna delle precedenti*** [il programma stampa 83]

Il ciclo termina quando la Y supera 5.
La Y parte da 1 (al primo ciclo) e poi si incrementa di 1/X ad ogni ciclo, mentre X aumenta di 1 ogni volta:

$$Y = 1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5 + 1/6 + 1/7 + \ldots$$

Sicuramente non è la soluzione [a] né la [b]. Ad occhio e croce si può dire che il ciclo dovrà essere eseguito molte volte in più di 25, quindi la soluzione è [d]: nessuna delle precedenti.

6) La risposta esatta vale **3 punti.**
Cosa stampa il seguente programma?

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int calcola(int n) {
     if(n == 1) {
          return 1;
     } else if(n == 2) {
          return 3;
     } else if(n==3)
     {
          return n + calcola(n-1);
     } else {
          return n + calcola(n-1) + calcola(n-2);
     }
}

int main(){
     printf("%d\n",calcola(6));

     return 0;
}
```

Risposte:
a) 41
b) 45
c) 49
d) nessuna delle precedenti

La risposta è [**d**]: ***nessuna delle precedenti*** [il programma stampa 43]

7) La risposta esatta vale **5 punti.**
Cosa stampa il seguente programma?

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

```
#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int mistero(int m, int n) {
  if ( m == 0 )
    return n;
  else if ( n==0 )
    return mistero( m-1, 1 );
  else
    return mistero( n-1,mistero( m-1, n-1 ) );
}

int main(){

printf( "%d %d %d %d\n", mistero(0,3), mistero(1,3),
mistero(2,3), mistero(3,3));

 return 0;
}
```

m (0, 3) = 3

---

m (1, 3) = m (2, m (0, 2))
2
m (2, 2) = m (1, m (1, 1))
m (0, m (0, 0))
0
0
m (1, 0) = m (0, 1) = **1**

La risposta è quindi la **C) 3 1 0 1**

m (2, 3) = m (2, m (1, 2))
m (1, m (0, 1))
1
0 [m(1,1)=0]
m (2, 0) = m (1, 1) = **0**

---

m (3, 3) = m (2, m (2, 2))
1 [m(2,2)=1]
m (2, 1) = m (0, m (1, 0))
1 [m(1,0)=1]
1 [m(0,1)=1]