

# **Selezioni di Istituto per le Olimpiadi dell'Informatica**



# Olimpiadi dell'Informatica...

- Perché l'Università si occupa di olimpiadi dell'informatica?
- Permette di “entrare” nelle scuole superiori tecnico-scientifiche per far capire che
  - Informatica  $\neq$  E-mail, Web, Internet, MP3, DivX, ...
  - Informatica = disciplina scientifica che si occupa di rappresentazione, gestione, memorizzazione e comunicazione dell'informazione

# Prova di selezione d'istituto...

- Divisa in due parti
- Quiz
  - Test logici (a scelta multipla o risposta aperta)
  - Valutano le attitudini logico-algoritmiche
- Programmi
  - Esempi di programmi in linguaggio C/C++ oppure Pascal
  - Interpretare il significato dei programmi oppure simulare l'esecuzione su alcuni input proposti
  - Valutano la predisposizione verso l'uso dei linguaggi di programmazione

# Valutazione...

- Ogni esercizio ha un peso indicante il livello di difficoltà
  - Quiz logici hanno solitamente un peso uguale a 2 oppure 3
  - Programmi hanno solitamente un peso uguale a 4 oppure 6
- La valutazione complessiva è data dalla somma dei pesi di tutti gli esercizi superati

# Come prepararsi...

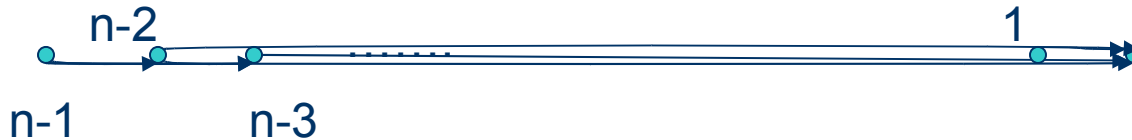
- Non è necessario “studiare”
  - Alle selezioni di istituto si cercano di valutare le predisposizioni più delle conoscenze già acquisite
- E' però possibile mettersi alla prova  
`http://allenamenti.olimpiadi-informatica.it`
  - Cliccare su “Test Online!”

# Quiz 1

- 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?

# Quiz 1 (soluzione)

- Soluzione: date  $n$  squadre, il numero di partite sarà



$$(n-1)+(n-2)+(n-3)+\dots+1 = n*(n-1)/2.$$

Dato  $n*(n-1)/2=136$  si ottiene  $n=17$

## Quiz 2

- 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?

## Quiz 2 (soluzione)

- Si possono riempire in modo incrementale i sacchetti osservando che
  - un sacchetto con 1 macchinina serve
  - per evitare di avere un altro sacchetto con 1 macchinina, riempio il secondo sacchetto con 2 macchinine
  - riempio il successivo con 4, 8, 16, 32
  - metto le restanti 20 in un sacchetto a parte
- Equivale ad una rappresentazione dei numeri in base 2

## Quiz 3

- 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?

## Quiz 3 (soluzione)

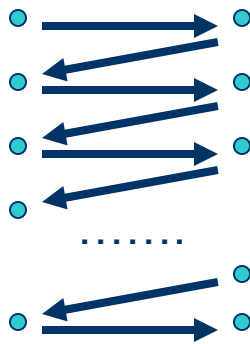
- Per salire impiega 14 sec (52 gradini) oppure 20 sec (64 gradini)
- Questo implica che in  $20-14=6$  secondi si aggiungono  $64-52=12$  gradini
- Quindi un gradino passa alla posizione sottostante in 0.5 secondi
- Quante posizioni ci sono?
  - $52-28$  (gradini che appaiono in 14 secondi) = 24
  - Un gradino scende di un piano in 12 secondi

## Quiz 4

- In una classe di 20 alunni si nasconde uno disobbediente. Il preside entra in classe e vuole identificare l'alunno disobbediente da punire. Per trovarlo, il preside puo` effettuare delle interrogazioni: durante una interrogazione si selezionano due alunni, e si chiede al primo dei due se il secondo e` diligente oppure disobbediente. I diligenti rispondono sempre la verita` mentre il disobbediente puo' mentire. Quale e` il numero massimo di interrogazioni che il preside e` costretto a fare per avere la certezza di identificare l'alunno disobbediente?

# Quiz 4 (soluzione)

- Idea: eseguo interrogazioni come da schema



- Appena incontro due risposte “lui e’ disobbediente”, l’ultimo a parlare e’ il disobbediente. Se non incontro questo caso, allora il disobbediente era il primo
- Numero interrogazioni: 19

## Quiz 5

- 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.

# Quiz 5 (soluzione)

- La soluzione che cerca di separare il piu' possibile ad ogni tagli e' solitamente la migliore
  - 1 taglio = 2 fogli da 3 righe 4 colonne
  - 2 e 3 taglio = 4 fogli da 3 righe e 2 colonne
  - 4,5,6,7 tagli = 8 fogli da 3 righe e 1 colonna
  - Altri 16 tagli per ottenere i fogliettini
  - Totale = 23 tagli
- Osservazione: per questo tipo di problema l'ordine in cui si fanno i tagli non influenza il numero totale che e' sempre 23

## Quiz 6

- Se un uomo dipinge una stanza in 4 ore e un suo amico ne impiega 2, quanto tempo impiegherebbero dipingendola insieme?

## Quiz 6 (soluzione)

- Primo imbianchino =  $\frac{1}{4}$  stanza l'ora
- Secondo imbianchino =  $\frac{1}{2}$  stanza l'ora
- Insieme =  $\frac{3}{4}$  stanza l'ora
- Tempo richiesto =  $\frac{4}{3}$  d'ora = 80 minuti

## Quiz 7

- 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?

## Quiz 7 (soluzione)

- LE LANCETTE SI SOVRAPPONGONO AD INTERVALLI REGOLARI 11 VOLTE OGNI 12 ORE, QUINDI OGNI  $12/11$  DI ORA. QUINDI IL COMPITO DURA  $2 * 12/11 = 2,18$  PERIODICO ORE.

## Quiz 8

- Si consideri un ipotetico gioco di realta` 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 e` 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). Quale e` il numero minimo di caselle focolari di epidemia capaci di infettare tutto il campo da gioco?

## Quiz 8 (soluzione)

- Il numero minimo e' 6
- Infatti, l'aggiunta di riquadri infettati non cambia il perimetro totale della zona infettata.
- Per infettare tutta il campo di gioco (perimetro 24 lati), bisogna avere almeno  $24/4=6$  riquadri infettati iniziali

# Programma 1

- Cosa restituisce `calcola(5)`?

```
int calcola(int n) {  
    if(n == 1) {  
        return 1;  
    } else if(n == 2) {  
        return n * calcola(n-1);  
    } else {  
        return n*calcola(n-1)*calcola(n-2);  
    }  
}
```

## ... in Pascal

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

# Programma 1 (soluzione)

- $\text{calcola}(1) = 1$
- $\text{calcola}(2) = 2 * 1 = 2$
- $\text{calcola}(3) = 3 * 2 * 1 = 6$
- $\text{calcola}(4) = 4 * 6 * 2 = 48$
- $\text{calcola}(5) = 5 * 48 * 6 = 1440$

# Programma 2

- Cosa calcola

```
int calcola(int vett[], int n){
    int i,y,x;
    y=0;
    x=vett[0];
    for (i=0; i < n-1; i++)
        if (x < vett[i+1]){
            y=vett[i+1]-x+y;
            x=vett[i+1];
        }
    if (x-y > vett[i+1])
        y=x-vett[i+1];
    return y;}
```

## ... in Pascal

```
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;
```

## Programma 2 (soluzione)

- la differenza fra l'elemento massimo e l'elemento minimo presenti nel vettore