ESERCIZI A CARATTERE LOGICO-MATEMATICO

ESERCIZIO N° 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

ESERCIZIO N° 2 – La risposta esatta vale 1 Punto

Ho cinque anni più di mia sorella, che ne ha 7 meno di nostra cugina. Quanti anni aveva nostra cugina quando la sua età era uguale alla somma delle nostre due?

ESERCIZIO N° 3 – La risposta esatta vale 2 Punti

Alberto afferma: «Ciò che dice Beatrice è falso».
Beatrice afferma: «Alberto e Carlo dicono entrambi la verità».
Carlo afferma: «Ciò che dice Alberto è falso».

Affinché non ci siano contraddizioni tra quanto affermato da Alberto, Beatrice e Carlo, come devono essere le loro affermazioni?

a) Alberto: vera – Beatrice: falsa – Carlo: falsa
b) Alberto: falsa – Beatrice: falsa – Carlo: falsa
c) Alberto: vera – Beatrice: vera – Carlo: vera
d) Alberto: vera – Beatrice: falsa – Carlo: vera

ESERCIZIO N° 4 – La risposta esatta vale 2 punti

Un regista vuole sapere quante proiezioni del suo film sono state fatte in un certo cinema. L'usciere del cinema in cui il film è stato proiettato gli fornisce queste informazioni:

- Alla prima proiezione c'era un solo spettatore
- A ogni nuova proiezione il numero degli spettatori è cresciuto di un'unità rispetto alla proiezione precedente
- Il numero totale di spettatori durante tutte le proiezioni è stato 820

Quante proiezioni ci sono state?

ESERCIZIO N° 5 – La risposta esatta vale 3 punti

Un gioco è realizzato inserendo in una tavoletta tre pioli numerati con 1, 2, 3 (come mostrato in figura 1). Sul piolo 3 c'è una pila di dischi, su ciascuno dei quali è incisa una lettera maiuscola in modo che dall'alto in basso si legga **EDONO** (come mostrato sempre in figura 1).
Si possono spostare i dischi prelevandoli uno alla volta dalla cima della pila di un piolo e infilandoli in un altro piolo: ciascun spostamento costituisce una *mossa*.

Qual è il numero minimo di mosse necessarie per trasferire i dischi al piolo 1 in modo che dall'alto in basso si legga **ODEON** (come mostrato in figura 2)?

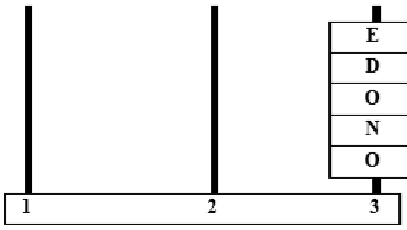


Figura 1. Stato iniziale

Figura 2. Stato finale

ESERCIZI DI PROGRAMMAZIONE

ESERCIZIO N° 6 – La risposta esatta vale 1 punto

Si consideri il seguente frammento di programma (a, b, c, d sono numeri interi):

a ← 3
b ← 2
c ← 2*a/b
d ← 2*(a/b)
scrivi (c*d)

Quale tra i seguenti valori viene visualizzato a video dall'esecuzione ?

a) 4
b) 9
c) 6
d) 5

ESERCIZIO N° 7 – La risposta esatta vale 2 punti

Si consideri la seguente funzione:

```
funzione F(a: intero, b: intero) : intero
        se (a = b) allora
            ritorna a
        altrimenti
            se (a > b) allora
                ritorna F(a-b, b)
            altrimenti
                ritorna F(a, b-a)
            fine se
        fine se
fine funzione
```

Cosa restituisce la funzione se viene chiamata passandole due numeri *a* e *b* maggiori di zero?

a) 1 se a e b sono entrambi dispari, 2 altrimenti

b) 1 se a e b sono entrambi numeri primi, 2 altrimenti

c) il massimo comun divisore di a e b

d) il minimo comune multiplo di a e b

ESERCIZIO N° 8 – La risposta esatta vale 2 punti

Si consideri il seguente frammento di programma (i e j numeri interi):

```
i ← 3
j ← 0
ripeti
        i ← (i + 2*i) mod 10
        j ← j + 1;
finchè (i != 7)
scrivi (j)
```

Cosa viene visualizzato a video dall’esecuzione del codice?

ESERCIZIO N° 9 – La risposta esatta vale 2 punti

Si consideri la seguente funzione:

```
funzione f(n: intero) : intero
        i ← 1
        finchè (n>0) ripeti
           n ← n -  i
           i ← i + 2
        fine finchè
        se (n = 0) allora
           ritorna 1
        altrimenti
           ritorna 0
        fine se
fine funzione
```

Cosa restituisce la funzione se viene chiamata passandole un numero n maggiore o uguale a zero?

a) 1 se n è primo, 0 altrimenti

b) 1 se n è dispari, 0 altrimenti

c) 1 se n è un quadrato perfetto, 0 altrimenti

d) 1 se n è una potenza di due, 0 altrimenti

ESERCIZIO N° 10 – La risposta esatta vale 2 punti

È dato il seguente programma:

```
scrivi ( F(100) )
funzione F(x: intero) : intero
        se (x <= 0) allora
           ritorna 0
        altrimenti
           ritorna 1 + G(x - 1)
        fine se
fine funzione
funzione G(x: intero) : intero
        se (x <= 0) allora
           ritorna 0
        altrimenti
           ritorna 1 + F(x - 2)
         fine se
fine funzione
```

Cosa viene visualizzato a video dall'esecuzione del codice?

ESERCIZIO N° 11 – La risposta esatta vale 3 punti

È dato il seguente codice:

```
scrivi (Fun(7))
funzione Fun(i: intero) : intero
        se (i<=1) allora
            ritorna i
        altrimenti
            se  (i mod 2 = 0) allora
                ritorna  i*Fun(i-1)
            altrimenti
                ritorna  i*Fun(i-2)
            fine se
        fine se
fine funzione
```

Cosa viene visualizzato a video dall'esecuzione di tale codice?

ESERCIZIO N° 12 – La risposta esatta vale 3 punti

Si considerino le seguenti funzioni A e B.

```
funzione A(n : intero) : intero
        se (n>1) allora
            ritorna  n*B(n+1)
        altrimenti
            ritorna 1
        fine se
fine funzione
funzione B(n : intero) : intero
        se (n>1)  allora
            ritorna  (n-1)*A(n-2)
        altrimenti
            ritorna 1
        fine se
fine funzione
```

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

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

ESERCIZI A CARATTERE ALGORITMICO

ESERCIZIO N° 13 – La risposta esatta vale 1 punto

Nove ragazzi (indicati con le prime nove lettere dell'alfabeto A, B, C, D, E, F, G, H, I) organizzano riunioni seduti attorno a un tavolo rotondo; nella prima riunione A è seduto nel posto numero 1, B nel 2 e così di seguito ordinatamente H nel posto 8 e I nel 9. In questa prima riunione, A è seduto fra B e I.
Per le riunioni successive, decidono di cambiare di posto usando la regola descritta dalla seguente corrispondenza:

posto nella riunione in corso	1	2	3	4	5	6	7	8	9
posto nella riunione successiva	4	7	5	9	3	1	8	2	6

Chi in una riunione occupa il posto indicato dalla prima riga della tabella, nella successiva andrà nel posto corrispondente indicato nella seconda riga. Così, A che nella prima riunione è al posto 1, nella seconda riunione andrà nel posto 4. B che nella seconda riunione occupa il posto 7, nella terza occuperà il posto 8.

Trovare le posizioni PD, PE, PF, PG, PI occupate rispettivamente da D, E, F, G, I nella quinta riunione.

ESERCIZIO N° 14 – La risposta esatta vale 1 punto

Per rispettare i tempi delle prenotazioni quando si devono consegnare delle pizze alle abitazioni poste ai numeri *dispari* di una stessa via, le pizze devono essere consegnate seguendo le istruzioni scritte usando un codice che specifica come spostarsi avanti (per esempio A2, per muoversi in avanti di due abitazioni) e indietro (per esempio I5, per tornare indietro di 5 abitazioni) lungo la via a partire da un punto specificato.
Un esempio di consegna di 4 pizze: se a partire dall'abitazione situata al numero 1 le istruzioni fossero descritte dalla seguente lista [A2,A1,I2], le consegne seguirebbero l'ordine descritto dalla seguente lista [1,5,7,3] che indica i numeri civici (*dispari*) delle abitazioni cui effettuare le consegne.

Si devono consegnare 7 pizze. La prima pizza va consegnata all'abitazione situata al numero 1, le rimanenti vanno consegnate eseguendo le seguenti istruzioni: [A3,A4,I5,A6,I3,I4].
Trovare la lista L che contiene i numeri civici delle abitazioni disposti secondo l'ordine di consegna delle pizze.

ESERCIZIO N° 15 – La risposta esatta vale 2 punti

Un sistema di apertura di una cassaforte fa uso di una tastiera a tre tasti A,B,C. Il sistema dispone di luci diverse VERDE, GIALLO, ROSSO con i seguenti significati:

- GIALLO: fino ad ora tutto OK, vai avanti;
- ROSSO: commesso un errore: ricomincia tutto daccapo;
- VERDE: indovinata la combinazione di apertura.

Inizialmente è accesa solo la luce GIALLA. Il proprietario immette una sequenza di 5 tasti che dà luogo alla seguente sequenza di accensione delle luci (colore dopo ogni immissione):

ROSSO, ROSSO, GIALLO, GIALLO, VERDE (aperta!)

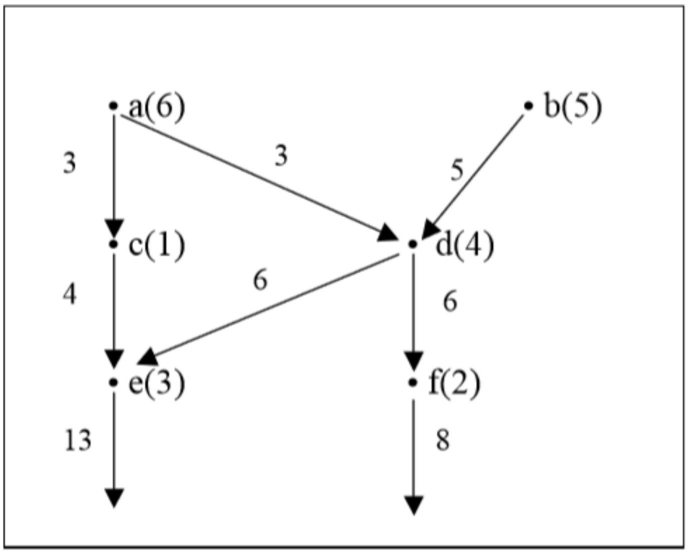
Un ladro nelle vicinanze riesce a intravedere solo la prima e l'ultima lettera immessa: una B in entrambi i casi. Quali combinazioni deve provare un ladro per aprire la cassaforte?

a) BAB, BBB, BCB, CAB, CBB, CCB
b) AAB, ABB, ACB, BCB, BCB, BCC
c) AAB, ABB, ACB, CAB, CBB, CCB
d) AAB, ACB, CAB, CCB

ESERCIZIO N° 16 – La risposta esatta vale 2 punti

Sul fianco di una montagna esistono numerose sorgenti. L'acqua di una sorgente, che si suppone fluire in modo costante, può scorrere a valle attraverso uno o più rigagnoli. Può avvenire che questi confluiscano in un punto in cui esiste una sorgente; in tal caso, la loro acqua si aggiunge a quella fornita da questa sorgente. La situazione è quindi descrivibile con una rete: i nodi della rete rappresentano le sorgenti e gli archi rappresentano i rigagnoli. Si ipotizzi che i rigagnoli non possano incrociarsi fra di loro.
La situazione complessiva di un reticolo è descritta quindi da una sequenza di termini s(<sorgente>,<acqua>), che specificano la quantità di acqua in litri al minuto che sgorga da ogni sorgente, e da una sequenza di termini r(<sorgente1>,<sorgente2>), che specificano l'esistenza di un rigagnolo che esce dalla sorgente1 e confluisce nella sorgente2.
Se da una sorgente escono più rigagnoli, l'acqua si divide in parti uguali fra ciascuno di essi.

A titolo di esempio, nella rete descritta dalle due sequenze:
s(a,6), s(b,5), s(c,1), s(d,4), s(e,3), s(f,2)
r(a,c), r(a,d), r(b,d), r(c,e),r(d,e), r(d,f)
e rappresentata in figura, la quantità d'acqua che esce dai nodi **c**, **e, f** risulta essere:
c = 4   e = 13   f=8



Un reticolo è descritto dalle seguenti due sequenze:
s(a,2), s(b,6), s(c,4), s(d,8), s(e,3), s(f,2), s(g,2), s(h,2), s(i,12), s(j,3), s(k,5), s(m,1)
r(a,e), r(b,e), r(b,f), r(c,f), r(c,g), r(d,g), r(d,h), r(e,i), r(f,j), r(g,j), r(g,m), r(h,m), r(i,k), r(j,k), r(j,m)
Calcolare la quantità di acqua che esce dai nodi **k** e **m**.

ESERCIZIO N° 17 – La risposta esatta vale 2 punti

Date due liste L1 e L2 di caratteri – per esempio L1= [r,i,s,o,t,t,o] e L2= [p,r,e,s,t,o] – si definisce **distanza** di L1 da L2 il numero *minimo* di "mosse" da eseguire su L1 per renderla uguale a L2, dove ogni mossa può essere una delle seguenti tre operazioni:

- *sostituzione* di un carattere di L1 con altro carattere;
- *inserimento* di un nuovo carattere in L1;
- *cancellazione* di un carattere di L1.

Ad esempio, L1 può essere trasformata in L2 con 13 mosse: infatti con 7 cancellazioni, L1 diventa uguale alla lista vuota [ ] e con 6 inserimenti successivi (dei 6 caratteri **p r e s t o**) la lista vuota diventa uguale a L2. Ma L1 può essere trasformata in L2 anche con solo 4 mosse: inserendo in prima posizione il carattere **p**, sostituendo il carattere **i** con il carattere **e**, cancellando il primo carattere **o** e uno dei due caratteri **t**. La **distanza** di L1 da L2 è quindi 4.

Trovare la distanza D tra le due liste L1=[r,p,a,l,z,m,g] e L2=[b,r,x,a,m,g].

ESERCIZIO N° 18 – La risposta esatta vale 2 punti

Allineati sul bordo di un lungo sentiero si trovano dei recipienti cilindrici, aventi tutti la medesima altezza ma diametro diverso. Camminando lungo il sentiero è possibile raccogliere alcuni di questi recipienti, col vincolo che è possibile raccoglierne uno solo se o è il primo raccolto o ha un diametro minore dell'ultimo raccolto in precedenza; i recipienti devono infatti essere via via posti uno nell'altro, quindi la sequenza delle misure dei diametri dei recipienti via via raccolti deve risultare decrescente. Se la lista dei diametri dei recipienti disposti lungo il sentiero è la seguente:

[5, 4, 1, 5, 9, 8, 6, 2, 5, 3, 2, 4, 1]

alcune possibilità di raccolta consentite dal vincolo imposto sono descritte dalle seguenti liste:
1) [5, 4, 1]
2) [5, 4, 3, 2, 1]
3) [9, 8, 6, 5, 3, 2, 1]

In questo esempio, la soluzione 3) è quella che consente di raccogliere il massimo numero di recipienti.

Data la seguente distribuzione dei diametri dei recipienti disposti lungo il sentiero:

[2, 17, 16, 16, 11, 8, 20, 8, 3, 5, 19, 19, 6, 8, 8, 17, 9, 20, 3, 5, 19, 19, 16, 19]

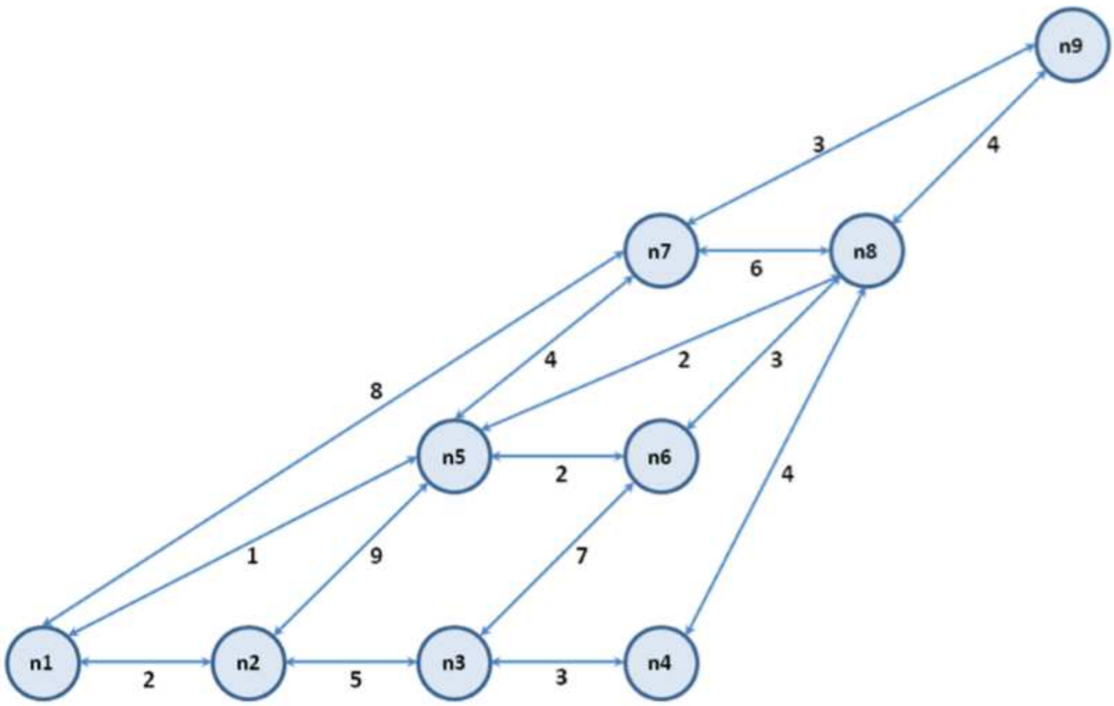
trovare il massimo numero N di recipienti che si possono raccogliere, rispettando il suddetto vincolo che la sequenza dei relativi diametri deve risultare decrescente.

ESERCIZIO N° 19 – La risposta esatta vale 3 punti

Il termine a(<nodo1>,<nodo2>,<distanza>) descrive un tratto stradale che unisce nodo1 e nodo2, con la indicazione della relativa distanza (in Km).
Sia dato il grafo stradale composto dai seguenti tratti:

a(n1,n2,2)	a(n2,n3,5)	a(n3,n4,3)	a(n4,n8,4)	a(n5,n6,2)	a(n6,n8,3)
a(n1,n7,8)	a(n8,n7,6)	a(n5,n1,1)	a(n2,n5,9)	a(n3,n6,7)	a(n5,n7,4)
a(n9,n7,3)	a(n8,n9,4)	a(n5,n8,2)			

e rappresentato in figura.



Un **percorso** tra due nodi viene descritto con la lista dei nodi che lo compongono ordinati dal nodo di partenza al nodo di arrivo. Di ciascun percorso può naturalmente essere calcolata la **lunghezza** totale in Km.
Per esempio, il percorso:

L = [n1,n7,n8,n6]
ha una lunghezza K di 17 Km.

Trovare il numero N di percorsi diversi che partono dal nodo n2, terminano nel nodo n9 e passano una sola volta per tutti i nodi del grafo; tra questi percorsi fornire la lista L1 di quello più breve e la lista L2 di quello più lungo.

ESERCIZIO N° 20 – La risposta esatta vale 3 punti

Alcuni ragazzi decidono di costruire un ipertesto multimediale sugli avvenimenti storici significativi della loro regione. Per organizzare il progetto, dividono il lavoro in 9 attività e assegnano ogni attività a un gruppo di loro. La tabella che segue descrive le 9 attività (indicate rispettivamente con le sigle A1, A2, ..., A9) riportando per ciascuna di esse il numero di ragazzi assegnato e il numero di giorni per completarla.

attività	ragazzi	giorni
A1	8	1
A2	3	3
A3	2	2
A4	3	1
A5	1	2
A6	6	3
A7	1	3
A8	5	1
A9	8	1

Le sequenzialità fra le attività sono descritte con coppie di sigle; ogni coppia esprime il fatto che l'attività associata alla sigla di sinistra è **antecedente** a quella associata alla sigla di destra, cioè l'attività di sinistra deve terminare prima che quella di destra possa iniziare. Per esempio, la coppia (A1,A3) indica che l'attività A3 può cominciare solo quando è terminata l'attività A1.
L'attività che non ha nessuna antecedente è la prima, quella che non compare mai come antecedente è l'ultima. Se un'attività ha più antecedenti, può essere iniziata solo quando tutte le antecedenti sono terminate.

Con le sequenzialità descritte dal seguente elenco:
(A1,A2) (A1,A3) (A1,A4) (A2,A7) (A2,A8) (A3,A6) (A3,A8) (A4,A5) (A5,A8) (A6,A9) (A7,A9) (A8,A9)
e assumendo che l'attività A1 inizi il giorno 1:

1. trovare il numero N di giorni necessari per completare il progetto, tenuto presente che alcune attività possono essere svolte in parallelo e che ogni attività deve iniziare il prima possibile (nel rispetto delle sequenzialità);
2. trovare il numero X1 che individua il giorno in cui lavora il maggior numero M1 di ragazzi e calcolare M1;
3. trovare il numero X2 del giorno in cui lavora il minor numero M2 di ragazzi e calcolare M2;
4. supponendo che la retribuzione media giornaliera per ragazzo sia di 90 euro, calcolare il costo complessivo S del progetto.