

ESERCIZIO 1 (SISTEMI DI REGOLE) G5-2012-PRIM-01

PREMESSA

Con il termine

$regola(\langle sigla \rangle, \langle lista\ antecedenti \rangle, \langle conseguente \rangle, \langle peso \rangle)$

si può descrivere una *regola* che consente di dedurre o di calcolare il *conseguente* conoscendo i valori di tutti gli elementi contenuti nella *lista degli antecedenti*; ogni regola è poi identificata in modo univoco da una sigla e ha un *peso*, che dà l'idea di quanto sia oneroso applicarla. Per esempio, dato il seguente insieme di regole:

regola(1,[c1,c2],i,12)	regola(2,[i,h],a,3)	regola(3,[h,p1],c1,2)
regola(4,[h,p2],c2,7)	regola(5,[c1,c2],a,4)	regola(6,[p1,p2],h,3)
regola(7,[p1,p2],i,2)	regola(8,[c1,i],c2,8)	regola(9,[i,a],h,6)

si osserva che, conoscendo i valori degli elementi contenuti nella lista [p1,p2], è possibile calcolare (direttamente) **h** con la regola 6; ma conoscendo [p1,p2] è anche possibile calcolare c1 applicando prima la regola 6 (per calcolare **h**) e poi la regola 3 (conoscendo ora [h,p1]). Si può quindi dire che la lista [6,3] rappresenta un procedimento per calcolare c1 da [p1,p2]; la lista contiene infatti l'indicazione delle regole che devono essere applicate. Per esempio, la lista [6,3,4,5] rappresenta un procedimento per calcolare **a** da [p1,p2]. Sommando i pesi delle regole applicate è possibile ottenere una *valutazione* del procedimento; pertanto, si può affermare che il procedimento [6,3,4,5] per calcolare **a** da [p1,p2] ha valutazione 16. La lista [1,X,Y] descrive il procedimento per calcolare **h** conoscendo i valori di c1 e c2, se si sostituisce 5 a X e 9 a Y.

Naturalmente in un procedimento *tutti* i dati *parziali* (quelli via via dedotti) devono essere utilizzati e devono essere dedotti una sola volta (cioè non si devono fare "passi" inutili).

PROBLEMA

È dato il seguente insieme di regole (in cui il nome del termine è "re" invece di "regola"):

re(1,[e,f,c],d,3)	re(2,[b,c],a,5)	re(3,[c],b,7)	re(4,[f,g],c,2)
re(5,[g,h],e,7)	re(6,[f],h,4)	re(7,[g],f,1)	re(8,[c,g],b,6)

È dato l'elemento **g**, trovare le seguenti liste che descrivono i procedimenti di valutazione minima:

- L1 per trovare l'elemento **a**,
- L2 per trovare l'elemento **b**,
- L3 per trovare l'elemento **e**.

N.B. Nella lista che descrive il procedimento, la prima sigla (a sinistra) indica la prima regola che deve essere applicata.

L1	
L2	
L3	

SOLUZIONE

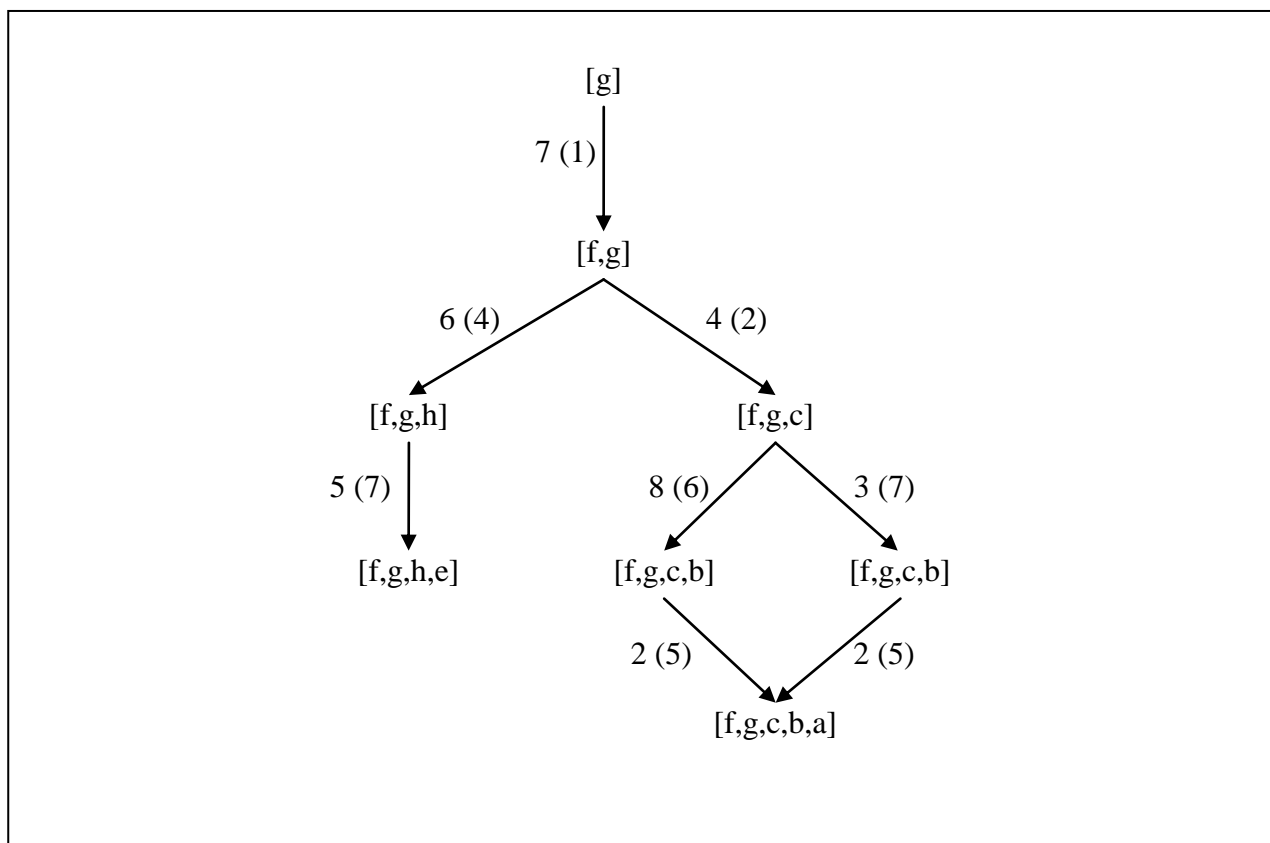
L1	[7,4,8,2]
L2	[7,4,8]
L3	[7,6,5]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Il problema richiede di trovare dei procedimenti che partono da **g** e trovano rispettivamente **a**, **b**, ed **e** di valutazione minima. È banale che la prima regola da applicare è la 7 (l'unica che ha **g** come an-

tecedente) che produce la conoscenza di **f**; successivamente si possono applicare solo le regole 6 o 4.

Si osservi la figura seguente che mostra (parzialmente) un *albero delle deduzioni*: ogni nodo è la lista degli elementi noti (a quel passo) e ogni freccia rappresenta una regola che si può applicare, per ottenere una lista con più elementi. Partendo dalla radice, cioè dal dato [g] si può applicare una sola regola, come già detto.



Dall'esame dell'albero si deducono facilmente le valutazioni dei procedimenti e quindi le soluzioni.

N.B. Il metodo esposto in figura, che si dice *forward* (o *bottom up*), consiste nel partire dai dati e usare le regole applicabili per aumentare la conoscenza via via fino a comprendere l'incognita; viene tipicamente impiegato nel "contesto della giustificazione": quando cioè si voglia *esporre* (o dimostrare) ad altri (o a se stessi) un risultato. In realtà, per *trovare* un procedimento di soluzione in generale si utilizza anche il metodo *backward* (o *top down*) che consiste nel partire dalla incognita e cercare di individuare una regola per derivarla. Se esiste una regola le cui premesse sono tutte note (i dati), il problema si risolve con una regola (vedi primo esempio descritto nella premessa); altrimenti la ricerca continua per trovare (tutte) le regole che consentono di derivare l'antecedente o gli antecedenti non noti (vedi secondo esempio nella premessa).

La costruzione degli alberi *backward* in questo semplice esempio è lasciato al lettore.

ESERCIZIO 2 (PROCEDURE) G5-2012-PRIM-02

Mario, Luigi e Piero giocano con alcune scatole indicate con lettere dell'alfabeto: per esempio A, B, C, D. All'inizio del gioco, Mario scrive tre numeri su tre foglietti e li inserisce nelle scatole A, B e C, uno per scatola. Successivamente Luigi osserva i due foglietti in A e B e copia il valore maggiore su un foglio e lo inserisce nella scatola D. Per ultimo, Piero scambia tra loro i foglietti delle scatole A e C, poi quelli delle scatole B e C e infine quelli delle scatole A e D.

PROBLEMA.

1. scrivere nella lista L1 i quattro numeri che si trovano alla fine degli scambi nelle scatole A, B, C e D (in questo ordine), se Mario ha posto inizialmente 5 in A, 8 in B e 9 in C;
2. scrivere nella lista L2 i quattro numeri che si trovano alla fine degli scambi nelle scatole A, B, C e D (in questo ordine), se Mario ha posto inizialmente 15 in A, 12 in B e 19 in C.

L1	
L2	

SOLUZIONE

L1	[8,5,8,9]
L2	[15,15,12,19]

COMMENTO ALLA SOLUZIONE

Primo caso: L1

Contenuto dopo l'azione	SCATOLE			
	A	B	C	D
di Mario	5	8	9	
di Luigi	5	8	9	8
I di Piero	9	8	5	8
II di Piero	9	5	8	8
III di Piero	8	5	8	9

Secondo caso: L2

Contenuto dopo l'azione	SCATOLE			
	A	B	C	D
di Mario	15	12	19	
di Luigi	15	12	19	15
I di Piero	19	12	15	15
II di Piero	19	15	12	15
III di Piero	15	15	12	19

ESERCIZIO 3 (DATABASE) G5-2012-PRIM-03

PREMESSA

Per gestire gli articoli in vendita presso un grande magazzino vengono utilizzate quattro tabelle il cui contenuto è descritto dai quattro termini seguenti:

tab1(<sigla dell'articolo>,<disponibilità all'apertura>,<prezzo di vendita>)

tab2(<sigla dell'articolo>,<sigla del fornitore>,<prezzo di acquisto>)

tab3(<sigla dell'articolo>,<tipo merceologico>,<reparto>)

tab4(<sigla dell'articolo>,<disponibilità alla chiusura>)

A fine giornata, la situazione di queste tabelle è la seguente:

tab1(a30,220,30)	tab1(a36,140,45)	tab1(a10,240,40)	tab1(a24,250,50)
tab1(a18,195,30)	tab1(a26,240,30)	tab1(a21,300,28)	tab1(a50,180,30)

tab2(a30,f01,20)	tab2(a36,f06,35)	tab2(a10,f09,35)	tab2(a24,f02,35)
tab2(a18,f04,20)	tab2(a26,f01,24)	tab2(a21,f06,20)	tab2(a50,f09,15)

tab3(a30,a,11)	tab3(a36,a,6)	tab3(a10,b,6)	tab3(a24,b,11)
tab3(a18,c,9)	tab3(a26,b,6)	tab3(a21,a,11)	tab3(a50,c,5)

tab4(a30,60)	tab4(a36,60)	tab4(a10,100)	tab4(a24,80)
tab4(a18,90)	tab4(a26,60)	tab4(a21,60)	tab4(a50,100)

Da queste tabelle si ricavano, per esempio, le seguenti informazioni: l'articolo **a50** appartiene al tipo merceologico **c**, proviene dal fornitore **f09**, ne sono stati venduti 80 esemplari con un guadagno di 1200 euro.

Trovare:

- la lista L1 degli articoli del fornitore f09;
- la lista L2 dei fornitori di articoli di tipologia merceologica a;
- la lista L3 dei fornitori di articoli venduti con guadagno unitario maggiore di 10;
- la lista L4 degli articoli venduti con guadagno unitario maggiore di 10.

NB. Gli elementi di una lista vanno riportati in ordine alfabetico crescente; per esempio:

a10<a11<a12,...; f01<f02<f03<f04<...

L1	
L2	
L3	
L4	

SOLUZIONE

L1	[a10,a50]
L2	[f01,f06]
L3	[f02,f09]
L4	[a24,a50]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Dall'esame delle tabelle è immediato che:

Scuola primaria - GARA 5 APR '12

la lista L1 degli articoli del fornitore f09 è [a10,a50].

la lista L2 dei fornitori di articoli di tipologia merceologica **a** è [f01,f06,f06].

la lista L3 dei fornitori di articoli venduti con guadagno unitario maggiore di 10 è [f02,f09].

la lista L4 degli articoli venduti con guadagno unitario maggiore di 10 è [a24,a50].

Le soluzioni si ottengono ordinando le liste e cancellando gli eventuali elementi doppi.

ESERCIZIO 4 (KNAPSACK) G5-2012-PRIM-04

PROBLEMA

Nelle lezioni di educazione alimentare, i ragazzi hanno classificato alcuni alimenti in relazione al contenuto proteico e al loro costo. I risultati di questa classificazione sono descritti da una tabella avente la dichiarazione

$\text{tabe}(\langle \text{sigla dell'alimento} \rangle, \langle \text{contenuto proteico} \rangle, \langle \text{costo} \rangle)$.

La tabella, che riporta i dati relativi a un certo numero di alimenti, è la seguente:

$\text{tabe}(m1,200,150)$	$\text{tabe}(m2,170,140)$	$\text{tabe}(m3,180,130)$
$\text{tabe}(m4,185,125)$	$\text{tabe}(m5,210,160)$	$\text{tabe}(m6,190,130)$.

A ogni lista di alimenti si può associare il costo e il contenuto proteico complessivo. Tra tutte le liste che si possono costruire con tre alimenti della tabella, trovare la lista L di costo minimo, calcolarne il costo C e il contenuto proteico P .

N.B. Le sigle nelle liste devono comparire in ordine *crescente*: $m1$ prima di $m2$; $m2$ prima di $m3$, $m3$ prima di $m4$, ...

L	
C	
P	

SOLUZIONE

L	[m3,m4,m6]
C	385
P	555

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Immediata.

ESERCIZIO 5 (PROJECT MANAGEMENT) G5-2012-PRIM-05

PROBLEMA

Alcuni ragazzi decidono di costruire un ipertesto multimediale sugli avvenimenti storici significativi della loro regione. Per organizzare il progetto, dividono il lavoro in singole attività e assegnano ogni attività a un gruppo di loro. La tabella che segue descrive le attività (indicate rispettivamente con le sigle A1, A2, A3, ...), riportando per ciascuna di esse il numero di ragazzi assegnato e il numero di giorni necessari per completarla.

ATTIVITÀ	RAGAZZI	GIORNI
A1	6	1
A2	6	2
A3	7	3
A4	9	2
A5	2	1
A6	3	2
A7	1	1
A8	5	1

Le priorità fra le attività sono descritte con coppie di sigle; ogni coppia esprime il fatto che l'attività associata alla sigla di destra (detta successiva) può iniziare solo quando l'attività associata alla sigla di sinistra (detta precedente) è terminata. Ovviamente se una attività ha più precedenti, può essere iniziata solo quando tutte le precedenti sono terminate.

In questo problema le priorità sono:

(A1,A2), (A1,A3), (A2,A4), (A3,A5),(A3,A6), (A4,A7), (A5,A7), (A6,A8), (A7,A8).

Trovare il numero minimo N di giorni necessari per completare il progetto, tenuto presente che alcune attività possono essere svolte in parallelo e che ogni attività deve iniziare prima possibile (nel rispetto delle priorità). Inoltre: trovare il numero X1 del giorno in cui lavora il maggior numero MM di ragazzi e il numero X2 del giorno in cui lavorano il minor numero Mm di ragazzi.

N	
X1	
MM	
X2	
Mm	

SOLUZIONE

N	7
X1	4
MM	16
X2	6
Mm	4

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Si costruisce prima il *diagramma delle precedenze*, poi il diagramma di Gantt; da quest'ultimo si ottengono immediatamente le soluzioni.

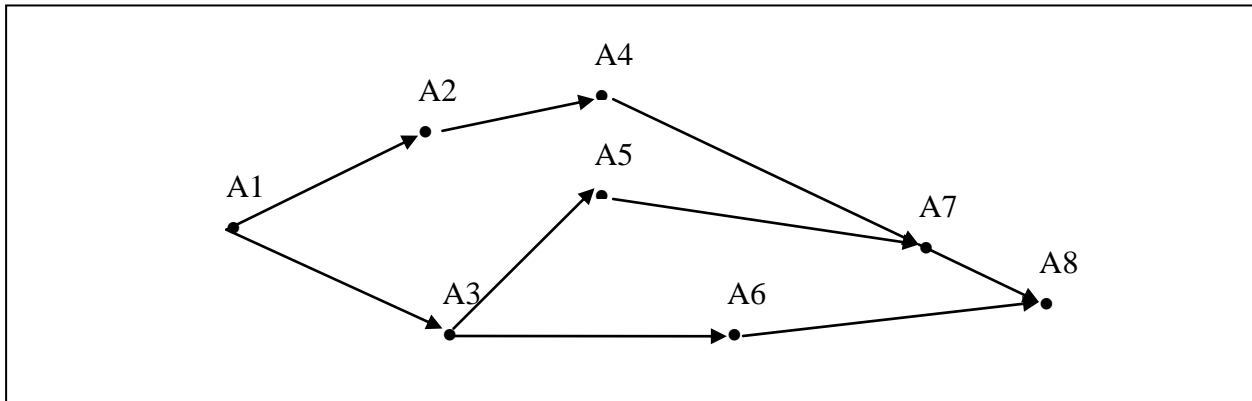


Diagramma delle precedenze

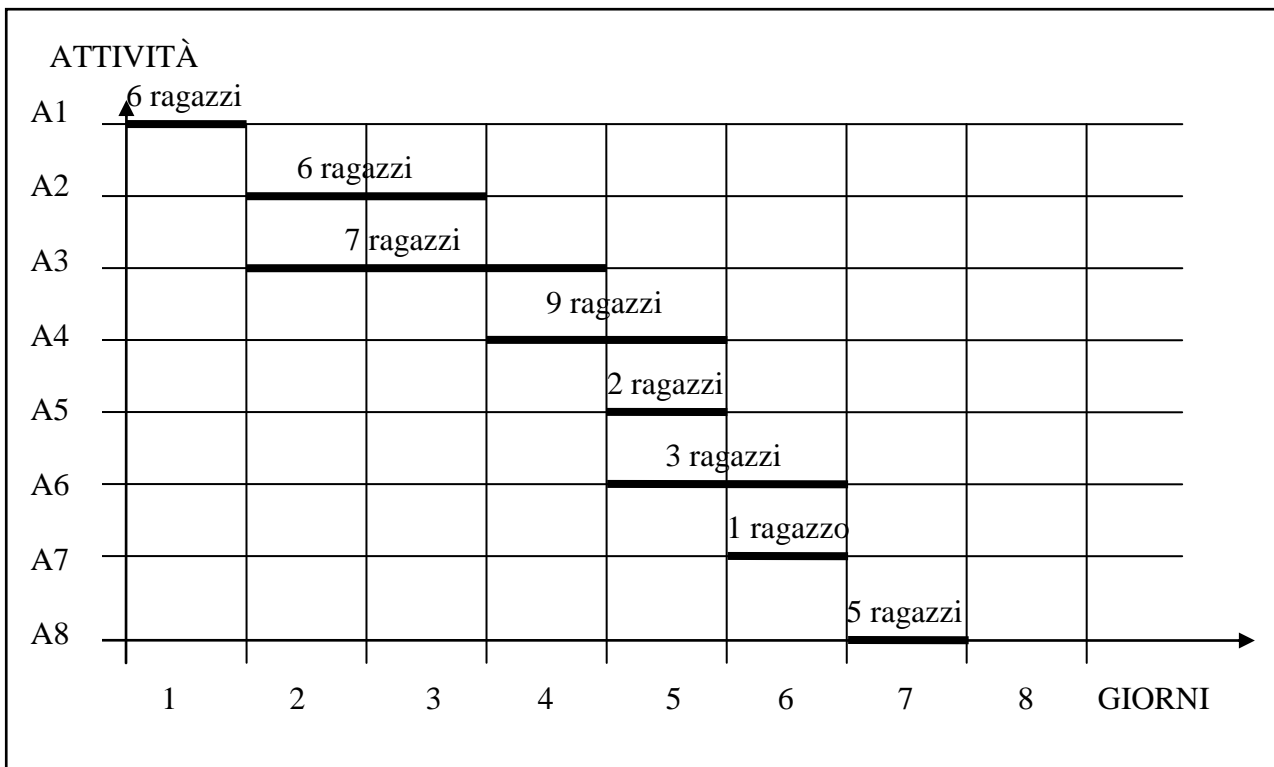


Diagramma di Gantt

Si può così controllare nel diagramma di Gantt che, per esempio, le attività A1, A2, A4, A7, A8 costituiscono una *catena*, cioè sono successive e ognuna inizia quando la precedente è terminata; così pure le attività A1, A3, A5, A7.

ESERCIZIO 6 (PSEUDOPROGRAMMI) G5-2012-PRIM-06

PREMESSA

Vedere la nota tecnica sul sito.

PROBLEMA

Per descrivere una procedura di calcolo viene spesso usato un pseudolinguaggio che utilizza parole inglesi e simboli matematici. Compresa la sequenza dei calcoli descritti nell'esempio che segue, eseguire le operazioni indicate utilizzando i dati di *input* sotto riportati e trovare il valore di *output* per le variabili J, K, M.

```
procedure PROVA;  
integer A, B, C, D, K, J, M;  
input A, B, C, D;  
if B > A  
    then K ← B;  
    else K ← A;  
endif;  
if C > D  
    then J ← C;  
    else J ← D;  
endif;  
if K > J  
    then M ← K;  
    else M ← J;  
output J, K, M;  
endprocedure;
```

Trovare i valori di J, K, M corrispondenti rispettivamente ai seguenti due insiemi di valori di *input*:

primo insieme: A vale 3, B vale 5, C vale 7, D vale 9;

secondo insieme: A vale 9, B vale 7, C vale 5, D vale 3.

Primo insieme di input

J	
K	
M	

Secondo insieme di input

J	
K	
M	

SOLUZIONE

Primo insieme di input

J	9
K	5
M	9

Secondo insieme di input

J	5
K	9
M	9

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

K vale come il maggiore tra A e B; J vale come il maggiore tra C e D; M vale come il maggiore tra K e J.

ESERCIZIO 7 (CACCIA AL TESORO) G5-2012-PRIM-07

PREMESSA

Un campo di gara per robot ha la forma di un foglio a quadretti o celle; le celle possono contenere ostacoli che impediscono al robot di attraversarle, oppure dei premi; una cella contiene un tesoro.

					2		🏆
		9	1				4
		👤	7				

Con riferimento alla figura, il robot (indicato con una sagoma umana) si trova nella cella individuata dalle coordinate (3,2), terza colonna da sinistra e seconda riga dal basso. Il tesoro, rappresentato da una coppa, è nella cella (9,5); il campo contiene 6 ostacoli, individuati da un quadrato nero. I premi sono descritti da 3 numeri: i primi due individuano la cella e il terzo rappresenta il bonus; in questo esempio i premi sono i seguenti: (4,2,7), (3,3,9), (4,3,1), (9,3,4), (7,5,2). Il robot può spostarsi di una cella verso destra o verso l'alto, cioè ad ogni passo solo una delle sue coordinate può aumentare di una unità. In questo esempio, il robot può raggiungere il tesoro (solo) attraverso 4 percorsi L1, L2, L3, L4 individuati dalla lista delle coordinate delle caselle attraversate:

- 1) L1 = [(3,2),(3,3),(4,3),(4,4),(5,4),(6,4),(7,4),(7,5),(8,5),(9,5)], premi raccolti 12,
- 2) L2 = [(3,2),(4,2),(4,3),(4,4),(5,4),(6,4),(7,4),(7,5),(8,5),(9,5)], premi raccolti 10,
- 3) L3 = [(3,2),(4,2),(5,2),(6,2),(6,3),(6,4),(7,4),(7,5),(8,5),(9,5)], premi raccolti 9,
- 4) L4 = [(3,2),(4,2),(5,2),(6,2),(7,2),(8,2),(8,3),(9,3),(9,4),(9,5)], premi raccolti 11.

Per decretare il migliore, ad ogni percorso viene assegnato un punteggio dato dalla somma dei premi raccogliabili su quel percorso; la graduatoria dei percorsi è quindi la seguente: L1, L4, L2, L3.

PROBLEMA

La partenza è nella cella (1,1) e il tesoro si trova nella cella (6,6); la lista dei premi è la seguente:

[(2,1,15),(1,2,20),(3,5,5),(3,6,9),(5,3,4),(6,4,9)].

La lista degli ostacoli è la seguente:

[(1,3),(2,6),(3,1),(3,3),(3,4),(4,3),(5,5),(6,3)].

Trovare il numero N dei percorsi possibili, il punteggio massimo PM e il punteggio minimo Pm.

N	
PM	
Pm	

SOLUZIONE

N	6
PM	34
Pm	20

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Dalla figura è immediato vedere che esistono solo sei percorsi e che i premi per ogni percorso sono rispettivamente [34, 25, 33, 29, 20, 28].

Scuola primaria - GARA 5 APR '12

	■	9			🏆
		5		■	
		■			9
■		■	■	4	■
20					
👤	15	■			

ESERCIZIO 8 (COMBINATORIA) G5-2012-PRIM-08

PROBLEMA

Si vogliono costruire nuove sigle per le targhe per alcune nazioni; un comitato apposito ha preso la decisione di seguire la seguente procedura.

Si parte dal nome ufficiale *inglese* della nazione in lettere latine maiuscole; si calcola la frequenza di ogni lettera nel nome e si sceglie come sigla quella composta dalle lettere più frequenti; lettere con la stessa frequenza sono usate nell'ordine di apparizione.

Per esempio alla nazione LITHUANIA viene assegnata la sigla IAL (I ed A compaiono due volte e la prima apparizione della I precede quella della A; le lettere L, T, H, U, N compaiono una sola volta e per prima compare la L).

Altri esempi sono:

nazione	sigla
FINLAND	NFI
GERMANY	GER
LATVIA	ALT

Sfortunatamente la procedura non garantisce che nazioni di nomi differenti abbiano sigle differenti. Quale delle seguenti nazioni *non* ha sigla EAB?

1. BEAVERIA
2. BEAVERLAND
3. BEAVERONIA
4. BEAVERANIA
5. BEAVERSTAN
6. BEAVEROPOLI

La risposta è una lista di numeri interi (da 1 a 6, separati da virgole, senza spazi, racchiusi tra parentesi quadre).

N.B. La lista può essere vuota (nel qual caso si scrive: []).

SOLUZIONE

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

nazione	sigla
BEAVERIA	EAB
BEAVERLAND	EAB
BEAVERONIA	EAB
BEAVERANIA	AEB
BEAVERSTAN	EAB
BEAVEROPOLI	EOB

ESERCIZIO 9 (ROBOT) G5-2012-PRIM-09

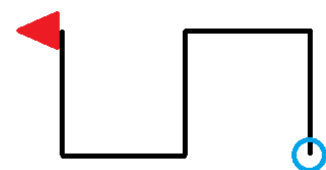
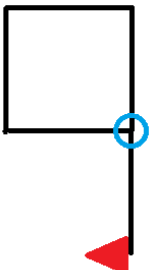
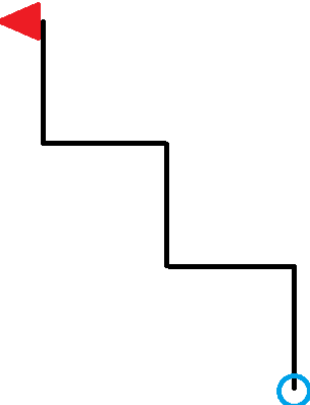
PROBLEMA

È in vendita un robot che si muove sul pavimento seguendo le istruzioni di un programma scritto su un piccolo telecomando. Sono possibili solo due istruzioni:

- avanti e a destra: il robot avanza di 15 centimetri e si volta di 90 gradi a destra.
- avanti e a sinistra: il robot avanza di 15 centimetri e si volta di 90 gradi a sinistra.

Sul telecomando si possono impostare sequenze al massimo di 5 istruzioni, poi si può dare il comando al robot di eseguirle.

Con un programma di *tre* istruzioni di tipo “avanti e a sinistra” e *due* di tipo “avanti e a destra” (variamente alternate in successione) quale dei seguenti quattro percorsi *non* è possibile ottenere?

A	
B	
C	



N.B. All'inizio il robot è orientato verso l'alto (della figura); un circolo indica la posizione di partenza e un triangolo marca la posizione finale indicando anche la direzione in cui è voltato il robot. Scrivere la risposta (A, B, C, D) nella seguente casella.

SOLUZIONE

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Nel percorso D il robot "gira" tre volte a destra.

ESERCIZIO 10 (COMPRESIONE DI UN TESTO IN ITALIANO) G5-2012-PRIM-10

PROBLEMA

L'argomento del seguente brano è (molto probabilmente) sconosciuto a chi svolge l'esercizio: utilizzando quindi solo le comuni nozioni di grammatica e cercando la "coerenza" generale del discorso, sostituire alle variabili i vocaboli scelti dall'elenco proposto.

In poche parole abbiamo oggi conoscenze che ci permettono di decifrare ciò che videro gli antichi guardando il cielo X1 nel 1572, nel X2 e in altre date che non abbiamo in questa sede alcun bisogno di ricordare. Gli eventi di supernova rientrano nel X3 dell'evoluzione stellare e quest'ultima è responsabile di altri eventi che ci riguardano per via diretta, anche se non ne siamo consapevoli. Molte stelle sono dei veri e propri X4: all'inizio della loro vita esse convertono l'idrogeno in elio ma non si fermano a questo punto, poiché trasformano poi l'elio in carbonio e nel seguito generano – con reazioni nucleari – altri elementi chimici sempre più X5, ferro compreso.

Elenco dei vocaboli che possono essere sostituiti alle variabili.

- A. nuvoloso
- B. 50'000 a.C.
- C. problema
- D. tema
- E. ambulatori
- F. leggeri
- G. notturno
- H. 1604
- I. messaggio
- J. opifici
- K. laboratori
- L. strani
- M. finali
- N. azzurro
- O. 1994
- P. 2011
- Q. diurno
- R. trasparenti
- S. pesanti
- T. gassosi
- U. risolto
- V. stabilimenti

Nella seguente tabella associare alle variabili la lettera maiuscola che individua il vocabolo prescelto.

X1	
X2	
X3	
X4	

X5	
----	--

SOLUZIONE

X1	G
X2	H
X3	D
X4	K
X5	S

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Nella seguente tabella, in corrispondenza di ogni variabile, è riportata la forma grammaticale presumibile del vocabolo mancante, insieme con i vocaboli di quella forma. In corsivo è indicato il vocabolo da associare alla variabile per dare senso al testo.

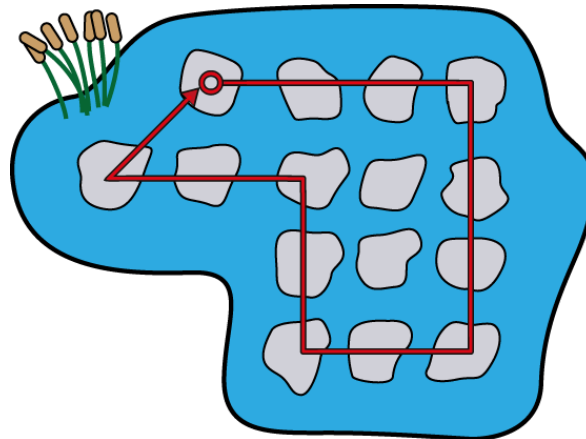
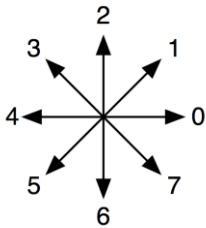
		FORMA GRAMMATICALE	CANDIDATI POSSIBILI ALLA SOSTITUZIONE
X1	G	aggettivo masch. sing.	nuvoloso, <i>notturmo</i> , azzurro, diurno
X2	H	data	50'000 a.C., <i>1604</i> , 1994, 2011
X3	D	sostantivo masch. sing	problema, <i>tema</i> , messaggio, risolto
X4	K	sostantivo masch. plur.	ambulatori, opifici, <i>laboratori</i> , stabilimenti
X5	S	aggettivo masch. plur.	leggeri, strani, finali, trasparenti, <i>pesanti</i> , gassosi

ESERCIZIO 11 (CASTORO) G5-2012-PRIM-11

PROBLEMA

A beaver has lost a bet and it has to show its bravery. In a pond there are some big stones and the beaver has to jump from stone to stone to outline the pond; it start at the circle and follows the arrow.

Describe the way it jumped as a sequence of digits each representing a direction (as shown on the left).



Enter your solution as a list of digits, no spaces embedded, in the box below.

SOLUZIONE

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Immediate. This is an example for a Freeman-Chain-Code

ESERCIZIO 12 (CASTORO) G5-2012-PRIM-12

PROBLEMA

A bathroom is to be tiled with white and black square tiles.

The first top row is already there. The color of each tile in the following row is chosen depending on the three tiles above it, according to the following 8 rules:

Top row								
New tile								

The top row is the following:



Consider the following four displays; in which one each tile of the second row is laid in the right way?

A:



B:



C:



D:



Enter your choice (A, B, C, D) in the box below.

Scuola primaria - GARA 5 APR '12

SOLUZIONE

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Straightforward application of the rules.