ESERCIZIO 1

PREMESSA

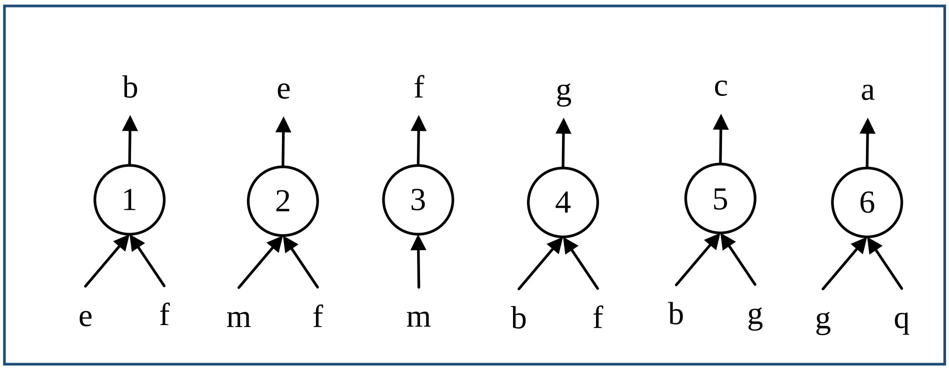
Per risolvere problemi spesso esistono delle regole che, dai dati del problema, permettono di calcolare o *dedurre* la soluzione. Questa situazione si può descrivere col termine

regola(<sigla>,<lista antecedenti>,<conseguente>)

che indica una regola di nome <sigla> che consente di dedurre <conseguente> conoscendo tutti gli elementi contenuti nella <lista antecedenti>, detta anche *premessa*. Problemi “facili” possono essere risolti con una sola regola; per problemi “difficili” una sola regola non basta a risolverli, ma occorre applicarne diverse in successione.
Si considerino le seguenti regole:

regola(1,[e,f],b)	regola(2,[m,f],e)	regola(3,[m],f)
regola(4,[b,f],g)	regola(5,[b,g],c)	regola(6,[g,q],a)

Per esempio la regola 1 dice che si può calcolare (o dedurre) **b** conoscendo **e** ed **f** (cioè gli elementi della lista [e,f]); conoscendo **b** ed **f** (cioè gli elementi della lista [b,f]) è possibile dedurre **g** con la regola 4. Quindi, a partire da **e** ed **f** è possibile dedurre prima **b** (con la regola 1) e poi **g** (con la regola 4).
Un *procedimento di deduzione* (o di calcolo) è rappresentato da un elenco di regole da applicare e quindi può essere descritto dalla lista delle sigle di queste regole. Il procedimento [1,4] descrive la soluzione del problema: “dedurre **g** a partire da **e** ed **f**”.
Una maniera grafica per rappresentare le regole è quella mostrata nella seguente figura: consiste nell’associare un albero (rovesciato) ad ogni regola: la radice (in alto) è il conseguente, le foglie (in basso) sono gli antecedenti.



Con questa maniera grafica risolvere il problema “dedurre **g** a partire da **e** ed **f**” è particolarmente facile; si cerca un “albero” (cioè una regola) che ha come radice l’incognita (cioè **g**): in questo caso ne esiste solo uno che è la regola 4: si veda la seguente figura 1 a sinistra.

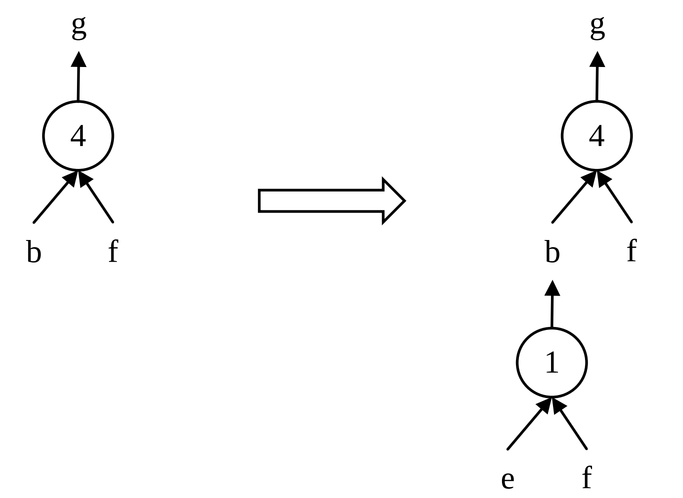


Figura 1

Le foglie di questo albero (**b** ed **f**) *non* sono tutte note: quelle note (**f** in questo caso) sono vere e proprie foglie, quelle incognite (**b** in questo caso) vanno considerati come “anelli” a cui “appendere” un altro albero; quindi bisogna continuare *sviluppando* la foglia incognita **b**, cioè “*appendendo*” a **b** l’albero rappresentato dalla regola 1, come illustrato nella figura 1 a destra.
Adesso tutte le foglie dell’albero così ottenuto (**e** ed **f**) sono note e il problema è risolto. Per costruire la lista occorre *partire dal basso*: prima si applica la regola 1, che utilizza solo i dati; poi si può applicare la regola 4. Il procedimento è quindi [1,4].

Come altro esempio, in figura 2 è illustrata la soluzione del problema: “dedurre **e** a partire da **m**”. Tale soluzione si ottiene costruendo successivamente i due alberi mostrati; il procedimento è [3,2].

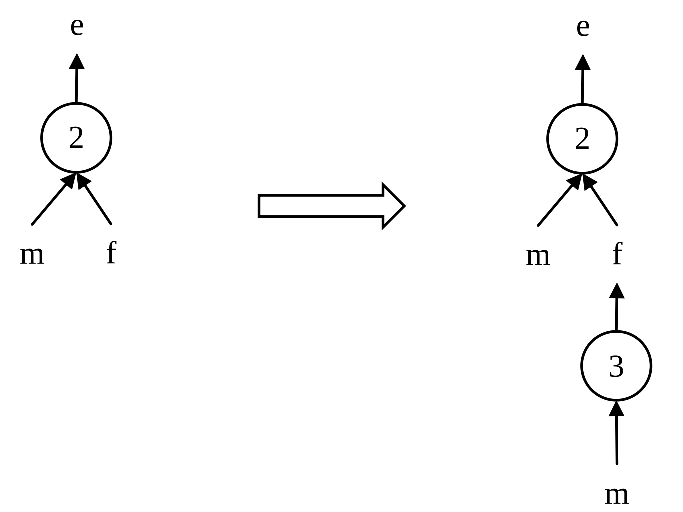


Figura 2

N.B. Nelle liste richieste occorre elencare le sigle delle regole nell’ordine che corrisponde alla sequenza di applicazione: la prima (a sinistra) della lista deve essere la sigla che corrisponde alla prima regola da applicare (che ha come antecedenti solo dati); l’ultima (a destra) deve essere la sigla che ha come conseguente l’elemento incognito da dedurre richiesto dal problema.

In ogni procedimento di deduzione, l'applicazione di una regola rende disponibile il conseguente da utilizzare (come antecedente) per poter applicare regole successive: la prima regola è sempre applicabile a partire *solo* dai dati e non ci sono regole *ripetute*.
Inoltre, ad ogni passo del procedimento, se ci fossero più regole applicabili contemporaneamente, nella lista occorre dare la precedenza a quella con sigla inferiore.

PROBLEMA
Siano date le seguenti regole:

regola(1,[j,k],h)	regola(2,[f,t],u)	regola(3,[u,p],w)
regola(4,[x],j)	regola(5,[f,t],p)	regola(6,[x,j],k)
regola(7,[j,h,k],w)	regola(8,[u,k],w)	regola(9,[u],k)

Trovare:
1. la lista L1 che descrive il procedimento per dedurre **w** a partire da **f** e **t**;
2. la lista L2 che descrive il procedimento per dedurre **w** a partire da **u**.

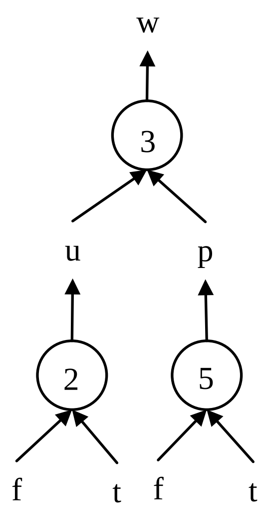
L1	
L2	

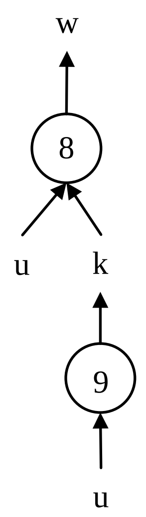
SOLUZIONE

L1	[2,5,3]
L2	[9,8]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
Per risolvere questo tipo di problemi si possono usare due metodi: il metodo *backward* (o *top down*) oppure il metodo *forward* (o *bottom up*).
Il primo metodo consiste nel partire dalla incognita e cercare di individuare una regola per derivarla. Se esiste una regola i cui antecedenti sono tutti noti (i dati) la soluzione è trovata; altrimenti si cerca una regola i cui antecedenti non sono tutti noti e si continua a cercare regole per derivare gli antecedenti incogniti (che compaiono nella premessa).
Il secondo metodo consiste nel partire dagli *elementi noti* (che, all'inizio, sono solo i dati) e cercare una regola che nella premessa contenga solo tali elementi: se il conseguente è l'incognita cercata, allora il problema è risolto, altrimenti si aggiunge il conseguente agli elementi noti: con questi si ripete il processo, proseguendo finché si trova una regola il cui conseguente è l'incognita.

Ragioniamo col primo metodo.
La "difficoltà" del problema sta nello scegliere con quale regola dedurre **w** nelle varie domande, visto che esistono tre regole che hanno **w** come conseguente. Procedendo per tentativi, avendo come guida il fatto che tutte le foglie di un albero di deduzione *backward* devono essere dati, si perviene alle deduzioni mostrate nella figura seguente.





N.B. Si ricordi che quando si applica il procedimento *backward*, la prima regola che compare nella lista (che rappresenta il procedimento) è quella di sigla “più piccola” tra i “nodi regole” più esterni dell’albero.

ESERCIZIO 2

PREMESSA

In un foglio a quadretti è disegnato un campo di gara di dimensioni 14×5 (14 quadretti in orizzontale e 5 in verticale, vedi figura).

		Q											
		5	■	■		■			S				
			7	P									
■	■	1											
🯅		■											

Ogni casella può essere individuata da due numeri (interi); per esempio la casella contenente la lettera P è individuata spostandosi di cinque colonne da sinistra e di tre righe dal basso: brevemente si dice che ha *coordinate* [5,3]; la prima coordinata (in questo caso 5) si dice *ascissa* e la seconda (in questo caso 3) si dice *ordinata*. Le coordinate della casella contenente la lettera S sono [10,4] e di quella contenente il robot 🯅 sono [1,1].
Il robot si muove a passi e ad ogni passo (o mossa) può spostarsi solo in una delle caselle contenenti ♘ come illustrato nella seguente figura (allo stesso modo del *cavallo* nel gioco degli scacchi).

	♘		♘	
♘				♘
		🯅		
♘				♘
	♘		♘	

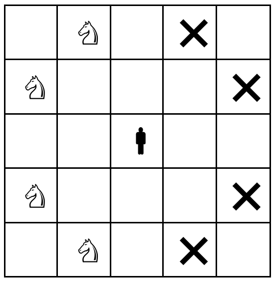
Il campo di gara può contenere caselle, segnate da un *quadrato nero* nella prima figura, *interdette* al robot: cioè il robot *non può essere collocato* in quelle caselle (che quindi si comportano come se fossero occupate da un pezzo dello stesso colore del cavallo, nel gioco degli scacchi); quindi, tenuto conto anche dei bordi del campo di gara, la mobilità del robot può essere limitata; ad esempio se il robot si trovasse nella casella in cui c'è Q si potrebbe spostare solo in 3 caselle: non può andare in [5,4] perché è interdetta; se fosse nella casella in cui c'è P avrebbe 7 mosse possibili; dalla casella [1,1] ha solo 2 mosse possibili: in [2,3] e in [3,2].
In alcune caselle sono posti dei premi che il robot può accumulare lungo un percorso. I premi sono descritti fornendo le coordinate della casella che lo contiene e il valore del premio: i premi sopra riportati sono descritti dalla seguente lista [[3,2,1],[4,3,7],[3,4,5]].
Un percorso è descritto dalla lista delle coordinate delle caselle attraversate. Un possibile percorso da P (coordinate [5,3]) a Q (coordinate [3,5]) è descritto dalla seguente lista:

[[5,3],[3,2],[5,1],[4,3],[3,5]]

e ha un totale di premi accumulati pari a 8.

PROBLEMA

In un campo di gara di dimensioni 6×6, il robot, che si può muovere come il cavallo nel gioco degli scacchi, si trova nella casella [6,1] e deve arrivare alla casella [1,6], eseguendo percorsi semplici (cioè senza passare più di una volta in una stessa casella). Nel campo sono presenti le caselle interdette descritte dalla seguente lista: [[3,3],[3,5]]. I premi distribuiti nel campo di gara sono descritti dalla seguente lista: [[2,4,10],[4,5,11],[5,4,12],[5,3,13]]. Al robot sono interdette le mosse che, con riferimento alla rosa dei venti, sono specificate dagli elementi della lista [sse,ese,ene,nne], quindi le mosse permesse sono mostrate dalla seguente figura.



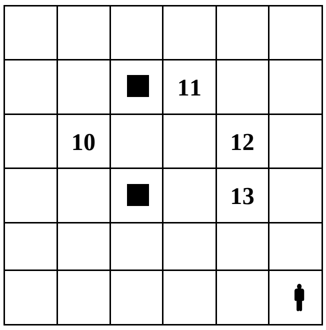
Trovare la lista L che descrive il percorso (semplice) che consente di accumulare il maggior numero di premi.

L	

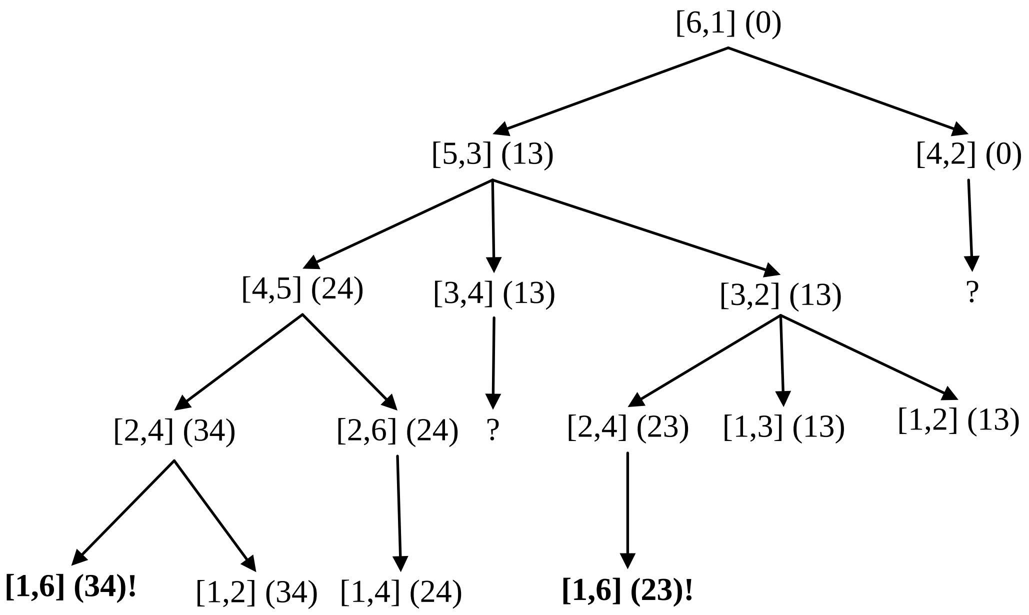
SOLUZIONE

L	[[6,1],[5,3],[4,5],[2,4],[1,6]]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
Il campo di gara è mostrato nella seguente figura.



Dal problema si nota che l’ascissa del robot può solo diminuire ad ogni mossa.
Una maniera sistematica per trovare la soluzione consiste nel costruire l’*albero delle possibili mosse*: si inizia con la *radice* che corrisponde alla casella in cui parte il robot; poi ad ogni nodo si aggiungono tanti *figli* quante sono le caselle raggiungibili dal robot posto nella casella corrispondente a quel nodo. Ci si arresta quando si è arrivati in una casella da cui non ci si può muovere o quando si è raggiunto un prefissato obbiettivo (una casella di questo tipo si dice *meta*). In questo problema, inoltre, è conveniente aggiungere a ogni casella il valore dei premi accumulati e segnalare la meta con un “!”. L’albero delle mosse possibili è il seguente.
N.B. Per mantenere la figura semplice alcuni rami che non passavano per le caselle con premi e non raggiungevano la meta non son stati sviluppati e sono marcati da un “?”.



N.B. L’albero delle possibili mosse è “facile” da costruire in problemi, come quello in esame, in cui il robot non può percorrere dei cicli (a causa delle mosse vietate).

La soluzione segue immediatamente.

ESERCIZIO 3

PREMESSA
In un deposito di minerali esistono esemplari di vario peso e valore individuati da sigle di riconoscimento. Ciascun minerale è descritto da una sigla che contiene le seguenti informazioni.

tab(<sigla del minerale>, <valore in euro>, <peso in Kg>).

Il deposito contiene i seguenti minerali:

tab(m1,150,25) tab(m2,177,34) tab(m3,185,32)
tab(m4,161,24) tab(m5,190,35) tab(m6,183,37)

PROBLEMA
Disponendo di un motocarro con portata massima di 69 Kg, trovare la lista L1 delle sigle di due minerali diversi che siano trasportabili contemporaneamente con questo mezzo e che abbiano il massimo valore complessivo.
Disponendo di un secondo motocarro con portata massima di 56 Kg, trovare la lista L2 delle sigle di due minerali diversi che siano trasportabili contemporaneamente con questo mezzo e che abbiano il massimo valore complessivo.
N.B. Nelle liste, elencare le sigle in ordine (lessicale) crescente; per le sigle usate si ha il seguente ordine: m1<m2<m3<… .

L1	
L2	

SOLUZIONE

L1	[m3,m5]
L2	[m3,m4]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
In generale, in problemi di questo tipo, occorre considerare *tutte* le possibili *combinazioni* di due minerali diversi, il loro valore e il loro peso.
N.B. Le *combinazioni* corrispondono ai sottoinsiemi: cioè sono indipendenti dall'ordine; per esempio la combinazione "m1, m4" è uguale alla combinazione "m4, m1". Quindi per elencarle tutte (una sola volta) conviene costruirle sotto forma di liste i cui elementi sono ordinati come richiesto dal problema.
Costruite le combinazioni, occorre individuare quelle trasportabili da ciascun motocarro e tra queste scegliere quella di maggior valore.

			TRASPORTABILITÀ	
COMBINAZIONI	VALORE	PESO	PRIMO AUT.	SEC. AUT.
[m1,m2]	327	59	si	no
[m1,m3]	335	57	si	no
[m1,m6]	333	62	si	no
[m1,m4]	311	49	si	si
[m1,m5]	340	60	si	no
[m2,m3]	362	66	si	no
[m2,m4]	338	58	si	no
[m2,m5]	367	69	si	no
[m2,m6]	360	71	no	no
[m3,m4]	346	56	si	si
[m3,m5]	375	67	si	no
[m3,m6]	368	69	si	no

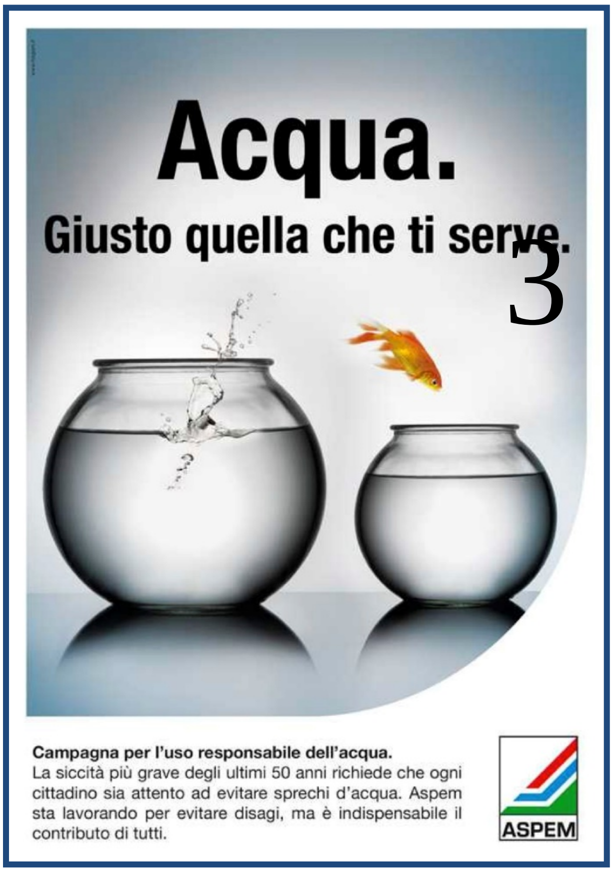
[m4,m5]	351	59	si	no
[m4,m6]	344	61	si	no
[m5,m6]	373	72	no	no

Dal precedente prospetto la soluzione si deduce facilmente.

N.B. Conviene elencare (costruire) prima tutte la combinazioni che “iniziano” col primo minerale, poi tutte quelle che “iniziano” col secondo minerale, e così via, in modo da essere sicuri di averle considerate tutte.

ESERCIZIO 4

PREMESSA
Osservare e leggere con attenzione quanto segue.



Le precedenti sono tre immagini di una stessa "Campagna per l'uso responsabile dell'acqua", a cura dell'ASPEM (*multi-utility* di Varese); esse contengono tre *slogan* differenti ("Acqua. Il miglior investimento", "Acqua 2000 – Acqua 2007", "Acqua. Giusto quella che ti serve"), mentre tutti i manifesti presentano lo stesso "corpo" informativo: "*Campagna per l'uso responsabile dell'acqua. La siccità più grave degli ultimi 50 anni richiede che ogni cittadino stia attento ad evitare sprechi d'acqua. Aspem sta lavorando per evitare disagi, ma è indispensabile il contributo di tutti*".

PROBLEMA

Rispondere alle seguenti domande numerate, riportando nella successiva tabella la lettera maiuscola (senza punto) corrispondente alla risposta ritenuta corretta.

1. Le tre immagini:
   A. Comunicano, tutte, idee legate al tema del risparmio corretto dell'acqua e non del suo spreco;
   B. Presentano, tutte, quali possibili effetti si potrebbero avere a causa di un uso scorretto ed esagerato dell'acqua;
   C. Presentano tre possibili effetti positivi, se si iniziasse ad usare l'acqua in modo oculato e corretto;
   D. Comunicano sia l'effetto negativo che si può ottenere dall'uso scorretto ed esagerato dell'acqua, sia possibili azioni positive per ottenere un risparmio d'acqua.
2. Nei manifesti 1 e 3, si può affermare che le immagini stanno agli *slogan* in un rapporto
   A. Metaforico;
   B. Di antitesi;
   C. Emotivo, emozionale;
   D. Di personificazione.
3. Nel manifesto 2, si può affermare che le immagini e gli *slogan* stanno in un rapporto:
   A. Iperbolico;
   B. Chiasmico;
   C. Di confronto;
   D. Antifrastico.
4. In uno dei tre *slogan* ("Acqua. Il miglior investimento" "Acqua 2000 – Acqua 2007" "Acqua. Giusto quella che ti serve"), c'è:
   A. Una subordinata oggettiva;
   B. Una subordinata relativa;
   C. Nessuna subordinata;
   D. Una subordinata soggettiva.
5. Il manifesto che rappresenta meglio le conseguenze del cattivo utilizzo dell'acqua è:
   A. Quello contrassegnato con il numero 1;
   B. Quello contrassegnato con il numero 2;
   C. Quello contrassegnato con il numero 3;
   D. Tutti e tre i manifesti presentano messaggi positivi e favorevoli.
6. Questi tre manifesti contengono messaggi:
   A. Di tipo non commerciale;
   B. Di tipo commerciale;
   C. Di tipo artistico;
   D. Di tipo salutista.
7. "Giusto quella che ti serve": *giusto* è
   A. Un verbo;
   B. Un aggettivo;
   C. Un nome;
   D. Un avverbio.
8. Questi tre manifesti presentano immagini
   A. Astratte;
   B. Fortemente emotive;
   C. Rappresentative e simboliche;
   D. Fuorvianti, ambigue.
9. Il destinatario di questi tre "manifesti" è:
   A. Il cittadino;

B. La famiglia che utilizza l'acqua in casa;
C. Chi lavora in agricoltura ed è più soggetto al pericolo della siccità;
D. Il giovane cittadino che, vista l'età, deve acquisire una coscienza sociale.

10. Uno degli obiettivi che si propone una campagna pubblicitaria di questo tipo può essere:
    A. Proporre un prodotto come qualcosa di estremamente utile, ma che può non esserlo in realtà;
    B. La ricerca di adesioni o di contributi di utilità sociale;
    C. Aumentare il numero di acquirenti di un prodotto;
    D. Informare circa le qualità migliori o peggiori di un prodotto.

DOMANDA	RISPOSTA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

SOLUZIONE

DOMANDA	RISPOSTA
1	D
2	A
3	C
4	B
5	B
6	A
7	D
8	C
9	A
10	B

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

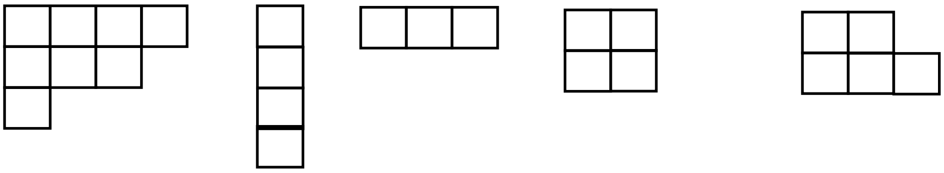
1. Le immagini 1 e 3 offrono messaggi metaforici circa il buon uso dell'acqua: la metafora del salvadanaio rappresenta il "risparmio" d'acqua, il vaso pieno, ma proporzionalmente più piccolo, rappresenta la "giusta dose" da utilizzare. I messaggi di questi due manifesti sono positivi ed educativi, non hanno nulla di negativo. Negativo, invece è il messaggio che presenta il "manifesto" numero 3. I vasi sono uguali, ma quello di destra si è "impoverito" d'acqua: in sette anni (2000 – 2007), l'uso scorretto dell'acqua ha portato ad un impoverimento della stessa. La risposta corretta è la D.
2. Vedi risposta 1. Non c'è antitesi perché testo e immagini sono consequenziali, simbolicamente simili (investimento = salvadanaio; risparmio = vasi proporzionalmente riempiti d'acqua); non c'è nessuna personificazione e l'emotività non è sottolineata in quanto la comunicazione è "creativa", ma senza esagerazioni: è una comunicazione di utilità sociale.

3. L'idea comunicativa contenuta nel secondo manifesto è giocata sul confronto nel passaggio degli anni e sugli effetti di impoverimento dell'acqua, se non utilizzata in modo corretto. Il chiasmo è la ripetizione di quattro elementi (a due a due) in due frasi\sintagmi successive\i, ma con ordine invertito (x – y; y – x); un'iperbole è un'immagine o un'espressione in forma esagerata; un'antifrasi è un'espressione, un'immagine che ha significato esattamente opposto a ciò che si pensa.
4. Nello slogan "*Giusto quella che ti serve*", "*che ti serve"* è una subordinata relativa.
5. Vedi risposta 1.
6. Questi tre manifesti fanno parte di una campagna di utilità sociale: non contengono messaggi di tipo commerciale (vendita di prodotti), non sono immagini d'arte né di tipo "salutista": usare meglio l'acqua è una buona condotta, ma in questi messaggi non si fa cenno alla salute di ognuno di noi.
7. Il termine "giusto" può avere tre significati:
    - Aggettivo: *padre giusto, dare un'informazione giusta, giusto di spalle ecc.*
    - Sostantivo: *dare il giusto, sono i giusti sempre a pagare ecc.*
    - Avverbio con valore di "soltanto", "proprio": *è partito giusto un attimo fa….*

    Quindi, nel nostro caso, è un avverbio: *Giusto (soltanto) quella che ti serve.*
8. Un'immagine fortemente emotiva induce a commuoversi, a suscitare entusiasmi e non è il nostro caso; le immagini dei vasi, del salvadanaio e del pesciolino rosso non sono fuorvianti o ambigue, ma permettono al fruitore di percepire persino meglio il messaggio verbale (quindi non c'è nulla di oscuro, vago o velato); un'immagine "astratta" non presenta un referente oggettivo, mentre in questo caso abbiamo tutti "elementi" riconoscibili (vasi d'acqua, pesciolino rosso, acqua, salvadanaio ecc.)
9. Il destinatario è la persona a cui è rivolto il messaggio: per capirlo, ci viene in aiuto il "corpo" del testo sottostante l'immagine ("*Campagna per l'uso responsabile dell'acqua. La siccità più grave degli ultimi 50 anni richiede che ogni cittadino stia attento ad evitare sprechi d'acqua. Aspem sta lavorando per evitare disagi, ma è indispensabile il contributo di tutti*".) in cui si cita il termine "ogni cittadino". Le altre risposte contengono risposte errate o parzialmente corrette.
10. Questi tre manifesti non propongono la pubblicizzazione di "bisogni superflui" (risposta A), non si vende un prodotto né si informa sulle qualità positive o negative di esso (risposte C e D).

ESERCIZIO 5

PREMESSA
Remember that an F-diagram is a diagram of rows of boxes; the rows are left justified and of non-increasing length from top to bottom; in the following figure the first four diagrams are F-diagram, the fifth is not.



An F-diagram can be represented by a list whose elements are the length of rows from top to bottom: the following lists represents the four F-diagram in figure:

[4,3,1] [1,1,1,1] [3] [2,2]

Such a list is called the *shape* of the diagram; note that the elements of the list are in non-increasing order and their sum equals the number of boxes in the corresponding diagram.
An F-diagram of *n* boxes can be filled with numbers from 1 to *n*: in this case it is called a Y-diagram.
If the numbers in a Y-diagram are increasing in each row (left to right) and in each column (top to bottom), the diagram is called *standard*. The following Y-diagrams have shape [3,2,1]; the first two diagrams are standard, the third is not.

1	2	3
4	5	
6		

1	3	4
2	6	
5		

1	4	3
5	6	
2		

PROBLEMA
How many standard diagrams of shape [2,2] there are? Enter your answer in the box below.

SOLUZIONE

2

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
I soli diagrammi standard di forma [2,2] sono i seguenti:

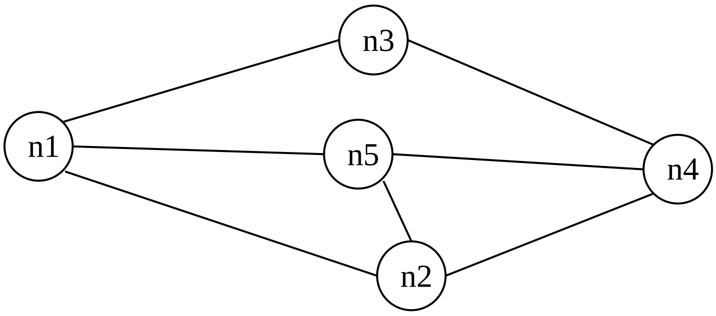
1	2
3	4

1	3
2	4

Si noti che 1 deve sempre occupare la prima casella in alto a sinistra e *n* deve sempre stare in una casella che sia contemporaneamente l'ultima di una riga e l'ultima di una colonna. In questo caso 1 e 4 hanno posizione obbligata; ci sono quindi solo due scelte per sistemare 2 e 3 ed a entrambe corrisponde un diagramma standard.

ESERCIZIO 6

PREMESSA
Il seguente *grafo* descrive i collegamenti esistenti fra 5 città: queste sono rappresentate da *nodi* di nome n1, n2, …, n5 e i collegamenti sono rappresentati da segmenti, detti *archi*, tra nodi.



Questo grafo può essere descritto da un elenco di termini, ciascuno dei quali definisce un arco tra due nodi del grafo con la indicazione della relativa distanza in chilometri:

arco(n1,n2,6)	arco(n1,n3,5)	arco(n3,n4,4)
arco(n1,n5,3)	arco(n2,n4,3)	arco(n2,n5,2)
arco(n5,n4,6)		

Due nodi si dicono *adiacenti* se sono collegati da un arco. Un *percorso* (o *cammino*) tra due nodi del grafo consiste in una sequenza di nodi ciascuno dei quali (tranne l'ultimo) è adiacente con il successivo; un percorso può, quindi essere descritto con una lista di nodi (quelli toccati dal percorso, ordinata dal nodo di partenza al nodo di arrivo). Per esempio, la lista [n5,n2,n4,n3] descrive un percorso dal nodo n5 al nodo n3; tale percorso ha lunghezza 2 + 3 + 4 = 9.
Un *ciclo* è un percorso che inizia e termina nello stesso nodo, per esempio [n5,n2,n1,n5]. Un percorso si dice *semplice* se *non* ha nodi ripetuti: un percorso semplice, quindi, non contiene cicli; per esempio [n5,n2,n4,n3] è semplice, mentre [n5,n2,n1,n5,n2,n4,n3] non è semplice perché ha nodi ripetuti.

PROBLEMA
È dato un grafo descritto dal seguente elenco di archi:

arco(n1,n2,5)	arco(n2,n3,4)	arco(n3,n4,6)
arco(n4,n5,1)	arco(n5,n2,9)	arco(n3,n6,3)
arco(n4,n6,3)	arco(n5,n6,1)	arco(n2,n6,8)

Disegnare il grafo e:
1. trovare la lista L1 del percorso semplice più breve tra n1 e n4;
2. trovare la lista L2 del percorso semplice più lungo tra n1 e n4;

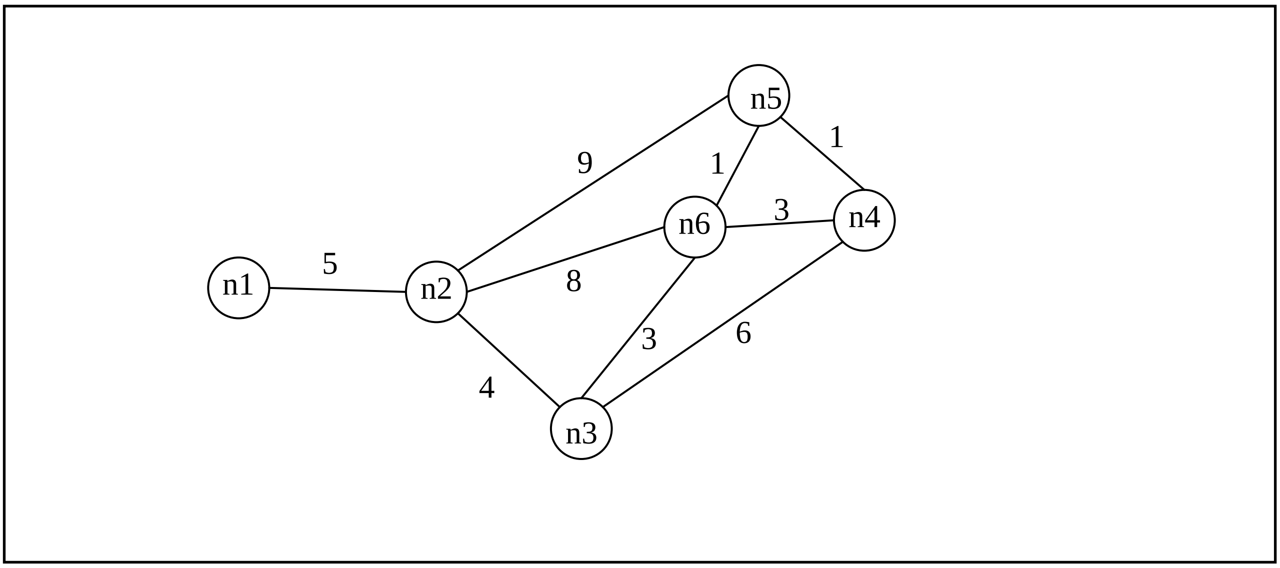
L1	
L2	

SOLUZIONE

L1	[n1, n2, n3, n6, n5, n4]
L2	[n1, n2, n5, n6, n3, n4]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
Per disegnare il grafo si osservi innanzitutto che vengono menzionati 6 nodi (n1, n2, n3, n4, n5, n6); si procede per tentativi: si disegnano i 6 punti nel piano e li si collega con archi rettilinei: probabilmente al primo tentativo gli archi si incrociano; si cerca poi di risistemare i punti in modo da evitare

gli incroci degli archi: spesso questo si può fare e in più modi. Da ultimo si riportano le distanze sugli archi, come mostrato dalla figura seguente.



Si noti che le lunghezze degli archi che compaiono nei termini (che rappresentano delle strade) *non* sono necessariamente proporzionali a quelle degli archi del grafo (che sono segmenti di retta).
Per risolvere il problema occorre elencare i cammini semplici tra n1 e n4 (con la loro lunghezza) in maniera *sistematica*, in modo da essere certi di averli presi in esame *tutti*; questo si può fare costruendo le liste corrispondenti ai cammini (come è fatto di seguito) o rappresentando i cammini con un albero in cui la radice è il nodo di partenza (n1), e ogni nodo (dell'albero) ha tanti figli quanti sono i nodi (del grafo) a lui collegati purché non compaiono come antenati. Le foglie dell'albero sono il nodo di arrivo (n4) o un nodo da cui non ci si può più muovere.

CAMMINO	LUNGHEZZA
[n1, n2, n3, n4]	15
[n1, n2, n3, n6, n4]	15
[n1, n2, n3, n6, n5, n4]	14
[n1, n2, n6, n3, n4]	22
[n1, n2, n6, n4]	16
[n1, n2, n6, n5, n4]	15
[n1, n2, n5, n6, n3, n4]	24
[n1, n2, n5, n6, n4]	18
[n1, n2, n5, n4]	15

La soluzione segue immediatamente.

ESERCIZIO 7

PROBLEMA

Alcuni ragazzi decidono di costruire un ipertesto multimediale sugli avvenimenti significativi della loro regione per la prossima stagione turistica. Per organizzare il progetto, dividono il lavoro in singole attività e, per ciascuna di queste stabiliscono quanti di loro devono partecipare e stimano il tempo per portarla a conclusione. 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	3	7
A3	2	2
A4	3	1
A5	2	2
A6	2	2
A7	6	1
A8	3	3

N.B. Ai fini del problema non è importante conoscere la descrizione delle singole attività.

Le attività devono succedersi opportunamente nel tempo perché, per esempio, una attività utilizza il prodotto di altre: quindi esistono delle *priorità* 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 caso le priorità sono:

[A1,A2], [A1,A3], [A3,A8], [A2,A5], [A8,A4], [A4,A5], [A4,A6], [A5,A7], [A6,A7].

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 prima possibile (nel rispetto delle priorità). Inoltre, determinare Gm: il numero minimo di ragazzi con cui si può realizzare il progetto così pianificato.

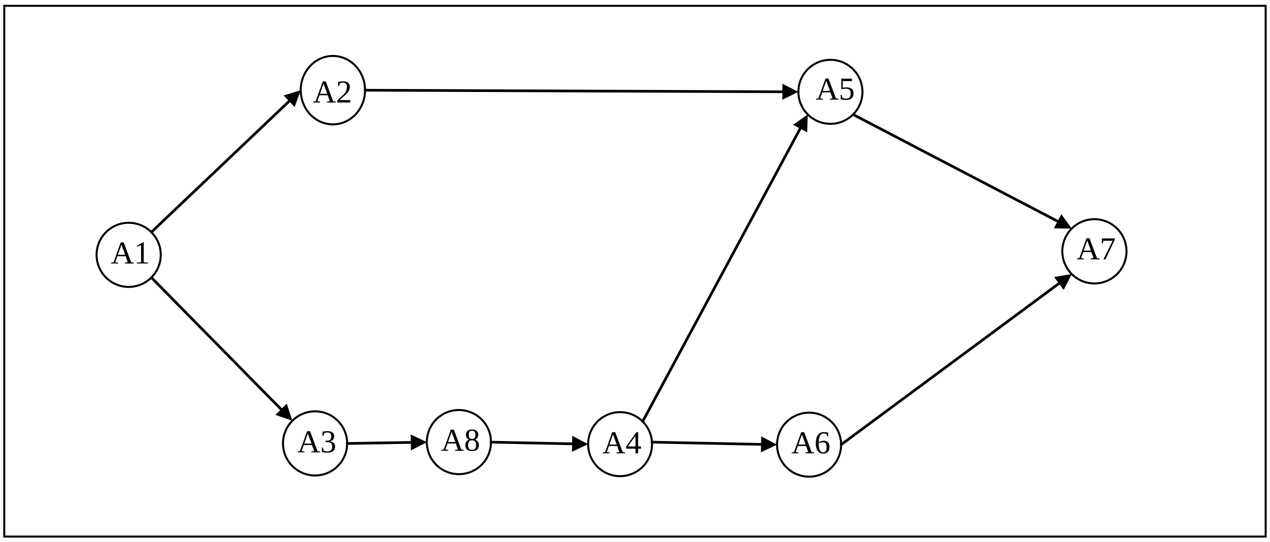
N	
Gm	

SOLUZIONE

N	11
Gm	6

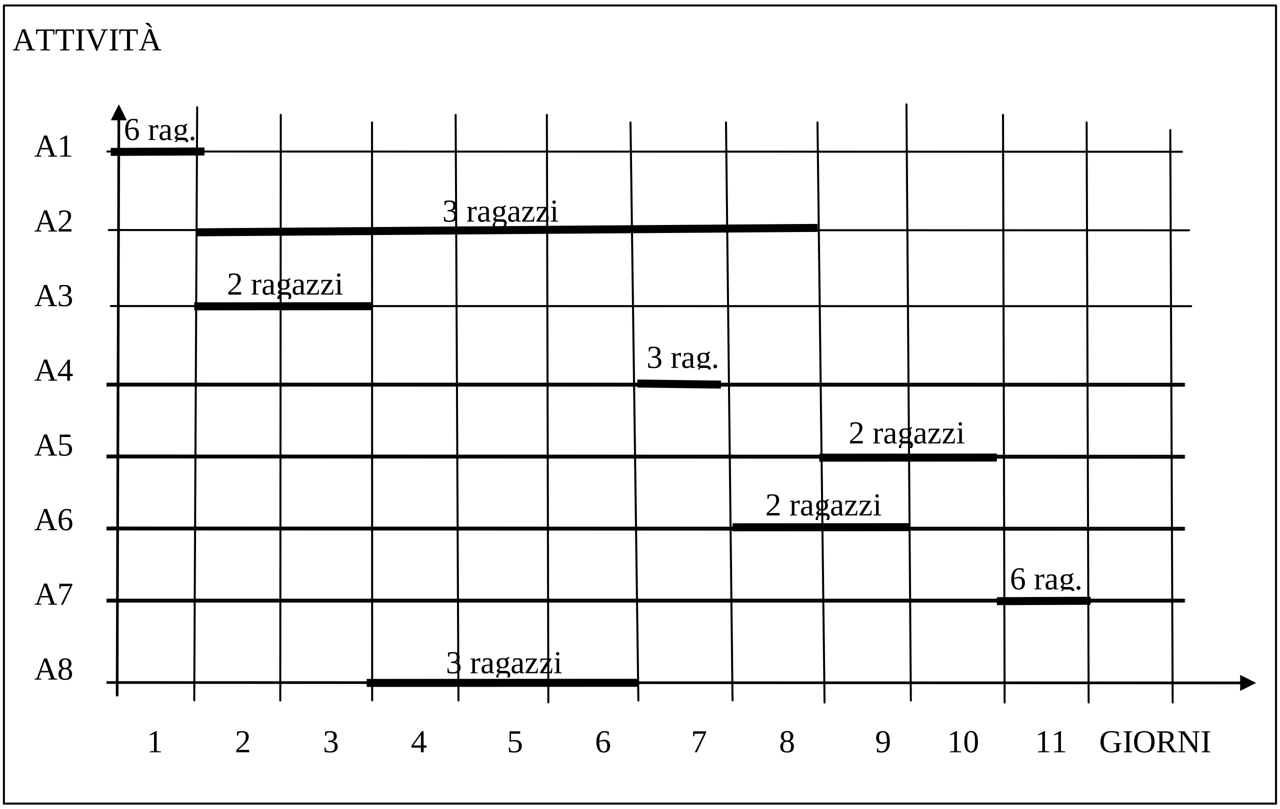
COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Per prima cosa, dai dati sulle priorità occorre disegnare il *diagramma delle precedenze*, cioè il grafo che ha come nodi le attività e come frecce le precedenze: indica visivamente come si devono susseguire le attività.



Per costruire tale grafo (mostrato in figura) si disegnano tanti nodi quante sono le attività (ciascun nodo porta il nome della corrispondente attività).
Esiste una attività che compare solo a sinistra nelle coppie che descrivono le priorità: questa è l’attività *iniziale* (in questo caso A1); il nodo corrispondente deve essere disegnato alla sinistra di tutti gli altri.
Esiste una attività che compare solo a destra nelle coppie che descrivono le priorità: questa è l’attività *finale* (in questo caso A7); il nodo corrispondente deve essere disegnato alla destra di tutti gli altri.
Poi per ogni coppia che descrive le priorità si disegna una freccia che connette i nodi coinvolti in quella coppia. Alla fine, in generale, si otterrà un grafo con frecce che si incrociano: tenendo fissi il nodo iniziale e il nodo finale si spostano gli altri nodi per cercare di ottenere un grafo con frecce che non si incrociano (come, appunto, è mostrato in figura).

Poi dal grafo e dalla tabella che descrive le attività, si può compilare il diagramma di Gantt; questo riporta sull’asse verticale le attività (dall’alto verso il basso), sugli assi orizzontali il tempo, in questo caso misurato in giorni. Su ogni asse orizzontale (parallelo a quello dei tempi e in corrispondenza a una attività) è sistemato un segmento che indica l’inizio e la durata della corrispondente attività (e il numero di ragazzi che devono svolgerla).
Così, per esempio, l’attività A1 inizia il giorno 1 e dura due giorni; quando è terminata, il giorno 3 possono iniziare le attività A2 e A3 (che quindi si svolgono parzialmente in parallelo). L’attività A5 può iniziare solamente quando è terminata sia la A4 sia la A2.



Dal Gantt si vede che il progetto dura 11 giorni e che il numero *massimo* di ragazzi al lavoro contemporaneamente è 6: quindi 6 è anche il numero *minimo* di ragazzi necessari per realizzare il progetto.

ESERCIZIO 8

PROBLEMA
Si consideri la seguente procedura PROVA1.

```
procedure PROVA1;
variables A, B, C, D integer;
A ← 1;
B ← 1;
C ← A+B;
D ← B+C;
A ← B+C+D;
B ← A+B+C+D;
output  A, B, C, D;
endprocedure;
```

Determinare i valori di output.

A	
B	
C	
D	

SOLUZIONE

A	6
B	12
C	2
D	3

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
I risultati sono illustrati di seguito.

ultimi 4 statement di assegnazione	valore assunto dalle variabili a sinistra di ←
C ← A+B;	1+1 = 2
D ← B+C;	1+2 = 3
A ← B+C+D;	1+2+3 = 6
B ← A+B+C+D;	6+1+2+3 = 12

ESERCIZIO 9

PROBLEMA
Si consideri la seguente procedura PROVA2.

```
procedure PROVA2;
variables A, B, C, D,  M, N integer;
input A, B, C, D;
M ← A;
N ← A;
if B > M        then M ← B;
                else if B <N   then N ← B;  endif;
endif;
if C > M        then M ← C;
                else if C < N  then N ← C;  endif;
endif;
if D > M        then M ← D;
                else if D < N  then N ← D;  endif;
endif;
output M, N;
endprocedure;
```

I valori di input per A, B, C e D sono rispettivamente 15, 21, 9, 20. Determinare i valori di output.

M	
N	

SOLUZIONE

M	21
N	9

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
Basta eseguire, passo a passo, le operazioni indicate: in M va il massimo valore tra quelli di A, B, C, D; in N il minimo.

ESERCIZIO 10

PROBLEMA
Si consideri la seguente procedura PROVA3.

```
procedure PROVA3;
variables A, B, K, J integer;
A ← 1;
B ← 1;
input K;
for J from 1 to 4 step 1 do
        A ← A×K;
        B ← B+A+J
endfor;
output A, B;
endprocedure;
```

Determinare il valore di output di A e B, se il valore di input per K è 5.

A	
B	

SOLUZIONE

A	625
B	791

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
La procedura calcola il prodotto dei primi 4 numeri naturali positivi e la quarta potenza di K.
La seguente tabella illustra i valori di K, J, A, B prima del ciclo "for" (prima riga) e dopo ogni ripetizione del "corpo" del ciclo (le successive quattro righe).

K	**J**	**A**	**B**
5	--	1	1
5	1	5	7
5	2	25	34
5	3	125	162
5	4	625	791

N.B. Prima del ciclo "for" la variabile J non ha valore.

ESERCIZIO 11

PROBLEMA

A meter is defined as the distance light travels in 1/299,792,458 of a second. How many meters does light travel in 1/8 of a second?

Put your answer in the box below; write two decimal places, use a dot as decimal mark; remember that numbers with more than 4 integer positions should have the last triple preceded by a comma; so 1234, but 12,345 and by "induction" 123,456,789 or 10,234,567,891,234,567.89

SOLUZIONE

37,474,057.25

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Se la luce viaggia per un metro in 1/299,792,458 secondi, in un secondo copre, appunto, una distanza di 299,792,458 metri; in un ottavo di secondo percorrerà un ottavo di tale distanza, cioè 299,792,458/8 che è uguale a 37,474,057.25 metri.

ESERCIZIO 12
In a large company, many typists work in parallel at the same speed; if three typists can type three pages in 5 minutes, how many typists will it take to type 25 pages in 25 minutes?
Put your answer in the box below.

SOLUZIONE

5

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
Se tre dattilografe producono tre pagine in cinque minuti, una dattilografa impiega cinque minuti per pagina; in 25 minuti, quindi, una dattilografa produce 5 pagine: per produrne 25 occorrono cinque dattilografe.