	Politecnico di Milano Facoltà di Ingegneria Industriale INFORMATICA B Prima prova in itinere - 25 Novembre 2015		COGNOME E NOME
	RIGA	COLONNA	MATRICOLA
			Spazio riservato ai docenti <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

- Il presente plico contiene 4 esercizi e **deve essere debitamente compilato con cognome e nome, numero di matricola.**
- Il tempo a disposizione è di 1 ore e 45 minuti.
- Non separate questi fogli. Scrivete la soluzione solo sui fogli distribuiti, utilizzando il retro delle pagine in caso di necessità. Cancellate le parti di brutta con un tratto di penna.
- Ogni parte non cancellata a penna sarà considerata parte integrante della soluzione.
- È possibile scrivere a matita (e non occorre ricalcare al momento della consegna!).
- **È vietato utilizzare telefoni o pc.** Chi tenti di farlo vedrà annullata la sua prova.
- È ammessa la consultazione di libri e appunti.
- **Qualsiasi tentativo di comunicare con altri studenti comporta l'espulsione dall'aula.**
- È possibile ritirarsi senza penalità.
- **Non è possibile lasciare l'aula conservando il tema della prova in corso.**

Esercizio 1 (4 punti)

Si implementi in MATLAB una funzione **conta** che:

- riceve in ingresso un vettore numerico **v** (di lunghezza maggiore di 2) ed un vettore numerico **seq** di due elementi;
- restituisce il numero di volte che il vettore **seq** è contenuto nel vettore **v**.

Esempio: `conta([1 2 3 4 1 2 4 1 7 1 2], [1 2])` restituisce 3, dato che la sequenza [1 2] compare tre volte nel vettore [1 2 3 4 1 2 4 1 7 1 2].

Nota: risolvere l'esercizio utilizzando solo le funzioni di libreria di MATLAB presenti nei lucidi utilizzati a lezione.

Soluzione

```
function n = conta(v, seq)
    start = find (v(1:end-1)==seq(1));
    n = sum(v(start+1)==seq(2));
```

Esercizio 2 (5 punti)

Si consideri il seguente frammento di script MATLAB che costruisce un array di struct di lunghezza casuale che contiene i dati (anch'essi generati casualmente) di alcune stelle.

Ogni stella ha una massa, una distanza dal sistema solare, e una lista di pianeti; ciascun pianeta, a sua volta, è caratterizzato da una massa e da un periodo di rotazione attorno al suo asse.

```
for i=1:rand()*100000+100
    stelle(i).massa = rand()*300; %massa (1 = massa solare)
    stelle(i).distanza = rand()*100; %distanza (anni luce)
    for j=1:rand()*14+1
        stelle(i).pianeti(j).massa = rand()*50; %massa (1 = massa terra)
        stelle(i).pianeti(j).periodo = rand()*60; %periodo rotazione (ore)
    end
end
```

Completare lo script affinché calcoli il numero di stelle *candidate* e il numero medio di pianeti *abitabili* che contengono.

In particolare lo script deve:

- chiedere all'utente di inserire un vettore di due elementi che contenga la massa minima e la massa massima delle stelle *candidate*
- chiedere all'utente di inserire la distanza massima che devono avere le stelle *candidate*
- per ogni stella *candidate* deve calcolare il numero di pianeti *abitabili*, cioè con massa fra 0.75 e 2.5 e periodo fra 20 e 30.
- stampare a video quante sono le stelle *candidate*
- stampare a video il numero medio di pianeti *abitabili* per ogni stella *candidate*

Soluzione

```
massa = input('Inserire range delle masse: ');
dist = input('Inserire la distanza massima: ');

sel = [stelle.massa]>massa(1) & [stelle.massa]<massa(2) & [stelle.distanza]<dist;

stat=[];
for s=stelle(sel)
    n = sum([s.pianeti.massa]>0.75 & [s.pianeti.massa]<2.5 &
           [s.pianeti.periodo]>20 & [s.pianeti.periodo]<30);
    stat = [stat n];
end
disp(['Ci sono ' num2str(length(stelle(sel))) ' stelle candidate']);
disp(['In media hanno ' num2str(mean(stat)) ' pianeti abitabili']);
```

Esercizio 3 (5 punti)

I numeri di Catalan sono una successione C_n di interi positivi. Il nome di questi numeri è stato scelto in onore del matematico belga Eugène Charles Catalan (1814-1884) che li aveva studiati intorno al 1838 per stabilire in quanti modi si può ricondurre il prodotto di r fattori ad una successione di prodotti a coppie.

I numeri di Catalan si possono ottenere ricorsivamente, secondo la seguente relazione:

$$C_n = \begin{cases} 1 & n = 0 \\ \sum_{i=0}^{n-1} C_i C_{n-1-i} & \text{per } n \geq 1 \end{cases}$$

Domanda A

Quanto vale ciascuno dei seguenti numeri di Catalan?

- $C_1 = 1$
- $C_2 = 2$
- $C_3 = 5$

Domanda B

Si descriva una funzione ricorsiva Catalan che, ricevuto un numero n come parametro formale, ritorna il valore di C_n .

Soluzione

```
function c = catalan(n)
    if n == 0
        c = 1;
    else
        for i = 0:n-1
            v(i+1) = catalan(i) * catalan(n - 1 - i);
        end
        c = sum(v);
    end
end
```

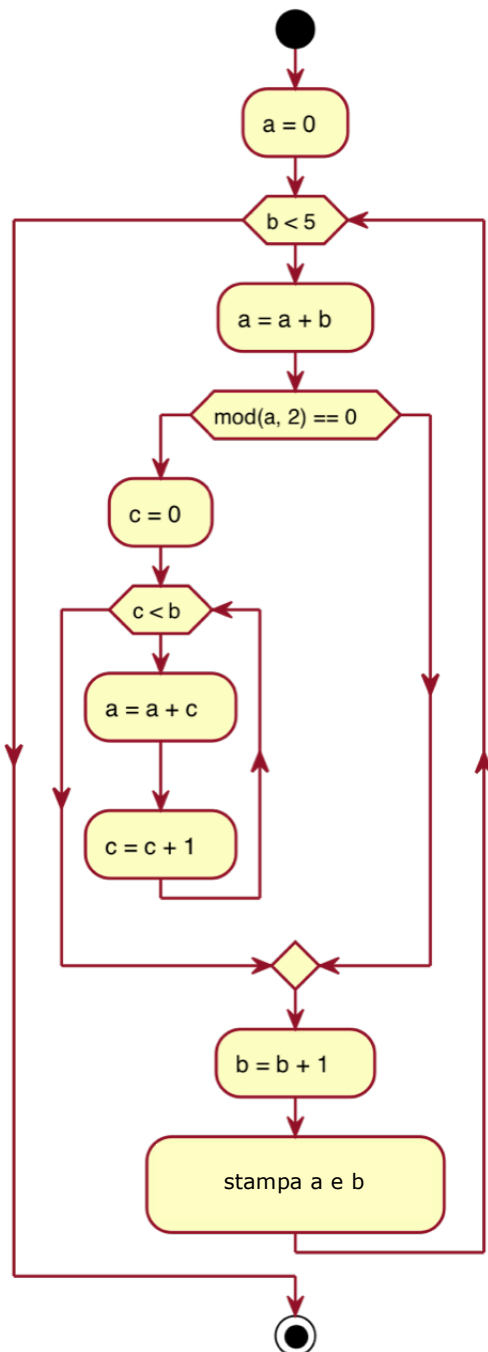
Esercizio 4 (3 punti)

Si consideri il seguente programma MATLAB

```
a = 0;
for b = 1:5
    a = a + b;
    if (mod(a, 2) == 0 )
        c = 0;
        while(c < b)
            a = a + c;
            c = c + 1;
        end
    end
    disp(['a = ' num2str(a) ' b = ' num2str(b)]);
end
```

Si determini l'output a video del programma. Giustificare la risposta commentando in maniera sintetica i passaggi più critici del programma.

Soluzione



a = 1 b = 1
a = 3 b = 2
a = 9 b = 3
a = 13 b = 4
a = 28 b = 5