C.d.L. in Chimica e Tecnologie per l'Ambiente e i Materiali, curriculum Materiali Tradizionali e Innovativi 14. 10. 2012

1. I numeri *floating point* sono i numeri di macchina nel formato

$$(-1)^s \cdot (0.a_1a_2\dots a_t)\cdot \beta^e, \quad a_1 \neq 0,$$

dove $s \in \{0,1\}$, $\beta \in \mathbb{Z}, \beta \geq 2$, le cifre a_i sono comprese fra 0 e $\beta - 1$ e l'esponente $e \in \mathbb{Z}$ è compreso fra gli interi L e U. Sia $\mathbb{F}$ l'insieme dei numeri floating point $\mathbb{F}(\beta, t, L, U) = \mathbb{F}(2, 2, -2, 2)$.

   (a) Elencare gli elementi (numeri binari) di $\mathbb{F}$.

   (b) Convertire i numeri di $\mathbb{F}$ in numeri decimali (in sedicesimi) $x_1, x_2, \dots, x_n$ e visualizzarli sulla retta dei numeri.
   Suggerimento per la loro visualizzazione con Octave o MATLAB:

```
>>  x = [x1,x2,x3, ..., xn];
>>  y = [0, 0, 0, ..., 0];      % n volte 0)
>>  plot(x,y,'+');
```

   (c) Quanto vale la precisione della macchina per $\mathbb{F}$?

   (d) La funzione `vis_floating(beta,t,L,U)` visualizza i numeri floating point $\mathbb{F}(\beta, t, L, U)$. Salvate il file `vis_floating.m` (senza modificarne il nome) nella vostra cartella di lavoro e usatelo per visualizzare nella stessa figura $\mathbb{F}(2, 3, -2, 2)$ in verde e il suo sottoinsieme $\mathbb{F}(2, 2, -2, 2)$ in rosso:

```
>>  vis_floating(2,3,-2,2,'g');
>>  hold on;
>>  vis_floating(2,2,-2,2);
```

2. Si memorizzino i coefficienti del polinomio $p(x) = (x-1)^7$ in un vettore `p` e si calcolino gli zeri di p con l'istruzione `roots(p)`. Si commenti il risultato.

3. Trovare la somma di $\mathbf{a}_1 = \begin{bmatrix} 7 \\ 2 \end{bmatrix}$, $\mathbf{a}_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \end{bmatrix}$, $\mathbf{a}_3 = \begin{bmatrix} -8 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\mathbf{a}_4 = \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix}$, geometricamente usando un poligono vettoriale. Verificare il risultato con una somma algebrica.

4. Dati i tre punti $A = (-1, 0, 2)$, $B = (-2, 1, 3)$ e $C = (0, 1, 0)$, calcolare
   (a) i vettori $\overrightarrow{AB}$ e $\overrightarrow{AC}$; (b) la distanza tra i punti A e B;
   (c) il prodotto scalare di $\overrightarrow{AB}$ e $\overrightarrow{AC}$; (d) l'angolo BAC in gradi e in radianti.

5. Si scriva una *function* MATLAB/Octave che calcoli l'angolo tra due vettori di $\mathbb{R}^n$ in radianti e in gradi. Si ricordi che l'arcocoseno di `x` è `acos(x)`.