**C.d.L. in Chimica e Tecnologie per l'Ambiente e i Materiali, curriculum Materiali Tradizionali e Innovativi** 22. 10. 2008

1. 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.

2. Dato un vettore v di dimensione $n$, scrivendo c = poly(v) è possibile costruire i coefficienti, memorizzati nel vettore c, di un polinomio di grado $n$ con coefficiente relativo a $x^n$ uguale a 1, che abbia come radici proprio i valori memorizzati in v. Ci si aspetta pertanto di trovare che v = roots(poly(v)). Si provi a calcolare roots(poly([1:n])) dove n varia da 2 fino a 25 e si commentino i risultati ottenuti.
   Nota: Con [1:n] si genera un vettore [1 2 3 ... n].

3. Si calcolino a mano e con Octave/MATLAB:
   (a) $(-1+\sqrt{3}i)^{10}$;
   (b) le tre radici cubiche di $-8i$;
   (c) le soluzioni (complesse) dell'equazione $x^2+6x+25=0$.

4. Posto $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 0 & 5 & 4 \end{bmatrix}$, $\mathbf{B} = \begin{bmatrix} -2 & 2 & 0 \\ 5 & 1 & 1 \end{bmatrix}$, $\mathbf{C} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$,

   valutare (se è possibile) $\mathbf{A}+\mathbf{B}$, $\mathbf{A}+\mathbf{C}$, $\mathbf{A}-\mathbf{B}$, $3\mathbf{A}-\mathbf{B}$, $\mathbf{A}\cdot\mathbf{B}$, $\mathbf{A}\cdot\mathbf{C}$, $\mathbf{C}\cdot\mathbf{A}$. Controllare i risultati con Octave/MATLAB.

5. Dati i vettori a = [3, -1, 5] e b = [7, 4, -2], calcolare a mano e con Octave/MATLAB a * b' e a' * b.

6. Date le matrici $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -4 & 0 & 5 \end{bmatrix}$, $\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 5 \\ 2 & 4 & 8 \end{bmatrix}$, ed il vettore $\mathbf{v} = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{bmatrix}$, calcolare $\mathbf{A}\cdot\mathbf{B}$, $\mathbf{A}\cdot\mathbf{v}$, $\mathbf{B}\cdot\mathbf{v}$ a mano e con Octave/MATLAB.

7. Trovare la matrice inversa di $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$. Controllare il risultato con il comando inv(A) di Octave/MATLAB.

8. Studiare l'effetto dei seguenti comandi di *estrazioni* dalla matrice a=[1,2,3;4,5,6;7,8,9]:
   a(1, :), a(2, :), a(1:2, :), a([3,1], :), a(:,[3,1],), a([1,3,2], :).

9. Poniamo $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \cos\alpha & \operatorname{sen}\alpha \\ -\operatorname{sen}\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$. Calcolare $\mathbf{A}\cdot\mathbf{A} = \mathbf{A}^2$ e, per induzione, $\mathbf{A}^n$ per qualsiasi numero naturale $n$.