UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

SCUOLA DI SCIENZE

Corsi di laurea: **Statistica per l'economia e l'impresa**
Statistica per le tecnologie e le scienze

$\boxed{\textbf{1.1}}$ Sia $\mathbf{A}(\alpha) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 0 & \alpha & 2 \end{pmatrix}$, dove $\alpha \in \mathbb{R}$.

(a) (3 pt.) Sia $\mathbf{A} = \mathbf{A}(2)$ la matrice che si ottiene da $\mathbf{A}(\alpha)$ ponendo $\alpha = 2$. Si trovi una decomposizione $\mathbf{A} = \mathbf{P}^T\mathbf{LU}$, con $\mathbf{P}$ una matrice di permutazione, $\mathbf{L}$ una matrice triangolare inferiore non singolare ed $\mathbf{U}$ una forma ridotta di Gauss per $\mathbf{A}$.

(b) (3 pt.) Sia $\mathbf{B} = \mathbf{A}(0)$ la matrice che si ottiene da $\mathbf{A}(\alpha)$ ponendo $\alpha = 0$. Si calcoli l'inversa $\mathbf{B}^{-1}$ di $\mathbf{B}$.

$\boxed{\textbf{1.2}}$ Siano

$$W = \left\{ \begin{pmatrix} a \\ b \\ a-b \end{pmatrix} \middle| \, a, b \in \mathbb{R} \right\} \quad \text{e} \quad \boldsymbol{\mathcal{D}} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} \right\}$$

W è un sottospazio dello spazio vettoriale $\mathbb{R}^3$ (N.B.: non se ne richiede la verifica).

(a) (2 pt.) Si provi che $\boldsymbol{\mathcal{D}}$ è una base di W.

(b) (4 pt.) Si consideri l'applicazione lineare $f : \mathbb{R}^3 \to W$ definita da

$$f\Big(\begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} \Big) = \begin{pmatrix} b \\ -a \\ a+b \end{pmatrix} \qquad \forall \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^3.$$

Si determini la matrice $\mathbf{A}$ associata ad f rispetto alle basi ordinate

$$\boldsymbol{\mathcal{E}} = \left\{ \mathbf{e}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \mathbf{e}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}; \mathbf{e}_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right\} \text{ sul dominio e } \boldsymbol{\mathcal{D}} \text{ sul codominio}$$

rispettivamente (N.B.: non si richiede di verificare che f è un'applicazione lineare).

(c) (3 pt.) Sia $\mathbf{v} \in \mathbb{R}^3$. Si provi che se $\mathbf{v}$ è ortogonale a $f(\mathbf{v})$ rispetto al prodotto interno standard di $\mathbb{R}^3$, allora almeno uno tra $\mathbf{v}$ ed $f(\mathbf{v})$ appartiene al sottospazio

$$U = \left\langle \mathbf{e}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \mathbf{e}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \right\rangle \text{ di } \mathbb{R}^3.$$

$\boxed{\textbf{1.3}}$ Sia $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & -i & 2 \\ 5i & 5 & 5i \\ 1 & -i & 0 \end{pmatrix}$.

(a) (5 pt.) Si trovi una decomposizione **QR**-normalizzata per **A**.

(b) (2 pt.) Si trovi una base dello spazio nullo $\mathrm{N}(\mathbf{A})$ di **A**.

(c) (1 pt.) Si trovi una base dello spazio delle righe $\mathrm{R}(\mathbf{A})$ di **A**.

$\boxed{\textbf{1.4}}$ Sia

$$\mathbf{A}(\alpha) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & -3\alpha & \alpha^2 - 1 \\ 2 & 0 & -2 \end{pmatrix}, \text{ dove } \alpha \in \mathbb{C}.$$

(a) (4 pt.) Si dica per quali $\alpha \in \mathbb{C}$ la matrice $\mathbf{A}(\alpha)$ è diagonalizzabile.

(b) (1 pt.) Sia $\mathbf{B} = \mathbf{A}(0)$ la matrice che si ottiene ponendo $\alpha = 0$. Si dica, motivando la risposta, se **B** è unitariamente diagonalizzabile.

(c) (5 pt.) Sia $\mathbf{A} = \mathbf{A}(1)$ la matrice che si ottiene ponendo $\alpha = 1$. **A** è unitariamente diagonalizzabile (perchè ?). Si trovino una matrice diagonale **D** ed una matrice unitaria **U** tali che $\mathbf{A} = \mathbf{U}\mathbf{D}\mathbf{U}^H$.

$\boxed{\textbf{2.1}}$ Siano

$$\mathbf{A}(\alpha) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & \alpha + 2 \\ 1 & \alpha + 4 & \alpha + 4 \\ -2 & -4 & -\alpha - 2 \end{pmatrix} \quad \text{e} \quad \mathbf{b}(\alpha) = \begin{pmatrix} \alpha \\ \alpha + 2 \\ -\alpha + 2 \end{pmatrix} \quad \text{dove} \quad \alpha \in \mathbb{R}.$$

(a) (4 pt.) Per ogni $\alpha \in \mathbb{R}$ si risolva il sistema lineare $\mathbf{A}(\alpha)\mathbf{x} = \mathbf{b}(\alpha)$.

(b) (2 pt.) Siano $\mathbf{A} = \mathbf{A}(-2)$ la matrice che si ottiene da $\mathbf{A}(\alpha)$ ponendo $\alpha = -2$ e $V = \mathrm{C}(\mathbf{A})$ lo spazio delle colonne di **A**. Si trovi una base del complemento ortogonale $V^\perp$ di V in $\mathbb{R}^3$.

$\boxed{\textbf{2.2}}$ Sia $W = \left\{ \begin{pmatrix} a \\ 2a \\ b \end{pmatrix} \middle|\, a, b \in \mathbb{R} \right\}$.

W è un sottospazio dello spazio vettoriale $\mathbb{R}^3$ (N.B.: non se ne richiede la verifica).

(a) (4 pt.) Siano

$$\mathcal{B} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} ; \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right\} \quad \text{e} \quad \mathcal{B}\,' = \left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} ; \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix} \right\}$$

$\mathcal{B}$ e $\mathcal{B}\,'$ snoo due basi (ordinate) di W (N.B.: non se ne richiede la verifica).
Si calcoli la matrice di passaggio $\mathbf{M}_{\mathcal{B}\,' \leftarrow \mathcal{B}}$ da $\mathcal{B}$ a $\mathcal{B}\,'$.

(b) (2 pt.) Si verifichi che la funzione $f : W \to \mathbb{R}^2$ definita da

$$f\left(\begin{pmatrix} a \\ 2a \\ b \end{pmatrix} \right) = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \qquad \forall \begin{pmatrix} a \\ 2a \\ b \end{pmatrix} \in W$$

è un'applicazione lineare.

(c) (3 pt.) Si provi che se $\mathbf{v} \in W$ è tale che $\|\mathbf{v}\|_1 = \|\mathbf{v}\|_\infty$ allora $\mathbf{v} \in \langle \mathbf{e}_3 \rangle$ $\left(\text{dove } \mathbf{e}_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right)$.

$\boxed{\textbf{2.3}}$ Siano

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & -2i & 7 \\ 0 & 0 & 3 \\ 3i & 6 & i \end{pmatrix} \quad \text{e} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 49 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

(a) (5 pt.) Si trovi una decomposizione **QR**-normalizzata per **A**.

(b) (2 pt.) Si trovi una decomposizione $\mathbf{A} = \mathbf{LU}$ con $\mathbf{L}$ una matrice triangolare inferiore non singolare ed $\mathbf{U}$ una forma ridotta di Gauss per $\mathbf{A}$.

(c) (3 pt.) Si trovino le soluzioni ai minimi quadrati del sistema $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$.

$\boxed{\textbf{2.4}}$ Sia

$$\mathbf{A}(\alpha) = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 0 \\ -2 & 5 & 0 \\ 0 & \alpha^2 - 1 & 6\alpha \end{pmatrix}, \text{ dove } \alpha \in \mathbb{C}.$$

(a) (4 pt.) Si dica per quali $\alpha \in \mathbb{C}$ la matrice $\mathbf{A}(\alpha)$ è diagonalizzabile.

(b) (4 pt.) Sia $\mathbf{A} = \mathbf{A}(1)$ la matrice che si ottiene ponendo $\alpha = 1$. $\mathbf{A}$ è unitariamente diagonalizzabile (perchè ?). Si scriva $\mathbf{A}$ nella forma $\mathbf{A} = \lambda_1 \mathbf{P}_1 + \lambda_2 \mathbf{P}_2$, con λ_1 e λ_2 autovalori di $\mathbf{A}$, e $\mathbf{P}_1$ e $\mathbf{P}_2$ matrici di proiezione su $E_{\mathbf{A}}(\lambda_1)$ ed $E_{\mathbf{A}}(\lambda_2)$ rispettivamente.

$\boxed{\mathbf{3.1}}$ Siano

$$\mathbf{A}(\alpha) = \begin{pmatrix} 1 & i & -2 \\ i & -1 & -2i \\ -1 & -i & -\alpha^2+1 \\ 1 & i & \alpha^2-1 \end{pmatrix} \quad \text{e} \quad \mathbf{b}(\alpha) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \alpha^2+1 \\ \alpha^2+1 \end{pmatrix} \quad \text{dove} \quad \alpha \in \mathbb{C}.$$

(a) (4 pt.) Per ogni $\alpha \in \mathbb{C}$ si risolva il sistema lineare $\mathbf{A}(\alpha)\mathbf{x} = \mathbf{b}(\alpha)$.

(b) (3 pt.) Sia $\mathbf{A} = \mathbf{A}(1)$ la matrice che si ottiene da $\mathbf{A}(\alpha)$ ponendo $\alpha = 1$. Si trovi una decomposizione $\mathbf{A} = \mathbf{P}^T\mathbf{L}\mathbf{U}$, con $\mathbf{P}$ una matrice di permutazione, $\mathbf{L}$ una matrice triangolare inferiore non singolare ed $\mathbf{U}$ una forma ridotta di Gauss per $\mathbf{A}$.

$\boxed{\mathbf{3.2}}$ Sia $W = \left\{ \begin{pmatrix} a \\ b \\ a-2b \end{pmatrix} \middle|\, a, b \in \mathbb{R} \right\}.$

W è un sottospazio dello spazio vettoriale $\mathbb{R}^3$ (N.B.: non se ne richiede la verifica).

(a) (4 pt.) Si consideri l'applicazione lineare $f : W \to W$ definita da

$$f\Bigg(\begin{pmatrix} a \\ b \\ a-2b \end{pmatrix} \Bigg) = \begin{pmatrix} a+b \\ b \\ a-b \end{pmatrix} \qquad \forall \begin{pmatrix} a \\ b \\ a-2b \end{pmatrix} \in W$$

Si determini la matrice $\mathbf{A}$ associata ad f rispetto alle basi ordinate

$$\boldsymbol{\mathcal{B}} = \left\{ \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} ; \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix} \right\} \quad \text{e} \quad \boldsymbol{\mathcal{D}} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} ; \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} \right\}$$

su dominio e codominio rispettivamente (N.B.: non si chiede di verificare che f è un'applicazione lineare, e non si chiede di verificare che $\boldsymbol{\mathcal{B}}$ e $\boldsymbol{\mathcal{D}}$ sono basi di W).

(b) (3 pt.) Si trovi una base del complemento ortogonale $W^\perp$ di W in $\mathbb{R}^3$.

$\boxed{\mathbf{3.3}}$ Sia $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & i & 10 \\ 0 & 0 & i \\ 2i & -2 & 0 \end{pmatrix}.$

(a) (5 pt.) Si trovi una decomposizione $\mathbf{QR}$-normalizzata per $\mathbf{A}$.

(b) (3 pt.) Si calcoli la proiezione ortogonale $P_{C(\mathbf{A})}(\mathbf{v})$ del vettore $\mathbf{v} = \begin{pmatrix} i \\ 81 \\ -2 \end{pmatrix}$ sullo spazio delle colonne $C(\mathbf{A})$ della matrice $\mathbf{A}$.

(c) (1 pt.) Si trovi una base $\boldsymbol{\mathcal{D}}$ dello spazio delle righe $R(\mathbf{A})$ della matrice $\mathbf{A}$.

$\boxed{\mathbf{3.4}}$ Sia

$$\mathbf{A}(\alpha) = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ -1 & 3 & 0 \\ \alpha+1 & -2 & \alpha+1 \end{pmatrix}, \text{ dove } \alpha \in \mathbb{R}.$$

(a) (4 pt.) Si dica per quali $\alpha \in \mathbb{R}$ la matrice $\mathbf{A}(\alpha)$ è diagonalizzabile.

(b) (1 pt.) Sia $\mathbf{A} = \mathbf{A}(1)$ la matrice che si ottiene ponendo $\alpha = 1$. Si dica, motivando la risposta, se $\mathbf{A}$ è unitariamente diagonalizzabile.

(c) (4 pt.) Sia $\mathbf{A} = \mathbf{A}(1)$ la matrice che si ottiene ponendo $\alpha = 1$. Si trovino una matrice diagonale $\mathbf{D}$ ed una matrice non singolare $\mathbf{S}$ tali che $\mathbf{A} = \mathbf{S}\mathbf{D}\mathbf{S}^{-1}$.

$\boxed{\mathbf{4.1}}$ Sia $\mathbf{A}(\alpha) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & \alpha \\ 1 & \alpha & 1 \end{pmatrix}$, dove $\alpha \in \mathbb{R}$.

(a) (3 pt.) Sia $\mathbf{A} = \mathbf{A}(4)$ la matrice che si ottiene da $\mathbf{A}(\alpha)$ ponendo $\alpha = 4$. Si trovi una decomposizione $\mathbf{A} = \mathbf{P}^T\mathbf{L}\mathbf{U}$, con $\mathbf{P}$ una matrice di permutazione, $\mathbf{L}$ una matrice triangolare inferiore non singolare ed $\mathbf{U}$ una forma ridotta di Gauss per $\mathbf{A}$.

(b) (3 pt.) Sia $\mathbf{B} = \mathbf{A}(0)$ la matrice che si ottiene da $\mathbf{A}(\alpha)$ ponendo $\alpha = 0$. Si calcoli l'inversa $\mathbf{B}^{-1}$ di $\mathbf{B}$.

$\boxed{\mathbf{4.2}}$ Sia $W = \left\{ \begin{pmatrix} a \\ b \\ 3a \end{pmatrix} \middle| \, a, b \in \mathbb{R} \right\}$.

W è un sottospazio dello spazio vettoriale $\mathbb{R}^3$ (N.B.: non se ne richiede la verifica).

(a) (4 pt.) Siano

$$\boldsymbol{\mathcal{B}} = \left\{ \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix} \right\} \quad \text{e} \quad \boldsymbol{\mathcal{B}}' = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix} \right\}$$

$\boldsymbol{\mathcal{B}}$ e $\boldsymbol{\mathcal{B}}'$ sono due basi (ordinate) di W (N.B.: non se ne richiede la verifica).
Si calcoli la matrice di passaggio $\mathbf{M}_{\boldsymbol{\mathcal{B}}' \leftarrow \boldsymbol{\mathcal{B}}}$ da $\boldsymbol{\mathcal{B}}$ a $\boldsymbol{\mathcal{B}}'$.

(b) (3 pt.) Si calcoli la proiezione ortogonale $P_W(\mathbf{v})$ del vettore $\mathbf{v} = \begin{pmatrix} 10 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ su W.

4.3 Siano

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & i & 6 \\ 0 & 0 & i \\ i & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{e} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 19 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

(a) (5 pt.) Si trovi una decomposizione **QR**-normalizzata per $\mathbf{A}$.

(b) (3 pt.) Si trovino le soluzioni ai minimi quadrati del sistema $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$.

(c) (2 pt.) Sia W $=\mathrm{C}(\mathbf{A})$ lo spazio delle colonne di $\mathbf{A}$. Si calcoli il complemento ortogonale $W^{\perp}$ di W in $\mathbb{C}^3$.

4.4 Sia

$$\mathbf{A}(\alpha) = \begin{pmatrix} 5 & i & 0 \\ -i & 5 & \alpha - 4 \\ 0 & 0 & \alpha + 2 \end{pmatrix}, \text{ dove } \alpha \in \mathbb{C}.$$

(a) (4 pt.) Si dica per quali $\alpha \in \mathbb{C}$ la matrice $\mathbf{A}(\alpha)$ è diagonalizzabile.

(b) (1 pt.) Sia $\mathbf{B} = \mathbf{A}(0)$ la matrice che si ottiene ponendo $\alpha = 0$. Si dica, motivando la risposta, se $\mathbf{B}$ è unitariamente diagonalizzabile.

(c) (5 pt.) Sia $\mathbf{A} = \mathbf{A}(4)$ la matrice che si ottiene ponendo $\alpha = 4$. $\mathbf{A}$ è unitariamente diagonalizzabile (perchè ?). Si trovino una matrice diagonale $\mathbf{D}$ ed una matrice unitaria $\mathbf{U}$ tali che $\mathbf{A} = \mathbf{UDU}^H$.

5.1 Sia $\mathbf{A}(\alpha) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & \alpha^2 \\ 1 & \alpha^2 & 2\alpha^2 - 1 \\ 0 & \alpha^2 - 1 & \alpha^2 - 1 \end{pmatrix}$, dove $\alpha \in \mathbb{C}$.

(a) (4 pt.) Per ogni $\alpha \in \mathbb{C}$ si trovi una decomposizione $\mathbf{A}(\alpha) = \mathbf{L}(\alpha)\mathbf{U}(\alpha)$, con $\mathbf{L}(\alpha)$ una matrice triangolare inferiore non singolare ed $\mathbf{U}(\alpha)$ una forma ridotta di Gauss per $\mathbf{A}(\alpha)$.

(b) (4 pt.) Per ogni $\alpha \in \mathbb{C}$ si trovi una base dello spazio nullo $\mathrm{N}(\mathbf{A}(\alpha))$ di $\mathbf{A}(\alpha)$.

(c) (2 pt.) Per ogni $\alpha \in \mathbb{C}$ si trovi una base dello spazio delle righe $\mathrm{R}(\mathbf{A}(\alpha))$ di $\mathbf{A}(\alpha)$.

5.2 Siano

$$W = \left\{ \begin{pmatrix} a \\ b \\ a + 3b \end{pmatrix} \middle| \, a, b \in \mathbb{R} \right\} \quad \text{e} \quad \boldsymbol{\mathcal{D}} = \left\{ \mathbf{w}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}; \mathbf{w}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} \right\}.$$

W è un sottospazio dello spazio vettoriale $\mathbb{R}^3$ e $\boldsymbol{\mathcal{D}}$ è una base di W (N.B.: non se ne richiede la verifica).

(a) (4 pt.) Si consideri l'applicazione lineare $f : \mathbb{R}^2 \to W$ definita da

$$f\Big(\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}\Big) = \begin{pmatrix} a \\ b \\ a+3b \end{pmatrix} \qquad \forall \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^2$$

Si determini la matrice $\mathbf{A}$ associata ad f rispetto alle basi ordinate $\boldsymbol{\mathcal{B}} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} ; \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} \right\}$ sul dominio e $\boldsymbol{\mathcal{D}}$ sul codominio (N.B.: non si chiede di verificare che f è un'applicazione lineare, nè di verificare che $\boldsymbol{\mathcal{B}}$ e $\boldsymbol{\mathcal{D}}$ sono basi di di $\mathbb{R}^2$ e W).

(b) (2 pt.) Siano $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} \mathbf{w}_1 & \mathbf{w}_2 \end{pmatrix}$ la matrice che ha come colonne gli elementi di $\boldsymbol{\mathcal{D}}$ e $\mathbf{b}(\alpha) = \begin{pmatrix} 0 \\ \alpha+1 \\ 4\alpha \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^3$. Per ogni $\alpha \in \mathbb{R}$ si risolva il sistema lineare $\mathbf{Bx} = \mathbf{b}(\alpha)$.

$\boxed{\mathbf{5.3}}$ Sia

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 3i & 9i & 6i \\ 3 & 10 & 7 \end{pmatrix}.$$

(a) (5 pt.) Si trovi una decomposizione **QR**-normalizzata per $\mathbf{A}$.

(b) (2 pt.) Dopo aver calcolato il vettore

$$\mathbf{v} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} - \mathbf{A} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix},$$

si calcolino $\|\mathbf{v}\|_1$, $\|\mathbf{v}\|_2$ e $\|\mathbf{v}\|_\infty$.

$\boxed{\mathbf{5.4}}$ Sia

$$\mathbf{A}(\alpha) = \begin{pmatrix} 3i & -i & \alpha - 2i \\ -i & 3i & 0 \\ 0 & 0 & \alpha \end{pmatrix}, \text{ dove } \alpha \in \mathbb{C}.$$

(a) (4 pt.) Si dica per quali $\alpha \in \mathbb{C}$ la matrice $\mathbf{A}(\alpha)$ è diagonalizzabile.

(b) (1 pt.) Sia $\mathbf{A} = \mathbf{A}(2i)$ la matrice che si ottiene ponendo $\alpha = 2i$. Si verifichi che $\mathbf{A}$ è unitariamente diagonalizzabile.

(c) (5 pt.) Sia $\mathbf{A} = \mathbf{A}(2i)$ la matrice che si ottiene ponendo $\alpha = 2i$. Si trovino una matrice diagonale $\mathbf{D}$ ed una matrice unitaria $\mathbf{U}$ tali che $\mathbf{A} = \mathbf{UDU}^H$.