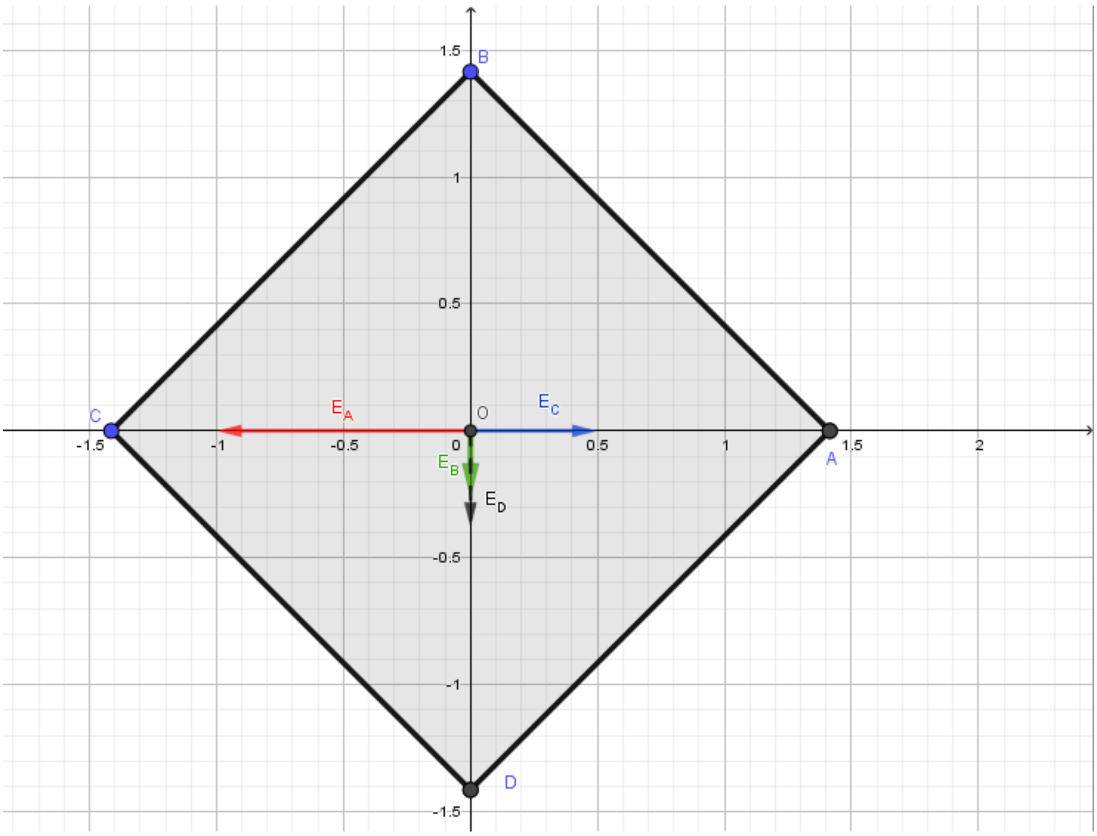
SOLUZIONE QUESITO 6

Le quattro cariche si trovano tutte alla distanza $d = \sqrt{2}$ m dal centro del quadrato e, se scegliamo un sistema di riferimento cartesiano con l'origine nel centro del quadrato e assi coincidenti con le sue diagonali, i vettori campi elettrici generati dalle quattro cariche risultano paralleli agli assi cartesiani.
In particolare:

- il vettore campo elettrico generato dalla carica posta in A è diretto parallelamente all'asse x e ha verso opposto a esso, perché la carica generatrice è positiva;
- il vettore campo elettrico generato dalla carica posta in B è diretto parallelamente all'asse y e verso opposto a esso, perché la carica generatrice è positiva;
- il vettore campo elettrico generato dalla carica posta in C è diretto parallelamente all'asse x e verso concorde a esso, perché la carica generatrice è positiva;
- il vettore il campo elettrico generato dalla carica posta in D è diretto parallelamente all'asse y e verso opposto a esso perché la carica generatrice è negativa.



L'intensità del campo elettrico generato da una carica puntiforme q, in un punto che ha distanza r dalla carica, si ottiene dalla legge di Coulomb:

$$E = \frac{k_0 |q|}{r^2}$$

con $k_0 = 8{,}99 \cdot 10^9 \ \frac{\mathrm{N \cdot m^2}}{\mathrm{C^2}}$.
Scriviamo i vettori dei campi elettrici generati dalle quattro cariche per componenti:

$$\vec{E}_A = \left(-\frac{k_0}{d^2} q_A;\ 0\right)$$

$$\vec{E}_B = \left(0;\ -\frac{k_0}{d^2} q_B\right)$$

$$\vec{E}_C = \left(\frac{k_0}{d^2}q_C;\ 0\right)$$
$$\vec{E}_D = \left(0;\ -\frac{k_0}{d^2}|q_D|\right)$$

Il vettore campo elettrico risultante è:

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C + \vec{E}_D$$
$$\vec{E} = \left(\frac{k_0}{d^2}(-q_A + q_C);\ -\frac{k_0}{d^2}(q_B + |q_D|)\right)$$

Si tratta di un vettore che sta nel terzo quadrante, in quanto le sue componenti sono entrambe negative.

Il suo modulo è:

$$E = \sqrt{{E_x}^2 + {E_y}^2} = \frac{k_0}{d^2}\sqrt{(-q_A + q_C)^2 + (q_B + |q_D|)^2} =$$
$$= \frac{8{,}99 \cdot 10^9\ \frac{\mathrm{N \cdot m^2}}{\mathrm{C^2}}}{2\ \mathrm{m^2}}\sqrt{(-9+4)^2 + (2+3)^2} \cdot 10^{-9}\ \mathrm{C} = 31{,}8\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$

La sua direzione forma con il semiasse delle x positive un angolo:

$$\theta = \pi + \tan^{-1}\frac{E_y}{E_x} = \pi + \tan^{-1}\left(\frac{q_A - q_C}{q_B + |q_D|}\right) = \pi + \frac{\pi}{4} = \frac{5}{4}\pi$$