Elettromagnetismo e Teoria dei circuiti

**Campo elettrico in corrispondenza della carica e linee di forza**

Prof. Bonanno (ass.) – Lez.7 - 16/10/2023 - sbobinatore: M. Di Michele - controllore: A. Rogato

**INTRODUZIONE DELLA PROBLEMATICA GRAFICA**

Per misurare l’intensità di un campo elettrico, ad esempio al fine di vedere se un antenna rispetta la normativa, ciò che interessa è il suo modulo e non la direzione o il verso. Per la **somma vettoriale** è necessario considerare un sistema di assi cartesiane (*x,y,z*) e per ottenere l’intensità del campo elettrico è necessario sommare: la componente lungo x al quadrato, la componente lungo y al quadrato e la componente lungo z al quadrato. La componente lungo x del campo elettrico è data dalla somma tra la componente lungo x della prima carica e della seconda carica, il tutto elevato al quadrato. Ragionamento analogo per le altre due componenti (*y,z*).

*Il programma, per un immagine in 2D, usa i Pixel come unità minima e questi presentano una forma rettangolare mentre, per l’immagine in 3D, usa i Voxer che presentano una forma cubica.*

Per costruire un grafico in 3D è necessario usare il comando ***surf*** mentre per costruirlo in 2D è necessario usare***imagesc*** . *N.B. Per commentare si usa % e non # come in phyton.*

Figure; surf(X,Y,E\_tot\_modulo\_quadro)

Immagine che contiene testo, schermata, Policromia, design

Descrizione generata automaticamenteImmagine che contiene schermata, viola, Policromia, blu

Descrizione generata automaticamenteFigure; imagesc(E\_tot\_modulo\_quadro)  
  
Il diagramma presente nell’immagine a destra è in 2D (l’asse z non è presente) e i colori più chiari corrispondono ai valori più alti. Nei rettangolini di colore bianco il campo non viene valutato, perché lì vi è la carica e in corrispondenza di essa il valore del campo elettrico tende a infinito.

Immagine che contiene schermata, arte

Descrizione generata automaticamente  
Nell’immagine a sinistra, invece, è osservabile il grafico in 3D, antecedentemente all’applicazione di un metodo volto alla risoluzione della problematica grafica, e dunque le due figure presentano una parte vuota, dovuta alla presenza di non numeri non graficabili (**valori infiniti**).

**PRIMO METODO: spostamento del grigliato**

Per risolvere la problematica grafica, derivante dall’assenza di un valore finito del campo in corrispondenza della carica, è possibile attuare una modifica sui pixel mediante lo spostamento del grigliato; in pratica si cambia il numero di punti in cui si va a valutare il campo elettrico e non si cambia invece il valore del campo. *In questo caso è stato scelto 107 anziché 101.*

X=linspace(-2,2,107)  
Y=linspace(-2,2,107)

Modificando il grigliato automaticamente non vi sono dei punti che cadono sulle cariche e quindi non vi sono più dei vuoti nel grafico.

**SECONDO METODO: modifica del denominatore**

Immagine che contiene quadrato, Rettangolo, Policromia, modello

Descrizione generata automaticamenteIn alternativa alla modifica del grigliato, per evitare che i denominatori tendano a zero (avviene quando si è in corrispondenza della carica), è possibile assegnare ad essi un piccolo valore in modo che il valore del denominatore non sia più zero e quindi il risultato dell’espressione non sia più infinito.

Al fine di avvicinarsi al valore che si presume sia corretto, è necessario effettuare varie prove con lo scopo di ottenere il colore giallo nel grafico in 2D, in quanto il *colore giallo* è indice di un valore alto del campo elettrico. Chiaramente, modificando il denominatore, vi sarà sempre un errore però è altrettanto importante sottolineare come dal punto di vista grafico non vi siano delle particolari variazioni.

Lanciando il programma sono osservabili i cambiamenti derivanti dalla modifica del denominatore (in questo caso è stato scelto come denominatore). *Come osservabile nell’immagine a destra.*

**APPLICAZIONI PRATICHE**

Quanto visto presenta un riscontro pratico in quanto consente, ad esempio, di filtrare il rumore in una **PET**(*tomografia a emissione di positroni*) e anche se si considera una normale macchina fotografica questa attua un filtraggio sulla fotografia.

Immagine che contiene Policromia, arte

Descrizione generata automaticamenteNell’immagine è visibile una PET che è un esempio di segnale bidimensionale in quanto l’immagine è osservabile rispetto agli assi x e y. Da un punto di vista ingegneristico il segnale presenta una variabile indipendente, ovvero lo spazio, e una variabile dipendente data dai valori del campo.  
In un immagine in bianco e nero si può porre in corrispondenza dello zero il bianco e dell’uno il nero o viceversa. Quella della PET invece è un immagine **RGB** (*red,green,blue*) che, grazie alle combinazioni di rosso, verde e blu, è una delle modalità con cui è possibile ottenere un immagine a colori.

**LINEE E CURVE DI LIVELLO**

Calcolato il campo, si inserisce la saturazione, affrontata nelle lezioni antecedenti con lo scopo di poter osservare il campo “più realisticamente”.

Immagine che contiene testo, schermata

Descrizione generata automaticamente- **n** è associato al numero di pixel di una dimensione;  
- **m** è associato al numero di pixel dell’altra dimensione;  
- il *for* serve per poter operare su ogni elemento della matrice;  
- *if* verifica se il modulo quadro di uno specifico punto è maggiore uguale a ;  
- **surf** serve per formare l’immagine tridimensionale ;  
-**contour** e **contour f** danno la possibilità di disegnare le **linee di livello**.

*Per capire meglio: quando si osserva una cartina geografica su di essa sono presenti le quote, le quali vengono indicate con una sorta di cerchio e offrono indicazioni, ad esempio, sul livello del mare e l’altezza di una montagna. Contour f ,a differenza di contour, riempie meglio la figura a livello di colore.*

Immagine che contiene Policromia, schermata, Elementi grafici, sfera

Descrizione generata automaticamente

Lanciando il programma, mediante ***run***, è possibile osservare il grafico presente nell’immagine. Nel grafico in 2D è possibile osservare le **curve di livello** che sono collocate vicino alla carica e risultano essere utili per comprendere i livelli di intensità del campo elettrico (*espresse le curve su più intensità*).

**LINEE DEL CAMPO DI FORZA**

Immagine che contiene testo, linea, design, modello

Descrizione generata automaticamentePer vedere le cosiddette **linee di forza** è necessario usare il comando **streamslice** inserendo le coordinate *x,y* del campo e anche le componenti *x,y* del campo.

Nell’immagine vi sono le linee di forza di un campo elettrico generato da una carica positiva (essendo le linee uscenti dalla carica) collocata in posizione (0;0).

Una alta densità delle linee di forza in una certa regione è indice di un alta intensità del campo elettrico in quella regione.

Immagine che contiene disegno, schizzo, modello

Descrizione generata automaticamente  
Nell’immagine a destra sono visibili le linee di forza di un campo elettrico derivante dalla **presenza di due cariche**. Al centro dell’immagine sono visibili delle linee parallele dovute al fatto che entrambe le cariche sono positive.