

Introduzione

L’attuale sviluppo e diffusione dei sistemi di emissione delle radiazioni a radiofrequenza, ha portato l’uomo e l’ambiente circostante ad essere esposti a livelli sempre più alti di campi elettromagnetici. E’ ben dimostrato che l’esposizione eccessiva alle radiofrequenze può comportare un pericolo per la salute e la sicurezza, includendo ustioni, shock e aumento della temperatura interna. Esiste la possibilità di accertare ulteriori rischi, specialmente in condizioni di esposizioni lunghe o ripetute. Lo studio dell’interazione dei campi elettrici può essere effettuato solo con modelli simulati. Usando i dati delle tomografie assiali computerizzate e delle scansioni ad immagini della risonanza magnetica del corpo umano, sono state rese disponibili dettagliate rappresentazioni della geometria e dei tessuti del corpo umano.

Grazie al recente sviluppo dei calcolatori (in termini di memoria e velocità di elaborazione) è possibile l’analisi dei campi e.m. all’interno di tali modelli anatomicamente dettagliati del corpo umano.

Un’analisi numerica di tali modelli, solleva alcuni problemi di carattere teorico e pratico. Alcuni di essi sono relativi alla conversione dei dati forniti dalla risonanza magnetica in un modello tridimensionale utilizzabile nei software d’analisi. Inoltre, l’analisi dei segnali di tipo *impulsivo* (dell’ordine dei nanosecondi) interagenti con una geometria complessa come quella umana, può comportare oneri computazionali anche molto elevati. Infine, l’accuratezza dell’analisi in strutture così complesse può variare molto a seconda del metodo d’indagine utilizzato. Questa tesi contribuisce in parte alla soluzione dei problemi appena accennati. I temi principali sono tre: il primo è relativo alla convalida dei risultati dei software d’analisi (*benchmark*), il secondo è relativo alla valutazione dell’onere computazionale dei segnali impulsivi con il *metodo delle differenze finite nel tempo (FDTD)*, il terzo è relativo allo scambio delle geometrie complesse fra i due software d’indagine.

In questo lavoro di tesi, il software utilizzato è basato sul metodo delle differenze finite nel tempo (PCFDTD versione 2.85). Molti risultati sono confrontati con quelli di un software basato sulla *soluzione dell’equazione in forma integrale* di Maxwell (CST STUDIO). In molti casi sono state implementate delle *routine* in Matlab versione 7.0.

In particolare, nel primo capitolo sono descritte le soluzioni analitiche ai problemi di *scattering* di una sfera. Tali funzioni sono state implementate in Matlab hanno convalidato i risultati numerici dei software d’analisi. Nel secondo capitolo, sono descritte le proprietà dielettriche dei tessuti umani, con particolare attenzione a quelle del sangue.

Raffaele Di Bari. Tesi specialistica: “Analisi dosimetrica di mezzi dispersivi:..”

Nel terzo, sono analizzate con Matlab le caratteristiche spettrali ed energetiche di una serie di segnali elettromagnetici di tipo impulsivo con particolare riferimento all'onere computazionale delle simulazioni con tali segnali. Nel quarto capitolo vengono esposti e discussi i risultati del *benchmark* con le sfere e quelli dosimetrici con provette campione. Nell'appendice, si è accennato al comportamento di alcune funzioni matematiche utilizzate nel primo capitolo.