



Zeno Martini (admin)

IL CAMPO ELETTROMAGNETICO E LA FREQUENZA

5 November 2003

Domanda:

Perche' in bassa frequenza si parla di campo elettrico e magnetico e in alta frequenza di campo elettromagnetico? Ci azzecca qualcosa la zona di Fraunhofer (non so come si scrive) e l'altra che non ricordo?

Risponde admin

Nel sito IFAC c'è l'estratto di un ottimo articolo:

"Elementi di fisica delle onde elettromagnetiche e nozioni di base sugli indicatori di rischio" di D. Andreuccetti, M. Poli e P. Zanichelli, pubblicato sugli Atti del Convegno Nazionale dBA-1998 "Dal rumore ai rischi fisici", Modena, 17-19 settembre 1998, reperibile a [questo link](#). Da esso è possibile ricavare la risposta alle domande. Invitandoti alla lettura, comunque, dell'articolo, io cerco di sintetizzarne le considerazioni per rispondere alle domande. Tra virgolette riporto integralmente parti dell'articolo.

La frequenza influenza in maniera determinante l'interazione di un campo elettromagnetico con un sistema biologico e gli effetti di campi elettrici o magnetici della stessa intensità sono completamente diversi alle basse ed alle alte frequenze.

"Nelle immediate vicinanze di una sorgente (antenna, apparato industriale a radiofrequenza, elettrodomestico) e fino a circa un decimo di lunghezza d'onda di distanza da essa, il campo elettrico ed il campo magnetico sono del tutto indipendenti uno dall'altro, essendo legati e determinati dalle rispettive "sorgenti fisiche" (cariche e correnti). In altre parole, in questa regione (detta zona dei campi reattivi) i campi, pur se variabili nel tempo, si comportano in pratica come nel caso statico, essendo trascurabili le componenti di mutua generazione rispetto a quelle dovute alle sorgenti fisiche: si parla pertanto di regime quasistatico. A distanze superiori, la struttura dei campi inizia a risentire del fenomeno della radiazione, che resta l'unico significativo per distanze dalla sorgente superiori a circa una lunghezza d'onda. Esso consiste nella mutua generazione tra campo elettrico e campo magnetico variabili nel tempo, in base alle ben note equazioni di Maxwell"

In bassa frequenza (fino a 100 kHz, ma si estendono le considerazioni fino ad alcuni MHz) la lunghezza d'onda del campo elettromagnetico è molto maggiore delle

dimensioni del sistema biologico. Esso si trova esposto quindi a campi elettrici e magnetici che sono praticamente costanti e possono essere pertanto considerati separatamente.

"Alle altissime frequenze, dove le dimensioni di un organismo esposto sono molto maggiori della lunghezza d'onda, il modello più semplice per lo studio dei meccanismi di accoppiamento fa riferimento ad un'onda elettromagnetica che incide sulla superficie di separazione tra due semispazi riempiti con materiali diversi, uno (quello da cui proviene l'onda) con le caratteristiche dielettriche dell'aria, l'altro con quelle di un tipico tessuto biologico, in genere il muscolo"

In questo caso è dunque prevalente l'effetto radiativo, cioè di trasporto di energia mediante il mutuo sostentamento di campi elettrici e magnetici variabili che devono pertanto essere considerati insieme, come onda elettromagnetica.

La zona di Fraunhofer è la zona radiativa lontana dalla sorgente. Quella radiativa vicina è detta zona di Fresnel. La zona in cui per le basse frequenze campo elettrico e magnetico sono quasi-statici è, come già detto, la zona reattiva.

Per le tre zone si usano metodi di misura diversi. In zona reattiva campo elettrico e campo magnetico sono misurati separatamente con opportuni sensori. Sensori dello stesso tipo si usano per le misure in zona di Fresnel e di solito si misura uno solo dei due campi, ad esempio il campo elettrico, ricavando il campo magnetico dalle relazioni matematiche che li legano. In zona di Fraunhofer si usano invece antenne standard che misurano la densità della potenza radiativa.