

Approfondimenti sull'elettromagnetismo

I campi elettromagnetici

Ogni onda elettromagnetica è definita dalla sua frequenza . Questa rappresenta il numero delle oscillazioni compiute in un secondo dall'onda e si misura in cicli al secondo o Hertz (Hz). Maggiore è la frequenza di un'onda, maggiore è l'energia che essa trasporta.

Definizioni

Onde elettromagnetiche

Sono il fenomeno fisico attraverso il quale un campo elettromagnetico si propaga. Tale fenomeno di trasferimento di energia può avvenire nello spazio libero (via etere), oppure può essere confinato utilizzando appropriate linee di trasmissione (guide d'onda, cavi coassiali, etc.).

Le in natura i corpi sono dotati di una proprietà fisica, la carica elettrica, che è in grado di generare nello spazio circostante un campo elettrico. Se la presenza di una carica elettrica produce un campo elettrico, il movimento della stessa produrrà un campo magnetico.

I campi elettrici e magnetici sono spesso considerati come differenti componenti di un unico campo denominato campo elettromagnetico. I campi elettromagnetici (CEM) hanno origine dalle cariche elettriche e dal movimento delle cariche stesse (corrente elettrica). Infatti l'oscillazione delle stesse, per esempio in una antenna o in un conduttore percorso da corrente, produce campi elettrici e magnetici che si propagano nello spazio sotto forme di "onde".

Le onde elettromagnetiche sono una forma di propagazione dell'energia nello spazio.

Ogni onda elettromagnetica è definita dalla sua frequenza . Questa rappresenta il numero delle oscillazioni compiute in un secondo dall'onda e si misura in cicli al secondo o Hertz (Hz). Maggiore è la frequenza di un'onda, maggiore è l'energia che essa trasporta.

Le sorgenti

Le principali sorgenti di campi elettromagnetici che interessano il nostro ambiente possono essere suddivise in base alle frequenze a cui operano.

I Campi Elettromagnetici (CEM) sono quella parte delle radiazioni non ionizzanti di frequenza tra 0 Hz e 300GHz. I campi elettromagnetici possono essere suddivisi a loro volta in:

- Campi elettrici e magnetici ELF (Extremely Low Frequency o Bassissima Frequenza), compreso tra 0 Hz e 300 Hz;
- Campi elettromagnetici LF (Low Frequency o Bassa Frequenza), compreso tra 300 Hz e 300 kHz;
- Campi elettromagnetici RF (Radio Frequency o Radio Frequenza), compreso tra 300 kHz e 300 GHz

L'esposizione della popolazione a CEM è dovuta prevalentemente a sorgenti che emettono campi ELF e RF. Generano campi a bassissima frequenza (ELF), le linee di distribuzione della corrente elettrica ad alta, media e bassa tensione: elettrodotti, elettrodomestici e dispositivi elettrici in genere. Generano campi a radiofrequenza (RF): gli impianti di telecomunicazione e le stazioni radio base.

Inoltre il campo elettrico è facilmente schermabile da parte di materiali quali il legno, il metallo o anche da edifici.

Il campo magnetico, al contrario, è difficilmente schermabile e la soluzione adatta è quella di allontanarsi dalla linea.

Le onde elettromagnetiche, sono fenomeni oscillatori, generalmente di tipo sinusoidale e sono costituite da due grandezze che variano periodicamente nel tempo: il campo elettrico ed il campo magnetico.

CAMPO ELETTRICO (E)

Esistono in natura corpi che sono dotati di una particolare proprietà, la carica elettrica, la cui presenza è in grado di generare, nello spazio circostante, un campo elettrico. Un campo elettrico è quindi una proprietà, un campo di forze, che si genera nello spazio a causa della presenza, in un corpo, di cariche elettriche, positive o negative. L'intensità del campo elettrico si misura in Volt al metro [V/m].

CAMPO MAGNETICO (H)

Se la presenza di una carica elettrica produce un campo elettrico, il movimento della stessa (corrente elettrica) produce un campo magnetico. Un campo magnetico è quindi una proprietà, un campo di forze, prodotto da cariche elettriche in movimento (correnti elettriche) oppure da magneti permanenti (calamite). L'intensità del campo magnetico si esprime in Ampère per metro [A/m], anche se solitamente ci si riferisce ad una grandezza correlata, la densità di flusso magnetico o induzione magnetica B, misurata in tesla [T].

La sua intensità è proporzionale alla corrente elettrica. I campi magnetici sono più intensi in prossimità della sorgente, diminuiscono rapidamente all'aumentare della distanza e non sono schermati dai materiali comuni, come le pareti degli edifici.

CAMPO ELETTROMAGNETICO (CEM)

I campi elettromagnetici (CEM) hanno origine sia dalle cariche elettriche che dal loro movimento (corrente elettrica), ossia sia dal campo elettrico che da quello magnetico che, concatenati, determinano nello spazio la propagazione di un campo elettromagnetico.

Un campo elettrico variabile nel tempo genera, in direzione perpendicolare a se stesso, un campo magnetico, anch'esso variabile, che a sua volta influisce sul campo elettrico stesso. Ogni qual volta si verifica una variazione di campo elettrico o di campo magnetico si genera nello spazio un campo elettromagnetico che si propaga a partire dalla sorgente.

In base alla frequenza le radiazioni generate da un campo elettromagnetico si distinguono in:

- **RADIAZIONI IONIZZANTI (IR – “Ionizing Radiations”)**
- **RADIAZIONI NON IONIZZANTI (NIR - “Non Ionizing Radiations”) NIR**
- **RADIAZIONI IONIZZANTI (IR – “Ionizing Radiations”)**

Sono radiazioni elettromagnetiche che, per le loro caratteristiche di frequenza, lunghezza d'onda, energia, hanno la capacità di ionizzare, cioè modificare la struttura dell'atomo o della molecola nei materiali ad esse esposti, dando origine a materiali caricati elettricamente.

FREQUENZA (F)

È il numero di oscillazioni compiute dall'onda nell'unità di tempo (un secondo). Tale grandezza si misura in cicli al secondo o Hertz [Hz] e relativi multipli e sottomultipli.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI (NIR - "Non Ionizing Radiations")

Sono radiazioni elettromagnetiche che, per le loro caratteristiche di frequenza, lunghezza d'onda ed energia, non producono ionizzazione, cioè non modificano la struttura dell'atomo o della molecola nei materiali ad esse esposti.

Le NIR sono generate da un campo elettromagnetico con frequenza compresa tra 0 e 300 GHz ed è in questa regione dello spettro elettromagnetico che si parla propriamente di campi elettromagnetici, le cui fonti si distinguono in sorgenti a Bassa Frequenza e sorgenti a ad Alta Frequenza.

BASSA FREQUENZA

Tra le principali sorgenti a Bassa Frequenza, denominate ELF (Extremely Low Frequency), sono compresi:

- i sistemi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, comunemente detti elettrodotti e costituiti da:
 - linee elettriche a differente grado di tensione (altissima, alta, media, bassa), nelle quali fluisce corrente elettrica alternata alla frequenza di 50 Hz
 - impianti di produzione dell'energia elettrica
 - stazioni e cabine di trasformazione elettrica
- i sistemi di utilizzo dell'energia elettrica, ossia tutti i dispositivi, ad uso domestico ed industriale, alimentati a corrente elettrica alla frequenza di 50 Hz, quali elettrodomestici, videoterminali, etc.

ALTA FREQUENZA

Tra le principali sorgenti ad Alta Frequenza, denominate RF (Radio Frequency), ossia con frequenze tra i 100 kHz e i 300 GHz, sono compresi i seguenti apparati tecnologici:

- Impianti per la telefonia mobile o cellulare, o stazioni radio base (SRB)
- Impianti di diffusione radiotelevisiva (RTV: radio e televisioni)
- Ponti radio (impianti di collegamento per telefonia fissa e mobile e radiotelevisivi)
- Radar

LUNGHEZZA D'ONDA (λ)

È strettamente connessa con la frequenza, la lunghezza d'onda è la distanza percorsa dall'onda durante un tempo di oscillazione e corrisponde alla distanza tra due massimi o due minimi dell'onda l'unità di misura è il metro [m] con relativi multipli e sottomultipli.

TENSIONE ELETTRICA (V)

È il lavoro necessario per spostare una carica unitaria tra due punti.

L'unità di misura è il volt [V]

Esiste una grande varietà di tipologie di elettrodotti, differenti per funzione (trasporto, distribuzione, trasformazione della tensione), per tecnica costruttiva (elettrodotti aerei o interrati, a semplice o a doppia terna, etc.), per tensione di esercizio. Sulla base di quest'ultima è possibile individuare vari tipi di impianti:

- ad altissima tensione (AAT): > 150 kV
- ad alta tensione (AT): da 35 kV a 150 kV;
- a media tensione (MT): da 1 kV a 35 kV;
- a bassa tensione (BT): fino a 1 kV.

Alle frequenze ELF, la misura dei valori di campo e la valutazione dell'esposizione delle persone viene effettuata valutando o misurando separatamente e distintamente il campo elettrico E [V/m] e l'induzione magnetica B [μ T].

CORRENTE ELETTRICA (I)

Nei materiali conduttori la corrente elettrica è data dal movimento di elettroni liberi dovuti a una differenza di potenziale (tensione). Tale grandezza si misura in Ampère [A] che è un flusso di cariche elettriche di 1 Coulomb [C] al secondo: $1 \text{ A} = 1 \text{ C} / 1 \text{ s}$

CARICA ELETTRICA

La carica elettrica è una grandezza fisica che può essere positiva oppure negativa. La sua unità di misura è il Coulomb [C]. Due cariche dello stesso segno (tutte e due positive o tutte e due negative) si respingono, mentre due cariche di segno opposto (una positiva e l'altra negativa) si attraggono.

DENSITÀ DI CORRENTE (J)

La densità di corrente è la quantità di carica elettrica [C] per unità di tempo [sec] che attraversa l'unità di superficie [m^2] per una sezione trasversale.

La sua unità di misura è [A/m^2].

POTENZA (P)

È il lavoro [J] compiuto nell'unità di tempo [sec]. Cioè il lavoro svolto nell'intervallo di tempo per spostare una carica elettrica tra due punti tra i quali esiste differenza di potenziale.

La sua unità di misura è il watt [W] che corrisponde a joule diviso secondo:

$$[\text{W}] = [\text{J}] / [\text{s}]$$

DENSITÀ DI POTENZA (S)

È la potenza che fluisce attraverso l'unità di superficie normale alla direzione di propagazione.

La sua unità di misura è [W/m^2]