

Quando ci è stato impiantato un dispositivo cardiaco siamo entrati in una nuova comunità di persone che condividono aspettative e preoccupazioni. Ci attendiamo che il dispositivo funzioni correttamente, che la struttura che ci ha preso in carico ci dia continuità assistenziale, che la nostra vita non debba subire bruschi cambiamenti per effetto del nuovo ospite. I timori sono l'altra faccia della medaglia: che il dispositivo possa non funzionare correttamente, che rappresenti un ostacolo per la realizzazione dei nostri progetti di vita, che la convivenza con l'ospite sia di gestione difficile. I medici ci hanno dato le informazioni prima dell'impianto e ci hanno consegnato un manuale prima della dimissione dall'ospedale. Quasi tutti noi abbiamo letto le istruzioni già in ospedale o appena arrivati a casa e non sempre la lettura è stata fonte di rassicurazione. Qualche volta le preoccupazioni sono anche aumentate. Ci troviamo di fronte a termini che, per quanto spiegati semplicemente, possono essere lontani dalla nostra formazione. Per aiutarci a essere consapevoli, attivi e protagonisti della nostra vita, l'APDIC ha inserito nel suo statuto la diffusione dell'informazione aggiornata e con modalità accessibili anche ai non addetti ai lavori.

Questa piccola guida è una sorta di vocabolario che ha l'ambizione di spiegare i termini che spesso troviamo nei manuali delle case produttrici dei dispositivi. Con la speranza di evitare pericolose banalizzazioni, preghiamo gli esperti e gli addetti ai lavori di scusare le nostre semplificazioni.

Le definizioni ci servono per aumentare il nostro livello di conoscenza ed evitare conseguenze spiacevoli.

### Campi elettromagnetici prodotti da fenomeni naturali

I dispositivi cardiaci possono subire l'interferenza di campi elettromagnetici prodotti da fenomeni naturali o da particolari strumenti frequentemente utilizzati in molteplici attività umane.

Fenomeni elettrici e magnetici: due manifestazioni della medesima entità fisica, sempre interconnessi.

I campi elettromagnetici sono costituiti dalla combinazione del campo elettrico (per esempio quello che dà origine ai lampi e ai fulmini) e del campo magnetico (per esempio quello attorno a una calamita), sono generati localmente da qualunque distribuzione di carica elettrica variabile nel tempo e si propagano sotto forma di onde elettromagnetiche (Britannica Online Encyclopædia - Electromagnetic field).

Il campo magnetico è connesso alla produzione, distribuzione e utilizzo della corrente elettrica. Ogni corpo con Temperatura diversa dallo zero assoluto (-273 °C) contribuisce a creare campi elettromagnetici (CEM) nell'ambiente.

## DEFINIZIONI

### Interferenza elettromagnetica (EMI)

Un qualsiasi disturbo prodotto da attività elettromagnetica (EM), che comprometta il normale funzionamento dei dispositivi. Ogni dispositivo che ha al suo interno un circuito elettronico può essere sensibile alle interferenze elettromagnetiche. (Campo elettrico: Volt/m Campo magnetico: Tesla Densità della potenza irradiata: Watt/mq).

### Campo elettrico (lampada collegata ma spenta)

Prodotto dal voltaggio (dalla tensione). Ridotta forza con l'aumentare della distanza dalla sorgente.

### Campo elettromagnetico (lampada collegata e accesa)

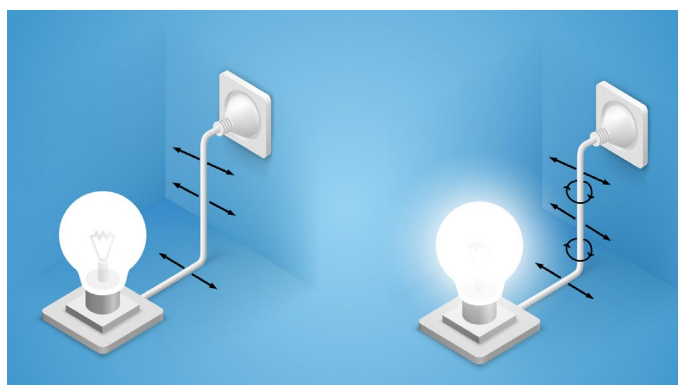
Prodotto dal flusso di corrente. Presente anche campo elettrico. Forza ridotta con l'aumentare della distanza dalla sorgente

### Comunicazione telemetrica

Trasmissione della misura di un fenomeno che avviene a distanza. I vari sistemi di telemetria biomedica presentano caratteristiche molto diverse ad esempio in base alla tecnica di trasmissione "wireless"/senza fili, sia per la distanza di trasmissione tra paziente e centro di osservazione sia per il numero di informazioni trasmesse simultaneamente e per le caratteristiche del trasmettitore utilizzato.

### Batteria

La tensione terminale di una batteria, espressa in volt - V, dipende dalla tecnologia chimica che utilizza, e non dalla sua dimensione fisica che, diversamente, influenza la sua corrente (espressa in ampere - A ). Storicamente nei dispositivi impiantabili i circuiti o i microprocessori



funzionano con tensione di 2,5 Volt. Ogni tipo batteria oggi deve indicare: le dimensioni, le caratteristiche fisiche, la chimica utilizzata, le modalità dei terminali di connessione e altri particolari costruttivi; negli ultimi anni per alcuni tipi di batterie si è resa necessaria la diffusione di specifiche norme di utilizzo, che sono di particolare importanza sia per una maggiore durata delle batterie, sia per la sicurezza degli utilizzatori. Nei pacemaker defibrillatori la batteria è simile ai vecchi pozzi d'acqua da cui con la "mastella" prelevi un poco d'acqua e la metti in un serbatoio che svuoti tutto quando serve (impulso di defibrillazione o di stimolazione).

### Segnali elettromagnetici

Come visto nel campo elettromagnetico i segnali elettromagnetici o radiazioni sono l'energia del campo. La radiazione elettromagnetica può propagarsi nel vuoto oppure in strutture o elementi "guida". Nel primo caso si parla di radio, televisione, telefoni cellulari, satelliti artificiali, radar, radiografie ovvero onde elettromagnetiche utilizzate per trasportare informazioni. Nel secondo caso per il trasporto di energia attraverso strutture guida come ad esempio il forno a microonde. La velocità di propagazione di un'onda elettromagnetica è indipendente dalla velocità della sorgente, dalla direzione di propagazione, e dalla velocità dell'osservatore. La velocità dipende soltanto dal mezzo in cui si propaga la radiazione, e nel vuoto è pari alla velocità della luce, la quale è l'esempio più noto di onda elettromagnetica.

### Segnali magnetici

Nel magnetismo il campo magnetico è un campo generato nello spazio dal moto di una carica elettrica o da un campo elettrico variabile nel tempo. Insieme al campo elettrico esso costituisce il campo elettromagnetico, responsabile dell'interazione elettromagnetica.

In realtà, le equazioni relative al campo elettrico e quelle relative al campo magnetico sono solo in apparenza completamente separate: le stesse cariche elettriche, quando sono in movimento, danno luogo a una densità di corrente e divengono dunque sorgente di un campo magnetico. Tuttavia, poiché il fatto che le cariche siano ferme o si muovano è un fatto relativo (cioè dipendente dal sistema di riferimento scelto per descrivere il fenomeno), diviene ugualmente relativo il fatto che si abbia a che fare con un campo elettrico o con un campo magnetico. Appare dunque naturale interpretare il campo elettrico e il campo

magnetico come manifestazioni diverse di un'unica entità fisica, detta campo elettromagnetico

### Vibrazioni meccaniche

Il termine vibrazione si riferisce in particolare a una oscillazione meccanica attorno a un punto d'equilibrio. L'oscillazione può essere periodica come il moto di un pendolo oppure casuale come il movimento di una gomma su di una strada asfaltata; l'unità di misura della frequenza per le oscillazioni periodiche è l'Hertz che corrisponde a quante volte, in un secondo, si ripresenta la stessa configurazione. Le vibrazioni rappresentano un fenomeno desiderato in molti casi. Ad esempio nel funzionamento del diapason, e di molti strumenti musicali, o nei cono degli altoparlanti, necessari per il corretto funzionamento dei vari oggetti che li utilizzano. Più spesso, però, le vibrazioni non sono desiderate; possono disperdere energia e creare suoni e rumori indesiderati. Ad esempio, nel funzionamento delle automobili e dei motori in generale. Gli studi sul suono e sulle varie vibrazioni sono strettamente collegati. I suoni, onde di pressione, sono generati da strutture vibranti (ad esempio le corde vocali) e le onde di pressione possono generare vibrazione di strutture. Per gli attrezzi che generano vibrazioni meccaniche esistono rigidi limiti di legge. Le vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV) sono considerate, sempre nel testo unico, come le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi al rachide.

### Segnali elettrici o elettromagnetici

Oltre a quanto già detto o scritto in precedenza, occorre tenere ben presente che i mix di segnali sono talmente tanti che alcuni scaltri e attenti giovani "arrembanti imprenditori" hanno deciso di guadagnare soldi sulla difficoltà di informazioni e i giusti e motivati timori dei pazienti portatori di pacemaker o defibrillatore di fronte alle sorgenti domestiche di elettromagnetismo.

Nella scheda numero 5 viene presentata una lista di oggetti di uso corrente che possono richiedere particolari accorgimenti al momento del loro utilizzo, sulla base delle loro caratteristiche e tenuto conto delle informazioni presentate in questa scheda.

Sul sito [www.apdic.it](http://www.apdic.it) si potranno trovare ulteriori notizie.

La presente scheda è stata realizzata grazie alla cortese collaborazione del l'ing. Paolo Pagani.

#### APDIC onlus

Sede Legale: C/o Lomastro, Via S. Isaia 6/3, 40123 Bologna  
Codice fiscale 91328810378  
Tel. 3292127561 | E-mail: [info@apdic.it](mailto:info@apdic.it)  
Sito web: [www.apdic.it](http://www.apdic.it)

#### Per donazioni, contributi ed erogazioni liberali:

Conto corrente bancario:  
Banca di Imola – Dipendenza Ozzano dell'Emilia  
IBAN IT 91 X 05080 36990  
CC0180633108

