

3° Congresso A.S.P.E.C.
6 Novembre 2010

INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE IN AMBIENTE DOMESTICO E LAVORATIVO

Dr. Michele Manzo

**Azienda Ospedaliera Universitaria di Salerno
"OORR San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona
S.S.D. DI ELETTROSTIMOLAZIONE**

Magnetite

Minerale ad altissima percentuale di ferro (72,5%), molto comune e diffuso su tutto il pianeta (perfino in Italia) capace di attrarre a se la limatura di ferro



Il fenomeno che genera (magnetite o calamita) è chiamato "magnetismo" e l'effetto che provoca è un "campo magnetico"

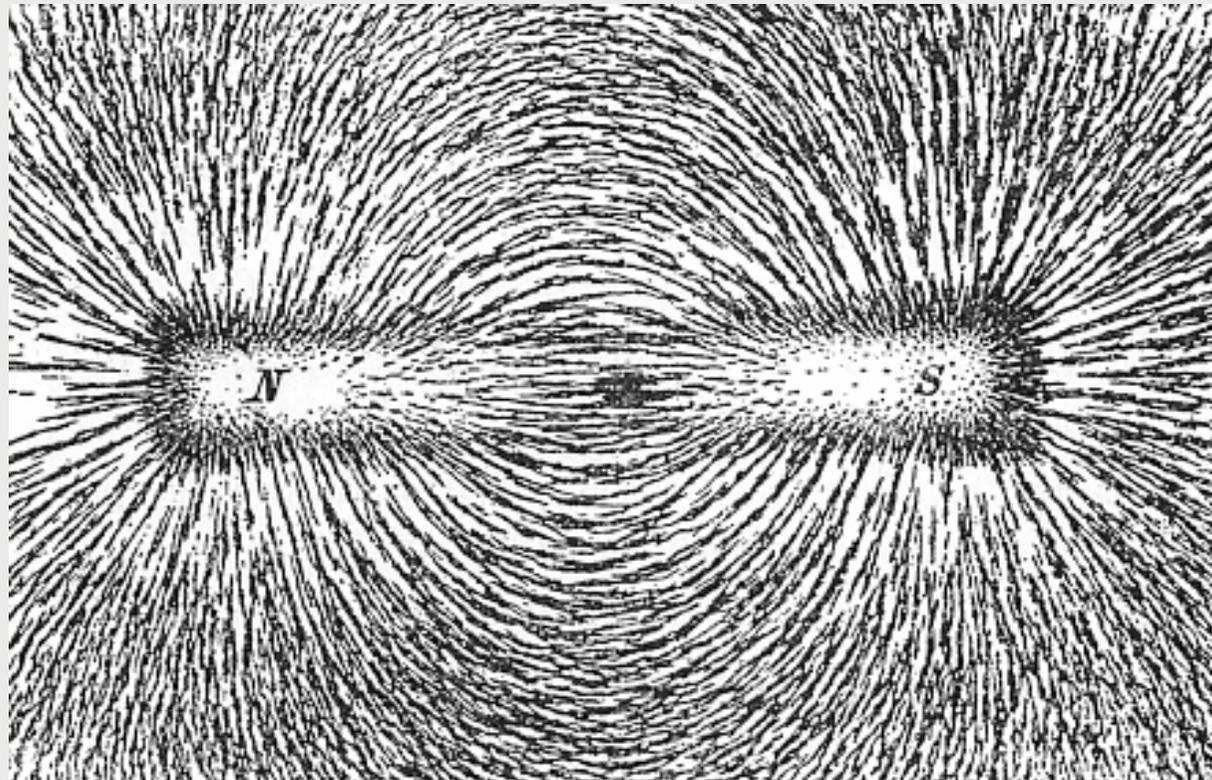


**E' la forza che genera una calamita o un magnete per attrarre a se altri oggetti, ma solo se sono metallici:
Metalli Ferrosi**

**La calamita non attrae
l'alluminio e neanche
la moneta da 10 centesimi**



EFFETTO MAGNETICO DOVUTO AD UN MAGNETE O CALAMITA



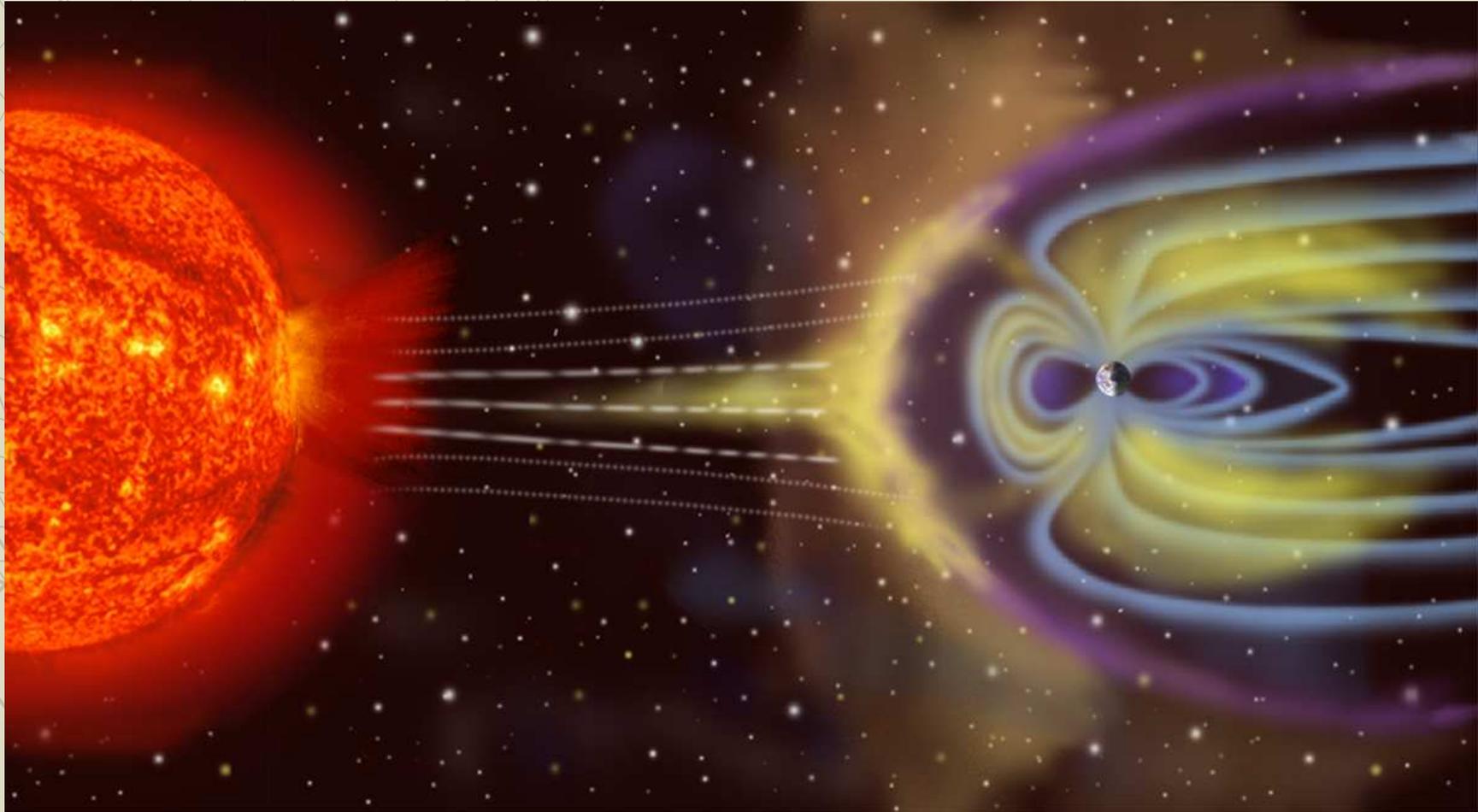
Dr.Michele Manzo

IL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE

Si ritiene che l'interno della Terra si comporti come una enorme dinamo che trasforma l'energia meccanica del fluido in movimento in "energia magnetica".



MAGNETOSFERA



Dr.Michele Manzo

AURORA POLARE, SPESSO DENOMINATA AURORA BOREALE O AUSTRALE A SECONDA DELL'EMISFERO IN CUI SI VERIFICA



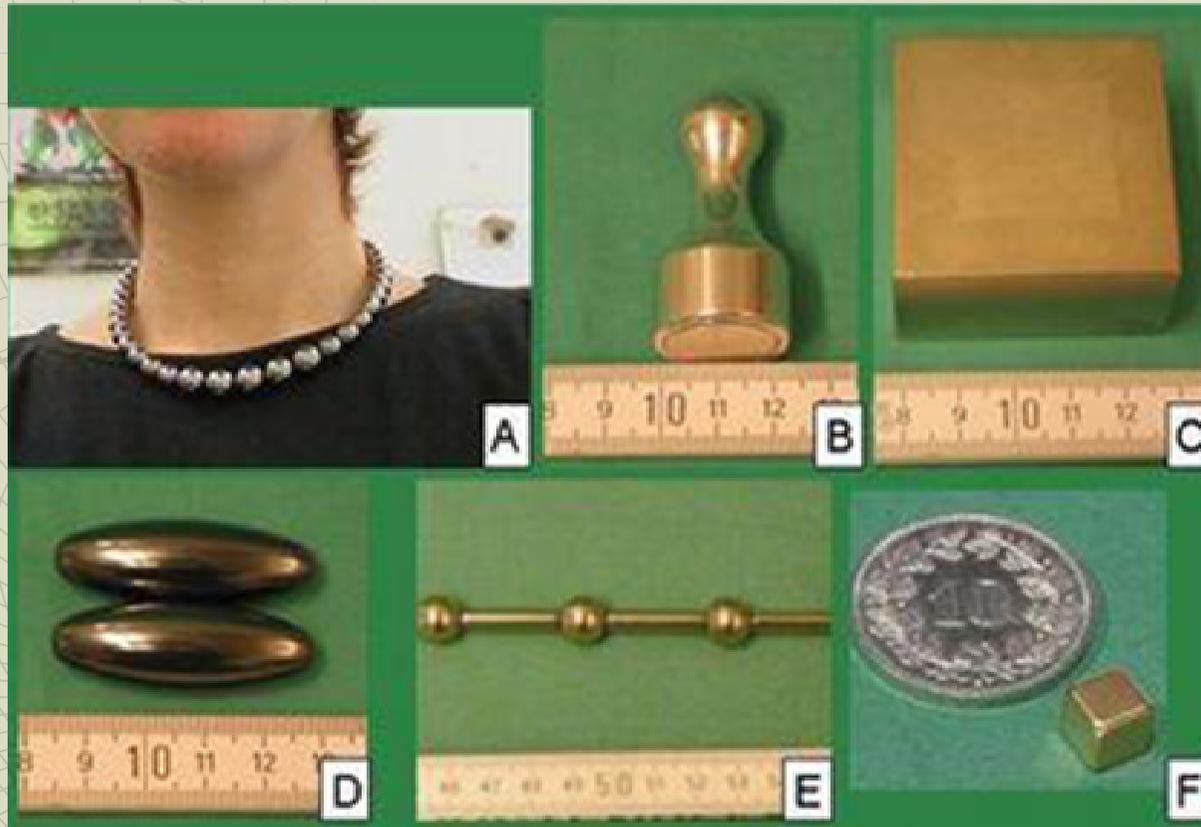
Un'aurora australe nello stato di Victoria, Australia.



Aurora boreale sopra il *Bear Lake* in Alaska

Le radiazioni magnetiche sono integrate in oggetti di uso quotidiano

Leghe di terre rare come samariocobalto o neodimio-ferro-boro (magneti al neodimio)



La figura mostra una gamma di magneti al neodimio sotto forma di differenti applicazioni: **gioielli** (A), **magneti per l'ufficio** (B, F), **giocattoli** (D, E), utilizzati per fissare oggetti nelle economie domestiche (p.es. attrezzi, bicicletta, **cuffiette auricolari**, occhiali, indumenti).

I CAMPI ELETTROMAGNETICI

- ◆ I **campi elettrici** sono creati da differenze di potenziale elettrico, tensioni (tra cariche positive e negative): più alta è la tensione, più intenso è il campo elettrico risultante.
- ◆ I **campi magnetici** si creano quando circola una corrente elettrica: più alta è la corrente, più intenso è il campo magnetico.
- ◆ Le **onde elettromagnetiche** sono presenti ovunque nel nostro ambiente di vita, ma sono invisibili all'occhio umano.
- ◆ La loro **trasmissione** avviene senza fili attraverso l'aria e possono essere trasmesse o ricevute ovunque.

CAMPI ELETTRICI

- ◆ I campi elettrici derivano dalla tensione
- ◆ La loro intensità si misura in volt al metro (V/m)
- ◆ Un campo elettrico può essere presente anche se un apparecchio è spento
- ◆ L'intensità del campo elettrico diminuisce con la distanza dalla sorgente
- ◆ La maggior parte dei materiali scherma in qualche misura i campi elettrici (sono attenuati dalle pareti, dagli edifici e dagli alberi)

CAMPI MAGNETICI

- ◆ I campi magnetici derivano dal moto delle cariche elettriche
- ◆ I ricercatori, generalmente, misurano la loro intensità in Tesla (di solito misurata in microtesla, μT , o in millitesla, mT)
- ◆ I campi magnetici esistono solo se un apparecchio è acceso e circola una corrente
- ◆ L'intensità del campo magnetico diminuisce con la distanza dalla sorgente
- ◆ I campi magnetici non sono schermati dalla maggior parte dei materiali

INTERFERENZE EMI

Gli Organismi Internazionali

(International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection - ICNIRP, American National Standard Institutes - ANSI, e in Italia il Comitato CENELEC)

hanno stabilito che, per l'uomo in generale e per i portatori di dispositivi impiantabili, come un pacemaker o un ICD in particolare, i limiti di esposizione di un campo elettrico (**Volt/metro**) e di un campo elettromagnetico (**microtesla**):

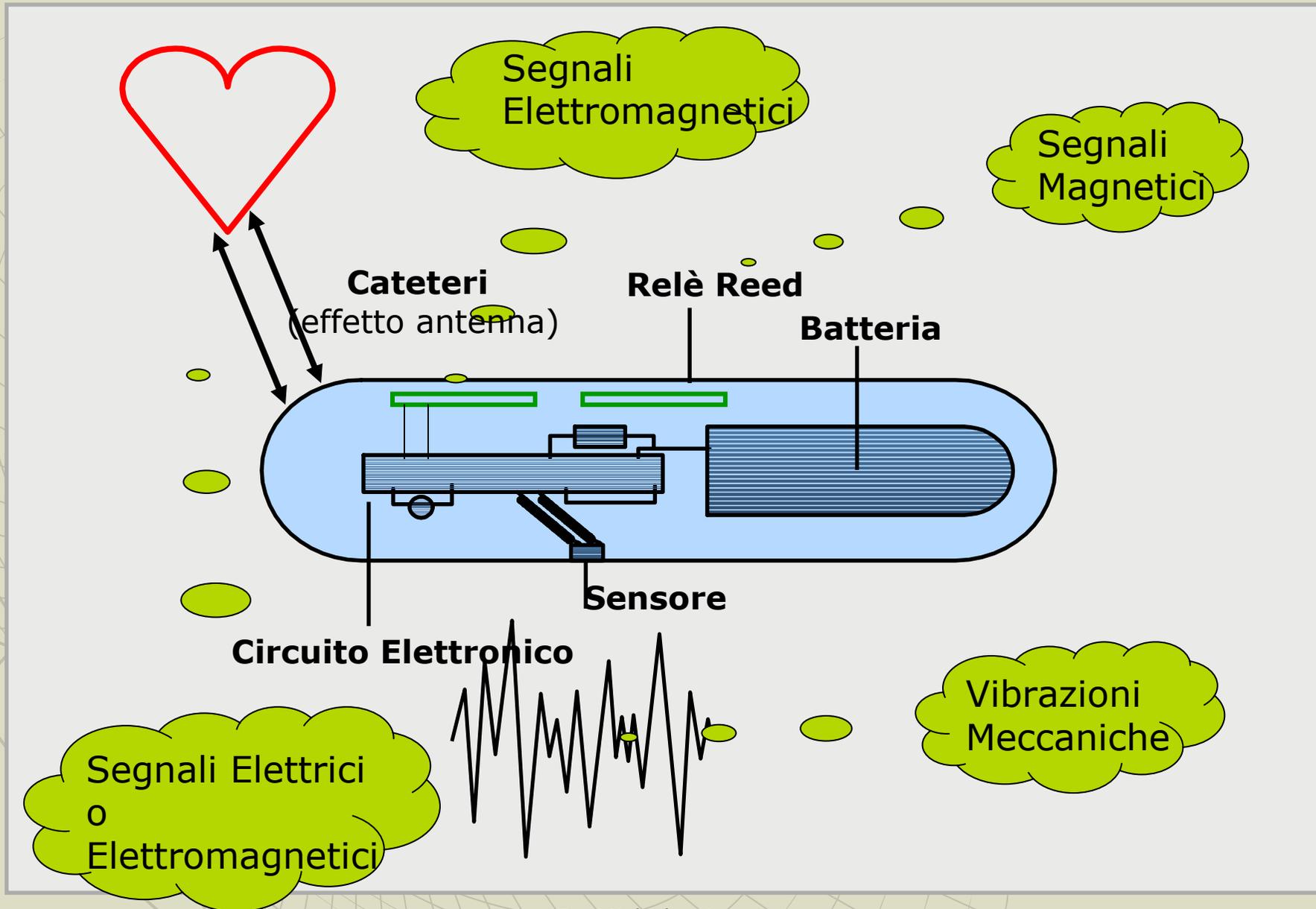
per esposizioni prolungate: **<5 KV/m e 100 microTesla**

per esposizioni brevi: **<10 KV/m e 1000 microTesla**

INTERFERENZE EMI

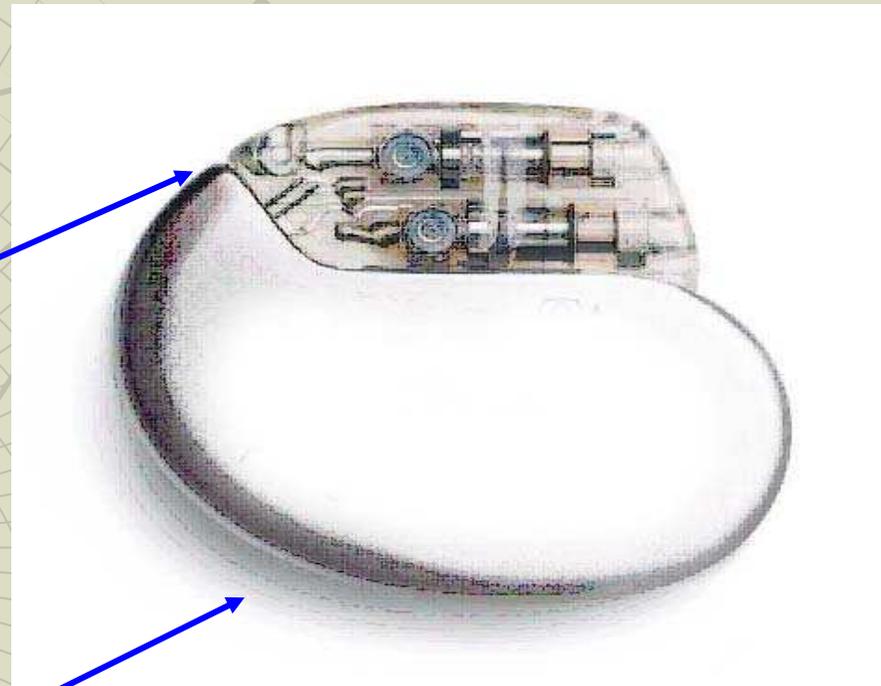
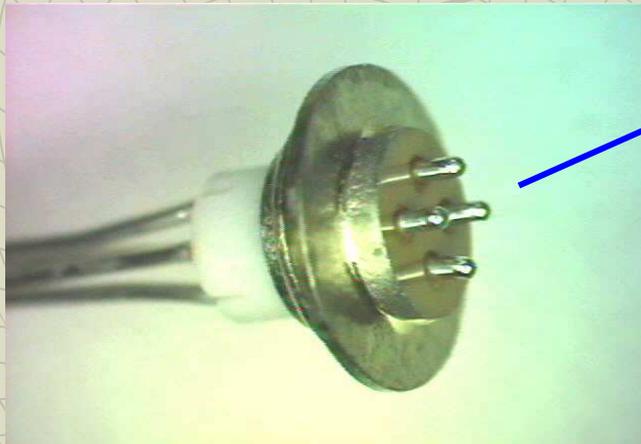
Solo quando un campo elettromagnetico supera una certa energia si possono avere malfunzionamenti temporanei o permanenti di un dispositivo elettronico impiantabile (pacemaker o defibrillatore)

EMI: Canali di comunicazione



EMI Installazione di filtri

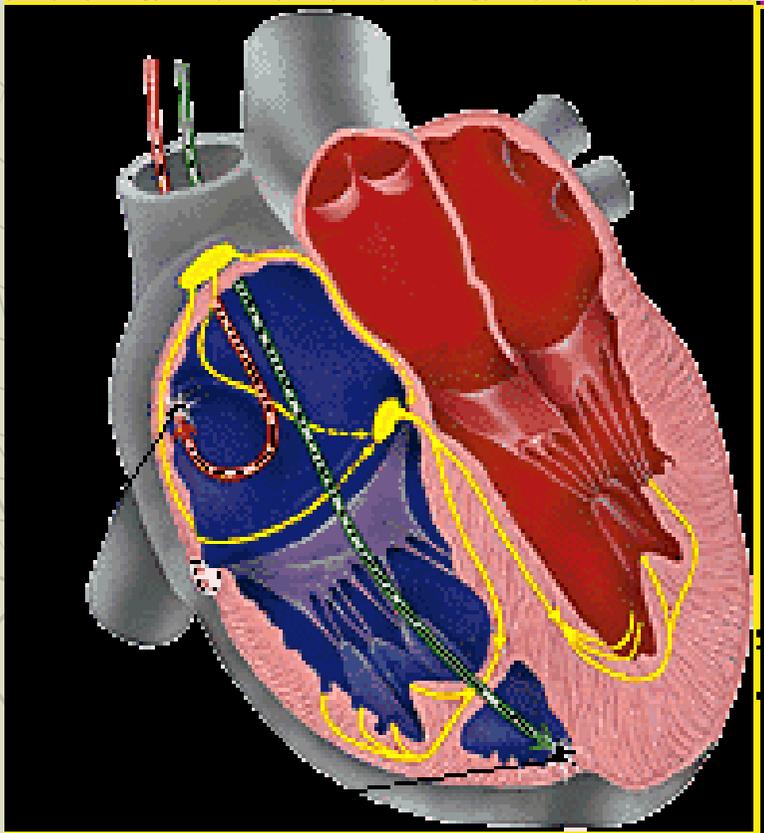
Filtro EMI a chiusura ermetica
(range 100-2500 Mhz)



Cassa schermante in titanio

INTERFERENZE EMI

Se il campo elettromagnetico presente è sufficientemente forte, potrebbe influire sul funzionamento di pacemaker o defibrillatori impiantabili nei seguenti modi:



PACEMAKER:

- **Inibizione della stimolazione:**

l'inibizione può essere completa o, cosa più probabile, si possono verificare pause sporadiche nella stimolazione cardiaca;

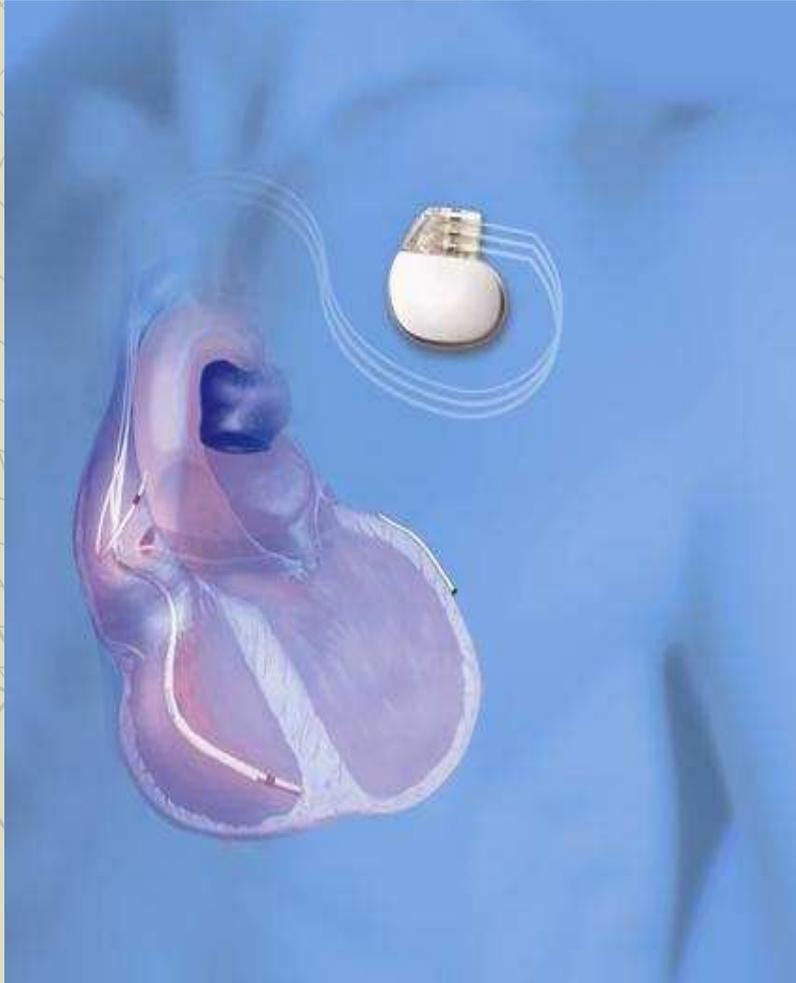
- **Stimolazione a frequenze elevate:**

si possono verificare periodi più o meno lunghi di stimolazione a frequenza elevata;

- **Ritorno a stimolazione asincrona a frequenza fissata:**

questa modalità è chiamata "Reversione al rumore" ed è una funzione di sicurezza che opera nel momento in cui viene riconosciuta una interferenza ripetuta.

INTERFERENZE EMI



-DEFIBRILLATORE:

- **Erogazione di terapie inappropriate:**
il defibrillatore potrebbe erogare terapie di shock su interferenze elettromagnetiche riconosciute erroneamente come aritmie;
- **Sospensione del riconoscimento di aritmie:**
il defibrillatore potrebbe non riconoscere correttamente le aritmie.
- **Inibizione della stimolazione:**
l'inibizione può essere completa o, cosa più probabile, si possono verificare pause sporadiche nella stimolazione cardiaca;
- **Stimolazione a frequenze elevate:**
si possono verificare periodi più o meno lunghi di stimolazione a frequenza elevata.
- In condizioni estreme potrebbero verificarsi danni permanenti al dispositivo o conseguenze per il paziente

INTERFERENZE EMI

La risposta di un pacemaker o defibrillatore alle interferenze elettromagnetiche dipende da un gran numero di variabili, tra queste:

Frequenza,

Potenza,

Durata,

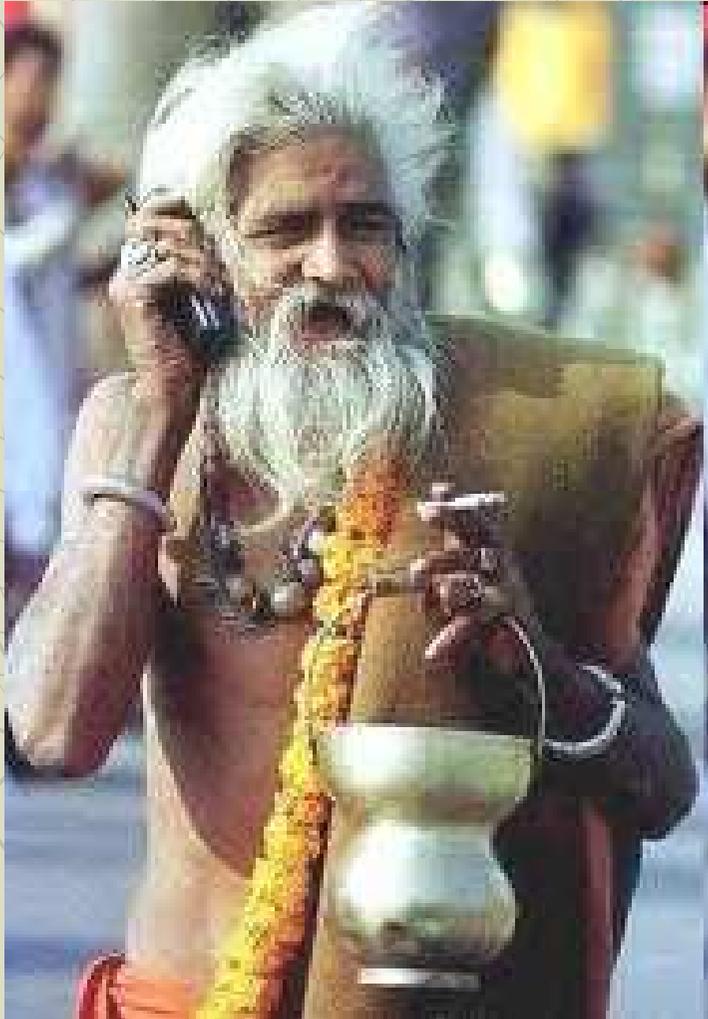
e, soprattutto,

Distanza

del segnale



INTERFERENZE EMI



Linee guida sull'uso del cellulare:

- **Mantenere una distanza minima di 15 cm**
- **Tenere il telefono dal lato opposto**
- **Limitare il tempo di conversazione**
- **Non portare il cellulare nel taschino al lato del cuore**
- **In automobile usate il viva voce e l'antenna esterna**

TAVOLA RIASSUNTIVA INTERFERENZE PER PORTATORI DI PACEMAKER



DISPOSITIVO		SICURO	PRECAUZIONI	EVITARE
Antenna CB				X
Antenna trasmittente TV/Radio	In spazi interni			X
Asciugacapelli uso domestico			X	
Aspirapolvere		X		
Cacciavite elettrico			X	
Cellulari			X	
Centrale Elettriche		X Ampi spazi		X Spazi limitati
Coltello elettrico		X		
Computer (monitor)		X	X	
Coperta elettrica			X	
Forni a microonde		X		
Forno ad induzione			X	
Forni ad induzione industriali				X
Forni elettrici		X		
Fotocopiatrice		X		
Frigoriferi		X		
Frullatore		X		
Lavatrice in centrifuga				X
Lettore CD		X		
Macchinari Industriali				X
Magneti Industriali				X
Modem		X		
Motosega Elettrica o a benzina				X
Piastre elettriche da cucina				

Dr. Michele Manzo

TAVOLA RIASSUNTIVA INTERFERENZE PER PORTATORI DI PACEMAKER



DISPOSITIVO		<u>SICURO</u>	<u>PRECAUZIONI</u>	<u>EVITARE</u>
Radio AM/FM		X		
Grossi Altoparlanti				X
Rasoi Elettrici			X	
Riparazione motore dell'auto			X	
Saldatrice in genere: industriale e non				X
Scopa elettrica		X		
Seghetto elettrico			X	
Sistemi di apertura porte di garage		X		
Sistemi antitaccheggio			X	
Sistemi di sicurezza	Aeroporti e negozi		X	
Sistemi di sicurezza	casa	X		
Spazzolini elettrici				X
Stampanti		X		
Stazioni di trasmissioni radio/TV		X Spazi ampi		X Spazi limitati
Stufa elettrica		X		
Tagliaerba	Elettrico/gasolio		X elettrico	X gasolio
Telecomandi		X		
Telecomandi per giocattoli			X	
Telefoni cellulari			X	
Televisori		X (1 m.)		
Trapano elettrico			X	
Utensili a benzina o gasolio			X	
Utensili elettrici			X	
Walke talkle		Dr.Michele Manzo	X	

EMI ED AMBIENTE DI LAVORO

Classificazione del Rischio di Esposizione

- ◆ **RISCHIO GENERICO**
- ◆ **RISCHIO GENERICO AGGRAVATO**
- ◆ **RISCHIO SPECIFICO**

EMI ED AMBIENTE DI LAVORO

Classificazione del Rischio di Esposizione

- ◆ **RISCHIO GENERICO**: riferito a quelle eventualità che incombono su tutti i cittadini (utilizzo di macchine assimilabili ad un tipico elettrodomestico: computer e fotocopiatrici).
- ◆ **RISCHIO GENERICO AGGRAVATO**: pur potendo investire tutti i cittadini è quantitativamente più elevato nell'espletamento di una determinata attività (il luogo di lavoro si trova in prossimità di antenne per le telecomunicazioni o di elettrodotti).
- ◆ **RISCHIO SPECIFICO**: strettamente legato ad una specifica attività (lavoratori che si occupano di manutenzioni di antenne, delle linee elettriche, che utilizzano saldatrici ad arco, forni ad induzione, impiantistica delle telecomunicazioni e della telefonia cellulare).

EMI ED AMBIENTE DI LAVORO

AMBIENTI DI LAVORO A RISCHIO SPECIFICO

Addetti alla manutenzione o operai che lavorano con:

- ◆ generatori di corrente
- ◆ linee di potenza ad alta tensione
- ◆ saldatrici ad arco e motori
- ◆ forni fusori
- ◆ forti magneti (come quelli usati nei Luna Park per le giostre)
- ◆ grossi altoparlanti
- ◆ stazioni radar
- ◆ ripetitori e ponti radio



EMI ED AMBIENTE DI LAVORO

Il D.Lgs n° 257/07 obbliga il datore di lavoro di determinare/calcolare e valutare i vari rischi derivanti dall'esposizione a campi elettromagnetici con personale qualificato utilizzando apparecchiature dedicate.

Dopo la valutazione del livello di EMI è possibile giungere a tre diverse conclusioni :

- Il paziente può riprendere l'attività lavorativa senza alcun tipo di restrizione;
- Il paziente può riprendere l'attività lavorativa adottando alcune precauzioni specifiche;
- Il paziente non può riprendere la stessa funzione lavorativa occupata in precedenza.

PM/AICD E SISTEMI DI SICUREZZA

- ❖ Non è rischioso attraversare Metal Detector o farsi poggiare un Metal Detector a bacchetta (benchè la cassa del device possa azionare l'allarme);
- ❖ Sistemi Anti-Taccheggio possono causare uno shock inappropriato degli ICD, oversensing-inibizione temporanea-stimolazione asincrona nei PM; occorre dunque attraversare i varchi velocemente, preferibilmente al centro, evitando di sostare o di appoggiarsi;
- ❖ Nessuna precauzione per treni a trazione elettrica (Pendolino) e per Telepass;



EMI: Raccomandazioni in Ambiente Ospedaliero

METODI DIAGNOSTICI CONTROINDICATI



- ◆ Radioterapia e Litotripsia possono danneggiare in maniera definitiva il dispositivo;
- ◆ La Risonanza Magnetica è fortemente sconsigliata nei portatori di PM/ICD (almeno fino ad oggi, le cose cambieranno per il futuro);
- ◆ La PET (Positron Emission Tomography) può provocare un danno permanente al circuito pertanto è controindicata;
- ◆ Dispositivi di Neurostimolazione (TENS), Ionoforesi e Magnetoterapia: fortemente sconsigliati/controindicati in quanto potrebbero causare continui shock inappropriati negli ICD, inibizione o stimolazione asincrona nei PM.
- ◆ La Diatermia e l'Elettroagopuntura sono controindicate;
- ◆ Elettrobisturi: da utilizzare in configurazione bipolare e con il riconoscimento dell'ICD spento; se il paziente è PM-dipendente è meglio programmare il PM in una modalità particolare (consultare i Medici del Centro);

EMI: Raccomandazioni in Ambiente Ospedaliero

METODI DIAGNOSTICI CONSENTITI

- ◆ Raggi X a scopo diagnostico sono assolutamente innocui;
- ◆ I trapani dentistici e le apparecchiature per la pulizia dei dentale non interferiscono con i pacemaker e defibrillatori;
- ◆ Gli ultrasuoni non provocano nessun effetto sui dispositivi.

CONCLUSIONE 1



Un paziente portatore di pacemaker o defibrillatore impiantabile può utilizzare in sicurezza la maggior parte degli utensili domestici prendendo, comunque, alcune precauzioni:

- ◆ Buona messa a terra dell'impianto elettrico;
- ◆ Verificare che gli apparecchi elettrici metallici siano collegati a terra (spine tripolari);
- ◆ Verificare la presenza del dispositivo salvavita come ulteriore misura di sicurezza;
- ◆ Per alcuni tra i più comuni elettrodomestici:
 - Stare lontani almeno un metro dal televisore a colori;
 - Non rimanere a lungo posteriormente o ai lati del computer;
 - Usare le coperte elettriche solo per scaldare il letto, staccare la spina prima di coricarsi;
 - Non stazionare a lungo accanto agli elettrodomestici in funzione (soprattutto durante la fase di centrifuga di una lavatrice);
- ◆ Non usare spazzolini elettrici o giocattoli telecomandati;
- ◆ Evitare di utilizzare piccoli utensili a motore come il tagliaerba;
- ◆ Evitare di utilizzare strumenti che potrebbero ferire l'operatore in caso di improvviso capogiro.
- ◆ Evitare di utilizzare gli utensili in posizione "on" bloccata, in modo da poter spegnere velocemente l'utensile in caso di bisogno.
- ◆ Non attraversare aree sulle quali e' apposto il simbolo "DIVIETO PER I PORTATORI DI PACEMAKER"



Non sono stati segnalati disturbi per quanto riguarda l'uso di sistemi elettrici di apertura di cancelli. Dr.Michele Manzo

CONCLUSIONE 2

In ogni caso il portatore di device non deve spaventarsi, perchè:

- ◆ Qualunque potenziale effetto delle interferenze elettromagnetiche è temporaneo e cessa nel momento in cui la fonte di interferenza viene disattivata.
- ◆ Utilizzando i comuni utensili non è possibile danneggiare permanentemente oppure causare la riprogrammazione del dispositivo.

CONCLUSIONE 3

**In caso di dubbio riguardo
a qualsiasi tipo di utensile
o di applicazione
potenzialmente a rischio
consultare sempre il medico**





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Dr.Michele Manzo