

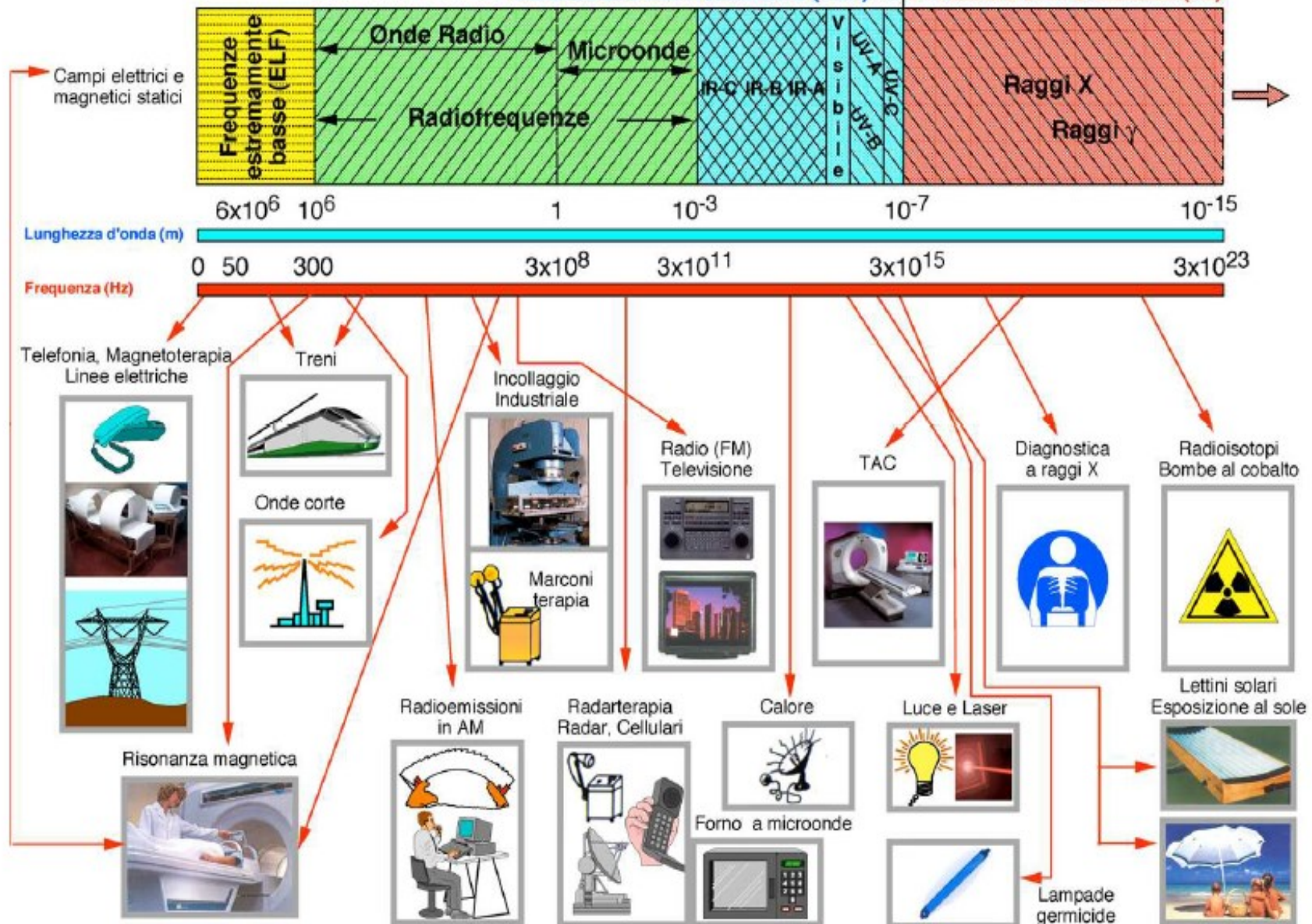
CEM: EFFETTI SULLA SALUTE E SORVEGLIANZA SANITARIA

dott. Pierantonio Zanon
SPISAL ULSS n. 8 Berica



RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA E SUOI IMPIEGHI

Radiazioni non ionizzanti (NIR) < > Radiazioni ionizzanti (RI)



D.Lgs. 81/08

Articolo 206 - Campo di applicazione

1. Il presente capo determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici (da 0 Hz a 300 GHz), come definiti dall'articolo 207, durante il lavoro. **Le disposizioni riguardano la protezione dai rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti nocivi a breve termine conosciuti** nel corpo umano derivanti dalla circolazione di correnti indotte e dall'assorbimento di energia, e da correnti di contatto.
3. **Il presente capo non riguarda la protezione da eventuali effetti a lungo termine** e i rischi risultanti dal contatto con i conduttori in tensione.

INTENSITA' DELL'ESPOSIZIONE AI CEM ED EFFETTI

ALTE
ESPOSIZIONI

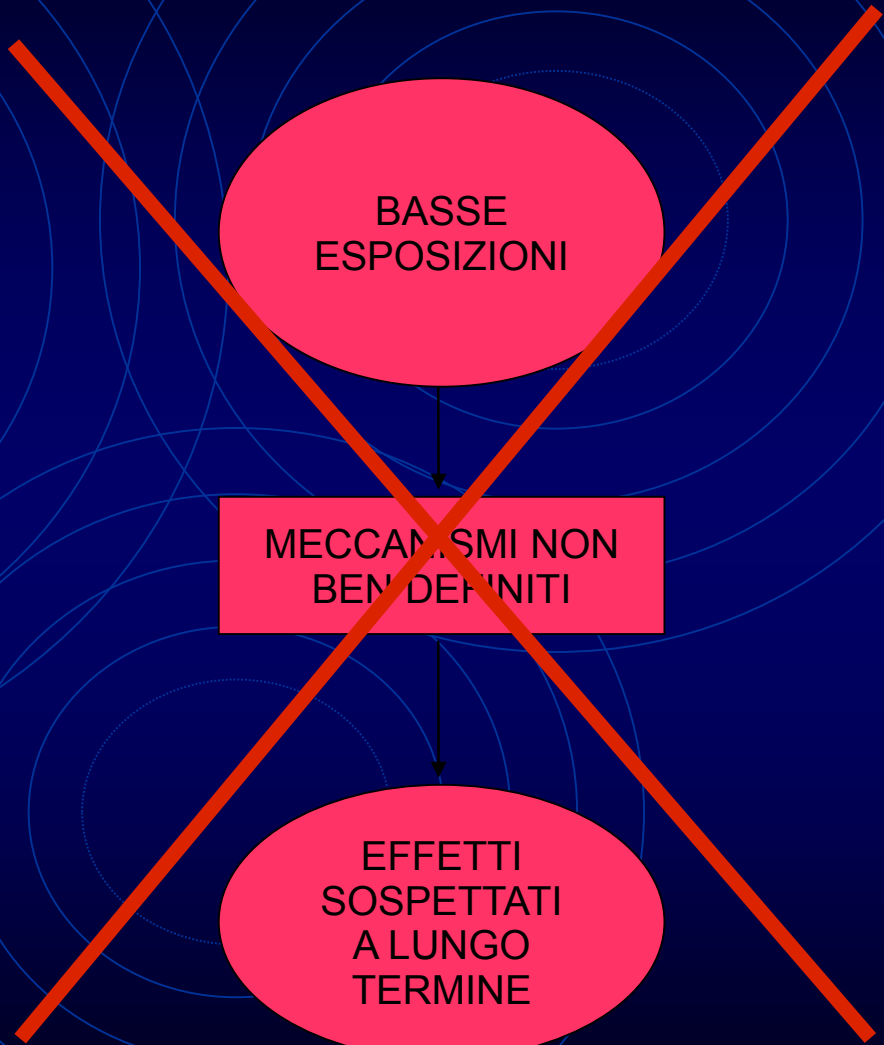
MECCANISMI NOTI

EFFETTI
CERTI
A BREVE
TERMINE

BASSE
ESPOSIZIONI

MECCANISMI NON
BEN DEFINITI

EFFETTI
SOSPETTATI
A LUNGO
TERMINE



Parere del Ccss

Comunicato n. 226 - 28 novembre 2011

- Il Consiglio superiore di sanità ha affrontato la questione dei rischi potenziali di uno smodato uso di telefoni cellulari nella seduta del 15 novembre. In linea con gli studi dell'Agencia internazionale della ricerca sul cancro (IARC) e in accordo con l'Istituto superiore di sanità, il Consiglio superiore rileva che non è stato finora dimostrato alcun rapporto di causalità tra l'esposizione a radio frequenze e le patologie tumorali. Tuttavia le conoscenze scientifiche oggi non consentono di escludere l'esistenza di causalità quando si fa un uso molto intenso del telefono cellulare. Va quindi applicato, soprattutto per quanto riguarda i bambini, il principio di precauzione, che significa anche l'educazione ad un utilizzo non indiscriminato, ma appropriato, quindi limitato alle situazioni di vera necessità, del telefono cellulare. Il Ministero della Salute avvierà una campagna di informazione sulla base delle ultime relazioni degli organismi tecnico-scientifici per sensibilizzare proprio a tale uso appropriato.

D.Lgs. 81/08

Articolo 207 - Definizioni

1. 1. Agli effetti delle disposizioni del presente capo si intendono per:
 - a) campi elettromagnetici: campi magnetici statici e campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici variabili nel tempo di frequenza inferiore o pari a 300 GHz;
 - b) «effetti biofisici diretti», effetti provocati direttamente nel corpo umano a causa della sua presenza all'interno di un campo elettromagnetico, che comprendono:
 - effetti termici ...
 - effetti non termici ...
 - correnti negli arti
 - c) «effetti indiretti», effetti provocati dalla presenza di un oggetto in un campo elettromagnetico, che potrebbe essere causa di un pericolo per la salute e sicurezza ...

D.Lgs. 81/08

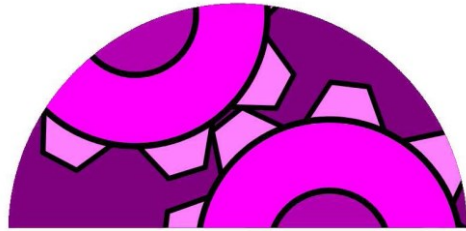
Articolo 207 - Definizioni

- d) «valori limite di esposizione (VLE)», valori stabiliti sulla base di considerazioni biofisiche e biologiche, in particolare sulla base degli effetti diretti acuti e a breve termine scientificamente accertati, ossia gli effetti termici e la stimolazione elettrica dei tessuti;
 - e) «VLE relativi agli effetti sanitari», VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a effetti nocivi per la salute, quali il riscaldamento termico o la stimolazione del tessuto nervoso o muscolare;
 - f) «VLE relativi agli effetti sensoriali», VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a disturbi transitori delle percezioni sensoriali e a modifiche minori nelle funzioni cerebrali;
- (...)

D.Lgs. 81/08

Articolo 211 - Sorveglianza sanitaria

1. La sorveglianza sanitaria viene effettuata periodicamente, **di norma una volta l'anno** o con periodicità inferiore decisa dal medico competente con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili al rischio di cui all'articolo 183, tenuto conto dei risultati della valutazione dei rischi trasmessi dal datore di lavoro.
2. **Nel caso in cui un lavoratore segnali effetti indesiderati o inattesi sulla salute, ivi compresi effetti sensoriali**, il datore di lavoro garantisce, in conformità all'articolo 41, che siano forniti al lavoratore o ai lavoratori interessati un controllo medico e, se necessario, una sorveglianza sanitaria appropriati. Il controllo di cui al presente comma è garantito anche nei casi in cui sia stata rilevata un'esposizione superiore ai VLE per gli effetti sensoriali oppure un'esposizione superiore ai VLE per gli effetti sanitari.

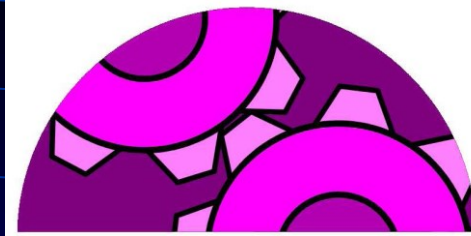


**COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO**

**Decreto Legislativo 81/08
Titolo VIII, capo I, II, III, IV e V
sulla prevenzione e protezione dai rischi
dovuti
all'esposizione ad agenti fisici
nei luoghi di lavoro.
Indicazioni operative**

Documento n. 1 – 2009

Revisione 03 – approvata il 13.2.2014



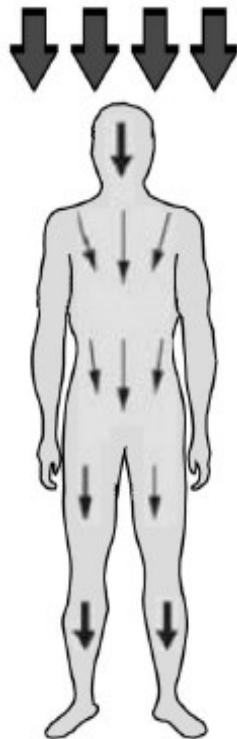
4.02 Quali sono gli effetti sulla salute e sulla sicurezza che si vogliono prevenire ?

Le misure previste dal Titolo VIII del DLgs.81/2008 sono specificamente mirate alla protezione dagli effetti certi che hanno una ricaduta in termini sanitari (“rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti nocivi a breve termine conosciuti nel corpo umano derivanti dalla circolazione di correnti indotte e dall’assorbimento di energia, e da correnti di contatto”). Si tratta degli effetti conosciuti di tipo deterministico, di cui cioè esiste, ed è stata definita, una soglia di insorgenza, e la cui gravità può variare in funzione dell’intensità dell’esposizione (DLgs.81/2008, art. 206 comma 1).

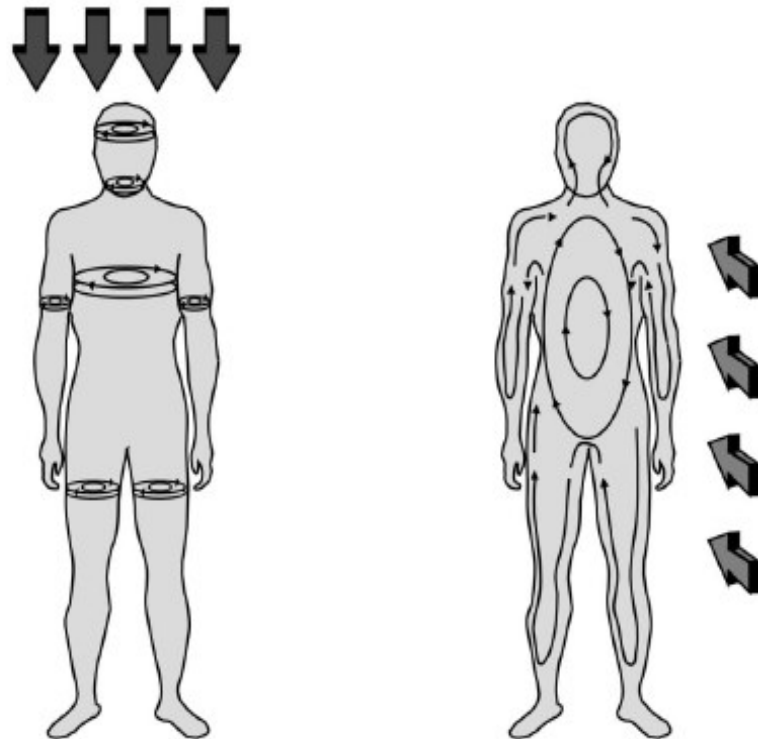
Invece, la norma non riguarda la protezione da eventuali effetti a lungo termine, per i quali mancano dati scientifici conclusivi che comprovino un nesso di causalità, né i rischi conseguenti al contatto con i conduttori in tensione, questi ultimi già coperti dalle norme sulla sicurezza elettrica.

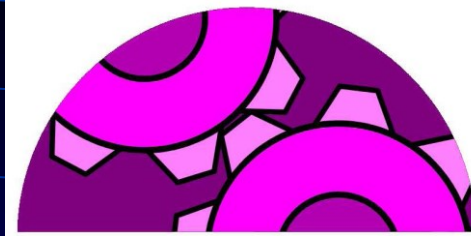
Induzione di correnti elettriche nel corpo umano

campo elettrico



campo magnetico





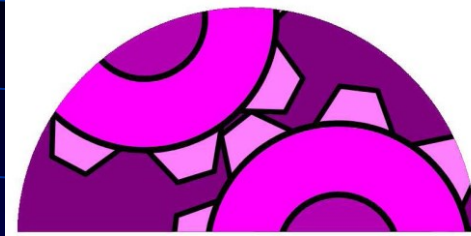
4.02 Quali sono gli effetti sulla salute e sulla sicurezza che si vogliono prevenire ?

Le correnti indotte citate nel testo sono essenzialmente dovute ai CEM a bassa frequenza (fino a 10 MHz), e possono indurre vari effetti avversi principalmente a carico del sistema cardiovascolare (aritmie, fibrillazione, asistolia, ecc.) e nervoso (contrazione neuromuscolare, induzione di lampi luminosi nel campo visivo noti come magnetofosfeni, o altri).

L'assorbimento di energia è connesso ai CEM a frequenze oltre i 100 kHz e può causare un riscaldamento localizzato di organi e tessuti o uno stress termico generalizzato; gli effetti avversi più rilevanti sono le ustioni, il colpo di calore, la cataratta e la sterilità maschile temporanea.

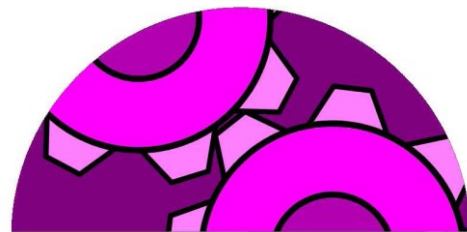
Effetti a breve termine

- **Effetti di stimolazione** dei tessuti muscolari e nervosi elettricamente eccitabili da parte delle correnti elettriche indotte nel corpo umano da campi elettrici e magnetici esterni.
- **Effetti termici** connessi al riscaldamento dei tessuti del corpo umano da parte dell'energia elettromagnetica convertita in calore all'interno del corpo umano.



4.02 Quali sono gli effetti sulla salute e sulla sicurezza che si vogliono prevenire ?

Infine, la normativa è volta anche alla protezione da alcune tipologie di effetti indiretti, quali l'interferenza elettromagnetica con attrezzature e dispositivi medici elettronici (compresi stimolatori cardiaci e altri dispositivi impiantati), l'effetto propulsivo di oggetti ferromagnetici all'interno di intensi campi magnetici statici, l'innesco di elettrodetonatori ed il rischio incendio per scintille provocate dalla presenza dei CEM nell'ambiente (art. 209, comma 4, lettera d).



4.09 Come gestire la valutazione del rischio per portatori di protesi ed altri dispositivi medici impiantati ?

I lavoratori portatori di dispositivi medici o protesi impiantate devono essere considerati lavoratori particolarmente sensibili al rischio, secondo la definizione dell'art.183. *La valutazione del rischio per tali soggetti sarà quindi del tutto peculiare e prescindereà dal mero rispetto dei valori di azione e limiti di esposizione*, avvalendosi peraltro della collaborazione del medico competente ...

I livelli d'azione prescritti dall'Allegato XXXVI del DLgs.81/2008 sono stati infatti fissati al fine di prevenire gli effetti noti dell'esposizione su soggetti sani.

Soggetti, situazioni fisiologiche e patologiche che possono comportare condizioni di maggiore suscettibilità ai CEM

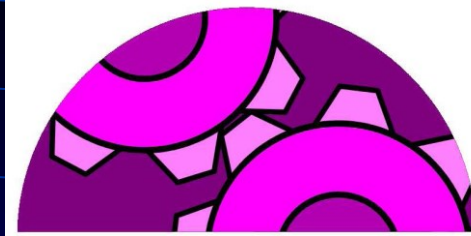
- Schegge o frammenti metallici
- Clips su aneurismi (vasi sanguigni), aorta, cervello
- Valvole cardiache
- Stents
- Defibrillatori impiantati
- Pompe di infusione di insulina o altri farmaci
- Pace maker cardiaci
- Corpi metallici nel condotto uditivo o impianti per udito
- Neurostimolatori o elettrodi impiantati nel cervello o subdurali
- Protesi metalliche per pregresse fratture o interventi correttivi articolari
- Chiodi e viti impiantati
- Espansori mammari

Soggetti portatori di...

Soggetti, situazioni fisiologiche e patologiche che possono comportare condizioni di maggiore suscettibilità ai CEM

- Stato di gravidanza
- Patologie del Sistema Nervoso Centrale (con particolare riferimento all'epilessia)
- Patologie del Sistema Cardiovascolare (in particolare soggetti che hanno subito di recente infarto del miocardio)

Soggetti
in condizioni di...



4.09 Come gestire la valutazione del rischio per portatori di protesi ed altri dispositivi medici impiantati ?

In particolare, la maggior parte degli stimolatori cardiaci può presentare disturbi e malfunzionamenti per campi magnetici statici superiori a 0,5 mTesla. Vi sono inoltre anche altri sistemi elettronici di uso crescente, come protesi auricolari elettroniche, pompe per insulina, ... che possono risultare suscettibili ad induzioni magnetiche di pochi mTesla. A partire da campi statici dell'ordine di 3-5 mT possono inoltre essere indotti spostamenti e torsioni di schegge interne al corpo umano o impianti ferromagnetici, con conseguente grave rischio per la salute e l'incolumità del soggetto esposto. Per quel che riguarda i campi a frequenza di rete (50 Hz), l'ACGIH raccomanda che i soggetti portatori di dispositivi attivi non siano esposti a livelli superiori a 1 kV/m per il campo elettrico, e 100 T per il campo magnetico.

Effetti indiretti: Interferenza con pace-maker e compatibilità elettromagnetica

Nell'ottica della sicurezza negli ambienti di lavoro e di vita, la questione

assume rilievo particolarmente in tre ambiti:

1. Gli effetti su apparati elettronici preposti alla segnalazione di allarme per eventi ad alto rischio, e in generale alla gestione di processi industriali a potenziale rischio di incidente;
2. Gli effetti su protesi biomedicali (es. pace-maker, protesi metalliche etc.) direttamente indossate dal soggetto interessato, sia lavoratore sia paziente.
3. l'immunità di apparati diagnostici o terapeutici, dal cui corretto funzionamento dipende la qualità della prestazione, qualità che in taluni casi può rivestire un ruolo critico (es. apparati di supporto vitale);

Va sottolineato che tali effetti possono insorgere anche a valori di esposizione inferiori ai livelli d'azione fissati per i lavoratori.

Interferenza con pacemaker

I pacemaker sono dispositivi impiantabili in grado di rilevare l'attività elettrica del cuore e di stimolarla quando questa è insufficiente.

Allo scopo di prevenire interferenze è pertinente riportare i livelli di sicurezza raccomandati dall'ICNIRP (Linee Guida 2009) per i campi magnetici statici e dall'ACGIH (1999) per i campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz (valori efficaci):

campi magnetici statici: $B = 0,5 \text{ mT}$

campi a 50 Hz: $E = 1 \text{ kV/m}$; $B = 100 \text{ } \mu\text{T}$