



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
NAPOLI FEDERICO II**

SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA
DIPARTIMENTO DI SANITÀ PUBBLICA
OSSERVATORIO SALUTE LAVORO



Convegno Nazionale - XIX Edizione
Maria Triassi - Presidente

Ospedale Sicuro Duemila22



E.C.M.
Ente Nazionale per la Certificazione e la Misurazione

In Fase di Accredimento

Napoli, 11 | 12 Ottobre 2022
Aula Magna Centro di Biotecnologie
Università degli Studi di Napoli "Federico II"
Policlinico | Via de Amicis, 95




Portatori di dispositivi medici impiantabili attivi: valutazione del rischio e misure di tutela in ambito lavorativo

Rosaria Falsaperla

INAIL – Dipartimento Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro ed Ambientale

r.falsaperla@inail.it

Campi elettromagnetici - quadro normativo

D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81
Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106

TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

➔

Agenti fisici
TITOLO VIII

- **Disposizioni generali (Capo I)**
- Rumore (Capo II)
- Vibrazioni (Capo III)
- **Campi elettromagnetici (Capo IV, attuazione della Direttiva 2013/35/UE)**
- Radiazioni Ottiche Artificiali (Capo V)

Articolo 210 – Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi

1. **A seguito della valutazione dei rischi**, qualora risulti che i valori di azione di cui all'articolo 208 sono superati, il datore di lavoro, a meno che la valutazione effettuata a norma dell'articolo 209, comma 1, dimostri che i pertinenti valori limite di esposizione non sono superati e che possono essere esclusi rischi relativi alla sicurezza, **elabora ed applica un programma d'azione che comprenda misure tecniche e organizzative intese a prevenire esposizioni superiori ai valori limite di esposizione relativi agli effetti sensoriali e ai valori limite di esposizione relativi agli effetti sanitari**,

3. Il datore di lavoro, in conformità all'articolo 183, **adatta le misure di cui al presente articolo alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio e, se del caso, a valutazioni individuali dei rischi**, in particolare nei confronti dei lavoratori che **hanno dichiarato**, anche a seguito delle informazioni ricevute ai sensi dell'articolo 210-bis, **di essere portatori di dispositivi medici impiantati attivi o passivi, o hanno dichiarato l'uso di dispositivi medici sul corpo** o nei confronti delle lavoratrici in stato di gravidanza che hanno informato il datore di lavoro della loro condizione.

In generale questi lavoratori sono adeguatamente tutelati se sono rispettati i requisiti di protezione stabiliti per la popolazione (Raccomandazione 1999/519/CE, DM 8 luglio 2003)

le aree di superamento dei livelli di riferimento per la popolazione generale devono essere delimitate e segnalate

i portatori di DMIA possono essere esposti a rischi anche a livelli di esposizione inferiori a quelli raccomandati per la popolazione. Per questa categoria il datore di lavoro dispone di un efficace strumento operativo per la valutazione del rischio: l'approccio descritto da specifiche norme armonizzate

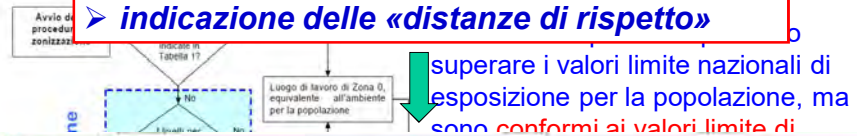


**CEI EN 50527-1 (generale);
CEI EN 50527-2-1 (PMK)
CEI EN 50527-2-2 (ICD)**

IMPORTANZA DELLA ZONIZZAZIONE

Risultato della valutazione sul PAF:

- definizione delle misure di tutela
- indicazione delle «distanze di rispetto»



	0.4 m	Zona 2 è la zona nella quale i livelli di esposizione superano i livelli di azione stabiliti dal D.lgvo 81/08 per i lavoratori
	1 m	Zona 1 è la zona all'interno della quale i livelli di esposizione superano i livelli di riferimento per la popolazione ma sono inferiori o uguali ai valori di azione stabiliti per i lavoratori dal d.lgvo 81/08

Note
Strumento test elettrobisturi Fluke QA ES Il Distanze riferite al cavo del manipolo e indici calcolati per gli effetti di stimolazione.

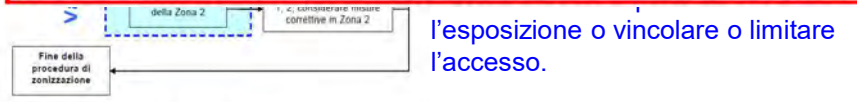
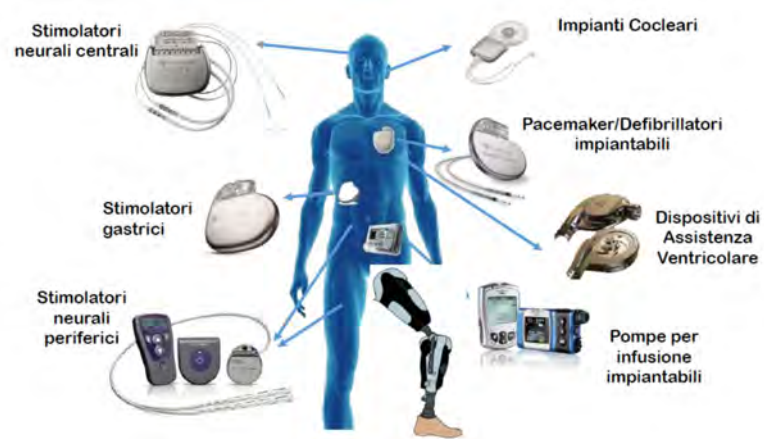


Figure G.1 - Processo di zonizzazione

PORTATORI DI DISPOSITIVI MEDICI



Valutazione del rischio di esposizione a campi elettromagnetici e misure di tutela per i lavoratori portatori di dispositivi medici



PERCHÉ I PORTATORI DI DI DISPOSITIVI MEDICI SONO DI INTERESSE IN RELAZIONE ALL'ESPOSIZIONE AI CEM?

I dispositivi medici, siano essi attivi o passivi, impiantabili o indossabili, possono essere soggetti all'azione dei campi elettromagnetici. Le conseguenze dell'interazione con i CEM possono essere particolarmente rilevanti nel caso dei dispositivi attivi, ovvero dotati di circuiti elettrici e componenti elettronici sensibili ai disturbi elettromagnetici.

La tematica della protezione dei lavoratori portatori di dispositivi medici è diventata sempre più rilevante negli ultimi anni:

- crescente diffusione di dispositivi impiantabili attivi
- sviluppo di ausili di nuova generazione (protesi bioniche, tecnologie indossabili assistive)
- abbassamento dell'età di primo impianto
- aumento della vita media e tendenziale incremento della durata della vita lavorativa



potenziale presenza crescente di soggetti portatori di dispositivi medici anche in ambiente di lavoro



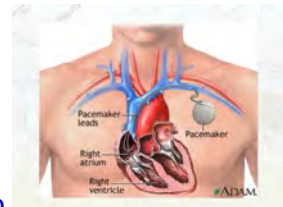
IL CASO DEI DMIA

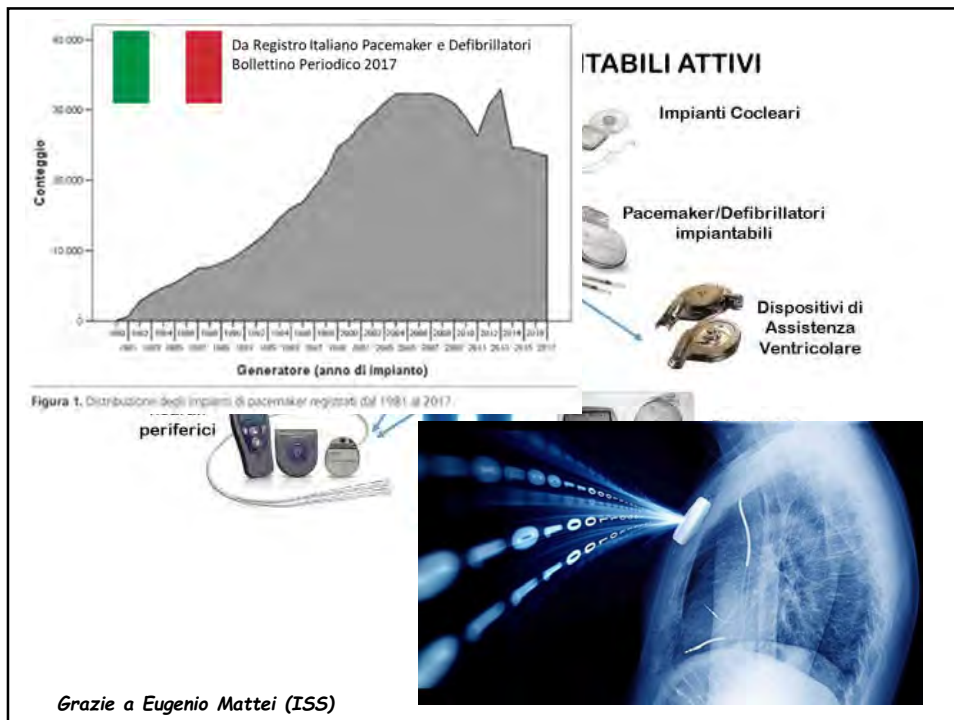
Dispositivo medico impiantabile attivo:

qualsiasi dispositivo medico attivo destinato ad essere impiantato interamente o parzialmente mediante intervento chirurgico o medico nel corpo umano o mediante intervento medico in un orifizio naturale e destinato a restarvi dopo l'intervento

- pacemaker (PMK)
- defibrillatori (ICD)
- impianti cocleari
- stimolatori neurali
 - ❖ stimolatori spinali
 - ❖ stimolatori nervi periferici
 - ❖ stimolatori cerebrali

.....






LAVORATORI CON DMIA

La normativa indica una particolare attenzione a questo aspetto ma non stabilisce pertinenti misure operative




- ✓ un lavoratore con DMIA può riprendere le mansioni lavorative precedenti senza correre rischi?
- ✓ può frequentare gli stessi ambienti di una persona senza DMIA, senza correre rischi?
- ✓ quali sono le misure di tutela da attuare?





ATTUALE QUADRO NORMATIVO EUROPEO/NAZIONALE



5.5.2017
IT
Gazzetta ufficiale dell'Unione europea
L 117/1

I

(Atti legislativi)

REGOLAMENTI

REGOLAMENTO (UE) 2017/745 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO
del 5 aprile 2017
relativo ai dispositivi medici, che modifica la direttiva 2001/83/CE, il regolamento (CE) n. 178/2002
e il regolamento (CE) n. 1223/2009 e che abroga le direttive 90/385/CEE e 93/42/CEE del Consiglio
(testo rilevante ai fini del SEE)

Articolo 122

Abrogazione

Fatto salvo l'articolo 120, paragrafi 3 e 4, del presente regolamento e fatti salvi gli obblighi degli Stati membri e dei fabbricanti per quanto riguarda la vigilanza e gli obblighi dei fabbricanti relativamente alla messa a disposizione della documentazione, conformemente alle direttive 90/385/CEE e 93/42/CEE, tali direttive sono abrogate con effetto a decorrere al 26 maggio 2020, fatti salvi:

Requisiti essenziali (MDR 2017/45)

Per quanto riguarda i campi elettromagnetici, il Nuovo Regolamento, analogamente alla precedente direttiva, stabilisce che i dispositivi medici devono essere progettati e fabbricati in modo tale da eliminare o ridurre per quanto possibile:

“i rischi ragionevolmente prevedibili connessi a influssi esterni o a condizioni ambientali, quali campi magnetici, effetti elettrici ed elettromagnetici esterni, scariche elettrostatiche, radiazioni collegate a procedure diagnostiche o terapeutiche, pressione, umidità, temperatura, variazioni di pressione e di accelerazione o interferenze nel segnale radio”.

Si presumono conformi ai requisiti essenziali i dispositivi fabbricati in conformità a norme tecniche armonizzate comunitarie e alle norme tecniche nazionali che le recepiscono

Conformità alle norme
tecniche armonizzate

➔

Conformità ai requisiti
essenziali del regolamento

IMMUNITA' ELETTROMAGNETICA DMIA NORME ARMONIZZATE

➤ CEI EN 45502-1 (maggio 2016):

"Impianti per chirurgia - Dispositivi medici impiantabili attivi. Requisiti generali per la sicurezza, la marcatura e le informazioni fornite dal fabbricante"

➤ CEI EN 45502-2-1 (aprile 2005):

"Dispositivi medici impiantabili attivi. Parte 2: Prescrizioni particolari per i dispositivi medici impiantabili attivi destinati a trattare la bradi-aritmia (pacemaker cardiaci)"

(defibrillatori cardiaci EN 45502-2-2; impianti cocleari EN 45502-2-3; neurostimolatori impiantabili ISO 14708-3; pompe a infusione impiantabili ISO 14708-4)

Valutazione del rischio di esposizione a campi elettromagnetici e misure di tutela per i lavoratori portatori di dispositivi medici

EN 45502-1

27 Protection of the ACTIVE IMPLANTABLE MEDICAL DEVICE from electromagnetic non-ionizing radiation

27.1 Implantable parts of an ACTIVE IMPLANTABLE MEDICAL DEVICE shall not result in an unacceptable RISK because of susceptibility to electrical influences due to external electro-magnetic fields, whether through:

- malfunction,
- damage,
- heating, or
- by causing local increase of induced electrical current density within the patient.

Assessment: Risks shall be identified, taking into account the electromagnetic environment in which an implantable and patient-carried parts of an ACTIVE IMPLANTABLE MEDICAL DEVICE is intended to be used. Each RISK shall be evaluated through a design analysis that takes account of any RISK CONTROL according to EN ISO 14971. The design analysis shall be supported by test studies as appropriate.

When implantable and patient-carried parts of an ACTIVE IMPLANTABLE MEDICAL DEVICE are intended to be used outside the clinical environment, the foreseeable electromagnetic environment can be derived from the European Recommendation 1999/519/EC, which was based on the recommendations for General Public of the ICNIRP Guidelines 1998.

These EU Recommendations provides exposure values for continuous whole body exposures called General Public Reference Levels, which are defined as field strength. The operation of implantable and patient-carried parts of an ACTIVE IMPLANTABLE MEDICAL DEVICE should not be influenced by field levels up to these General Public Reference Levels. Exceptions shall be declared (see 28.22).

CEI EN 45502-2-1 (PMK)

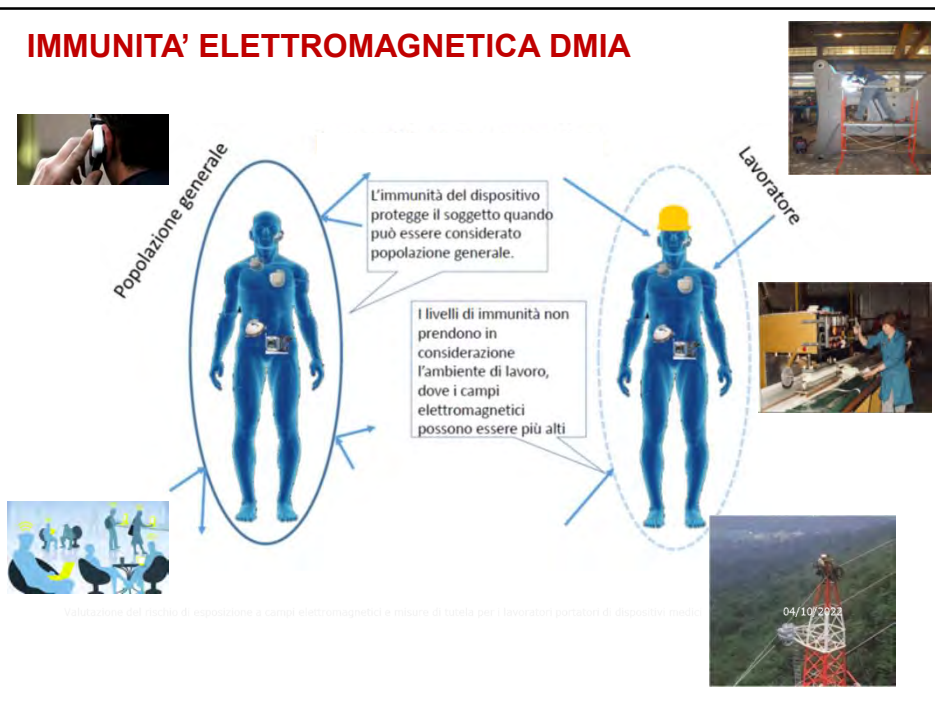
Per quanto riguarda le radiazioni non ionizzanti (Paragrafo 27) la norma stabilisce che *“la sensibilità delle parti impiantabili a influenze elettriche dovute a campi elettromagnetici esterni non deve causare alcun danno risultante in malfunzionamento, danneggiamento o surriscaldamento del dispositivo o nell’aumento locale della intensità di corrente elettrica indotta nel paziente”*

Conformemente alla Direttiva 90/385/CEE, il Paragrafo 27 riguarda solo campi di un ordine di grandezza che è probabile trovare nell’ambiente «normale». I test di immunità sono sia di natura condotta che radiata.

Una sorgente esplicitamente presa in considerazione nelle prove radiate nell’intervallo 450 MHz-3GHz (in termini di potenza, frequenza, modulazione del segnale) è il telefono cellulare, considerata la sua diffusione negli ambienti di vita

Non viene valutata l’immunità elettromagnetica a segnali generati da sorgenti particolari presenti negli ambienti di lavoro, per i quali la norma rimanda a valutazioni da effettuarsi direttamente con il costruttore del dispositivo

IMMUNITA' ELETTROMAGNETICA DMIA



Possibili malfunzionamenti da EMI

inibizione o sincronizzazione con il segnale interferente

(frequenze comprese tra circa 2 e 9 Hz); il pacemaker può confondere il segnale interferente con quello dell'attività cardiaca spontanea e stimolare sincronizzandosi con esso, o inibirsi; se l'interferenza si verifica in assenza di attività cardiaca del paziente, è la condizione che può comportare rischi sanitari più elevati

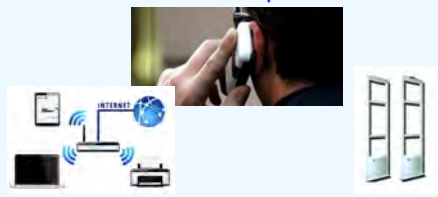
commutazione a funzionamento asincrono da EMI anche in presenza di battito spontaneo (frequenze superiori a circa 9 Hz); si verifica quando i segnali rilevati sono a frequenza troppo elevata per essere generati da un'attività cardiaca naturale; il pacemaker interrompe la modalità di funzionamento "a domanda" stimolando ad una frequenza prefissata anche in presenza di battito spontaneo

innesco di stimolazione ventricolare ad alta frequenza

Esposizione popolazione/professionale

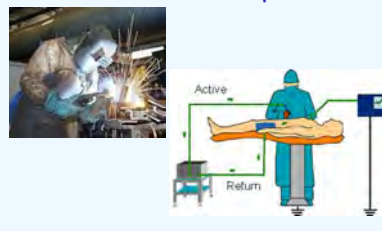
Esposizione popolazione:

- sorgenti EMI presenti negli ambienti di vita
- paziente spesso inconsapevole e non informato dei rischi e delle misure di protezione
- valutazione dei requisiti di immunità con le sorgenti più comuni prima dell'immissione in commercio del dispositivo



Esposizione professionale

- sorgenti EMI particolari
- paziente consapevole dei rischi e delle misure di protezione da adottare
- nella maggior parte dei casi non sono valutati i rischi EMI con queste sorgenti prima dell'immissione in commercio del dispositivo



SONO DEFINITI LIMITI DI ESPOSIZIONE?



Campi magnetici statici

Nel documento "Guidelines on limits of exposure to static magnetic fields (2009)", per prevenire la possibilità di malfunzionamenti di dispositivi elettromedicali impiantati, l'ICNIRP raccomanda il valore:

B = 0.5 mT

(EN 455502-2-1 → 1 mT)

Tabella B4
LA per induzione magnetica di campi magnetici statici

Rischio	LA ₀
Interferenza con dispositivi impiantati attivi, ad esempio regolatori cardiaci	0,5 mT
Rischio di attrazione e propulsivo nel campo periferico di sorgenti ad alta intensità (> 100 mT)	1 mT

Direttiva 2013/35/UE



Campi magnetici a 50 Hz

L'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), in mancanza di specifiche informazioni da parte del fabbricante, raccomanda il seguente livello di esposizione allo scopo di prevenire interferenze dei campi magnetici a 50/60 Hz con dispositivi cardiaci impiantati:

B = 100 µT

non in linea con LA della direttiva 2013/35/UE!

?

Quali riferimenti per la valutazione del rischio dei lavoratori con DMIA?

Famiglia delle norme CENELEC EN50527 Aggiornate alla Direttiva 2013/35/UE

<p style="text-align: center; background-color: #cccccc; margin: 0;">NORMA ITALIANA CEI</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Norma Italiana CEI EN 50527-1 La seguente Norma è identica a: EN 50527-1:2016-12.</p> <p style="text-align: right; font-size: small; margin: 0;">Data Pubblicazione 2017-09</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid #ccc; margin: 5px 0;"/> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Titolo Procedura per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi Parte 1: Generalità</p>	<p style="text-align: center; background-color: #cccccc; margin: 0;">NORMA ITALIANA CEI</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Norma Italiana CEI EN 50527-2-1 La seguente Norma è identica a: EN 50527-2-1:2016-12.</p> <p style="text-align: right; font-size: small; margin: 0;">Data Pubblicazione 2017-09</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid #ccc; margin: 5px 0;"/> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Titolo Procedura per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi Parte 2-1: Valutazione specifica per lavoratori con stimolatore cardiaco (pacemaker)</p>
<p style="text-align: center; background-color: #cccccc; margin: 0;">NORMA ITALIANA CEI</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Norma Italiana CEI EN 50527-2-2 La seguente Norma è identica a: EN 50527-2-2:2018-05.</p> <p style="text-align: right; font-size: small; margin: 0;">Data Pubblicazione 2018-11</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid #ccc; margin: 5px 0;"/> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Titolo Procedura per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi Parte 2-2: Valutazione specifica per lavoratori con defibrillatori cardiaci impiantati (ICD)</p>	

- **EN 50527-2-3:** *Procedure for the assessment of the exposure to electromagnetic fields of workers bearing active implantable medical devices - Part 2-3: Specific assessment for workers with **implantable neurostimulators***

EN50527-1

Valutazione generale

➤ l'assunto di base è che i dispositivi medici funzionino correttamente, qualora non siano superati i livelli di esposizione stabiliti per la popolazione (1999/519/CE senza includere alcuna media temporale) quando impiantati e programmati conformemente alla buone pratiche mediche (approccio derivato da EN 45502-2-1)

➤ definita una lista di apparati che si assume producano campi elettromagnetici che non eccedono i livelli di riferimento per la popolazione

Valutazione specifica

Potrebbe essere necessario effettuare una valutazione specifica:

- i lavoratori sono portatori di DMIA più vecchi;
- ai lavoratori sono state comunicate avvertenze speciali (l'immunità dell'impianto nelle condizioni dell'impianto e nelle impostazioni dei parametri non sono compatibili con livelli di riferimento della Raccomandazione 1999/519/CE)
- è difficile adeguare la postazione di lavoro o le attività lavorative per garantire che l'esposizione non superi i livelli di riferimento di cui alla Raccomandazione 1999/519/CE



Allegato A (approccio clinico/non clinico)

EN50527-1:Whitelist

Table 1 — Compliant workplaces and equipment with exceptions

Designation of workplace	Examples of equipment	Exceptions and remarks
All places	Lighting equipment	Excluding specialized lighting for industrial purposes where the energy is deployed by microwave or radio frequency fields.
All places	Computer and IT equipment	Provided that such equipment does not contain radio transmission equipment such as RadioLANs, Bluetooth or Mobile Telephony. If such items are included in the equipment, see 5.2.1. Hard disks (other than solid state harddisks) of portable computers and external harddisks should be treated as equipment producing static magnetic fields and be used only with minimum distance of 15 cm between the hard disk and the AIMD.
All places	Computer, tablets and ITE equipment including wireless communication	See 5.2.1. Hard disks (other than solid state harddisks) of portable computers and external harddisks should be treated as equipment producing static magnetic fields and be used only with minimum distance of 15 cm between the hard disk and the AIMD.
All places	Office equipment	Excluding tape erasers.
All places	<u>Mobile phones, smart phones and cordless phones</u>	See 5.2.1 As example for pacemakers and defibrillators the interference distance between source and AIMD is 15 cm for peak powers up to 2 W.

Valutazione del rischio specifico Allegato A - CENELEC EN 50527-1

APPROCCIO NON CLINICO

Valutazione della compatibilità tra immunità del DMIA e livelli di esposizione CEM



La valutazione può basarsi su:

- misure
- calcoli
- informazioni fornite dal costruttore



definizione delle aree ad accesso prolungato/transitorio e delle aree interdette
(effetti dell'interferenza clinicamente accettabili o no)

APPROCCIO CLINICO



Il lavoratore con DMIA è esposto nel luogo di lavoro o in laboratorio (condizione di esposizione simulata) sotto osservazione clinica. Si verifica il comportamento del DMIA ad es. mediante telemetria



tale approccio potrebbe non individuare un margine di sicurezza, a meno di svolgere test provocativi

Indipendentemente dal percorso seguito, il processo di valutazione deve comunque terminare con l'individuazione delle aree di accesso (continuativo/ transitorio) o di interdizione per il lavoratore. Un eventuale esito di questo processo potrebbe anche comportare la modifica della mansione lavorativa

**MA L'APPROCCIO INDICATO DALLE
NORME GARANTISCE LA
SICUREZZA DEL PORTATORE DI
DMIA PER TUTTE LE SORGENTI
CONFORMI AI LIMITI DELLA
RACCOMANDAZIONE?**

Esempio Wi-Fi



1. Lavoratore pacemaker che utilizza terminali Wi-Fi

La rispondenza alle norme tecniche EN 60950-23; EN 50385 garantiscono la sicurezza dei terminali Wi-Fi in termini di esposizione per la popolazione

I Wi-Fi rientrano nella whitelist della 50527-2-1

All places	Computer, tablets and ITE equipment including wireless communication	See 5.2.1. Hard disks (other than solid state harddisks) of portable computers and external harddisks should be treated as equipment producing static magnetic fields and be used only with minimum distance of 15 cm between the hard disk and the AIMD.
------------	--	--

Health Phys. 107(4):318-325; 2014

Paper

4.1.4 Choice of investigative method

There are two alternative types of investigative method that may be used:

- Clinical (or in vivo) methods directly involving the AIMD-Employee who is monitored for interference effects or
- Non-clinical methods based upon a choice of either in vitro or comparative study

ELECTROMAGNETIC IMMUNITY OF IMPLANTABLE PACEMAKERS EXPOSED TO WI-FI DEVICES

Eugenio Mattei, Federica Censi, Michele Triventi, and Giovanni Calcagnini*



Non sussiste la necessità di effettuare una analisi specifica, ma è possibile seguire una valutazione dei rischi semplificata

Non tutte le sorgenti conformi alla Raccomandazione sono compatibili. Il caso RFID....

2. Lavoratore pacemaker che utilizza lettori RFID

Le norme di prodotto (CEI EN 62369-1; CEI EN 50364) garantiscono il rispetto dei limiti di esposizione per la popolazione

I lettori RFID non rientrano nella whitelist della 50527-2-1

La norma tecnica sui pacemaker (EN 45502-2-1) non ne garantisce il corretto funzionamento, anche se i limiti della popolazione sono rispettati.



E' necessario effettuare analisi specifiche sulla sicurezza per i portatori di pacemaker

4.1.4 Choice of investigative method

There are two alternative types of investigative method that may be used:

- Clinical (or in vivo) methods directly involving the AIMD-Employee who is monitored for interference effects or
- Non-clinical methods based upon a choice of either in vitro or comparative study

IEEE STANDARDS FOR ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

Provocative Testing for the Assessment of the Electromagnetic Interference of RFID and NFC Readers on Implantable Pacemaker

Eugenio Mattei, Elena Lucano, Federica Censi, Michele Triventi, and Giovanni Calcagnini



ATTIVITA' DI RICERCA INAIL IN COLLABORAZIONE

MISURE SPERIMENTALI IN-VITRO SU APPARATI PRESENTI IN AMBITO OCCUPAZIONALE CHE NON RIENTRANO NELLA WHITELIST DELLA EN 50527-2-1 (lavoratori con PMK)

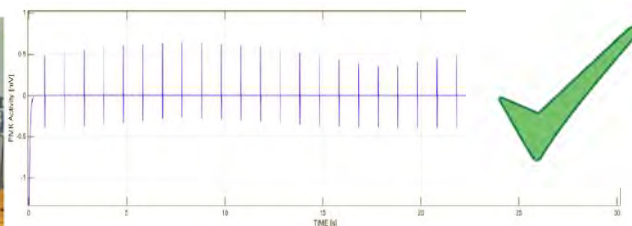


ANALISI DEL RISCHIO SPECIFICA

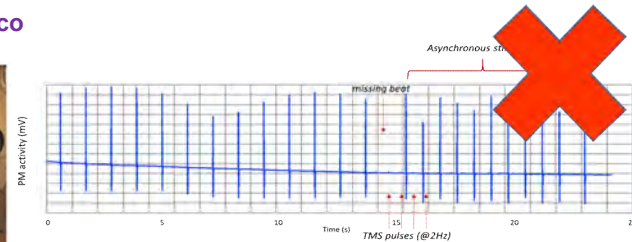
Validazione del rischio di esposizione a campi elettromagnetici e misure di tutela per i lavoratori portatori di dispositivi medici

Policlinico Le Scotte - Siena

Bisturi Elettrico



Stimolatore Transcranico

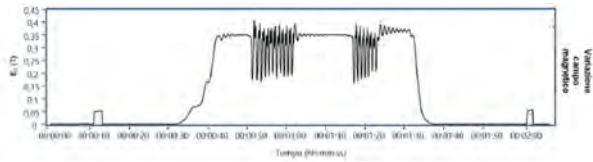
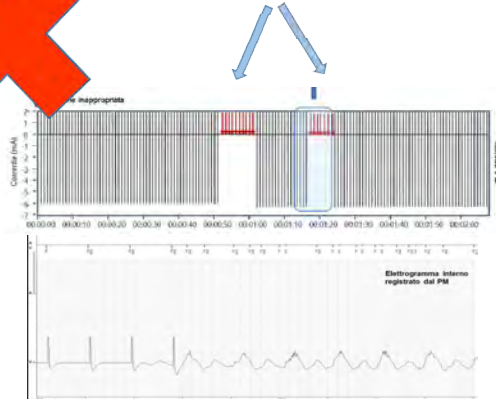


Ospedale Bambino Gesù - Roma

RISONANZA MAGNETICA

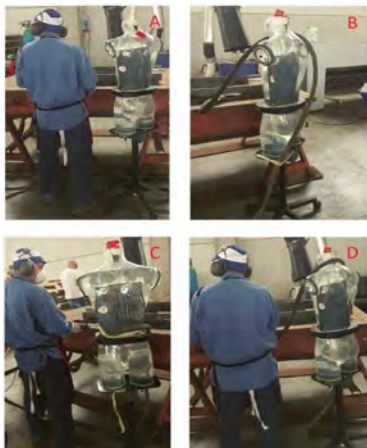


Il movimento genera una tensione sullo stadio di ingresso del PMK che viene interpretata come attività fisiologica spontanea

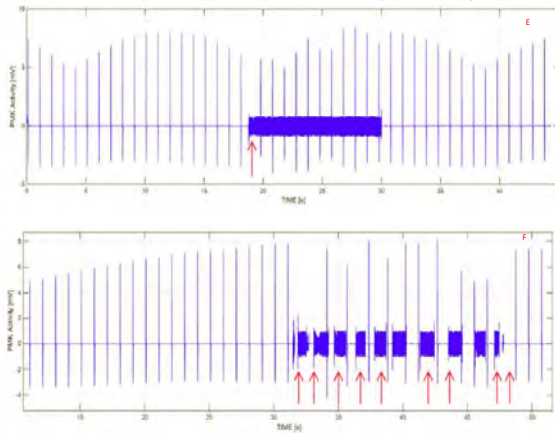


Azienda Toscana Lamiere - Barberino Val D'Elsa

Saldatrice ad arco



CONFIGURAZIONE D – corrente di saldatura sia continua che pulsata

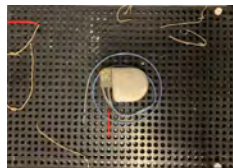
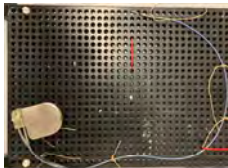


EM interferences on medical devices DOWN- LINK in GTEM cell

Exposure set up for the far-field EMI assessment of pacemaker using GTEM cell



INTERFERENC
E DETECTED



Frequency [MHz]	Injected Power [W]	E field [V/m]	General public exposure limit [V/m]	Worker's exposure limit [V/m]
385	44.4	40.6	28	63.6
450	46.7	60.4	29.2	63.6
600	47.4	54.6	33.7	73.5
800	48.5	88.7	38.9	84.9
825	51.4	110.5	39.5	86.2
850	53.6	96.2	40.1	87.5
875	55.6	100.2	40.7	88.7
900	57.3	112.7	41.3	90
930	58.4	76.1	41.9	91.5
1610	54.0	77.1	55.2	120.4
1850	48.0	90.4	59.1	129
1910	48.8	92.8	60.1	131.1
2450	51.3	87.2	61	140
3000	38.6	81.9	61	140
3600	27.2	63.0	61	140
4000	27.3	78.4	61	140

RISULTATI DELL'ATTIVITA' DI RICERCA



CAMPI ELETTROMAGNETICI MACCHINARI 154 MISURKE 116

Campi Elettromagnetici [0 Hz - 300 GHz] : descrizione del rischio

In collaborazione con





Regione Toscana
Servizio Sanitario della Toscana

Con il termine Radiazioni Non Ionizzanti, sinteticamente NIR, dalle iniziali della omologa definizione inglese Non-Ionizing Radiations, si indica genericamente quella parte dello spettro elettromagnetico il cui meccanismo di interazione con la materia non è quello della ionizzazione. Lo spettro è suddiviso in una sezione ionizzante (Ionizing Radiation o IRR) e una sezione non ionizzante (Non-Ionizing Radiation o NIR). Quest'ultima viene a sua volta divisa in una sezione a bassa frequenza (ELF - Extremely Low Frequency) e una sezione a alta frequenza (RF - Radio Frequency). La prima include la radiazione infrarossa, la seconda comprende le microonde (MW: microwave), le radiofrequenze (RF) e le onde elettromagnetiche a frequenza estremamente bassa (ELF).

La seconda sezione (ELF - RF) è suddivisa in una sezione di frequenza estremamente bassa (ELF) e una sezione di frequenza radio (RF). La sezione ELF è suddivisa in una sezione di frequenza estremamente bassa (ELF) e una sezione di frequenza radio (RF). La sezione RF è suddivisa in una sezione di frequenza radio (RF) e una sezione di frequenza radio (RF).

La sezione ELF è suddivisa in una sezione di frequenza estremamente bassa (ELF) e una sezione di frequenza radio (RF). La sezione RF è suddivisa in una sezione di frequenza radio (RF) e una sezione di frequenza radio (RF).

- Home
- Rumore
- Vibrazioni Mano-Braccio
- Vibrazioni Corpo Intero
- Campi Elettromagnetici
- Descrizione del rischio
- Guida all'uso
- Banca dati
- Banca dati
- Validazione
- Normativa
- Calcolo esposizione
- Prevenzione e protezione
- Documentazione
- FAQ

Descrizione del rischio

Guida all'uso

Banca dati

Banca dati

Validazione

Normativa

Calcolo esposizione

Prevenzione e protezione

Documentazione

FAQ

Newsletter

Per essere aggiornato iscrivi alla newsletter

ESAL

eventi

Portale Avanti Fisici

Report attività e presentazioni risultati

Webinar

10 aprile 2020

news

7.2. Quali sono le principali sorgenti d'esposizione lavorativa a CEM nei luoghi di lavoro per le quali, a seguito della valutazione del rischio, potrebbe essere necessario attivare la sorveglianza sanitaria?

RACCOMANDAZIONE 7.2a
Tipi di apparecchiatura o luoghi di lavoro per le quali è da ritenersi necessaria l'attivazione della sorveglianza sanitaria (non esaustivo)

Infrastrutture (immobili e terreni)
 Antenne per stazioni radiobase, all'cedere esclusivamente il lavoratori magnetico superano i livelli di rifer
 Utensili da giardino (a funzioname
Apparecchi di illuminazione specia
Alimentazione elettrica*
 Circuito elettrico in cui i conduttori
 corrente netta superiore a 100 A –
 tori, trasformatori ecc. – esposizio
 Circuiti elettrici all'interno di un im
 nale superiore a 100 A per un singi

RACCOMANDAZIONE 7.10
Criteri di idoneità per soggetti con condizioni di particolare sensibilità al rischio

Infrastrutture (immobili e terreni)	
Antenne per stazioni radiobase, all'interno della zona di esclusione destinata all'operatore Utensili da giardino (a funzionamento elettrico) – utilizzo di	<ul style="list-style-type: none"> • Portatori di DMIA: non idoneo. • Portatori di dispositivi indossabili attivi: non idoneo. • Portatori di impianti passivi: non idoneo. • Gravidanza: non idonea.
Apparecchi di illuminazione speciali, attivati a radiofrequenza o a microonde, utilizzati in ambito industriale	<ul style="list-style-type: none"> • Portatori di DMIA: seguire le procedure indicate nel par. 3.4.1 • Portatori di dispositivi indossabili attivi: seguire le indicazioni del par. 3.4.2 • Portatori di impianti passivi: idoneo • Gravidanza: idoneo

RACCOMANDAZIONE 7.2b
Tipi di apparecchiatura o luogo di lavoro per i quali è usualmente sufficiente provvedere ad una specifica formazione per i soggetti con particolare sensibilità al rischio (in particolare per i portatori di dispositivi medici impiantabili e indossabili attivi) (elenco indicativo, non esaustivo)

se per telefoni senza filo

 esempio Wi-Fi o Bluetooth – utilizzo di

 apparecchiature audio e video quali RadioLAN, Bluetooth: in prossimità di

Tipi di apparecchiatura o luoghi di lavoro per le quali è da ritenersi necessaria l'attivazione della sorveglianza sanitaria (non esaustivo)

- Computer e apparecchiature informatiche
- Ventilatori e Termoventilatori elettrici
- Apparecchiature per ufficio (ad esempio fotocopiatrici, distruggidocumenti, aggraffatrici a funzionamento elettrico)
- Telefoni (fissi) e fax