



Regione Toscana



Seminario
CAMPI ELETTROMAGNETICI
Corso base

14 dicembre 2021 (orario 9.00-13.00)
Polo Formativo SAFE – Modalità FaD Sincrona
su Piattaforma GoTo Webinar

Esposizione ai campi elettromagnetici: valutazione del rischio e misure di tutela anche in riferimento ai portatori di DMIA

Rosaria Falsaperla

*INAIL – Settore Ricerca - 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



Agenti fisici
TITOLO VIII

TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

- **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)

«Art. 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 biofisici diretti e agli effetti indiretti noti provocati dai campi elettromagnetici.

2. I Valori limite di esposizione (VLE) stabiliti nel presente capo riguardano soltanto le relazioni scientificamente accertate tra effetti biofisici diretti a breve termine ed esposizione ai campi elettromagnetici.

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.

«Art. 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 dei rischi per la salute e la sicurezza

I VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE (VLE) NON RIGUARDANO I SOGGETTI PARTICOLARMENTE SENSIBILI AL RISCHIO

presente capo riguardano soltanto le relazioni scientificamente accertate tra effetti biofisici diretti a breve termine ed esposizione ai campi elettromagnetici.

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.

«Art. 207 (*Definizioni*). — 1. Ai fini del presente capo si intendono per:

a) “campi elettromagnetici”, campi elettrici statici, campi magnetici statici e campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici variabili nel tempo con frequenze sino 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:

1) effetti termici, quali il riscaldamento dei tessuti a causa dell’assorbimento di energia dai campi elettromagnetici nei tessuti medesimi;

2) effetti non termici, quali la stimolazione di muscoli, nervi e organi sensoriali. Tali effetti possono essere di detrimento per la salute mentale e fisica dei lavoratori esposti. Inoltre, la stimolazione degli organi sensoriali può comportare sintomi transitori quali vertigini e fosfeni. Inoltre, tali effetti possono generare disturbi temporanei e influenzare le capacità cognitive o altre funzioni cerebrali o muscolari e possono, pertanto, influire negativamente sulla capacità di un lavoratore di operare in modo sicuro;

EFFETTI INDIRETTI DELL'ESPOSIZIONE

- ✓ interferenze con attrezzature o dispositivi medici impiantati attivi;
- ✓ interferenze con dispositivi impiantati passivi, es.: protesi articolari, chiodi, fili o piastre di metallo;
- ✓ effetti su schegge metalliche, tatuaggi, piercing etc ;
- ✓ rischio di proiettili a causa di oggetti ferromagnetici non fissi in un campo magnetico statico;
- ✓ innesco involontario di detonatori;
- ✓ innesco di incendi o esplosioni a causa di materiali infiammabili o esplosivi;
- ✓ scosse elettriche o ustioni dovute a correnti di contatto quando una persona tocca un oggetto conduttore in un campo e.m e uno dei due non è collegato a terra.

«Art. 207 (*Definizioni*). — 1. Ai fini del presente capo si intendono per:

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;

VLE

- alte frequenze:
 - SAR mediato sul corpo intero o e locale (testa, tronco e arti), **media temporale su periodi di sei minuti**
- basse frequenze:
 - campo elettrico interno (in situ) è correlato alla stimolazione elettrica di tutti i tessuti del SNC e del SNP (**testa** e corpo), **valore istantaneo**

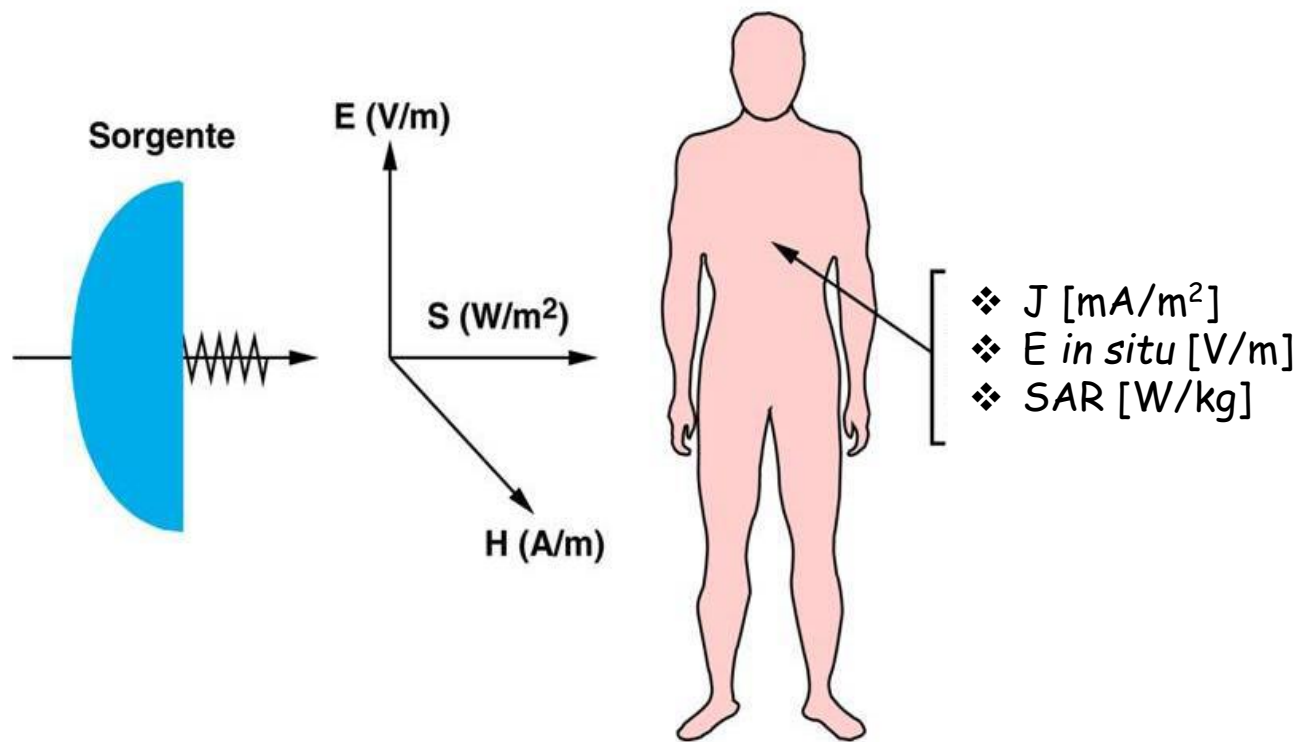
«Art. 207 (*Definizioni*). — 1. Ai fini del presente capo si intendono per:

g) “valori di azione (VA)”, livelli operativi stabiliti per semplificare il processo di dimostrazione della conformità ai pertinenti VLE e, ove appropriato, per prendere le opportune misure di protezione o prevenzione specificate nel presente capo. Nell'allegato XXXVI, parte II:

1) per i campi elettrici, per “VA inferiori” e “VA superiori” s'intendono i livelli connessi alle specifiche misure di protezione o prevenzione stabilite nel presente capo;

2) per i campi magnetici, per “VA inferiori” s'intendono i valori connessi ai VLE relativi agli effetti sensoriali e per “VA superiori” i valori connessi ai VLE relativi agli effetti sanitari.»;

VLE (grandezze interne) → VA (grandezze esterne misurabili)



VLE/VA: un esempio

TABELLA A2

VLE relativi agli effetti sanitari per l'intensità di campo elettrico interno a frequenze comprese tra 1 Hz e 10 MHz

Intervallo di frequenza	VLE relativi agli effetti sanitari [Vm^{-1}] (valore di picco)
$1 \text{ Hz} \leq f < 3 \text{ kHz}$	1,1
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	$3,8 \times 10^{-4} f$

TABELLA A3

VLE relativi agli effetti sensoriali per il campo elettrico interno a frequenze comprese tra 1 Hz e 400 Hz

Intervallo di frequenza	VLE relativi agli effetti sensoriali [Vm^{-1}] (valore di picco)
$1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$0,7/f$
$10 \text{ Hz} \leq f < 25 \text{ Hz}$	0,07
$25 \text{ Hz} \leq f \leq 400 \text{ Hz}$	$0,0028 f$

TABELLA B2

VA per i campi magnetici ambientali a frequenze comprese tra 1 Hz e 10 MHz

Intervallo di frequenza	VA (B) inferiori per l'induzione magnetica [μT] (valori RMS)	VA (B) superiori per l'induzione magnetica [μT] (valori RMS)	VA (B) per l'induzione magnetica per esposizione localizzata degli arti [μT] (valori RMS)
$1 \leq f < 8 \text{ Hz}$	$2,0 \times 10^5 / f^2$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$8 \leq f < 25 \text{ Hz}$	$2,5 \times 10^4 / f$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$25 \leq f < 300 \text{ Hz}$	$1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$300 \text{ Hz} \leq f < 3 \text{ kHz}$	$3,0 \times 10^5 / f$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$

Principali punti del nuovo Capo IV del Titolo VIII

- 0 Hz- 10 MHz: limiti di esposizione e valori di azione distinti per gli effetti di stimolazione nervosa periferica (effetti sanitari) e per gli effetti a carico del sistema nervoso centrale della testa (effetti sensoriali/transitori).

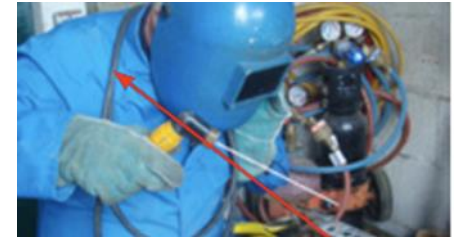


Approccio aderente all'evoluzione delle LG ICNIRP

- Art. 208: flessibilità per la protezione dagli effetti sensoriali: possibilità di superamento dei VA o dei VLE per gli effetti sensoriali
- Art.212: possibilità di deroghe (superamento VLE per gli effetti sanitari) per MRI e altre attività strettamente condizionate e soggette ad autorizzazione (Ministero del Lavoro di concerto con il Ministero della Salute)

VLE/VA

Doppio sistema di VLE/VA



VLE effetti sensoriali (cui sono legati i VA inferiori)
al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a disturbi temporanei delle percezioni sensoriali

Superamento permesso?

**Sì, sotto determinate condizioni
(Art.208)**

Es. misure specifiche di protezione; lavoratori informati e formati per minimizzare gli effetti e i rischi per la sicurezza

VLE effetti sanitari (cui sono legati i VA superiori)
al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a effetti nocivi per la salute (stimolazione dei tessuti nervoso o muscolare, riscaldamento dei tessuti)

Superamento permesso?

MAI (salvo deroga, Art.212)

«Art. 208 (*Valori limite di esposizione e valori di azione*). — 1. Le grandezze fisiche relative all'esposizione

- il DL assicura che l'esposizione dei lavoratori non superi i VLE sensoriali e sanitari
- qualora l'esposizione superi uno qualsiasi dei VLE il DL adotta misure immediate in conformità all'articolo 210
- si considera che i VLE siano rispettati qualora il DL dimostri che i pertinenti VA non siano stati superati

4. Fermo restando quanto previsto al comma 3, l'esposizione può superare:

a) i VA inferiori per i campi elettrici di cui all'allegato XXXVI parte II, tabella B1, seconda colonna, ove giustificato dalla pratica o dal processo produttivo, purché siano verificate le seguenti condizioni:

1) non siano superati i VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A2;

2) siano evitate eccessive scariche elettriche e correnti di contatto di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella B3) attraverso le misure specifiche di protezione di cui all'articolo 210, comma 5;

3) siano state fornite ai lavoratori e ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza informazioni sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b);

b) i VA inferiori per i campi magnetici di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella B2, seconda colonna, ove giustificato dalla pratica o dal processo produttivo, anche a livello della testa e del tronco, durante il turno di lavoro, purché siano verificate le seguenti condizioni:

1) il superamento dei VA inferiori per i campi magnetici di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella B2, e l'eventuale superamento dei VLE per gli effetti sensoriali di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A3, sia solamente temporaneo in relazione al processo produttivo;

2) non siano superati i VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A2;

3) siano adottate misure in conformità all'articolo 210, comma 8, in caso di sintomi transitori di cui alla lettera a) del medesimo comma;

4) siano state fornite ai lavoratori e ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza informazioni sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b).

5. Fermo restando quanto previsto ai commi 2, 3 e 4, l'esposizione può superare i VLE relativi agli effetti sensoriali di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabelle A1 e A3, e parte III, tabella A2, durante il turno di lavoro, ove giustificato dalla pratica o dal processo produttivo, purché siano verificate le seguenti condizioni:

a) il loro superamento sia solamente temporaneo in relazione al processo produttivo;

b) non siano superati i corrispondenti VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabelle A1 e A2 e parte III, tabelle A1 e A3;

c) nel caso di superamento dei VLE relativi agli effetti sensoriali di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A1, siano state prese misure specifiche di protezione in conformità all'articolo 210, comma 6;

d) siano adottate misure in conformità all'articolo 210, comma 8, in caso di sintomi transitori, di cui alla lettera b) del medesimo comma;

e) siano state fornite ai lavoratori informazioni sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b).

4. Fermo restando quanto previsto al comma 3, l'esposizione può superare:

a) i VA inferiori per i campi elettrici di cui all'allegato XXXVI parte II, tabella B1, seconda colonna, ove giustificato dalla pratica o dal processo produttivo, purché siano verificate le seguenti condizioni:

1) non siano superati i VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A2;

2) siano evitate eccessive scariche elettriche e correnti di contatto di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella B3) attraverso le misure specifiche di protezione

Si sottolinea che i commi 4 e 5 dell'Art. 208 non si riferiscono a superamenti accidentali dei limiti, ma a superamenti previsti e programmabili necessari ai fini della pratica o del processo produttivo

purché siano verificate le seguenti condizioni:

1) il superamento dei VA inferiori per i campi magnetici di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella B2, e l'eventuale superamento dei VLE per gli effetti sensoriali di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A3, sia solamente temporaneo in relazione al processo produttivo;

2) non siano superati i VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A2;

3) siano adottate misure in conformità all'articolo 210, comma 8, in caso di sintomi transitori di cui alla lettera a) del medesimo comma;

4) siano state fornite ai lavoratori e ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza informazioni sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b).

5. Fermo restando quanto previsto ai commi 2, 3 e 4, l'esposizione può superare i VLE relativi agli effetti sensoriali di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabelle A1 e A3, e parte III, tabella A2, durante il turno di lavoro, ove giustificato dalla pratica o dal processo produttivo, purché siano verificate le seguenti condizioni:

a) il loro superamento sia solamente temporaneo in relazione al processo produttivo;

b) non siano superati i corrispondenti VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II,

io 210, comma 8, in caso di sintomi transitori, di cui alla lettera b) del medesimo comma;

e) siano state fornite ai lavoratori informazioni sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b).

Provvedimento introdotto dal D. lgs. 159/2016 nei casi di adozione del regime di flessibilità

6. Nei casi di cui ai commi 4 e 5, il datore di lavoro comunica all'organo di vigilanza territorialmente competente il superamento dei valori ivi indicati, mediante una relazione tecnico-protezionistica contenente:

a) le motivazioni per cui ai fini della pratica o del processo produttivo è necessario il superamento temporaneo dei VA inferiori o degli VLE relativi agli effetti sensoriali;

b) il livello di esposizione dei lavoratori e l'entità del superamento;

c) il numero di lavoratori interessati;

d) le tecniche di valutazione utilizzate;

e) le specifiche misure di protezione adottate in conformità all'articolo 210;

f) le azioni adottate in caso di sintomi transitori;

g) le informazioni fornite ai lavoratori e ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-*bis*, comma 1, lettera *b)*»;

«Art. 209 (*Valutazione dei rischi e identificazione dell'esposizione*). — 1. Nell'ambito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 181, il datore di lavoro valuta tutti i rischi per i lavoratori derivanti da campi elettromagnetici sul luogo di lavoro e, quando necessario, misura o calcola i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori. La valutazione, la misurazione e il calcolo devono essere effettuati tenendo anche conto delle guide pratiche della Commissione europea, delle pertinenti norme tecniche europee e del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), delle specifiche buone prassi individuate o emanate dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6 del presente decreto, e delle informazioni reperibili presso banche dati dell'INAIL o delle regioni. La valutazione, la misurazione e il calcolo devono essere effettuati, inoltre, tenendo anche conto delle informazioni sull'uso e sulla sicurezza rilasciate dai fabbricanti o dai distributori delle attrezzature, ovvero dei livelli di emissione indicati in conformità alla legislazione europea, ove applicabili alle condizioni di esposizione sul luogo di lavoro o sul luogo di installazione.

PORTALE AGENTI FISICI



MACCHINARI IN BANCA DATI 3.946 - MISURE IN BANCA DATI 8.120



Benvenuto nel Portale Agenti Fisici

Le Banche Dati "**Vibrazioni Mano Braccio**" e "**Vibrazioni Corpo Intero**" sono
valevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi
del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 202, comma 2; Allegato XXXV).

Le banche dati su **Campi Elettromagnetici** sono utilizzabili ai fini della
valutazione dei rischi ai sensi degli artt. 28, 181 e 209 del DLgs 81/2008

Le sessioni su **Radiazioni ottiche naturali ed artificiali**
sono utilizzabili per la Valutazione dei rischi ai sensi del DLgs.81/2008.

Le Banche Dati ospitate nella **sessione rumore** sono valevoli ai fini della
valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 190, comma
5bis; art. 192, art. 193).

INAIL



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione
Sostenibilità



Azienda
USL
Toscana
sud est Servizio
Sanitario
della
Toscana



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda
Unità Sanitaria Locale di Modena

Newsletter

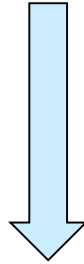
Per essere aggiornato
iscriviti alla newsletter
PAF

eventi

- Home
- Rumore
- Vibrazioni Mano-Braccio
- Vibrazioni Corpo Intero
- Campi Elettromagnetici
- Radiazioni Ottiche Artificiali

Le banche dati su **Campi Elettromagnetici** sono utilizzabili ai fini della
valutazione dei rischi ai sensi degli artt. 28, 181 e 209 del DLgs.81/2008.

Si devono sempre fare le misure?



2. Qualora non sia possibile stabilire con certezza il rispetto dei VLE sulla base di informazioni facilmente accessibili, la valutazione dell'esposizione è effettuata sulla base di misurazioni o calcoli. In tal caso si deve tenere conto delle incertezze riguardanti la misurazione o il calcolo, quali errori numerici, modellizzazione delle sorgenti, geometria del modello anatomico e proprietà elettriche dei tessuti e dei materiali, determinate secondo la buona prassi metrologica.

Articolo 209

3. La valutazione, la misurazione e il calcolo di cui ai commi 1 **non devono necessariamente essere effettuati in luoghi di lavoro accessibili al pubblico**, ove si sia già proceduto ad una valutazione conformemente **alle disposizioni relative alla limitazione dell'esposizione della popolazione** ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz e risultino rispettate **per i lavoratori le restrizioni previste dalla raccomandazione 1999/519/CE del Consiglio, del 12 luglio 1999**, e siano esclusi rischi relativi alla sicurezza

5. Nell'ambito della valutazione del rischio di cui all'articolo 181, il datore di lavoro presta particolare attenzione ai seguenti elementi:

a) il livello, lo spettro di frequenza, la durata e il tipo dell'esposizione;

b) valori azione e valori limite (art. 208 – all. XXXVI)

d) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio; eventuali effetti sulla salute e la sicurezza dei lavoratori esposti a rischi particolari, **con particolare riferimento a soggetti portatori di dispositivi medici impiantati, attivi o passivi, o dispositivi medici portati sul corpo e le lavoratrici in stato di gravidanza**

e) qualsiasi effetto indiretto di cui all'articolo 207, comma 1, lettera c).

f) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;

g) la disponibilità di azioni di risanamento volte a minimizzare i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;

6. Il datore di lavoro nel documento di valutazione del rischio di cui all'articolo 28 precisa le misure adottate, previste dall' articolo 210

«Art. 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, tenendo conto in particolare:

a) di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione ai campi elettromagnetici;

b) della scelta di attrezzature che emettano campi elettromagnetici di intensità inferiore, tenuto conto del lavoro da svolgere;

c) delle misure tecniche per ridurre l'emissione dei campi elettromagnetici, incluso se necessario l'uso di dispositivi di sicurezza, schermature o di analoghi meccanismi di protezione della salute;

«Art. 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 ef-

Articolo 182

Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi

1. **Tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di misure per controllare il rischio alla fonte, i rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici sono eliminati alla fonte o ridotti al minimo.** La riduzione dei rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici si basa sui principi generali di prevenzione contenuti nel presente decreto.

b) della scelta di attrezzature che emettano campi elettromagnetici di intensità inferiore, tenuto conto del lavoro da svolgere;

c) delle misure tecniche per ridurre l'emissione dei campi elettromagnetici, incluso se necessario l'uso di dispositivi di sicurezza, schermature o di analoghi meccanismi di protezione della salute;

Articolo 210 – Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi

2. Sulla base della valutazione dei rischi di cui all'articolo 209, il datore di lavoro elabora e applica un programma d'azione che comprenda misure tecniche e organizzativa volte a **prevenire qualsiasi rischio per lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio e qualsiasi rischio dovuto a effetti indiretti di cui all'articolo 207.**

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.

Tabella 3.1 — Lavoratori particolarmente a rischio ai sensi della direttiva relativa ai campi elettromagnetici

Lavoratori particolarmente a rischio	Esempi
Lavoratori portatori di dispositivi medici impiantabili attivi (Active Implanted Medical Devices, AIMD)	Stimolatori cardiaci, defibrillatori cardiaci, impianti cocleari, impianti nel tronco encefalico, protesi dell'orecchio interno, neurostimolatori, codificatori della retina, pompe impiantate per l'infusione di farmaci
Lavoratori portatori di dispositivi medici impiantabili passivi contenenti metallo	Protesi articolari, chiodi, piastre, viti, clip chirurgiche, clip per aneurisma, stent, protesi valvolari cardiache, anelli per annuloplastica, impianti contraccettivi metallici e tipi di dispositivi medici impiantabili attivi
Lavoratori portatori di dispositivi medici indossati sul corpo	Pompe esterne per infusione di ormoni
Lavoratrici in gravidanza	

NB: Per valutare se i lavoratori sono particolarmente a rischio, i datori di lavoro dovranno prendere in considerazione la frequenza, il livello e la durata dell'esposizione.

IMPORTANZA DELLA ZONIZZAZIONE

Zona 0: i livelli di esposizione sono conformi ai valori limite nazionali di esposizione per la popolazione

Zona 1: le esposizioni possono superare i valori limite nazionali di esposizione per la popolazione, ma sono conformi ai valori limite di esposizione per i lavoratori (VA inferiori/VA superiori)

Zona 2: le esposizioni possono essere superiori ai valori limite di esposizione per i lavoratori. Se l'accesso alla Zona 2 è possibile, devono essere prese misure correttive per ridurre l'esposizione o vincolare o limitare l'accesso.

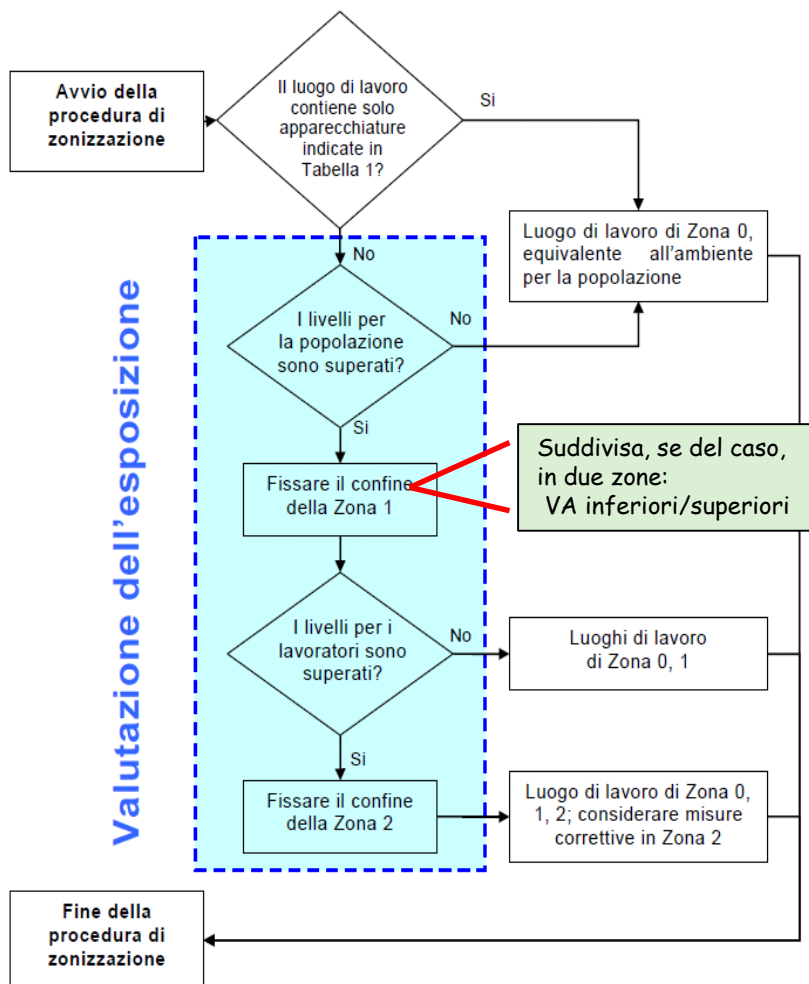


Figure G.1 – Processo di zonizzazione

IMPORTANZA DELLA ZONIZZAZIONE

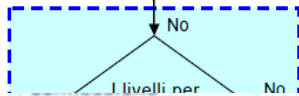
Risultato della valutazione sul PAF:

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

Avvio di
procedura di
zonizzazione

Indicate in
Tabella 1?

ne



Luogo di lavoro di Zona 0,
equivalente all'ambiente
per la popolazione

superare i valori limite nazionali di esposizione per la popolazione, ma sono conformi ai valori limite di

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 II Distanze riferite al cavo del manipolo e indici calcolati per gli effetti di stimolazione.

della Zona 2

1, 2, considerare misure correttive in Zona 2

Fine della
procedura di
zonizzazione

correttive per ridurre l'esposizione o vincolare o limitare l'accesso.

Figure G.1 – Processo di zonizzazione

QUALI AZIONI INTRAPRENDERE A SEGUITO VALUTAZIONE?

1) ZONIZZAZIONE

L'AREA DI SALDATURA DEVE ESSERE DELIMITATA E SEGNALATA



DIVIETO DI ACCESSO
AI PORTATORI DI
STIMOLATORI ELETTRICI
(PACE-MAKER)



N.B.!!! A 20 cm dalla saldatrice si rispettano limiti per i LAVORATORI ma la distanza di rispetto per la popolazione generale è di alcuni metri

f) dopo l'articolo 210 è inserito il seguente:

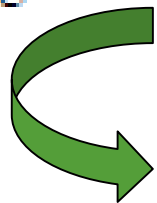
«*Art. 210-bis (Informazione e formazione dei lavoratori e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza).* —

1. Ai sensi di quanto previsto all'articolo 184, comma 1, lettera *b)*, il datore di lavoro garantisce, inoltre, che i lavoratori che potrebbero essere esposti ai rischi derivanti dai campi elettromagnetici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti ricevano le informazioni e la formazione necessarie in relazione al risultato della valutazione dei rischi con particolare riguardo:

a) agli eventuali effetti indiretti dell'esposizione;

b) alla possibilità di sensazioni e sintomi transitori dovuti a effetti sul sistema nervoso centrale o periferico;

c) alla possibilità di rischi specifici nei confronti di lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio, quali i soggetti portatori di dispositivi medici o di protesi metalliche e le lavoratrici in stato di gravidanza.»;



arricchisce i contenuti dell'attività di formazione di cui all'articolo 184

***Quali riferimenti operativi per la
valutazione del rischio?***

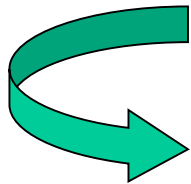


Valutazione del rischio-prima criticità: lavoratore o popolazione?

Legge 36/2001 – Art.3

comma f: **esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici** è “ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”

comma g): **esposizione della popolazione** è “ogni tipo di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici”



per le esposizioni non professionali si applicano, oltre alle disposizioni del D.lgs.81/08, i requisiti stabiliti per la protezione della popolazione (d.p.c.m. 8 luglio 2003) che garantiscono in generale l'assenza di effetti su qualsiasi soggetto esposto inclusi, salvo casi particolari, i soggetti sensibili (ad esempio i portatori di DMIA)

Un lavoratore può essere esposto per ragioni professionali anche in considerazione del luogo di lavoro e non solo della mansione specifica; si consideri, infatti, il caso di addetti alle pulizie la cui mansione richieda necessariamente l'accesso in ambienti presso i quali è inevitabile l'esposizione a CEM (ad esempio all'interno di locali in cui siano presenti sorgenti di CEM che non possono essere spente per effettuare le pulizie, come cabine elettriche in esercizio oppure tomografi di Risonanza Magnetica per quanto riguarda il campo magnetico statico). In tale caso il lavoratore sarà esposto per ragioni professionali in relazione alla mansione svolta in quei particolari ambienti di lavoro e non sarà soggetto ai limiti previsti per la popolazione generale, mentre ovviamente sarà soggetto a tutte le tutele previste dal D.lgs. 81/08

Come comportarsi nel caso di esposizioni non professionali a sorgenti gestite dal datore di lavoro?

Le esposizioni non professionali a sorgenti che ricadono sotto la gestione del datore di lavoro, devono essere contenute **entro le restrizioni previste dalla normativa vigente per la tutela della popolazione (dpcm 8 luglio 2003)**

La regola generale da seguire in proposito, possibilmente in sede di progettazione dei luoghi di lavoro, è quella di installare gli apparati emettitori di campi elettromagnetici in aree di lavoro adibite ad uso esclusivo degli stessi e comunque ad una distanza adeguata dalle altre aree di lavoro ove stazioni personale non esposto per ragioni professionali

Come comportarsi nel caso di esposizioni non professionali a sorgenti non gestite dal datore di lavoro?

I livelli di esposizione a campi elettromagnetici per i lavoratori “non esposti per ragioni professionali” devono sempre rispettare livelli previsti per la popolazione. **Il DL deve assicurarsi che il gestore della sorgente abbia garantito il rispetto dei limiti vigenti per la tutela della popolazione** nelle aree in cui i propri lavoratori si trovano ad operare anche mediante richiesta di informazioni all’esercente, ed eventualmente all’autorità competente ai fini autorizzativi.

PRIMA FONTE DI INFORMAZIONE: IL PRODUTTORE

➤ **Direttive e standard applicabili**

➤ **Indicazioni per l'installazione**



6.5.2 Installazione

		AVVERTENZA
	È vietato azionare l'impianto di taglio al plasma con alloggiamento aperto! Oltre al pericolo elettrico connesso, l'insufficiente raffreddamento dei componenti può causarne il danneggiamento! Prima di aprire l'impianto di taglio al plasma, spegnerlo e scollegarlo dalla rete elettrica.	

1.3 Indicazioni relative al manuale di uso e manutenzione - destinatari

I nostri prodotti si caratterizzano per qualità, elevata affidabilità e costante disponibilità operativa. La rigorosa osservanza delle presenti istruzioni di utilizzo, manutenzione e cura dei nostri prodotti garantisce all'utente la piena fruizione di questi vantaggi.

Per qualsiasi richiesta, si prega di indicare il modello dell'apparecchio e il numero di matricola.



Conservare il manuale d'uso e manutenzione con la massima cura. In caso di cessione del dispositivo a terzi, il manuale d'uso e manutenzione dovrà accompagnare il dispositivo.



Informazioni importanti e avvertenze

1. Prima di eseguire qualsiasi lavoro con l'impianto o su di esso, gli operatori e il personale addetto alla manutenzione devono aver letto e compreso il manuale d'uso e manutenzione, oltre ad aver appreso il funzionamento dell'impianto al fine di non mettere in pericolo sé stessi e gli altri.
Osservare le disposizioni di sicurezza del datore di lavoro.
2. I gas, i fumi e le polveri prodotti durante il processo di saldatura sono nocivi per la salute e non devono essere inalati. È sempre necessario lavorare in un luogo dotato di un adeguato impianto di aspirazione.
3. Indossare l'equipaggiamento di protezione completo (elmetto, tuta di protezione da saldatore, event. grembiule di pelle, guanti con risvolto, scarpe di sicurezza).
Gli indumenti protettivi devono essere isolanti, asciutti e difficilmente infiammabili.
4. Il raggio dell'arco plasma può causare lesioni agli occhi e ustioni cutanee. Occhi e cute devono quindi essere protetti adeguatamente dal raggio dell'arco plasma.



SICUREZZA!



PAF - PAGINA INIZIALE CEM



PAF > CAMPI ELETTROMAGNETICI: MACCHINARI: 149 MISURE: 124



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

In collaborazione con



Con il termine Radiazioni Non Ionizzanti, sinteticamente NIR dalle iniziali della omologa definizione inglese Non-Ionizing Radiation, si indica quella parte dello spettro elettromagnetico il cui meccanismo di azione non è quello della ionizzazione. Lo spettro elettromagnetico è diviso in diverse sezioni: la sezione *ionizzante* (Ionizing Radiation o IRR) è quella che ha la sufficiente energia per ionizzare direttamente atomi e molecole, e in particolare i raggi X e gamma (o NIR). Quest'ultima viene a sua volta suddivisa, in funzione della frequenza, in una sezione *ottica* (0 Hz - 300 GHz) e in una *non ottica* (300 GHz - 3×10^4 THz) e in una *radio* (300 GHz - 3×10^4 THz) e in una *non radio* (300 GHz - 3×10^4 THz). La prima include le radiofrequenze (RF) e le microonde (MW: microwave), le onde radio (RF) e le onde radio statiche (ELF: Extremelow Frequency). I meccanismi di azione sono sostanzialmente diversi e non sono ancora stati chiariti. La seconda, invece, è caratterizzata dalla emissione di energia nei tessuti elettricamente stimolabili, e in particolare da **effetti diretti** in quanto risultato di un'interazione con campi elettromagnetici a frequenze più basse e fino a circa 1 MHz, come nervi e muscoli. Con l'aumentare della frequenza, si assiste alla stimolazione di energia nei tessuti attraverso il rapido movimento oscillatorio di ioni e molecole di acqua, con lo sviluppo di calore e riscaldamento. A

Descrizione del rischio

Guida all'uso

Banca dati

Banca dati

Valutazione

Normativa

Calcolo esposizione

Prevenzione e protezione

Documentazione



FAQ

[Home](#)

[Rumore](#)

[Vibrazioni Mano-Braccio](#)

[Vibrazioni Corpo Intero](#)

[Campi Elettromagnetici](#)

[Descrizione del rischio](#)

[Guida all'uso](#)

[Banca dati](#)

[Banca dati](#)

[Valutazione](#)

[Normativa](#)

[Calcolo esposizione](#)

[Prevenzione e protezione](#)

[Documentazione](#)

[FAQ](#)

INAIL



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione
Sostenibilità



Servizio Sanitario della Toscana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda
Unità Sanitaria Locale di Modena

Newsletter

Per essere aggiornato
iscriviti alla newsletter
PAF

eventi

Portale Agenti Fisici:
Report attività e
presentazione risultati

Webinar

10 dic 2020



news

L'azienda pubblica

Decreto Legislativo 81/2008
Titolo VIII, Capo IV e s.m.i.
Protezione dei lavoratori dai rischi di
esposizione a campi elettromagnetici

Indicazioni operative

in collaborazione con:



INAIL – Istituto Nazionale
per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro

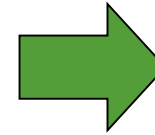


Istituto Superiore di Sanità

Revisione 01: approvata dal gruppo di lavoro Agenti Fisici il 18/03/2019
approvata dall'Area Prevenzione e Sanità Pubblica della Commissione Salute il 20/06/2019

SEZIONE NORMATIVA PAF:

Le Indicazioni operative del gruppo tematico Agenti Fisici del Coordinamento delle Regioni



- *effetti sulla salute*
- *sorveglianza sanitaria*
- *metodiche e strumentazione per la misura*
- *valutazione del rischio*
- *gestione del rischio*
- *vigilanza*

INDICE

SEZIONE A

EFFETTI SULLA SALUTE E SORVEGLIANZA SANITARIA

Coordinatore Alessandro Polichetti

A.1	Quali sono gli effetti sulla salute e sulla sicurezza che si vogliono prevenire?	2
A.2	Quali sono i soggetti particolarmente sensibili al rischio/esposti a rischi particolari?	2
A.3	Cosa si intende per eventuali effetti a lungo termine dei CEM e perché questi sono esclusi dall'ambito di applicazione del D.lgs 81/08 e s.m.i.?	3
A.4	E' possibile verificare la sussistenza di controindicazioni specifiche all'esposizione da parte del RSPP/Datore di Lavoro senza ricorrere al Medico Competente?	5
A.5	Quali misure di tutela specifiche possono essere applicate per la donna in gravidanza esposta per motivi professionali e per altri soggetti particolarmente sensibili, esclusi i portatori di Dispositivi Medici?	6
A.6	Come si valuta il rischio per portatori di di protesi, altri dispositivi medici impiantati passivi, inclusi metallici es. schegge, piercing etc.?	8
A.7	Come si valuta il rischio per portatori di pacemaker ed altri dispositivi medici impiantati attivi (DMIA)?	9
A.8	Come si valuta il rischio per lavoratori con dispositivi medici portati sul corpo	17
A.9	In quali casi attivare la sorveglianza sanitaria?	19



SEZIONE B: FAQ SPECIFICHE SU STRUMENTAZIONE E METODICHE DI MISURA



Conferenza Stato-Regioni per lo sviluppo del lavoro
della Regione e della Provincia autonoma

Decreto Legislativo 81/2008
Titolo VIII, Capo IV e s.m.i.
Protezione dei lavoratori dai rischi di
esposizione a campi elettromagnetici

Indicazioni operative

in collaborazione con

INAIL

INAIL - Istituto Nazionale
per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro



Istituto Superiore di Sanità

Autore: Il ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali

- *requisiti della strumentazione di misura*
- *periodicità di taratura*
- *come si tiene conto della variabilità spaziale dell'intensità del campo*
- *in quante e quali posizioni va verificato il rispetto dei VA*
- *come si tiene conto della variabilità temporale dell'intensità del campo*
- *quale deve essere la durata delle misure ai fini del confronto con i VA*
- *.....*
-

SEZIONE C VALUTAZIONE DEL RISCHIO <i>Coordinatrice Sandra Bernardelli</i>		
C.1	Quali fonti sono utilizzabili per la valutazione del rischio?	42
C.2	Quali sono le condizioni nelle quali la valutazione del rischio può concludersi con la "giustificazione" secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione più dettagliata?	44
C.3	È disponibile un elenco di situazioni lavorative per le quali è necessario procedere sempre ad una valutazione dettagliata (situazioni non "giustificabili")?	46
C.4	Quali sono le esposizioni di carattere professionale?	48
C.5.1	Come comportarsi nel caso di esposizioni non professionali a sorgenti gestite dal datore di lavoro?	50
C.5.2	Come comportarsi nel caso di esposizioni non professionali a sorgenti non gestite dal datore di lavoro?	51
C.6	È sempre necessario effettuare misurazioni specifiche di esposizione ai fini della valutazione del rischio CEM?	51
C.7	Le attrezzature per le quali esiste una certificazione di compatibilità elettromagnetica possono essere "giustificate"?	53
C.8	Quali metodi numerici utilizzare per l'eventuale confronto con i VLE?	53
C.9	Con quali valori confrontarsi per gli effetti diretti e indiretti del campo magnetico statico?	55
C.10	Come confrontarsi con la valutazione rischio incendi / esplosioni dovuti a scintille prodotte da campi indotti, correnti di contatto o scariche elettriche?	56
C.11	In quali situazioni il rischio di campo elettrico statico può essere rilevante? Come confrontarsi con i pertinenti VA?	58



Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro
della Regione e della Provincia autonoma

Decreto Legislativo 81/2008
Titolo VIII, Capo IV e s.m.i.
Protezione dei lavoratori dai rischi di
esposizione a campi elettromagnetici

Indicazioni operative

in collaborazione con:



INAIL - Istituto Nazionale
per lo Studio e la Cura degli Infortuni sul Lavoro



Ministero Sanitario di Sanità

Revisione II, aggiornata dal gruppo di lavoro 2/2012/2017

C.6 È sempre necessario effettuare misurazioni specifiche di esposizione ai fini della valutazione del rischio CEM?



I sistemi Wi-Fi sono omologati rispetto alla esposizione umana (Raccomandazione 519/1999/CE)

Quindi nel caso di esposizione per motivi professionali risultano automaticamente conformi

Nel caso il lavoratore non utilizzi il Wi-Fi per la sua mansione lavorativa e si tratti quindi di esposizione della popolazione, per il rispetto della normativa nazionale (dpcm 8 luglio 2003) è sufficiente un semplice calcolo teorico (idoneo posizionamento dell'AC):

$$S\left(\frac{W}{m^2}\right) = \frac{EIRP(W)}{4\pi d^2}$$



Il valore di attenzione di 0.1 W/m^2 è rispettato oltre i 40 cm di distanza (EIRP di 200 mW nella banda 5 GHz) e oltre 28 cm (EIRP di 100 mW banda 2,4 GHz)

C.7 Le attrezzature per le quali esiste una certificazione di compatibilità elettromagnetica possono essere “giustificate”

In generale, no.

Le norme di compatibilità elettromagnetica hanno un obiettivo completamente diverso dalle norme di prevenzione sulla sicurezza e salute dovuti all'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici; le prime, infatti, stabiliscono vincoli sull'immunità delle apparecchiature elettriche/elettroniche ai campi elettromagnetici (cioè la capacità di funzionare correttamente anche in presenza di interferenze elettromagnetiche) e sui limiti all'emissione degli apparati stessi ai fini della ridurre le interferenze su altre attrezzature utilizzate nelle vicinanze. E' evidente la diversità della risposta tra l'organismo umano e gli apparati elettrici/elettronici, infatti, le norme di compatibilità elettromagnetica stabiliscono le modalità con cui devono essere eseguiti i test di compatibilità; tali test non sono, in generale, sovrapponibili, con le misure effettuate in ambito prevenzionistico.

I vincoli sulle emissioni, in particolare, non garantiscono automaticamente il rispetto dei limiti per la protezione della sicurezza e salute umana, a meno che tale aspetto non sia esplicitamente riportato nella norma di prodotto.

SEZIONE D GESTIONE DEL RISCHIO <i>Coordinatrice Silvia Goldoni</i>		
D.1	Cosa si intende per "personale qualificato" e quali requisiti deve avere ai fini della valutazione del rischio CEM ?	60
D.2	Come deve essere strutturata e che cosa deve riportare la Relazione Tecnica di supporto al documento di valutazione del rischio CEM?	61
D.3.1	In quali casi è necessario effettuare specifica informazione / formazione ?	64
D.3.2	Quali sono i contenuti della informazione / formazione?	64
D.4	Quali misure di tutela è necessario attuare se si rispettano i valori di azione?	66
D.5	Come comportarsi all'esito della valutazione ?	67
D.6	Come e quando effettuare la zonizzazione con l'uso della segnaletica?	68
D.7	Esistono Dispositivi di Protezione Individuale per i CEM?	70
SEZIONE E VIGILANZA <i>Coordinatore Oscar Argentero</i>		
E.1	In quali casi sussiste l'obbligo di comunicare all'organo di vigilanza territorialmente competente il superamento del VA inferiori o dei VLE relativi agli effetti sensoriali?	74
E.2	Quali dati e informazioni utili ai fini della valutazione dei rischi derivanti da esposizione a CEM i fabbricanti sono obbligati a fornire?	75
E.3	Come deve essere gestito il rischio derivante da "campi elettromagnetici" nell'ambito della valutazione dei rischi all'interno dei cantieri (POS e PSC) e dei rischi interferenti (DUVRI)?	78
E.4	Quali informazioni deve chiedere il datore di lavoro in fase di acquisto di nuovi macchinari - attrezzature che emettono CEM?	80

PAF: SEZIONE FAQ

Campi Elettromagnetici

[Descrizione del rischio](#)

[Guida all'uso](#)

[Banca dati](#)

[Banca dati](#)

[Valutazione](#)

[Normativa](#)

[Calcolo esposizione](#)

[Prevenzione e protezione](#)

[Documentazione](#)

[FAQ](#)

Radiazioni Ottiche Artificiali

Radiazioni Ottiche Naturali

Radiazioni Ionizzanti Naturali

Radiazioni Ionizzanti Artificiali

Atmosfere Iperbariche

Microclima

Normativa e Linee Guida

[Contatti](#)

[Chi siamo](#)

[Newsletter](#)

[Documentazione per la Fornitura dati](#)

[Materiale Didattico](#)

Cerca nelle FAQ

Filtra per TAG



1) Quali sono i soggetti particolarmente sensibili al rischio/esposti a rischi particolari (A.2)?

2) Quali sono gli effetti sulla salute e sulla sicurezza che si vogliono prevenire (A.1)?

[iscriviti alla newsletter PAF](#)

eventi

[Portale Agenti Fisici: Report attività e presentazione risultati](#)

Webinar

[10 dic 2020](#)

~

news

[Lampade germicide UVC: nota informativa su rischi e allerte](#)
[20 ago 2020](#)

~

[Indagini sul rischio da caldo per i lavoratori - disponibili questionari online](#)
[1 sett 2020](#)

~

[ENTRA IN VIGORE IL 27 AGOSTO 2020 il Decreto Legislativo n. 101 del 31 luglio 2020 recepimento direttiva](#)

PAF: SEZIONE DOCUMENTAZIONE GUIDE NON VINCOLANTI

The screenshot displays the PAF website's documentation section. On the left, a navigation menu lists various topics, with 'Documentazione' highlighted. The main content area shows a list of documents under the heading 'Direttiva 2013/35/UE sui Campi Elettromagnetici: Pubblicazione della Guida Pratica non vincolante'. Three large document covers are shown on the right, each representing a different volume of the guide. A red circle highlights the 'Documentazione' link in the navigation menu, and a red arrow points from it to the first document in the list.

Home
Rumore
Vibrazioni Mano-Braccio
Vibrazioni Corpo Intero
Campi Elettromagnetici
Descrizione del rischio
Guida all'uso Banda dati
Banda dati
Valutazione
Normativa
Calcolo esposizione
Prevenzione e protezione
Documentazione
Radiazioni Ottiche Artificiali

Documentazione

Direttiva 2013/35/UE sui Campi Elettromagnetici: Pubblicazione della Guida Pratica non vincolante

	Guida non vincolante di buone prassi per l'attuazione della direttiva 2013/35/UE Campi elettromagnetici Guida per le PMI
	Guida non vincolante di buone prassi per l'attuazione della direttiva 2013/35/UE Campi elettromagnetici Volume 1: Guida pratica
	Guida non vincolante di buone prassi per l'attuazione della direttiva 2013/35/UE Campi elettromagnetici Volume 2: Studi di casi
	Non-binding guide to good practice for implementing Directive 2013/35/UE

Per essere aggiornato iscrivi alla newsletter PAF

eventi
Convegno nazionale dBA incontri 2016
Bologna
21 ottobre 2016
Corso di formazione specialistico: La valutazione del rischio da esposizione a Campi Elettromagnetici

GUIDA NON VINCOLANTE - VOLUME 1



Tabella 3.2 — Prescrizioni per le valutazioni specifiche dei campi elettromagnetici relative ad attività lavorative, apparecchiature e luoghi di lavoro comuni

Tipo di apparecchiatura o luogo di lavoro	Valutazione richiesta per i		
	Lavoratori non particolarmente a rischio ¹	Lavoratori particolarmente a rischio (esclusi quelli con dispositivi impiantabili attivi) ²	Lavoratori con dispositivi impiantabili attivi) ³
	(1)	(2)	(3)
Comunicazioni senza filo			
Telefoni senza filo (comprese le stazioni base per telefoni senza filo DECT) — utilizzo di	No	No	Sì
Telefoni senza filo (comprese le stazioni base per telefoni senza filo DECT) — luoghi di lavoro contenenti	No	No	No
Telefoni cellulari — <u>utilizzo di</u>	No	No	Sì
Telefoni cellulari — <u>luoghi di lavoro contenenti</u>	No	No	No
Dispositivi di comunicazione senza fili (per esempio Wi-Fi o Bluetooth) comprendenti punti di accesso per WLAN — utilizzo di	No	No	Sì
Dispositivi di comunicazione senza fili (per esempio Wi-Fi o Bluetooth) comprendenti punti di accesso per WLAN — luoghi di lavoro contenenti	No	No	No

GUIDA NON VINCOLANTE - VOLUME 1



Tabella 3.2 — Prescrizioni per le valutazioni specifiche dei campi elettromagnetici relative ad attività lavorative, apparecchiature e luoghi di lavoro comuni

Tipo di apparecchiatura o luogo di lavoro	Valutazione richiesta per i		
	(1)	Lavoratori particolarmente a rischio (quelli con dispositivi impiantabili attivi) ⁵ (2)	Lavoratori con dispositivi impiantabili attivi) ⁵ (3)
Comunicazioni senza filo			
Telefoni senza filo (comprese le stazioni base per telefoni senza filo DECT) — utilizzo di	No	No	Sì
Telefoni senza filo (comprese le stazioni base per telefoni senza filo DECT) — luoghi di lavoro contenenti	No	No	No
Telefoni cellulari — <u>utilizzo di</u>	No	No	Sì
Telefoni cellulari — <u>luoghi di lavoro contenenti</u>	No	No	No
Dispositivi di comunicazione senza fili (per esempio Wi-Fi o Bluetooth) comprendenti punti di accesso per WLAN — utilizzo di	No	No	Sì
Dispositivi di comunicazione senza fili (per esempio Wi-Fi o Bluetooth) comprendenti punti di accesso per WLAN — luoghi di lavoro contenenti	No	No	No

I lavoratori maggiormente a rischio sono i portatori di DMIA



Tipo di apparecchiatura o luogo di lavoro	Valutazione richiesta per i		
	Lavoratori non particolarmente a rischio*	Lavoratori particolarmente a rischio (esclusi quelli con dispositivi impiantabili attivi) [†]	Lavoratori con dispositivi impiantabili attivi) [§]
	(1)	(2)	(3)
Saldatura a induzione	Sì	Sì	Sì
Macchine utensili (ad esempio trapani a colonna, affilatrici, torni, fresatrici, seghe)	No	No	Sì
Ispezione con particelle magnetiche (rilevazione di incrinature)	Sì	Sì	Sì
Magnetizzatori/smagnetizzatori, industriali (compresi i cancellatori per nastri)	Sì	Sì	Sì
Apparecchiature e strumenti di misura non contenenti radiotrasmettitori	No	No	No
Riscaldamento ed essiccazione a microonde, nelle industrie del legno (essiccazione, piegatura e incollaggio del legno)	Sì	Sì	Sì
Dispositivi al plasma a radiofrequenza (RF), compresi quelli per deposizione e polverizzazione catodica (sputtering) in vuoto	Sì	Sì	Sì
Utensili (elettrici portatili e trasportabili, ad esempio trapani, smerigliatrici, seghe circolari e affilatrici angolari), utilizzo di	No	No	Sì
Utensili (elettrici portatili e trasportabili), luoghi di lavoro contenenti	No	No	No
Sistemi di saldatura automatizzati, in cui la ricerca di guasti, la riparazione e la formazione comportano una stretta vicinanza con la sorgente del campo elettromagnetico	No	Sì	Sì
Saldatura a resistenza manuale (saldatura a punti, saldatura continua)	Sì	Sì	Sì
Industria pesante			
Elettrolisi industriale	Sì	Sì	Sì

L'utilizzo della tabella consente di individuare:

- le sorgenti che necessitano un approfondimento valutativo: possibili superamenti dei limiti per la popolazione
- le sorgenti per cui è richiesta una valutazione specifica solo nel caso di portatori di DMIA
- le sorgenti che non necessitano valutazione (NO nelle tre colonne: nessun problema neanche per i portatori di DMIA)

...MA ATTENZIONE AD UNA APPLICAZIONE CORRETTA!

Tabella 3.2 — Prescrizioni per le valutazioni specifiche dei campi elettromagnetici relative ad attività lavorative, apparecchiature e luoghi di lavoro comuni

Tipo di apparecchiatura o luogo di lavoro	Valutazione richiesta per i		
	Lavoratori non particolarmente a rischio*	Lavoratori particolarmente a rischio (esclusi quelli con dispositivi impiantabili)	Lavoratori con dispositivi impiantabili attivi) ⁵
Industria leggera			
Procedimenti di saldatura ad arco manuali (compresi MIG, MAG, TIG), seguendo le buone prassi e senza avvolgere il filo attorno al corpo	No	No	Sì
Caricabatterie industriali	No	No	Sì
Caricabatterie professionali di grandi dimensioni	No	No	Sì
Apparecchiature per la verniciatura e il rivestimento	No	No	No
Attrezzature di controllo non contenenti trasmettitori radio	No	No	No



saldatrici conformi alle norme EN 50444 e EN 50445

CENELEC EN 50499

N O R M A I T A L I A N A C E I

Norma Italiana

CEI EN 50499

La seguente Norma è identica a: EN 50499:2019-10.

Data Pubblicazione

2020-01

Titolo

Procedura per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici

Title

Procedure for the assessment of the exposure of workers to electromagnetic fields

SEZIONE DOCUMENTAZIONE PAF

Valutazioni e interventi di mitigazione

	<p>Agosto 2015</p> <p>Prime valutazioni delle emissioni di campi elettromagnetici da sistemi anticaccheggio</p> <p>Andrea Bogi, Nicola Stacchini, Iole Pinto, Gianluca Gambino, Gabriele Quadrio, Alessandro Merlino</p>
	<p>Luglio 2015</p> <p>Il rischio da Radiazioni Ottiche e Campi Elettromagnetici nelle strutture sanitarie</p> <p>Iole Pinto, Andrea Bogi, Nicola Stacchini e Francesco Picciolo del Laboratorio Agenti Fisici della USL 7 di Siena</p>
	<p>Dicembre 2013</p> <p>Campi Elettromagnetici in ambito Sanitario: valutazione e prevenzione dei rischi</p> <p>A. Bogi, I. Pinto, N. Stacchini AUSL 7 Siena Laboratorio Sanità Pubblica - Agenti Fisici D. Andreuccetti, N. Zoppetti IFAC - Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" CNR Firenze</p>

REGIONE TOSCANA

Assessorato alla Sanità
Assessorato alla Sanità

IFAC

PIANO MIRATO TRIENNALE

PER LA FORMAZIONE DEL PERSONALE DEI SPP DELLE 16 AZIENDE SANITARIE TOSCANE E LA FORMULAZIONE DI SPECIFICI CRITERI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO 2010-2012

AREA TEMATICA 5
CAMPI ELETTROMAGNETICI (CEM)

I CAMPI ELETTROMAGNETICI IN AMBITO SANITARIO: VALUTAZIONE E PREVENZIONE DEL RISCHIO

RISULTATI DI UNA RICERCA CONDOTTA A LIVELLO REGIONALE

A. BOGI, I. PINTO, N. STACCHINI
AUSL 7 Siena Laboratorio Sanità Pubblica - Agenti Fisici

D. ANDREUCCETTI, N. ZOPPETTI
IFAC - Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" CNR Firenze

newsletter
F

enti
zionale dBA
i 2016

igna
re 2016

ormazione
tico: La
el rischio da
e a Campi
agnetici

IL PORTALE WEBNIR

portaleagentifisici.it/fo_campi_elettromagnetici_calcolo_esposizione.php?lg=IT

/PAE > CAMPI ELETTROMAGNETICI



CALCOLO ESPOSIZIONE -- Campi Elettromagnetici

In collaborazione con



WEBNIR

Strumenti **WEB** per la valutazione dell'esposizione occupazionale
alle **Radiazioni Non Ionizzanti**

- Supporto alla valutazione dell'esposizione
- Valutazione dei rischi per i portatori di DMIA

[Home](#)

[Rumore](#)

[Vibrazioni Mano-Braccio](#)

[Vibrazioni Corpo Intero](#)

[Campi Elettromagnetici](#)

[Descrizione del rischio](#)

[Guida all'uso](#)

[Banca dati](#)

[Banca dati](#)

[Valutazione](#)

[Normativa](#)

[Calcolo esposizione](#)

[Prevenzione e protezione](#)

[Documentazione](#)

[FAQ](#)

INAIL



Regione Toscana

Diritti Valori Innovazione

Sostenibilità



Azienda
USL
Toscana
sud est

Servizio
Sanitario
della
Toscana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda
Unità Sanitaria Locale di Modena

Newsletter

[Per essere aggiornato
iscriviti alla newsletter
PAE](#)

eventi

[Portale Agenti Fisici:
Report attività e
presentazione risultati](#)

Webinar

[10 dic 2020](#)



news

È un contenitore di **documenti** ed **applicazioni**.
Si articola in tre **aree tematiche**.

La piattaforma **WebNir**

<https://webnir.ifac.cnr.it>

The screenshot displays the top section of the WebNIR website. At the top, there is a row of logos for partner institutions: IFAC, Azienda USL Toscana sud est, Ospedale di S. Maria della Scala, Istituto Superiore di Sanità, ARPALAZIO, WebNIR, and INAIL. Below the logos is a blue banner with white text describing the website's development under INAIL projects. Underneath the banner, there is a navigation bar with a 'Home' link and a 'Login' button. The main content area is divided into three columns, each with a colored header and a corresponding colored box: 'Area CEM' (light blue) with 'Campi Elettromagnetici', 'Area DMIA' (light green) with 'Dispositivi Medici Impiantabili Attivi', and 'Area ROA' (light yellow) with 'Radiazioni Ottiche Artificiali'. At the bottom left, there is a pink box with the text 'PER ISCRIVERSI ALLA MAILING-LIST WEBNIR' and a red arrow pointing to it from the right.

Tipologia di contenuti

- **Analisi, anche comparativa, della normativa di radioprotezione sui campi elettromagnetici.**
- **Elenco strutturato di sorgenti occupazionali di campi elettromagnetici, con indicazioni sulla giustificabilità a priori e gli strumenti utilizzabili.**
- **Applicazioni web, pensate per risolvere alcuni tra i più comuni problemi di calcolo ed elaborazione dati che si incontrano nell'attività di valutazione dell'esposizione occupazionale a CEM e ROA e nello studio del rischio CEM per i portatori di DMIA.**
- **Documenti procedurali, che riepilogano le principali indicazioni operative idonee a guidare gli operatori nel processo di valutazione dell'esposizione a CEM e ROA per alcune tipologie di sorgenti.**
- **Documenti tecnico-scientifici, che approfondiscono alcune questioni tecniche rilevanti e/o complesse.**



Associazione Italiana
Radioprotezione Medica

LINEE GUIDA

PER LA SORVEGLIANZA SANITARIA
DEI LAVORATORI ESPOSTI
A CAMPI ELETTROMAGNETICI

AUTORI

Fabriziomaria Gobba (*Coordinatore*)
Rosaria Falsaperla
Carlo Grandi
Roberto Moccaldi
Alberto Modenese,
Alessandro Polichetti
Paolo Rossi
Andrea Stanga

2021



Associazione Italiana di
Radioprotezione Medica

9° CORSO DI FORMAZIONE E
AGGIORNAMENTO PER LA SORVEGLIANZA
SANITARIA DEGLI ESPOSTI A NIR

Le nuove Linee Guida AIRM per la
sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti
a campi elettromagnetici



Associazione Italiana
Radioprotezione Medica

LINEE GUIDA

PER LA SORVEGLIANZA SANITARIA
DEI LAVORATORI ESPOSTI
A CAMPI ELETTROMAGNETICI

AUTORI

Fabriziomaria Gobba (*Coordinatore*)
Rosaria Falsaperla
Carlo Grandi
Roberto Moccaldi
Alberto Modenese,
Alessandro Polichetti
Paolo Rossi
Andrea Stanga

2021



**Webinar,
2 - 3 Dicembre 2021**

Sede: videoconferenza

Crediti ECM : 8

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 (elenco indicativo, non esaustivo)

Infrastrutture (immobili e terreni)

Antenne per stazioni radiobase, all'interno dell'area alla quale può accedere esclusivamente il lavoratore in quanto i livelli di campo elettromagnetico superano i livelli di riferimento per la popolazione

Utensili da giardino (a funzionamento elettrico) – utilizzo di

Apparecchi di illuminazione speciali, attivati a radiofrequenza o a microonde, utilizzati in ambito industriale

Alimentazione elettrica*

Circuito elettrico in cui i conduttori sono vicini l'uno all'altro e con una corrente netta superiore a 100 A – compresi cavi elettrici, commutatori, trasformatori ecc. – esposizione a campi magnetici

Circuiti elettrici all'interno di un impianto, con corrente di fase nominale superiore a 100 A per un singolo circuito – compresi cavi elettrici

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)

Comunicazioni senza filo

Telefoni senza filo (comprese le stazioni base per telefoni senza filo DECT) – utilizzo di

Telefoni cellulari – utilizzo di

Dispositivi di comunicazione senza fili (per esempio Wi-Fi o Bluetooth) comprendenti punti di accesso per WLAN – utilizzo di

Tutti i luoghi

Computer, apparecchiature informatiche, apparecchiature audio e video, contenenti sistemi di radiotrasmissione quali RadioLAN, Bluetooth o Telefonia Mobile - utilizzo di

Grandi sistemi per il riscaldamento dell'ambiente- in prossimità di

RACCOMANDAZIONE 7.2c

Tipi di apparecchiatura o luogo di lavoro per i quali, in condizioni standard, non è necessario attivare la sorveglianza sanitaria (elenco indicativo, non esaustivo)

Mezzi di comunicazione senza filo

Telefoni senza filo (comprese le stazioni base per telefoni senza filo DECT) – luoghi di lavoro contenenti

Dispositivi di comunicazione senza fili (per esempio Wi-Fi o Bluetooth) comprendenti punti di accesso per WLAN – luoghi di lavoro contenenti

Ufficio

Apparecchiature audiovisive (per esempio televisori, lettori DVD)

Apparecchiature di comunicazione e reti cablate

Computer e apparecchiature informatiche

Ventilatori e Termoventilatori elettrici

Apparecchiature per ufficio (ad esempio fotocopiatrici, distruggidocumenti, aggraffatrici a funzionamento elettrico)

Telefoni (fissi) e fax

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 lavoratore magnetico superano i livelli di riferimento. Utensili da giardino (a funzionamento a microonde, utilizzati in ambito industriale).

Alimentazione elettrica*

Circuito elettrico in cui i conduttori di corrente netta superiore a 100 A – trasformatori ecc. – esposti. Circuiti elettrici all'interno di un immobile superiore a 100 A per un singolo

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

Mezzi di trasporto

Computer e apparecchiature informatiche

Ventilatori e Termoventilatori elettrici

Apparecchiature per ufficio (ad esempio fotocopiatrici, distruggidocumenti, aggraffatrici a funzionamento elettrico)

Telefoni (fissi) e fax

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)

RACCOMANDAZIONE 7.10

Criteria 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	<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.
Utensili da giardino (a funzionamento elettrico) – utilizzo di	<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
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 se rispettati i limiti ICNIRP per la popolazione generale. • Gravidanza: idonea se rispettati i limiti ICNIRP per la popolazione generale.

se per telefoni senza filo

ad esempio Wi-Fi o Bluetooth – utilizzo di

apparecchiature audio e video quali RadioLAN, Bluetooth

esistente in prossimità di



.....criticità riscontrate nella pratica

- **omessa verifica del rispetto dei livelli di riferimento per la popolazione generale e della zonizzazione:** spesso le valutazioni dell'esposizione si limitano alla verifica del rispetto dei valori di azione per i lavoratori con conseguente mancanza di misure di tutela per i soggetti particolarmente sensibili al rischio e in generale per i lavoratori non esposti per motivi professionali
- **mancata osservanza delle indicazioni fornite dal produttore per un corretto impiego del macchinario:** questa criticità si riscontra anche nei casi in cui i manuali di istruzione ed uso dei macchinari, in ottemperanza alle norme di prodotto, riportino le indicazioni sul corretto impiego del macchinario ai fini della riduzione del rischio CEM per l'operatore. Le informazioni fornite nei manuali tecnici sono utili anche in relazione alla scelta della strumentazione da utilizzare e della metrica di valutazione (frequenze di lavoro, tipologia del segnale continuo/pulsato.....)
- **carenza sulla formazione e addestramento dei lavoratori:** si riscontrano spesso procedure di lavoro che incrementano l'esposizione (cavi a contatto del corpo, permanenza prolungata e non dovuta in aree ad elevato campo, introduzione in aree ad elevato campo di oggetti metallici)

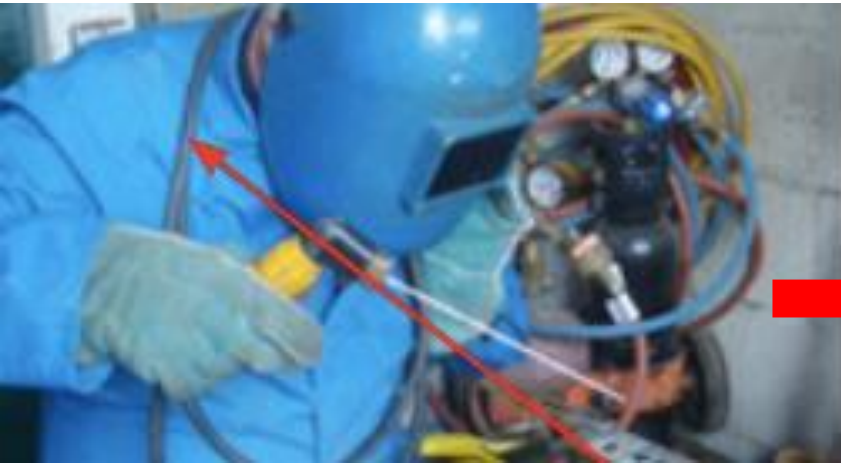
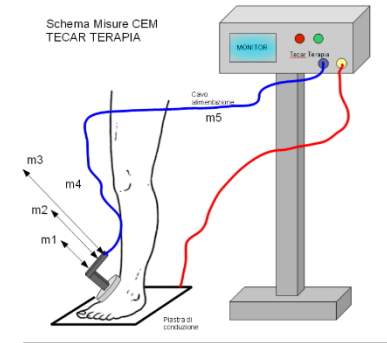
- **errori nella valutazione dell'esposizione**
- **misure su sorgenti giustificabili a priori (es. macchine da ufficio, computer, WI-FI, etc)**
- **assenza di un programma di riduzione o controllo del rischio: a volte i rapporti di valutazione del rischio CEM si limitano a riportare misure di esposizione e non presentano indicazioni sulle misure da adottare per la riduzione del rischio**



mancata elaborazione/indicazione di misura di tutela in particolare per i soggetti sensibili!

Possiamo ridurre il rischio?

IMPORTANZA DELLA FORMAZIONE DEL PERSONALE!!!!



Alcune indicazioni operative sono presenti anche nel decreto.....

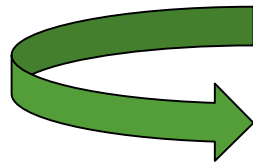
CAMPO MAGNETICO STATICO

I VLE relativi all'esposizione e al campo magnetico statico devono essere operativamente considerati come valori di picco spaziale nelle zone occupate dalla testa e dal tronco del soggetto esposto, o degli arti nel caso di esposizioni limitate a questi ultimi (da ICNIRP 2009). Il valore di B_0 non è perturbato dalla presenza del soggetto esposto.

TABELLA A1

VLE per l'induzione magnetica esterna (B_0) per frequenze comprese tra 0 e 1 Hz

	VLE relativi agli effetti sensoriali [T]
Condizioni di lavoro normali	2
Esposizione localizzata degli arti	8
	VLE relativi agli effetti sanitari [T]
Condizioni di lavoro controllate	8



Il VLE relativo agli effetti sensoriali è il VLE applicabile in condizioni di lavoro normali (tabella A1) ed è correlato alla prevenzione di nausea e vertigini dovute a disturbi sull'organo dell'equilibrio, e di altri effetti fisiologici, conseguenti principalmente al movimento del soggetto esposto all'interno di un campo magnetico statico.

Campo E

VA inferiori/superiori

TABELLA B1

VA per i campi elettrici ambientali a frequenze comprese tra 1 Hz e 10 MHz

Intervallo di frequenza	VA (E) inferiori per l'intensità del campo elettrico [$\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$] (valori RMS)	VA (E) superiori per l'intensità del campo elettrico [$\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$] (valori RMS)
$1 \leq f < 25 \text{ Hz}$	$2,0 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$
$25 \leq f < 50 \text{ Hz}$	$5,0 \times 10^5 / f$	$2,0 \times 10^4$
$50 \text{ Hz} \leq f < 1,64 \text{ kHz}$	$5,0 \times 10^5 / f$	$1,0 \times 10^6 / f$
$1,64 \leq f < 3 \text{ kHz}$	$5,0 \times 10^5 / f$	$6,1 \times 10^2$
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	$1,7 \times 10^2$	$6,1 \times 10^2$

Nota B1-1: f è la frequenza espressa in hertz (Hz).

Valori di azione (VA) per esposizione a campi elettrici.

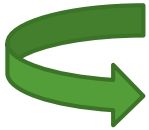
I VA inferiori (tabella B1, seconda colonna) per il campo elettrico ambientale sono stabiliti al fine di prevenire scariche elettriche nell'ambiente di lavoro, e garantiscono il rispetto dei VLE (tabelle A2 e A3).

I VA superiori (tabella B1, terza colonna) garantiscono anch'essi il rispetto dei VLE (tabelle A2 e A3), ma non assicurano l'assenza di scariche elettriche a meno che non siano intraprese le misure di protezione di cui all'articolo 210, comma 5.

Campo E

VA inferiori/superiori

Nelle sottostazioni elettriche, segnalati spesso superamenti dei VA_{inf} per il campo elettrico



- necessario evitare scariche elettriche e correnti di contatto attraverso le misure specifiche di protezione di cui all'articolo 210;
- necessaria una adeguata formazione del personale;
- necessario delimitare l'area ove si riscontra il superamento dei valori di riferimento della popolazione generale (5 kV/m)

PORTATORI DI DMIA: VALUTAZIONE DEL RISCHIO

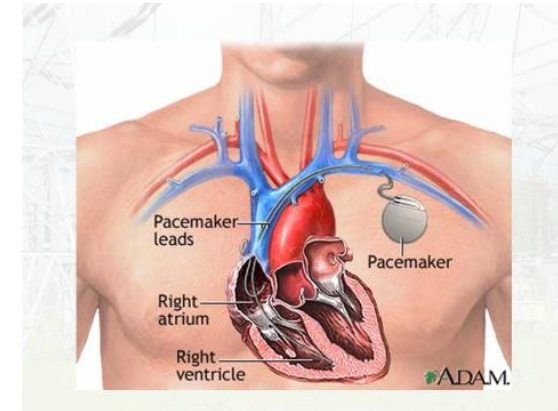
Direttiva 90/385/CEE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi medici impiantabili attivi

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*

.....



I DISPOSITIVI MEDICI IMPIANTABILI ATTIVI

Stimolatori
neurali centrali



Impianti Cocleari



Pacemaker/Defibrillatori
impiantabili



Stimolatori
gastrici



Dispositivi di
Assistenza
Ventricolare

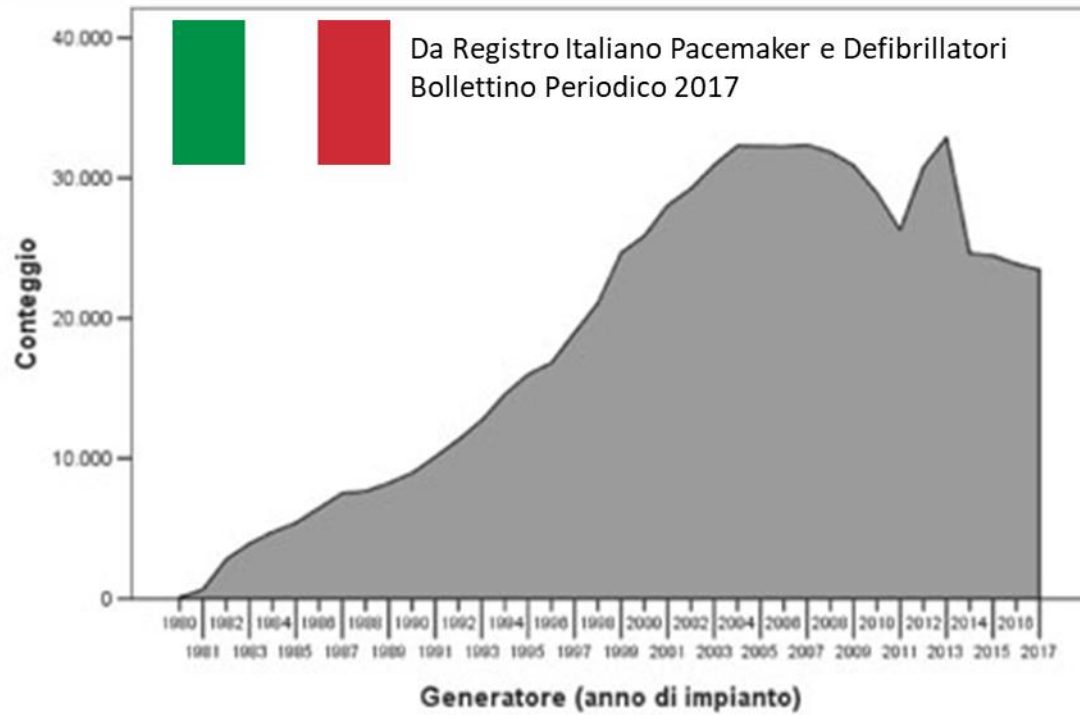


Stimolatori
neurali
periferici



Pompe per
infusione
impiantabili





IMPIANTI ATTIVI



Impianti Cocleari

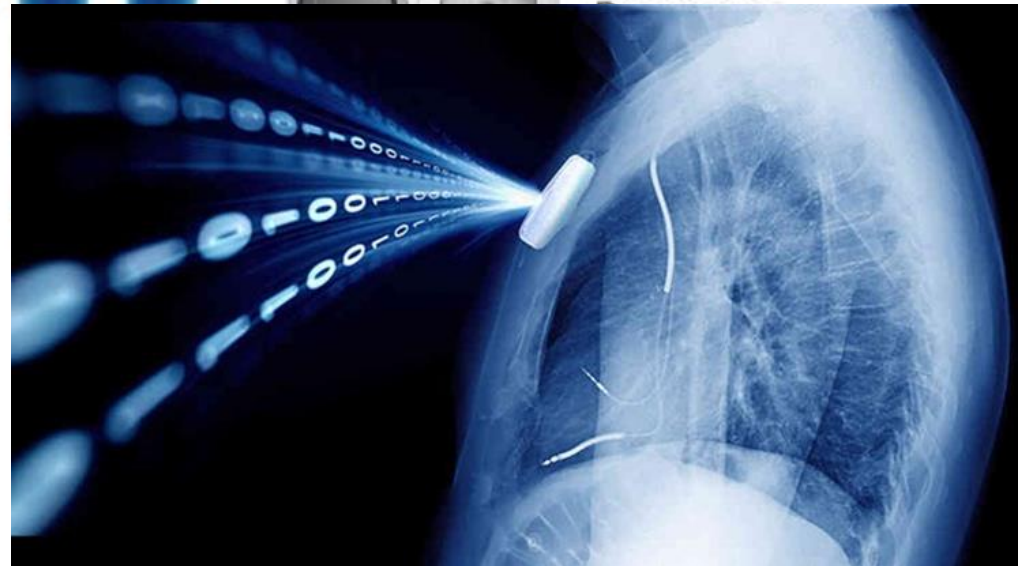


Pacemaker/Defibrillatori
impiantabili



Dispositivi di
Assistenza
Ventricolare

Figura 1. Distribuzione degli impianti di pacemaker registrati dal 1981 al 2017.



Grazie a Eugenio Mattei (ISS)

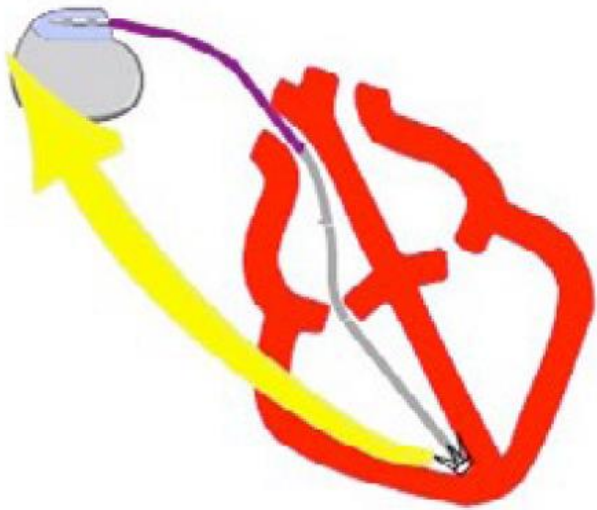
Funzionamento dei pacemaker

- **generatore**, a sua volta fornito di una fonte di energia (pile al litio)
- **circuiti di sensing** in grado di rilevare e di riconoscere gli stimoli spontanei provenienti dal cuore del paziente
- **elettrocateri** che consentono allo stimolo elettrico di essere condotto alle cavità cardiache

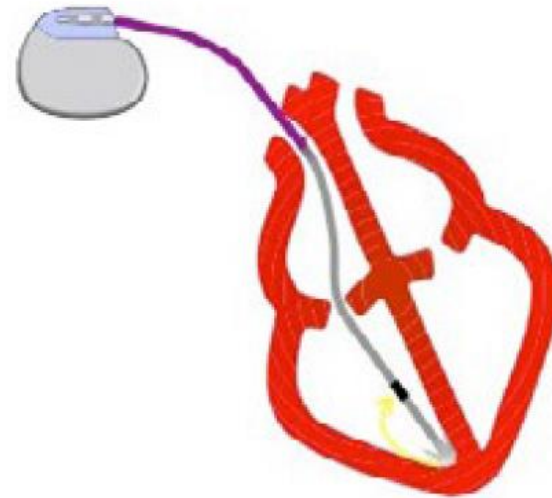
la funzione di SENSING, che permette di evitare competizione tra il PACING del pacemaker e la regolare attività cardiaca, rende più vulnerabile il dispositivo alle interferenze elettromagnetiche **EMI, ElectroMagnetic Interference**

Tipologie di pacemaker

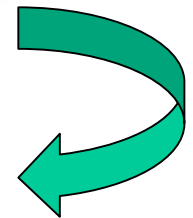
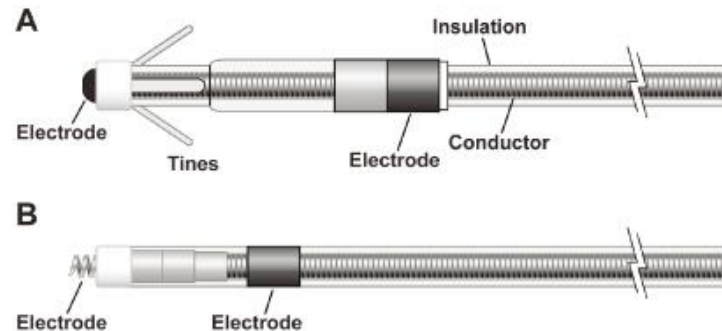
Unipolare



Bipolare



Punta: Catodo (-)



Meccanismi di interferenza

accoppiamento magnetico, dovuto a campi magnetici variabili con frequenza $f < 100$ kHz: il campo magnetico induce una tensione sulla spira elettrocattetero – tessuto sottocutaneo – case del pacemaker (pacemaker unipolari)

accoppiamento elettromagnetico, dovuto a campi di frequenza $f > 100$ kHz: accoppiamento diretto del campo elettromagnetico con l'elettrocattetero (predominante intorno alle decine e centinaia di MHz)

accoppiamento magnetostatico, dovuto a campi magnetici statici o lentamente variabili ($5 \text{ Hz} < f < 10 \text{ Hz}$):

il campo magnetico è spesso utilizzato in molti dispositivi come trigger per specifiche modalità di funzionamento, in assenza di un programmatore (es. disattivazione delle terapie in un ICD)

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



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

DIRETTIVA 385/90

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)

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

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:

$$B = 0.5 \text{ mT}$$

(EN 455502-2-1 \longrightarrow 1 mT)



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:

$$B = 100 \mu\text{T}$$

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

Tabella B4

LA per induzione magnetica di campi magnetici statici

Rischi	LA(B ₀)
Interferenza con dispositivi impiantati attivi, ad esempio stimolatori cardiaci	0,5 mT
Rischio di attrazione e propulsivo nel campo periferico di sorgenti ad alta intensità (> 100 mT)	3 mT

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

N O R M A I T A L I A N A C E I

Norma Italiana

CEI EN 50527-1

La seguente Norma è identica a: EN 50527-1:2016-12.

Data Pubblicazione

2017-09

Titolo

Procedura per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi
Parte 1: Generalità

N O R M A I T A L I A N A C E I

Norma Italiana

CEI EN 50527-2-1

La seguente Norma è identica a: EN 50527-2-1:2016-12.

Data Pubblicazione

2017-09

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)

N O R M A I T A L I A N A C E I

Norma Italiana

CEI EN 50527-2-2

La seguente Norma è identica a: EN 50527-2-2:2018-05.

Data Pubblicazione

2018-11

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)

- **prEN 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

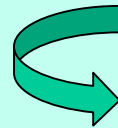
Valutazione generale

- 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)*
- *é 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 o 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 <i>including</i> 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.

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 TRANSACTIONS ON 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

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

Quale dei due approcci adottare, clinico/non clinico? In quali circostanze?



- **test non clinici:** preferibili nei casi generali con condizioni di esposizioni standardizzate (esposizione a stazione RB....)
- **test clinici:** utili nella valutazione del singolo caso (ad es. sorgenti di segnali complessi, necessità di valutare la mansione specifica di un lavoratore...). Deve essere effettuato sotto controllo medico e con la collaborazione del produttore del dispositivo

Limiti:

- ✓ potrebbe sollevare questioni etiche
- ✓ non consente di studiare tutte le funzioni/programmazioni del device
- ✓ non consente di definire margini di sicurezza

INDAGINE SPECIFICA

METODI CLINICI:

- Monitoraggio tramite ECG o Holter;
- Valutazione dei dati memorizzati dal pacemaker (elettrogrammi);
- Monitoraggio in tempo reale tramite telemetria;

Vantaggi:

- ✓ semplicità del set-up (es. monitoraggio ECG del paziente).
- ✓ situazioni realistiche di esposizione;
- ✓ Possibilità di studiare molti pazienti / modelli di device;
- ✓ Risposte «personalizzate» per casi specifici;

Limiti:

- ✓ Potrebbe sollevare questioni etiche;
- ✓ Non consente di studiare tutte le funzioni/programmazioni del device;
- ✓ Non consente di definire margini di sicurezza;

METODI NON CLINICI

- Prove in-vitro;
- Studi comparativi;

Vantaggi:

- ✓ Sicuri (non c'è il paziente);
- ✓ Consentono test provocativi e definizione di caso-peggiore;
- ✓ Consentono di definire distanze di sicurezza;
- ✓ Consentono di studiare molte funzioni/parametri del dispositivo;

Limiti:

- ✓ Richiedono una conoscenza e modellizzazione accurata della sorgente EM.
- ✓ Lo stesso set-up non si adatta a tutte le frequenze. Per alcune sorgenti (es. RFID) la forma del simulatore di tronco è ancora oggetto di discussione
- ✓ In alcuni casi il set-up di generazione dei campi può risultare complesso e costoso

PROVE IN VITRO

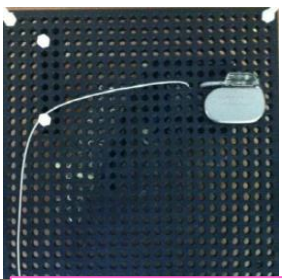


Set-up sperimentale realizzato da ISS

Test in vitro:

- Sicuri
- Consentono test provocativi e definizione margini di sicurezza
- Consentono di studiare molte funzioni/parametri del dispositivo

PROVE IN VITRO



Sono necessari tutti i soggetti coinvolti:

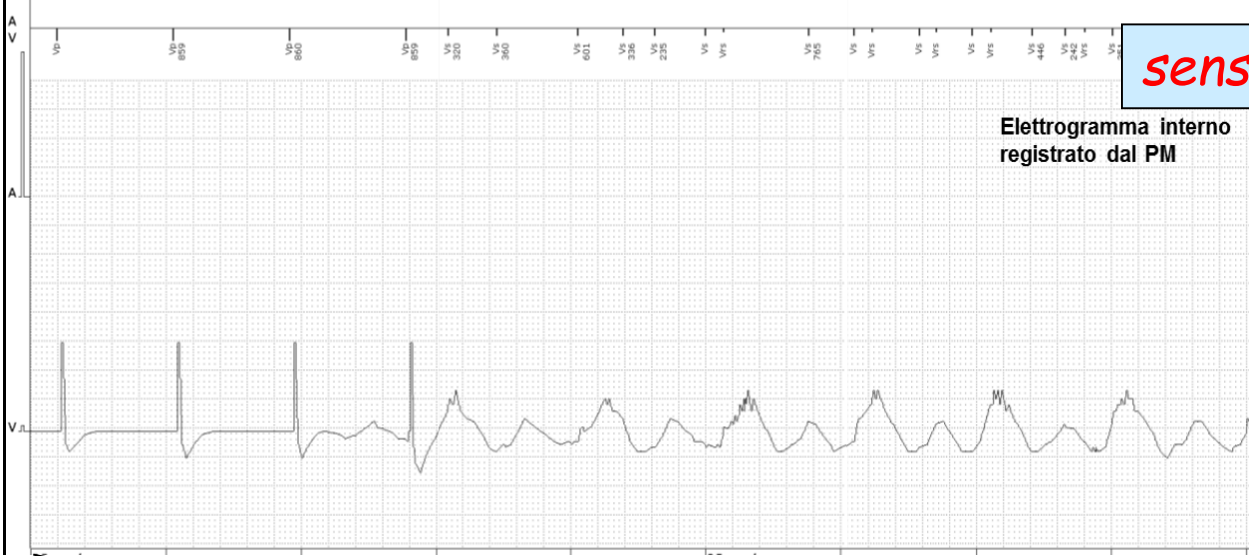
- datore di lavoro (per l'individuazione delle potenziali sorgenti elettromagnetiche da esaminare)*
- fabbricante del dispositivo e medico curante (per la scelta e la configurazione dei parametri di funzionamento del dispositivo)*
- paziente (per l'individuazione delle condizioni e delle modalità abituali di lavoro)*
- possono risultare complessi e costosi*

definizione margini di sicurezza

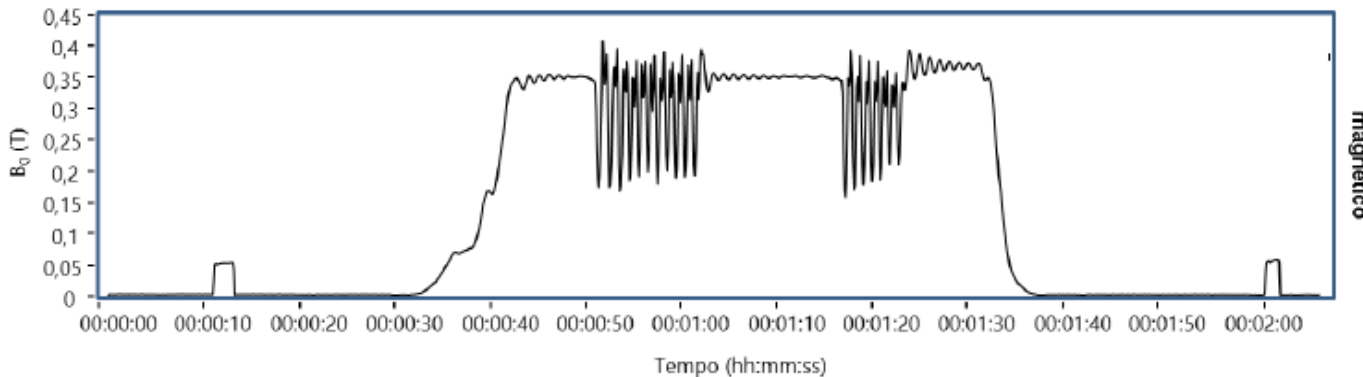
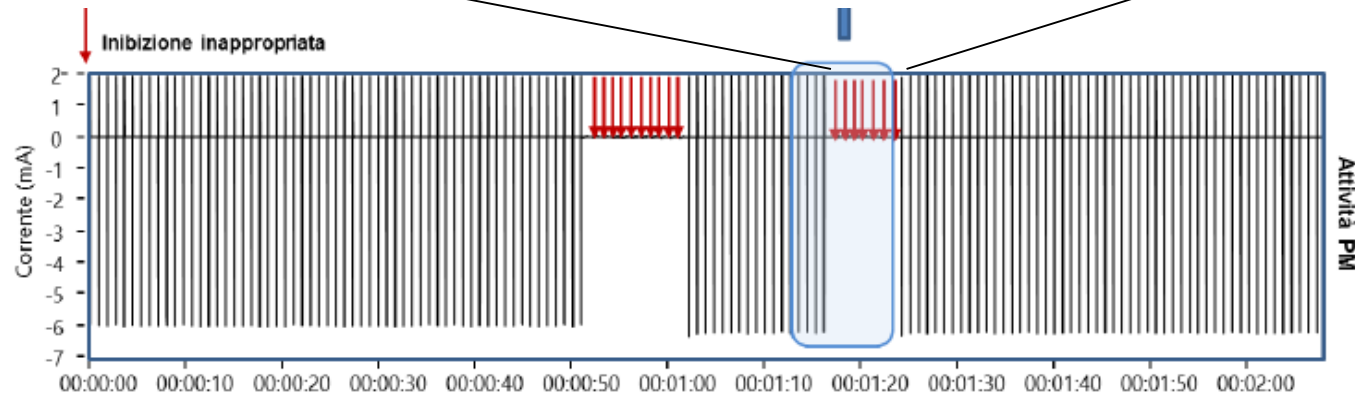
- Consentono di studiare molte funzioni/parametri del dispositivo*

sensing e pacing unipolare

Elettrogramma interno registrato dal PM



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



Mattei E, Censi F, Mancini M, Napolitano A, Genovese E, Cannata V, Burriesci G, Falsaperla R, Calcagnini G. "Currents induced by fast movements inside the MRI room may cause inhibition in an implanted pacemaker" Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2014 Aug;2014:890-3.

Portatori di DMIA - Caso studio TMS (Modelli ATES e MAGSTIM) Policlinico Le Scotte di Siena

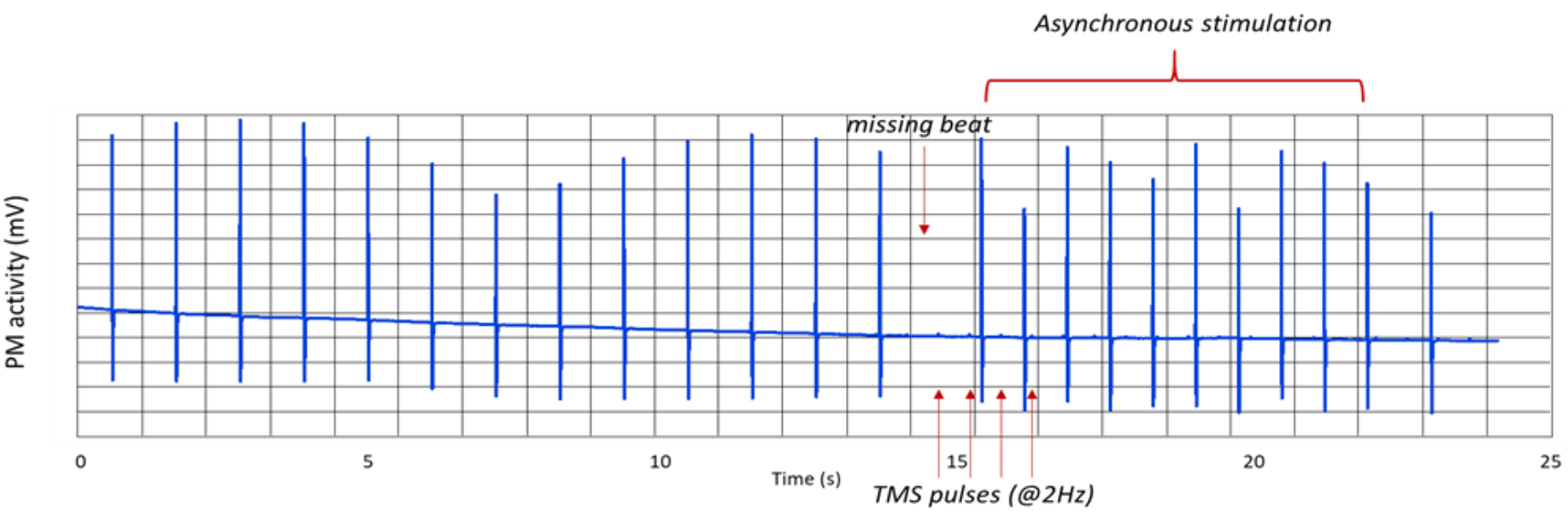


Gli stimolatori transcranici sono generatori di impulsi magnetici ad alta intensità (fino a 3T), con durate dell'ordine di qualche decina di ms, e possono essere configurati per erogare un treno di impulsi con frequenze di ripetizione fino a qualche Hz

Effettuati test con impulsi singoli. Per simulare il caso peggiore, gli impulsi sono stati ripetuti con frequenza pari a 2 Hz tenendo la bobina di stimolazione in posizione parallela al torace dell'operatore

Il pacemaker è stato programmato con modalità di sensing unipolare, configurazione più sensibile ad interferenze elettromagnetiche

Interferenze osservate con la bobina di stimolazione tenuta in posizione parallela al torace dell'operatore



Portatori di DMIA

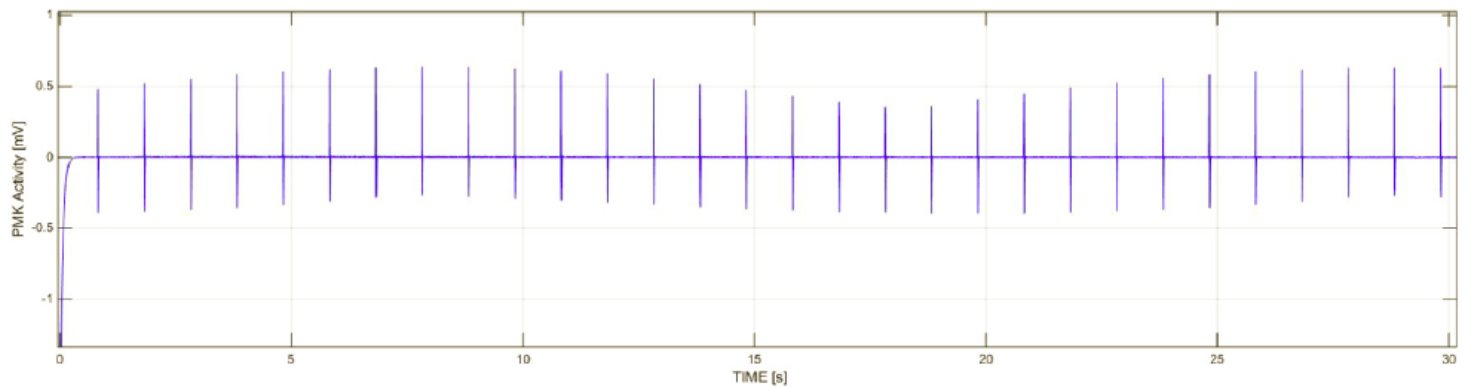
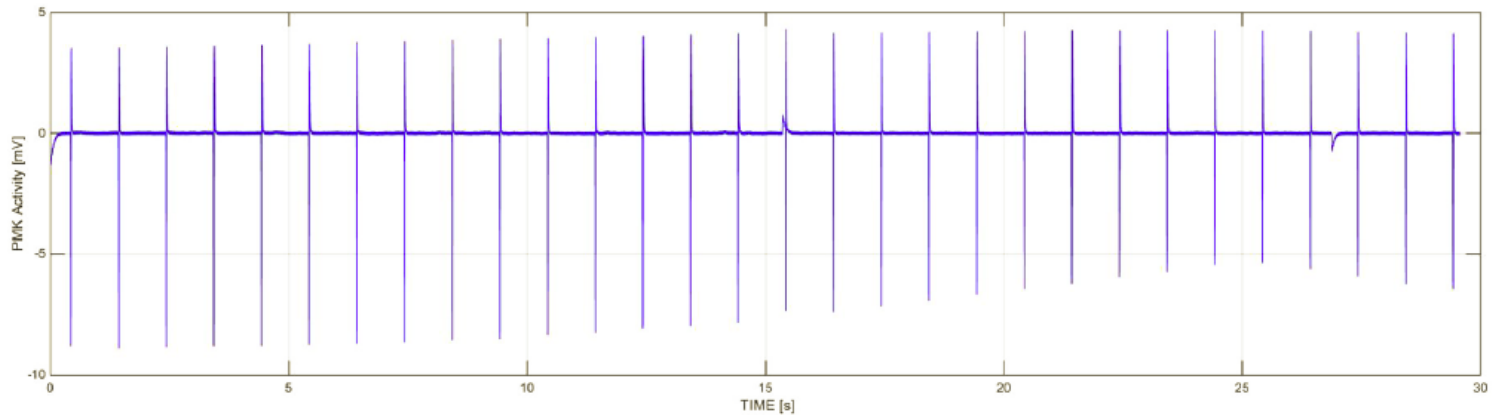
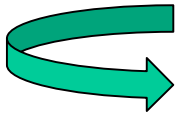
Caso studio elettrobisturi

Policlinico Le Scotte di Siena



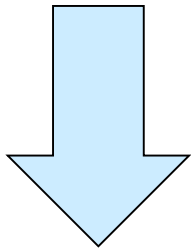
- l'elettrobisturi è stato attivato sia con circuito aperto (massimo campo elettrico, worst case) che chiuso su un carico noto
- i cavi sono stati disposti in modo di massimizzare il campo magnetico (cavo di ritorno più lontano possibile da quello di andata)
- il pacemaker è stato programmato con modalità di sensing monopolare, configurazione più sensibile ad interferenze elettromagnetiche

per il pacemaker studiato non sono stati evidenziati fenomeni di inibizione o di passaggio al *noise reversion mode*



Caso studio saldatrici ad arco Azienda Toscana Lamiere - Barberino Val d'Elsa

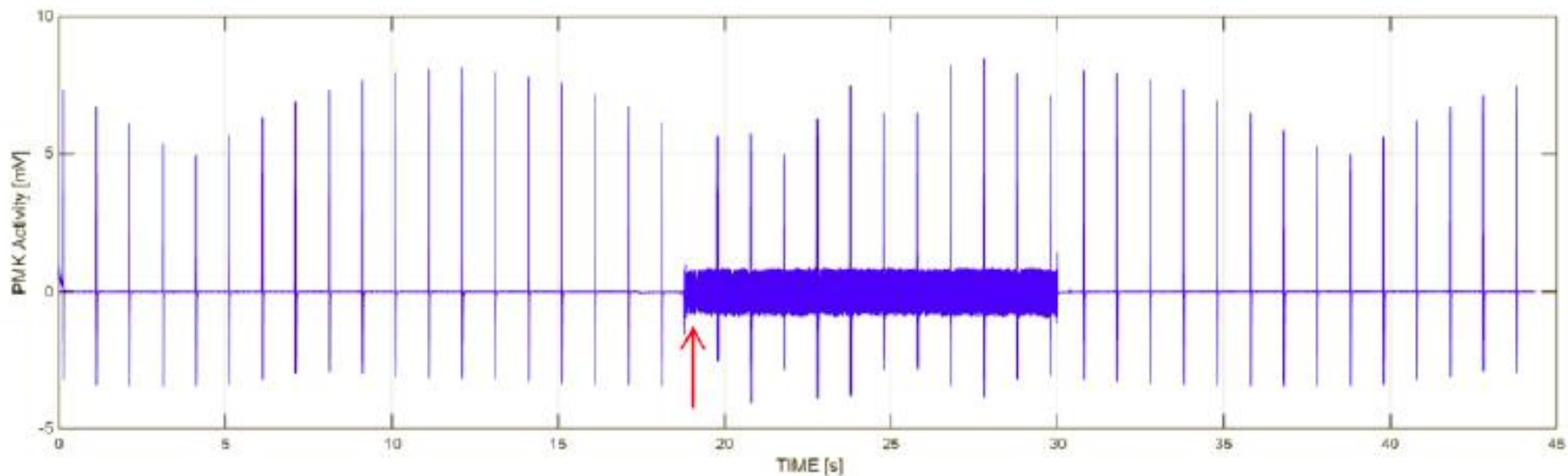
sono state individuate
varie configurazioni
realistiche



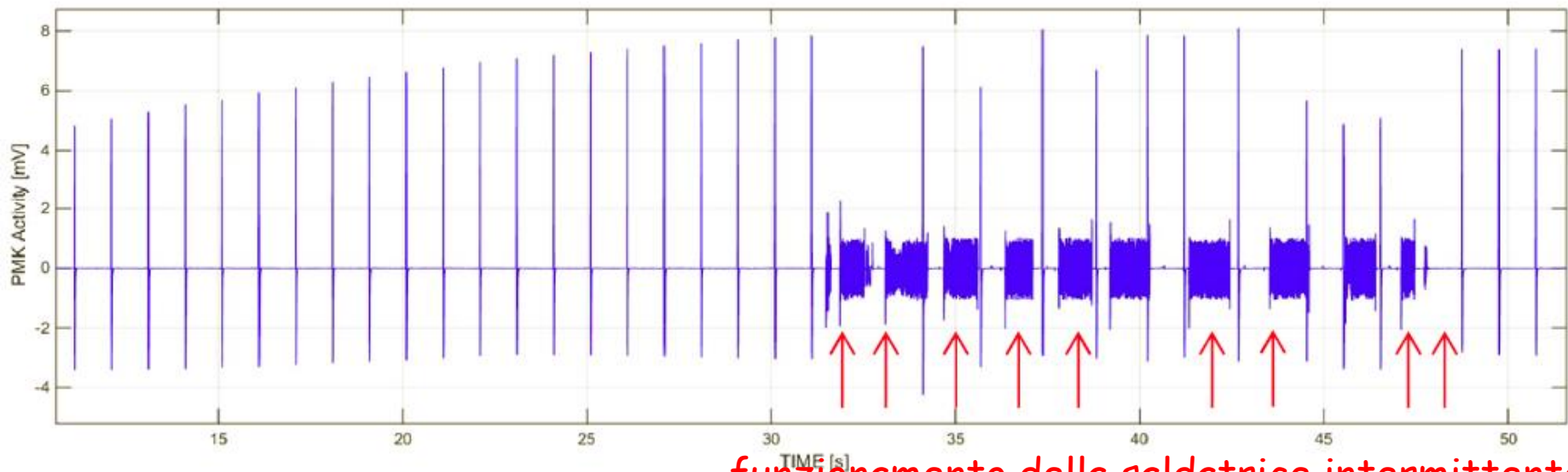
alcune configurazioni
hanno evidenziato la
possibilità di inibizione
del pacemaker



CONFIGURAZIONE D - CAVO INTORNO AL COLLO



funzionamento della saldatrice continuo




funzionamento della saldatrice intermittente

NEWSLETTER PAF: ISCRIVETEVI!

PAF PAF Newsletter x

www.portaleagentifisici.it/fo_newsletter.php?lg=IT

PORTALE AGENTI FISICI > ISCRIZIONE NEWSLETTER



Newsletter

Iscrivendoti a questa newsletter riceverai notifiche quando:

- Vengono pubblicati o modificati documenti inerenti la valutazione del rischio
- Vengono pubblicati su PAF dati significativi campioni inerenti l'esposizione o la riduzione del rischio per specifiche condizioni espositive/macchinari o comparti
- Notizie su eventi, corsi etc.
- Notizie su nuove pubblicazioni, articoli etc. pubblicati su riviste nazionali o internazionali di interesse per la prevenzione da Agenti Fisici

Condizioni Sulla Privacy

L'ente che gestisce questo portale, il Laboratorio Agenti Fisici dell'Azienda USL 7 di Siena utilizzerà i dati inseriti per la registrazione al solo scopo di comunicare informazioni relative ad eventi e notizie solo inerenti al contesto stesso del Portale e cioè Agenti Fisici. La cancellazione dalla lista può essere richiesta via email all'indirizzo info@portaleagentifisici.it
Il responsabile del trattamento dei dati è identificato nella persona di Domenico Gioia.

Compila questo modulo per iscriverti alla newsletter PAF

* indica i campi obbligatori

Indirizzo e-mail *

Nome *

Cognome *

Home

Rumore

Vibrazioni Mano-Braccio

Vibrazioni Corpo Intero

Campi Elettromagnetici

Radiazioni Ottiche Artificiali

Radiazioni Ottiche Naturali

Normativa e Linee Guida


Contatti

Chi siamo

Newsletter

Documentazione per la Fornitura dati

Materiale Didattico



Newsletter

Per essere aggiornato iscriviti alla newsletter PAF

eventi

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTROMAGNETICI ALLA LUCE DEL D.LGS. 1° AGOSTO 2016, N. 159

Siena
25 Maggio 2017

news

Rischio da temperature elevate nei cantieri edili: gli effetti del caldo sulla salute a cura del Comitato Regionale di Coordinamento ex art. 7 D. Lgs. 81/08 - REGIONE TOSCANA
19 apr 2017

~

Aggiornamenti in materia di requisiti acustici degli edifici
19 feb 2017

~

NEWSI FTTFD PAF: TSCDTVETFTI



/ [PAF](#) > > CONTATTI



Contatti

Indirizzo:

USL 7 Siena
Strada del ruffolo n 4
53100 Siena
ITALY

Posta elettronica: info@portaleagentifisici.it

[Home](#)

[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Rumore](#)

[Vibrazioni Mano-Braccio](#)

[Vibrazioni Corpo Intero](#)

[Campi Elettromagnetici](#)

[Radiazioni Ottiche Artificiali](#)

[Radiazioni Ottiche Naturali](#)

[Radiazioni Ionizzanti Naturali](#)

[Radiazioni Ionizzanti Artificiali](#)

[Atmosfere Iperbariche](#)

[Microclima](#)

[Normativa e Linee Guida](#)

[Contatti](#)

[Chi siamo](#)

INAIL

Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione
Sostenibilità

SS1 Azienda USL Toscana sud est Servizio Sanitario della Toscana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE EMILIA-ROMAGNA Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena

Newsletter

Per essere aggiornato
iscriviti alla newsletter
[PAF](#)

eventi

[Seminario
RADIAZIONI OTTICHE
Corso base](#)

[Online FaD Sincrona](#)

[24 nov 2021](#)

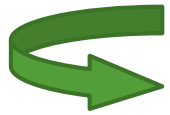
~

[Seminario
CAMPI
ELETTROMAGNETICI](#)

SVILUPPI FUTURI

PA INAIL 2019-2021

Progetto P502: La tutela dei lavoratori portatori di dispositivi medici indossabili o impiantabili: strumenti e metodi a supporto della gestione dei rischi da campi elettromagnetici



BRIC ID28: *Lavoratori portatori di dispositivi medici: valutazione del rischio e misure di protezione in riferimento all'esposizione a campi elettromagnetici*

