

18/04/2024

OBIETTIVO FORMATIVO ECM N. 27 –

A 27 - DESCRIZIONE: SICUREZZA E IGIENE NEGLI
AMBIENTI E NEI LUOGHI DI LAVORO E PATOLOGIE CORRELATE

«Elementi per la valutazione del rischio»



INAIL
ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

Cecilia Vivarelli¹
cecilia.vivarelli@iss.it

Rosaria Falsaperla²
r.falsaperla@inail.it

¹Dipartimento Malattie Cardiovascolari, Endocrino-metaboliche e Invecchiamento, Istituto Superiore di Sanità

²Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale, INAIL



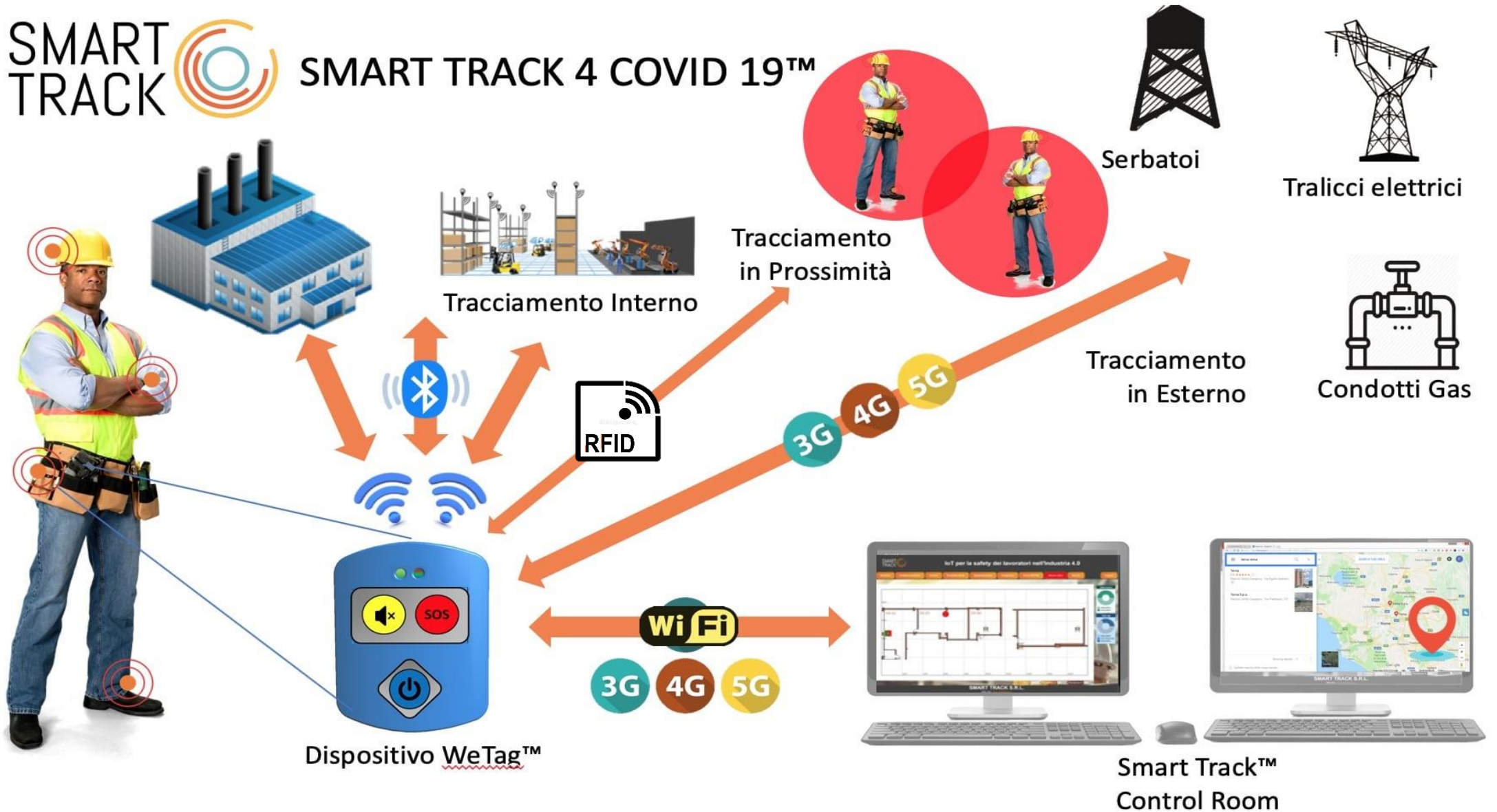
DPI SMART

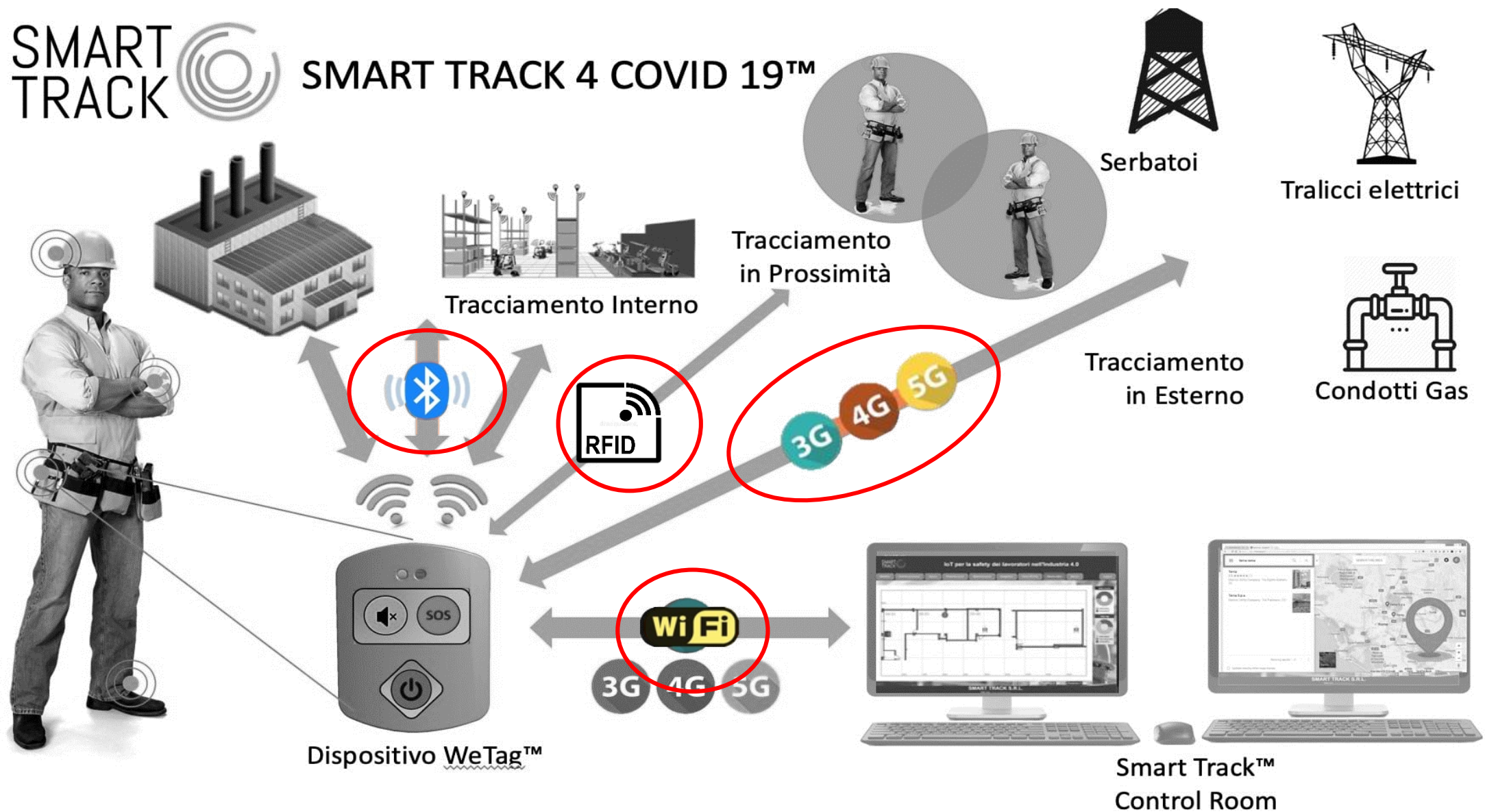


ESEMPIO DPI-SMART COMMERCIALE

SMART
TRACK

SMART TRACK 4 COVID 19™





VALUTAZIONE DEL RISCHIO LEGATO ALL'UTILIZZO DEI SISTEMI IoT

**RAPPORTO
TECNICO**

**Tecnologie IoT nell'impiego dei DPI - Indicazioni
relative all'integrazione di sistemi elettronici nella
gestione e nell'utilizzo dei dispositivi di protezione
individuali**

UNI/TR 11858

APRILE 2022

Use of IoT technologies in PPE - Guidance on the integration of IoT
components into PPE aimed to their management and use

VALUTAZIONE DEL RISCHIO LEGATO ALL'UTILIZZO DEI SISTEMI IoT

I sistemi IoT generano campi elettromagnetici nello spettro delle radiofrequenze

Gamma	Frequenze	Tag	Regione di validità
LF (Low Frequency)	125 kHz < f < kHz	Tag passivi	Tutto il mondo
HF (High Frequency)	f=13,56 MHz	Tag passivi	Tutto il mondo
UHF (Ultra High Frequency) basse	f=433 MHz	Tag passivi e attivi	Europa
UHF (Ultra High Frequency) media	860 MHz < f < 960 MHz	Tag passivi e attivi	Le frequenze variano nei diversi continenti
UHF (Ultra High Frequency) alta	f=2,4 GHz	Tag passivi e attivi	Tutto il mondo
SHF (Super High Frequency)	f=5,8 GHz	Tag passivi	Tutto il mondo
UWB (Ultra Wide Band)	f > 5,8 GHz	Tag passivi	Europa, USA e Canada

«L'esposizione può comportare effetti sulla salute di persone in condizioni di particolare vulnerabilità in base al proprio stato (quali **portatori di pacemakers o altre protesi e dispositivi dotati di circuiti elettronici**, portatori di clips vascolari, dispositivi e protesi endovascolari o schegge metalliche ferromagnetiche, portatori di protesi interne, portatori di dispositivi intrauterini, soggetti operati di cataratta o che hanno subito un infarto recente del miocardio).»

Quali sono i limiti da rispettare?

Come condurre l'analisi dei rischi?

COMPITO DELLA COMMISSIONE: indagare i rischi sanitari che potrebbero essere associati alle diverse forme di NIR, sviluppare linee guida internazionali, basate su risultati scientifici, per la definizione dei relativi limiti di esposizione, trattare ogni aspetto relativo alla protezione dalle NIR

Le linee guida ICNIRP per le radiazioni non ottiche

- 1998: *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*
- 2009: *Guidelines on limits of exposure to static magnetic fields*
- 2009: *ICNIRP Statement on the "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)"*
- 2010: *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz)*
- 2014: *Guidelines for limiting exposure to electric fields induced by movement of the human body in a static magnetic field and by time-varying magnetic fields below 1 Hz (solo occupazionale)*
- 2020: *Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz)*

Due livelli di protezione differenti

POPOLAZIONE

include soggetti più fragili e deboli come bambini, anziani e donne in gravidanza, soggetti ad una esposizione inconsapevole.

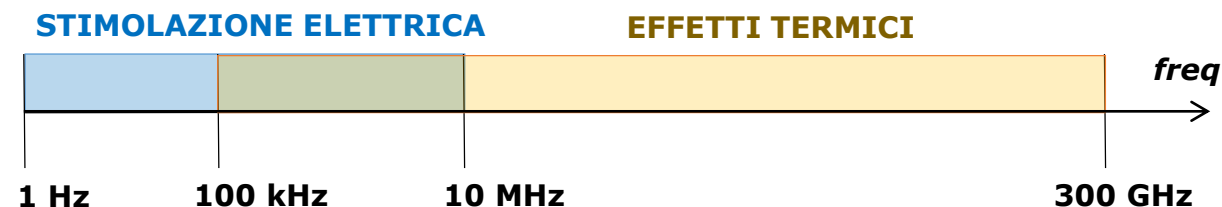
LAVORATORI

soggetti ad una esposizione consapevole, in grado di attuare misure di protezione.

QUALI SONO GLI EFFETTI CHE DOBBIAMO PREVENIRE?

EFFETTI DIRETTI

- **accoppiamento con i campi magnetici statici**
- **accoppiamento con i campi elettrici e magnetici a bassa frequenza**
stimolazione elettrica di nervi e muscoli
- **assorbimento di energia elettromagnetica**
riscaldamento di organi e tessuti



EFFETTI INDIRETTI

- **correnti di contatto** che si manifestano quando il corpo umano viene in contatto con un oggetto a diverso potenziale elettrico
- accoppiamento con dispositivi medici impiantati o portati dal soggetto esposto

QUALI SONO GLI EFFETTI CHE DOBBIAMO PREVENIRE?

EFFETTI TRANSITORI MINORI

- fosfeni della retina
- sapore metallico
- nausea
- vertigini

Possono o meno rappresentare un potenziale rischio a seconda dell'ambiente di lavoro e del compito del lavoratore!

QUALI SONO GLI EFFETTI CHE DOBBIAMO PREVENIRE?

EFFETTI INDIRETTI (D.lgs 81/08)

- ✓ 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 EM e uno dei due non è collegato a terra.

EFFETTI DIRETTI

campi statici

CAMPO ELETTRICO STATICO

Il campo elettrico agisce sulla superficie esterna del corpo, potendo causare movimenti di capelli o stimolazioni sensoriali. La carica superficiale indotta può essere percepita se scaricata su un oggetto a massa.

L'ICNIRP ritiene che i dati sperimentali a disposizione non forniscano una base sufficiente per la definizione di limiti di esposizione



CAMPO MAGNETICO STATICO

Possibili effetti sensoriali (nausea, vertigini) principalmente dovuti al movimento nel campo magnetico statico se si superano 2T.

La principale preoccupazione dell'esposizione al CMS sono gli effetti cardiovascolari e neurologici, ma gli studi sugli esseri umani esposti a CMS fino a 8 T non forniscono evidenze di effetti negativi sulla salute irreversibili o gravi (ICNIRP 2009).

Possibile interferenza su dispositivi medici impiantabili attivi



Direttiva 2013/35/UE

Tabella B4

LA per induzione magnetica di campi magnetici statici

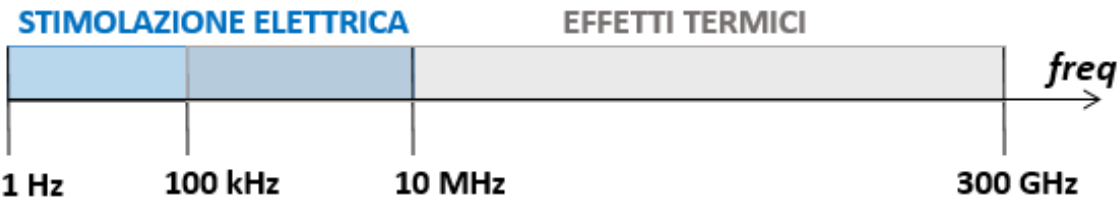


Rischi	LA(B ₀)
Interferenza con dispositivi impiantati attivi, ad esempio stimolatori cardiaci	0,5 mT
Rischio di attrazione e propulsivo nel campo periferico di sorgenti ad alta intensità (> 100 mT)	3 mT

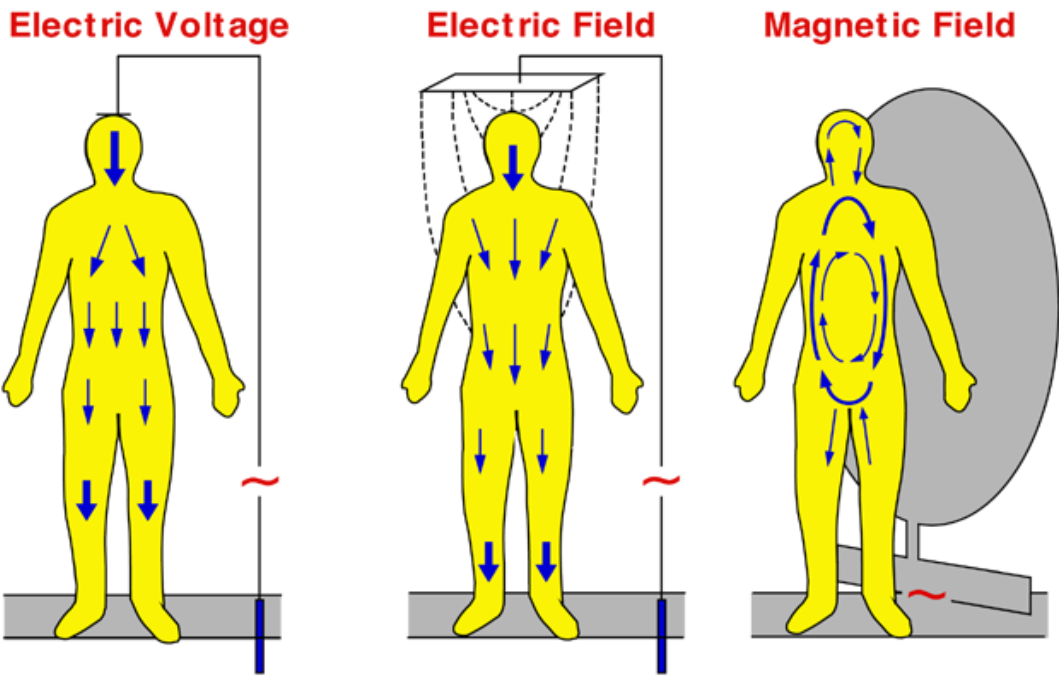
EFFETTI DIRETTI

stimolazione elettrica (1 Hz – 10 MHz)

fino alla frequenza di circa 1 MHz prevale l’induzione di correnti elettriche nei tessuti elettricamente stimolabili (nervi e muscoli). Il campo magnetico e il campo elettrico agiscono in modo indipendente ma il risultato è sempre l’induzione di corrente



Densità di corrente (mA/m²)	Effetti riscontrati nell’animale (50 Hz)
> 1000	Extrasistole e fibrillazione ventricolare: tetano muscolare
100 - 1000	Percezione della corrente, alterazione dell’eccitabilità del sistema nervoso centrale
10 – 100	Magnetofosfeni e altri possibili effetti sul sistema nervoso
1 - 10	Effetti biologici minori



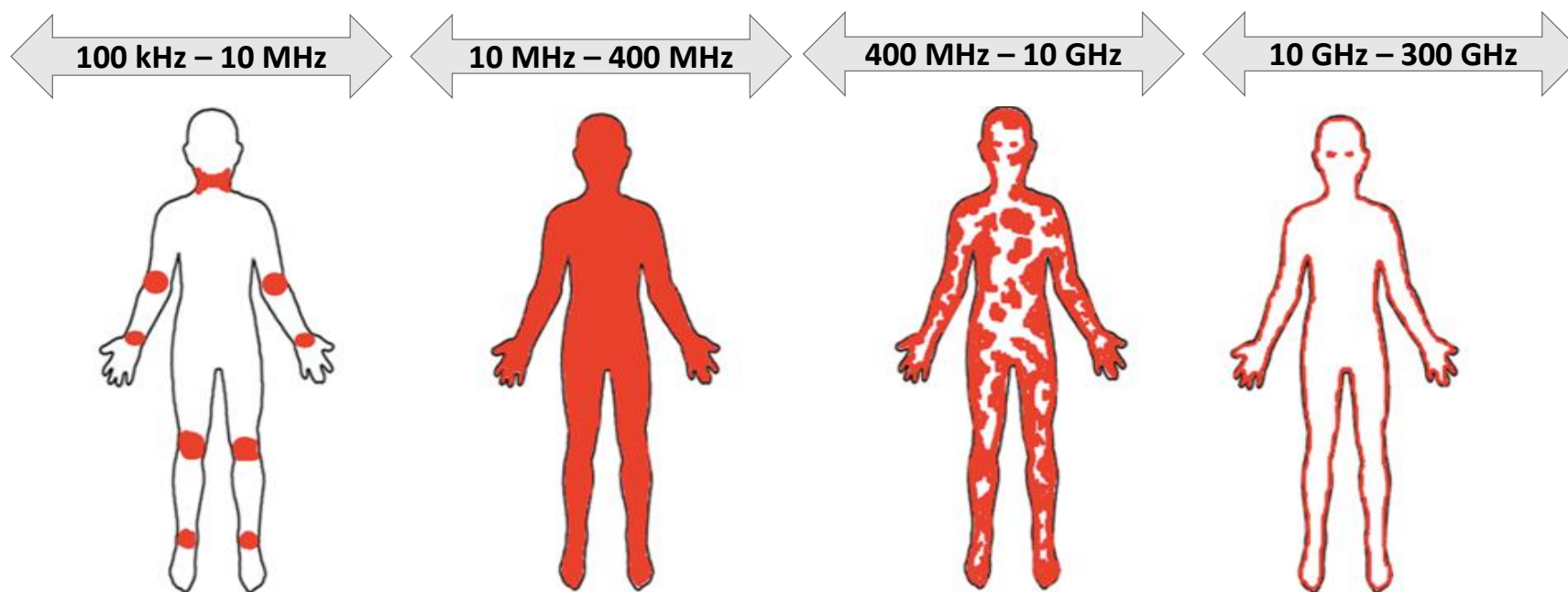
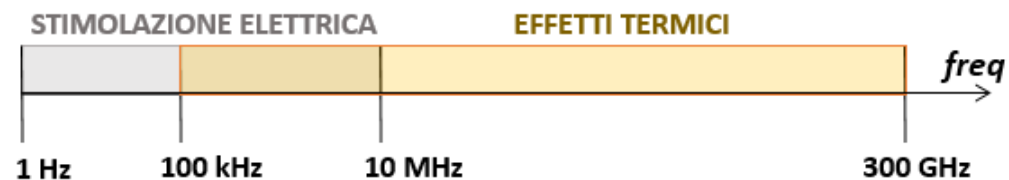
EFFETTI DIRETTI

effetti termici (100 kHz – 300 GHz)

All'aumentare della frequenza diventa progressivamente più importante il meccanismo d'azione legato all'assorbimento di energia nei tessuti, preponderante per frequenze > 10 MHz. L'assorbimento di energia in radiofrequenza causa il rapido movimento oscillatorio di ioni e molecole d'acqua, con "attrito" molecolare e produzione di calore

37°C- 40°C attivazione sistema termoregolazione

> 40°C ustioni – necrosi – colpo di calore



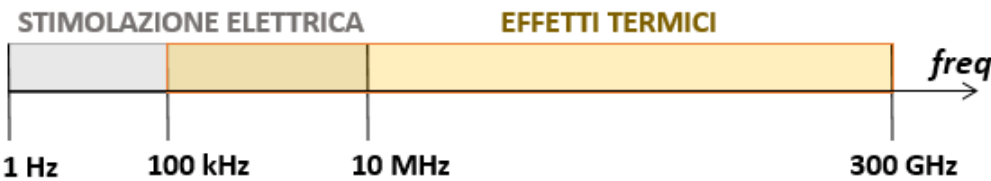
EFFETTI DIRETTI

effetti termici (100 kHz – 300 GHz)

All'aumentare della frequenza diventa progressivamente più importante il meccanismo d'azione legato all'assorbimento di energia nei tessuti, preponderante per frequenze > 10 MHz. L'assorbimento di energia in radiofrequenza causa il rapido movimento oscillatorio di ioni e molecole d'acqua, con "attrito" molecolare e produzione di calore

37°C- 40°C attivazione sistema termoregolazione

> 40°C ustioni – necrosi – colpo di calore



SAR (W/kg)	Effetti riscontrati nell'animale (ratto, coniglio, cane, primati)
100 (medio)	Saturazione dei meccanismi termoregolatori ed ipertermia, shock termico, rischio di morte
100 (locale)	Induzione acuta di cataratta nel coniglio (temperatura del cristallino 41 – 43 °C)
10 – 100 (medio)	Ipertermia generale e/o locale, risposte endocrine ed immunologiche allo stress termico, alterazione della permeabilità della barriera ematoencefalica, inibizione della spermatogenesi (aumento di 1 – 2 °C della temperatura del testicolo), aborto e malformazioni fetali (aumento di 1 – 2 °C della temperatura in regione addominale)
1 – 4 (medio)	Soglia per l'induzione di effetti di tipo comportamentale collegati a stress termico (incremento approssimativo di 1 °C della temperatura corporea media per SAR = 4 W/kg, risposte biologiche per aumento di 0,2 – 0,3 °C della temperatura nella regione ipotalamica)

Rateo di Assorbimento Specifico
(*Specific Absorption Rate*): **SAR**
(in W/kg)

SAR medio (corpo intero)

SAR locale (singole parti)



Esempi di sorgenti e possibili effetti associati

Saldature, varchi magnetici, Magnetoterapie, Defibrillatori, Transcraniche

BASSE FREQUENZE	Stimolazione recettori del sistema nervoso	0 – 100 kHz	Solo E_{in} (stimolazione elettrica)
FREQUENZE INTERMEDIE	Stimolazione e riscaldamento dei tessuti	100 kHz – 10 MHz	Sia E_{in} sia SAR (stimolazione elettrica e riscaldamento)
ALTE FREQUENZE	riscaldamento	10 MHz – 10 GHz	Solo SAR (riscaldamento)

Stazioni radio, Sistemi comunicazione senza fili, Marconiterapia, Radarterapia

Elettrobisturi, Tecar

CAMPI VARIABILI: 1 Hz – 300 GHz

RESTRIZIONI DI BASE

Fissati in termini delle **grandezze dosimetriche** proprie delle interazioni bioelettromagnetiche

- Densità di corrente indotta (ICNIRP 1998)
- Campo elettrico «in situ» (ICNIRP 2010)
- SAR
- Densità di potenza (10-300 GHz)

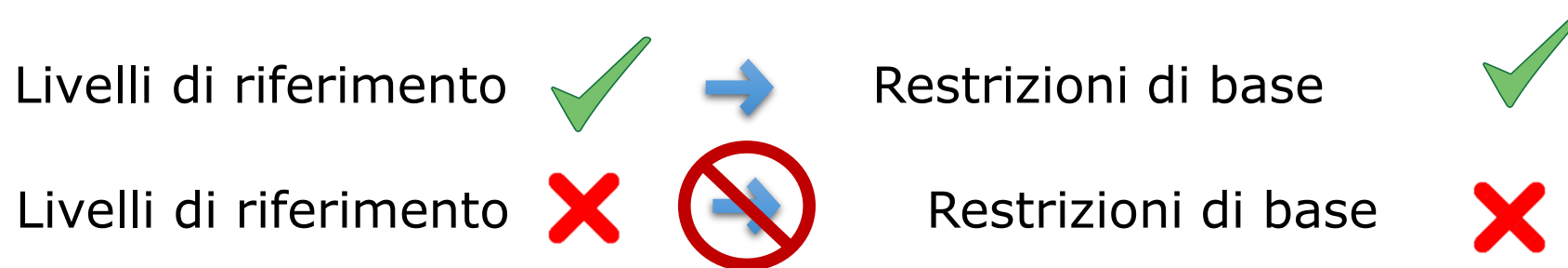
LIVELLI DI RIFERIMENTO

Fissati in termini delle **grandezze radiometriche** (valori efficaci imperturbati)

- Intensità di campo elettrico
- Intensità di campo magnetico
- Densità di potenza

I livelli di riferimento vengono forniti per le per le condizioni di massimo accoppiamento del campo con l'individuo esposto e garantiscono quindi la massima protezione. Devono intendersi come valori mediati sull'intero corpo dell'individuo esposto ma con l'importante avvertenza che non devono essere comunque superati i limiti di base per l'esposizione localizzata

Il rispetto dei livelli di riferimento implica necessariamente il rispetto delle restrizioni di base. Non vale il contrario



QUADRO NORMATIVO

campi elettromagnetici

Le evidenze scientifiche hanno definito la base per una revisione normativa che garantisce effettivamente la sicurezza per popolazione generale e lavoratori.

I limiti di esposizione delle linee guida ICNIRP sono stati integralmente recepiti dall'Unione Europea che li ha introdotti nella legislazione comunitaria mediante due atti distinti :

Raccomandazione del Consiglio 1999/519/CE del luglio del 1999 per quel che riguarda la protezione della popolazione



Richiamata nel
DPCM 8 luglio 2003

- Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz (campi elettromagnetici generati da sorgenti fisse)
- Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti.

Direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (CEM)



D.lgs. 81/08

Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro

Agenti fisici TITOLO VIII

- Disposizioni generali (Capo I)
- Rumore (Capo II)
- Vibrazioni (Capo III)
- **Campi elettromagnetici (Capo IV, attuazione della Direttiva 2013/35/UE)** → articoli: 206-212
- Radiazioni Ottiche Artificiali (Capo V)

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

TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

(Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n. 108)
(Decreto integrativo e correttivo: Gazzetta Ufficiale n. 180 del 05 agosto 2009 - Suppl. Ordinario n. 142/L)

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.

Valutazione dei rischi e identificazione dell'esposizione

Si devono sempre fare le misure?



2. Qualora non sia possibile stabilire con certezza il rispetto dei VLE (per i lavoratori) 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.

Valutazione dei rischi e identificazione dell'esposizione

3. La valutazione, la misurazione e il calcolo di cui al comma 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.

4. La valutazione, la misurazione e il calcolo di cui al comma 1, non devono necessariamente essere effettuati ove siano utilizzate dai lavoratori, conformemente alla loro destinazione d'uso, attrezzature destinate al pubblico, conformi a norme di prodotto dell'Unione europea che stabiliscano livelli di sicurezza più rigorosi rispetto a quelli previsti dal presente capo, e non sia utilizzata nessun'altra attrezzatura.

**Agenti fisici
TITOLO VIII
Capo IV
Art. 209**

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;

**Agenti fisici
TITOLO VIII
Capo IV
Art. 210**

Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi

A seguito della valutazione dei rischi, qualora risulti che i valori di azione di cui all'articolo 208 sono superati, il datore di lavoro elabora un programma d'azione che comprenda **misure tecniche e organizzative intese a prevenire esposizioni superiori ai valori limite di esposizione**. Queste misure devono essere **adattate alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili** e portare ad effettuare, se serve, una valutazione individuale dei rischi.

Lavoratori esposti a particolari rischi secondo la direttiva relativa ai campi elettromagnetici

Lavoratori esposti a particolari rischi	Esempi
Lavoratori che portano dispositivi medici impiantati attivi (active implanted medical devices, AIMD)	Stimulatori cardiaci, defibrillatori cardiaci, impianti cocleari, impianti al tronco encefalico, protesi dell'orecchio interno, neurostimulatori, retinal encoder, pompe impiantate per infusione di farmaci
Lavoratori che portano dispositivi medici impiantati passivi contenenti metallo	Protesi articolari, chiodi, piastre, viti, clip chirurgiche, clip per aneurisma, stent, protesi valvolari cardiache, anelli per annuloplastica, impianti contraccettivi metallici e casi di dispositivi medici impiantati attivi
Lavoratori portatori di dispositivi medici indossati sul corpo	Pompe esterne per infusione di ormoni
Lavoratrici in gravidanza	

In generale lavoratori particolarmente sensibili al rischio sono adeguatamente tutelati se sono rispettati i requisiti di protezione stabiliti per la popolazione

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

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

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**
- **mancata osservanza delle indicazioni fornite dal produttore per un corretto impiego del macchinario:** manuali di istruzione ed uso dei macchinari riportano le indicazioni sul corretto impiego del macchinario ai fini della riduzione del rischio CEM per l'operatore.
- **carenza sulla formazione e addestramento dei lavoratori:** 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!

ESEMPIO DI PROCEDURE DI LAVORO CHE INCREMENTANO L'ESPOSIZIONE



INFORMAZIONI REPERIBILI PRESSO BANCHE DATI

Il Portale Agenti Fisici



MACCHINARI IN BANCA DATI **4.283** - MISURE IN BANCA DATI **9.456**



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

Benvenuto nel Portale Agenti Fisici

Le Banche Dati "**Vibrazioni Mano Braccio**" e "**Vibrazioni Corpo Intero**" sono vevoli 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 vevoli 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 vevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 190, comma 5bis; art. 192, art. 193).

[Home](#)

[Corsi, Webinar, Eventi](#)

[PAF](#)

[Podcast](#)

[Rumore](#)

[Vibrazioni Mano-Braccio](#)

[Vibrazioni Corpo Intero](#)

[Campi Elettromagnetici](#)

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



PAF > CAMPI ELETTROMAGNETICI: MACCHINARI

Campi Elettromagnetici [o H

In c

[Home](#)
[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Podcast](#)

[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](#)

[Descrizione del rischio](#)

[Guida all'uso](#)

[Banca dati](#)

[Banca dati](#)

[Valutazione](#)

[Normativa](#)

[Calcolo esposizione](#)

[Prevenzione e protezione](#)

[Documentazione](#)

[FAQ](#)

Con il te
quella pa
viene inf
ionizzare
frequenz
La prima
La secon
frequenz
I meccar
correnti
diretta d
stimolab
movimen
a perma
Gli effet
base log
all'esposi

Oltre agli effetti diretti, esistono **effetti indiretti** che possono avere d
presente che nella maggior parte dei casi il rispetto dei livelli
prevenzione degli effetti indiretti, che vanno presi in esame in ma
espositivi prescritti per la popolazione generale e per i luoghi ape

NIR dalle inizi
no primario di
zante (Ionizing
izzante (Non
una non ottid
la radiazione
microonde (M
ency), fino ai d
la materia bi
energia con ri
ù basse e fin
frequenza di
viluppo di cald
usivamente a
oglie di induz
esposizione d


COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro
delle Regioni e delle Province autonome



Decreto Legi
Titolo VIII, C
Protezione dei lav
esposizione a cam

Indicazioni

- A. Effetti sulla salute
- sorveglianza sanitaria
- B. Metodiche e
- strumentazione per la
- misura dei CEM
- C. Valutazione del rischio
- D. Gestione del rischio
- E. Vigilanza

in collaborazione con:



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



Istituto Superiore di Sanità

https://www.portaleagentifisici.it/filesmanager/userfiles/cem/Faq_AFisici_CEM_18_03_2019_rev1_web.pdf?lg=IT



PAF



POSIZIONE: [PAF](#) > CAMPI ELETTROMAGNETICI

Documentazione relativa ai Campi Elettromagnetici [0 Hz - 300 GHz]

In collaborazione con



Direttiva
non vincolante

tica

[Home](#)
[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Podcast](#)

[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](#)

Con il ter
quella par
viene inf
ionizzare
frequenza
La prima
La second
frequenza
I meccani
correnti n
diretta de
stimolabil
moviment
a perman
Gli **effett**
base logi
all'esposiz
Oltre agli
presente
prevenzi
espositiv

[Home](#)
[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Podcast](#)

[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](#)

https://www.portaleagentifisici.it/fo_campi_elettromagnetici_documentazione.php?lg=IT

UN ESEMPIO DAL PAF



[PAF](#) > [CAMPI ELETTROMAGNETICI](#) > BANCA DATI

Scheda Macchinario



Marca: THE MAGSTIM COMPANY Ltd

Modello: Magstim Rapid 2

Tipologia: Elettromedicali: stimolatori transcranici

Alimentazione: Elettrica 220V-380V

Norma di riferimento: CEI EN 60601-1

NOTE: intensità campo magnetico emesso 0.5-3.5 Tesla

Frequenza di lavoro: 0 - 1000 Hz

Tipologia di emissione: Pulsata

Tipologia elemento radiante: Induttivo

Categoria di cui alla norma 12198-1-12009: Non disponibile

Misure di tutela necessarie:

1. Delimitare Zona 1: valori di esposizione superiori ai livelli di riferimento per la popolazione
2. Delimitare Zona 2: Valori di esposizione superiori ai livelli di azione per i lavoratori
3. L'accesso alle aree ad Accesso Controllato deve essere consentito solo a soggetti con comprovata assenza di controindicazioni all'esposizione a CEM
4. Vietato l'accesso alla Zona ad Accesso Controllato ai portatori di pacemaker e/o dispositivi elettronici impiantati



Misure sul Campo (Clicca per visualizzare le misure in campo)

MC 125

COMPARTO: Sanita'

THE MAGSTIM COMPANY Ltd singola spira

COMPARTO: Sanita'

[Home](#)

[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Podcast](#)

[Rumore](#)

[Vibrazioni Mano-Braccio](#)

[Vibrazioni Corpo Intero](#)

[Campi Elettromagnetici](#)

[Descrizione del rischio](#)

[Guida all'uso](#)

[Banca dati](#)

[Banca dati](#)

[Valutazione](#)

[Normativa](#)

[Calcolo esposizione](#)

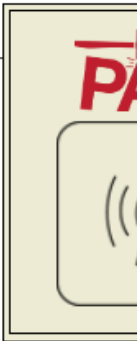
[Prevenzione e protezione](#)

[Documentazione](#)

[FAQ](#)

[Radiazioni Ottiche Artificiali](#)

UN ESEMPIO DAL PAF



DIMENSIONI E FORMA APPLICATORE [m]

X 0.13
Y 0.13
Z 0.01



FORMA
Cilindrica

Corsi, Webinar,

Vibrazioni Ma

Vibrazioni Co

Campi Elett

Descrizione

Gui

E

E

Vi

I

Calcolo es

Prevenzione e p

Docum

Radiazioni Ottich

Punto misura Riferimento	Distanza Perpendicolare [cm]	Distanza Parallela [cm]	Altezza da terra [cm]	Frequenza dominante [Hz]	ILLUSTRAZIONE	GRANDEZZA_MISURATA	VALORE MISURATO	NOTE
P1 applicatore	50	0	0	1000		Percentuale Livello riferimento POPOLAZIONE raccomandazione 1999/519/CE [Campo Magnetico]	100 %	indici calcolati con picco ponderato
P1 applicatore	50	0	0	1000		Percentuale Livello Azione LAVORATORI ai sensi Dir.Europea 2004/40/CE [Campo Magnetico]	30 %	indici calcolati con picco ponderato
P2 applicatore	80	0	0	1000		Percentuale Livello riferimento POPOLAZIONE raccomandazione 1999/519/CE [Campo Magnetico]	20 %	indici calcolati con picco ponderato
P2 applicatore	80	0	0	1000		Percentuale Livello Azione LAVORATORI ai sensi Dir.Europea 2004/40/CE [Campo Elettrico]	10 %	indici calcolati con picco ponderato

UN ESEMPIO DAL PAF

Zona 0 è la zona all'interno della quale i livelli di esposizione sono sicuramente inferiori o uguali ai livelli di riferimento della popolazione (conformità alla raccomandazione 1999/519/CE)	Distanze maggiori di 0.9 m
Zona 1 è la zona all'interno della quale i livelli di esposizione superano i livelli di riferimento della popolazione ma sono inferiori o uguali ai valori di azione per i lavoratori stabiliti dalla Direttiva 2004/40/CE	Distanze comprese tra 0.6 m e 0.9 m
Zona 2 è la zona nella quale i livelli di esposizione superano i livelli di azione stabiliti dalla Direttiva 2004/40/CE	Distanze inferiori a 0.6 m

Corsi, Webinar,

Vibrazioni Ma

Vibrazioni Co

Campi Elettro

[illegible]

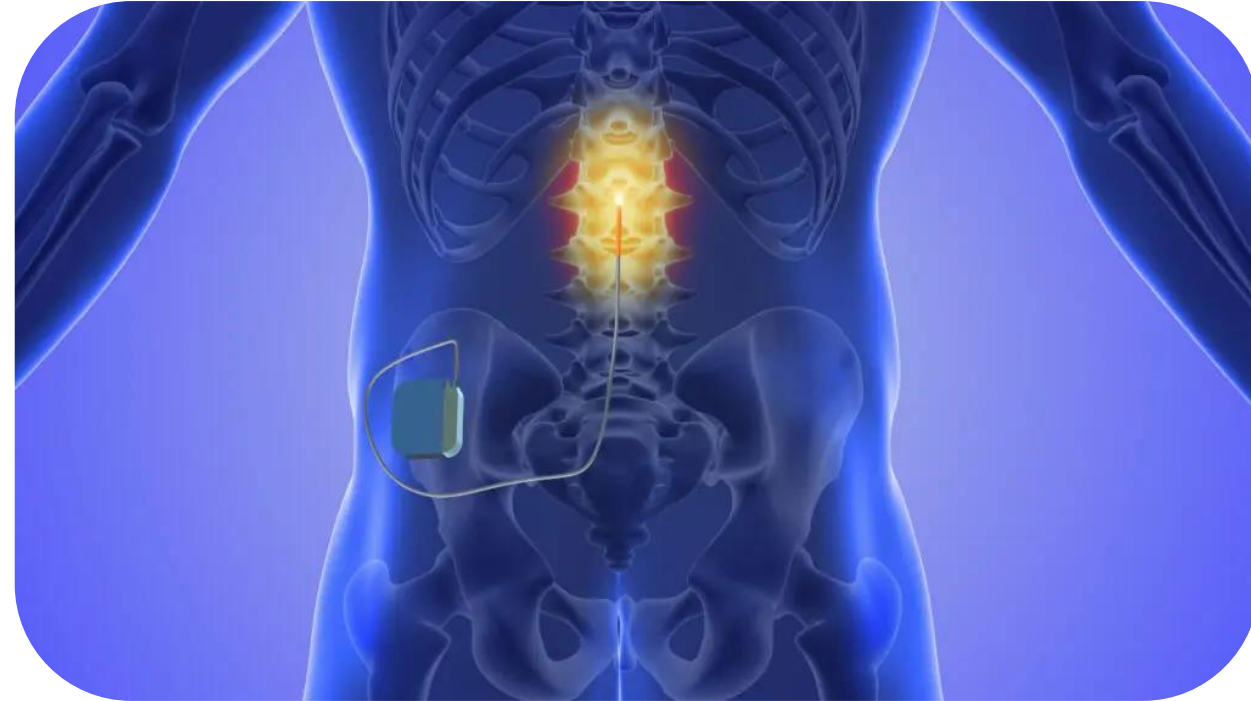
Misure di tutela necessarie:

1. Delimitare Zona 1: valori di esposizione superiori ai livelli di riferimento per la popolazione
2. Delimitare Zona 2: Valori di esposizione superiori ai livelli di azione per i lavoratori
3. L'accesso alle aree ad Accesso Controllato deve essere consentito solo a soggetti con comprovata assenza di controindicazioni all'esposizione a CEM
4. Vietato l'accesso alla Zona ad Accesso Controllato ai portatori di pacemaker e/o dispositivi elettronici impiantati

- Per il lavoratore fragile si applica la stessa valutazione dei rischi del lavoratore sano?
- L'utilizzo di DPI smart da parte dei lavoratori presenta profili di rischio diversi per i lavoratori fragili?

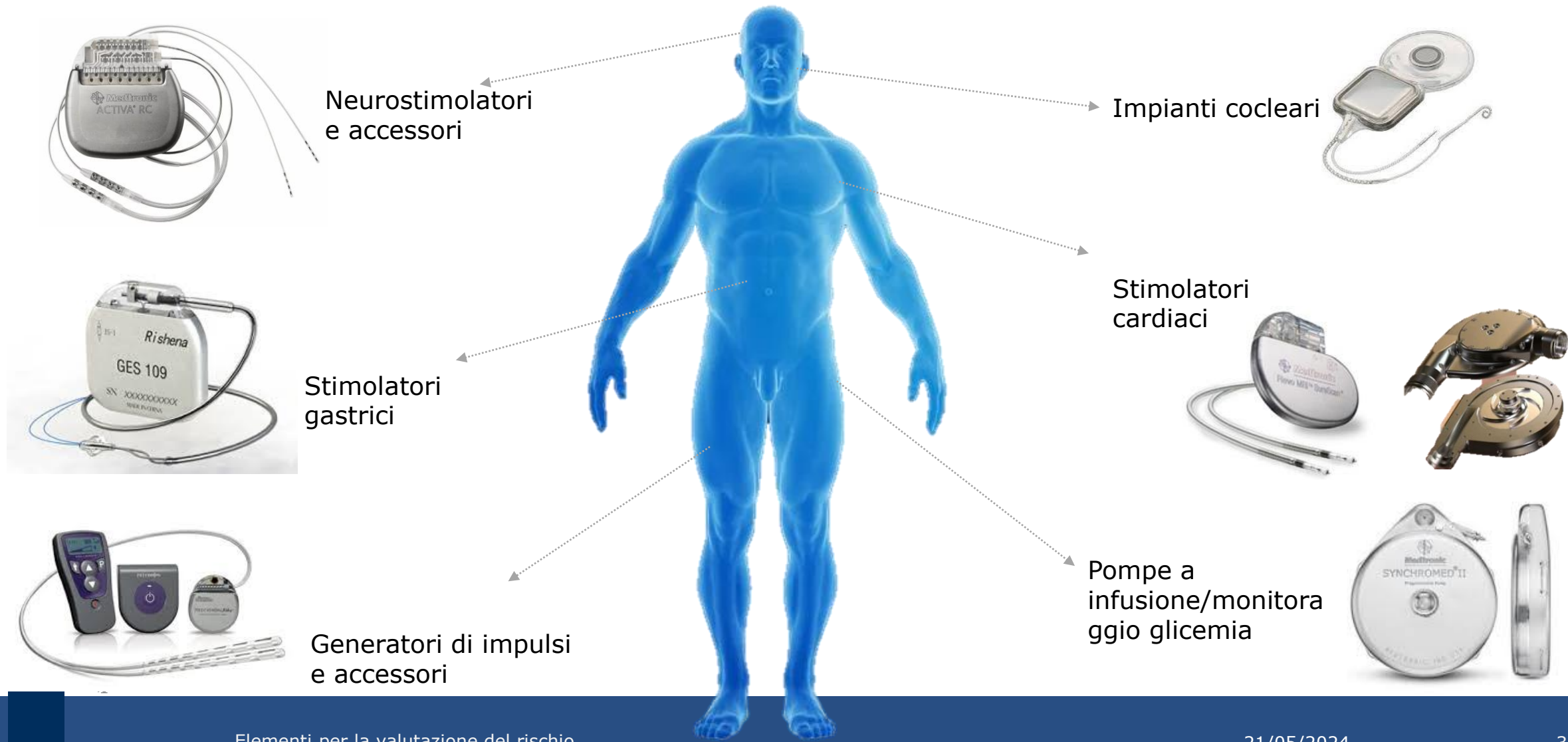
Lavoratori esposti a particolari rischi	Esempi
Lavoratori che portano dispositivi medici impiantati attivi (active implanted medical devices, AIMD)	Stimolatori cardiaci, defibrillatori cardiaci, impianti cocleari, impianti al tronco encefalico, protesi dell'orecchio interno, neurostimulatori, retinal encoder, pompe impiantate per infusione di farmaci
Lavoratori che portano dispositivi medici impiantati passivi contenenti metallo	Protesi articolari, chiodi, piastre, viti, clip chirurgiche, clip per aneurisma, stent, protesi valvolari cardiache, anelli per annuloplastica, impianti contraccettivi metallici e casi di dispositivi medici impiantati attivi
Lavoratori portatori di dispositivi medici indossati sul corpo	Pompe esterne per infusione di ormoni
Lavoratrici in gravidanza	

Lavoratore con dispositivi medici impiantabili attivi (pacemaker e ICD)



Dispositivi Medici Implantabili Attivi (DMIA)

Dispositivo medico implantabile attivo: dispositivo medico attivo (dispositivo che si basa su energia elettrica) destinato ad essere impiantato, interamente o parzialmente nel corpo umano.



CAMPI ELETTROMAGNETICI E PM/ICD

possibili effetti

PACEMAKER



- ✓ mancati battiti di stimolazione o interruzione della stimolazione (inibizione del pacemaker);
- ✓ interruzione del sensing (stimolazione asincrona);
- ✓ stimolazione ad alta frequenza (nei dispositivi bicamerali);
- ✓ correnti indotte lungo l'elettrocattetere che possono provocare aritmie;
- ✓ attivazione del reed switch magnetico.

ICD



- ✓ shock ad alta tensione (erogazione inappropriata della terapia);
- ✓ incapacità di identificare la necessità di terapia (incapacità di rilevare correttamente la tachiaritmia a causa del rumore);
- ✓ battiti di stimolazione persi o stimolazione interrotta;
- ✓ stimolazione ad alta frequenza;
- ✓ correnti indotte lungo l'elettrocattetere che possono provocare aritmie;
- ✓ attivazione del reed switch magnetico e sospensione delle terapie

IMMUNITA' ELETTROMAGNETICA DMIA

Norme Armonizzate

➤ **CEI EN 45502-1 (2018):**

"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 (2005):**

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

➤ **CEI EN 45502-2-2 (2023):**

"Dispositivi medici impiantabili attivi. Parte 2: Prescrizioni particolari per i dispositivi medici impiantabili attivi destinati a trattare le tachiaritmie (inclusi i defibrillatori impiantabili)"

(impianti cocleari EN 45502-2-3 (2010); neurostimolatori impiantabili ISO 14708-3 (2017); pompe a infusione impiantabili ISO 14708-4 (2022))

➤ **ISO 14117 (2019):** rispetto alla EN 45502-2-1 introduce nuovi test e indicazioni di prova e abbassa la frequenza dei test radiati da 450 MHz a 385 MHz

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

POPOLAZIONE GENERALE VS. LAVORATORE

POPOLAZIONE GENERALE

L'immunità del dispositivo protegge il soggetto quando può essere considerato popolazione generale



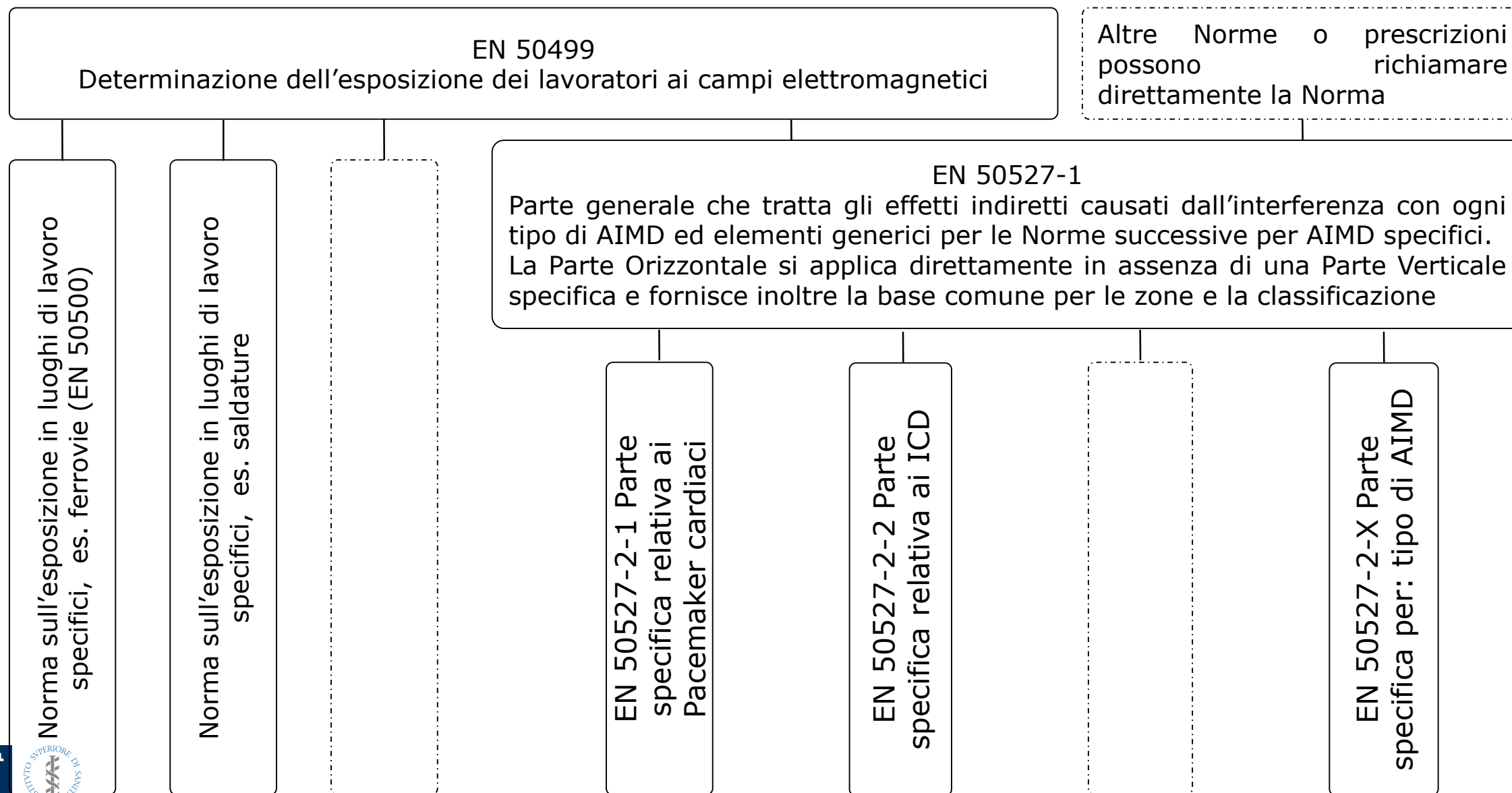
LAVORATORE

I livelli di immunità non prendono in considerazione l'ambiente di lavoro, dove i campi elettromagnetici possono essere più alti

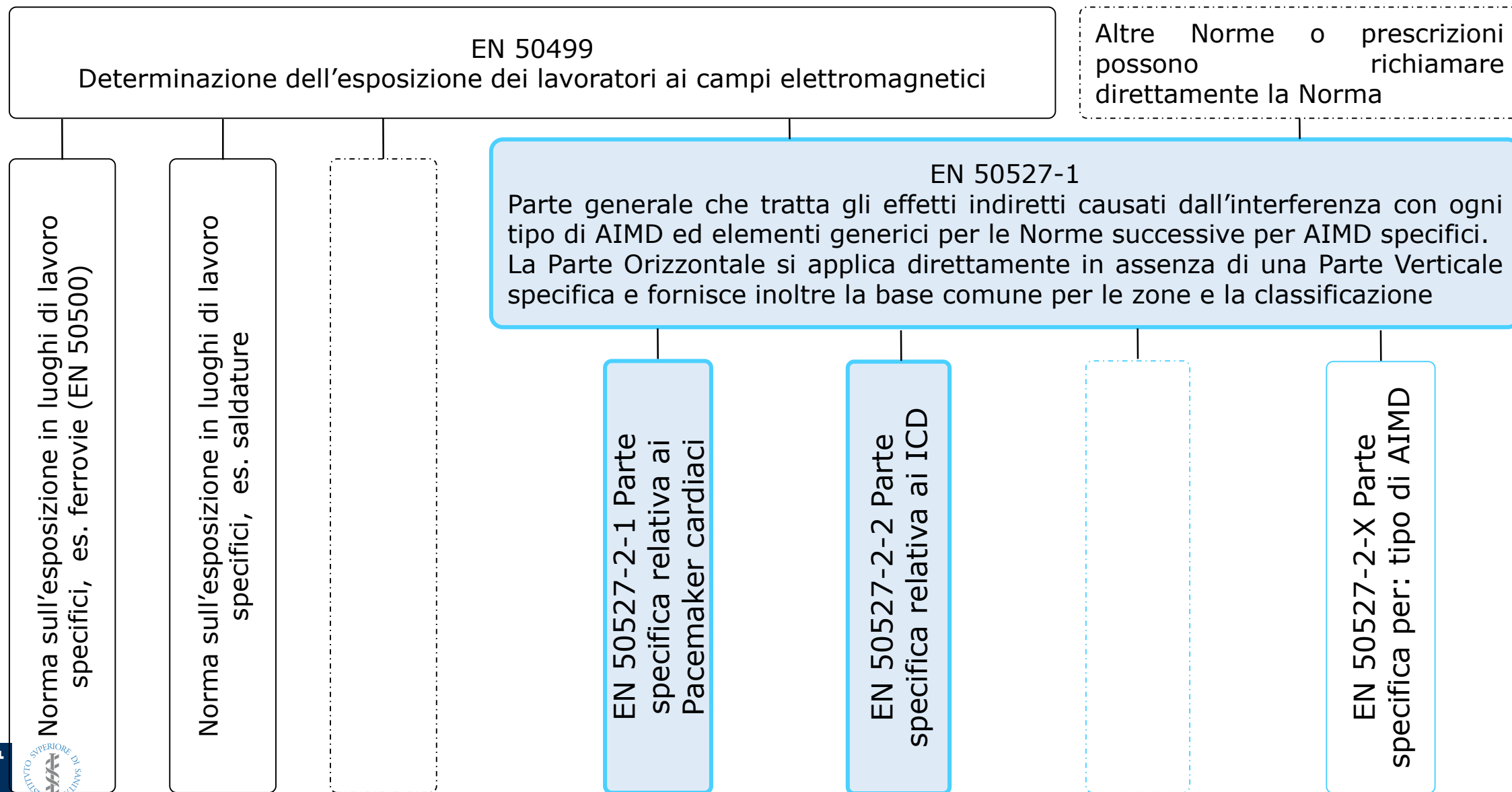


Quali riferimenti per la valutazione del rischio dei lavoratori con DMIA?

RELAZIONI TRA LE NORME



RELAZIONE TRA LE NORME



CEI EN 50527 – 1: razionale

La valutazione del rischio è basata su un approccio per cui I DMIA devono funzionare correttamente, come descritto nei loro standard di prodotto, finchè non sono superati i livelli di riferimento per la popolazione generale indicati dalla Raccomandazione 1999/519/EC (eccetto per i campi magnetici statici) e non sono state indicate particolari avvertenze/indicazioni per il lavoratore portatore di DMIA.

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 50527-1:2010-04.

Data Pubblicazione

2013-07

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 50527-2-1:2011-05.

Data Pubblicazione

2014-03

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.

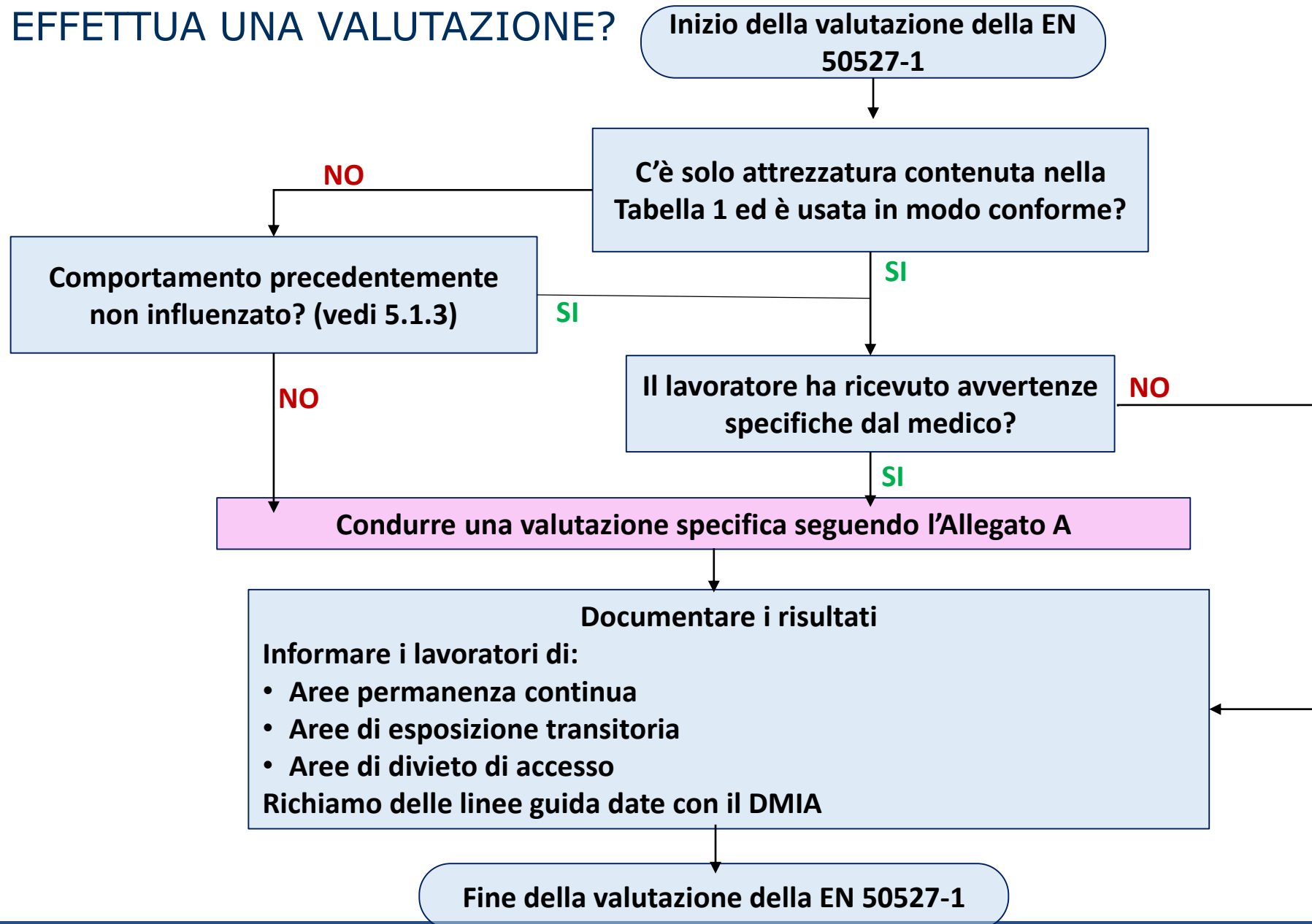
Data Pubblicazione

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)**

COME SI EFFETTUA UNA VALUTAZIONE?



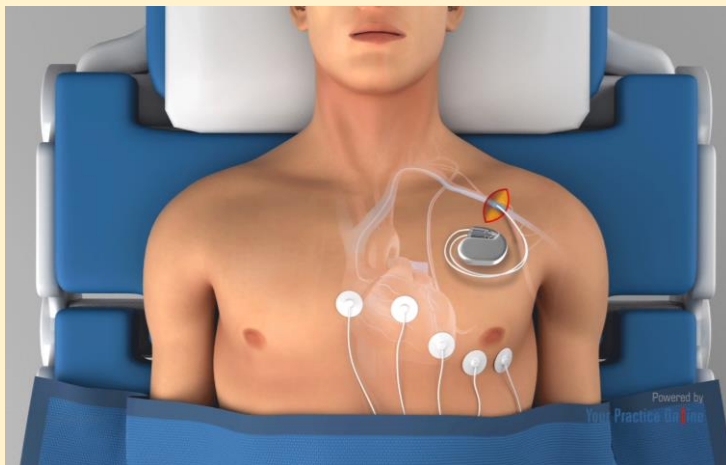
En 50527-1 TABELLA 1 (WHITELIST)

Indicazione del luogo di lavoro	Esempio di apparecchiatura	Eccezioni e note
Qualsiasi luogo	Apparecchi per illuminazione	Escluse luci specializzate per scopi industriali dove l'energia è distribuita da campi a radio frequenza o microonde.
Qualsiasi luogo	Computer e apparecchiature informatiche che non includono le comunicazioni wireless	Nessuna restrizione. Hard disks (diversi da hard disks allo stato solido) di computer portatili e hard disk esterni dovrebbero essere trattati come dispositivi che producono campi magnetici statici e che devono essere usati solo garantendo una distanza minima di 15 cm con il pacemaker.
Qualsiasi luogo	Computer e apparecchiature informatiche che <i>includono</i> le comunicazioni wireless attraverso Bluetooth di Classe 1 o WiFi (entrambi generalmente 100mW)	Se questi dispositivi contengono trasmettitori RF che lavorano a frequenze maggiori di 450 MHz con una potenza di picco radiata maggiore di 120 mW seguire le raccomandazioni che ne limitano l'uso ricevute on il DMIA o condurre una valutazione specifica usando uno dei metodi specificati in 4.1.2

VALUTAZIONE DEL RISCHIO SPECIFICA

METODI 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



Vantaggi:

- ✓ semplicità del set-up (es. monitoraggio ECG del paziente).
- ✓ situazioni realistiche di esposizione;
- ✓ **Risposte «personalizzate»** per casi specifici;

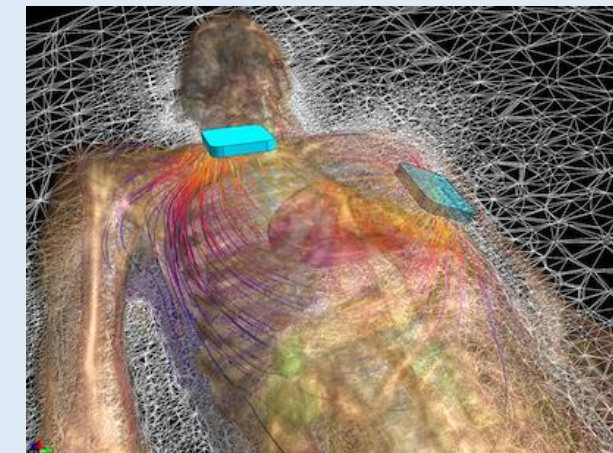
Limiti:

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

METODI NON CLINICI

preferibili nei casi generali con **condizioni di esposizioni standardizzate**

- **Valutazione livelli di esposizione nell'ambiente di lavoro**
- **Studi sperimentali in-vitro**
- **Simulazioni numeriche**



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:

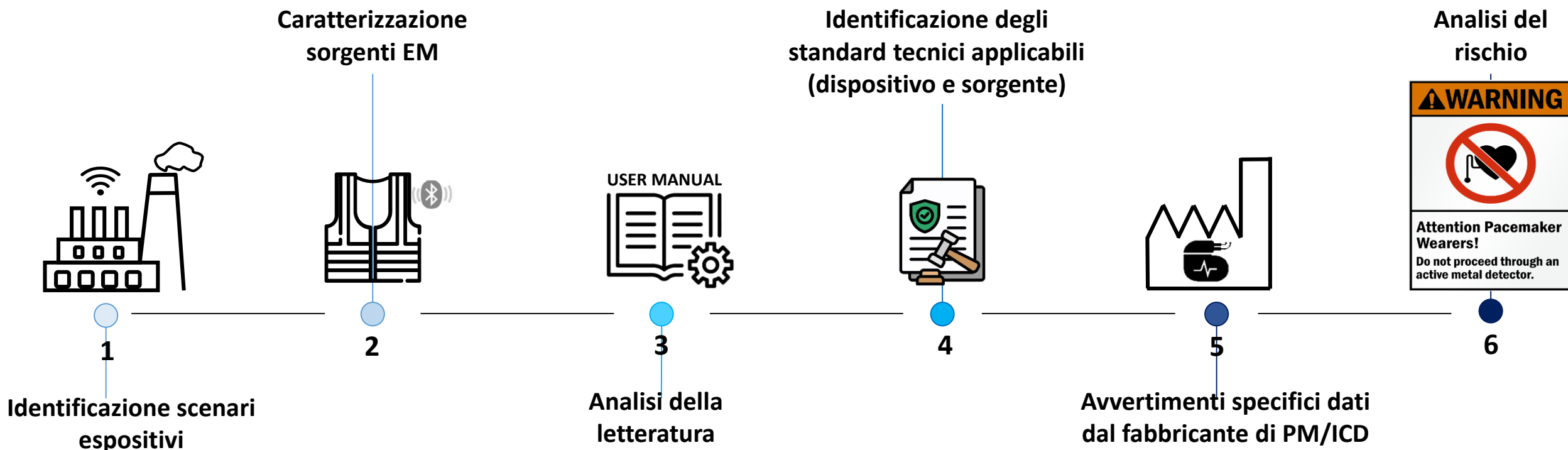
- ✓ Richiedono una conoscenza e modellizzazione accurata della sorgente EM.
- ✓ Lo stesso set-up non si adatta a tutte le frequenze e sorgenti.
- ✓ In alcuni casi il set-up di generazione dei campi può risultare complesso e costoso

VALUTAZIONE DEL RISCHIO SPECIFICA

studi sperimentali in vitro e analisi della letteratura

Gli standard particolari EN50527-2-1 e EN50527-2-2 seguono lo stesso approccio dello standard generale, fornendo valutazioni del rischio specifiche per lavoratori con PM e ICD, rispettivamente.

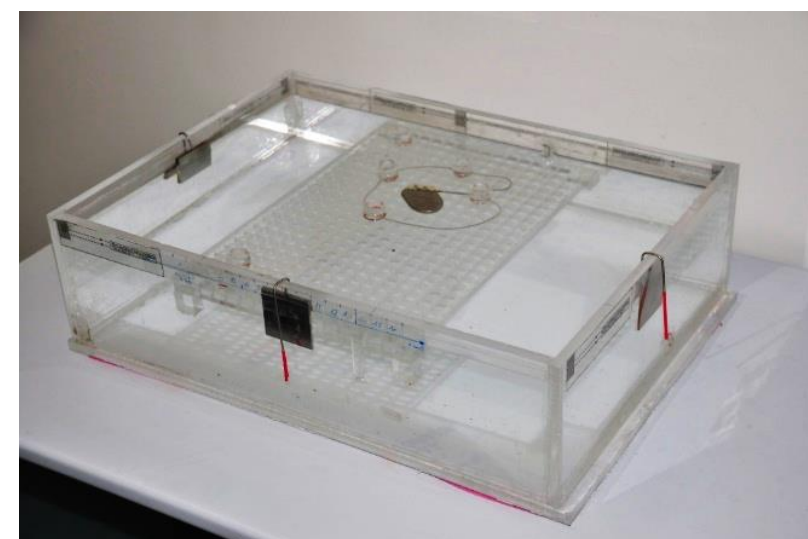
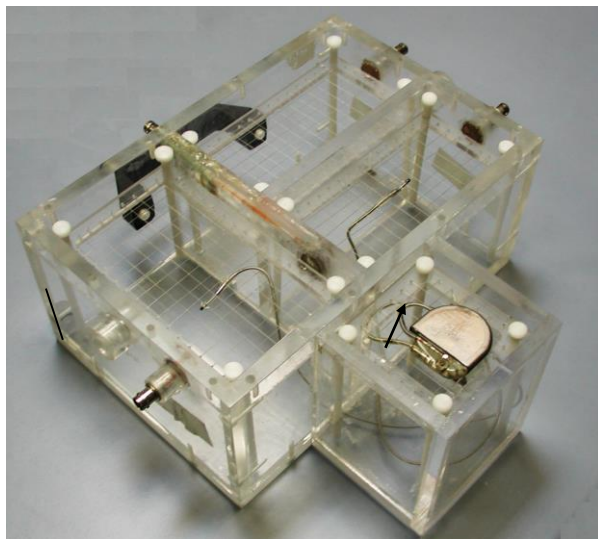
Step generali adottati per condurre in modo pratico l'analisi:

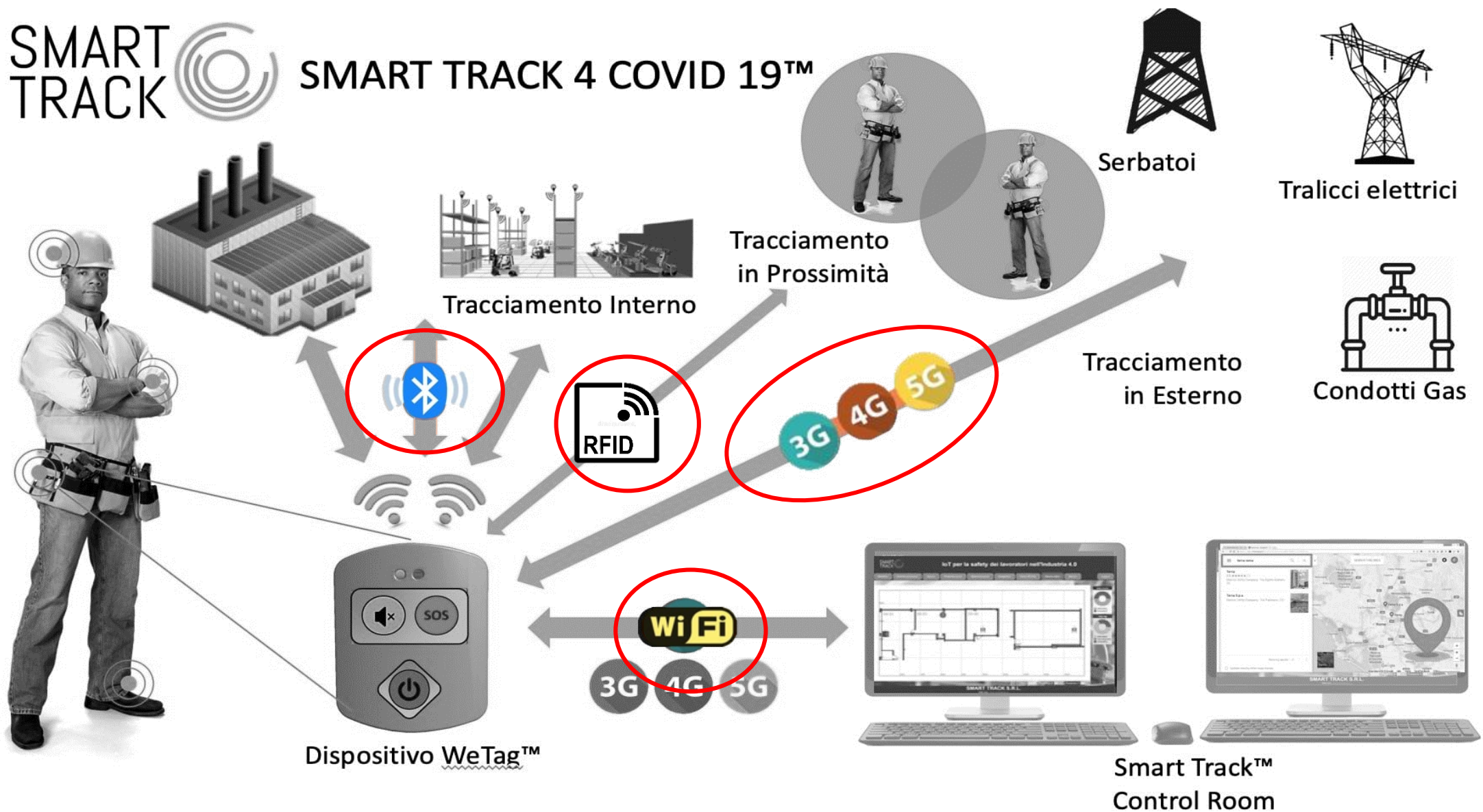


VALUTAZIONE DEL RISCHIO SPECIFICA

Studi in-vitro

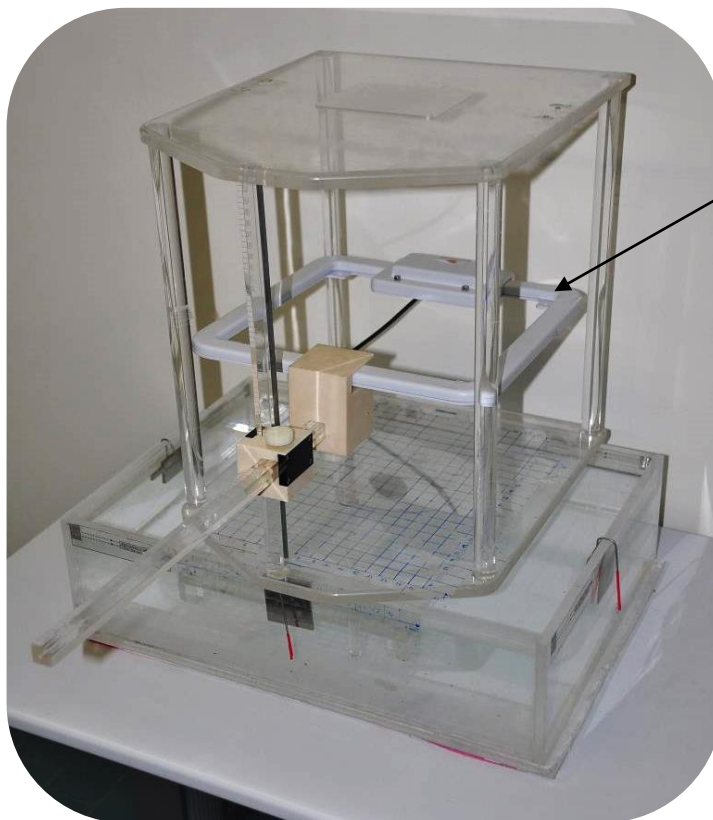
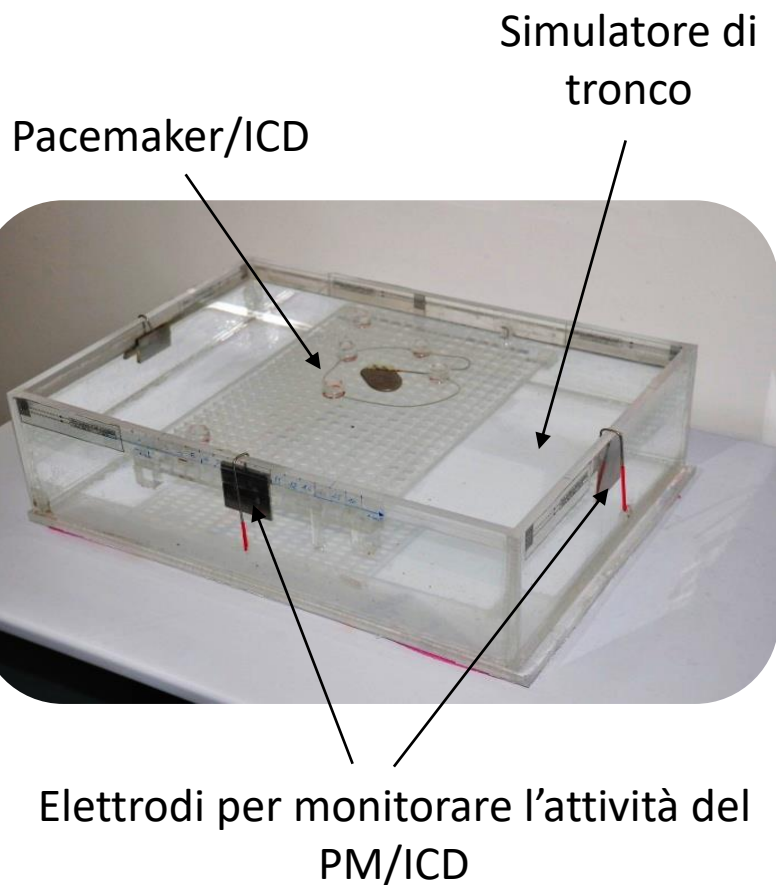
Gli studi in vitro si avvalgono di **simulatori di tronco/cuore**. Consistono in contenitori non-conduttivi riempiti con soluzione salina (0.9% NaCl), muniti di supporti regolabili per il dispositivo e per i cateteri, per consentire di simulare diverse condizioni di impianto. Elettrodi disposti sulle pareti consentono di applicare segnali di inibizione (**ECG Simulato**) e di prelevare i segnali generati dai dispositivi, senza connessioni *ohmiche*.





ESEMPIO DI VALUTAZIONE SPECIFICA

test RFID: set up



Antenna



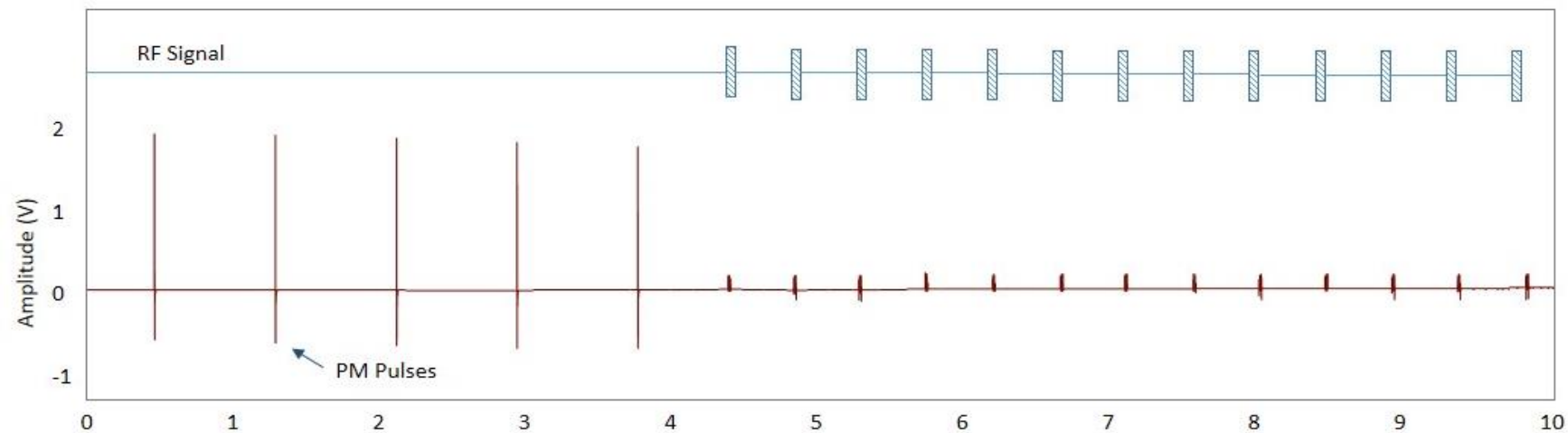
Sistema di generazione del segnale EM

ESEMPIO DI VALUTAZIONE SPECIFICA

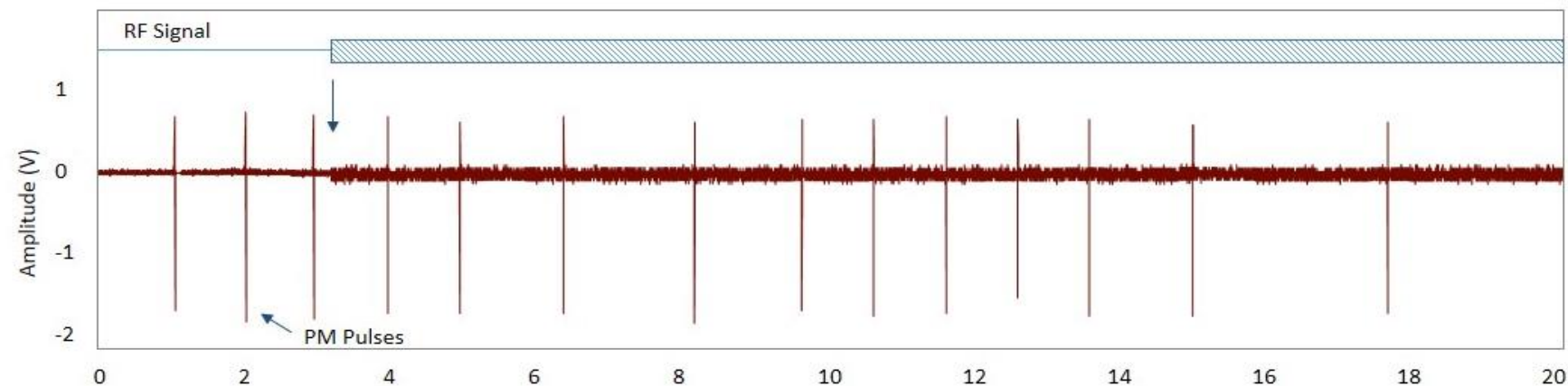
test RFID: risultati

- **PM e RFID:**

Pacing Test @ 125 kHz



Pacing Test @ 13,56 MHz



ESEMPIO DI VALUTAZIONE SPECIFICA

- **PM e WiFi:**

Paper

ELECTROMAGNETIC IMMUNITY OF IMPLANTABLE PACEMAKERS EXPOSED TO WI-FI DEVICES

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



Nessun effetto interferente, anche in condizioni di caso peggiore

- **PM e RFID:**

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



EMI osservata soprattutto per le frequenze più basse (LF=125 kHz: HF= 13.56 MHz)

ESEMPIO DI VALUTAZIONE SPECIFICA

- **PM e Bluetooth:**



Article

Workers with cardiac AIMD exposed to EMF: Methods and case studies for risk analysis in the framework of the European regulations

Eugenio Mattei^{1*}, Federica Censi¹, Giovanni Calcagnini¹ and Rosaria Falsaperla²

Nessun effetto interferente, anche in condizioni di caso peggiore



- **PM e 5G:**

Stazione radio base



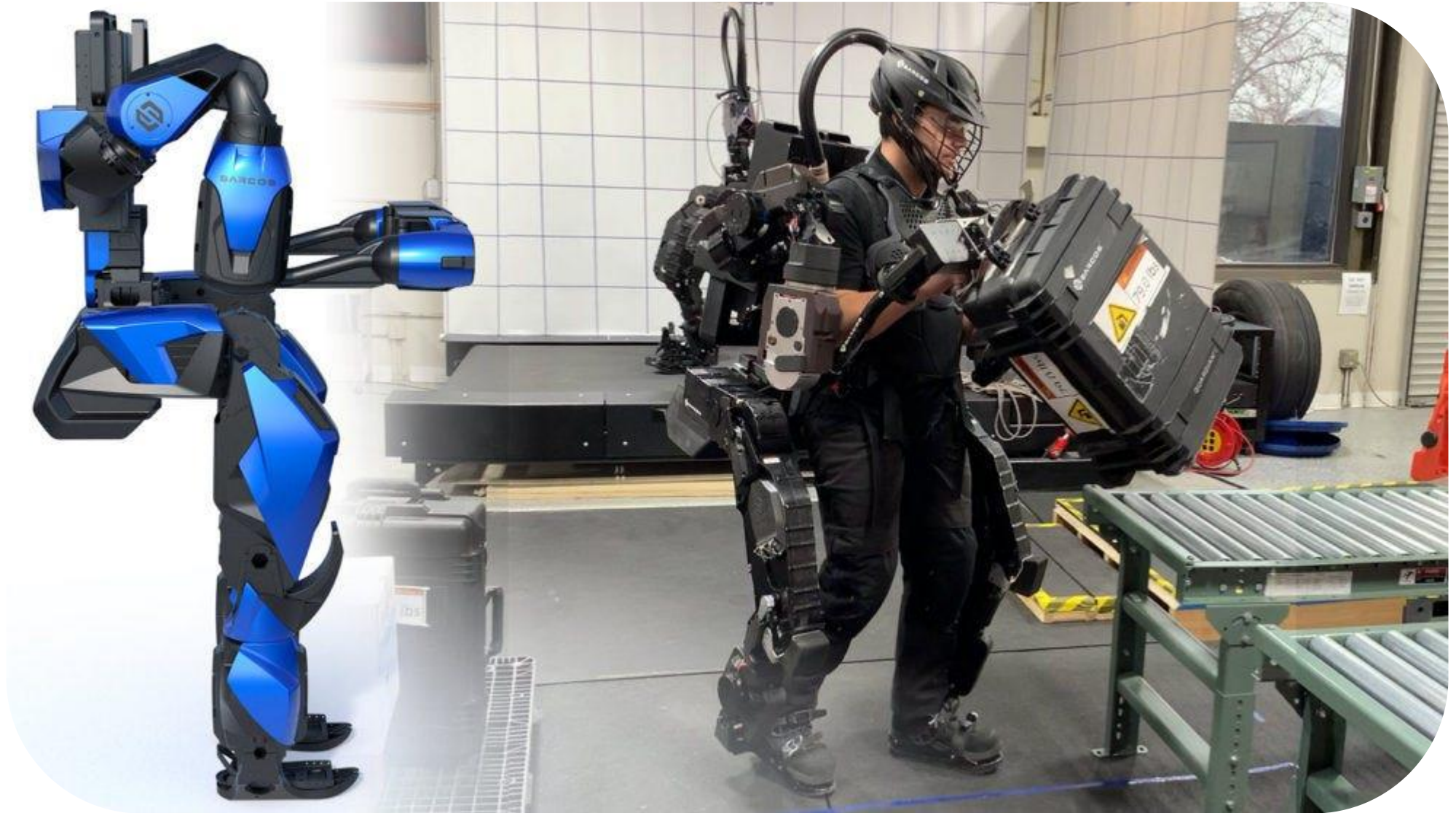
Terminale mobile



Nessun effetto interferente, anche in condizioni di caso peggiore



Lavoratore con dispositivi medici indossabili



I DISPOSITIVI INDOSSABILI

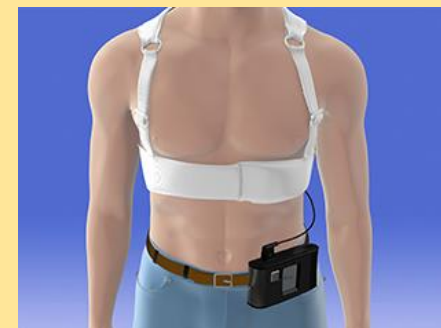
Dispositivi indossabili **diagnostici** più critici:

- Monitoraggio cardiovascolare
- Monitoraggio glicemia



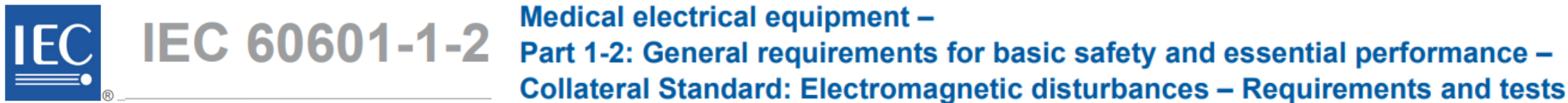
Dispositivi indossabili **terapeutici**:

- Misuratori di glicemia e microinfusori insulinici
- Apparecchi acustici
- Protesi articolari
- Defibrillatore esterno indossabile
- Dispositivo per miglioramento capacità deambulatorie

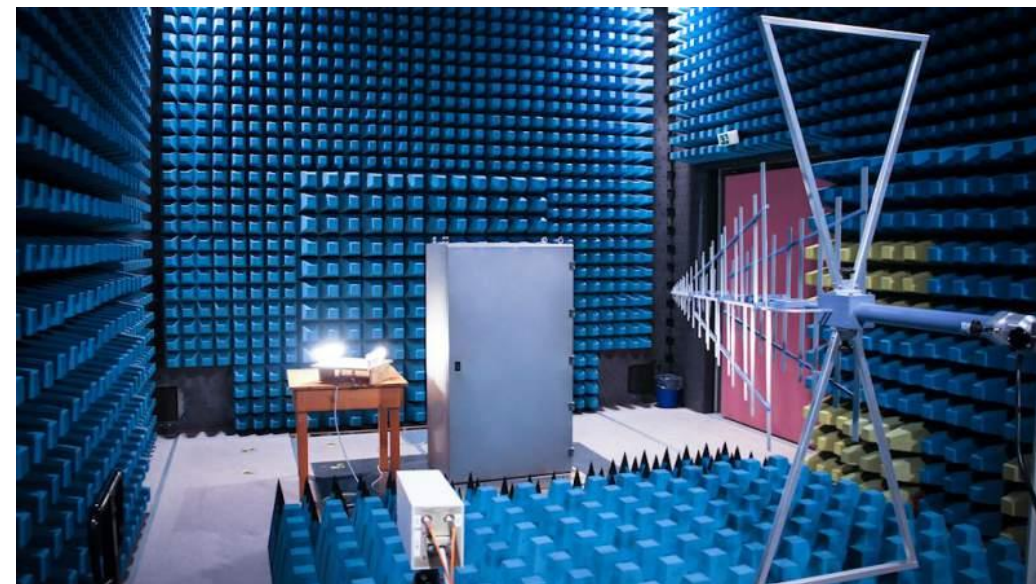


IL QUADRO NORMATIVO DEI DISPOSITIVI MEDICI INDOSSABILI

- I dispositivi medici per essere immessi sul mercato (internazionale) devono essere conformi ad una serie di standard tecnici
- Lo standard tecnico **IEC EN 60601-1-2** si riferisce alla compatibilità elettromagnetica dei dispositivi elettromedicali



Definisce i limiti e le modalità di test per emissione, immunità, scarica elettrostatica, transitori elettrici e campi elettromagnetici radiati



IEC 60601-1-2: 4th Edition – livelli di immunità – 80MHz-2.7GHz



Professional healthcare facility environment

3V/m



Home healthcare environment

10V/m



Special environment

? V/m



30 A/m @50/60 Hz
7,5-65 A/m @ ~kHz



INAIL



Il fabbricante stabilisce in quale ambiente elettromagnetico il dispositivo indossabile può essere usato (facendo un'analisi del rischio) e lo riporta nel manuale



CONFRONTO LIMITI DELLE SORGENTI EM CON I LIVELLI DI IMMUNITÀ DEI DISPOSITIVI MEDICI INDOSSABILI



Le linee guida ICNIRP non prendono in considerazione scenari di esposizione relative a portatori di dispositivi medici e comunque effetti indiretti sulla salute dovuti a problemi di compatibilità elettromagnetica.



Il razionale per la scelta dei livelli di immunità dei dispositivi medici indossabili non si basa sulle linee guida ICNIRP ma sulla norma tecnica IEC 61000-2-5 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-5: Environment – Description and classification of electromagnetic environments

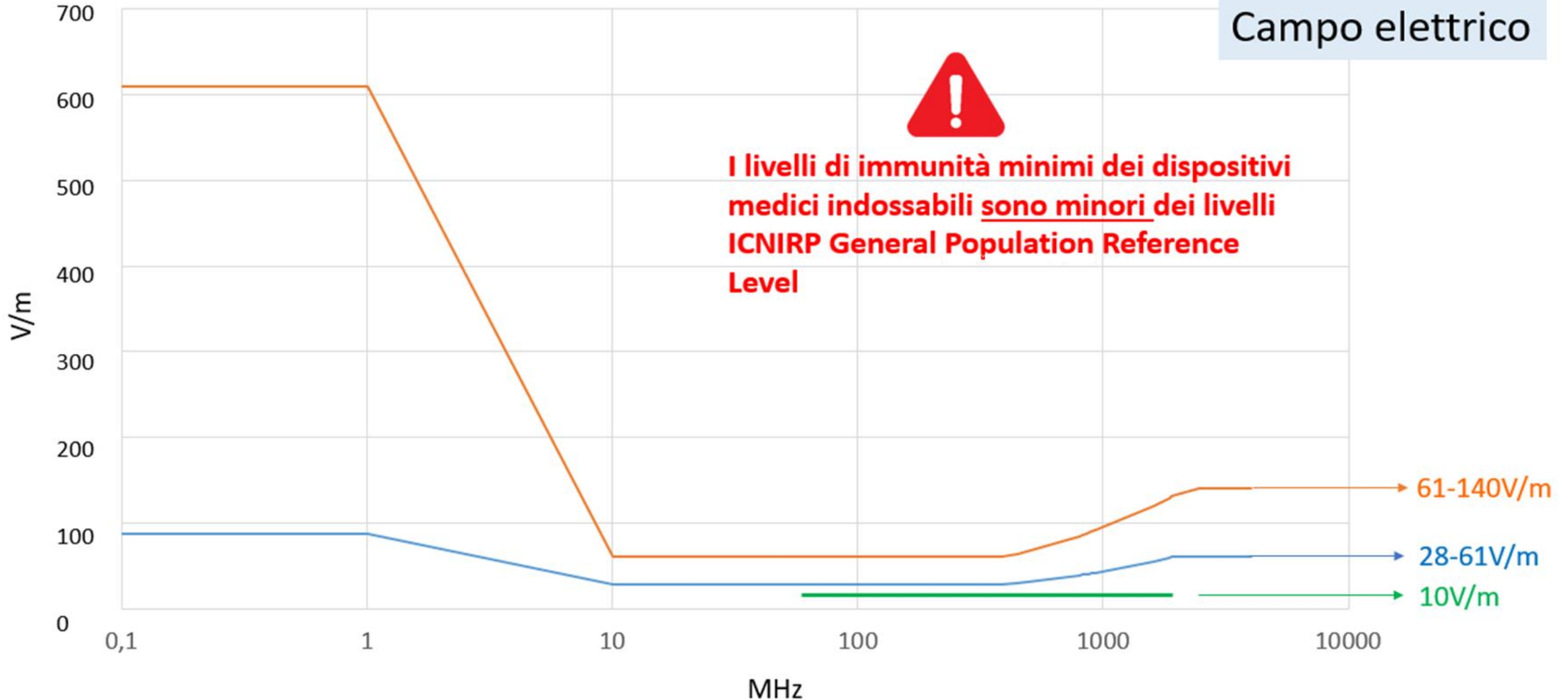
Le ICNIRP sono nella bibliografia della IEC 60601-1-2 ma non sono citate nel testo

I livelli di test sono scelti in base ai livelli di disturbo ragionevolmente prevedibili nell'ambiente di riferimento (ospedaliero, domestico, speciale), secondo la IEC 61000-2-5

Reference Level and AV

Immunità dispositivi medici

Campo elettrico



DISPOSITIVI NON-IMPIANTABILI E INDOSSABILI

Non esiste una norma tecnica per la valutazione del rischio specifico di interferenze elettromagnetiche associato a lavoratori con dispositivi medici attivi non-impiantabili o indossabili

La norma sulla compatibilità elettromagnetica (**EN 60601-1-2**) demanda al fabbricante:

L'analisi dei rischi ed eventualmente l'esclusione di **particolari ambienti o sorgenti**

Le informazioni da riportare sui manuali dei dispositivi relativamente a livelli di immunità e/o distanze di sicurezza

NON ESISTE UN LEGAME FRA LIVELLI DI IMMUNITA' E LIVELLI DI ESPOSIZIONE ICNIRP!

L'analisi dei rischi è a carico del datore di lavoro/medico del lavoro



Risk Assessment for Workers with Wearable Medical Devices Exposed to Electromagnetic Fields

Cecilia Vivarelli,^{1,2} Federica Censi,¹ Giovanni Calcagnini,¹ Rosaria Falsaperla,³ and Eugenio Mattei¹

February 19, 2024

DPI-u intelligenti

L'attuale stato dell'arte:

- ❑ dispositivi di protezione uditivi che impiegano l'elettronica basandosi sul **controllo elettronico del segnale**
- ❑ implementazione della tecnologia del **controllo attivo del rumore (ANC)**



Il futuro: impiego dell'Intelligenza Artificiale con tecniche di Machine Learning e architettura Internet of Things (IoT) per:

- ❑ **interfacciabilità** e **adattabilità** del sistema con altri DPI usati dal lavoratore e con macchinari ed impianti presenti, da cui possono ricevere informazioni (ad es. malfunzionamenti, alert generici...)
- ❑ creazione di una "**realtà aurale aumentata**", per un controllo diretto di azioni/operazioni legate all'attività del lavoratore, finalizzata al miglioramento della "**auditory situational awareness**", della protezione acustica e della sicurezza

BRIC 2022 – ID 48

DPI-U AI: INGEGNERIZZAZIONE DI UN DISPOSITIVO DI PROTEZIONE INDIVIDUALE Uditivo INTELLIGENTE TRAMITE ALGORITMI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE INTEGRATO CON REALTÀ AUMENTATA E ARCHITETTURA IOT



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**
L'Ateneo tra i due mari



A.D. 1308
unipg
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO

Responsabile scientifico dott. ing. Raffaele Mariconte
Lab. VI – Valutazione dei rischi e degli strumenti per la tutela del lavoratore
DIT - Dipartimento Innovazioni Tecnologiche
Via Roberto Ferruzzi, 38/40 00143 Roma
r.mariconte@inail.it