



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

**PROCEDURE OPERATIVE INTERNE RELATIVE AL RISCHIO ASSOCIATO A
CAMPI ELETTROMAGNETICI A RADIOFREQUENZA, MICROONDE, A CAMPI
MAGNETICI STATICI, AGLI IMPIANTI A RISONANZA MAGNETICA
NUCLEARE
(D. Lgs. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni)**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

1. PRINCIPI DEL REGOLAMENTO

1.1 SCOPO

Le presenti procedure disciplinano i comportamenti da tenere nei Laboratori dell'Università degli Studi di Pavia da tutto il personale che opera presso l'Ateneo Pavese in merito alla tutela dei lavoratori dai rischi associati all'uso di radiofrequenze, microonde, campi magnetici statici ed impianti a risonanza magnetica nucleare e i rischi a questi connessi.

1.2 L'ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA

Relativamente al rischio specifico i soggetti coinvolti nelle attività di sicurezza sono:

Il **Direttore della Struttura organizzativa** (di seguito denominato **Direttore**), al quale compete l'applicazione delle norme di legge e dei regolamenti e la vigilanza sulla loro applicazione all'interno della Struttura stessa. Al Direttore spetta, inoltre, di concerto con il Responsabile delle attività di didattica, di ricerca o di servizio scegliere le apparecchiature e/o i preparati pericolosi e verificare il rispetto delle misure generali di tutela previste.

Il **Responsabile delle attività di didattica, di ricerca o di servizio** (di seguito denominato **Responsabile delle attività**), deve coordinarsi con il Direttore per approvare qualsiasi variazione riguardante il personale che accede al laboratorio e le attività ivi svolte. Lo stesso, inoltre, di concerto con il Direttore, deve attivare il Servizio di Prevenzione e Protezione per la valutazione dei rischi, emanare le eventuali procedure interne per l'utilizzo in sicurezza dell'apparecchiatura specifica, autorizzare l'accesso alle zone regolamentate, predisporre le misure di prevenzione e protezione, formare ed informare gli operatori e sorvegliare sul loro operato.

L'**Esperto in Risonanza Magnetica Nucleare** deve avere competenze ed esperienze professionali (comprovate da un dettagliato Curriculum Vitae) riguardo all'utilizzo della risonanza magnetica. Questa figura, designata dal datore di lavoro con formale lettera d'incarico, e relativa accettazione, ha delega nella standardizzazione delle procedure operative e gestionali legate all'uso dello spettrometro NMR, alla valutazione dei rischi connessi all'utilizzo ed esposizione ai campi magnetici e corresponsabile, per quanto di sua pertinenza, con il Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione.

Il **Responsabile del Servizio Prevenzione Protezione**, attivato dal Responsabile delle attività, collabora con l'Esperto della Sicurezza degli impianti alla realizzazione di:

- valutazione dei rischi e individuazione delle misure per la sicurezza degli ambienti di lavoro, nel rispetto della normativa vigente;
- indicazione delle misure preventive e protettive da predisporre per garantire il mantenimento delle condizioni di sicurezza nel tempo;
- elaborazione di procedure di sicurezza generali per le varie categorie di rischio



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

Il **Lavoratore** deve, per quanto di sua competenza:

- osservare le norme di sicurezza, comprese quelle emanate dal responsabile delle attività;
- ridurre al minimo il tempo di esposizione ai campi elettromagnetici, elettrici e magnetici, compatibilmente con l'attività da svolgere;
- mantenere durante le operazioni, la massima distanza ragionevolmente consentita dal generatore del campo quando esso è attivo;
- non alterare in alcun modo le condizioni di lavoro e/o la disposizione degli apparecchi senza l'autorizzazione del responsabile delle attività, in particolare non iniziare nuove attività senza il suo preventivo consenso;
- utilizzare in modo corretto e con cura i dispositivi di protezione individuale e quelli di sicurezza presenti nei locali;
- segnalare immediatamente al responsabile delle attività qualsiasi malfunzionamento dell'apparecchiatura e/o dei dispositivi di sicurezza, nonché altre condizioni di eventuale pericolo;
- mantenere sempre efficienti e non rimuovere o inattivare i presidi di protezione, di sicurezza e di emergenza;
- sottoporsi agli accertamenti sanitari eventualmente previsti dai protocolli sanitari.

1.3 FORMAZIONE E INFORMAZIONE

Il Responsabile delle attività, nell'ambito delle proprie attribuzioni, provvede direttamente o tramite il Responsabile del Servizio Prevenzione Protezione alla informazione e formazione del personale esposto sulle misure di prevenzione e protezione che devono essere adottate.

E' tenuto inoltre ad informare tutti i collaboratori e il personale esterno sui rischi specifici connessi alle attività svolte e sulle corrette misure di prevenzione e protezione, sorvegliandone e verificandone l'operato.

L'informazione e la formazione degli operatori in relazione al rischio da radiofrequenze e microonde, da campi magnetici statici, dall'impiego di gas criogeni e dagli impianti di risonanza magnetica nucleare deve prevedere adeguate istruzioni in merito a:

- rischi specifici e rischi collaterali;
- aree regolamentate e limiti di esposizione;
- procedure di funzionamento del sistema ovvero dell'apparecchiatura fonte di rischio;
- misure di prevenzione e protezione generali e specifiche;
- utilizzo appropriato delle procedure di controllo del pericolo e delle verifiche periodiche,
- utilizzo dei dispositivi di protezione individuale e collettiva;
- procedure di intervento in caso di emergenza,
- effetti sulla salute associati alla esposizione agli agenti di rischio;
- caratteristiche della sorveglianza sanitaria.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

1.4. DISPOSIZIONI GENERALI DI SICUREZZA

1. Le presenti norme di sicurezza devono essere portate a conoscenza, nelle parti di interesse, di tutte le categorie di persone autorizzate ad accedere ai locali ove è presente il rischio di radiofrequenze, microonde, campi magnetici statici, ovvero dove vengono impiegati impianti di risonanza magnetica nucleare.
2. Il Responsabile delle attività, di concerto con il Direttore, può emanare ulteriori norme di sicurezza, anche previa consultazione del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, in relazione a specifiche situazioni di rischio; può inoltre sospendere le attività di servizio qualora la situazione di rischio si rivelasse grave ed immediata.
3. Il Responsabile delle attività, prima di installare nuove apparecchiature, ovvero di dare avvio a nuove attività che comportino modifiche delle condizioni di sicurezza, richiede al Servizio Prevenzione Protezione la valutazione preventiva del rischio.
4. Il lavoratore esterno, ovvero il lavoratore autonomo impiegato presso la Struttura, deve coordinarsi con il Responsabile delle attività per l'attuazione delle misure di prevenzione e protezione nei riguardi del proprio personale secondo i criteri previsti nelle norme di coordinamento delle attività di sicurezza negli appalti, contratti d'opera, forniture e servizi emanate dall'Università degli Studi di Pavia.
5. In presenza di rischi specifici, oltre alle presenti disposizioni generali di sicurezza, è necessario osservare i regolamenti di sicurezza interni all'Ateneo, consultabili al sito <http://spp.unipv.eu/site/home.html>.
6. In caso di incendio seguire le procedure previste nel Piano di emergenza e di evacuazione.
7. In caso di infortunio e/ o malore seguire le procedure del Piano di pronto soccorso.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 - 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 - Email: safety@unipv.it

2. I CAMPI ELETTROMAGNETICI (0-300 GHz)

2.1. GENERALITÀ

I Campi Elettromagnetici compresi tra 0 e 300 GHz comprendono i campi elettrici e magnetici statici, quelli a frequenza estremamente bassa (ELF), le radiofrequenze (RF) e le microonde (MO); sono radiazioni non ionizzanti e trasportano energia sotto forma di campo elettromagnetico; l'energia viene in parte assorbita e in parte riflessa dagli oggetti che l'onda incontra sul suo percorso.

2.2. RISCHI CONNESSI ALLA PRESENZA E ALL'UTILIZZO DI CEM

I campi elettromagnetici sul luogo di lavoro possono causare effetti diretti o indiretti.

Gli effetti diretti sono quelli derivanti da un'interazione dei campi con il corpo e possono essere di natura termica o non termica.

Gli effetti indiretti sono dovuti alla presenza di un oggetto in un campo elettromagnetico che può costituire un rischio per la sicurezza o la salute.

L'assorbimento avviene con modalità ed in misura diversa a seconda delle caratteristiche dell'oggetto. L'energia assorbita dai tessuti biologici può produrre, superati taluni livelli di esposizione, effetti a breve termine (variabili con la frequenza) di natura termica, ossia il riscaldamento associato all'innalzamento della temperatura dei tessuti a seguito della rapida agitazione molecolare, e non termica che comprendono la stimolazione di cellule dei tessuti nervosi e muscolari eccitabili elettricamente.

I campi elettromagnetici possono interagire anche indirettamente quando una persona tocca un oggetto conduttore immerso in un campo. Se il campo è sufficientemente intenso la persona può subire una elettrocuzione. Sono infine ipotizzabili possibili interferenze del campo elettromagnetico con eventuali dispositivi elettromedicali impiantati (es. pacemaker, defibrillatori, etc.).

Gli effetti indiretti sono i seguenti:

- interferenze con attrezzature e altri dispositivi medici elettronici;
- interferenze con attrezzature o dispositivi medici impiantati attivi, ad esempio stimolatori cardiaci o defibrillatori;
- interferenze con dispositivi medici portati sul corpo, ad esempio pompe insuliniche;
- interferenze con dispositivi impiantati passivi, ad esempio protesi articolari, chiodi, fili o piastre di metallo;
- effetti su schegge metalliche, tatuaggi, body piercing e body art;
- 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 con un oggetto conduttore in un campo elettromagnetico e uno dei due non è collegato a terra.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 - 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 - Email: safety@unipv.it

2.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I riferimenti normativi, utili in ambito protezionistico, relativi all'utilizzo dei CEM sono riportati in Allegato D.

2.4. LIMITI DI ESPOSIZIONE

La protezione dall'esposizione a radiazioni non ionizzanti si articola secondo una struttura a due livelli nella quale, per la popolazione, vengono generalmente fissati limiti inferiori rispetto a quelli per i lavoratori. Per la popolazione, infatti, si deve tenere conto di tutte le attività possibili, le età e le condizioni di salute. Inoltre queste persone possono non essere consapevoli di alcuni degli effetti dell'esposizione ai campi elettromagnetici, mentre i lavoratori possono essere seguiti in modo particolare, addestrati ed informati. Le seguenti grandezze fisiche sono utilizzate per descrivere le esposizioni ai campi elettromagnetici:

L'intensità di campo elettrico (E) è una quantità vettoriale che corrisponde alla forza esercitata su una particella carica indipendentemente dal suo movimento nello spazio. E' espressa in volt per metro (Vm^{-1}). E' necessario operare una distinzione fra il campo elettrico ambientale e il campo elettrico presente nel corpo (in situ) a seguito dell'esposizione al campo elettrico ambientale.

La corrente attraverso gli arti (IL) è la corrente che attraversa gli arti di una persona esposta a campi elettromagnetici nella gamma di frequenza compresa tra 10 MHz e 110 MHz a seguito del contatto con un oggetto in un campo elettromagnetico o del flusso di correnti capacitive indotte nel corpo esposto. È espressa in ampere (A).

La corrente di contatto (IC) è una corrente che compare quando una persona entra in contatto con un oggetto in un campo elettromagnetico. E' espressa in ampere (A). Una corrente di contatto in stato stabile si produce quando una persona è in contatto continuo con un oggetto in un campo elettromagnetico. Nel momento in cui si stabilisce tale contatto, può verificarsi una scarica di scintille con correnti transitorie associate.

La carica elettrica (Q) è la grandezza impiegata per la scarica di scintille ed è espressa in coulomb (C).

L'intensità di campo magnetico (H) è una grandezza vettoriale che, insieme all'induzione magnetica, specifica un campo magnetico in qualunque punto dello spazio. E' espressa in ampere per metro (Am^{-1}).

L'induzione magnetica (B) è una grandezza vettoriale che determina una forza agente sulle cariche in movimento. È espressa in tesla (T). Nello spazio libero e nei materiali biologici l'induzione magnetica e l'intensità del campo magnetico sono intercambiabili in base alla seguente equivalenza: intensità di campo magnetico (H) pari a $1 Am^{-1} =$ induzione magnetica (B) pari a $4\pi \cdot 10^{-7} T$ (approssimativamente 1,25 microtesla).

Densità di potenza (S) Questa grandezza si impiega nel caso delle frequenze molto alte, per le quali la profondità di penetrazione nel corpo è modesta. Si tratta della potenza radiante incidente perpendicolarmente a una superficie, divisa per l'area della superficie in questione; è espressa in watt per



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

metro quadrato (Wm^{-2}).

Assorbimento specifico di energia (SA). Si definisce mediante l'energia assorbita per unità di massa di tessuto biologico e si esprime in joule per kilogrammo (Jkg^{-1}). Il termine si impiega per limitare gli effetti derivanti da esposizioni a microonde pulsate.

Tasso di assorbimento specifico di energia (SAR). Si tratta del valore mediato, su tutto il corpo o su alcune parti di esso, del tasso di assorbimento di energia per unità di massa del tessuto corporeo ed è espresso in watt per kilogrammo (Wkg^{-1}). Il SAR riferito a tutto il corpo è una misura ampiamente accettata per porre in rapporto gli effetti termici nocivi all'esposizione alle radiofrequenze (RF). Oltre al valore del SAR mediato su tutto il corpo, sono necessari anche valori locali del SAR per valutare e limitare la deposizione eccessiva di energia in parti piccole del corpo conseguenti a particolari condizioni di esposizione, quali ad esempio il caso di un individuo esposto a RF dell'ordine di pochi MHz (ad esempio provenienti da riscaldatori dielettrici) e di individui esposti nel campo vicino di un'antenna.

Tra le grandezze sopra citate, possono essere misurate direttamente l'induzione magnetica (B), la corrente di contatto (IC), la corrente attraverso gli arti (IL), l'intensità di campo elettrico (E), l'intensità di campo magnetico (H) e la densità di potenza (S).

2.4.1 EFFETTI NON TERMICI

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE E LIVELLI DI AZIONE NELLA GAMMA DI FREQUENZA COMPRESA TRA 0 HZ E 10 MHZ

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE (VLE)

I VLE inferiori a 1 Hz (Tabella A1) sono limiti per i campi magnetici statici su cui non incide il tessuto corporeo.

I VLE per le frequenze comprese tra 1 Hz e 10 MHz (tabella A2) sono limiti per i campi elettrici indotti nel corpo dall'esposizione a campi elettrici e magnetici che variano nel tempo.

VLE per un'induzione magnetica esterna da 0 a 1 Hz.

Il VLE relativo agli effetti sensoriali è il VLE applicabile in condizioni di lavoro normali (tabella A1) ed è correlato alle vertigini e ad altri effetti fisiologici connessi a disturbi dell'organo dell'equilibrio umano e risultanti principalmente dal movimento in un campo magnetico statico.

Il VLE relativo agli effetti sanitari in condizioni di lavoro controllate (tabella A1) è applicabile su base temporanea durante il turno di lavoro, ove giustificato dalla prassi o dal processo, purché siano state adottate misure di prevenzione quali il controllo dei movimenti e l'informazione dei lavoratori.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

Tabella A1

VLE per un'induzione magnetica esterna (B0) compresa tra 0 e 1 Hz

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

VLE relativi agli effetti sanitari per un'intensità di campo elettrico interno compresa tra 1 Hz e 10 MHz

I VLE relativi agli effetti sanitari (tabella A2) sono correlati alla stimolazione elettrica di tutti i tessuti del sistema nervoso centrale e periferico all'interno del corpo, compresa la testa.

Tabella A2

VLE relativi agli effetti sanitari per un'intensità di campo elettrico interno compresa tra 1 Hz e 10 MHz

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

Nota A2-1: f è la frequenza espressa in Hertz (Hz).

Nota A2-2: i VLE relativi agli effetti sanitari per il campo elettrico interno sono valori di picco spaziali per l'intero corpo del soggetto esposto.

Nota A2-3: i VLE sono valori di picco in termini temporali che sono pari ai valori efficaci (RMS) moltiplicati per $\sqrt{2}$ per i campi sinusoidali. Nel caso dei campi non sinusoidali, la valutazione dell'esposizione si basa sul metodo del picco ponderato (filtraggio nel dominio del tempo), ma possono essere applicate altre procedure di valutazione scientificamente provate e validate, purché conducano a risultati approssimativamente equivalenti e comparabili.

VLE relativi agli effetti sensoriali per un'intensità di campo elettrico interno compresa tra 1 Hz e 400 Hz

I VLE relativi agli effetti sensoriali (tabella A3) sono correlati agli effetti del campo elettrico sul sistema nervoso centrale nella testa, cioè fosfeni retinici e modifiche minori e transitorie di talune funzioni cerebrali.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 - 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 - Email: safety@unipv.it

Tabella A3

VLE relativi agli effetti sensoriali per un'intensità di campo elettrico interno compresa tra 1 Hz e 400 Hz

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

Nota A3-1: f è la frequenza espressa in Hertz (Hz).

Nota A3-2: i VLE relativi agli effetti sensoriali per il campo elettrico interno sono valori di picco spaziali nella testa del soggetto esposto.

Nota A3-3: i VLE sono valori di picco in termini temporali che sono pari ai valori efficaci (RMS) moltiplicati per $\sqrt{2}$ per i campi sinusoidali. Nel caso dei campi non sinusoidali, la valutazione dell'esposizione si basa sul metodo del picco ponderato (filtraggio nel dominio del tempo), ma possono essere applicate altre procedure di valutazione scientificamente provate e validate, purché conducano a risultati approssimativamente equivalenti e comparabili.

LIVELLI DI AZIONE (LA)

Per indicare i livelli di azione (LA) si utilizzano le grandezze fisiche e i valori seguenti, il cui valore quantitativo è stabilito in modo da garantire, tramite una semplificazione della valutazione, il rispetto dei pertinenti VLE, o in corrispondenza dei quali devono essere adottate le pertinenti misure di protezione o di prevenzione:

LA (E) inferiori e LA (E) superiori per l'intensità di campo elettrico (E) di campi elettrici che variano nel tempo, come indicato nella tabella B1,

LA (B) inferiori e LA (B) superiori per l'induzione magnetica (B) di campi magnetici che variano nel tempo, come indicato nella tabella B2,

LA(IC) per la corrente di contatto, come indicato nella tabella B3.

LA(B0) per l'induzione magnetica di campi magnetici statici, come indicato nella tabella B4.

I LA corrispondono ai valori del campo elettrico e magnetico calcolati o misurati sul luogo di lavoro in assenza del lavoratore.

Livelli di azione (LA) per esposizione a campi elettrici

I LA inferiori (tabella B1) per un campo elettrico esterno si basano sulla limitazione del campo elettrico interno al di sotto dei VLE (tabelle A2 e A3) e sulla limitazione delle scariche di scintille nell'ambiente di lavoro.

Al di sotto dei LA superiori, il campo elettrico interno non supera i VLE (tabelle A2 e A3) e si evitano



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

fastidiose scariche di scintille, purché siano prese le misure di protezione.

Tabella B1

LA per esposizione a campi elettrici compresi tra 1 Hz e 10 MHz

Gamma di frequenza	Intensità di campo elettrico LA(E) inferiori [Vm ⁻¹] (RMS)	Intensità di campo elettrico LA(E) superiori [Vm ⁻¹] (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).

Nota B1-2: i LA (E) inferiori e i LA (E) superiori sono i valori efficaci (RMS) dell'intensità di campo elettrico che sono uguali ai valori di picco divisi per $\sqrt{2}$ per i campi sinusoidali. Nel caso di campi non sinusoidali, la valutazione dell'esposizione si basa sul metodo del picco ponderato (filtraggio nel dominio del tempo), ma possono essere applicate altre procedure di valutazione scientificamente provate e validate purché conducano a risultati approssimativamente equivalenti e comparabili.

Nota B1-3: i LA rappresentano i valori massimi calcolati o misurati nello spazio occupato dal corpo del lavoratore. Ciò comporta una valutazione dell'esposizione prudente e una conformità automatica ai VLE in tutte le condizioni di esposizione non uniformi.

Livelli di azione (LA) per esposizione a campi magnetici

I LA inferiori (tabella B2) per le frequenze al di sotto di 400 Hz sono derivati dai VLE relativi agli effetti sensoriali (tabella A3) e per le frequenze al di sopra di 400 Hz sono derivati dai VLE relativi agli effetti sanitari per il campo elettrico interno (tabella A2).

I LA superiori (tabella B2) derivano dai VLE relativi agli effetti sanitari per un campo elettrico interno correlato alla stimolazione elettrica dei tessuti nervosi periferici e autonomi nella testa e nel tronco (tabella A2). L'osservanza dei LA superiori assicura che non siano superati i VLE relativi agli effetti sanitari ma, se l'esposizione della testa supera i LA inferiori per esposizioni fino a 400 Hz, sono possibili effetti correlati a fosfeni retinici e a modifiche minori e transitorie dell'attività cerebrale.

I LA per l'esposizione degli arti derivano dai VLE sul campo elettrico interno per gli effetti sanitari relativi alla stimolazione elettrica dei tessuti negli arti, tenendo conto del fatto che il campo magnetico presenta un accoppiamento più debole negli arti che nel corpo intero.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

Tabella B2

LA per esposizione a campi magnetici compresi tra 1 Hz e 10 MHz

Gamma di frequenza	Induzione magnetica LA (B) inferiori [μ T] (RMS)	Induzione magnetica LA (B) superiori [μ T] (RMS)	Induzione magnetica LA per esposizione arti a campo magnetico localizzato [μ T] (RMS)
$1 \leq f < 8$ Hz	$2,0 \times 10^5/f^2$	$3,0 \times 10^5/f$	$9,0 \times 10^5/f$
$8 \leq f < 25$ Hz	$2,5 \times 10^4/f$	$3,0 \times 10^5/f$	$9,0 \times 10^5/f$
$25 \leq f < 300$ Hz	$1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^5/f$	$9,0 \times 10^5/f$
$300 \text{ Hz} \leq f < 3$ kHz	$3,0 \times 10^5/f$	$3,0 \times 10^5/f$	$9,0 \times 10^5/f$
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10$ MHz	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$

Nota B2-1: f è la frequenza espressa in Hertz (Hz).

Nota B2-2: i LA inferiori e superiori sono i valori efficaci (RMS) uguali ai valori di picco divisi per $\sqrt{2}$ per i campi sinusoidali. Nel caso di campi non sinusoidali, la valutazione dell'esposizione effettuata si basa sul metodo del picco ponderato (filtraggio nel dominio del tempo), ma possono essere applicate altre procedure di valutazione scientificamente provate e validate purché conducano a risultati approssimativamente equivalenti e comparabili.

Nota B2-3: i LA per esposizione a campi magnetici rappresentano i valori massimi nello spazio occupato dal corpo del lavoratore. Ciò comporta una valutazione dell'esposizione prudente e una conformità automatica ai VLE in tutte le condizioni di esposizione non uniformi. Al fine di semplificare la valutazione della conformità ai VLE, in specifiche condizioni non uniformi, saranno stabiliti criteri relativi alla media spaziale dei campi misurati, sulla base di una dosimetria consolidata. Qualora si tratti di una sorgente molto localizzata, distante pochi centimetri dal corpo, il campo elettrico indotto è determinato caso per caso mediante dosimetria.

Tabella B3

I LA per corrente di contatto IC

Frequenza	LA (IC) corrente di contatto stazionaria [mA] (RMS)
fino a 2,5 kHz	1.0
$2,5 \leq f < 100$ kHz	0,4 f



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

100 kHz \leq f \leq 10 000 kHz	40
------------------------------------	----

Nota B3-1: f è la frequenza espressa in kilohertz (kHz).

Livelli di azione (LA) per induzione magnetica di campi magnetici statici

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

2.4.2 EFFETTI TERMICI

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE E LIVELLI DI AZIONE NELLA GAMMA DI FREQUENZA COMPRESA TRA 100 kHz e 300 GHz

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE (VLE)

I VLE relativi agli effetti sanitari per le frequenze comprese tra 100 kHz e 6 GHz (tabella A1) sono limiti relativi a energia e potenza assorbite per unità di massa di tessuto corporeo derivanti da un'esposizione a campi elettrici e magnetici.

I VLE relativi agli effetti sensoriali per le frequenze comprese tra 0,3 e 6 GHz (tabella A2) sono limiti relativi all'energia assorbita in una piccola massa di tessuto all'interno della testa derivante da esposizione a campi elettromagnetici.

I VLE relativi agli effetti sulla salute per frequenze superiori a 6 GHz (tabella A3) sono limiti relativi alla densità di potenza di un'onda elettromagnetica incidente sulla superficie corporea.

Tabella A1

VLE relativi agli effetti sanitari per esposizione a campi elettromagnetici di frequenza compresa tra 100 kHz e 6 GHz

VLE relativi agli effetti sanitari	Valori SAR mediati ogni periodo di sei minuti
VLE relativo allo stress termico su tutto il corpo espresso come SAR mediato nel corpo	0,4 Wkg ⁻¹



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

VLE relativo allo stress termico localizzato nella testa e nel tronco espresso come SAR localizzato nel corpo	10 Wkg ⁻¹
VLE relativo allo stress termico localizzato negli arti espresso come SAR localizzato negli arti	20 Wkg ⁻¹

Nota A1-1: la massa adottata per mediare il SAR localizzato è pari a 10 g di tessuto contiguo; il SAR massimo ottenuto in tal modo costituisce il valore impiegato per la stima dell'esposizione. Si intende che tali 10 g di tessuto rappresentino una massa di tessuto contiguo con proprietà elettriche approssimativamente omogenee. Nello specificare una massa contigua di tessuto, si riconosce che tale concetto può essere utilizzato nella dosimetria computazionale ma può presentare difficoltà per le misurazioni fisiche dirette. Può essere utilizzata una geometria semplice, quale una massa cubica o sferica di tessuto.

VLE relativi agli effetti sensoriali per frequenze comprese tra 0,3 GHz e 6 GHz

Questo VLE relativo agli effetti sensoriali (tabella A2) è connesso alla prevenzione degli effetti uditivi provocati da esposizioni della testa a microonde pulsate.

Tabella A2

VLE relativi agli effetti sensoriali per esposizione a campi elettromagnetici di frequenze comprese tra 0,3 e 6 GHz

Gamma di frequenza	Assorbimento specifico localizzato di energia (SA)
$0,3 \leq f \leq 6$ GHz	10 mJkg ⁻¹

Nota A2-1: la massa adottata per mediare l'SA localizzato è pari a 10 g di tessuto.

Tabella A3

VLE relativi agli effetti sanitari per esposizione a campi elettromagnetici di frequenze comprese tra 6 GHz e 300 GHz

Gamma di frequenza	VLE relativo agli effetti sanitari correlati alla densità di potenza
$6 \text{ GHz} \leq f \leq 300 \text{ GHz}$	50 Wm ⁻²

Nota A3-1: la densità di potenza è mediata su una superficie esposta di 20 cm². Le massime densità di potenza nello spazio, mediate su una superficie di 1 cm², non devono superare di 20 volte il valore di 50 Wm⁻². Le densità di potenza da frequenze comprese tra 6 e 10 GHz devono essere mediate su un periodo di sei minuti. Oltre 10 GHz la densità di potenza è mediata su un periodo di $68/f^{1,05}$ minuti (dove f è la frequenza in GHz) per compensare la graduale diminuzione della profondità di penetrazione



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

con l'aumento della frequenza.

LIVELLI DI AZIONE (LA)

Per indicare i livelli di azione (LA) si utilizzano le grandezze fisiche e i valori seguenti, il cui valore quantitativo è stabilito in modo da garantire, tramite una valutazione semplificata, la conformità ai pertinenti VLE, o in corrispondenza dei quali devono essere adottate le pertinenti misure di protezione o di prevenzione:

LA(E) per intensità di campo elettrico (E) di campi elettrici che variano nel tempo, come indicato nella tabella B1.

LA(B) per induzione magnetica (B) di campi magnetici che variano nel tempo come indicato nella tabella B1.

LA(S) per densità di potenza delle onde elettromagnetiche come indicato nella tabella B1.

LA(IC) per la corrente di contatto, come indicato nella tabella B2.

LA(IL) per la corrente attraverso gli arti, come indicato nella tabella B2.

I LA corrispondono ai valori del campo calcolati o misurati sul posto di lavoro in assenza del lavoratore, intesi come valore massimo nello spazio occupato dal corpo o di parti specifiche di questo.

Livelli di azione (LA) per esposizione a campi elettrici e magnetici

LA(E) e LA(B) derivano dai valori SAR o dai VLE di densità di potenza (tabelle A1 e A3) basati sulle soglie relative agli effetti termici interni causati dall'esposizione a campi elettrici e magnetici (esterni).

Tabella B1

LA per esposizione a campi elettrici e magnetici compresi tra 100 kHz e 300 GHz

Gamma di frequenza	Intensità di campo elettrico LA(E) [Vm^{-1}] (RMS)	Induzione magnetica LA (B) [μT] (RMS)	Densità di potenza LA(S) [Wm^{-2}]
$100\text{ kHz} \leq f < 1\text{ MHz}$	$6,1 \times 10^2$	$2,0 \times 10^6/f$	—
$1 \leq f < 10\text{ MHz}$	$6,1 \times 10^8/f$	$2,0 \times 10^6/f$	—



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

$10 \leq f < 400 \text{ MHz}$	61	0,2	—
$400 \text{ MHz} \leq f < 2 \text{ GHz}$	$3 \times 10^{-3} f^{1/2}$	$1,0 \times 10^{-5} f^{1/2}$	—
$2 \leq f < 6 \text{ GHz}$	$1,4 \times 10^2$	$4,5 \times 10^{-1}$	—
$6 \leq f \leq 300 \text{ GHz}$	$1,4 \times 10^2$	$4,5 \times 10^{-1}$	50

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

Nota B1-2: [LA(E)]² e [LA(B)]² devono essere mediati su un periodo di sei minuti. Per gli impulsi RF la densità di potenza di picco, mediata sulla durata dell'impulso, non supera di 1 000 volte il valore rispettivo di LA(S). Per campi multifrequenza l'analisi è basata sulla sommazione.

Nota B1-3: LA(E) e LA(B) rappresentano i valori massimi calcolati o misurati nello spazio occupato dal corpo del lavoratore. Ciò comporta una valutazione dell'esposizione prudente e una conformità automatica ai VLE in tutte le condizioni di esposizione non uniformi. Al fine di semplificare la valutazione della conformità ai VLE, in specifiche condizioni non uniformi, saranno stabiliti criteri relativi alla media spaziale dei campi misurati, sulla base di una dosimetria consolidata. Qualora si tratti di una sorgente molto localizzata, distante pochi centimetri dal corpo, la conformità ai VLE è determinata caso per caso mediante dosimetria.

Nota B1-4: la densità di potenza è mediata su una superficie esposta di 20 cm². Le massime densità di potenza nello spazio, mediate su una superficie di 1 cm², non devono superare di 20 volte il valore di 50 Wm⁻². Le densità di potenza da frequenze comprese tra 6 e 10 GHz devono essere mediate su un periodo di sei minuti. Oltre 10 GHz la densità di potenza è mediata su un periodo di $68/f^{1,05}$ minuti (dove f è la frequenza in GHz) per compensare la graduale diminuzione della profondità di penetrazione, con l'aumento della frequenza.

Tabella B2

LA per le correnti di contatto stazionarie e le correnti indotte attraverso gli arti

Gamma di frequenza	Corrente di contatto stazionaria LA(IC) [mA] (RMS)	Corrente indotta attraverso qualsiasi arto LA(IL) [mA] (RMS)
$100 \text{ kHz} \leq f < 10 \text{ MHz}$	40	—
$10 \text{ MHz} \leq f \leq 110 \text{ MHz}$	40	100

2.5 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

I mezzi per ridurre l'intensità del campo variano in funzione della banda di frequenza, delle caratteristiche dell'apparecchiatura e della modalità di utilizzo.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

I livelli di intensità di campo nelle zone di stazionamento degli operatori, dipendono da:

- potenza del generatore;
- caratteristiche degli elettrodi;
- grado di schermatura (completa o parziale);
- distanza dalla sorgente emittente in funzione della frequenza.

Il livello di rischio connesso all'esposizione dipende da:

- tecnologia impiegata;
- modalità di lavoro;
- durata di utilizzo giornaliero:

La riduzione del rischio è possibile mediante:

- attenuazione dell'intensità dei campi
- riduzione dei tempi di esposizione nel rispetto dei limiti di picco
- aumento della distanza delle postazioni di lavoro dalla sorgente emittente in funzione della frequenza
- eliminazione di esposizioni indebite di personale non addetto all'attività specifica.

Le misure di protezione possono perciò essere attive o passive: quelle attive agiscono direttamente sul campo elettromagnetico in modo da ridurlo entro i limiti di sicurezza; quelle passive riguardano il comportamento dell'operatore. La protezione attiva si attua mediante l'introduzione di schermature (della sorgente e/o dell'area operativa) e l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale (ad es. tessuto riflettente le MO); quella passiva limitando l'accesso alle zone interessate da campi intensi, riducendo il tempo di esposizione e allontanando le postazioni di lavoro e i comandi dell'apparecchio dalla zona di campo più intenso.

2.5.1. Schermature

La schermatura delle sorgenti può essere realizzata schermando il circuito oscillatore, la regione che comprende l'area o il materiale da trattare, ovvero completamente l'apparecchiatura.

Solitamente tutti i circuiti elettronici (oscillatore, rettificatore, amplificatore RF, ecc.) sono contenuti nell'apposito *chassis* metallico che, se opportunamente realizzato, rende inutili eventuali altre schermature. In caso contrario è necessario realizzare schermature ad hoc costituite da lastre o reti metalliche. Inoltre devono essere adeguatamente schermati gli elettrodi (circuiti operativi che irraggiano l'area o il materiale da trattare) e la linea RF tra generatore e applicatori. Si raccomanda di evitare soluzioni di continuità nelle superfici schermanti e si consiglia di adottare un buon collegamento di terra con l'interposizione tra apparato o pavimento di un sottile foglio metallico collegato alle varie parti della sorgente e della schermatura mediante nastro di rame.

I cavi di alimentazione e di controllo che attraversano la schermatura, così pure i tubi per l'aria compressa, le leve di comando, i pulsanti interrompono la continuità della stessa attenuandone l'efficacia. Si consiglia di usare materiale isolante nella zona di attraversamento della schermatura. Per le condutture necessarie al funzionamento della macchina si possono adottare aperture a guida d'onda.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

2.5.2. Messa a terra

Oltre al regolare impianto di messa a terra occorre realizzare un circuito per la messa a terra delle RF-MO mediante dispersori posti a ridosso dell'apparato e collegati con un conduttore a nastro allo *chassis* e al suddetto foglio metallico.

2.5.3. Altre avvertenze

E' opportuno eliminare dall'ambiente di lavoro inutili masse metalliche e non per evitare perturbazioni e riflessioni dei campi.

Sulla linea di alimentazione elettrica degli apparati ad alta frequenza si consiglia l'inserimento di idonei filtri per RF-MO.

I gas e i vapori che eventualmente si sviluppavano durante il processo dovranno essere asportati mediante impianto di aspirazione localizzata.

2.5.4. Dispositivi di protezione individuale

La miglior garanzia di sicurezza in presenza di campi elettromagnetici consiste nel mantenere la massima distanza possibile tra operatore e sorgente irradiante.

I dispositivi di protezione individuale da impiegare nel caso vi sia la necessità di operare in prossimità degli elettrodi o di altre parti in tensione sono guanti isolanti e termici onde evitare scosse e bruciature, o abiti in tessuto riflettente qualora l'operatore dovesse introdursi in una zona pericolosa.

2.6. NORME DI SICUREZZA

Al fine di garantire la sicurezza del personale, nella situazione specifica di rischio da esposizione professionale ai CEM, oltre a quanto indicato nei paragrafi 1.2 e 1.3 e alle norme del paragrafo 1.4, devono essere rispettate e fatte rispettare le norme di seguito elencate.

2.6.1. Norme generali

1. Sono ipotizzabili controindicazioni all'esposizione a livelli di RF superiori a quelli fissati per la popolazione per i soggetti che presentano:

- dispositivi elettrici impiantati (es. pacemaker, defibrillatori)
- gravi alterazioni ad organi ed apparati ritenuti bersaglio delle radiazioni non ionizzanti (sistema nervoso, gonadi e organi ematopoietici)
- gravidanza ed allattamento
- età inferiore a 18 anni

2. Il Responsabile delle attività deve delimitare mediante barriere fisse o mobili tutte le aree in cui i livelli di campo elettromagnetico superano i limiti di esposizione fissati per la popolazione. Agli ingressi di dette aree deve essere segnalato, oltre alla presenza del rischio specifico, il divieto di
Regolamento_CEM_2017

DB



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

accesso per i portatori di pacemaker, nonché per le altre categorie di persone per cui esista controindicazione all'esposizione a campi elettromagnetici, mediante idonea cartellonistica.

3. L'ingresso di persone nelle zone in cui i livelli di campo elettromagnetico superano i limiti di esposizione fissati per la popolazione deve essere regolamentato dal responsabile delle attività al fine di impedire l'accesso a persone per cui esistano controindicazioni all'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza.

4. Disattivare il generatore del campo quando l'apparecchiatura non è in uso.

5. Il Responsabile delle attività deve effettuare eventualmente mediante Ditte esterne specializzate controlli periodici di funzionalità dei dispositivi di sicurezza presenti (pulsanti di sicurezza, interblocchi, impianto di messa a terra, sistema antincendio, etc.). Deve inoltre accertarsi che siano effettuate periodicamente le verifiche e gli interventi di manutenzione come indicato nel manuale d'uso dell'apparecchiatura e mantenerne un registro aggiornato.

6. Il Responsabile delle attività può emanare ulteriori procedure specifiche per l'uso in sicurezza dell'impianto.

2.6.2. Norme per il personale

1. Le zone limitate, ossia le zone interessate da livelli di campo elettromagnetico superiori ai limiti fissati per la popolazione sono interdette al personale non autorizzato. Non possono, per nessun motivo, essere ammessi in tali aree, quando i campi sono attivi, soggetti per cui esistono controindicazioni all'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza.

2. Il Responsabile delle attività deve accertare che il personale non sia soggetto a controindicazioni all'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza (eventualmente attraverso una dichiarazione rilasciata dall'operatore, previa corretta informazione).

3. Il personale autorizzato deve essere edotto dal Responsabile delle attività riguardo i rischi, le misure di prevenzione e protezione, le norme di sicurezza e i dispositivi di protezione individuale.

4. Il personale autorizzato è tenuto a comunicare tempestivamente al Responsabile delle attività ogni variazione nelle proprie condizioni fisiche che comporti una condizione di controindicazione all'esposizione a campi elettromagnetici.

5. Il Responsabile delle attività deve verificare il rispetto dei limiti di esposizione riportati e predisporre tutte le misure di sicurezza e precauzioni del caso.

6. Tutto il personale autorizzato ad operare nelle aree in cui i livelli di campo elettromagnetico superano i limiti di esposizione fissati per la popolazione deve svolgere in dette aree solo le operazioni strettamente necessarie all'attività in corso, evitando esposizioni a campi elettromagnetici intensi non giustificate.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

7. Nell'utilizzo dell'apparecchiatura i lavoratori devono osservare oltre alle presenti norme, le norme di sicurezza indicate dal costruttore e le eventuali procedure di sicurezza emanate dal responsabile delle attività.

8. Chiunque riscontri anomalie di funzionamento dell'impianto e/o nell'utilizzo delle dotazioni che possono comportare una situazione di rischio gravosa, od accerti un pericolo imminente, deve astenersi dal proseguire l'attività in corso, adottare tutte le precauzioni del caso per contenere i pericoli e avvertire immediatamente il Responsabile delle attività, il quale deve decidere e provvedere in merito.

9. Quando l'apparecchiatura RF è attiva, segnalarne (eventualmente attraverso cartellonistica) lo stato di funzionamento.

10. Non utilizzare solventi organici per pulire le apparecchiature elettriche e non mettere in funzione le stesse in presenza di sostanze infiammabili, per evitare il rischio di incendi e/o esplosioni. Tali sostanze possono, infatti infiammarsi in presenza di scintille ed archi elettrici che si producono durante il normale funzionamento di interruttori, relè, interruttori di circuito ed altri componenti elettrici.

11. Controllare che i liquidi e gas infiammabili siano mantenuti lontani dall'area interessata dall'apparecchiatura.

12. Se non esistono disposizioni particolari del Responsabile delle attività, prima di pulire le apparecchiature staccare l'alimentazione elettrica.

2.6.3. Norme per i visitatori

1. Le zone limitate, ossia le zone interessate da livelli di campo elettromagnetico superiori ai limiti fissati per la popolazione sono interdette ai visitatori non autorizzati. Non possono, per nessun motivo, essere ammessi in tali aree, quando i campi sono attivi, soggetti per cui esistono controindicazioni all'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza.

2. Nessun visitatore può accedere alle zone limitate, se non espressamente autorizzato dal Responsabile delle attività e accompagnato da personale autorizzato addetto all'U.O. Il tempo di permanenza in dette zone deve essere stabilito dal Responsabile delle attività e limitato in funzione del livello di campo e dei limiti di esposizione. Nelle situazioni in cui l'apparecchiatura non è attiva, ovvero i livelli di campo elettromagnetico risultano essere contenuti entro i limiti di riferimento per la popolazione non è necessaria alcuna limitazione del tempo di permanenza per motivi protezionistici.

3. Qualunque persona ammessa a visitare i locali ove è installata l'apparecchiatura a RF o MO, prima di accedere alle zone limitate, deve essere informata dal Responsabile delle attività, o da una persona da lui incaricata, dei rischi connessi alla presenza di un campo elettromagnetico ad alta frequenza.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

2.6.4. Norme per il personale addetto alle pulizie

1. Il personale addetto alle pulizie nelle zone limitate, ossia le zone interessate da livelli di campo elettromagnetico superiori ai limiti fissati per la popolazione, deve essere autorizzato dal Responsabile delle attività, previa dichiarazione rilasciata dalla Ditta di afferenza del personale circa l'assenza di controindicazioni all'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza. Il tempo di permanenza in detta zona deve essere stabilito dal responsabile del Laboratorio di concerto con il Responsabile delle attività e limitato in funzione del livello del campo e dei limiti di esposizione. Nelle situazioni in cui l'apparecchiatura non è in funzione, ovvero non è attiva, non è necessaria alcuna limitazione del tempo di permanenza per motivi protezionistici del personale addetto alle pulizie.
2. Mantenere i liquidi infiammabili lontano dall'area interessata dall'apparecchiatura.
3. Il personale che riscontri anomalie od accerti un pericolo imminente, deve astenersi dal proseguire l'attività in corso, adottare tutte le precauzioni del caso per contenere i pericoli ed avvertire immediatamente il Responsabile delle attività, il quale deve decidere e provvedere in merito.

3. I CAMPI MAGNETICI STATICI

3.1. GENERALITA'

I campi magnetici statici possono comportare effetti biologici (interazioni elettrodinamiche con elettroliti in movimento, correnti indotte a causa del movimento dell'individuo nel campo, magnetico, orientamento di molecole diamagnetiche e paramagnetiche), effetti magnetomeccanici (traslazione di materiali paramagnetici e ferromagnetici presenti nell'organismo), interferenza con dispositivi medicali impiantati (ad esempio pacemaker), attrazione meccanica di oggetti ferromagnetici nelle vicinanze del magnete.

3.2. RISCHI CONNESSI ALLA PRESENZA E ALL' USO DI CAMPI MAGNETICI STATICI

I principali rischi connessi alla presenza e all'uso di campi magnetici statici sono:

- esposizione a livelli di campo che possono essere superiori, anche di parecchi ordini di grandezza, al campo magnetico terrestre;
- movimento incontrollato di oggetti ferromagnetici attratti dal campo.

I rischi collaterali potenzialmente associati possono essere:

- manipolazione di gas criogeni
- esposizione a campi elettrici e/o magnetici
- rischio elettrico
- movimentazione manuale dei carichi (nel caso di magneti trasportabili)
- esposizione ad altri agenti fisici, chimici o biologici in relazione al tipo di attività svolta.

3.3. LIMITI DI ESPOSIZIONE

Il concetto di dosimetria per quanto concerne il campo magnetico statico è di difficile definizione in quanto deve tenero conto di molteplici aspetti di natura differente, ossia:



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

Parametri che riguardano la sorgente del campo:

- polarizzazione
- intensità
- uniformità e isotropia
- proprietà magnetiche dei materiali circostanti.

Parametri relativi all'esposizione:

- caratteristiche del tessuto (conducibilità, anisotropia, permeabilità)
- dimensioni e geometri
- orientazione in relazione al piano di polarizzazione del campo
- tipo (corpo intero, parziale) e durata dell'esposizione.

Altri fattori:

- oggetti metallici e/o dispositivi medicali impiantati
- oggetti metallici nel campo.

Considerati tali aspetti, i criteri di protezione sono basati sull'intensità del campo e sul tempo di durata dell'esposizione. Per la popolazione sono fissati limiti inferiori rispetto a quelli per i lavoratori, in quanto si deve tenere conto di tutte le attività possibili, le età e le condizioni di salute. Inoltre, queste persone possono non essere consapevoli di alcuni degli effetti dell'esposizione ai campi elettromagnetici, mentre i lavoratori possono essere seguiti in modo particolare e possono essere addestrati e informati.

Vengono fornite indicazioni separate per le esposizioni professionali e per l'esposizione del pubblico in generale.

Esposizioni professionali

Limiti di esposizione. Si raccomanda che l'esposizione professionale della testa e del tronco non superi un valore di picco spaziale dell'induzione magnetica pari a 2 T, tranne nella seguente circostanza: per attività lavorative per cui si rendano necessarie esposizioni al di sopra di 2 T, si possono consentire esposizioni fino a 8 T se l'ambiente è controllato e se vengono messe in atto adeguate procedure di lavoro che controllino gli effetti indotti dal movimento. Gli effetti sensoriali dovuti al movimento all'interno del campo possono essere evitati rispettando le restrizioni di base fissate nelle linee guida per i campi ELF. Se limitate alle estremità, sono accettabili esposizioni massime fino a 8 T.

Esposizioni del pubblico in generale

Limiti di esposizione. Sulla base delle conoscenze scientifiche relative agli effetti diretti dei campi statici sull'uomo, l'esposizione acuta del pubblico non dovrebbe superare 400 mT (in qualunque parte del corpo). L'ICNIRP riconosce però che, a causa di potenziali effetti nocivi indiretti, si debbano adottare provvedimenti pratici per impedire pericolose esposizioni inconsapevoli di persone con dispositivi medici elettronici impiantati o con impianti che contengano materiali ferromagnetici, nonché ferite dovute ad oggetti ferromagnetici volanti. Queste considerazioni possono portare a restrizioni a livelli molto più bassi, come 0,5 mT.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

ATTENZIONE:

Persone con stimolatori cardiaci, impianti ferromagnetici e dispositivi elettromedicali impiantati potrebbero non essere protette dai limiti sopra riportati per la popolazione. La maggior parte degli stimolatori cardiaci non sono verosimilmente disturbati in campi al di sotto di 0,5 mT; pertanto i portatori di pacemaker e di defibrillatori impiantati dovrebbero evitare luoghi dove l'induzione magnetica sia superiore a 0,5 mT. Altri sistemi elettronici vitali, quali protesi auricolari elettroniche, pompe per insulina, protesi attive a controllo elettronico e sistemi per la stimolazione muscolare possono essere suscettibili a induzioni magnetiche statiche superiori a pochi mT, specialmente se la persona si muove all'interno del campo.

3.4 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Per quanto concerne il rischio da esposizione a campi magnetici la miglior garanzia di sicurezza è la distanza. La permanenza nelle zone interessate da livelli di campo elevati deve pertanto essere giustificata ed ottimizzata, ossia resa tale per cui l'operatore sia esposto ad un livello di campo di minore intensità possibile e per il minor tempo.

3.4.1. Delimitazione delle zone

Si definiscono:

1. **Zone ad accesso controllato** le aree in cui il campo disperso di induzione magnetica è pari o superiore a 0,5 mT (5 Gauss) [$0,1 \text{ mT} < B < 0,5 \text{ mT}$]
2. **Zone di rispetto** le aree interessate da valori di campo disperso di induzione magnetica compresi tra 0,1 mT (1 Gauss) e 0,5 mT (5 Gauss) [$0,1 \text{ mT} < B < 0,5 \text{ mT}$]
3. **Zone a libero accesso** le aree interessate da valori di campo disperso di induzione magnetica inferiori 0,1 mT (1 Gauss) [$B < 0,1 \text{ mT}$]

3.4.2. Impianti e Sorgenti di piccole e medie dimensioni

Nel seguito delle presenti norme sono da intendersi:

- a) **Impianti** tutti i dispositivi che determinano nel loro intorno aree ad accesso controllato e di rispetto dell'ordine del m^2 (ad esempio impianti di risonanza magnetica nucleare)
- b) **Sorgenti di piccole e medie dimensioni:** tutti i dispositivi sorgenti di campo magnetico statico interessati da superfici controllate e di rispetto confinate in prossimità della sorgente stessa, ossia dell'ordine del dm^2 (ad esempio barre di magneti permanenti).

Dalla categoria b) sono escluse le piccole calamite che si utilizzano ad esempio sulle lavagne, sulle bacheche e sulle ante degli armadi, in quanto non comportano esposizione significativa a campo magnetico.

3.5 NORME DI SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

Al fine di garantire la sicurezza del personale compresi quelli afferenti a Strutture e a Ditte esterne,
Regolamento_CEM_2017

DS



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

nella situazione specifica di rischio ad esposizione professionale a campi magnetici statici, oltre a quanto indicato nei paragrafi 1.2 e 1.3 e alle norme del paragrafo 1.4, devono essere rispettate e fatte rispettare le norme di seguito elencate.

3.5.1. Norme generali

1. La zona ad accesso controllato è interdetta al personale non autorizzato. Non possono, per nessun motivo, essere ammessi in tale aree i soggetti che presentano:

- dispositivi elettrici impiantati (es. pacemaker, defibrillatori)
- soggetti portatori di protesi metalliche, di protesi dotate di circuiti elettronici, di clips metalliche, ferromagnetiche post chirurgiche o di schegge metalliche
- gravi alterazioni ad organi ed apparati ritenuti bersaglio delle radiazioni non ionizzanti (sistema nervoso, gonadi e organi ematopoietici)
- gravidanza ed allattamento
- soggetti con anemia falciforme
- età inferiore a 14 anni

2. Qualsiasi nuova installazione deve essere preceduta da un progetto di insediamento dell'apparecchiatura. Tale progetto deve essere sottoposto al Servizio Prevenzione Protezione per una valutazione preventiva del rischio, in particolare esso deve contenere:

a) planimetrie del locale in scala 1:100 o 1:50 contenenti le isolinee di induzione magnetica fino a 0,1 mT secondo i piani trasversali passanti per l'isocentro del magnete; tra le isolinee devono essere riportate quelle da 0,5 mT e 0,1 mT necessarie per l'individuazione della zona ad accesso controllato e della zona di rispetto; nell'eventualità siano presenti nel locale due o più sorgenti di campo magnetico è necessario riportare sulle planimetrie le isolinee risultanti dalla presenza contemporanea degli impianti;

b) le destinazioni d'uso di tutti i locali interessati dalle isolinee corrispondenti a valori > 0.5mT, sia sul piano orizzontale che verticale.

3. In fase di installazione dell'apparecchiatura si deve adottare il criterio di contenere la linea isomagnetica a 0.5 mT all'interno del locale. Qualora linee di campo di intensità pari o superiore a 0.5 mT dovessero inevitabilmente interessare aree esterne al locale, tali aree dovranno essere delimitate e l'accesso consentito solo al personale autorizzato. Dette aree non potranno essere adibite a locali aperti al pubblico.

4. Nella disposizione dell'impianto all'interno del locale di insediamento prestare particolare attenzione alla presenza di masse ferromagnetiche.

5. Il Responsabile delle attività deve delimitare le zone ad accesso controllato.

6. Gli accessi a tutte le zone in cui il campo disperso di induzione magnetica supera il valore di 0.5 mT devono essere rigorosamente controllati mediante barriere fisiche fisse, quali, ad esempio, porte apribili liberamente solo dall'interno, recinzioni o altre strutture fisiche idonee ad impedire di fatto l'ingresso accidentale di persone non autorizzate.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

7. Agli ingressi delle zone controllate e al locale che ospita l'apparecchiatura deve essere affissa idonea segnaletica permanente atta ad indicare con chiarezza la presenza del campo magnetico e il divieto di accesso per i portatori di pacemaker e/ o defibrillatori, nonché per le altre categorie di persona per cui esista controindicazione all'esposizione a campo magnetico e per impedire l'introduzione accidentale di oggetti ferromagnetici.
8. L'ingresso di persone nella zona controllata deve essere regolamentato dal Responsabile delle attività al fine di impedire l'accesso a persone per cui esistano controindicazioni all'esposizione a campi magnetici.
9. Nella zona ad accesso controllato non possono essere allestite postazioni di lavoro, ovvero svolte attività che comportano permanenza prolungata nel tempo.
10. Ove è possibile disattivare il generatore del campo quando l'apparecchiatura non è in uso.
11. Il Responsabile delle attività deve effettuare eventualmente mediante Ditte esterne specializzate controlli periodici di funzionalità dei dispositivi di sicurezza presenti. Deve inoltre accertarsi che siano effettuate periodicamente le verifiche e gli interventi di manutenzione come indicato nel manuale d'uso dell'apparecchiatura e mantenerne un registro aggiornato.
12. Il responsabile delle attività può emanare ulteriori procedure specifiche per l'uso in sicurezza dell'impianto, indicanti la distribuzione delle linee di forza del campo magnetico.
13. Prevedere in prossimità del locale ove è ubicato l'impianto un estintore di materiale non magnetico, ovvero un estintore dotato di un tubo di lunghezza adatta a raggiungere l'impianto senza introdurre il contenitore ferromagnetico nella zona ad accesso controllato.

3.5.2. Norme per il personale

1. La zona ad accesso controllato è interdetta al personale non autorizzato. Non possono, per nessun motivo, essere ammessi in tali aree, quando i campi sono attivi, soggetti per cui esistono controindicazioni indicate al punto 1 del § 3.6.1.
2. Il Responsabile delle attività deve accertare che il personale non sia soggetto a controindicazioni all'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza (eventualmente attraverso una dichiarazione rilasciata dall'operatore, previa corretta informazione).
3. Il personale autorizzato deve essere edotto dal Responsabile delle attività riguardo i rischi, le misure di prevenzione e protezione, le norme di sicurezza e i dispositivi di protezione individuale.
4. Il personale autorizzato è tenuto a comunicare tempestivamente al Responsabile delle attività ogni variazione nelle proprie condizioni fisiche che comporti una condizione di controindicazione all'esposizione a campi magnetici statici.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

5. Il Responsabile delle attività deve verificare il rispetto dei limiti di esposizione e predisporre tutte le misure di sicurezza e precauzioni del caso.
6. Prima di oltrepassare il limite di zona di accesso controllato devono essere depositati tutti gli oggetti metallici ed in particolare quelli ferromagnetici; devono altresì essere depositati gli orologi analogici, dischetti software, le carte di credito e le tessere magnetiche che potrebbero risultare danneggiate dall'esposizione al campo magnetico. Inoltre, ove possibile, si deve essere sottoposti a controllo con metal detector.
7. Le operazioni che dovessero richiedere eccezionalmente l'uso di materiali od oggetti ferromagnetici mobili (ad esempio utensili), devono essere eseguite previa autorizzazione del Responsabile delle attività.
8. Il personale autorizzato ad accedere alla zona ad accesso controllato deve svolgere in detta zona solo le operazioni strettamente necessarie all'attività in corso, evitando esposizioni a campi magnetici intensi non giustificate. Le operazioni che richiedono tempi lunghi, quali ad esempio la preparazione di campioni, non devono assolutamente essere svolte all'interno della zona ad accesso controllato.
9. Nell'utilizzo dell'apparecchiatura gli operatori devono osservare, oltre alle presenti norme, le norme di sicurezza indicate dal costruttore e le eventuali procedure di sicurezza emanate dal Responsabile delle attività.
10. Chiunque riscontri anomalie di funzionamento dell'impianto e/o nell'utilizzo delle dotazioni che possono comportare una situazione di rischio gravosa, od accerti un pericolo imminente, deve astenersi dal proseguire l'attività in corso, adottare tutte le precauzioni del caso per contenere i pericoli ed avvertire immediatamente il Responsabile delle attività, il quale deve decidere e provvedere in merito.
11. Non utilizzare solventi organici per pulire le apparecchiature elettriche (ad es. elettromagneti) e non mettere in funzione le stesse in presenza di sostanze infiammabili, per evitare il rischio di incendi e/o esplosioni. Tali sostanze possono, infatti infiammarsi in presenza di scintille ed archi elettrici che si producono durante il normale funzionamento di interruttori, relè, interruttori di circuito ed altri componenti elettrici.
12. Controllare che i liquidi e gas infiammabili siano mantenuti lontani dall'area interessata dall'apparecchiatura.
13. Se non esistono disposizioni particolari del Responsabile delle attività, prima di pulire le apparecchiature staccare l'alimentazione elettrica.

3.5.3. Norme per i visitatori

1. Le zone limitate, ossia le zone interessate da livelli di campo elettromagnetico superiori ai limiti fissati per la popolazione sono interdette ai visitatori non autorizzati. Non possono, per nessun motivo, essere



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

ammessi in tali aree, quando i campi sono attivi, soggetti per cui esistono controindicazioni all'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza.

2. Nessun visitatore può accedere alle zone limitate, se non espressamente autorizzato dal Responsabile delle attività e accompagnato da personale autorizzato addetto all'U.O. Il tempo di permanenza in dette zone deve essere stabilito dal Responsabile delle attività e limitato in funzione del livello di campo e dei limiti di esposizione.

3. Qualunque persona ammessa a visitare l'impianto, prima di superare il limite di zona ad accesso controllato, deve essere informata dal Responsabile delle attività o da una persona da lui incaricata, dei rischi connessi alla presenza di un campo magnetico intenso e deve depositare qualsiasi oggetto metallico o magnetico (chiavi, orologi, carte di credito, ecc.) all'esterno (per esempio negli armadietti eventualmente predisposti all'ingresso dell'area).

3.5.4. Norme per il personale addetto alle pulizie

1. Non possono, per nessun motivo, essere ammessi nelle zone ad accesso controllato soggetti per cui esistano le controindicazioni indicate al paragrafo 3.6.1.

2. Il personale addetto alle pulizie deve essere autorizzato dal Responsabile delle attività previa dichiarazione rilasciata dalla Ditta di afferenza del personale circa l'assenza di controindicazione all'esposizione a campi magnetici ad alta frequenza. Nelle situazioni in cui l'apparecchiatura non è in funzione, ovvero non è attiva, non è necessaria alcuna limitazione del tempo di permanenza per motivi protezionistici per il personale addetto alle pulizie.

3. Prima di entrare nella sala, il personale addetto alle pulizie deve depositare all'esterno (per esempio negli eventuali armadietti appositamente predisposti) qualsiasi oggetto metallico o magnetico (chiavi, orologi, carte di credito, ecc.).

4. E' vietato introdurre nella zona ad accesso controllato secchi anche parzialmente metallici e qualsiasi attrezzo o strumento di lavoro ferromagnetico.

5. Il personale che riscontri anomalie od accerti un pericolo imminente, deve astenersi dal proseguire l'attività in corso, adottare tutte le precauzioni del caso per contenere i pericoli ed avvertire immediatamente il Responsabile delle attività, il quale deve decidere e provvedere in merito.

3.5.5. Norme di intervento in caso di principio di incendio entro il locale dell'impianto

1. Prima di entrare nella zona ad accesso controllato depositare qualsiasi oggetto ferromagnetico.

2. Munirsi dell'estintore (che deve essere sempre disponibile in prossimità dell'impianto se l'estintore è realizzato in materiale amagnetico, altrimenti all'esterno della zona ad accesso controllato) ed intervenire sul focolaio. E' consigliabile impiegare estintori a CO₂.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

3. In caso di principio di incendio in cui non sia necessario spegnere il magnete e non si abbia a disposizione un estintore di materiale amagnetico, usare gli estintori installati in prossimità dell'impianto senza superare con il recipiente metallico il limite della zona ad accesso controllato.

4. Ove possibile (ad esempio in caso di elettromagnete) prima di intervenire in vicinanza del magnete, attivare la procedura di spegnimento del dispositivo; in presenza di magnete superconduttore avviare la procedura di "quench" pilotato solo in condizioni di estrema necessità. Se è stato richiesto l'intervento dei Vigili del Fuoco comunicare in questo caso l'avvenuta disattivazione del magnete (in tali condizioni non è necessario osservare particolari precauzioni nella zona ad accesso controllato).

3.6 NORME DI SICUREZZA PER SORGENTI DI PICCOLE E MEDIE DIMENSIONI

Le presenti norme si applicano alle sorgenti di campo magnetico statico di piccole e medie dimensioni. Si osserva che in queste situazioni il campo è generalmente confinato in prossimità della sorgente stessa, pertanto l'esposizione coinvolge generalmente gli arti superiori, il rischio aumenta se il magnete è portato vicino al tronco, in particolare per persone portatrici di pacemaker o altri dispositivi elettromedicali impiantati. Al fine di definire le zone ad accesso controllato e di rispetto per adottare le conseguenti misure di sicurezza è sempre opportuno valutare la distribuzione delle linee di forza del campo, tenendo presente che queste possono essere notevolmente modificate dalla presenza di masse ferromagnetiche (ad esempio la struttura dei tavoli di lavoro, ecc.).

3.6.1. Norme generali

Non possono essere autorizzati all'utilizzo e/o al trasporto di sorgenti magnetiche che comportano livelli di esposizione dell'operatore pari o superiori a 0,5 mT:

- soggetti portatori di pacemaker
- soggetti portatori di protesi metalliche, di protesi dotate di circuiti elettronici, di clips metalliche, ferromagnetiche post-chirurgiche o di schegge metalliche
- donne in stato di gravidanza
- soggetti affetti da anemia falciforme
- individui di età inferiore a 14 anni.

Il Responsabile delle attività deve accertare che il personale adibito all'utilizzo e/o al trasporto di sorgenti magnetiche non sia soggetto a controindicazioni all'esposizione a campi magnetici statici (eventualmente attraverso una dichiarazione rilasciata dall'operatore previa corretta informazione (All. B2). Il personale autorizzato deve essere edotto dal Responsabile delle attività riguardo i rischi, le misure di prevenzione e protezione e le presenti norme di sicurezza.

Il personale autorizzato è tenuto a comunicare tempestivamente al Responsabile delle attività ogni variazione nelle condizioni fisiche che comporti controindicazioni all'esposizione a campi magnetici statici. Il Responsabile delle attività deve verificare il rispetto dei limiti di esposizione e predisporre tutte le misure di sicurezza e prevenzione del caso.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

3.6.2 Norme per l'utilizzo

1. In fase di utilizzo del magnete segnalare e delimitare le zone ad accesso controllato.
2. Non introdurre oggetti ferromagnetici nella zona ad accesso controllato.
3. Il personale che riscontri anomalie od accerti un pericolo imminente, deve astenersi dal proseguire l'attività in corso ad adottare tutte le preoccupazioni del caso per contenere i pericoli e deve avvertire immediatamente il Responsabile delle attività, il quale deve decidere e provvedere in merito.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 - 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 - Email: safety@unipv.it

ALLEGATO A

Segnaletica specifica





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

ALLEGATO B1

Dichiarazione di inesistenza di controindicazioni all'esposizione a campi elettromagnetici a radiofrequenze e microonde

Le conoscenze attuali indicano che le situazioni sottoelencate comportano controindicazioni all'esposizione a campi elettromagnetici a radiofrequenze e microonde. L'interessato per essere autorizzato ad accedere ai locali ove è presente il rischio di campi elettromagnetici ad alta frequenza per svolgere attività di servizio, è pertanto tenuto a prenderne conoscenza, verificare e dichiarare, sotto la propria responsabilità, di non rientrare in nessuna delle situazioni controindicate, impegnandosi a comunicare tempestivamente qualsiasi variazione del proprio stato che comporti delle modifiche rispetto a quanto dichiarato.

Situazioni di controindicazione all'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza

- portatori di dispositivi elettromedicali o sanitari impiantati: pacemaker, defibrillatori, valvole cardiache, pompe di infusione per insulina, neurostimolatori, protesi attive a controllo elettronico, sistemi per la stimolazione muscolare, protesi auricolari elettroniche, corpi intrauterini, distrattori della colonna vertebrale, derivazione spinale o ventricolare;
- affezioni patologiche particolari (alterazioni del sistema nervoso, alle gonadi e al sistema ematico);
- stati fisiologici particolari (gravidanza e allattamento);
- età inferiore a 18 anni.

Il sottoscritt _____

nat _____ il _____ a _____

dipendente dell'Università degli Studi di Pavia dichiara di rientrare nei protocolli di Sorveglianza Sanitaria, presa conoscenza dell'informativa, dichiara di non rientrare in nessuna delle situazioni controindicate all'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza e si impegna a comunicare ogni variazione in merito a quanto dichiarato.

_____ li, _____

firma _____

Il Responsabile delle attività dichiara di aver provveduto alla formazione ed informazione riguardo i rischi connessi allo svolgimento dell'attività, le corrette misure di prevenzione e protezione e le norme di sicurezza vigenti.

_____ li, _____

.....
(timbro e firma del Responsabile delle attività)

(trattenere una copia e consegnare l'originale al Responsabile delle attività che è tenuto a conservare l'originale)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

ALLEGATO B2

Dichiarazione di inesistenza di controindicazioni all'esposizione a campo magnetico statico

Le conoscenze attuali indicano che le situazioni sottoelencate comportano controindicazioni all'esposizione a campi magnetici statici. L'interessato per essere autorizzato ad accedere ai locali ove è presente il rischio di campo magnetico statico per svolgere attività di didattica, di ricerca e/o servizio, è pertanto tenuto a prenderne conoscenza, verificare e dichiarare, sotto la propria responsabilità, di non rientrare in nessuna delle situazioni controindicate, impegnandosi a comunicare tempestivamente qualsiasi variazione del proprio stato che comporti delle modifiche rispetto a quanto dichiarato.

Situazioni di controindicazione all'esposizione a campi magnetici statici:

- portatori di dispositivi elettromedicali o sanitari impiantati: pacemaker, defibrillatori, valvole cardiache, pompe di infusione per insulina, neurostimolatori, protesi attive a controllo elettronico, sistemi per la stimolazione muscolare, protesi auricolari elettroniche, corpi intrauterini, distrattori della colonna vertebrale, derivazione spinale o ventricolare;
- presenza di oggetti ferromagnetici nel corpo: protesi metalliche (ad es. impiantate a seguito di pregresse fratture o di interventi correttivi articolari); protesi dentarie fisse o mobili; clips su aneurismi (vasi sanguigni), aorta, cervello, schegge o frammenti metallici (ad es. presenti a seguito di incidenti stradali, di traumi da esplosioni, di incidenti di caccia, di intrusioni accidentali durante l'attività lavorativa – il rischio può essere maggiore per coloro che svolgono, o hanno svolto, attività quali saldatore, tornitore, carrozziere, ecc.);
- affezioni patologiche particolari (anemia falciforme);
- stati fisiologici particolari (gravidanza);
- età inferiore a 14 anni.

Il sottoscritt _____
nat _____ il _____ a _____

dipendente dichiara di rientrare nei protocolli di Sorveglianza Sanitaria dell'Azienda e pertanto, presa conoscenza dell'informativa, dichiara di non rientrare in nessuna delle situazioni controindicate all'esposizione a campi magnetici statici e si impegna a comunicare ogni variazione in merito a quanto dichiarato.

_____, _____

firma _____

Il Responsabile delle attività dichiara di aver provveduto alla formazione ed informazione riguardo i rischi connessi allo svolgimento dell'attività, le corrette misure di prevenzione e protezione e le norme di sicurezza vigenti.

(trattenere una copia e consegnare l'originale al Responsabile delle attività che è tenuto a conservare l'originale)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

ALLEGATO D

Normativa Campi Elettromagnetici

DECRETO LEGISLATIVO 1 agosto 2016, n. 159

Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE. (16G00172)

DIRETTIVA 2013/35/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 26 giugno 2013 sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (ventesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) che ha abrogato la direttiva 2004/40/CE a decorrere dal 29 giugno 2013.

Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (XXth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC).

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, Brussels, 27 September 2012

Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome
Decreto Legislativo 81/2008 Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro: Indicazioni operative.

In collaborazione con ISPESL (ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO) e ISTITUTO SUPERIORE di SANITA'

Direttiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 29 Aprile 2004, sulle norme minime per la salute e sicurezza in relazione all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima Direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16(1) della Direttiva 391/89/EEC). G.U. UE L184 del 24 maggio 2004.

Direttiva 2008/46/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2008, che modifica la direttiva 2000/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE). G.U. UE L114 del 26 aprile 2008.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici con frequenza da 0 Hz a 300 GHz. G.U. Comunità Europee 30 luglio 1999, L 199/62.

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (Up to 300 GHz). Health Physics 1998; 74: 494-522.

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Statement on the "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics 97(3):257-259; 2009.

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz to 100 kHz). Health Physics 2010; 99(6): 818-836.

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Guidelines on Limits of Exposure to Static Magnetic Fields. Health Physics 96(4):504-514; 2009.

Minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields)
AMENDMENTS BY THE EUROPEAN PARLIAMENT - Elisabeth Morin-Chartier

Electromagnetic fields: moratorium extended until 31 October 2013
Employment and Social Affairs - 29-03-2012
European Parliament - Press Service

DIRETTIVA 2012/11/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO
del 19 aprile 2012
Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

NORME CEI

- **CEI EN 50444** - Norma di base per la valutazione dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici prodotti dalle apparecchiature per la saldatura ad arco e processi affini
- **CEI EN 50445** - Norma per famiglia di prodotti per dimostrare la conformità delle apparecchiature per la saldatura a resistenza, saldatura ad arco e processi affini ai limiti di base relativi all'esposizione umana ai campi elettromagnetici (0 Hz – 300 GHz)
- **CEI EN 50499** - Procedura per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici
- **CEI EN 50505** - Norma base per la valutazione dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici da apparecchiature per la saldatura a resistenza e processi affini
- **CEI EN 50392** La presente Norma é annullata e sostituita dalla Nuova Norma, **CEI EN 62311**; tuttavia rimane applicabile fino al **01-01-2011**. - Norma generica per la dimostrazione della conformità degli apparecchi elettronici ed elettrici ai limiti di base relativi all'esposizione umana ai campi elettromagnetici (0 Hz - 300 GHz)
- **CEI EN 50364** - Limitazione dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici prodotti da dispositivi operanti nella gamma di frequenza 0 Hz - 300 GHz, utilizzati nei sistemi elettronici antitaccheggio (EAS), nei sistemi di identificazione a radio frequenza (RFID) e in applicazioni similari
- **CEI EN 50383** - Norma di base per il calcolo e la misura dell'intensità di campo elettromagnetico e del SAR relativi all'esposizione umana derivante dalle stazioni radio base e dalle stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili (110 MHz - 40 GHz)
- **CEI EN 50371** La presente Norma é annullata e sostituita dalla Nuova Norma, **CEI EN 62479**, tuttavia rimane applicabile fino al **1-09-2013**. - Esposizione umana ai campi elettromagnetici (10 MHz - 300 GHz) - Norma generica per dimostrare la conformità di apparecchi elettronici ed elettrici di bassa potenza ai limiti di base fissati per la popolazione
- **CEI EN 62311** - Valutazione degli apparecchi elettronici ed elettrici in relazione ai limiti di base per l'esposizione umana ai campi elettromagnetici (0 Hz - 300 GHz)
- **CEI EN 50500** - Procedure di misura del livello dei campi magnetici generati dai dispositivi elettronici ed elettrici nell'ambiente ferroviario in riferimento all'esposizione umana
- **CEI EN 50357** - Valutazione dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici prodotti dai dispositivi utilizzati nei sistemi elettronici antitaccheggio (EAS), nei sistemi di identificazione a radio frequenza (RFID) e in applicazioni similari
- **CEI 62-25 Sostituita Totalmente da CEI EN 61010-1** - Apparecchi elettrici da laboratorio per analisi cliniche. Norme di sicurezza
- **CEI EN 61010-1** - Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN 60335-2-29** - Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per caricabatterie
- **CEI EN 60335-2-45** - Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per utensili elettrici mobili riscaldanti e apparecchi similari



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 – 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 – Email: safety@unipv.it

- **CEI EN 60745-1** - Sicurezza degli utensili elettrici a motore portatili Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN 50420** - Norma di base per la valutazione dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici prodotti da un trasmettitore di radiodiffusione indipendente (30 MHz - 40 GHz)
- **CEI EN 62209-1** - Esposizione ai campi a radiofrequenza provenienti da dispositivi di comunicazione senza fili tenuti in mano o montati sul corpo - Modelli umani, strumentazione e procedure. Parte I....
- **CEI EN 60601-2-33/A2** - Apparecchi elettromedicali Parte 2: Prescrizioni particolari di sicurezza relative agli apparecchi a risonanza magnetica per diagnostica medica
- **CEI EN 60601-2-5** - Apparecchi elettromedicali Parte 2: Norme particolari per la sicurezza delle apparecchiature per la terapia a ultrasuoni
- **CEI EN 60601-2-10** - Apparecchi elettromedicali Parte 2: Norme particolari di sicurezza per gli stimolatori neuromuscolari
- **UNI EN 12198-1** - Sicurezza del macchinario - Valutazione e riduzione dei rischi generati dalle radiazioni emesse dal macchinario - Parte 1: Principi generali
- **UNI EN 12198-2** - Sicurezza del macchinario - Valutazione e riduzione dei rischi generati dalle radiazioni emesse dal macchinario - Parte 2: Procedura di misurazione dell'emissione di radiazione
- **UNI EN 12198-3** - Sicurezza del macchinario - Valutazione e riduzione dei rischi generati dalle radiazioni emesse dal macchinario - Parte 3: Riduzione della radiazione per attenuazione o schermatura
- **CEI 211-6** - Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana
- **CEI 211-7** - Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana
- **CEI EN 60601-2-33** - Apparecchi elettromedicali Parte 2: Prescrizioni particolari di sicurezza relative agli apparecchi a risonanza magnetica per diagnostica medica
- **CEI 211-7/B** - Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana Appendice B: Misura e valutazione del campo elettromagnetico emesso dagli impianti radar di potenza
- **CEI 211-7/C** - Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana Appendice C: Sistemi per la realizzazione di accesso e collegamento radio a banda larga
- **CEI 211-7/D** - Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana Appendice D: Misura e valutazione del campo elettromagnetico emesso dagli impianti di radiodiffusione
- **CEI EN 50360** - Norma di prodotto per dimostrare la conformità dei telefoni portatili ai limiti di base relativi all'esposizione umana ai campi elettromagnetici (300 MHz – 3 GHz)
- **CEI EN 50366; La presente Norma é annullata e sostituita dalla Nuova Norma, CEI EN 62233, tuttavia rimane applicabile fino al 01-12-2012.** - Apparecchi per uso domestico e similare - Campi elettromagnetici - Metodi per la valutazione e le misure



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 - 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 - Email: safety@unipv.it

- **CEI EN 50385** - Norma di prodotto per dimostrare la conformità delle stazioni radio base e delle stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili ai limiti di base e ai livelli di riferimento relativi all'esposizione umana ai campi elettromagnetici a radio frequenza (110 MHz - 40 GHz) - Popolazione
- **CEI EN 50401** - Norma di prodotto per dimostrare la conformità ai limiti di base o ai livelli di riferimento relativi all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radio frequenza delle apparecchiature fisse per trasmissione radio (110 MHz - 40 GHz) destinate a reti di telecomunicazione senza fili, quando messe in servizio
- **CEI EN 60335-2-90** - Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per forni a microonde per uso collettivo
- **EN 50519** - Assessment of workers' exposure to electric and magnetic fields of industrial induction heating equipment
- **CEI EN 60601-2-10/A1** - Apparecchi elettromedicali Parte 2: Norme particolari di sicurezza per gli stimolatori neuromuscolari
- **CEI EN 60601-2-2** - Apparecchi elettromedicali. Parte 2: Norme particolari per la sicurezza degli apparecchi per elettrochirurgia ad alta frequenza
- **CEI EN 61029-1** - Sicurezza degli utensili elettrici a motore trasportabili Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN 50413** - Norma di base sulle procedure di misura e di calcolo per l'esposizione umana ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (0 Hz-300 GHz)
- **CEI EN 62479** - Valutazione della conformità di apparati elettrici ed elettronici di debole potenza alle restrizioni di base relative all'esposizione umana ai campi elettromagnetici (10 MHz - 300 GHz)
- **CEI EN 60601-1** - Apparecchi elettromedicali Parte 1: Prescrizioni generali relative alla sicurezza fondamentale e alle prestazioni essenziali
- **CEI EN 60601-2-4** - Apparecchi elettromedicali Parte 2: Norme particolari per la sicurezza dei defibrillatori cardiaci
- **CEI EN 60601-2-3** - Apparecchi elettromedicali Parte 2: Norme particolari per la sicurezza degli apparecchi di terapia a onde corte
- **CEI 62-17** - Apparecchi elettromedicali Norme particolari di sicurezza per gli apparecchi per la terapia a microonde
- **CEI EN 50384** - Norma di prodotto per dimostrare la conformità delle stazioni radio base e delle stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili ai limiti di base e ai livelli di riferimento relativi all'esposizione umana ai campi elettromagnetici a radio frequenza (110 MHz - 40 GHz) - Lavoratori
- **CEI EN 60601-2-33/A1** - Apparecchi elettromedicali Parte 2: Prescrizioni particolari di sicurezza relative agli apparecchi a risonanza magnetica per diagnostica medica
- **CEI EN 60335-2-25/A1** - Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per forni a microonde
- **CEI EN 60335-2-25/A2** - Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per forni a microonde
- **CEI EN 60335-2-45/A1** - Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per utensili elettrici mobili riscaldanti e apparecchi similari



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio di Prevenzione e Protezione

Strada Nuova 65 - 27100 Pavia - Uffici: via S. Epifanio 12 - 27100 Pavia
tel: 0382-98.4827/8/9 fax 0382-21020 - Email: safety@unipv.it

- **CEI EN 62209-2** - Esposizione ai campi a radiofrequenza provenienti da dispositivi di comunicazione senza fili tenuti in mano o montati sul corpo - Modelli umani, strumentazione e procedure Parte 2: Procedura per determinare il tasso di assorbimento specifico (SAR) per dispositivi portatili di comunicazione senza fili usati molto vicini al corpo umano (gamma di frequenza: 30 MHz - 6 GHz)
- **CEI EN 50527-2-1** - Procedura per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi Parte 1: Valutazione specifica per lavoratori con stimolatore cardiaco
- **UNI EN 12895:2002** - Carrelli industriali - Compatibilità elettromagnetica
- **CEI EN 60601-2-35** - Apparecchi elettromedicali Parte 2: Norme particolari per la sicurezza delle coperte, dei cuscinetti e dei materassi destinati al riscaldamento dei pazienti per l'impiego medico.
- **IEC 60974-1** - Arc welding equipment - Part 1: Welding power sources
- **IEC 60974-10** - Arc welding equipment - Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements
- **Legge 22 Febbraio 2001 n. 36** - Legge Quadro sulla Protezione dalle Esposizioni a Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici
- **CEI EN 62368-1** - Apparecchiature audio/video, per la tecnologia dell'informazione e delle comunicazioni Parte 1: Requisiti di sicurezza
- **DECRETO LEGISLATIVO 19 maggio 2016, n. 86** - Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.