



UNINDUSTRIA RIMINI
componente
CONFINDUSTRIA ROMAGNA

ASSOSERVIZI RIMINI
SERVIZI INNOVATIVI PER L'IMPRESA

SEMINARIO TECNICO INFORMATIVO

**CONCETTI BASE SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI
RIFERIMENTI NORMATIVI**

ELEMENTI TECNICI

DEFINIZIONI:

- **Radiazioni Non Ionizzanti:** si riferiscono a qualunque tipo di radiazione elettromagnetica che non trasporta sufficiente energia per ionizzare atomi o molecole — ovvero, per rimuovere completamente un elettrone da un atomo o molecola. Si definiscono due sezioni: una ionizzante (Ionizing Radiation o IR) e una non ionizzante (Non Ionizing Radiation o NIR).
- **Esposizione:** Condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici, o a correnti di contatto, di origine artificiale.

- **Limite di esposizione:** Valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori.
- **Valore di attenzione:** Valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate.

- **Valori limite di esposizione:** Limiti all'esposizione a campi elettromagnetici che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche.
- **Valori di azione:** L'entità dei parametri direttamente misurabili, espressi in termini di intensità di campo elettrico (E), intensità di campo magnetico (H), induzione magnetica (B) e densità di potenza (S), che determina l'obbligo di adottare una o più delle misure di sicurezza. Allegato XXXVI, lettera A, tabella 1 (D.Lgs. 81/08).

SOGGETTI ALL'OBBLIGO

- Datore di Lavoro e Dirigenti
- Preposti
- Lavoratori
- Medico competente.

ADEMPIMENTI

(D.Lgs. 9 aprile 2008, 81)

Valutazione specifica del rischio (art.181)

Nell'ambito della valutazione dei rischi, il datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura o calcola i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori. Questi compiti devono essere effettuati in conformità alle norme europee standardizzate del Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica (CENELEC).

Aggiornamento Valutazione (art.181)

La valutazione dei rischi è aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione.

- **Esposizione dei Lavoratori:** In nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori ai valori limite di esposizione definiti nei capi II, III, IV e V (art.182)
- **Lavoratori sensibili:** Il datore di lavoro adatta le misure di cui all'articolo 182 alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio, incluse le donne in stato di gravidanza ed i minori. (art.183)

- **FORMAZIONE E INFORMAZIONE:**

Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori esposti a rischi derivanti da agenti fisici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi (art.184).

- **SORVEGLIANZA SANITARIA:**

La sorveglianza sanitaria viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità inferiore decisa dal medico competente con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili al rischio di cui all'articolo 183 tenuto conto dei risultati della valutazione dei rischi trasmessi dal datore di lavoro (art.211).

Segnaletica:

I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti a campi elettromagnetici che superano i valori di azione devono essere indicati con un'apposita segnaletica.

SANZIONI

- Art. 219 - Sanzioni a carico del datore di lavoro e del dirigente
- Art. 220 - Sanzioni a carico del medico competente.

Le radiazioni elettromagnetiche sono suddivise in due principali gruppi:

- Radiazioni ionizzanti (IR):

Dotate di elevato contenuto energetico, in grado di rompere i legami atomici del corpo urtato e caricare elettricamente atomi e molecole neutri ionizzandoli; comprendono raggi X, raggi gamma ed una parte dei raggi ultravioletti.

- Radiazioni non ionizzanti (NIR):

Che hanno un'energia associata non sufficiente ad indurre nella materia il fenomeno della ionizzazione ovvero non possono dare luogo alla creazione di atomi o molecole elettricamente cariche (ioni).

L'interazione con le NIR, quindi, non provocano un danno direttamente sulla cellula, ma realizzano modificazioni termiche, meccaniche e bioelettriche.

La frequenza (o la corrispondente lunghezza d'onda) è una delle principali caratteristiche che definiscono un campo elettromagnetico (CEM).

Campi a diversa frequenza interagiscono con il corpo umano con modalità differenti.

Possiamo immaginare le onde elettromagnetiche come una serie di onde regolari che viaggiano ad una velocità elevatissima: la velocità della luce.

La frequenza descrive semplicemente il numero di oscillazioni o cicli per secondo, mentre il termine lunghezza d'onda descrive la distanza fra un'onda e la successiva.

Quindi, lunghezza d'onda e frequenza sono strettamente correlate: più alta è la frequenza, più corta è la lunghezza d'onda.

I **campi elettrici** esistono quando è presente una carica elettrica positiva o negativa.

Essi esercitano delle forze sulle altre cariche presenti all'interno del campo.

L'intensità del campo elettrico si misura in volt per metro (V/m).

Qualsiasi conduttore elettrico in tensione produce un campo elettrico associato al terreno.

Questo campo esiste anche se nel conduttore non transita corrente.

Più alta è la tensione, più intenso è il campo elettrico generato dal conduttore.

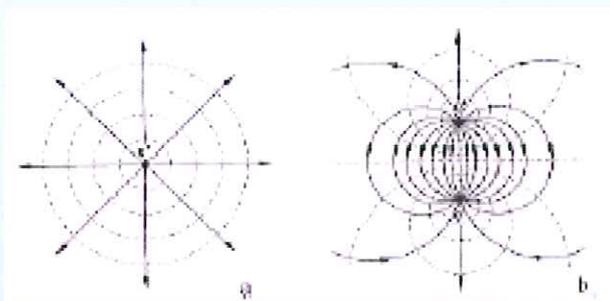
Il campo elettrico è più intenso in prossimità di un conduttore in tensione; l'intensità diminuisce rapidamente allontanandosi da esso.

Materiali conduttori come i metalli collegati a terra schermano efficacemente il campo elettrico.

Altri materiali, come le strutture edili, e gli alberi, hanno proprietà schermanti.

Quindi, i campi elettrici originati dagli elettrodotti all'interno delle case vengono attenuati dalle pareti, dagli edifici adiacenti e dagli alberi.

Quando gli elettrodotti sono in cavo interrato, i campi elettrici alla superficie del terreno sono trascurabili. (I cavi di MT hanno uno schermo metallico collegato a terra).



I **campi magnetici** sono generati dal movimento delle cariche elettriche in un conduttore o solenoide (corrente elettrica).

L'intensità del campo magnetico si misura in ampere per metro (A/m); di solito però, si preferisce riferirsi ad una grandezza correlata, denominata densità di flusso (misurata in tesla, micro.T o milli.T) o induzione magnetica (B).

Al contrario del campo elettrico, un campo magnetico viene generato soltanto quando viene acceso un apparecchio elettrico e quindi scorre della corrente.

Più alta è la corrente, maggiore risulta l'intensità del campo magnetico.

I campi magnetici, come i campi elettrici sono più intensi in prossimità della sorgente e diminuiscono rapidamente all'aumentare della distanza da essa.

I campi magnetici non sono schermati dai materiali comuni, come le pareti degli edifici.

RIEPILOGANDO :

1. I campi elettrici hanno origine dalla tensione elettrica.
2. La loro intensità si misura in volt per metro (V/m).
3. Un campo elettrico può esistere anche quando l'apparecchio elettrico è spento.
4. L'intensità del campo diminuisce con la distanza dalla sorgente.
5. La maggior parte dei materiali edili scherma in qualche misura i campi elettrici.

1. I campi magnetici sono generati dal flusso di corrente.
2. La loro intensità si misura in ampere per metro (A/m); di solito, chi si occupa di campi elettromagnetici (CEM) utilizza in alternativa una grandezza correlata, la densità di flusso magnetico (B) misurata in microtesla (μT) o in millitesla (mT).
3. I campi magnetici si generano non appena un apparecchio elettrico viene acceso e vi scorre corrente.
4. L'intensità del campo diminuisce con la distanza dalla sorgente.
5. I campi magnetici non sono attenuati dalla maggior parte dei materiali.

Più alta è la tensione, più intenso è il campo elettrico prodotto.

Inserire una spina in una presa elettrica crea un campo elettrico nello spazio circostante l'apparecchio.

I campi magnetici vengono generati solamente quando transita una corrente elettrica.

In questo caso, nell'ambiente coesistono campi magnetici e campi elettrici.

Più forte è la corrente, più intenso è il campo magnetico.

Mentre per la trasmissione e la distribuzione dell'elettricità vengono usate tensioni elevate, nelle case si impiegano tensioni relativamente basse.

Le tensioni utilizzate negli impianti per la trasmissione dell'energia elettrica sono pressoché costanti, mentre le correnti variano secondo il consumo di elettricità.

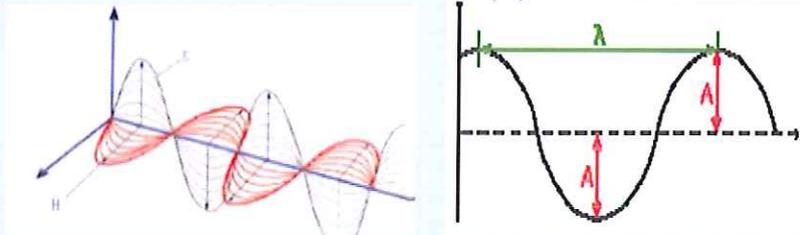
Le **onde elettromagnetiche** sono una forma di propagazione dell'energia nello spazio e, a differenza delle onde meccaniche (es. onde sonore) per le quali c'è bisogno di un mezzo, si possono propagare anche nel vuoto.

L'intensità del campo elettrico (E) e il campo magnetico (H) oscillano perpendicolarmente alla direzione dell'onda e la velocità di propagazione dell'onda elettromagnetica è pari alla velocità della luce e cioè a 300.000 km/s.

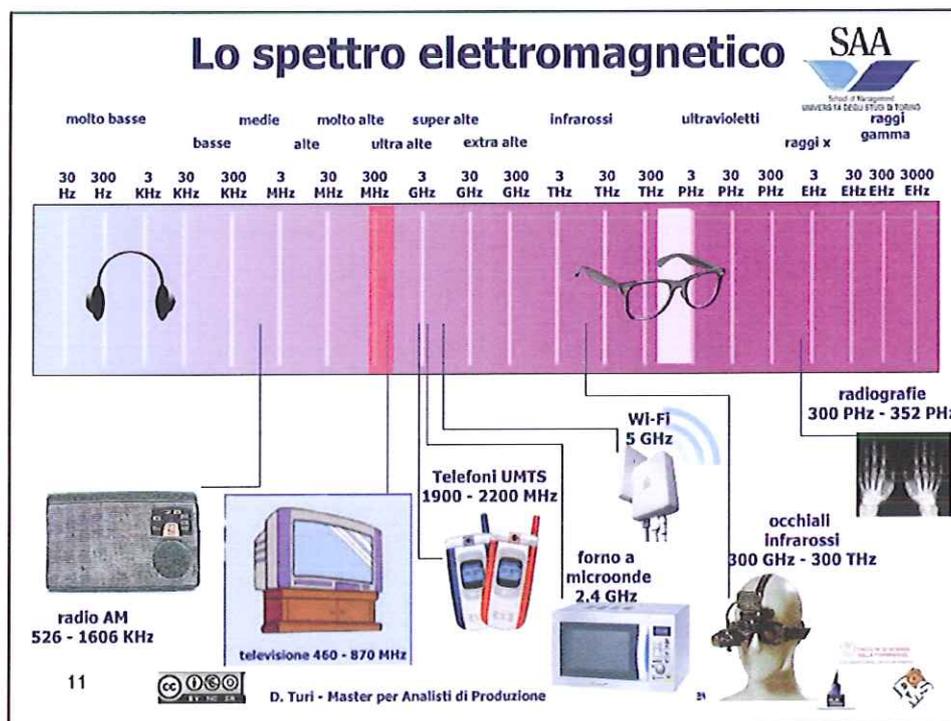
Un'onda, oltre che dalla propria ampiezza (A), è caratterizzata da tre grandezze:

- la **velocità di propagazione**, che si misura in metri al secondo (m/s);
- la **lunghezza d'onda** (λ), cioè la distanza tra due creste successive, che si misura in metri (m);
- la **frequenza** (f), cioè il numero di oscillazioni dell'onda in un secondo, che si misura in hertz (Hz).

Velocità v , lunghezza λ (lambda)
e frequenza f di un'onda sono
tra loro collegate: $f = \lambda / v$



L'insieme di tutte le possibili onde
elettromagnetiche,
al variare della frequenza, viene
chiamato **spettro elettromagnetico**.



I campi elettromagnetici variabili nel tempo prodotti dagli apparecchi elettrici sono un esempio di campi a frequenza estremamente bassa (ELF, extremely low frequency).

I campi ELF hanno generalmente frequenze fino a 300 Hz.

Altre tecnologie producono campi a frequenza intermedia (IF, intermediate frequency), con frequenze tra 300 Hz e 10 MHz e campi a radiofrequenza (RF) con frequenze da 10 MHz a 300 GHz.

Gli impianti che forniscono energia elettrica agli apparecchi che usano l'elettricità sono sorgenti di campi ELF:

Gli schermi dei computer, gli impianti antifurto ed i sistemi di sicurezza sono le principali sorgenti dei campi IF; La radio, la televisione, le antenne radar e dei telefoni cellulari ed i forni a microonde sono le principali sorgenti di campi RF.

I telefoni mobili, i trasmettitori radiotelevisivi ed i radar producono campi elettromagnetici a radiofrequenza.

Questi campi sono utilizzati per trasmettere informazioni su lunghe distanze e costituiscono la base dei sistemi di telecomunicazione e di diffusione radiotelevisiva in tutto il mondo.

Le microonde sono campi RF di frequenza elevata, nell'intervallo dei gigahertz (GHz).

Nei forni a microonde, queste vengono sfruttate per scaldare rapidamente i cibi.

Nella zona delle radiofrequenze, i campi elettrici e quelli magnetici sono strettamente correlati e generalmente il loro livello viene misurato in termini di densità di potenza, in watt al metro quadro (W/m^2).

Nel corpo umano esistono deboli correnti elettriche, dovute alle reazioni chimiche che avvengono nelle normali funzioni dell'organismo.

Per esempio, i nervi trasmettono segnali per mezzo di impulsi elettrici.

La maggior parte delle reazioni biochimiche, dalla digestione all'attività cerebrale, si accompagna al riordinamento di particelle cariche.

Persino il cuore è elettricamente attivo, attività che il medico può controllare con l'aiuto di un elettrocardiogramma.

- I **campi elettrici a bassa frequenza** interagiscono col corpo umano nello stesso modo in cui interagiscono con qualsiasi materiale contenente particelle cariche.
- I campi elettrici agiscono sui materiali conduttori provocando una concentrazione di cariche elettriche alla loro superficie.
- Una persona sottoposta ad un campo elettrico con tensione alternata è percorso da una corrente elettrica.

- I **campi magnetici a bassa frequenza** inducono correnti che circolano all'interno del corpo umano (induzione magnetica).
- L'intensità di queste correnti dipende dall'intensità del campo magnetico.
- Se l'intensità è sufficientemente elevata, queste correnti possono stimolare nervi e muscoli o influenzare altri processi biologici.

- I meccanismi di interazione dei campi elettromagnetici **accertati** si traducono sostanzialmente in due effetti fondamentali:

Induzione di correnti nei tessuti elettricamente stimolabili e Cessione di energia con rialzo termico.

Tali effetti sono definiti **effetti diretti** in quanto risultato di interazioni dirette con il corpo umano.

Alle frequenze più basse e fino a circa 1 MHz, prevale l'induzione di correnti elettriche nei tessuti elettricamente stimolabili, come nervi e muscoli.

Con l'aumentare della frequenza diventa sempre più significativa la cessione di energia nei tessuti attraverso il rapido movimento oscillatorio di ioni e molecole di acqua, con lo sviluppo di calore e riscaldamento.

A frequenze superiori a circa 10 MHz, quest'ultimo effetto è l'unico a permanere, e al di sopra di 10 GHz, l'assorbimento è esclusivamente a carico della cute.

Tali meccanismi sono in grado di determinare effetti acuti, che si manifestano al di sopra di una certa soglia di induzione magnetica. Il quadro delle conoscenze consente di avere una base logico-scientifica per definire valori limite di esposizione che contemplino ampi margini di sicurezza tra gli stessi e le reali soglie di pericolosità.

Oltre agli effetti diretti, esistono anche **effetti indiretti**.

Due sono i meccanismi di accoppiamento indiretto con i soggetti esposti:

- **Correnti di contatto** che si manifestano quando il corpo umano viene in contatto con un oggetto caricato elettricamente e possono indurre effetti quali percezioni dolorose, contrazioni muscolari, ustioni;
- **Accoppiamento del campo elettromagnetico** con dispositivi elettromedicali (compresi stimolatori cardiaci) e altri dispositivi impiantati o portati dal soggetto esposto.

Altri effetti indiretti consistono nel rischio propulsivo di oggetti ferromagnetici all'interno di intensi campi magnetici statici; nell'innescò di elettrodetonatori e nel rischio d'incendio di materiali infiammabili per scintille provocate dalla presenza dei CEM nell'ambiente (DLgs.81/2008, art. 209, comma 4, lettera d).

CHE EFFETTI HANNO SULL'UOMO

Se l'uomo viene esposto a livelli di campo elettrico e magnetico (a bassa frequenza) molto elevati in confronto a quelli che si possono riscontrare in ambiente di vita, si possono manifestare effetti di disturbo sui "sistemi elettrici" del corpo umano, come il cuore.

Problemi di questo tipo si possono riscontrare ad esempio in certi ambienti di lavoro, dove i livelli di campo magnetico possono raggiungere le centinaia di microTesla.

Se invece si parla di **esposizioni prolungate a bassi livelli di campo** (come si possono avere in ambiente urbano e residenziale), gli effetti sopra descritti non si manifestano, ma sono stati studiati altri possibili danni alla salute.

- *Approfondimenti su questo argomento si possono trovare sul sito dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (www.who.int/home-page/) e sul sito dell'Istituto Superiore di Sanità (<http://www.iss.it>) -*

Al fine della tutela della salute umana e della tutela ambientale, sono stati fissati per i campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (con il DPCM 08.07.2003) i limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità.

<u>Valore</u>	<u>Dove e quando si applica</u>
Limiti Campo elettrico: 5000 V/m Induzione magnetica: 100 μ T	Non devono essere superati mai in nessun punto <i>"Nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere"</i>
Valore di attenzione Induzione magnetica: 10 μ T*	<i>"Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio".</i>
Obiettivo di qualità Induzione magnetica: 3 μ T*	
*"da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio".	

Quali valori si possono misurare

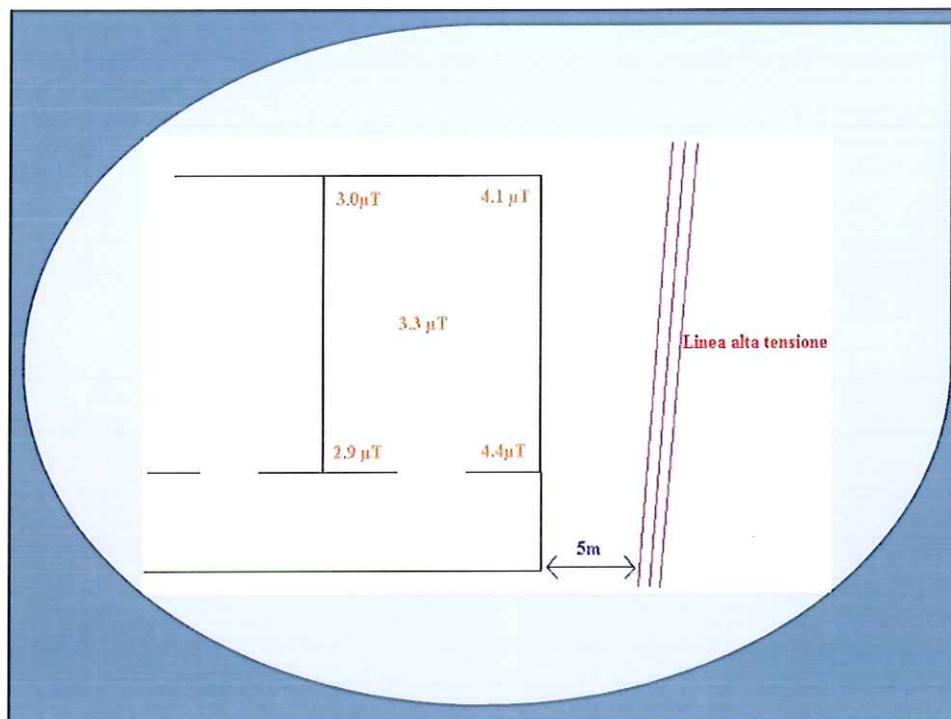
- I livelli di campo elettrico e magnetico a bassa frequenza che possiamo trovare in ambiente di vita sono molto variabili in base alla presenza di sorgenti e alla distanza a cui ci si trova dalle stesse.
- Riportiamo qui alcuni esempi di livelli misurati: confrontandoli con i livelli tipici di una normale abitazione, si può capire quali sono le sorgenti più intense. Per avere invece idea di quale impatto tali livelli abbiano sull'uomo, li si deve confrontare con i limiti di legge.

La corrente che circola nell'**impianto** elettrico di un'abitazione genera un livello diffuso di campo magnetico che normalmente può essere tra 0 e 0.5 μT .



A 30cm da un frigorifero: fino a 1 μT ; A 30cm da un frullatore: da 4 a 15 μT ; A 30cm da un fornello elettrico: da 2 a 10 μT ; a 30cm da un asciugacapelli: da 1 a 5 μT ; A 30cm da un trapano elettrico: fino a 10 μT .

- Allontanandosi da queste sorgenti, il livello di campo magnetico diminuisce rapidamente: a distanze superiori a 50cm da quasi tutti gli elettrodomestici si riscontrano i livelli di fondo dell'abitazione.
- Se in presenza di un elettrodomestico acceso, data la rapida variazione spaziale dei livelli di campo magnetico, si ha una **esposizione** localizzata della persona (solo di parte del corpo), in presenza di un elettrodotto si ha un'**esposizione** più estesa, che interessa tutta la persona. Infatti la variabilità spaziale del campo magnetico nel volume occupato da una persona non è elevata, come si può capire, ad esempio, osservando i livelli di campo magnetico in una stanza di un'abitazione situata vicino ad una linea ad alta tensione.



- Realizzazione a cura di:
- Studio tecnico Associato Elettroprogetti
- Ing Luciano Gaia
- Per Ind Roberto Berardi
- Ing Daniele Cenni
- Rimini tel 0541742160 mail stelg @tin.it

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

- Quadro normativo relativo ai lavoratori
- Decreto Legislativo 81/2008.
- Il Decreto Legislativo 81/2008 “Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro” contiene, al titolo VIII, specifiche norme di tutela della salute dei lavoratori esposti agli agenti fisici.

Il titolo VIII è strutturato in “capi”, dei quali il primo (capo I) presenta le disposizioni generali riguardanti la protezione dall’esposizione ad agenti fisici, mentre i successivi riguardano rispettivamente il rumore (capo II), le vibrazioni (capo III), i **campi elettromagnetici** (capo IV) e le radiazioni ottiche artificiali (capo V).

- Il capo I è pienamente in vigore dal 1° gennaio 2009 e prescrive (all’art.181) l’obbligo per il datore di lavoro di effettuare la valutazione del rischio derivante dall’esposizione a qualunque agente fisico, compresi i **campi elettromagnetici**.
- Esso prevede inoltre che il datore di lavoro identifichi le misure di prevenzione e protezione da mettere in atto per minimizzare tale rischio, qualora effettivamente presente.
- Queste prescrizioni sono anche sanzionabili ai sensi del capo VI.

Artículo 181 - Valutazione dei rischi

1. Nell'ambito della valutazione di cui all'articolo 28, il datore di lavoro valuta tutti i rischi derivanti da esposizione ad agenti fisici in modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi.
2. La valutazione dei rischi derivanti da esposizioni ad agenti fisici è programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia. La valutazione dei rischi è aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione. I dati ottenuti dalla valutazione, misurazione e calcolo dei livelli di esposizione costituiscono parte integrante del documento di valutazione del rischio.

Omissis...

Artículo 182 - Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi

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

Omissis...

Articolo 183 - Lavoratori particolarmente sensibili

1. Il datore di lavoro adotta le misure di cui all'articolo 182 alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio, incluse le donne in stato di gravidanza ed i minori.

Articolo 184 - Informazione e formazione dei lavoratori

1. Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori esposti a rischi derivanti da agenti fisici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi con particolare riguardo:

- a) alle misure adottate in applicazione del presente titolo;
- b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione definiti nei Capi II, III, IV e V, nonché ai potenziali rischi associati;
- c) ai risultati della valutazione, misurazione o calcolo dei livelli di esposizione ai singoli agenti fisici;
- d) alle modalità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute;
- e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e agli obiettivi della stessa;
- f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione;
- g) all'uso corretto di adeguati dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

Articolo 206 - Campo di applicazione

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

Articolo 207 - Definizioni

1. Agli effetti delle disposizioni del presente capo si intendono per:
 - a) **campi elettromagnetici**: campi magnetici statici e campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici variabili nel tempo di frequenza inferiore o pari a 300 GHz;
 - b) **valori limite di esposizione**: limiti all'esposizione a campi elettromagnetici che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche. Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti ai campi elettromagnetici sono protetti contro tutti gli effetti nocivi a breve termine per la salute conosciuti;
 - c) **valori di azione**: l'entità dei parametri direttamente misurabili, espressi in termini di intensità di campo elettrico (E), intensità di campo magnetico (H), induzione magnetica (B) "corrente indotta attraverso gli arti (IL)" e densità di potenza (S), che determina l'obbligo di adottare una o più delle misure specificate nel presente capo. Il rispetto di questi valori assicura il rispetto dei pertinenti valori limite di esposizione.

Articolo 208 - valori limite di esposizione e valori d'azione

TABELLA 1 Valori limite di esposizione ([articolo 188, comma 1] "articolo 208, comma 1"). Tutte le condizioni devono essere rispettate.

Intervalle di frequenza	"Densità di corrente per capo e tronco" J (mA/m ²) (rms)	SAR mediato sul corpo intero (W/kg)	SAR localizzato (capo e tronco) (W/kg)	SAR localizzato (arti) (W/kg)	Densità di potenza (W/m ²)
Fino a 1 Hz	40				
1 - 4 Hz	40/f				
4 - 1000 Hz	10				
1000 Hz - 100 kHz	f/100	0,4	10	20	
100 kHz - 10 MHz	f/100	0,4	10	20	
10 MHz - 10 GHz					
10 - 300 GHz					50

TABELLA 2
Valori di azione ([articolo 208, comma 2](#))
[valori efficaci (rms) imperturbati]

Intervallo di frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Induzione magnetica B (μT)	Densità di potenza di onda piana S _{eq} (W/m ²)	Corrente di contatto, I _c (mA)	Corrente indotta attraverso gli arti I _i (mA)
0 - 1 Hz	/	1,63 x 10 ⁵	2 x 10 ⁵	/	1,0	/
1 - 8 Hz	20000	1,63 x 10 ⁵ /f ²	2 x 10 ⁵ /f ²	/	1,0	/
8 - 25 Hz	20000	2 x 10 ⁴ /f	2,5 x 10 ⁴ /f	/	1,0	/
0,025 - 0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	/	1,0	/
0,82 - 2,5 kHz	610	24,4	30,7	/	1,0	/
2,5 - 65 kHz	610	24,4	30,7	/	0,4f	/
65 - 100 kHz	610	1600/f	2000/f	/	0,4f	/
0,1 - 1 MHz	610	1,6/f	2/f	/	40	/
1 - 10 MHz	610/f	1,6/f	2/f	/	40	/
10 - 110 MHz	61	0,16	0,2	10	40	100
110 - 400 MHz	61	0,16	0,2	10	/	/
400 - 2000 MHz	3f ^{1/2}	0,008f ^{1/2}	0,01f ^{1/2}	f/40	/	/
2 - 300 GHz	137	0,36	0,45	50	/	/

Articolo 209 - Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi

- Nell'ambito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 181, il datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura o calcola i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori.
- La valutazione, la misurazione e il calcolo devono essere effettuati in conformità alle norme europee standardizzate del Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica (CENELEC). Finché le citate norme non avranno contemplato tutte le pertinenti situazioni per quanto riguarda la valutazione, misurazione e calcolo dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici, il datore di lavoro adotta le specifiche [linee guida] "buone prassi" individuate od emanate dalla Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e per l'igiene del lavoro, o, in alternativa, quelle del Comitato Elettrotecnico italiano (CEI), tenendo conto, se necessario, dei livelli di emissione indicati dai fabbricanti delle attrezzature.

Articolo 210 - Misure di prevenzione e protezione

1. A seguito della valutazione dei rischi, qualora risulti che i valori di azione di cui all'articolo 208 sono superati, il datore di lavoro, a meno che la valutazione effettuata a norma dell'articolo 209, comma 2, dimostri che i valori limite di esposizione non sono superati e che possono essere esclusi rischi relativi alla sicurezza, elabora ed applica un programma d'azione che comprenda misure tecniche e organizzative intese a prevenire esposizioni superiori ai valori limite di esposizione, tenendo conto in particolare:
 - a) di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione ai campi elettromagnetici;
 - b) della scelta di attrezzature che emettano campi elettromagnetici di intensità inferiore, tenuto conto del lavoro da svolgere;
 - c) delle misure tecniche per ridurre l'emissione dei campi elettromagnetici, incluso se necessario l'uso di dispositivi di sicurezza, schermature o di analoghi meccanismi di protezione della salute;
 - d) degli appropriati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
 - e) della progettazione e della struttura dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
 - f) della limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
 - g) della disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale.

Per il capo IV, che contiene le disposizioni specifiche sui campi elettromagnetici ed i relativi limiti di esposizione, è stata prevista sin dall'inizio, **una entrata in vigore differita, che è stata poi ulteriormente ritardata nel corso degli anni.**

Attualmente ci si trova in una situazione transitoria, in quanto il D.Lgs. 81/2008 fa riferimento alla Direttiva Europea 2004/40 e alle sue successive modificazioni, che prevedevano un'entrata in vigore delle prescrizioni del capo IV entro il 31 ottobre 2013.

Tuttavia la nuova Direttiva Europea 2013/35, che dovrà essere recepita negli ordinamenti nazionali entro il 1° luglio 2016, ha abrogato la direttiva precedente (2004/40).

Sarà quindi il recepimento della nuova direttiva ed il conseguente adeguamento del capo IV a determinarne la data di entrata in vigore degli adempimenti specifici.

Fino a tale data, pur sussistendo l'obbligo della valutazione del rischio sancito dal capo I, le disposizioni del capo IV non sono sanzionabili.

Tuttavia, l'obbligo di effettuare la valutazione del rischio può rendere necessaria la determinazione (mediante valutazione, calcolo o misura) dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici effettivamente presenti nei luoghi di lavoro.

Ciò è confermato dall'art.181 del Decreto 81/2008, secondo il quale *"i dati ottenuti dalla valutazione, misurazione e calcolo dei livelli di esposizione costituiscono parte integrante del documento di valutazione del rischio"*.

Anche se solo a titolo indicativo e comunque con esiti non sanzionabili, la verifica del rispetto dei livelli di riferimento per la popolazione e dei valori di azione per i lavoratori, riveste un ruolo importante nel processo di valutazione.

La Direttiva Europea 2013/35 contiene alcune prescrizioni da precisare, che saranno oggetto di una serie di future guide pratiche. In ogni caso, ci si può aspettare che l'impianto della procedura di valutazione non subisca stravolgimenti e che ciò che potrà essere soggetto a variazioni, oltre ai limiti di esposizione, saranno eventualmente le procedure legate ad aspetti particolari.

In termini più schematici sono quindi previsti due obblighi, di cui il primo viene espressamente stabilito e dettagliato nel "Testo Unico":

- L'obbligo di effettuare la valutazione del rischio per quanto riguarda gli agenti fisici – campi elettromagnetici
- L'obbligo di valutare l'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai campi elettromagnetici considerandone gli effetti a lungo termine, secondo la legge n.36/2001 ed i suoi decreti attuativi, in particolare per quanto riguarda gli ambienti di lavoro aperti al pubblico.

Le misure dei valori di azione e le valutazioni devono essere realizzate secondo le norme tecniche del Comitato Elettrotecnico Italiano: CEI 211-6 e CEI 211-7

Tale valutazione deve essere programmata ed effettuata da personale competente nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione dai rischi e deve tenere in considerazione esposizioni a campi elettromagnetici a bassa frequenza (0 Hz - 10 kHz) e ad alta frequenza (10 kHz - 300 GHz).

Tutte le organizzazioni pubbliche e private, che si trovano ad operare in presenza di sorgenti di campo elettromagnetico sono tenute al rispetto della normativa suddetta attraverso valutazione del rischio.

Percorso Legislativo / Normativo ad oggi

La Direttiva 2004/40/ce era stata recepita attraverso il D.lgs 257/2007, di modifica del D.lgs.626/94.

Successivamente, le disposizioni specifiche sulla protezione dei lavoratori dai campi elettromagnetici sono confluite nel capo IV del Titolo VIII del D.lgs 81/2008, pubblicato in GU. Il 30 aprile del 2012.

La formulazione utilizzata dall'art. 306, In Italia comma 2 del D.lgs. 81/2008 ha quindi stabilito l'entrata in vigore delle disposizioni specifiche del capo IV al 30 aprile 2012, in corrispondenza del nuovo termine di recepimento della direttiva 2004/40/CE.

Successivamente in mancanza di accordi la commissione europea ha emanato la direttiva **2012/11/UE del 19 aprile 2012 che dice:**

All'articolo 13, paragrafo 1, della direttiva 2004/40/CE la data «30 aprile 2012» è sostituita da quella del «31 ottobre 2013».

Il 26 giugno 2013 è stata approvata la direttiva 2013/35/UE che ha abrogato la direttiva 2004/40/CE a decorrere dal 29 giugno 2013 e da tempo agli stati membri per conformarsi fino al primo luglio 2016.

Quindi cosa si deve fare oggi???

In attesa della opportuna riformulazione del Titolo VIII capo IV del D.lgvo 81/08, ai fini del recepimento della nuova direttiva, come detto in precedenza, resta valido il principio generale di cui all'art.28 del D.lgvo 81/2008 e relativamente agli agenti fisici l'art.181, che impegna il datore di lavoro alla valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza inclusi quelli derivanti dalle esposizioni a campi elettromagnetici, e all'attuazione delle appropriate misure di tutela, a decorrere dal primo gennaio 2009 (art.306).

Cosa deve fare il datore di lavoro ?

“Il datore di lavoro deve innanzitutto valutare e se necessario misurare il livello dei campi elettromagnetici ai quali si espongono i lavoratori.

Integrare il documento di valutazione dei rischi coi dati ottenuti e adottare le misure atte a eliminare alla sorgente o ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione.

Cosa si deve fare in caso di superamento dei valori di azione?

“Il datore di lavoro dovrà elaborare e applicare un programma di azione che includa misure tecniche e organizzative orientate a prevenire esposizioni che superino i valori limite.

Dovrà informare e formare i lavoratori esposti al rischio e istituire la sorveglianza sanitaria per quelli esposti oltre il valore limite.

- Realizzazione a cura di:
- Studio tecnico Associato Elettroprogetti
- Ing Luciano Gaia
- Per Ind Roberto Berardi
- Ing Daniele Cenni
- Rimini tel 0541742160 mail stelg @tin.it