

AGGIORNAMENTO NORMATIVO: COSA CAMBIA COL TESTO UNICO. CAMPI ELETTROMAGNETICI

Paolo Rossi

ISPESL - Dipartimento di Igiene del Lavoro – Monte Porzio Catone (RM)

INTRODUZIONE

Il Capo IV del Titolo VIII del nuovo “testo unico” (il d.lgs. 9 aprile 2008 n. 81) contiene le disposizioni specifiche sulla protezione dai campi elettromagnetici, derivanti dal recepimento della direttiva 2004/40/CE, la diciottesima direttiva particolare ai sensi della 89/391/CEE, che reca i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori dalle esposizioni ai campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenze tra 0 Hz e 300 GHz.

Il Titolo VIII del d.lgs. 81/2008 raccoglie a sua volta le disposizioni specifiche sugli agenti fisici. Il Titolo reca sei capi, il primo di carattere generale, quattro su specifici agenti (rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici, radiazione ottica artificiale), e l'ultimo sulle sanzioni. La scelta di trattare unitariamente gli agenti fisici è giustificata da vari motivi. Buona parte delle disposizioni del Titolo deriva dal recepimento di direttive europee, in particolare la direttiva 2002/44/CE sulle vibrazioni, la direttiva 2003/10/CE sul rumore, la direttiva 2004/40/CE sui campi elettromagnetici, e la direttiva 2006/25/CE sulla radiazione ottica artificiale. In attuazione del mandato previsto dalla legge 3 agosto 2007 n. 123 (la legge che ha delegato il governo a emanare il testo unico), che ha tra suoi principi il coordinamento delle norme previgenti, le disposizioni comuni alle varie direttive sugli agenti fisici sono state raccolte nel Capo I -Disposizioni generali- del Titolo VIII, al fine di creare un quadro di principi generali, successivamente arricchito dalle disposizioni specifiche sui singoli agenti.

Il testo del Capo IV riproduce in larga parte quello del d.lgs. 19 novembre 2007 n. 257 (recepimento della direttiva 2004/40/CE), pubblicato in G.U. il 9 gennaio 2008 nella forma di modifiche e integrazioni al d.lgs. 626/94, che oggi è superato e abrogato dal testo unico. Il decreto 257/07 recava il 30 aprile 2008 quale data di entrata in vigore, riprendendo il termine per il recepimento stabilito dalla direttiva 2004/40/CE. Più recentemente è intervenuta la direttiva 2008/46/CE, pubblicata sulla gazzetta ufficiale europea il 26 aprile 2008, a modificare tale termine al 30 aprile 2012, sulla base di una proposta della Commissione Europea formulata nell'ottobre del 2007. Alla data di pubblicazione del d.lgs. 81/08 (il 30 aprile) la direttiva 2004/40/CE è quindi da intendersi come modificata dalla 2008/46/CE. L'entrata in vigore delle disposizioni del Capo IV è posta al 30 aprile 2012, in

quanto la formulazione utilizzata all'articolo 306 -Disposizioni finali-, comma 2, rimanda alla data stabilita nella direttiva quale termine di recepimento. Nondimeno, le disposizioni generali del Capo I, in particolare l'obbligo di valutazione del rischio, si applicano anche ai campi elettromagnetici, e il Capo IV costituisce un valido punto di riferimento operativo in termini di principi guida.

Quest'orientamento è anche quello condiviso tra il Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome e l'ISPESL, che sarà raccomandato in documento congiunto sul tema che sarà presto disponibile sui rispettivi siti istituzionali.

1 - I PRINCIPI FONDAMENTALI DEL CAPO I DEL TITOLO VIII, E LA LORO RILEVANZA NEI CONFRONTI DELLA PROTEZIONE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI

L'art. 180 -*Definizioni e campo di applicazione*-, comma 1, definisce il campo di applicazione ed elenca gli agenti fisici di interesse della norma. Il comma 2 rimanda ai successivi quattro capi del Titolo per gli agenti di interesse delle direttive europee, ma allo stesso tempo stabilisce chiaramente la validità generale e l'autonomia delle disposizioni del Capo I rispetto ai successivi.

Nell'art. 181 -*Valutazione dei rischi*- si richiede esplicitamente al datore di lavoro, nell'ambito del processo generale di valutazione del rischio di cui all'art. 28, la valutazione di tutti i rischi derivanti da esposizione ad agenti fisici, e l'identificazione e adozione delle opportune misure di prevenzione e protezione con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi (comma 1). Tale disposizione ha validità del tutto generale ed immediata, indipendentemente dalla data di entrata in vigore dei successivi capi specifici, che nel caso del Capo IV (campi elettromagnetici) e del Capo V (radiazione ottica artificiale) è posta, rispettivamente, al 2012 e al 2010. Resta ferma l'acquisizione dell'efficacia delle disposizioni di detto articolo, anche sotto il profilo sanzionatorio, a decorrere dal 1 gennaio 2009, come previsto all'art. 306, comma 2, come recentemente modificato dalla legge 129/2008.

Per i campi elettromagnetici assume quindi particolare rilievo il richiamo alle norme di buona tecnica e alle buone prassi, da intendersi nelle definizioni formulate all'art. 2 del testo unico, ma anche i principi stabiliti al Capo IV, pur non immediatamente in vigore, non possono essere ignorati. Al comma 2 viene stabilito che la valutazione dei rischi da agenti fisici deve essere effettuata da personale qualificato *in possesso di specifiche conoscenze in materia*. Tale disposizione integra i requisiti generali stabiliti all'art. 32, ed è auspicabile sia applicata in modo rigoroso dai datori di lavoro, mediante analisi specifica dei curricula dei soggetti interessati. Peraltro, nel caso particolare dei campi elettromagnetici e della radiazione ottica, la Consulta Italiana Interassociativa per la Prevenzione (CIIP) ha già proposto specifici percorsi e requisiti educativi, che costituiscono un buon punto di riferimento e potrebbero essere assunti quale base per una più puntuale definizione delle *specifiche conoscenze in materia*. Il comma 3 stabilisce la possibilità, da parte del datore di lavoro, di includere nel documento di valutazione dei rischi una giustificazione secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione più

dettagliata. Tale norma non elude l'obbligo di valutazione del rischio, ma definisce la possibilità di una procedura di valutazione semplificata, in particolare solo documentale, che deve ad ogni modo essere fondata su informazioni reperibili sulla normativa tecnica di riferimento o altre fonti accreditate (es. norme CEI o CENELEC nel caso dei campi elettromagnetici).

L'art. 182 –*Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi*- ribadisce i principi generali di riduzione alla fonte e minimizzazione del rischio, e introduce il divieto di superamento dei limiti di esposizione definiti nei capi successivi. L'art. 183 – *Lavoratori particolarmente sensibili*- richiama il datore di lavoro ad adattare le disposizioni di cui all'art. 182 alle esigenze dei *lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio, incluse le donne in stato di gravidanza ed i minori*. La formulazione riprende un principio già presente nell'articolo 28, comma 1. Un caso rilevante in tal senso è quello dei soggetti portatori di dispositivi medici attivi (es. pacemaker) che potrebbero soffrire di effetti di interferenza elettromagnetica se esposti a campi elettromagnetici.

L'art. 185 –*Sorveglianza sanitaria*- richiama al comma 1 i principi dell'articolo 41, e stabilisce che la sorveglianza sia *effettuata dal medico competente nelle modalità e nei casi previsti ai rispettivi capi ..., sulla base dei risultati della valutazione del rischio*. L'esplicito riferimento ai risultati della valutazione del rischio rende coerente l'applicazione di un regime di sorveglianza sanitaria anche nei confronti dei lavoratori esposti a campi elettromagnetici (e a radiazione ottica artificiale) soprattutto in relazione ai lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio. Il comma 2 definisce l'obbligo di revisione della valutazione del rischio qualora la sorveglianza sanitaria riveli un'alterazione apprezzabile, correlata ai rischi lavorativi, dello stato di salute di un lavoratore. Il datore di lavoro deve altresì tenere conto del parere del medico competente nell'attuazione delle misure necessarie a ridurre o eliminare il rischio. Tale previsione è conforme al principio già espresso all'art. 25, comma 1, lettera a), secondo il quale il medico competente partecipa attivamente alla valutazione dei rischi e all'attuazione delle misure di tutela, principio che trova terreno elettivo di applicazione nel caso dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio.

2 - LE DISPOSIZIONE SPECIFICHE DEL CAPO IV

L'art. 206 -*Campo di applicazione*- corrisponde all'art. 1 della direttiva 2004/40/CE, e definisce il campo di applicazione, che, secondo il comma 1, afferisce alla protezione dagli effetti accertati dei campi elettromagnetici, che sono quelli riconducibili all'induzione di correnti nell'organismo, all'eccessivo riscaldamento dei tessuti, ed al rischio di correnti di contatto. Nel comma 2 viene esclusa la protezione da eventuali effetti a lungo termine, e dai rischi risultanti dal contatto con i conduttori in tensione (questi ultimi già disciplinati nell'ambito della sicurezza elettrica), riprendendo un principio espresso nell'articolo e nel preambolo della direttiva 2004/40/CE.

L'art. 207 –*Definizioni*- (identico all'art. 2 della direttiva) definisce in dettaglio i campi elettromagnetici di interesse della norma, che sono i campi magnetici statici,

ed i campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici variabili nel tempo con frequenza fino a 300 GHz, che è il limite inferiore delle frequenze ottiche. In accordo con gli orientamenti internazionali non vengono trattati i campi elettrici statici, di scarso interesse protezionistico. La definizione dei *valori limite di esposizione* e dei *valori di azione* è mutuata dalle linee guida dell'International Commission on Non Ionising Radiation Protection (ICNIRP). I *valori limite di esposizione* sono basati sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche, e garantiscono la protezione contro tutti gli effetti nocivi a breve termine conosciuti. Nella terminologia dell'ICNIRP questi valori vengono chiamati *limiti di base*, e corrispondono a grandezze interne al corpo umano, non direttamente misurabili nei soggetti esposti. I *valori di azione* corrispondono invece all'entità dei parametri misurabili, in termini di campo elettrico (E), campo magnetico (H) o induzione magnetica (B), e densità di potenza (S), che determina l'obbligo di adottare una più azioni finalizzate a proteggere i lavoratori. Il rispetto dei *valori di azione* assicura il rispetto dei pertinenti *valori limite di esposizione*.

L'art. 208 -*Valori limite di esposizione e valori di azione*- richiama le relative tabelle riportate nell'allegato XXXVI, che è identico all'allegato della direttiva. Le tabelle sono corredate di note esplicative riprese dalle linee guida dell'ICNIRP. La Tabella 1 reca i valori limite di esposizione, che coincidono con i limiti di base stabiliti dall'ICNIRP.

Tabella 1 - Valori limite di esposizione

| Intervallo 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 | / | / | / | / |
| 100 kHz – 10 MHz | f/100 | 0,4 | 10 | 20 | / |
| 10 MHz – 10 GHz | / | 0,4 | 10 | 20 | / |
| 10 – 300 GHz | / | / | / | / | 50 |

f è la frequenza in Hertz

I valori limite di esposizione sono definiti in termini di densità di corrente indotta, espressa in mA/m², fino alla frequenza di 10 MHz, al fine di proteggere dagli effetti acuti di stimolazione elettrica i tessuti del sistema nervoso nella testa e nel torace. Tali effetti acuti sono sostanzialmente istantanei, ed istantanea deve essere considerata la base temporale su cui valutare il rispetto dei limiti.

Nell'intervallo di frequenze comprese tra 100 kHz e 10 GHz sono definiti valori limite di esposizione per il SAR (Specific Absorbition Rate, tasso di assorbimento specifico), espresso in W/kg, al fine di prevenire stress termico sul corpo intero ed eccessivo riscaldamento localizzato. Il SAR corrisponde alla quantità di energia elettromagnetica assorbita da un kg di massa, ed è un indicatore diretto dell'incremento di temperatura, sistemica o localizzata a specifici distretti, conseguente all'esposizione.

I valori limite per il SAR sono definiti sia in relazione al valore medio sul corpo che ai valori locali su capo, tronco ed arti.

La massa adottata per definire il SAR localizzato è pari a ogni 10 g di tessuto contiguo, con proprietà elettriche omogenee. I valori sul corpo intero e locali devono essere sempre rispettati contemporaneamente.

Tutti i valori di SAR sono definiti in termini di media su un qualsiasi periodo di 6 minuti, al fine di tenere conto delle capacità termoregolarie dell'organismo umano. I valori limite di esposizione sul SAR sono indipendenti dalla frequenza, in quanto direttamente finalizzati a limitare l'incremento della temperatura corporea.

Nell'intervallo di frequenze compreso fra 100 kHz e 10 MHz, sono previsti valori limite di esposizione sia in termini della densità di corrente che del SAR, che devono essere rispettati allo stesso tempo.

Alle frequenze comprese tra 10 GHz e 300 GHz, molto rare nella pratica, sono infine definiti valori limite di esposizione per la densità di potenza, espressa in W/m^2 , al fine di prevenire eccessivo riscaldamento dei tessuti della superficie del corpo.

I valori limite di esposizione (o limiti di base nella terminologia ICNIRP) non sono direttamente misurabili nei soggetti esposti, e possono essere ottenuti solo mediante misure su fantocci o calcoli numerici estremamente sofisticati e onerosi, che si avvalgono di avanzati codici di calcolo e database digitali delle proprietà anatomiche e dielettriche del corpo umano.

Nella filosofia dell'ICNIRP, a partire dai limiti di base vengono prodotti i livelli derivati di riferimento per le grandezze misurabili in ambiente, che garantiscono il rispetto dei pertinenti limiti di base.

Le condizioni molto conservative sull'accoppiamento tra i campi ed il corpo esposto e sulle proprietà dielettriche di quest'ultimo, assunte nel processo di derivazione dei livelli di riferimento dai limiti di base, fanno sì che il superamento dei livelli di riferimento non implichi necessariamente il superamento dei corrispondenti limiti di base. La direttiva 2004/40/CE assume i livelli derivati di riferimento delle linee guida ICNIRP quali valori di azione. La Tabella 2 dell'allegato XXXVI reca tali valori.

I valori di azione hanno una dipendenza dalla frequenza molto più complessa dei valori limite di esposizione, in quanto le caratteristiche di assorbimento del corpo umano cambiano fortemente al variare della frequenza, principalmente per motivi morfologici e geometrici.

Tabella 2 - Valori di azione

| Intervallo di frequenza | Intensità di campo elettrico E (V/m) | Intensità di campo magnetico H (A/m) | Induzione magnetica B (μ T) | Densità di potenza di onda piana S_{eq} (W/m ²) | Corrente di contatto, I_C (mA) | Corrente indotta attraverso gli arti I_L (mA) |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
| 0 – 1 Hz | / | $1,63 \times 10^5$ | 2×10^5 | / | 1,0 | / |
| 1 – 8 Hz | 20000 | $1,63 \times 10^5/f^2$ | $2 \times 10^5/f^2$ | / | 1,0 | / |
| 8 – 25 Hz | 20000 | $2 \times 10^4/f$ | $2,5 \times 10^4/f$ | / | 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 | / | / |

f è la frequenza espressa nelle unità indicate nella colonna relativa all'intervallo di frequenza.

Secondo le linee guida ICNIRP, i valori di azione per il campo elettrico e per il campo magnetico (o indifferentemente per l'induzione magnetica) debbono essere intesi come media sul volume occupato dal soggetto esposto. Nell'intervallo di frequenze fino a 100 kHz i valori di azione per le intensità dei campi sono finalizzati a garantire il rispetto dei valori limite di esposizione per la densità di corrente indotta nella testa e nel tronco, e vanno quindi considerati su base temporale sostanzialmente istantanea. Per le frequenze superiori a 10 MHz lo scopo è invece quello di garantire il rispetto del valore limite di esposizione per il SAR mediato sul corpo intero. In questo caso la base temporale corrisponde alla media quadratica su ogni periodo di sei minuti.

Nell'intervallo di frequenze tra 100 kHz e 10 MHz i valori di azione per le intensità dei campi sono finalizzati al rispetto dei valori limite di esposizione sia per la densità di corrente indotta che per il SAR.

E' importante notare che il rispetto dei valori di azione per le intensità dei campi non garantisce necessariamente il rispetto dei valori limite per il SAR locale che, specialmente in condizioni di esposizioni molto disomogenee in stretta prossimità della sorgente, può essere dimostrato solo con misure su fantocci o tecniche di calcolo numerico, come avviene ad esempio per la valutazione di conformità dei telefoni cellulari, o in alcuni casi mediante la misurazione della corrente che fluisce attraverso gli arti. Tale misura può essere effettuata con strumentazione disponibile

in commercio costituita da un clamp o da una pedana resistiva. Il valore d'azione per la corrente negli arti, espresso in mA, è quindi finalizzato al rispetto del valore limite di esposizione per il SAR locale negli arti per le frequenze comprese tra 10 e 110 MHz. Tale tipo di misura è poco conosciuta e praticata, ma è necessaria in molte applicazioni di tipo industriale (es. macchine a perdite dielettriche), e per la protezione degli operatori che operano su tralicci radiotelevisivi.

I valori di azione per la corrente di contatto, definiti per tutte le frequenze fino a 110 MHz, non sono collegati al rispetto dei valori limite di esposizione, ma sono finalizzati a proteggere da scosse o ustioni che potrebbero verificarsi al contatto con oggetti conduttori, non connessi ad impianti di terra, caricati dai campi elettromagnetici presenti nell'ambiente. In questo caso i valori di azione della tabella 2 sono legati alle soglie di percezione della corrente. La misurazione delle correnti di contatto è un tema molto poco praticato, tanto che non risultano ad oggi misuratori idonei disponibili in commercio.

L'art. 209 -*Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi*- deriva dall'art. 4 della direttiva 2004/40/CE, e stabilisce l'obbligo per il datore di lavoro di valutare e, quando necessario, misurare o calcolare i livelli dei campi elettromagnetici a cui sono esposti i lavoratori. La semplice valutazione può essere ricondotta alla procedura semplificata di cui all'art. 181, comma 3; nelle situazioni non giustificabili è necessaria un'indagine più approfondita che può avvalersi di misurazioni o calcoli. Il datore di lavoro è inoltre chiamato a valutare anche ogni tipo di effetto indiretto, il più rilevante dei quali è sicuramente l'interferenza elettromagnetica con dispositivi medici impiantati.

La valutazione, misurazione e calcolo devono essere effettuati in base alle norme armonizzate del Comitato europeo di normazione elettrotecnica (CENELEC), e finché tali norme non avranno contemplato tutte le pertinenti situazioni lavorative, il datore di lavoro può adottare *“le specifiche linee guida individuate od emanate dalla Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e per l'igiene del lavoro, o, in alternativa, quelle del CEI, tenendo conto, se necessario, dei livelli di emissione indicati dai fabbricanti delle attrezzature.”* L'uso del termine "linee guida" in tale formulazione (ripreso dal d.lgs. 257/08), dovrebbe comunque essere inteso come "buone prassi" in riferimento agli atti della Commissione consultiva, e come "norme tecniche" in riferimento ai documenti del CEI, secondo le definizioni dell'art. 2 del testo unico.

Il CENELEC è in avanzata fase di preparazione di vari documenti. Il progetto di norma più importante è il prEN 50499 *"Procedure for the assessment of the exposure of the workers to electromagnetic fields"*. Il documento definisce il processo ed il percorso logico per la valutazione dell'esposizione, e reca un elenco di apparati, o famiglie di apparati, che sono intrinsecamente aderenti ai limiti, oppure rispettano standard di prodotto ispirati alla raccomandazione 1999/519/CE sulla protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici. Tali situazioni saranno quelle giustificabili, suscettibili di una valutazione semplificata di tipo documentale. Il documento reca anche un elenco di macchine o attrezzature per le quali sono necessarie valutazioni più approfondite.

Il prEN: *"Assessment, measurement and calculation of human exposure at the workplace for persons bearing AMD (Active Medical Device) or AIMD (Active*

Implanted Medical Device) *in electric, magnetic, and electromagnetic fields with frequencies 0 - 300 GHz*", riguarda la valutazione del rischio per i lavoratori portatori di dispositivi medici impiantati; si può rilevare in merito che tali soggetti dovranno comunque essere considerati lavoratori particolarmente sensibili al rischio ai sensi dell'art. 183, e fruire di una valutazione del rischio del tutto *ad hoc*, anche con l'attiva partecipazione del medico competente.

Il prEN "*Basic standard on measurement and calculation procedures for workers exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz) in the production, transmission, and distribution of electricity*", è un progetto di norma che trova applicazione nell'industria per la produzione e distribuzione dell'elettricità.

Recentemente è stato finalizzato l'EN 50500 "*Measurement procedures of magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure*", che riguarda infine le procedure di misura per la valutazione dell'esposizione ai campi magnetici dei lavoratori e della popolazione a bordo dei treni.

Di particolare rilevanza è poi una serie di progetti di norma (alcuni in realtà già finalizzati) che riguardano famiglie di macchine per saldatura (resistance welding, arc welding and allied processes) caratterizzate da livelli di esposizione potenzialmente molto elevati. In questo caso non si tratta di norme relative alla valutazione del rischio, bensì di procedure finalizzate affinché il requisito di aderenza ai limiti di esposizione sia automaticamente garantito *a priori* in fase di progetto e realizzazione da parte dei produttori delle macchine.

Va segnalato che anche la Commissione Europea ha affidato ad un gruppo di esperti la preparazione di una *non-binding guide* sull'applicazione pratica della direttiva 2004/40/CE.

Per quanto riguarda le procedure di misura e calcolo, i riferimenti elettivi sono le due guide del CEI 211-6 e 211-7, che trattano in modo del tutto generale la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici con riferimento all'esposizione umana, rispettivamente per le basse e alte frequenze. Il CEI ha peraltro attivato un gruppo di lavoro per produrre un documento specifico sulle valutazioni per specifiche attrezzature occupazionali. L'utilizzo delle tecniche di calcolo numerico può risultare indispensabile in particolari scenari espositivi, come esposizioni fortemente localizzate o disuniformi in stretta prossimità della sorgente, specialmente ai fini della verifica del rispetto dei limiti di esposizione per il SAR locale. Va anche detto che l'utilizzo delle tecniche di calcolo numerico finalizzate alle grandezze dosimetriche è praticato esclusivamente presso centri di ricerca altamente specializzati.

Altri riferimenti utili sono le "*Guidances on occupational exposure assessment*", messe a punto nell'ambito del progetto europeo EMF-NET (cui ha partecipato anche l'ISPESL), che saranno presto disponibili sul sito web del progetto medesimo <http://web.jrc.ec.europa.eu/emf-net/>.

L'art. 211 -*Misure di prevenzione e protezione*- corrisponde all'art. 8 della direttiva 2004/40/CE e, ispirandosi ai principi generali della direttiva 89/391/CEE, reca un elenco delle possibili azioni generali di prevenzione, tra cui la segnalazione delle aree a rischio. Viene sancito l'obbligo di attivare un piano di azione al superamento

dei valori di azione, a meno che non sia stato dimostrato che non sono superati i limiti di esposizione, in accordo con la filosofia dell'ICNIRP.

L'art. 210 *-Sorveglianza sanitaria-* presenta alcune differenze rispetto all'omologo del d.lgs. 257/08. Si prevede (comma 1), che la sorveglianza venga effettuata di norma una volta l'anno, o con periodicità inferiore, con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili al rischio (art. 183), tenuto conto dei risultati della valutazione dei rischi. La selezione dei lavoratori da sottoporre a regime di sorveglianza sanitaria è quindi in sostanza affidata alla discrezionalità del medico competente (e del resto anche l'omologo art. 8 della direttiva 2004/40/CE non fornisce alcun criterio in merito), sulla base dei risultati della valutazione dei rischi e con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili di cui all'art. 183, che nel caso dei campi elettromagnetici devono essere *in primis* individuati nei soggetti portatori di dispositivi medici o protesi impiantate, che potrebbero soffrire effetti di interferenza elettromagnetica o altri effetti indiretti (es. torsione o movimento della protesi).

Il comma 2 riguarda invece la fattispecie dei casi di sovraesposizione, e prevede che i lavoratori per i quali sia stata rilevata un'esposizione superiore ai valori di azione, siano tempestivamente sottoposti a controllo medico. Nel d.lgs. 257/08 tale disposizione era incardinata al superamento dei valori limite di esposizione, in accordo con quanto stabilito dal secondo capoverso del comma 1 dell'art. 8 della direttiva 2004/40/CE. La nuova formulazione non può che essere intesa come corredata dall'importante corollario: *"a meno che la valutazione effettuata a norma dell'articolo 209, comma 2, dimostri che i valori limite di esposizione non sono superati"*, al fine di non contraddire quanto stabilito dall'art. 210, comma 1, e mantenere coerenza con le altre disposizioni del Capo IV.

L'art. 212 *-Linee guida-*, che non era già presente nel d.lgs. 257/08 per un errore materiale, stabilisce che il Ministero della Salute (ora Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche sociali), avvalendosi degli organi tecnico-scientifici del Servizio sanitario nazionale, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome, elabori entro due anni dall'entrata in vigore del d.lgs. 81/08 specifiche linee guida per l'applicazione del Capo IV nel settore dell'utilizzo in ambito sanitario delle attrezzature di risonanza magnetica (RM).

L'articolo era stato concepito nel quadro della messa a punto del d.lgs. 257/08, al fine di salvaguardare la pratica clinica con risonanza magnetica dal possibile impatto negativo della direttiva 2004/40/CE, problematica che costituisce anche la ragione del rinvio dei termini di recepimento stabilito in sede UE, a partire dalla formulazione a ottobre 2007 di una proposta da parte Commissione Europea, poi sancita con la già menzionata direttiva 2008/46/CE. La questione era nata dal crescente utilizzo di tomografi RM "aperti" nella pratica interventistica, con esposizione dello staff a livelli di campo magnetico statico, gradienti di campo magnetico e campi in radiofrequenza a livelli prossimi a quelli utilizzati sul paziente, e comunque dalla prospettiva di introduzione sul mercato di tomografi dal potere risolutivo sempre più elevato, operanti a livelli di campo magnetico molto intensi, fino a 7 Tesla e più. In particolare è stato osservato che il limite ICNIRP per la densità di corrente indotta alle frequenze dei campi di gradiente (circa 1 kHz), che

è basato su assunzioni estremamente conservative, può essere considerevolmente superato sugli operatori per alcune tipologie di pratiche (es. interventistica) e di sequenze.

Lo slittamento dell'entrata in vigore del Capo IV al 30 aprile 2012 rende meno impellente la problematica; è tuttavia auspicabile che il Ministero possa presto attivarsi per la formulazione di linee guida che contemperino la salvaguardia della pratica clinica con la protezione del lavoratore, che è comunque un obbligo previsto dal Capo I, indipendentemente dalla data di entrata in vigore del Capo IV.

3 - CONCLUSIONI

Come più volte richiamato, le disposizioni del Capo IV entreranno in vigore il 30 aprile 2012. A decorrere dal 1 gennaio 2009 troverà ad ogni modo piena applicazione il Capo I, che avrà implicazioni immediate nei confronti della protezione dai campi elettromagnetici.

Ci si riferisce in particolare alle disposizioni dell'art. 181 sull'obbligatorietà della valutazione del rischio e l'adozione delle opportune misure di protezione, e al complesso delle disposizioni degli articoli 182, 183 e 185, in relazione alla protezione dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio. Già il decreto 626/94 imponeva la valutazione di tutti i fattori di rischio, ma non vi era una specifica disposizione sugli agenti fisici che richiamasse esplicitamente i campi elettromagnetici.

Appare peraltro evidente l'opportunità di riferirsi sin da ora al Capo IV, quantomeno in termini di principi generali e obiettivi di protezione a cui tendere.

Resta inteso che, fino alla piena entrata in vigore di detto Capo, la condizione di non completa efficacia del quadro normativo dovrà essere attentamente governata dal "Sistema Istituzionale" definito al Capo II del testo unico, che dovrà mettere a disposizione dei datori di lavoro e degli organi di controllo strumenti applicativi chiari e univoci, in termini di linee guida, norme di buona tecnica e buone prassi.

4 - RIFERIMENTI

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro". G.U. n. 101 del 30 aprile 2008; Supplemento ordinario n. 108/L.
- Direttiva 2004/40/EC 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.

- Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n. 257: "Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)". G.U. n.9 dell'11 gennaio 2008.
- 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. www.icnirp.org
- 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, L199/62. http://europa.eu.int/comm/health/ph/programmes/pollution/ph_fields_cr_it.pdf
- Norma 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. Prima edizione, fascicolo 5908. Gennaio 2001.
- Norma 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. Prima edizione, fascicolo 5909. Gennaio 2001.
- Rossi P.: La protezione dei lavoratori dai campi elettromagnetici. Il Sole 24Ore; Supplemento Ambiente e Sicurezza n. 16 del 12 agosto 2008.