

**D.M. n. 381 del 10 settembre 1998**

**Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana.**

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE  
d'intesa con  
IL MINISTRO DELLA SANITÀ  
e  
IL MINISTRO DELLE COMUNICAZIONI

Vista la legge 31 luglio 1997, n. 249, articolo 1, comma 6, lettera a), n. 15), il quale dispone, tra l'altro, che il Ministero dell'ambiente, d'intesa con il Ministero della sanità e con il Ministero delle comunicazioni, sentiti l'Istituto superiore di sanità e l'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente (ANPA), fissa i tetti di radiofrequenze compatibili con la salute umana, tenendo anche conto delle norme comunitarie;

Visto il parere favorevole dell'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente;

Visto il parere dell'Istituto superiore di sanità nel quale, pur condividendosi l'esigenza di una politica cautelativa che individui obiettivi di qualità anche al di là dell'adozione di limiti di esposizione mirati alla tutela degli effetti acuti, sono state manifestate perplessità, in considerazione dell'attuale stato di conoscenza scientifica, nei riguardi dell'adozione di misure più restrittive specifiche per l'esposizione a campi modulati in ampiezza;

Ritenuta la necessità di riservare misure più cautelative perlomeno nei casi in cui si possono verificare esposizioni a campi elettromagnetici per tempi prolungati, da parte di recettori sensibili non esposti per ragioni professionali;

Visto il parere espresso dalla conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome nella seduta del 7 maggio 1998, con il quale si esprime parere favorevole allo schema di decreto, subordinandolo all'accoglimento di due proposte di modifica, rispettivamente all'articolo 4,

comma 2, ed all'articolo 5, comma 1;

Ritenuto di non accogliere la proposta di emendamento all'articolo 4, comma 2, in quanto renderebbe meno certa e sicura la tutela della popolazione per effetti a lungo termine conseguenti ad esposizione prolungata;

Udito il parere del Consiglio di Stato, espresso dalla sezione consultiva per gli atti normativi nell'adunanza del 31 agosto 1998;

Vista la comunicazione al Presidente del Consiglio dei Ministri, a norma dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1998, n. 400, del 10 settembre 1998, n. prot. UL/98/16640;

Adotta il seguente regolamento:

**1. Campo di applicazione.**

1. Le disposizioni del presente decreto fissano i valori limite di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici connessi al funzionamento ed all'esercizio dei sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi operanti nell'intervallo di frequenza compresa fra 100 kHz e 300 GHz.

2. I limiti di esposizione di cui al predetto decreto, non si applicano ai lavoratori esposti per ragioni professionali.

**2. Definizioni ed unità di misura.**

1. Le definizioni delle grandezze fisiche citate nel decreto e le corrispondenti unità di misura sono riportate in allegato A che, unitamente agli allegati B e C, è parte integrante del presente decreto.

### 3. Limiti di esposizione.

1. Nel caso di esposizione al campo elettromagnetico i livelli dei campi elettrici, magnetici e della densità di potenza, mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti, non devono superare i valori di tabella 1.

**Tabella 1 - Limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici**

FREQUENZA $f$ (MHz)	VALORE EFFICACE D'INTENSITA' DI CAMPO ELETTRICO $E$ (V/m)	VALORE EFFICACE D'INTENSITA' DI CAMPO MAGNETICO $H$ (A/m)	DENSITA' DI POTENZA DELL'ONDA PIANA EQUIVALENTE ( $W/m^2$ )
0,1-3	60	0,2	
>3 - 3000	20	0,05	1
>3000 - 300000	40	0,1	4

2. Nel caso di campi elettromagnetici generati da più sorgenti, la somma dei relativi contributi normalizzati, definiti in allegato B, deve essere minore dell'unità.

### 4. Misure di cautela ed obiettivi di qualità.

1. Fermi restando i limiti di cui all'articolo 3, la progettazione e la realizzazione dei sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi operanti nell'intervallo di frequenza compresa fra 100 kHz e 300 GHz e l'adeguamento di quelle preesistenti, deve avvenire in modo da produrre i valori di campo elettromagnetico più bassi possibile, compatibilmente con la qualità del servizio svolto dal sistema stesso al fine di minimizzare l'esposizione della popolazione.

2. Per i fini di cui al precedente comma 1, in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore non devono essere superati i seguenti valori, indipendentemente dalla frequenza, mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti: 6 V/m per il campo elettrico, 0,016 A/m per il campo magnetico intesi come valori efficaci e, per frequenze comprese tra 3 MHz e 300 GHz, 0,10 W/m<sup>2</sup> per la densità di potenza dell'onda piana equivalente.

3. Nell'ambito delle proprie competenze, fatte salve le attribuzioni dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, le regioni e le province autonome disciplinano l'installazione e la modifica degli impianti di radiocomunicazione al fine di garantire il rispetto dei limiti di cui al precedente articolo 3 e dei valori di cui al precedente comma, il raggiungimento di eventuali obiettivi di qualità, nonché le attività di controllo e vigilanza in accordo con la normativa vigente, anche in collaborazione con l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, per quanto attiene all'identificazione degli impianti e delle frequenze loro assegnate.

### 5. Risanamenti.

1. Nelle zone abitative o sedi di attività lavorativa per lavoratori non professionalmente esposti o nelle zone comunque accessibili alla popolazione ove sono superati i limiti fissati al precedente articolo 3 e all'articolo 4, comma 2, devono essere attuate azioni di risanamento a carico dei titolari degli impianti. Le modalità ed i tempi di esecuzione per le azioni di risanamento sono prescritte dalle regioni e province autonome, secondo la regolamentazione di cui al precedente articolo 4, comma 3.

2. La riduzione a conformità da svolgere nell'ambito dell'attività di risanamento deve essere effettuata in accordo a quanto riportato nell'allegato C.

### 6. Entrata in vigore.

1. Il presente decreto entra in vigore dopo sessanta giorni dalla sua pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

## Allegato A

### Definizione ed unità di misura

**Campo elettrico** : si definisce campo elettrico una quantità vettoriale che, in ogni punto di una data regione di spazio, rappresenta il rapporto fra la forza esercitata su una carica elettrica di prova  $q$  ed il valore della carica medesima. L'unità di misura del campo elettrico nel sistema S.I. è il volt/metro (V/m)

**Campo magnetico** : si definisce campo magnetico una quantità vettoriale-assiale definita in ogni punto di una data regione di spazio in modo tale che il suo rotore sia eguale alla densità di corrente elettrica totale, compresa la corrente di spostamento. L'unità di misura del campo magnetico nel sistema S.I. è l'ampere/metro (A/m)

**Densità di potenza elettromagnetica S**: è la potenza elettromagnetica che fluisce attraverso l'unità di superficie, normale alla direzione di propagazione. Nella regione di campo lontano  $S$  è legata al valore efficace del campo elettrico  $E_{\text{eff}}$  ed al valore efficace del campo magnetico  $H_{\text{eff}}$  dalle relazioni

$$S = \frac{E_{\text{eff}}^2}{\eta} = \eta \cdot H_{\text{eff}}^2 \text{ essendo } \eta = 377 \text{ } \Omega \text{ l'impedenza dello spazio libero}$$

L'unità di misura della densità di potenza elettromagnetica nel sistema S.I. è il watt/metro-quadro (W/m<sup>2</sup>).

**Frequenza f**: numero di cicli o periodi nell'unità di tempo. L'unità di misura della frequenza nel sistema S.I. è l'hertz (Hz): sono di uso frequente i multipli kilohertz (1kHz = 10<sup>3</sup> Hz); megahertz (1 MHz = 10<sup>6</sup> Hz); gigahertz (1GHz = 10<sup>9</sup> Hz)

**Media sull'intervallo temporale (t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>)**: per una grandezza  $p(t)$  variabile nel tempo è data dalla espressione:

$$P = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} p(t) dt$$

**Valore efficace**: di una grandezza periodica  $a(t)$  si definisce valore efficace l'espressione

$$A_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_t^{t+T} a^2(t) dt}$$

**Onda piana**: è una distribuzione di campo elettromagnetico propagativo, in cui in ogni punto i vettoricampo elettrico e campo magnetico sono perpendicolari fra loro e giacciono su piani perpendicolari alla direzione di propagazione.

**Regione di campo lontano**: regione di spazio, sufficientemente lontano dalla sorgente, nella quale il campo elettromagnetico ha una distribuzione con le caratteristiche dell'onda piana. L'estensione di questa regione dipende dalle dimensioni massime lineari  $D$  dall'elemento radiante e dalla lunghezza d'onda  $\lambda$  del campo emesso. Si assume che la regione di campo lontano inizia ad una distanza dalla sorgente maggiore della quantità  $r$  eguale alla maggiore fra le quantità  $\lambda$  e  $D^2/\lambda$ .

**Obiettivi di qualità**: sono i valori di campo elettromagnetico da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, usando tecnologie e metodologie di risanamento disponibili, al fine di realizzare obiettivi di tutela.

## Allegato B

### Modalità ed esecuzione delle misure e delle valutazioni

Ai fini della verifica del rispetto dei limiti di cui all'articolo 3 e dei valori di cui all'articolo 4, comma 2, le intensità dei campi elettromagnetici possono essere determinate mediante calcoli o mediante misure. Le misure sono comunque necessarie ogni volta che i calcoli facciano prevedere valori di campo elettrico o magnetico che superano 1/2 dei limiti suddetti. In caso di discordanza fra valore calcolato e valore misurato, è acquisito il valore misurato. Le misure dei valori dei campi elettromagnetici devono essere eseguite secondo le norme C.E.I. ed in mancanza di queste devono essere eseguite secondo le norme di buona tecnica, emesse in materia dagli organismi internazionali oppure indicate da Enti ed Associazioni, anche

stranieri, di riconosciuta competenza.

Valori normalizzati delle misure

In presenza di più sorgenti, il limite complessivo di esposizione è 1, da ottenere come somma dei contributi normalizzati delle singole sorgenti: tali contributi sono determinati dividendo il quadrato del valore misurato del campo elettrico oppure del campo magnetico per il quadrato del valore limite corrispondente oppure, per le frequenze comprese fra 3 MHz e 300 GHz, dividendo la densità di potenza per il corrispondente valore limite. La procedura da seguire per la riduzione a conformità è descritta nell'Allegato C.

## Allegato C

### Riduzione a conformità

La riduzione dei contributi dei campi elettromagnetici generati da diverse sorgenti, che concorrono in un dato punto al superamento dei limiti di esposizione di cui all'art. 3 e dei valori di cui all'art. 4, comma 2, deve essere eseguito nel modo seguente:

indicando con  $E_i$  il campo elettrico della sorgente  $i$ -esima, con  $L_i$  il corrispondente limite desunto dalla tab. 1, con  $D_i$  la densità di potenza della sorgente e  $D_{Li}$  il corrispondente limite desunto dalla tab. 1, si calcolano i contributi normalizzati che le varie sorgenti producono nel punto in considerazione nel modo seguente:

$$(1) \quad C_i = E_i^2 / L_i^2 \quad \text{oppure, per frequenze } f > 3 \text{ MHz, } C_i = D_i / D_{Li}$$

Se la somma

$$(2) \quad C = \sum_i C_i$$

supera il valore 1 i limiti di esposizione non sono soddisfatti ed i vari segnali  $E_i$  vanno pertanto ridotti in modo che risulti  $C \leq 0,8$  ai fini di maggior tutela della popolazione.

In via preliminare si individuano con  $R_i$  quei contributi  $C_i$  che singolarmente superano il valore 0,8: a ciascuno dei corrispondenti segnali  $E_i$  deve essere applicato un coefficiente di riduzione  $\beta_i$  che soddisfa la relazione  $\beta_i R_i = 0,8$

Se la somma

$$C = \sum_j C_j + \sum_i \beta_i R_i$$

supera il valore 0,8 i vari segnali  $E_i$  devono essere ridotti in modo che risulti  $C \leq 0,8$ . Dall'insieme dei contributi da normalizzare devono essere esclusi i segnali che danno un contributo inferiore a 1/100 indicati convenzionalmente con l'espressione:

$\cdot k A_k$

Quindi la (2) può essere scritta:

$$(3) \quad C = \sum_n E_n^2 / L_n^2 + \sum_k A_k + \sum_i \beta_i R_i = \sum_n E_n^2 / L_n^2 + \sum_k A_k + \sum_i \beta_i E_i^2 / L_i^2$$

Ponendo nella (3)  $C = 0,8$ ;  $E_j = \sqrt{\alpha} E_j$   $E_n = \sqrt{\alpha} E_n$  si ottiene:

$$(4) \quad 0,8 - \sum_k A_k = \alpha \left( \sum_n E_n^2 / L_n^2 + \sum_i \beta_i E_i^2 / L_i^2 \right)$$

essendo  $\alpha$  il coefficiente di riduzione ed  $E_j$ ,  $E_n$  i nuovi valori, ridotti a conformità, dei campi elettrici.