



“Progetto Ambiente e Scienza”

I CAMPI ELETTROMAGNETICI

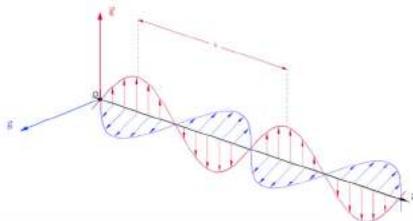
SCHEDA
INFORMATIVA

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA BASILICATA

dicembre
2018



www.arpab.it





indice

Cos'è l'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

COSA SONO i CAMPI ELETTROMAGNETICI

NORMATIVA di RIFERIMENTO

LIMITI NORMATIVI

Chi CONTROLLA il RISPETTO dei limiti?

A titolo INFORMATIVO si ELENCA alcune semplici REGOLE
COMPORIMENTALI per il CORRETTO uso del CELLULARE.

Cos'è l'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO



Sulla Terra è da sempre presente un fondo elettromagnetico naturale, le cui sorgenti principali sono la terra stessa, l'atmosfera ed il sole, che emette radiazioni infrarossa, luce visibile e radiazione ultravioletta.

Gli esseri viventi hanno da sempre convissuto con tali radiazioni, evolvendosi in modo da adattarsi ad esse, proteggersi o utilizzare al meglio questi agenti fisici.

Al livello di fondo naturale si è però aggiunto, al passo con il progresso tecnologico, un contributo sostanziale dovuto alle sorgenti legate alle attività umane.

L'uso crescente delle nuove tecnologie, soprattutto nel campo delle radiotelecomunicazioni, ha portato, negli ultimi decenni, ad un continuo aumento della presenza di sorgenti di campi elettromagnetici (CEM), rendendo la problematica dell'esposizione della popolazione a tali agenti di sempre maggiore attualità.

Campi elettromagnetici (CEM) prodotti da stazioni Radio-TV e da telefonia cellulare (SRB - Stazioni Radio Base)

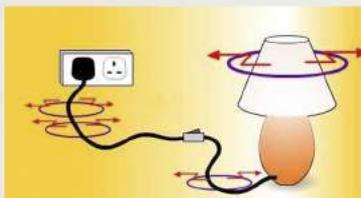
esempio

Stazioni
Radio-TV



Stazioni
Radio Base
(cellulari)

Con il termine 'elettrosmog', si intende una forma anomala di inquinamento ambientale, in quanto non si ha una vera e propria "immissione" di sostanze nell'ambiente: gli agenti fisici implicati (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici) sono presenti solo finché le sorgenti che li hanno generati rimangono accese e non danno luogo a processi di accumulo nell'ambiente. Tra le principali sorgenti artificiali di campi elettromagnetici nell'ambiente vanno annoverati:



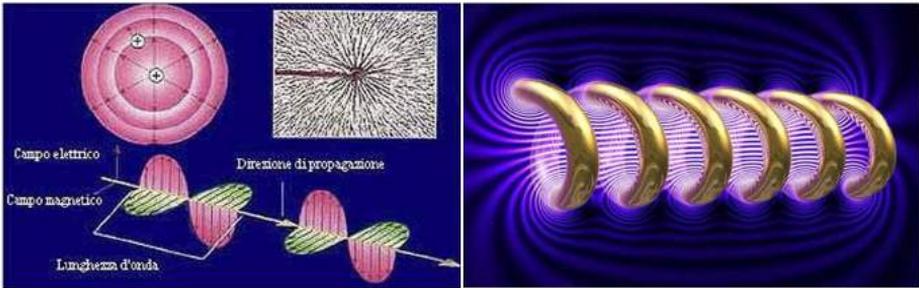
- **campi elettromagnetici a bassa frequenza**, generati dagli apparati per il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica o elettrodotti. Essi, denominati comunemente ELF, sono costituiti da linee elettriche ad altissima, alta, media e bassa tensione, da centrali di produzione e da stazioni e cabine di trasformazione dell'energia elettrica.



- **campi elettromagnetici a alta frequenza**, generati dagli impianti per radiotelecomunicazione. Essi comprendono i sistemi per diffusione radio e televisiva, gli impianti per la telefonia cellulare o mobile o stazioni radio base, gli impianti di collegamento radiofonico, televisivo e per telefonia mobile e fissa (ponti radio) ed i radar.

In ambiente domestico e negli ambienti di vita, soprattutto nelle immediate vicinanze degli utenti, sono comuni sorgenti di campi elettromagnetici anche i dispositivi ad alimentazione elettrica (elettrodomestici, computers) ed i telefoni cellulari.

COSA SONO I CAMPI ELETTROMAGNETICI

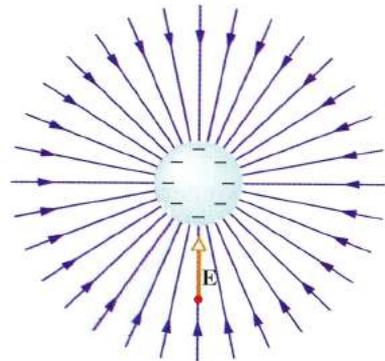


Le **onde elettromagnetiche** sono un fenomeno fisico attraverso il quale l'energia elettromagnetica può trasferirsi da un luogo all'altro per propagazione. Tale fenomeno di trasferimento di energia può avvenire nello spazio libero (via etere), oppure può essere confinato e facilitato utilizzando appropriate linee di trasmissione (guide d'onda, cavi coassiali, etc.)

Le **onde elettromagnetiche**, secondo la teoria di Maxwell, sono fenomeni oscillatori, generalmente di tipo sinusoidale e sono costituite da due grandezze che variano periodicamente nel tempo:

il campo elettrico ed il campomagnetico.

Il **campo elettrico E** si definisce come una proprietà o perturbazione dello spazio, prodotta dalla presenza di cariche elettriche, positive o negative. Tale perturbazione si può verificare constatando che ponendo una carica elettrica nella regione perturbata questo risulta soggetto ad una forza. L'intensità del campo elettrico si misura in Volt per metro (V/m).

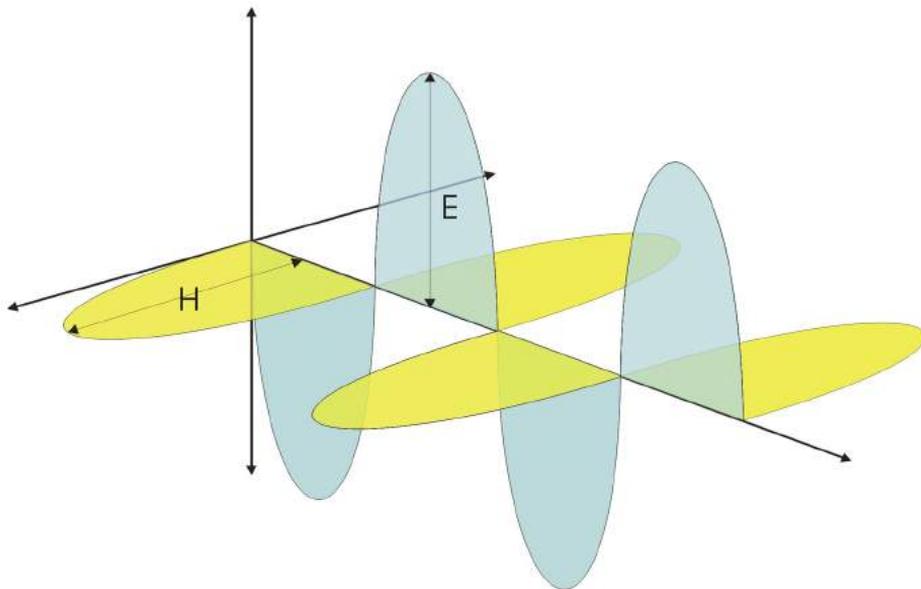


Qualsiasi conduttore elettrico produce un campo elettrico associato, che esiste anche quando nel conduttore non scorre alcuna corrente. Più alta è la tensione, più intenso è il campo ad una certa distanza dal conduttore; mentre per una data tensione l'intensità diminuisce al crescere della distanza. Conduttori come i metalli, i materiali edili e gli alberi hanno proprietà schermanti.

Il **campo magnetico H** può essere definito come una proprietà o perturbazione dello spazio prodotta dal movimento delle cariche elettriche ossia dalla presenza di correnti elettriche oppure da magneti permanenti (calamite). Tale perturbazione si può verificare constatando che ponendo un corpo magnetizzato nella regione perturbata, questo risulta soggetto ad una forza. L'intensità del campo magnetico si esprime in Ampère per metro (A/m), anche se solitamente si preferisce riferirsi ad una grandezza correlata, la densità di flusso magnetico o induzione magnetica B, misurata in microtesla (μT). Tra le due unità di misura vale la seguente relazione: $1 \text{ T} = 7,958 \times 10^5 \text{ A/m}$. Il campo magnetico viene generato soltanto quando viene acceso un apparecchio elettrico e quindi scorre corrente.

La sua intensità dipende proporzionalmente dall'intensità della corrente elettrica.

I **campi magnetici** sono più intensi in prossimità della sorgente e diminuiscono rapidamente all'aumentare della distanza, inoltre non sono schermati dai materiali comuni, come le pareti degli edifici.



Un campo elettrico variabile nel tempo genera, in direzione perpendicolare a se stesso, un campo magnetico, anch'esso variabile, che a sua volta influisce sul campo elettrico stesso. Questi campi concatenati determinano nello spazio la propagazione di un campo elettromagnetico, indipendentemente dalle cariche e correnti elettriche che li hanno generati.

In prossimità della sorgente irradiante, cioè in condizioni di campo vicino, il campo elettrico ed il campo magnetico assumono rapporti variabili con la distanza e possono essere considerati separatamente, mentre ad una certa distanza, cioè in condizioni di campo lontano, il rapporto tra campo elettrico e campo magnetico rimane costante: in condizioni di campo lontano i due campi sono in fase, ortogonali tra loro e trasversali rispetto alla direzione di propagazione (onda elettromagnetica piana).

Le principali caratteristiche delle onde elettromagnetiche dipendono da una loro proprietà fondamentale: **la frequenza f** , ossia il numero di oscillazioni compiute in un secondo.

Tale grandezza si misura in cicli al secondo o Hertz (Hz) e relativi multipli e sottomultipli.

Strettamente connessa con la frequenza è la **lunghezza d'onda λ** , che è la distanza percorsa dall'onda durante un tempo di oscillazione e corrisponde alla distanza tra due massimi o due minimi dell'onda (l'unità di misura è il metro con relativi multipli e sottomultipli).

Le due grandezze sono tra loro legate in maniera inversamente proporzionale attraverso la seguente relazione: $f = v/\lambda$ dove v è la velocità di propagazione dell'onda, espressa in metri al secondo (m/s).

La velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto è di 300000 km/s.

Frequenza e lunghezza d'onda, oltre ad essere tra loro legate, sono a loro volta connesse con l'energia e trasportata dall'onda, che si misura in Joule (J) e relativi multipli o in elettronVolt (eV), valendo tra le due unità di misura la relazione di conversione: $1 \text{ J} = 6,24 \times 10^{18} \text{ eV}$.

L'energia associata alla radiazione elettromagnetica è direttamente proporzionale alla frequenza dell'onda stessa attraverso la relazione: $E = h \times f$ dove h è una costante detta Costante di Planck pari a: $6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$. L'energia elettromagnetica trasportata dall'onda nell'unità di tempo per unità di superficie si definisce densità di **potenza S** e si esprime in Watt su metro quadro (W/m^2).

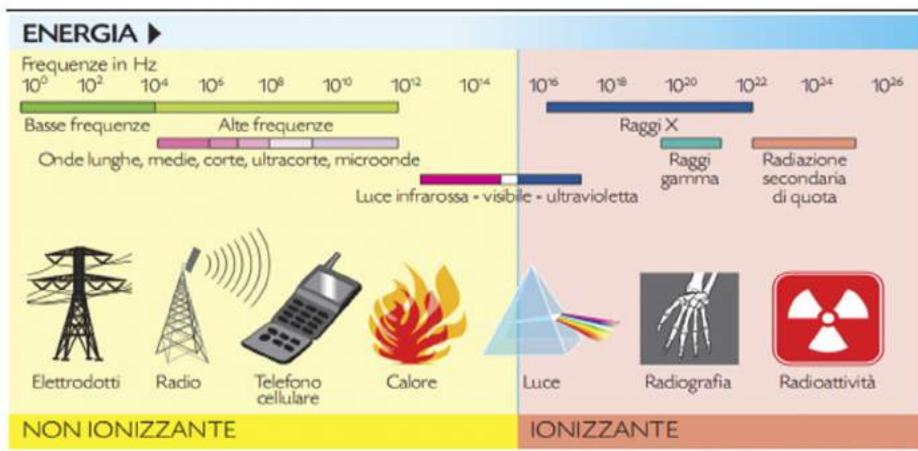
Maggiore è la frequenza, maggiore è l'energia trasportata dall'onda. Quando un'onda elettromagnetica incontra un ostacolo penetra nella materia e deposita la propria energia producendo una serie di effetti diversi a seconda della sua frequenza.

Dai meccanismi di interazione delle radiazioni con la materia dipendono gli effetti e quindi i rischi potenziali per la salute umana.

L'insieme di tutte le possibili onde elettromagnetiche, in funzione della frequenza e della lunghezza d'onda, costituisce lo spettro elettromagnetico.

Nello spettro elettromagnetico si possono distinguere due grandi zone:

1. quella delle **radiazioni ionizzanti (IR)**, quando le onde elettromagnetiche con frequenza superiore a 3000 THz, e lunghezza d'onda inferiore a 100 nm, hanno un'energia tale ($> 12,4$ eV) da rompere i legami chimici che tengono uniti gli atomi e le molecole e quindi da ionizzare la materia;



2. quella delle **radiazioni non ionizzanti (NIR)**, quando le onde con frequenza inferiore non trasportano un quantitativo di energia sufficiente a produrre la rottura dei legami chimici e produrre ionizzazione.

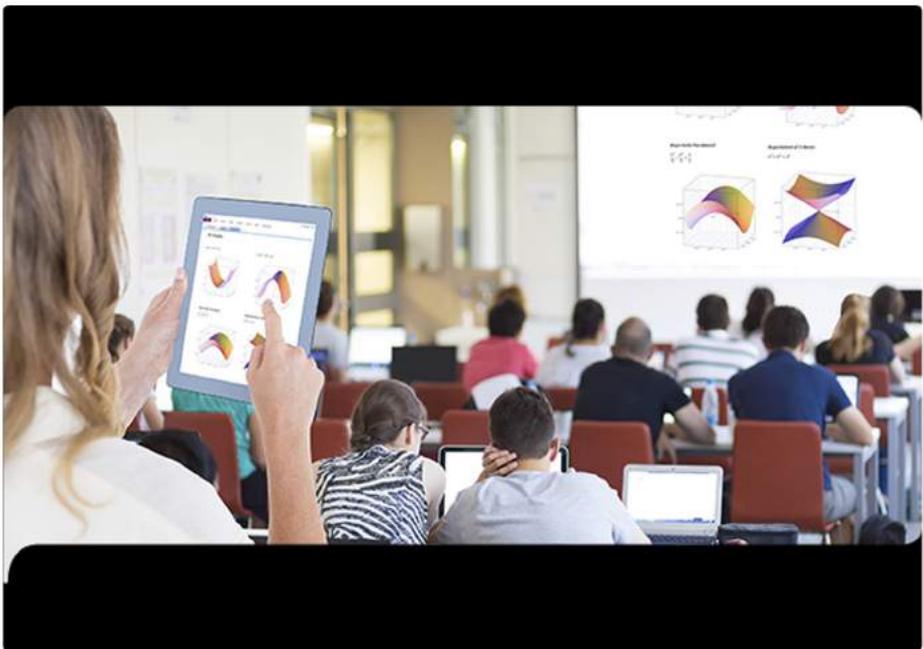
E' in questa regione dello spettro elettromagnetico che si parla propriamente di campi elettromagnetici.

NORMATIVA di RIFERIMENTO

Esistono delle Raccomandazioni della Comunità Europea che limitano l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici la "**Raccomandazione 1999/512/CE 12 luglio 1999**", che fissa i valori limite di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico in funzione della frequenza. L'Italia è stata tra le prime nazioni europee ad emanare un decreto (DM 381/98) recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana ed in seguito ad approvare una legge quadro sull'elettrosmog n° 36/2001.

In conformità alla legge quadro i due DPCM dell'8/7/2003 fissano i limiti di esposizione i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati da sorgenti a frequenza compresa tra 0Hz e 300GHz.

La parte amministrativa sulle telecomunicazioni è disciplinata dal codice delle comunicazioni e dalle successive modifiche ed integrazioni.



LIMITI NORMATIVI

I limiti cambiano a seconda che si tratti di alta e bassa frequenza, nel DPCM 8 luglio 2003, i limiti in bassa frequenza (50 Hz) sono: 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci. A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T e 5 kV/m per il campo elettrico, da intendersi come mediana dei valori nell'arco di 24 ore nelle normali condizioni di esercizio. Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di 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, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, da intendersi come mediana dei valori nell'arco di 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Per l'alta frequenza i limiti sono riportati nella tabella seguente:

	Intensità di campo elettrico E (V/m)
Limiti di esposizione	
3 MHz < f \leq 3000 MHz	20
Valori di attenzione	
0,1 MHz < f \leq 300 GHz	6
Obiettivi di qualità	
0,1MHz < f \leq 300 GHz	6

Caratteristiche impianti:

*diagrammi d'antenna,
potenza, direzione
d'irraggiamento, hCE,..*

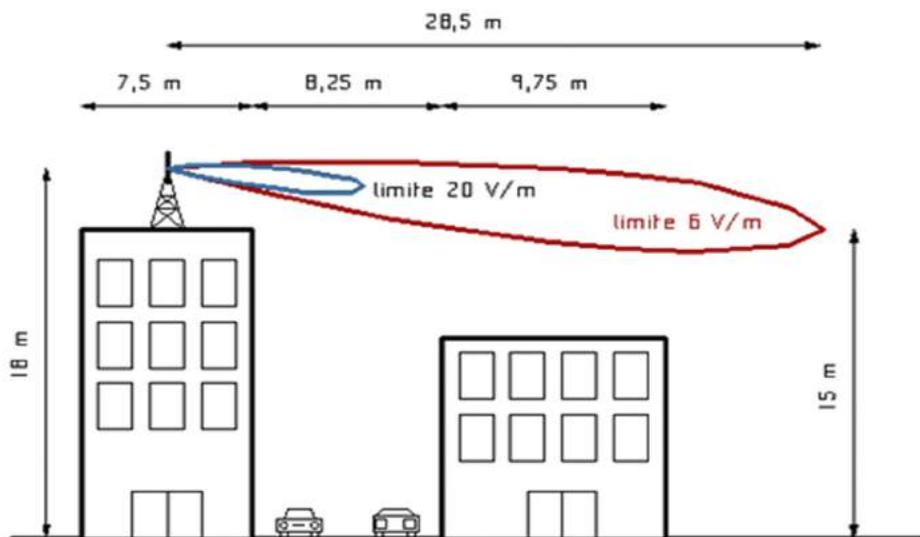
Caratteristiche sito:

*coordinate, altezza
traliccio, orografia,
planimetria,..*

MODELLO

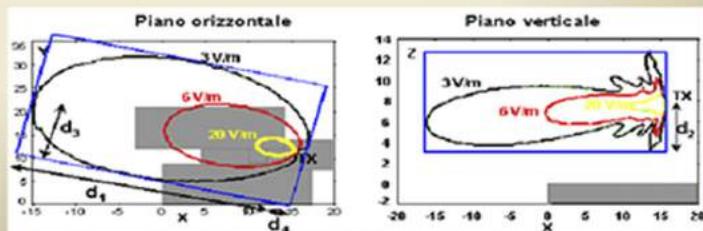
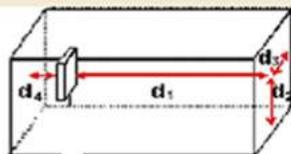
Simulazione campi elettromagnetici:

*in un punto, su piani orizzontali, su piani verticali,
in 3 dimensioni*



Modelli di simulazioni di campo elettromagnetico ad alta frequenza

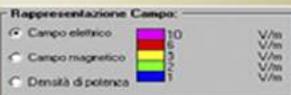
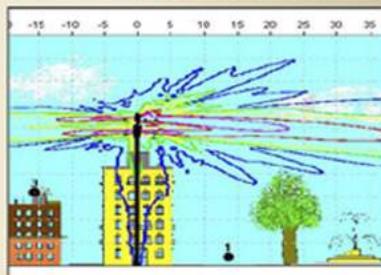
Modelli di simulazione Risultati delle applicazioni



Modelli di simulazione Esempi di output: ALDNA (NFA2K)



Sezioni orizzontale e verticale del campo e.m. generato da una postazione trasmittente: curve di isolivello, ad una data altezza dal suolo, sovrapposte ad una immagine



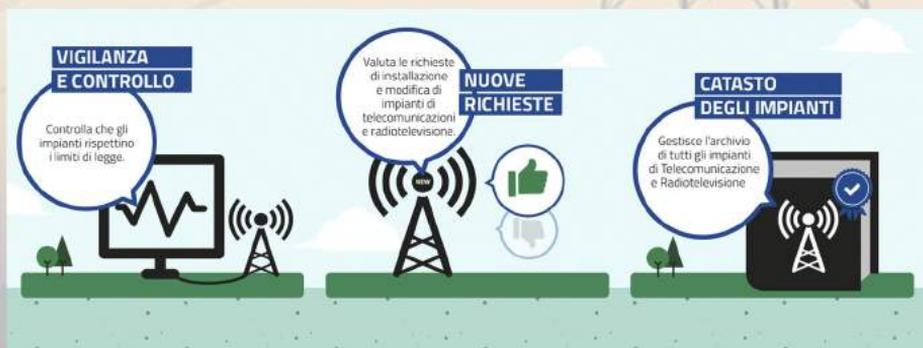
Chi CONTROLLA il RISPETTO DEI limiti?

L'organismo competente ad effettuare i controlli, così come previsto dalla Legge Quadro n. 36/2001 sono le ARPA (Agenzie Regionali per la protezione dell'Ambiente), in Basilicata

ARPAB.

L'attività di controllo è affiancata da quella di monitoraggio.

Le Agenzie si occupano anche di rilasciare pareri preventivi ambientali per nuove installazioni e/o per modifiche di impianti già esistenti.



A TITOLO INFORMATIVO SI ELENCA ALCUNE SEMPLICI REGOLE COMPORTAMENTALI PER IL CORRETTO USO DEL CELLULARE.

Telefona con il Cervello ! 10 regole per l'uso corretto dello smartphone

-  Usa l'auricolare per diminuire l'effetto delle onde elettromagnetiche sulla tua testa (no blue-tooth) oppure usa il viva voce: l'intensità del campo elettromagnetico diminuisce rapidamente con l'aumentare della distanza! In auto, per legge, devi usare solo il Viva Voce .
-  Evita le lunghe telefonate, alterna spesso l'orecchio durante le conversazioni e limitane drasticamente la durata (alcuni minuti); quando fai una chiamata aspetta che ti rispondano prima di avvicinare il cellulare all'orecchio.
-  Telefona quando c'è pieno campo (tutte le "tacche") altrimenti il tuo cellulare aumenta la potenza delle immissioni sul tuo orecchio.
-  Durante la notte non tenere il cellulare acceso sul comodino o, peggio, sotto il cuscino(le onde elettromagnetiche disturbano il sonno). Non ricaricarlo vicino al letto.
-  Durante il giorno non tenere il telefonino acceso in tasca o a contatto con il corpo: appena puoi riponilo sul tavolo, negli indumenti appesi, nella borsa o nello zaino.
-  Non tenere il cellulare acceso negli ospedali o dove sono presenti apparecchiature elettromedicali, sugli aerei ed in presenza di persone con dispositivi quali pacemaker o apparecchi acustici.
-  Al cinema o a teatro, a SCUOLA tieni il cellulare spento e utilizza l'opzione segreteria. Il cellulare a SCUOLA è VIETATO DALLA LEGGE !
-  **BAMBINI!** L'uso del cellulare da parte dei bambini dovrebbe essere limitato alle sole chiamate di emergenza!
-  Quando acquisti un cellulare nuovo informati sul livello delle sue emissioni (TAS in WATT/KG, l'intensità di campo elettrico in V/m).
-  All'interno degli edifici il cellulare aumenta la sua potenza di emissioni: nei luoghi chiusi cerca di usare la rete telefonica fissa (non il cordless).

Scheda informativa: Inquinamento elettromagnetico
© ARPAB 2018

Testi : Ufficio Inquinamento Elettromagnetico e Acustico- Dip. Potenza
Ufficio Inquinamento Elettromagnetico e Acustico- Dip. Matera

Coordinamento attività: Ufficio Informazione Comunicazione Educazione Ambientale

Realizzazione Grafica e Stampa: Rual Studio LAB , Melfi www.rualstudio.it
www.rualstudio.it b © 2018

UFFICIO INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO E ACUSTICO
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI POTENZA
VIA DELLA FISICA, 18 C/D - POTENZA

UFFICIO INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO E ACUSTICO
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI- MATERA
VIA DEI MESTIERI, 43 - MATERA

STRUTTURA CENTRALE
VIA DELLA FISICA, 18 C/D - POTENZA

INFORMAZIONE COMUNICAZIONE ED EDUCAZIONE AMBIENTALE
VIA DELLA CHIMICA , 103 - POTENZA

Centralino
Tel. 0971.656111- Fax: 0971.601083
urp@arpab.it
protocollo@pec.arpab.it

www.arpab.it