

[www.casasalute.it](http://www.casasalute.it)

E-BOOK

# ***Inquinamento Invisibile***

*capire, individuare, evitare*

***il caos elettromagnetico*** dell'era moderna



**Achille Sacchi**

**Aggiornamento 30 settembre 2016**

(Clicca sui numeri di pagina per accedere rapidamente agli argomenti)

## INDICE

<b>INTRODUZIONE AL LIBRO.....</b>	<b><a href="#">5</a></b>
Cosa trovi in questo libro.....	<a href="#">5</a>
Perché è nato questo libro.....	<a href="#">5</a>
Perché questo libro può essere scaricato gratuitamente.....	<a href="#">6</a>
Per chi vuole collaborare.....	<a href="#">7</a>
Fai da te al 100%.....	<a href="#">7</a>
<b>“CAOS ELETTROMAGNETICO”: CAPIRE IL PROBLEMA.....</b>	<b><a href="#">8</a></b>
Cos'è l'inquinamento elettromagnetico.....	<a href="#">8</a>
<b>Dalla carica elettrica alle onde elettromagnetiche.....</b>	<b><a href="#">9</a></b>
Carica elettrica.....	<a href="#">9</a>
Campi di forza: campi elettrici, magnetici, elettromagnetici.....	<a href="#">9</a>
Onde elettromagnetiche (radiazioni elettromagnetiche).....	<a href="#">10</a>
Per chiarire le idee.....	<a href="#">11</a>
Da puntualizzare.....	<a href="#">12</a>
Spettro elettromagnetico.....	<a href="#">13</a>
Radiazioni non ionizzanti.....	<a href="#">14</a>
Breve storia delle radiazioni artificiali non ionizzanti.....	<a href="#">14</a>
Radiazioni ionizzanti.....	<a href="#">15</a>
<b>Sintesi: vedere per capire i fenomeni elettromagnetici.....</b>	<b><a href="#">17</a></b>
<b>MECCANISMI DI INTERAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI CON UN ORGANISMO UMANO.....</b>	<b><a href="#">23</a></b>
Natura elettrica del nostro corpo.....	<a href="#">23</a>
Meccanismi di interazione.....	<a href="#">24</a>
I campi elettromagnetici sono dannosi? Falso problema.....	<a href="#">24</a>
<b>DALLA NATURA AL “CAOS”: FENOMENI ELETTRICI NATURALI E ARTIFICIALI, SOGLIE DI ATTENZIONE, RIMEDI.....</b>	<b><a href="#">26</a></b>
<b>Campi elettrostatici naturali e artificiali.....</b>	<b><a href="#">28</a></b>
Campi elettrostatici naturali.....	<a href="#">29</a>
Campi elettrostatici artificiali.....	<a href="#">29</a>
Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi.....	<a href="#">30</a>
Unità di misura e soglie di attenzione.....	<a href="#">30</a>
Rimedi.....	<a href="#">31</a>

<b>Campi magnetici statici naturali e artificiali.....</b>	<b><u>33</u></b>
Campi magnetici statici naturali.....	<u>34</u>
Campi magnetici statici artificiali.....	<u>34</u>
Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi.....	<u>35</u>
Unità di misura e soglie di attenzione.....	<u>35</u>
Rimedi.....	<u>36</u>
<b>Campi elettrici alternati naturali e artificiali, basse frequenze, ELF (inferiori a 30 KHz).....</b>	<b><u>38</u></b>
Campi elettrici alternati naturali.....	<u>39</u>
Campi elettrici alternati artificiali.....	<u>39</u>
Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi.....	<u>40</u>
Unità di misura e soglie di attenzione.....	<u>41</u>
Rimedi.....	<u>41</u>
<b>Campi magnetici alternati naturali e artificiali, basse frequenze, ELF (inferiori a 30 KHz).....</b>	<b><u>43</u></b>
Campi magnetici alternati naturali.....	<u>43</u>
Campi magnetici alternati artificiali.....	<u>44</u>
Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi.....	<u>45</u>
Unità di misura e soglie di attenzione.....	<u>46</u>
Rimedi.....	<u>46</u>
<b>Campi elettromagnetici naturali e artificiali, alte frequenze (HF), RF e MO (30 KHz–300 GHz)....</b>	<b><u>51</u></b>
Campi elettromagnetici naturali.....	<u>52</u>
Campi elettromagnetici artificiali.....	<u>52</u>
Elettricità sporca.....	<u>56</u>
Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi.....	<u>57</u>
Unità di misura e soglie di attenzione.....	<u>59</u>
Rimedi.....	<u>59</u>
<b>Radiazioni ionizzanti (radioattività).....</b>	<b><u>64</u></b>
Radiazioni ionizzanti naturali.....	<u>66</u>
Radiazioni ionizzanti artificiali.....	<u>67</u>
Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi.....	<u>68</u>
Unità di misura e soglie di attenzione.....	<u>69</u>
Rimedi.....	<u>71</u>
<b>AMMALARSI A NORMA DI LEGGE.....</b>	<b><u>74</u></b>
<b>ENTRIAMO NEL CUORE DEL PROBLEMA.....</b>	<b><u>76</u></b>
<b>Dentro di noi prima di tutto.....</b>	<b><u>76</u></b>
<b>Un occhio di riguardo alla camera da letto.....</b>	<b><u>77</u></b>
Rimedi.....	<u>78</u>
<b>Un impianto elettrico intelligente è la metà dell'opera.....</b>	<b><u>82</u></b>
Capire il problema.....	<u>82</u>
Consigli semplici per un impianto elettrico non nocivo.....	<u>84</u>
Impianti esistenti.....	<u>85</u>
Polarità dell'impianto.....	<u>85</u>
Prolunghe ed interruttori volanti.....	<u>89</u>
Illuminazione in zone di riposo.....	<u>89</u>
Anomalie del campo elettrico.....	<u>90</u>
Impianti nuovi o in ristrutturazione.....	<u>94</u>
Interventi base.....	<u>94</u>
Interventi sperimentali consigliati dall'autore.....	<u>97</u>
Interventi base avanzati.....	<u>101</u>
Impianto BUS.....	<u>103</u>
<b>RISPARMIARE IN BOLLETTA E IN SALUTE.....</b>	<b><u>105</u></b>

Rimedi.....	<a href="#">108</a>
-------------	---------------------

## **SCHEDE SPECIFICHE DI APPARECCHI E DISPOSITIVI: DISTURBO ELETTRICITÀ E MISURE DI SICUREZZA.....[111](#)**

Asciugacapelli e rasoi.....	<a href="#">111</a>
Autoveicoli.....	<a href="#">112</a>
Bilance elettroniche e casse.....	<a href="#">112</a>
Cellulari, smartphone, tablet, accessori.....	<a href="#">113</a>
Computer e periferiche.....	<a href="#">117</a>
Cordless (telefoni mobili).....	<a href="#">120</a>
Elettrodomestici e caldaie a gas.....	<a href="#">122</a>
Elettrodotti e linee di corrente.....	<a href="#">123</a>
Forni a microonde.....	<a href="#">125</a>
Impianti elettrici industriali e domestici.....	<a href="#">126</a>
Impianti Hi-Fi, radio e radioregistratori.....	<a href="#">127</a>
Impianti industriali e medici.....	<a href="#">128</a>
Interfono Baby control.....	<a href="#">129</a>
Lampade per illuminazione e abbronzanti.....	<a href="#">131</a>
Radar militari, civili, nautici.....	<a href="#">133</a>
Radioamatori.....	<a href="#">134</a>
Radiosvegli.....	<a href="#">134</a>
Ripetitori, antenne e ponti radio.....	<a href="#">135</a>
Sistemi d'allarme.....	<a href="#">139</a>
Televisori.....	<a href="#">140</a>
Termocoperte.....	<a href="#">141</a>
Utensili elettrici.....	<a href="#">142</a>
Videogiochi da bar.....	<a href="#">143</a>
Wireless (Wi-Fi). Modem router e dispositivi Bluetooth.....	<a href="#">144</a>

## **BIBLIOGRAFIA.....[150](#)**

## **SITI INTERNET MAGGIORMENTE UTILIZZATI.....[150](#)**

## **RINGRAZIAMENTI.....[150](#)**

## INTRODUZIONE AL LIBRO

*Con questo libro, Achille Sacchi, presenta con chiarezza e semplicità temi che ci riguardano da vicino, che non possono più essere trascurati. In una società dove è sempre più difficile “conoscere” la verità, bombardati da mille notizie che non fanno che ribadire sempre e solo un’unica posizione, il sentire una voce diversa, diventa un esercizio di “Democrazia e di Speranza”.*

S.B.

### **Cosa trovi in questo libro**

Ho voluto raccogliere, in questo libro, il maggior numero di informazioni relative all'inquinamento elettrico, magnetico ed elettromagnetico o “elettrosmog”. Considerati i tanti documenti che si possono trovare in rete e i diversi libri acquistabili in libreria, ho cercato di sintetizzare le cose più importanti in questo unico volume. L'impostazione è tale da poter essere utilizzato come guida per comprendere il problema, individuarlo ed evitarlo, o comunque ridurlo nella maggior parte dei casi. Non troverete quasi nulla riguardo alla normativa vigente: la reputo inaccettabile da chi ha un minimo di esperienza in questo settore. Anche se verrà citata l'efficacia di dispositivi per neutralizzare in parte il disturbo di questo tipo di inquinamento, non ho voluto riportare né le marche né i rivenditori perché l'obiettivo di questo libro è divulgare un'informazione e non vendere o far vendere qualcosa: anche il libro stesso è scaricabile gratuitamente. Se qualcuno volesse maggiori informazioni può contattarmi tramite il sito: [www.casasalute.it](http://www.casasalute.it).

### **Perché è nato questo libro**

Dopo anni di indagini in abitazioni, luoghi di lavoro e zone all'aperto, mi sono reso conto di come siamo circondati e penetrati da tanti pericoli invisibili di cui si sottovaluta la gravità. Da tempo tanti studi evidenziano la pericolosità di questo “caos elettromagnetico” che, come se niente fosse, sta aumentando a dismisura. Il progresso tecnologico è oggi talmente avido di denaro che spesso non considera gli eventuali rischi per la salute anzi, tende a manipolare la politica e a soffocare tante ricerche che ne evidenzerebbero la pericolosità.

Considerato che questo problema è costantemente in crescita e che le informazioni in merito sono scarse e confuse, ho voluto realizzare una “guida al problema” in grado di arrivare al maggior numero di persone possibili. Questo libro (versione eBook), quindi, si acquista non con denaro ma con l'impegno di divulgarlo ad altri.

Per gli amanti del formato cartaceo è possibile acquistarlo nel sito [www.ilmiolibro.it](http://www.ilmiolibro.it).

## **Perché questo libro può essere scaricato gratuitamente**

Nel nostro mondo “moderno” in cui la maggior parte delle relazioni tra le persone sono determinate dagli scambi commerciali e ogni cosa è ormai mercificata, il concetto di dono si comprende solo in contesti come compleanni, ricorrenze, festività. Se una cosa ci viene donata, al di fuori dei contesti citati o tale dono proviene da persone non familiari, allora ci si aspetta una “fregatura”, oppure si crede che tale dono sia privo di valore. Oggi solo ciò che costa acquista un valore. Fino a 50 anni fa il dono era alla base delle relazioni e l'obbligo a restituire più di quello che si era ricevuto era una regola accettata da tutti. La regola del dono è una regola basata sulla solidarietà mentre la regola della vendita è basata sull'interesse personale: nel primo sistema rimane “solo” chi non sa donare, nel secondo sistema rimangono “soli tutti”.

*Per salvare il nostro pianeta è di primaria importanza  
che si ritorni a saper donare*

*Ho realizzato questo libro con software liberi (open source) i cui autori ne permettono, anzi ne favoriscono il libero studio e l'apporto di modifiche da parte di altri programmatori indipendenti. Ho utilizzato come sistema operativo **Ubuntu 8.04** (Linux) e alcuni programmi in dotazione: OpenOffice, Gimp, Mozilla Firefox, ecc. Ora sto utilizzando una derivata di Ubuntu: Linux Mint 17.1. Non mi sono mai trovato meglio...senza virus, pubblicità e altri inconvenienti classici dei software proprietari.. Questo mi ha dato un'ulteriore conferma che ciò che si dona e si mette a disposizione degli altri acquista un valore inimmaginabile per tutta la collettività. Se vogliamo costruire un “mondo*

*migliore” ognuno deve trovare il “suo” modo di donare...il mio è divulgare ciò che credo possa aiutare a vivere più felici.*

## **Per chi vuole collaborare**

Se dopo aver letto questo libro credete che vi sia stato di aiuto e desiderate ricompensare l'autore per gli sforzi fatti nel realizzarlo potete fare una donazione libera nelle modalità indicate sul sito internet [www.casasalute.it](http://www.casasalute.it). Così facendo collaborerete anche alla diffusione di queste informazioni che costantemente vengono aggiornate. Potete collaborare anche:

- ✓ inviando all'autore (sempre tramite il sito [www.casasalute.it](http://www.casasalute.it)) materiale inerente all'argomento o semplicemente divulgando questo libro.
- ✓ organizzando serate divulgative dove l'autore, impegni permettendo, verrà gratuitamente.

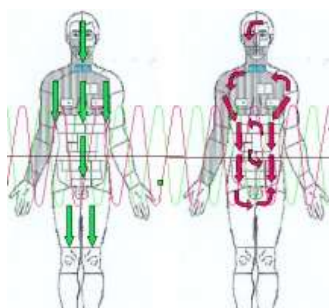
## **Fai da te al 100%**

Leggendo attentamente questo libro, riuscirete senza dubbio ad evitare o comunque ridurre il caos elettromagnetico che vi circonda ma, viste le difficoltà nell'identificare alcune fonti di tale caos (perché nascoste o perché l'irradiazione può essere riflessa o amplificata da alcuni materiali), sono indispensabili alcuni strumenti di rilevazione. Acquistare tutti gli strumenti indispensabili e soprattutto professionali o semi professionali, sarebbe un costo eccessivo per chi volesse risolvere i propri problemi, ma esistono anche modesti apparecchi che in qualche modo riescono, anche se grossolanamente, ad indicarci i pericoli più gravi e diffusi. Per le ragioni suddette poco sopra, non verranno citati ma, chi fosse interessato può richiedere informazioni tramite il sito: [www.casasalute.it](http://www.casasalute.it).

## “CAOS ELETTROMAGNETICO”: CAPIRE IL PROBLEMA

Quando parlo di “**caos elettromagnetico**” mi riferisco all'immagine che ho dell'**inquinamento elettromagnetico**, che mi appare come un insieme di perturbazioni invisibili che creano disordine in un equilibrio ambientale che per migliaia di anni era rimasto inalterato.

### Cos'è l'inquinamento elettromagnetico



L'inquinamento elettromagnetico è l'insieme di tanti fenomeni, di natura elettrica e/o magnetica, che potenzialmente possono danneggiare gli esseri viventi, compreso l'uomo. Si parla di inquinamento elettromagnetico, ad esempio, quando:

- ✓ indossiamo scarpe con la suola sintetica (isolante) e camminiamo su un supporto sintetico (es. moquette); nel nostro corpo si genera un campo elettrostatico che, scaricandosi a contatto con qualcosa collegato a terra, ci procura una scossa, quindi un modesto shock elettrico che, se riprodotto frequentemente, può diventare dannoso.
- ✓ ci sottoponiamo ad una radiografia in ospedale, i raggi x, radiazioni ad altissima frequenza, sono in grado di rompere filamenti di DNA.
- ✓ teniamo il telefono cellulare in tasca, vicino ai genitali, le microonde emesse possono determinare un significativo calo della fertilità maschile.
- ✓ dormiamo molto vicini ad una radiosveglia o vicino alla nostra casa vi è un elettrodotto; il campo magnetico emanato può determinare squilibri tali da inibire la produzione di importanti ormoni che il nostro corpo produce quasi esclusivamente quando dormiamo o al buio.

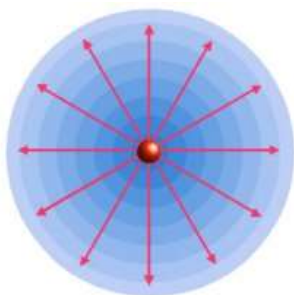
Molti fenomeni elettrici e magnetici, causati dalla nostra tecnologia, possono causare danni al nostro organismo e, visto che ne verranno citati tanti e di natura anche molto diversa, diventa necessario chiarire alcuni concetti di fisica dell'elettromagnetismo.



## Dalla carica elettrica alle onde elettromagnetiche.

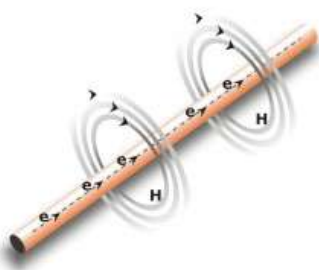
Qualsiasi fenomeno, elettrico, magnetico o elettromagnetico dipende dalla concentrazione e dal comportamento di cariche elettriche.

### Carica elettrica



La **carica elettrica** è una proprietà della materia, ogni corpo può essere caricato elettricamente, positivamente o negativamente. Per intenderci, gli elettroni, carichi negativamente, si muovono attorno al nucleo atomico, carico positivamente; oppure la terra, carica negativamente, è circondata da un'atmosfera, carica positivamente. Qualsiasi corpo quindi, caricato negativamente o positivamente, esercita un campo di forza nell'ambiente circostante, attirando o respingendo altri corpi rispettivamente con carica opposta o con carica uguale (semplice esperimento: strofinate una penna di plastica sui capelli o sui pantaloni e si genererà un campo elettrostatico tale da attirare pezzetti di carta).

### Campi di forza: campi elettrici, magnetici, elettromagnetici



Per semplicità focalizziamo la nostra attenzione sulle cariche elettriche elementari (elettroni) che, a seconda della loro concentrazione e del loro comportamento, genereranno tutta una serie di fenomeni elettrici e magnetici che si propagheranno anche nell'ambiente circostante.

E' dal modo in cui si muovono, dal tempo di spostamento e dalla quantità di queste cariche elettriche che dipende la natura di questi **campi di forza** che, in base a determinate caratteristiche, chiameremo campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

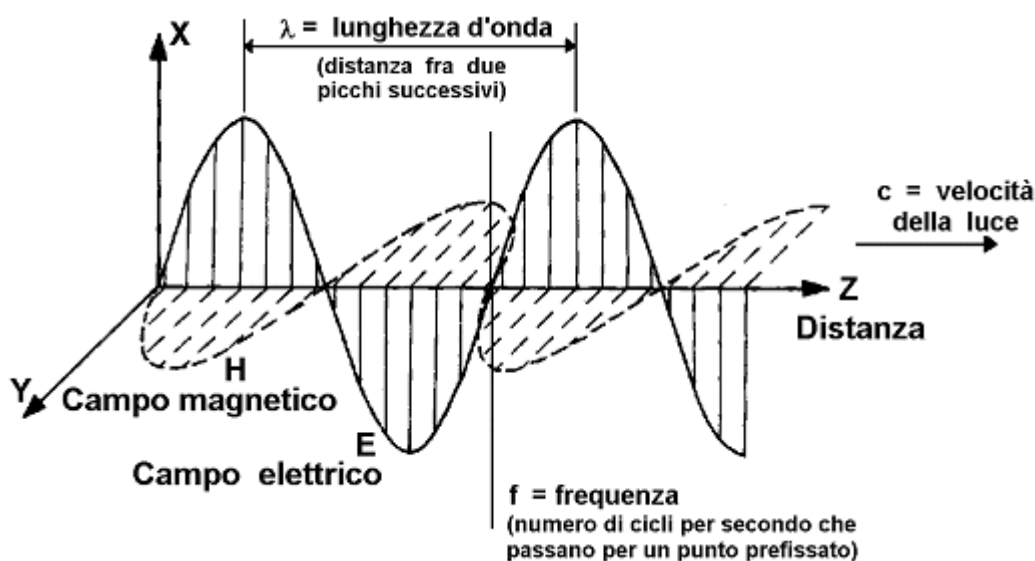
- ✓ **Campo elettrico statico (elettrostatico):** le cariche elettriche sono ferme e sottoposte ad una forza che agisce in un'unica direzione (tensione continua).
- ✓ **Campo elettrico alternato:** le cariche elettriche sono ferme e sottoposte a una forza che inverte ciclicamente la sua direzione (tensione alternata).

- ✓ **Campo elettrico e magnetico statico:** le cariche elettriche sono in movimento e sottoposte ad una forza che agisce in un'unica direzione (tensione continua)
- ✓ **Campo elettromagnetico:** le cariche elettriche sono in movimento e sottoposte ad una forza che inverte ciclicamente la sua direzione (tensione alternata).

Mentre l'intensità di un campo elettrico è direttamente proporzionale alla forza che agisce sulle cariche (tensione), l'intensità di un campo magnetico è direttamente proporzionale alla quantità di cariche in movimento (corrente elettrica).

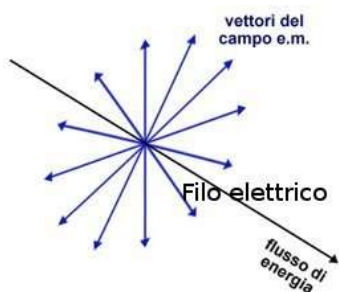
### ***Onde elettromagnetiche (radiazioni elettromagnetiche)***

Il modo con cui si propaga nello spazio un **campo elettromagnetico** prende il nome di **onda elettromagnetica o radiazione elettromagnetica**. È un fenomeno ondulatorio dovuto alla contemporanea propagazione di perturbazioni periodiche di un **campo elettrico** e di un **campo magnetico**, oscillanti in piani tra di loro ortogonali. Ogni onda elettromagnetica è definita principalmente dalla sua frequenza, cioè dal numero di oscillazioni compiute in un secondo (cicli al secondo o Hertz, Hz); maggiore è la frequenza di un'onda, maggiore è l'energia che trasporta. Con le basse frequenze, fino a circa 30KHz (es. impianto elettrico di casa), possono comparire campi elettrici e magnetici alternati ancora completamente indipendenti l'uno dall'altro e sono legati al conduttore elettrico (es. cavo elettrico), quindi decrescono progressivamente e rapidamente allontanandosi da questo. Campi elettromagnetici con più di 30KHz (es. quelli emessi dal telefono cellulare), non rimangono tra loro separati, l'uno da origine all'altro e, non essendo più legati al conduttore, sono liberi di diffondersi nello spazio. Per essere più precisi, nel primo caso si parlerà di campi elettrici e magnetici alternati a bassa frequenza e nel secondo caso si parlerà di campi elettromagnetici ad alta frequenza, passando così dal concetto di campo al concetto di onda elettromagnetica.



Le onde elettromagnetiche sono così una forma di propagazione dell'energia nello spazio e, a differenza delle onde meccaniche, si possono propagare anche nel vuoto.

### **Per chiarire le idee**



Per rendere tutto più chiaro con un esempio, all'accensione di una lampadina, le cariche elettriche nel filo si muoveranno in modo alternato a 50 Hz (ossia si creerà un flusso ordinato di elettroni che cambierà di direzione 50 volte al secondo). La forza o pressione con cui le cariche sono compresse nel filo è di 220V (esprime la concentrazione di cariche), e la quantità dipenderà dal consumo della lampadina (es. 100 Watt di potenza assorbita equivalgono ad un'intensità elettrica di 0,45 Ampere). E' quindi l'oscillazione di cariche elettriche, ad una certa pressione e in una certa quantità, che fa diventare incandescente il filo della lampadina (è l'attrito di cariche sul filo che provoca il surriscaldamento).

**Ma allora il problema dov'è?** Il problema è che dal filo, in senso radiale, si propaga una perturbazione, ossia un campo elettrico e un campo magnetico che si diffondono nell'ambiente tramite onde di energia.

Possiamo quindi concludere dicendo che da un filo in cui passa un flusso di cariche elettriche (corrente elettrica), in senso radiale, si svilupperà una perturbazione (campo elettrico e magnetico) che si propagherà in modo

ondulatorio (onda elettromagnetica), le cui caratteristiche dipenderanno dalla concentrazione di cariche presenti nel filo (tensione), dalla velocità del flusso (ampere), e dall'inversione di polarità nell'unità di tempo (Hz).

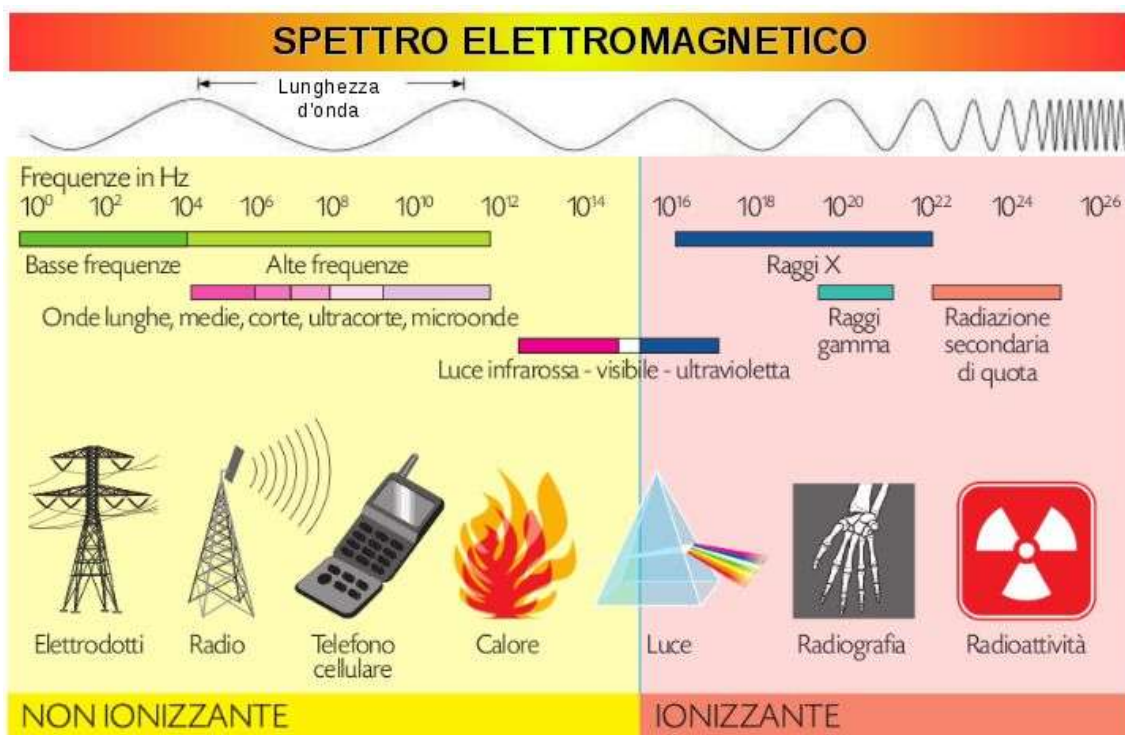
### ***Da puntualizzare***

Un'onda elettromagnetica si sviluppa solamente in presenza di cariche in movimento variabile quando, per esempio, c'è un'inversione ciclica di direzione tipica della corrente alternata. Nel caso di campi elettrici e magnetici statici, non avremo una propagazione in modalità di onda elettromagnetica ma di campo di forze.

## Spettro elettromagnetico

L'insieme di tutte le onde elettromagnetiche, classificate in base alla loro frequenza, costituisce lo **spettro elettromagnetico**.

In base alla capacità che queste onde hanno di modificare le componenti della materia del corpo urtato, si dividono in **radiazioni non ionizzanti** e **radiazioni ionizzanti**.



DENOMINAZIONE		SIGLA	FREQUENZA	LUNGHEZZA D'ONDA
FREQUENZE ESTREMAMENTE BASSE		ELF	0 - 3kHz	> 100Km
FREQUENZE BASSISSIME		VLF	3 - 30kHz	100 - 10Km
RADIOFREQUENZE	FREQUENZE BASSE (ONDE LUNGHE)	LF	30 - 300kHz	10 - 1Km
	MEDIE FREQUENZE (ONDE MEDIE)	MF	300kHz - 3MHz	1Km - 100m
	ALTE FREQUENZE	HF	3 - 30MHz	100 - 10m
	FREQUENZE ALTISSIME (ONDE METRICHE)	VHF	30 - 300MHz	10 - 1m
MICROONDE	ONDE DECIMETRICHE	UHF	300MHz - 3GHz	1m - 10cm
	ONDE CENTIMETRICHE	SHF	3 - 30GHz	10 - 1cm
	ONDE MILLIMETRICHE	EHF	30 - 300GHz	1cm - 1mm
INFRAROSSO		IR	0,3 - 385THz	1000 - 0,78mm
LUCE VISIBILE		LV	385 - 750THz	780 - 400nm
ULTRAVIOLETTO		UV	750 - 3000THz	400 - 100nm
RADIAZIONI IONIZZANTI		X e $\gamma$	> 3000THz	< 100nm

## ***Radiazioni non ionizzanti***

Le radiazioni non ionizzanti sono forme di radiazioni elettromagnetiche che, al contrario delle radiazioni ionizzanti, non possiedono l'energia sufficiente per modificare le componenti della materia e degli esseri viventi (atomi, molecole). Tuttavia gli studi sulle radio frequenze e le microonde confermano che radiazioni non-ionizzanti, quali quelle emesse dai trasmettitori radio e dispositivi senza fili, potenzialmente possono infliggere alle cellule umane lo stesso tipo di danno delle radiazioni ionizzanti.

Tali radiazioni possono essere così suddivise:

- ✓ campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse (ELF)
- ✓ radiofrequenze (RF)
- ✓ microonde (MO)
- ✓ infrarosso (IR)
- ✓ luce visibile

### **Breve storia delle radiazioni artificiali non ionizzanti.**

In appena 100 anni le scoperte nel campo dell'utilizzo della corrente elettrica sono state numerose e le applicazioni, a disposizione di tutti, hanno superato qualsiasi aspettativa. Un grande beneficio per l'umanità ma senza tener conto dell'impatto che potevano avere sulla salute; le sperimentazioni sono state superficiali e svolte quasi esclusivamente dagli stessi venditori di tali tecnologie.

### **Cronologia delle radiazioni artificiali non ionizzanti:**

- ✓ **Radiazioni a bassissima frequenza (ELF), da 50 Hz a 30 kHz**  
**1895.** Nikola Tesla e George Westinghouse realizzano la prima centrale idroelettrica a corrente alternata (60 Hertz); compaiono i campi ELETTRICI E MAGNETICI ELF
- ✓ **Radiazioni da radio frequenze (RF), da 30 Hz a 1 GHz**  
**1901.** Guglielmo Marconi inventa la radio, lo strumento che cambia il corso della nostra civiltà  
**1939.** Televisione: 30 MHz a 300 Mhz
- ✓ **Radiazioni da microonde (MO), da 1 GHz a 1000 Ghz**  
**1940.** Radar 1 GHz a 110 Ghz

**1947.** Forno a microonde: 2,45 GHz (in commercio negli anni 80)

**1992.** Tecnologia CELLULARI: 0,9, 1,8 e 1,9 / 2,2 Ghz

**1996.** Tecnologia DECT telefoni cordless: 1,885/ 2,0 Ghz

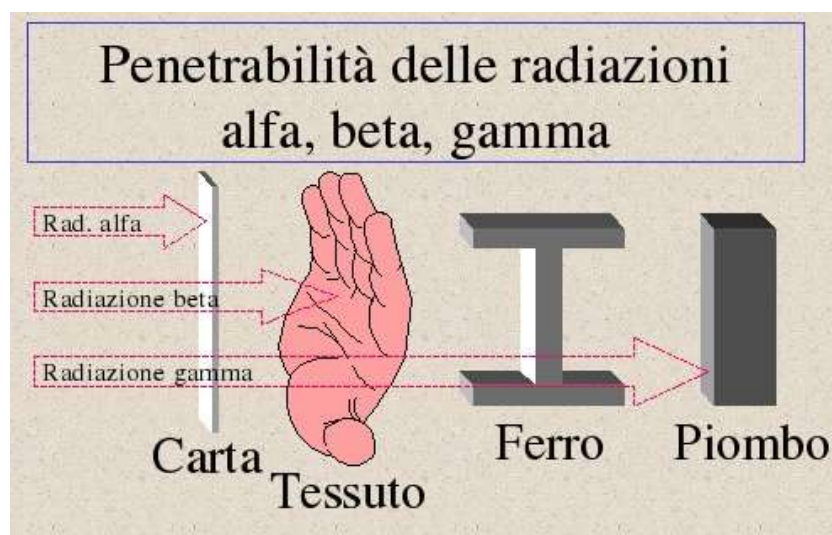
**2000.** Tecnologia Wifi: 2,4 GHz

**2008.** Tecnologia WiMax: 3,3 GHz

### ***Radiazioni ionizzanti***

Le radiazioni ionizzanti sono particelle e onde elettromagnetiche, dotate di elevato contenuto energetico, in grado di rompere i legami atomici del corpo urtato e caricare elettricamente (ionizzazione) atomi e molecole neutri (con ugual numero di protoni e di elettroni). Tali radiazioni sono quindi capaci di modificare la struttura chimica delle sostanze su cui incidono e possono produrre effetti biologici a lungo termine sui viventi, interagendo con il DNA delle cellule. Riguardo agli effetti delle radiazioni ionizzanti l'Accademia Nazionale delle Scienze, ha confermato che, nel lungo periodo, anche dosi molto basse di radiazioni ionizzanti (dai raggi X ai raggi gamma), possono causare il cancro.

La capacità di ionizzare e di penetrare all'interno della materia dipende dall'energia e dal tipo di radiazione emessa, e dalla composizione e dallo spessore del materiale attraversato.



**Radiazioni alfa (2 protoni + 2 neutroni)**

Possiedono un'elevata capacità ionizzante e una limitata capacità di diffusione in aria; possono essere bloccate con un foglio di carta o un guanto di gomma. Sono pericolose per l'organismo se si ingeriscono o si inalano sostanze in grado di produrle.

**Radiazioni beta (elettroni)**

Sono più penetranti rispetto a quelle alfa, si diffondono fino 1 m in aria e fino a 1 cm di profondità sulla pelle. Possono essere fermate da sottili spessori di metallo, come un foglio di alluminio, o da una tavoletta di legno di pochi centimetri.

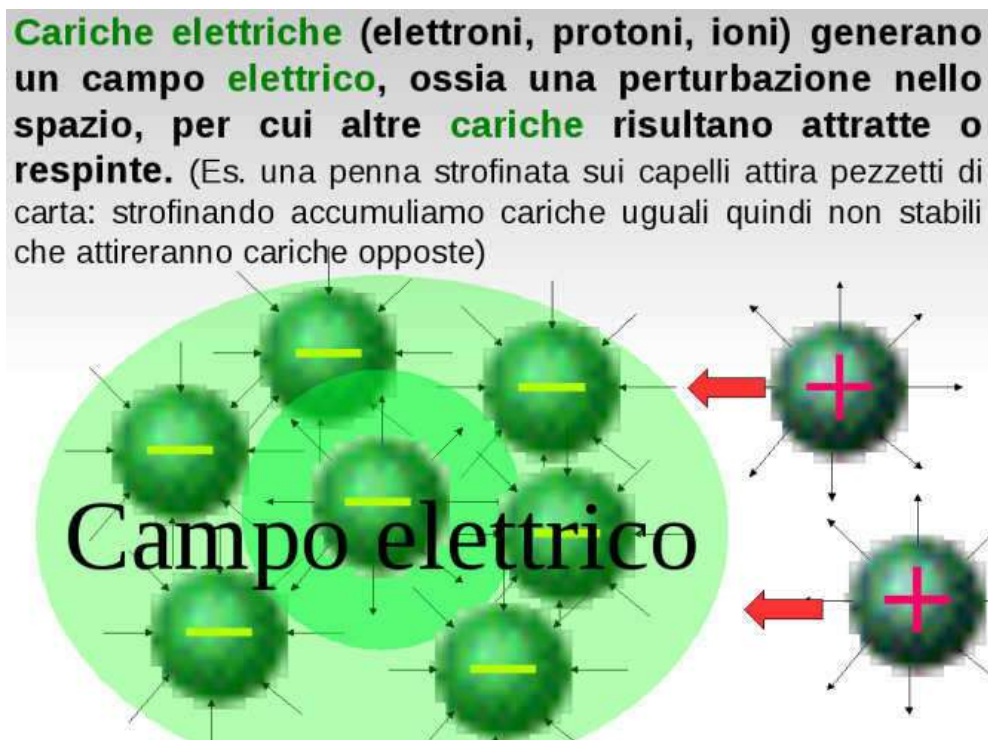
**Radiazioni x e gamma (fotoni emessi per eccitazione all'interno del nucleo o all'interno dell'atomo)**

Attraversano i tessuti a seconda della loro energia e richiedono per essere bloccate schermature spesse in ferro, piombo e calcestruzzo.



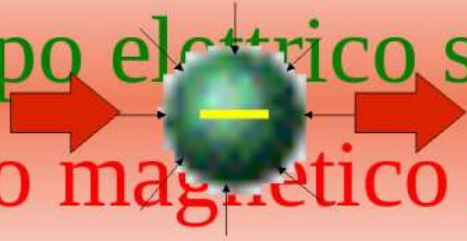
## Sintesi: vedere per capire i fenomeni elettromagnetici

Le immagini che seguono cercano di illustrare i meccanismi di formazione e propagazione di alcuni dei più comuni e aggressivi fenomeni elettromagnetici sopra citati.




**Cariche elettriche in movimento continuo** (corrente elettrica continua) generano un campo **elettrico** e **magnetico statici**, che a loro volta attirano o respingono **cariche o correnti elettriche** (Es. nell' impianto elettrico dell'automobile)

**Campo elettrico statico**  
**Campo magnetico statico**

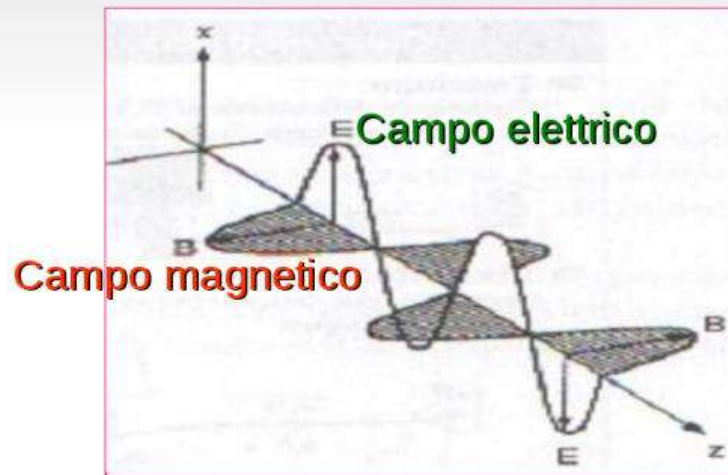


**Cariche elettriche in movimento variabile, alternato**, (corrente elettrica alternata) generano un campo **elettrico** e **magnetico variabile localizzato** (es. nell'impianto elettrico di casa e apparecchi elettrici collegati). Questi due campi, ad alte frequenze, si **auto-generano** producendo un campo **elettromagnetico** libero di propagarsi nello spazio (nei cellulari, antenne e ripetitori)

**Campo elettromagnetico**



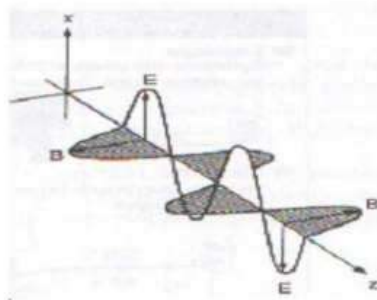
Il campo **elettromagnetico** si propaga come un'onda e si può così parlare di **onda elettromagnetica**



## Spettro Elettromagnetico

Le onde elettromagnetiche vengono classificate in base alla loro **frequenza**

(numero di volte al secondo che la carica elettrica cambia direzione: una volta al secondo equivale ad 1 Hz)



**Radiazioni cosmiche**

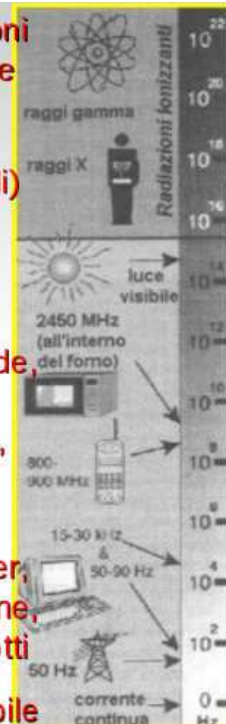
**Raggi (ospedali)**

**Sole**

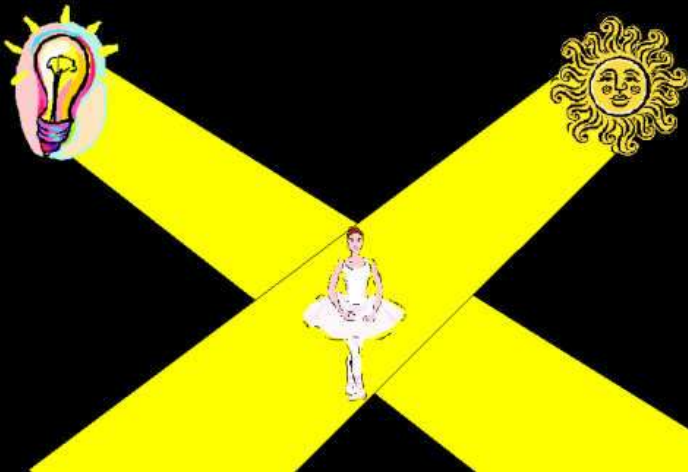
**Forno microonde, cellulari, cordless, WiFi**

**Computer, televisione, elettrodomestici**

**Automobile**



L'occhio è sensibile alla luce visibile. Non vede la materia, ma il riflesso della luce sulla materia.



Se fossimo sensibili ai raggi x?  
Vedremmo così una mano irradiata



Se fossimo sensibili ai campi  
elettromagnetici ad alta frequenza?

(es. microonde della telefonia cellulare)

Questo vedremmo fuoriuscire da  
un'antenna



Se fossimo sensibili ai campi  
elettromagnetici ad alta frequenza?

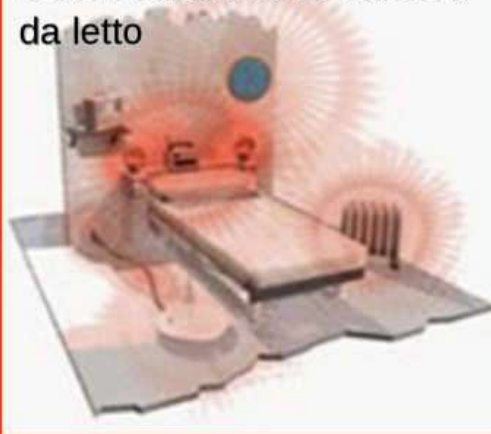
(es. microonde della telefonia cellulare)

Questo vedremmo in camera da  
letto



Se fossimo sensibili ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza? (es. quelli provenienti dal televisore, radiosveglia, lampade, ecc.)

Così vedremmo la camera da letto

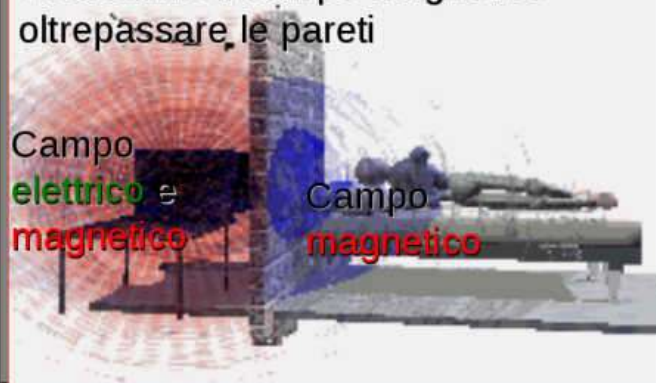


Se fossimo sensibili ai campi elettromagnetici a bassa frequenza? (es. onde elettromagnetiche del computer, radiosvegli, lampade, ecc.)

Vedremmo il campo magnetico oltrepassare le pareti

Campo elettrico e magnetico

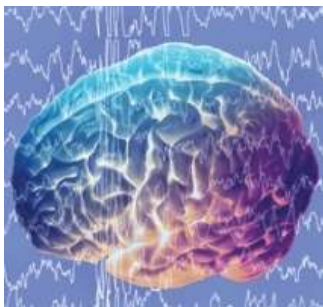
Campo magnetico



## Meccanismi di interazione dei campi elettromagnetici con un organismo umano

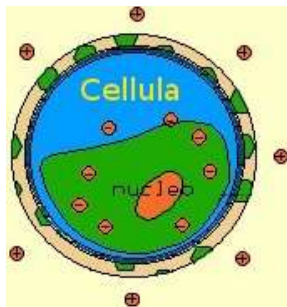
Molti studi hanno posto l'accento sull'influenza negativa che campi elettromagnetici elevati hanno sul nostro corpo, in particolare sulla produzione di ormoni anticancerogeni (es. melatonina), e su scambi osmotici che interessano determinati ioni. A questo punto è importante capire perché ci possono danneggiare. Se si conoscessero meglio le leggi dell'elettromagnetismo ed in specifico le interazioni (azioni reciproche) tra i vari intervalli di campi elettromagnetici, si capirebbe subito che c'è sempre una certa influenza tra due fenomeni diversi ma della stessa natura elettromagnetica.

### Natura elettrica del nostro corpo



I nostri corpi hanno una natura fortemente elettrica, tutti i corsi di anatomia lo confermano. Se si trascinano i piedi su un tappeto e poi si tocca un oggetto metallico, oltre allo "scoppiettio", di notte, si può vedere l'elettricità statica che esce dalla punta delle dita; questo fenomeno non sarebbe possibile se non avessimo una natura elettrica. Se si tocca un fornello acceso si sente subito dolore perché questo viene trasmesso elettricamente lungo i nervi fino al cervello. Il dolore viaggia alla velocità dell'elettricità e per questo si sente il dolore così velocemente. Attraverso il corpo vengono mandati messaggi elettrici per tenerlo informato di cosa succede. Se non ci fosse questo complesso sistema elettrico non saremmo in grado di vedere, sentire, odorare, gustare. Un'altra dimostrazione dell'esistenza dell'elettricità nel corpo sono gli elettroencefalogrammi e gli elettrocardiogrammi che registrano rispettivamente l'attività elettrica del cervello e del cuore. I nostri sistemi elettrici hanno un'importanza vitale per il nostro corpo.

## Meccanismi di interazione



Appurato che i nostri corpi hanno una natura fortemente elettrica e che fenomeni elettromagnetici possono subire interferenze da altri fenomeni elettromagnetici, il nostro sistema elettrico viene disturbato. Di conseguenza, lo scambio di informazioni elettriche tra i vari apparati, organi, tessuti e cellule viene ostacolato. E' un po' come

se noi ricevessimo informazioni tramite un telefono cellulare per svolgere un determinato lavoro e ad un certo momento la ricezione venisse disturbata o il segnale si facesse scarso. Non riusciremmo più a capire il significato della conversazione e finiremmo per sbagliare il lavoro. Il nostro corpo ha sistemi molto sofisticati di trasmissione dei dati e di difesa verso attacchi esterni ma a volte l'intensità del disturbo è talmente alta o le difese sono così basse (es. quando dormiamo) che qualcosa finisce per non funzionare correttamente.

Una cellula si nutre grazie a meccanismi di polarità che si verificano nella membrana cellulare; questi meccanismi permettono un'attrazione di sostanze nutritive e un'espulsione di sostanze di rifiuto. Ogni cellula, inoltre, ha una frequenza d'onda elettromagnetica diversa, a seconda del tipo di tessuto. Ciò le permette di attirare per osmosi elettromagnetica le sostanze necessarie per le sue specifiche funzioni (ad es. una cellula ossea attira  $Ca^{+}$ ) e respingere le sostanze dannose (es. radicali liberi). Da questo si deduce che ogni evento che altera questo sofisticato equilibrio può portare ad alterazioni della cellula fino a causarne la morte.

## I campi elettromagnetici sono dannosi? Falso problema

Oggi non si fa altro che parlare del fatto che questo caos elettrico, magnetico e elettromagnetico, prodotto dalla tecnologia moderna, sia dannoso per la salute. Personalmente credo che il problema non debba essere affrontato in questi termini, e quindi lo reputo un "falso problema". L'equilibrio elettrico di un organismo, che interagisce con un campo elettrico o magnetico artificiale, è sicuramente perturbato, senza che ciò si traduca automaticamente in un effetto biologico apprezzabile e tanto meno in un danno.



La domanda corretta da porsi è: <<per quanto tempo una persona, esposta a certi fenomeni elettromagnetici e ad una data intensità, può resistere prima che sopraggiunga una certa patologia?>>. Ci sono quindi diversi fattori da considerare: la predisposizione, il tempo di esposizione, il tipo e l'intensità dell'aggressione elettromagnetica.

Per fare un esempio, se io sono particolarmente sensibile a campi magnetici a bassa frequenza (50 Hz), tipo quelli provenienti da un filo percorso da corrente per alimentare una lampada, quant'è la mia tolleranza verso questo tipo di frequenza e a che intensità? Credo quindi che non si possa generalizzare dicendo che certi fenomeni facciano male ma che si possa, anzi, si debba dire che l'aggressione è certa ma che ogni individuo ha una sua specifica tolleranza. Considerato che certi fenomeni elettrici, magnetici ed elettromagnetici provocati dalla tecnologia moderna non sono mai esistiti in natura, si può dedurre che le interazioni con il corpo umano non saranno quasi mai positive (eccetto in alcune terapie mediche) e che col tempo si creeranno degli squilibri, elevati per le persone più sensibili e meno elevati per quelle meno sensibili. Va anche precisato che, come tante persone lo stanno testimoniando, la sensibilità verso questi fenomeni tende ad aumentare, anche repentinamente (nel giro di qualche mese), e che difficilmente tenderà a ridursi. Tutto questo per dire che non ci si abitua, a meno che non si intraprendano cure specifiche di contrasto, che comunque restano dei rimedi temporanei che devono per forza di cose essere sostituiti da una reale rimozione o riduzione delle cause. La prevenzione, anche in questo caso, è l'unica scelta realmente saggia per evitare di raggiungere i limiti individuali di tolleranza, in quanto tutti siamo in qualche modo aggrediti da questi fenomeni elettromagnetici artificiali.

## Dalla natura al “CAOS”: fenomeni elettrici naturali e artificiali, soglie di attenzione, RIMEDI.



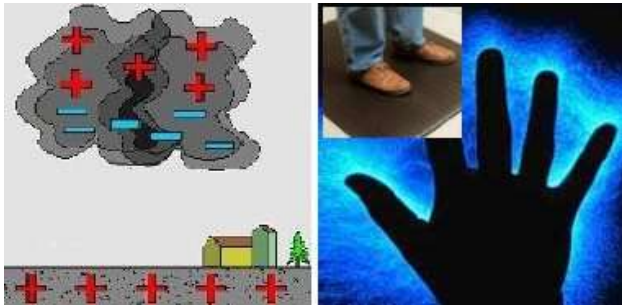
In diverse migliaia di anni l'uomo si è adattato ed integrato all'ambiente in cui viveva, al cibo che aveva a disposizione, al clima, alla minaccia di altri uomini, alle malattie, e quant'altro. Un aspetto dell'ambiente che è stato sempre poco considerato sono le caratteristiche invisibili quali il campo magnetico terrestre, i campi elettrostatici e elettromagnetici del fondo naturale. Sono tutti fenomeni che l'uomo ha sopportato e inglobato nella sua natura e senza dei quali oggi non potrebbe vivere. In neanche 100 anni siamo riusciti a sovrapporre a questo fondo elettromagnetico naturale un nuovo e massiccio intervallo di forze artificiali, diversissimo sia come tipologia che come intensità, e a deformarne drasticamente alcuni valori che, sin dalla notte dei tempi, erano rimasti pressoché costanti.

Citare sinteticamente i vari aspetti di questi fenomeni naturali e artificiali significa evidenziare le diversità dell'etere di oggi da quello di ieri, passo fondamentale per una corretta comprensione dei reali pericoli a cui siamo oggi soggetti. Per riuscire a convivere con questo nuovo ambiente si rendono necessarie alcune regole e comportamenti che non richiedono grandi rinunce ma che possono portarci a gestire il progresso tecnologico in modo consapevole e non pericoloso.

Leggendo quanto segue sarà chiaro come identificare, evitare o ridurre questo pericolo invisibile anche se, in alcune situazioni, si renderà necessario l'utilizzo di strumenti di rilevamento o, ancor meglio, l'intervento di tecnici specializzati in materia. Di seguito vengono riportate informazioni generali, anche per non caricare la lettura con troppe nozioni, che comunque si ritroveranno successivamente.

Per una miglior comprensione dei valori indicati come soglia di attenzione si precisa che i valori accettabili si riferiscono, in genere, a zone in cui si svolgono attività prolungate, mentre i valori indicati a scopo preventivo si riferiscono al lungo periodo dedicato al riposo e al recupero (soprattutto durante il sonno). Le indicazioni sono il risultato di diversi anni di esperienza di misurazioni da parte di esperti, con ben oltre 5000 controlli negli ambienti di riposo, secondo le indicazioni e sotto il controllo di medici e omeopati.

## Campi elettrostatici naturali e artificiali



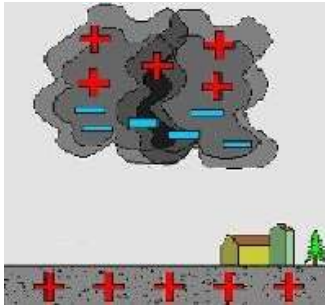
Tra tutti i corpi si verificano campi elettrostatici dovuti a una concentrazione di cariche di stesso segno. Si originano anche quando si hanno dei flussi di cariche elettriche con movimento

costante (tensioni continue), ad esempio quelli generati da una pila per alimentare una radio portatile. La loro intensità dipende dalla concentrazione di cariche elettriche. In natura i campi elettrostatici, nonostante la variabilità rispetto a tanti fattori ambientali, restano nella maggior parte dei casi ad intensità tali da non rappresentare un disturbo per l'uomo, contrariamente a quelli artificiali che possono intensificarsi enormemente e causare squilibri consistenti.

### Effetti sull'organismo

Per la valutazione degli effetti possibili sugli esseri viventi è importante non solo valutare l'intensità del campo elettrostatico, ma anche lo spazio temporale in cui questo diminuisce. Nel caso di giornate asciutte, le cariche elettrostatiche possono perdurare per ore e anche per giorni, originando fortissimi campi elettrostatici in grado di incidere drasticamente sulla ionizzazione dell'aria, riducendo velocemente il numero di ioni negativi benefici al nostro organismo. Praticamente possono sviluppare lo stesso effetto dell'inquinamento atmosferico. Negli spazi interni, senza forti campi elettrostatici e senza inquinamento chimico atmosferico, la quota è di 600 fino a 2000 ioni per  $\text{cm}^3$  d'aria e può diminuire fino a 20 ioni per  $\text{cm}^3$  d'aria in presenza di uno dei due tipi di inquinamento.

## ***Campi elettrostatici naturali***



Tra la superficie terrestre e la ionosfera, dai 60 agli 80 Km di altezza, esiste un campo elettrostatico approssimativo. Contemporaneamente sulla superficie terrestre si raccolgono prevalentemente i portatori di carica negativa e, negli strati superiori dell'atmosfera, prevalentemente i portatori di carica positiva (gli ioni).

Attraverso la radiazione cosmica, la luce ultravioletta e la radiazione radioattiva della terra vengono prodotti continuamente nuovi portatori di carica (ionizzazione) che permettono a questo campo di rinnovarsi. La forza dei campi elettrostatici sulla superficie terrestre varia sensibilmente in base alla forma della superficie, alla presenza di alberi ed edifici, dalla stagione, dal tempo e tanti altri fattori. Mentre nelle valli raggiunge solo i 20 V/m circa, sulle montagne raggiunge i 250 V/m (in inverno è in media 130 V/m e in estate 270 V/m). Il campo elettrostatico prima di un temporale può aumentare fino ad alcune migliaia di V/m e quando raggiunge una determinata soglia si creano scariche elettro-luminescenti provocate dalla ionizzazione dell'aria.

## ***Campi elettrostatici artificiali***



I campi statici artificiali, creati da flussi di cariche costanti, hanno un interesse secondario in quanto soltanto in pochi casi vengono utilizzate correnti elettriche elevate a tensione continua. In tram-vie e metropolitane (la tensione delle linee è 600 V), oppure nelle ferrovie (la tensione delle linee aeree varia da 1.500 a 6.000 V), si trovano intensità di campo tollerabili perché l'involucro esterno, essendo metallico, scherma notevolmente i campi elettrostatici.

Degni di nota sono invece i campi elettrostatici che si generano per sfregamento tra materiali sintetici (isolanti), ormai presenti in modo massiccio nella nostra vita. Ciò si verifica normalmente, soprattutto in inverno, quando le soles di gomma delle nostre scarpe sfiorano la moquette, quando togliamo o indossiamo un pullover contenente fibra sintetica (al buio possiamo vedere anche deboli scintille), oppure quando una tenda sintetica viene caricata

dall'aria che la fa muovere. Quindi, la prima causa che produce questo tipo di campi statici sono i vari materiali sintetici presenti:

- ✓ in ambienti chiusi, per una massiccia presenza di moquette, vernici, tende, cuscini, coperte, materassi, peluche, ecc.
- ✓ in auto, tutte le parti a contatto con il corpo sono di materiale plastico.
- ✓ nei nostri vestiti, ormai sempre di più anche gli indumenti sono realizzati con fibre sintetiche (acrilico, poliammide, poliestere, ecc.).

Altre cause sono gli schermi TV ed i monitor dei computer (basta sfregare sullo schermo non appena l'apparecchio vien spento o acceso e si percepirà una miriade di scariche elettriche sulle nostre dita).

I campi elettrostatici sono potenziati quando l'aria è asciutta, in quanto elettricamente meno conduttrice, soprattutto in inverno e all'interno di edifici per le ragioni sopra indicate.

### ***Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi***

Sia i campi elettrostatici naturali che quelli artificiali non inducono correnti negli organismi viventi (se non per breve tempo ed in superficie). Non penetrano dall'esterno nelle abitazioni in quanto i materiali utilizzati per l'involucro degli edifici sono sufficientemente conduttivi, tali da deviarli e quindi schermarli. Una eccezione sono le case costruite in legno; in inverno, quando l'umidità delle pareti diminuisce fortemente, i campi elettrostatici possono in parte attraversare pareti e solai.

### ***Unità di misura e soglie di attenzione***



L'unità di misura utilizzata è il **V/m** ed esprime l'intensità di campo elettrico; come soglia di attenzione si ritengono accettabili valori inferiori a **500 V/m**, a scopo preventivo si consiglia di non superare i **200 V/m**.

## Rimedi



Il problema maggiore sono i campi elettrostatici che si sviluppano all'interno degli edifici e possono essere eliminati in modo efficace solamente riducendone le cause.

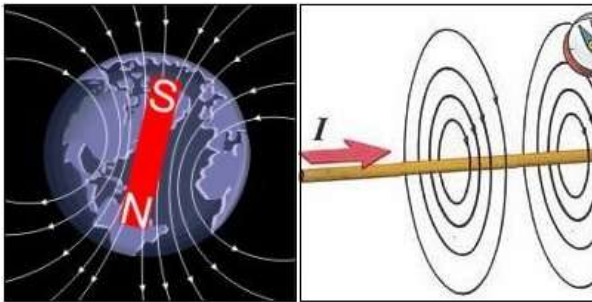
In via generale, per evitare o comunque ridurre notevolmente il disturbo generato da campi elettrostatici, **BISOGNEREBBE** rispettare le indicazioni di seguito riportate.

- ✓ Ridurre, negli edifici in cui abitiamo o lavoriamo, al minimo indispensabile, tutti i materiali che siano buoni isolanti, in particolare materiali sintetici: tende, rivestimenti dei cuscini, moquette, tappeti, mobili e pavimenti rivestiti da resine sintetiche o laminati plastici, rivestimenti delle pareti in materiale sintetico.
- ✓ Evitare il più possibile di indossare indumenti e scarpe sintetici, o almeno quando siamo in casa o nel luogo di lavoro, dove ci sono più probabilità di accumulo di cariche elettrostatiche per sfregamento.
- ✓ Evitare l'utilizzo prolungato di apparecchi televisivi, vecchi monitor di computer e fotocopiatrici.
- ✓ Effettuare un regolare e breve ricambio d'aria.
- ✓ Controllare che l'umidità dell'aria, soprattutto in inverno, non scenda al di sotto del 50% dell'umidità relativa.
- ✓ Utilizzare apparecchi ionizzatori di qualità, che non producano ozono e che abbiano consumi bassissimi per non creare a loro volta ulteriori campi elettrostatici.





## Campi magnetici statici naturali e artificiali



Quando si genera un flusso costante di cariche elettriche, cioè una corrente elettrica continua, oltre ad un campo elettrostatico si genera un campo magnetico statico. Anche nei magneti permanenti, come le

calamite o la stessa terra, si verificano correnti "atomiche" dovute al moto degli elettroni. L'intensità di un campo magnetico dipende dalla quantità di cariche in movimento. Questi campi di forza attraversano il nostro corpo e tutti i materiali non magnetici (pareti in muratura e in legno, materiali sintetici, e praticamente tutto eccetto qualche metallo) senza nessuna o con poca resistenza, mentre vengono deformati da materiali magnetici come l'acciaio e il ferro. Per scoprire se un materiale è magnetico basta avvicinare una bussola e vedere se l'ago subisce spostamenti, se abbiamo una reazione dell'ago significa che è magnetico.

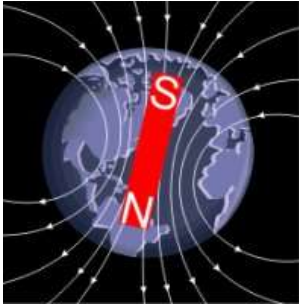
I danni provocati da campi magnetici statici artificiali sono limitati in quanto è estremamente raro l'utilizzo di tensione continua nelle tecnologie moderne, mentre non si può dire la stessa cosa per le anomalie causate dall'uomo su quelli naturali. L'uomo, da sempre, ha convissuto con un campo magnetico terrestre (campo geomagnetico) relativamente omogeneo sia nel tempo che nello spazio, che ha subito e subisce tuttora variazioni lievi e naturali per il nostro organismo. Il problema subentra quando siamo sottoposti ad anomalie causate da materiali magnetici (ferro, acciaio, magneti permanenti, ecc.) che ne alterano l'intensità in poco spazio e a volte in modo consistente.

### Effetti sull'organismo

Le ricerche sull'uomo, hanno mostrato che campi magnetici molto forti (a partire da 350.000 microtesla) hanno una ripercussione misurabile sulla funzione del cuore ed altri organi come l'occhio ed il cervello; su quest'ultimo sono stati trovati cristalli magnetici con grandezza da 0,1 a 0,2 micrometri. Se avvengono reazioni misurabili ad alti valori di tali campi, nulla ci impedisce di pensare che ad intensità molto più basse si verifichino reazioni minime ma potenzialmente dannose se protratte per tanto tempo. Non dimentichiamo che il campo

magnetico terrestre serve agli uccelli migratori per l'orientamento ed in qualche modo ogni organismo si è adattato a tale campo che in natura è straordinariamente omogeneo.

### ***Campi magnetici statici naturali***

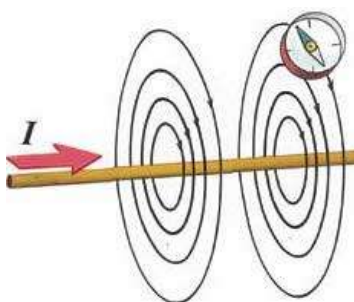


Il campo magnetico terrestre è l'unico campo magnetico statico naturale che è necessario considerare per valutare un possibile impatto sulla nostra salute. Altri campi statici, prodotti da minerali naturali come la magnetite, sono stati però sostituiti da magneti permanenti (calamite) prodotti artificialmente.

La forza del campo magnetico terrestre è più bassa all'equatore e più alta ai poli, nell'Europa centrale l'intensità di campo alla superficie terrestre va dai 47 ai 50  $\mu\text{T}$  (microtesla), e le oscillazioni spaziali e temporali sono di lieve entità (da 0,01 ai 0,05 microtesla) durante il corso del giorno e dell'anno. Sono invece le variazioni repentine in uno spazio limitato (di qualche cm), causate dalla vicinanza di alcuni materiali, che possono determinare scompensi elettrici e magnetici all'interno del nostro organismo.

Il campo magnetico terrestre può essere deformato dalla vicinanza di un metallo ferromagnetico, come il ferro, il cobalto, il nichel, e da tutti gli oggetti che li contengono e che sono molto frequenti nelle nostre case e nei luoghi di lavoro. Negli edifici l'armatura d'acciaio del cemento armato è il motivo più frequente di tali deformazioni ma non vanno trascurate le anomalie causate dalle molle contenute nel materasso e dalla struttura metallica del letto che, oltretutto, sono molto più a contatto o vicine al corpo. Sono meno frequenti i casi di vicinanza ad altoparlanti di radioregistratori o casse acustiche, aste metalliche di lampade o altri oggetti di arredo.

### ***Campi magnetici statici artificiali***



I campi magnetici statici artificiali, creati da flussi di cariche costanti, hanno un interesse secondario in quanto, soltanto in pochi casi, vengono utilizzate correnti elettriche elevate tali da essere dannose. Da trascurare, come potenziali cause di disturbo, sono tutte quelle applicazioni dove vengono utilizzate

batterie (giocattoli, sveglie, rasoi elettrici, radio portatili, lettori mp3, lettori cd, trapani portatili, ecc.). Un'eccezione possono essere gli autoveicoli elettrici e le case indipendenti dalla rete, con fornitura di energia elettrica continua tramite accumulatori (batterie) caricati da pannelli solari o generatori eolici. Nell'ambito pubblico le applicazioni sono più diffuse, infatti nei tram e nelle metropolitane il campo magnetico statico può raggiungere gli 80 microtesla (quasi il doppio del campo magnetico terrestre); un treno a levitazione magnetica (Transrapid) produce nell'abitacolo un'intensità di campo da 100 a 1.000 microtesla.

Intensità ancora più forti vengono misurate in alcuni luoghi di lavoro, nell'industria e in alcuni campi della tecnica medica. Si possono raggiungere i 5.000 microtesla (100 volte il campo magnetico terrestre) nella fusione, con forni elettrici, del ferro e dell'acciaio, oppure in una risonanza magnetica i 1.500.000 microtesla (30.000 volte il campo magnetico terrestre). Ovviamente questi sono casi particolari in cui si consiglia una certa cautela solamente alle persone che ne sono a contatto per molte ore al giorno.

### ***Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi***

I campi magnetici statici, sia naturali che artificiali, penetrano inalterati non solo il nostro organismo ma ogni materiale che non sia magnetico, ad eccezione quindi del ferro (acciaio), cobalto e nichel. Sono le variazioni repentine, nel caso del campo magnetico terrestre, e le altissime intensità, nel caso dei campi magnetici artificiali, a determinare scompensi elettrici e magnetici nel nostro organismo.

### ***Unità di misura e soglie di attenzione***



L'unità di misura utilizzata sono i **nT** (nano Tesla), o **gradi** di inclinazione dell'ago della bussola, ed esprimono la densità del flusso magnetico o induzione magnetica.

Come variazioni repentine di campi magnetici statici (nell'ambito di qualche centimetro a livello del corpo umano), si ritengono accettabili valori inferiori a **2000 nT** o **12 gradi** di inclinazione dell'ago della bussola. A scopo preventivo, si ritiene comunque consigliabile non superare variazioni di **1000 nT** o di **10 gradi** di inclinazione dall'ago della bussola.

Come Intensità di campi magnetici statici non si possono dare delle soglie in quanto non ci sono studi approfonditi in merito. Si sono riscontrate tuttavia anomalie nelle funzioni del cuore per valori di 350.000 microtesla (7.000 volte il campo magnetico terrestre), e influssi sulle terminazioni nervose e sulle molecole complesse per valori di 1.000.000 di microtesla (20.000 volte il campo magnetico terrestre).

### **Rimedi**



Il problema maggiore sono le variazioni repentine del campo magnetico terrestre provocate dalla vicinanza di materiali magnetici.

In via generale, per evitare o comunque ridurre notevolmente il disturbo generato da campi magnetici statici, **BISOGNEREBBE** rispettare le indicazioni di seguito riportate.

- ✓ Limitare il più possibile, nella costruzione di edifici, l'utilizzo di ferro e acciaio tradizionale. In sostituzione si può utilizzare acciaio austenico che è un acciaio inossidabile che presenta una particolare microstruttura con bassi valori di permeabilità magnetica (si annullano il fenomeno delle correnti indotte e le distorsioni del campo magnetico naturale). In alternativa cercare di evitare il più possibile grandi masse metalliche (travi in ferro, colonne in cemento armato) in prossimità di ambienti destinati al riposo.
- ✓ Evitare, vicino alle zone in cui la sosta è prolungata (letti, scrivanie, divani, ecc.), elementi e oggetti (mobili, divisori, letti, materassi, lampade, radioregistratori, casse acustiche, ecc.) che contengano una quantità consistente di materiali magnetici (ferro, acciaio, magneti). Di tutti gli oggetti indicati, compreso le armature presenti nel cemento armato dell'abitazione, rispettare almeno la distanze di 50 cm.
- ✓ Evitare esposizioni prolungate per coloro che lavorano a contatto con forni per la fusione dell'acciaio (o apparecchiature simili che funzionano con grandi intensità di correnti continue) oppure con apparecchiature che utilizzano grossi magneti permanenti (es. risonanza magnetica). E' sempre bene avere una certa cautela anche per chi utilizza queste tecnologie per brevi periodi, in quanto il campo magnetico statico prodotto è notevolmente superiore al campo magnetico terrestre.



## Campi elettrici alternati naturali e artificiali, basse frequenze, ELF (inferiori a 30 KHz)



Quando cariche elettriche, ferme o in movimento, sono sottoposte ad una forza che inverte ciclicamente la sua direzione (tensione alternata,) si genera un campo elettrico

alternato. L' intensità di tale campo aumenta all'aumentare della forza che agisce sulle cariche, quindi all'aumentare della tensione. In natura, i campi elettrici alternati restano, nella maggior parte dei casi, ad intensità molto basse tali da non rappresentare un disturbo per l'uomo, contrariamente a quelli artificiali che sono diffusissimi e spesso di intensità molto elevata.

### Effetti sul nostro corpo

Quando i campi elettrici agiscono su materiali conduttori, influenzano la distribuzione delle cariche elettriche sulla loro superficie e provocano un flusso di corrente attraverso di essi e verso la terra. Nel nostro corpo, la superficie corporea viene caricata al ritmo del campo alternato. Attraverso l'afflusso e il deflusso costante della carica, scorre una corrente alternata molto bassa ma misurabile, nonostante non ci sia contatto fisico con il conduttore. Questo effetto si chiama induzione elettrostatica, la stessa che avviene per il campo statico, solo che questa è pulsata. La corrente che si genera nel corpo ha la stessa frequenza della tensione che l'ha causata (es.: se siamo esposti ad un campo elettrico di un cavo allacciato alla rete, la frequenza della corrente, che attraversa il nostro corpo, sarà di 50 Hz). Immaginiamo per un attimo di essere caricati elettricamente da impulsi elettrici in misura di 50 impulsi al secondo, credo non sia un disturbo da poco soprattutto quando l'intensità di campo elettrico è molto elevata.

## ***Campi elettrici alternati naturali***



I campi elettrici alternati naturali sono caratterizzati, in genere, da un miscuglio di frequenze con uno spettro più o meno esteso di intensità molto debole. Si originano dalla riduzione dei campi elettrostatici dell'atmosfera ad opera di fulmini. Questi campi ad impulso si uniscono ad un campo elettrico alternato che avvolge la terra con una frequenza che va da 7,5 fino a 10 Hz ed un'intensità di campo di 3 mV/m (onde Schumann).

## ***Campi elettrici alternati artificiali***



Diversamente da quelli naturali, i campi elettrici alternati artificiali vengono generati con una specifica frequenza (es. 50Hz) e possono, al più, contenere delle armoniche (oscillazioni la cui frequenza è un multiplo intero della frequenza di origine). Qualsiasi dispositivo (conduttore), che possa trasportare o utilizzare correnti elettriche alternate, se collegato alla rete elettrica, anche senza essere utilizzato, provoca, nelle immediate vicinanze, un campo elettrico alternato. L'intensità aumenta proporzionalmente alla tensione di rete e decresce rapidamente con la distanza dalla fonte.

Mentre le frequenze più utilizzate sono i 50 Hz (es. in Italia) e i 60 Hz (es. in America), le tensioni variano in base al tipo di utilizzo della corrente elettrica. Basse, medie, alte e altissime tensioni (da 400V a 380KV fino a 1,6MV in USA, Giappone, Canada e Brasile), vengono utilizzate in linee che trasportano corrente in zone industriali. Più sono lunghe le distanze e più si utilizzano alte tensioni (per un principio di fisica, la dispersione di corrente elettrica è inversamente proporzionale alla tensione). A mano a mano che le linee di distribuzione arrivano a destinazione, le tensioni vengono ridotte, con appositi trasformatori (cabine Enel), fino a scendere, all'interno di abitazioni ed edifici in aree urbane, a valori di 220-230V.

In prossimità di elettrodotti e altre linee ad alta tensione il campo elettrico può essere molto alto ma in genere i cavi passano a notevole altezza e, a terra,

l'intensità è molto ridotta. Negli edifici, la tensione di rete è relativamente bassa ma le distanze possono essere minime e quindi si possono avere anche altissimi valori di campo elettrico. Per avere un'idea, misurando da una distanza fissa di 50 cm, si possono registrare:

- ✓ da un cavo elettrico in tensione, ossia collegato alla rete, valori da 50 a 150 V/m (dipende dalla lunghezza del cavo).
- ✓ da lampade a basso consumo e da lampade a fluorescenza tubolari, valori da 100 a 150V/m.
- ✓ da radioregistratori e da impianti Hi-Fi, valori da 150 a 200V/m.

In casi particolari, come termocoperte nelle quali si è a stretto contatto, i valori in prossimità del corpo, possono raggiungere i 7.000V/m.

Al di fuori degli edifici e delle reti di distribuzione della corrente elettrica, possiamo trovare alti valori di campi elettrici in prossimità di linee ferroviarie elettrificate. Qui l'alimentazione funziona con tensioni alternate tali da causare intensità di campo elettrico pari a 800 V/m, a 1,5 m di altezza sopra i binari.(es. in Austria, Svizzera, Germania e Norvegia). Nelle ferrovie italiane si utilizzano correnti continue e quindi non si producono campi elettrici alternati.

### ***Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi***

I campi elettrici alternati vengono ben schermati da pareti, opere murarie, materiali di un certo spessore, rilievi di terreno, alberi e piantagioni. Pertanto, all'interno dei nostri edifici, il problema non è tanto dato dai campi elettrici provenienti dall'esterno (che comunque generalmente sono molto bassi) ma da quelli che si sviluppano all'interno. Infatti, di tutto il caos elettromagnetico esistente in ambienti chiusi, i campi elettrici alternati a bassa frequenza rappresentano quello più diffuso, arrivando in alcuni casi, ad intensità tutt'altro che trascurabili.

A questo tipo di perturbazione elettrica non sono imputati gravi effetti sulla nostra salute, ma forse è solo un fatto di carenza di studi rispetto alle altre forme di inquinamento elettromagnetico. Per precauzione considerando che parte del tempo si trascorre anche al di fuori dell'edificio, (giardino, orto, ecc.), sarebbe sensato rispettare le dovute distanze anche da grosse linee di distribuzione di corrente.



### **Unità di misura e soglie di attenzione**



L'unità di misura utilizzata è il **V/m** ed esprime l'intensità di campo elettrico; Come soglia di attenzione si ritengono accettabili valori inferiori a **25 V/m**; a scopo preventivo si consiglia di non superare i **5 V/m** per l'intensità di campo elettrico e i **100 mV** per la tensione indotta corporea.

### **Rimedi**

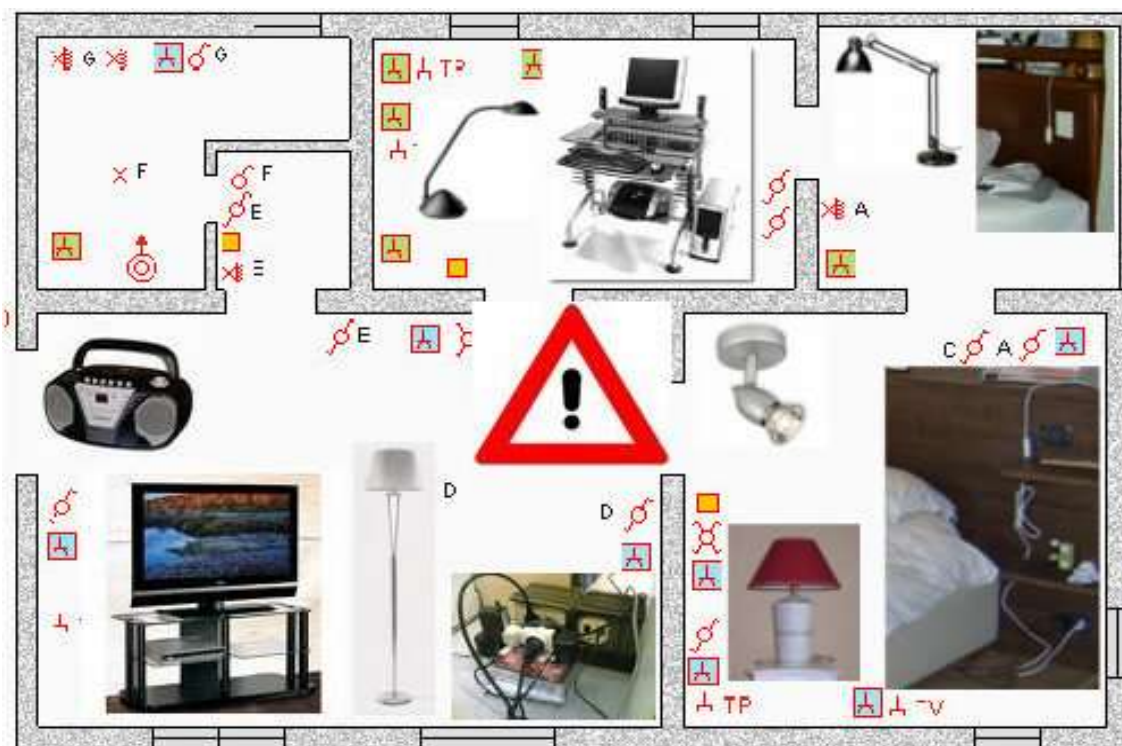


Il problema maggiore da considerare, quindi, sono i campi elettrici alternati che si generano all'interno degli edifici ad opera degli impianti elettrici e delle apparecchiature ad essi collegate. Lo strano comportamento che assumono, rende difficile intervenire sempre con successo. I campi elettrici alternati vengono infatti riflessi da materiali come il legno e trasportati da materiali metallici (conduttori), ed è quindi facile trovarli anche dove meno si pensa. Per poterli annullare o comunque ridurre efficacemente, non basta individuarne semplicemente le cause più evidenti, ma considerare altri aspetti che troverete spiegati in modo più esaustivo nel paragrafo: “un impianto elettrico intelligente è la metà dell'opera”.

In via generale, per evitare o comunque ridurre notevolmente il disturbo generato da campi elettrici alternati a bassa frequenza, **BISOGNEREBBE** rispettare le indicazioni di seguito riportate.

- ✓ Scollegare dalla rete elettrica qualsiasi dispositivo o apparecchio che non viene utilizzato (es. lampade, alimentatori, radioregistratori, televisori, elettrodomestici, ecc.), comprese prolunghe e fili elettrici superflui. Vedi anche le soluzioni proposte nel paragrafo: “risparmiare in bolletta e in salute”.
- ✓ Mantenere, in zone dove l'esposizione è prolungata, distanze non inferiori a 50 cm da prese, interruttori, piccole lampade e brevi cavi; distanze di almeno 1 m da lunghi cavi, prolunghe e apparecchi o strumentazioni collegate alla rete elettrica.

- ✓ Osservare, per chi trascorre tanto tempo all'aperto se, nelle vicinanze delle zone frequentate, sono presenti linee ad alta tensione. In tal caso sarebbe saggio valutare il tipo di linea (chiedendo ad un tecnico dell'Enel) e la distanza da rispettare (da "non chiedere ad un tecnico dell'Enel" poco sensibile al problema). In genere sono sufficienti 400 m da linee con 380KV, 250 m da linee con 220KV, da 15 a 20 m da linee con 15KV di tensione.



## Campi magnetici alternati naturali e artificiali, basse frequenze, ELF (inferiori a 30 KHz)



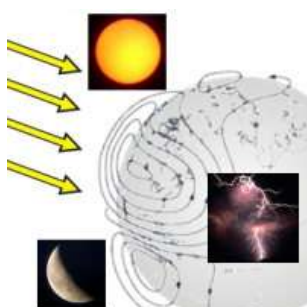
Quando cariche elettriche in movimento sono sottoposte a una forza che inverte ciclicamente la sua direzione (tensione alternata) si genera, oltre ad un campo elettrico,

anche un campo magnetico alternato. L'intensità di tale campo aumenta con l'aumentare della quantità di cariche in movimento o densità di flusso (quantità di corrente elettrica). In natura i campi magnetici alternati restano nella maggior parte dei casi ad intensità molto basse tali da non rappresentare un disturbo per l'uomo, contrariamente a quelli artificiali che invece sono molto diffusi e spesso di intensità molto elevata.

### Effetti sull'organismo

Quando siamo esposti a campi elettrici e magnetici alternati a bassa frequenza, nel nostro organismo vengono indotte correnti più o meno intense (dipende dall'intensità del campo esterno). È stata dimostrata l'esistenza di risposte biologiche al passaggio di correnti elettriche, anche di debole intensità, indotte da campi elettrici e magnetici piuttosto bassi. I ricercatori si sono concentrati soprattutto sugli effetti del campo magnetico in quanto più intensi ed evidenti rispetto a quelli del campo elettrico. Tra i disturbi più importanti, imputati ai campi magnetici alternati, vi sono le possibili variazioni di livelli di melatonina (ormone antiossidante e anticancerogeno) prodotta dalla ghiandola pineale.

### *Campi magnetici alternati naturali*



Questi si formano attraverso cariche elettriche mosse nella ionosfera, influenzate dal sole e dalla luna, e da scariche di fulmini. Questi fenomeni formano un campo magnetico alternato molto omogeneo ad intensità molto bassa, circa 0,003 nanotesla (nT).

## ***Campi magnetici alternati artificiali***



Diversamente da quelli naturali, i campi magnetici alternati artificiali, in prossimità delle più comuni fonti che li generano, assumono intensità tali da poter essere considerati dannosi per il nostro organismo. Qualsiasi dispositivo, che trasporti o che utilizzi correnti elettriche alternate, provoca,

intorno a sé, oltre a un campo elettrico alternato anche un campo magnetico alternato. L'intensità aumenta proporzionalmente alla quantità di corrente utilizzata e alla densità dei conduttori che la trasportano e decresce rapidamente con la distanza dalla fonte. I campi magnetici alternati più diffusi sono quelli emanati da linee e dispositivi per la distribuzione di corrente e da tutti gli apparecchi collegati in funzione; la frequenza è di 50 Hz (es. in Italia) e di 60 Hz (es. in America). Una lampadina da 100 watt provoca un campo magnetico alternato maggiore di una lampadina da 75 watt, ma un carica cellulare (quelli pesanti), che ha un assorbimento di soli 2 watt, avendo una bobina con tanti avvolgimenti di filo conduttore, determina un campo magnetico enormemente più alto. Qualsiasi apparecchio in funzione (televisore, computer, termocoperta, trapano, ecc.) o qualsiasi dispositivo che trasporti corrente elettrica (elettrodotti, cavi elettrici, ecc.), produce questo tipo di campi.

Il fattore importante da considerare, per il rischio che si corre, non è tanto la potenza della fonte che li emette ma la distanza da essa. A terra, sotto un grande elettrodotto, si possono avere campi magnetici alternati inferiori a quelli che si hanno a pochi centimetri da una radiosveglia. All'esterno dei nostri edifici si sviluppano campi magnetici alternati in tutta una serie di dispositivi per il trasporto e per la trasformazione di corrente, ovviamente, se utilizzati. La rete elettrica pubblica e le relative cabine di trasformazione o di smistamento, sono le fonti più comuni per le quali è consigliato prendere le dovute precauzioni.

Anche se poco frequenti, le linee elettrificate delle ferrovie di alcuni paesi, come Germania e Austria, utilizzando correnti alternate, provocano campi magnetici alternati molto elevati, arrivando a picchi di 20 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) a 8 metri di distanza, e picchi di 300 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) nell'abitacolo.

All'interno degli edifici, i campi magnetici alternati si sviluppano nelle vicinanze della parte dell'impianto elettrico utilizzata (comprese prolunghe e cavi visibili) e

degli apparecchi in funzione, compreso quelli in stand-by. Come già accennato, un particolare importante da considerare è che l'intensità del campo magnetico alternato, attorno ad un singolo conduttore (es. cavo elettrico), è estremamente più bassa rispetto a quella di apparecchi che contengono un trasformatore o un motore a corrente alternata con tanti avvolgimenti (bobine). Quindi il disturbo causato da un asciugacapelli, un trapano, una lavatrice, una caldaia a gas, un carica cellulare, un radioregistratore, è significativamente più alto di quello determinato da cavi elettrici, lampadine ad incandescenza o lampade a led.

Per avere un'idea, misurando da una distanza fissa di 50 cm alcuni apparecchi e dispositivi in funzione, si possono registrare:

- ✓ valori fino a 0,2  $\mu\text{T}$  da un radioregistratore (in stand-by l'alimentatore è comunque acceso), da una caldaia a gas in funzione, da una lampada a fluorescenza tubolare.
- ✓ valori fino a 0,4  $\mu\text{T}$  dal quadro elettrico di casa.
- ✓ valori fino a 2  $\mu\text{T}$  da un lato del televisore.
- ✓ valori trascurabili da un cavo elettrico che alimenta una lampada da 100 watt.

Da evidenziare è che, misurando il campo magnetico a 50 cm da un asciugacapelli, con potenza di 1.600 watt, si registrano fino a 0,2  $\mu\text{T}$  mentre, alla stessa distanza dal relativo cavo elettrico, i valori sono del tutto trascurabili (0,02  $\mu\text{T}$ ). Quindi, gli avvolgimenti ("gomitoli di fili conduttori") presenti nei motori, trasformatori, o altri dispositivi creano un disturbo molto più elevato.

### ***Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi***

Diversamente dai campi elettrici alternati, i campi magnetici alternati non conoscono ostacoli e solo con speciali leghe metalliche (Mu-Metal) è possibile raggiungere un buon grado di schermatura; sono però interventi molto costosi. Detto questo bisogna considerare anche la possibilità che, all'interno dei nostri edifici, arrivino campi magnetici alternati che si generano all'esterno. Le principali fonti esterne sono tutti i dispositivi destinati al trasporto e alla trasformazione della corrente elettrica, compresi tutti i cavi elettrici attaccati alle mura esterne dell'edificio. All'interno, le fonti di tali campi, sono tutto ciò che determina un flusso di corrente, con particolare attenzione a quegli apparecchi e dispositivi che contengono trasformatori o motori.

Entrando un po' nella storia dell'uso della corrente elettrica alternata, possiamo dire che l'uomo, fin dall'inizio, si è esposto ai campi elettrici e magnetici prodotti. Considerato che l'uso più diffuso di tale energia era soltanto a scopo di illuminazione, il disturbo elettromagnetico più frequente era causato dalle linee di trasporto della corrente elettrica. Dopo aver correlato il fatto che l'incidenza di malattie sulla popolazione, che viveva nelle vicinanze di grandi elettrodotti, era significativamente superiore a quella delle persone residenti in zone più lontane, si sono iniziati tutta una serie di studi. Le ricerche hanno dimostrato la potenziale aggressione da parte di questi campi che, diversamente da quelli elettrici, possono penetrare nelle abitazioni.

### ***Unità di misura e soglie di attenzione***



L'unità di misura più utilizzata è il  $\mu\text{T}$  (microtesla) e il  $\text{mG}$  (milligauss) ed esprime la densità di flusso magnetico o induzione magnetica.

Come soglia di attenzione, per lunghe esposizioni, si ritengono accettabili valori inferiori a **0,20  $\mu\text{T}$**  o **2mG**; a scopo preventivo si consiglia di non superare i **0,10  $\mu\text{T}$**  o **1mG**. Il mio parere è che bisognerebbe annullarli quasi completamente, quindi arrivare a circa

**0,02  $\mu\text{T}$**  o **0,2mG**.

### ***Rimedi***



La difficoltà più grande, per far fronte a questo problema, è quella di valutare quali dispositivi, esterni ed interni agli edifici, sono utilizzati (sono percorsi da corrente) e quali tra questi creano maggior disturbo. Spegnendo una lampadina siamo sicuri che sul filo non scorra più corrente ma, identificare tutti i vari flussi di corrente, che si verificano nell'impianto elettrico, a causa dei tanti apparecchi il cui funzionamento non dipende da noi, è praticamente molto difficile. Frigoriferi, caldaie a gas, boiler elettrici, lampade di emergenza, apparecchi in stand-by, trasformatori per campanelli, amplificatori d'antenna e tanti altri, creano flussi di corrente incontrollabili. Sono incontrollabili anche le varie linee elettriche che attraversano i nostri locali per alimentare impianti dei nostri vicini e tutte quelle linee esterne che alimentano la rete pubblica.

Tra gli apparecchi o dispositivi che creano maggior disturbo vi sono le grandi linee di distribuzione di corrente, i trasformatori (che abbassano la tensione alternata o la trasformano in corrente continua) e i motori a corrente alternata. Per le linee di distribuzione di corrente non è difficile individuarne grossolanamente la potenza e di conseguenza il disturbo; questa è proporzionale alla grandezza dei tralicci ed ai cavi elettrici utilizzati (sono i cavi a creare il problema). La stessa cosa si può dire per i trasformatori (si va dalla grande cabina dell'Enel ai piccoli alimentatori di cellulari), e per i motori a corrente alternata (si va dal grande motore di una gru alle piccole dimensioni di un mixer da cucina). Quindi, più è grande un dispositivo che utilizza corrente e più è alta l'intensità del campo magnetico alternato. Ma a questo punto, conoscendo quali sono i dispositivi che emettono maggiori intensità, come fare per riconoscerli?

Per individuare le più diffuse fonti esterne ed interne occorre:

- ✓ fare un giro dell'edificio e osservare accuratamente se ci sono grandi o anche piccole linee elettriche, cavi e cabine Enel, molto vicini o addirittura attaccati ai muri esterni.
- ✓ individuare eventuali cavi che trasportano, attraverso muri e pavimenti, grandi flussi di corrente (es. a grandi elettrodomestici o ad edifici confinanti); se si hanno delle mappe dell'impianto elettrico o la testimonianza di qualche persona che ha assistito alla posa dei cavi, il tutto diventa relativamente semplice.
- ✓ individuare quali apparecchi, di uso comune, sono alimentati da un trasformatore. La maggior parte degli audiovisivi (televisori, radioregistratori, impianti Hi-fi, videoregistratori, computer), li utilizza e possono averlo esterno o interno; per accertarlo basta appoggiare l'orecchio su una parete dell'apparecchio o sullo stesso trasformatore e verificarne il ronzio. Alcuni trasformatori (in alimentatori per campanelli, amplificatori di antenna, ecc.) sono in scatole di derivazione incassate all'interno di muri e pareti e quindi rintracciabili, anche questi, tramite mappe o da chi ha costruito l'impianto.
- ✓ individuare quali apparecchi contengono motori elettrici a corrente alternata. Quasi tutti gli elettrodomestici (dal frullatore alla lavatrice), gli utensili e le macchine da lavoro (dal trapano al tornio) sono di questo

tipo, eccetto alcuni che vanno a batteria (trapano portatile, rasoio elettrico, ecc.) o che hanno generalmente un trasformatore esterno.

- ✓ Individuare quegli apparecchi che utilizzano grandi resistenze elettriche o sistemi ad induzione (boiler, termocoperte, radiatori, forni elettrici o piani cottura ad induzione, ecc.), quelli che, in genere, riportano sull'etichetta potenze assorbite superiori ai 400 Watt (W).

Per poter annullare o comunque ridurre efficacemente i campi magnetici alternati a bassa frequenza, vista la loro penetrabilità in qualsiasi materiale, sarebbe necessario, per chi ne avesse la possibilità, progettare o modificare l'impianto elettrico opportunamente. E' necessario anche valutare una serie di aspetti che troverete spiegati in modo più esaustivo nel paragrafo: "un impianto elettrico intelligente è la metà dell'opera".

In via generale, per evitare o comunque ridurre notevolmente i campi magnetici alternati a bassa frequenza, **BISOGNEREBBE** rispettare le indicazioni di seguito riportate.

- ✓ Scollegare dalla rete elettrica qualsiasi dispositivo o apparecchio che non viene utilizzato (es. alimentatori, radioregistratori, televisori, elettrodomestici, ecc.), in quanto potrebbero contenere trasformatori. Vedi anche le soluzioni proposte nel paragrafo: "risparmiare in bolletta e in salute".
- ✓ Mantenere, in zone dove l'esposizione è prolungata, distanze non inferiori a 50 cm dai normali cavi elettrici utilizzati o potenzialmente utilizzati e da lampadine ad incandescenza o alogene (220V).
- ✓ Mantenere, in zone dove l'esposizione è prolungata distanze non inferiori a 1 m (in zone di riposo distanze di almeno 2 m) da:
  - apparecchi collegati alla rete e alimentati da trasformatori, che in genere sono sempre attivi.
  - apparecchi in funzione che utilizzano motori, grandi resistenze elettriche, o reattori (lampade a basso consumo o fluorescenti tubolari). Fanno eccezione i monitor dei computer a tubo catodico (sono schermati verso l'operatore; sono sufficienti 50 cm ma non lateralmente e posteriormente).



- cavi che trasportano grandi flussi di corrente, passanti all'interno o all'esterno di muri o pareti oppure punti di partenza di linee elettriche (es. quadri elettrici).
- ✓ Osservare, nelle vicinanze dell'edificio, la presenza di linee ad alta tensione. In tal caso sarebbe saggio valutare il tipo di linea e la distanza da rispettare. In genere sono sufficienti 50-60 m da linee con distribuzione tra i 10KV (10.000 Volt) e i 380KV (380.000 Volt) ma siccome il disturbo dipende dal flusso di corrente, che può essere molto diverso da linea a linea e anche nella stessa linea, questa distanza di sicurezza può aumentare anche oltre ai 100 m. Cavi esterni semplici (visivamente sono più cavi avvolti che sembrano un unico cavo) su piccoli tralicci o a ridosso di cornicioni, determinano in genere un'aggressione solo di qualche metro. Per cabine di smistamento e di trasformazione dell'Enel, le distanze si possono ridurre di molto (dai 5 ai 15 m) ma non è possibile generalizzare troppo vista la grande variabilità di tali dispositivi.
- ✓ Utilizzare, per coloro che lavorano a stretto contatto con apparecchi e utensili elettrici (trapani, seghe, asciugacapelli, ecc.), tali strumenti in modo discontinuo e possibilmente starne alla dovuta distanza.
- ✓ Mantenere, per coloro che lavorano in prossimità di grosse macchine o strumentazioni elettriche, il massimo della distanza possibile da motori a corrente alternata o da trasformatori.

Come già ampiamente detto, questo tipo di campi penetra ovunque e gli effetti sul corpo; è anche difficile individuarne le fonti.

Pertanto, nel caso:

- ✓ si sia molto vicini a linee e a dispositivi di distribuzione di corrente
- ✓ non si conoscano eventuali fonti provenienti da edifici confinanti
- ✓ non ci si ricordi la posizione dei cavi e dei dispositivi pericolosi incassati all'interno di muri
- ✓ si svolgano attività continuative in prossimità di apparecchiature elettriche,

è preferibile far valutare tali situazioni a tecnici specializzati.



## Campi elettromagnetici naturali e artificiali, alte frequenze (HF), RF e MO (30 KHz–300 GHz)



Quando cariche elettriche sono sottoposte ad una forza che inverte ciclicamente la sua direzione e la frequenza è tale (sopra i 30 KHz) da permettere al campo elettrico e magnetico di generarsi a vicenda,

allora possiamo parlare di onde elettromagnetiche (radiazione ad alta frequenza). Rapide variazioni di campo elettrico infatti, producono e invertono un campo magnetico alternato. Non si parlerà più di campi limitati nello spazio, che decrescono con la distanza dalla fonte, ma di onde libere di diffondersi nello spazio. La velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche corrisponde alla velocità della luce (300.000 Km/s). La radiazione ad alta frequenza naturale è costituita essenzialmente dalla radiazione luminosa e dalla radiazione termica da un lato e dalla radiazione cosmica dall'altro.

La radiazione ad alta frequenza artificiale ha un'intensità 1.000 volte più intensa della radiazione cosmica naturale e non esiste più un posto sulla terra dove si possa misurare soltanto quella naturale.

### Effetti sul nostro corpo

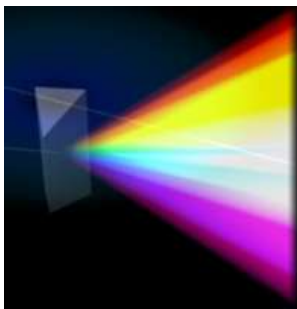
Quando una radiazione ad alta frequenza penetra un oggetto o il corpo umano, una parte dell'energia radiante viene assorbita e trasformata in calore; tali radiazioni possono così riscaldare, in un organismo, il tessuto acquoso. Questo effetto viene utilizzato nel riscaldamento di cibi (forni a microonde) o per accelerare la presa delle colle per il legno, in alcuni tipi di saldature, ecc.

Nel caso delle microonde, l'uomo non può percepirle istantaneamente poiché queste riscaldano il corpo dall'interno verso l'esterno e i ricettori di calore, posti sulla pelle, avvertono una differenza termica solo a effetto avvenuto. Le radiazioni con lunghezza d'onda da 2 a 70 cm sono biologicamente particolarmente attive, poiché possono modificare le caratteristiche e le funzioni delle biomolecole (televisione UHF, telefoni cellulari, smartphone, tablet, cordless, dispositivi wireless, forni a microonde, radar per controllo traffico, antenne, ponti radio a microonde, connessioni satellitari, radar di bordo, ecc.).

Tuttavia, tali radiazioni, a determinate frequenze, possono anche alterare la struttura delle molecole (ad esempio dell'acqua) causando un effetto biologico senza un percettibile effetto termico. Basse intensità, per esposizioni di lunga durata, possono portare così ad alterazioni di enzimi che, quando attivi, sono associati all'insorgenza di malattie degenerative. Si possono avere anche alterazioni delle proteine della membrana cellulare e la modifica del trasporto di ioni (specialmente ioni calcio) attraverso la membrana stessa (un fenomeno essenziale per le cellule cerebrali).

Infine i forni a microonde, accanto alla radiazione di dispersione in prossimità dell'apparecchio, determinano sul cibo un degrado dei sali minerali e delle vitamine e la trasformazione di alcuni composti buoni in sostanze cancerogene.

### ***Campi elettromagnetici naturali***



La radiazione solare, nell'intervallo che va dall'infrarosso (radiazione termica) alla luce visibile (l'ultravioletto si colloca tra le radiazioni ionizzanti), è indispensabile alla vita e diventa dannosa se ci si espone in modo esagerato. Questo tipo di onde elettromagnetiche sono al confine tra le radiazioni non ionizzanti e le radiazioni

ionizzanti. La cosa curiosa è che possiamo percepirle solo indirettamente, tramite colori quando viene riflessa (luce visibile) e tramite calore quando viene assorbita (infrarosso). La radiazione cosmica, che arriva dallo spazio, ha una bassissima intensità e può essere misurata solo con sofisticati strumenti; è improbabile un suo possibile effetto biologico dannoso, anzi è molto probabile il contrario.

### ***Campi elettromagnetici artificiali***



L'utilizzo di tali campi, vista la loro particolarità, si è diffuso in modo massiccio nelle trasmissioni a distanza, da pochi metri (telecomando e TV) a migliaia di Km (trasmissioni satellitari). Mentre i campi elettrici e magnetici alternati sono una

conseguenza sgradita di alcuni utilizzi dell'elettricità, nelle applicazioni di trasmissione dei dati via etere, sono le stesse onde elettromagnetiche che

permettono questo scambio di informazioni e che creano disturbi nel nostro organismo. Gli apparati per le telecomunicazioni sono sistemi che, per svolgere la loro funzione, devono emettere verso l'esterno l'energia elettromagnetica generata e amplificata da un trasmettitore. Questa emissione avviene attraverso un trasduttore, anche chiamato antenna trasmittente. Le antenne sono quindi dispositivi aventi la funzione di trasduttori per operare la trasformazione di un segnale elettrico in energia elettromagnetica irradiata nello spazio libero (antenne trasmettenti) oppure effettuare la conversione inversa (antenne riceventi). Questo tipo di energia irradiata ricade nella gamma di frequenze che va dalle radiofrequenze (RF, da 30KHz a 300MHz) alle microonde (MO, da 300MHz a 300GHz).

Onde radio e microonde hanno trovato molteplici applicazioni, da quelle commerciali (diffusione radiofonica e televisiva, telefonia cellulare) a quelle di servizio (radio a bordo di navi e di aerei, forze dell'ordine, interventi di soccorso, radiotaxi, radar e navigazione aerea, localizzazione gps, ecc.). Una delle più recenti tecnologie, ad esempio la tecnologia Bluetooth, che utilizza il sistema wireless (dall'inglese "senza fili"), si sta evolvendo rapidamente per la necessità di far dialogare a distanza, senza collegamenti via cavo, dispositivi diversi (telefoni, stampanti, notebook, PDA, impianti Hi-Fi, tv, computer, PC, cellulari, elettrodomestici, device, ecc.).

Usi secondari di tali tipi di onde sono a scopo terapeutico, industriale e domestico (marconiterapia, risonanza magnetica, macchine per l'incollaggio della plastica, forni a microonde, ecc.).

Da quanto detto si evince che le applicazioni delle onde elettromagnetiche sono già tantissime e aumenteranno a dismisura nei prossimi anni; il motivo principale sono i bassissimi costi rispetto ai sistemi via cavo e la comodità di avere a portata di mano ed in qualsiasi luogo tutto ciò che riguarda il mondo digitale. Da qualche milione di utenti Internet, alla metà degli anni 90, siamo oggi passati a qualche miliardo; i telefoni mobili, nello stesso periodo, sono cresciuti da diversi milioni a diversi miliardi. Ben vengano tecnologie avanzate, ma che siano un reale beneficio per le persone. Purtroppo, dietro a queste belle innovazioni, non esiste né un'informazione adeguata né una regolamentazione seria per tutelare la nostra salute. Qualsiasi privato è libero di acquistare telefoni portatili (cordless) o modem-router Wi-Fi, che arrivano ad emettere radiazioni elettromagnetiche ben oltre l'edificio in cui si trovano. Sono addirittura

in vendita dei cordless che arrivano a coprire zone all'aperto fino ad un raggio di circa 1 Km. Se in un quartiere di tanti palazzi ogni famiglia utilizza queste tecnologie è facile immaginare quanto caos elettromagnetico si viene a determinare in quell'area. Vanno poi ad aggiungersi tutte quelle radiofrequenze e microonde emesse da emittenti radiofoniche, televisive e dalla telefonia mobile. Non dimentichiamo che tutto questo caos è invisibile, ma interagisce con i nostri corpi.

Riporto ora un'esperienza che sottolinea la gravità del problema. Ho acquistato, qualche anno fa, uno strumento per rilevare tali tipi di radiazioni. Dispone di tre antenne intercambiabili con diversa altezza (minore è l'altezza e minore è la gamma delle frequenze captate). Oggi, quasi ovunque, riesco ad utilizzare a mala pena l'antenna più piccola perché con le altre due lo strumento va subito fuori scala. Questo per farvi capire che in pochi anni le cose sono molto cambiate.

Siamo nel "boom" di tali tecnologie, pensate quanto cambierà ancora l'etere che ci circonda, nel prossimo immediato futuro. Per riassumere, mentre da un lato la tecnologia wireless sta occupando zone abitative sempre più estese, dall'altro la telefonia mobile sta fornendo un crescente numero canali di comunicazione e potenze sempre più elevate per soddisfare il crescente numero di dispositivi portatili (cellulari, smartphone, tablet, ecc.) e le maggiori richieste di prestazioni dei nuovi modelli (navigazione sul web, trasferimento di immagini, video, ecc.). Lo smartphone è diventato il regalo più gettonato per la Prima Comunione. Ormai ogni ragazzo, di età superiore ai 10 anni, ne possiede uno personale, con rare eccezioni.

**La vera causa dell'incremento smisurato di tali radiazioni ad alta frequenza è la nostra poca educazione in materia (ovviamente voluta dalle lobbies che lucrano su tali tecnologie). Questo ci porta ad avere più dispositivi portatili rispetto al reale bisogno, a pretendere sempre più velocità di scambio dati e a richiedere pacchetti di traffico voce e Internet sempre più consistenti.** Questo comporta da parte degli operatori della telefonia mobile una continua opera di installazione di infrastrutture e antenne su ogni parte del territorio e un continuo studio di standard di trasmissione. Tutto ciò per garantire una diffusione del segnale sempre più capillare, penetrante e veloce; senza però verificare il reale impatto sulla salute.

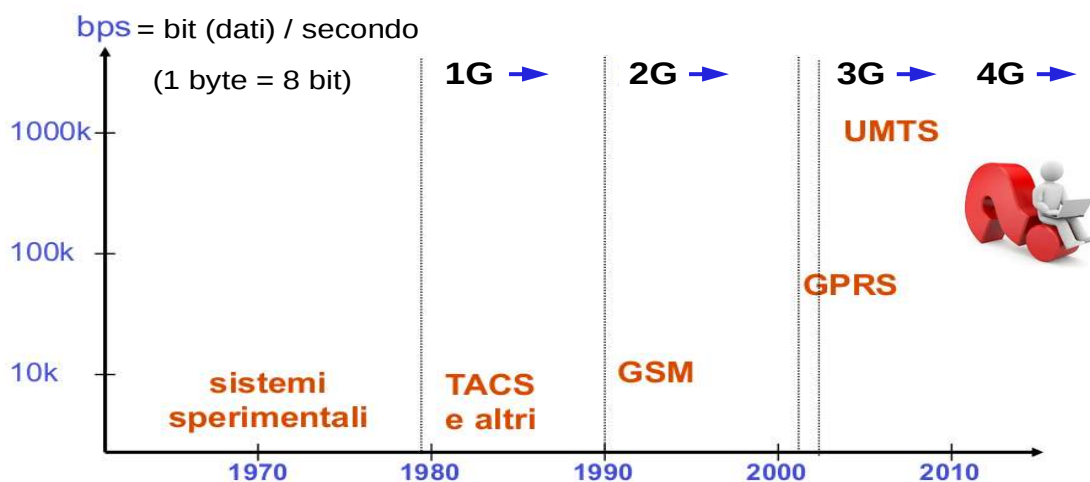
## PRINCIPALI UTILIZZAZIONI DELLA GAMMA DI FREQUENZA DA 30 KHZ A 30 GHZ

<i>SORGENTI</i>	<i>SIGLA</i>	<i>BANDA</i>
Trasmissioni marittime	LF	30-300 kHz
Trasmissioni radio AM, trasmissioni radioamatori, forni elettrici industriali a induzione, unità elettrochirurgiche.	MF	300-3000 kHz
Trasmissioni internazionali, trasmettitori radioamatori, trasmettitori radio cittadine, saldatrici industriali, diatermia ad onde corte.	HF	3-30 MHz
Trasmissioni radio FM, televisione VHF, trasmettenti mobili e portatili, telefoni senza filo.	VHF	30-300 MHz
Televisione UHF, telefoni cellulari, cordless, dispositivi wireless, forni a microonde, radar per controllo traffico.	UHF	300-3000 MHz
Ponti radio a microonde, connessioni satellitari, radar di bordo (aerei) e uso polizia.	SHF	3-30 GHz

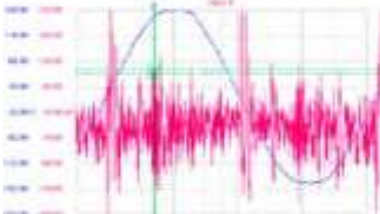
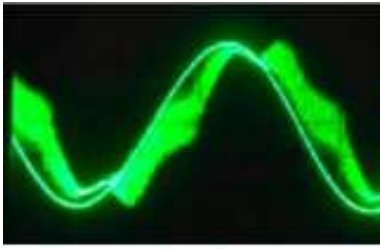
### Telefonia mobile: standard principali di trasmissione

Standard	Generazione	Banda di frequenza	Capacità di banda	
<a href="#">GSM</a>	2G	Permette il trasferimento di voce e dati digitali di volume ridotto.	9,6 kpbs	9,6 kpbs
GPRS	2.5G	Permette il trasferimento di voce e dati digitali di medio volume.	21,4-171,2 kpbs	48 kpbs
EDGE	2.75G	Permette il trasferimento simultaneo di voce e dati digitali.	43,2-345,6 kbps	171 kbps
UMTS	3G	Permette il trasferimento simultaneo di voce e dati digitali ad alta capacità di banda.	0.144-2 Mbps	384 Kbps

} 800/1800 Mhz  
} 900/2100 Mhz



## ***Elettricità sporca***



Da non molto tempo si è scoperta una nuova forma di inquinamento elettromagnetico, all'interno degli edifici, chiamato volgarmente "elettricità sporca" (radiofrequenze nella rete elettrica). Fino ad oggi tale fenomeno è stato ignorato dalla comunità medica. L'introduzione di apparecchi basati sull'elettronica ha cambiato radicalmente il modo in cui l'elettricità viene usata e così anche il nostro ambiente elettromagnetico. I variatori di luminosità interrompono la corrente due volte ogni ciclo (100 volte al secondo); gli apparecchi elettronici incorporano dei commutatori che interrompono la corrente da 20 a 60 volte al secondo. Ogni volta che la corrente viene interrotta si creano nella rete dei transienti ad alta frequenza (interruzioni transitorie di corrente): picchi ed armoniche che causano un pericoloso inquinamento elettrico da radiofrequenze. I fili che portano l'elettricità sono così diventati anche dei canali per nocive ed invisibili radiofrequenze variabili secondo gli apparecchi elettrici ed i carichi presenti nella rete. Da misurazioni fatte si è dimostrato che tale inquinamento è causato da centinaia di picchi magnetici che possono arrivare fino a centinaia di millivolt. E' proprio questa rapida oscillazione a generare campi elettromagnetici così "taglienti" da penetrare i tessuti viventi con estrema facilità.

Gli apparecchi e i dispositivi che potenzialmente possono generare tali anomalie sono: inverter di impianti fotovoltaici, le comuni lampade a basso consumo (in genere di bassa qualità: marche sconosciute), alcune lampade a led, i variatori di luminosità, gli alimentatori per lampade alogene, alcuni dispositivi presenti nei televisori, computer e apparecchi elettrici correlati. Spesso e volentieri le cause di tale fenomeno vengono anche da edifici vicini tramite lo stesso fornitore di elettricità (una stessa cabina di distribuzione ENEL, collega in genere più utenze che possono disturbarsi a vicenda).

Mentre fino a poco tempo fa, tale inquinamento invisibile era rilevabile solo tramite costosi oscilloscopi, oggi si hanno a disposizione apparecchi molto economici e di semplice utilizzo. Si sono anche realizzati dei dispositivi elettronici a costi accessibili che riducono e a volte eliminano tale disturbo (essenzialmente sono condensatori che filtrano le frequenze sgradevoli).



## ***Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi***

Le onde elettromagnetiche riescono ad attraversare, subendo una certa riduzione, qualsiasi materiale (opere murarie, materiali di un certo spessore, pareti, rilievi di terreno, alberi e piantagioni) mentre sono in gran parte ostacolate da metalli e cemento armato. Quando incontrano un materiale vengono riflesse proporzionalmente alla sua conduttività: l'aria è un cattivo conduttore mentre i metalli sono dei buoni conduttori.

Per tutta la gamma delle onde elettromagnetiche vale sempre la regola che più ci allontaniamo dalla fonte e minore è l'intensità del campo irradiato. Ciascuna tecnologia, però, diffonde tali onde in modo diverso.

- ✓ Le emittenti radiofoniche e televisive, o le piccole antenne Wi-Fi, sono omnidirezionali, ossia emettono le onde in modo radiale (in tutte le direzioni), formando tante onde concentriche alla fonte (es. le onde prodotte da un sasso che cade in uno stagno). L'intensità del disturbo decresce soltanto con la distanza dall'antenna (due case alla stessa distanza da un'antenna sono esposte alla stessa intensità).
- ✓ Le antenne per la telefonia cellulare sono direttive, ossia emettono un fascio di onde elettromagnetiche di apertura verticale molto stretto, tipicamente tra 7 e 10 gradi. Ogni antenna è in grado di coprire una certa zona detta cella. Se poniamo perpendicolarmente un dito, che rappresenta il traliccio su cui poggiano le varie antenne, sul palmo dell'altra mano aperta, possiamo considerare le dita i vari fasci di radiazione e gli spazi, tra le dita, i vari coni d'ombra. Quindi, nel caso della telefonia cellulare, il disturbo decresce sia con la distanza che con la posizione rispetto a tali fasci (la casa che sarà colpita da uno di questi fasci sarà molto più esposta rispetto alla casa accanto che è in una zona d'ombra, pur essendo alla stessa distanza dall'antenna). Tali antenne, che sono una specie di cassa allungata (tipo altoparlanti usati, in genere, nelle chiese), avendo un'inclinazione di qualche grado, colpiscono meno le zone sottostanti, a meno che non ci siano edifici di fronte che possono in parte riflettere la radiazione.

All'interno dei nostri edifici, nonostante ci siano fenomeni di riflessione, le zone più esposte sono quelle in prossimità delle finestre, ovviamente dalla parte delle antenne. Un particolare da non sottovalutare è che, in gran parte delle aree

urbanizzate (in generale un po' ovunque eccetto in zone di fondo valle in cui non ci sono antenne nelle immediate vicinanze), il valore medio di tale caos elettromagnetico, all'interno di edifici, va da 0,2 V/m a 1,5 V/m; le cause sono soprattutto i ripetitori della telefonia cellulare. Proprio per questo motivo, all'interno delle nostre case e degli ambienti di lavoro, dobbiamo fare molta attenzione a non aumentare questo disturbo di base con quello causato da dispositivi come cordless, modem-router Wi-Fi, smartphone e altro.

Non dimentichiamo inoltre che il modem-router Wi-Fi è quasi sempre vicino al computer che utilizziamo per tante ore e che il telefono cordless è quasi sempre a pochissima distanza dalla persona anziana che ha difficoltà a spostarsi. Questi dispositivi infatti, se collegati semplicemente alla presa elettrica (i modem-router Wi-Fi hanno anche un interruttore sul retro), emettono continuamente radiazioni elettromagnetiche ad alta frequenza. Rappresentano una piccola stazione radiomobile domestica che trasmette 24 ore su 24 indipendentemente dal suo utilizzo. Nel caso dei telefoni cordless è soltanto la base che trasmette continuamente mentre il relativo telefono trasmette solo quando è in chiamata o in ricezione.

Computer fissi e portatili, dotati di sistema wireless integrato o esterno tipo chiavetta internet, quando sono accesi, hanno tale funzione sempre abilitata, che determina radiazioni intense ad intervalli anche se non sono connessi ad un modem o ad una antenna tramite sim card. I telefoni cellulare, smartphone, tablet, ecc., emanano minime radiazioni quando sono in stand-by (con tutte le modalità WiFi disabilitate) ed intense radiazioni quando sono in chiamata, ricezione, connessi alla rete, o soltanto con qualche modalità WiFi abilitata (radiazioni intense ma ad intervalli di qualche minuto). Tali radiazioni vengono amplificate e concentrate all'interno di locali e soprattutto all'interno di strutture metalliche (auto, treni, ecc.). Gli auricolari Bluetooth, per cellulari, sono anch'essi delle emittenti continue, con l'aggravante che sono sempre nell'orecchio (vicinissimi al cervello). I forni a microonde, quando sono accesi, emettono radiazioni per un raggio di circa un metro che col tempo, può aumentare a causa delle perdite causate dall'usura delle guarnizioni dello sportello.

Sensori di presenza a microonde, in impianti antifurto, emettono radiazioni elettromagnetiche con intensità anche superiori a quelle emesse da un telefono cellulare in chiamata (impulsi che arrivano anche oltre i 24V/m a qualche metro

di distanza), anche quando noi siamo in casa (nella maggior parte degli impianti). Sempre più richiesti, in tali impianti, sono sensori di presenza WiFi (con antennina) di facile installazione, ma, anche se sono ad infrarosso passivo (non dannoso), per comunicare con la centralina, utilizzano onde elettromagnetiche di una certa potenza per attraversare i diversi muri e pareti interposti. Si attivano, anche con impianto disattivato, ogni volta che rilevano la nostra presenza. Lampade a basso consumo, lampade fluorescenti tubolari e alcune lampade a led, quando accese, emettono anch'esse onde elettromagnetiche ad alta frequenza con intensità variabile in base al consumo e alla marca. Altri dispositivi ormai molto utilizzati sono mouse e tastiera WiFi che emettono onde elettromagnetiche non trascurabili data la minima distanza che si tengono dal corpo (la mano è quella più esposta).

### **Unità di misura e soglie di attenzione**



Le unità di misura più utilizzate sono il **V/m** (volt per metro), che esprime l'intensità di campo elettrico e il  **$\mu\text{W}/\text{m}^2$**  (microwatt per metro quadrato) che esprime la densità di potenza.

Come soglia di attenzione si ritengono accettabili valori inferiori a **0,6 V/m** o **1000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$** ; a scopo preventivo si consiglia di non superare i **0,1 V/m** o **30  $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

### **Rimedi**



La densità del flusso delle radiazioni artificiali dallo spazio, per mezzo dei satelliti, è molto bassa a causa delle grandi distanze del trasmettitore. Invece, trasmettitori radio e televisivi, impianti radar, apparecchi ad alta frequenza dell'industria e tutti i dispositivi minori (cordless, cellulari, smartphone, modem WiFi, ecc.), che sono spesso molto vicini alle zone di maggior permanenza, producono un ampio spettro di radiazione spesso di notevole intensità. L'ipotesi che le antenne per la ricezione terrestre (normali antenne per i canali tradizionali) e la ricezione satellitare (parabole) aumenterebbero la radiazione ad alta frequenza in casa, non risulta vera; il debole segnale ricevuto viene distribuito attraverso un cavo schermato. Anche orologi e sveglie radio controllate non risultano pericolose in quanto

decodificano soltanto un debole segnale radio trasmesso, in alcune ore del giorno e della notte, dalla Torre di Mainflingen (Francoforte, Germania)

Come per i campi magnetici alternati a bassa frequenza, è importante un grande spirito di osservazione in quanto anche le onde elettromagnetiche ad alta frequenza oltrepassano, con una certa perdita, i normali materiali da costruzione. Mentre i dispositivi utilizzati in ambienti chiusi non hanno grandi raggi di copertura (in genere un decina di metri), le antenne all'aperto trasmettono a notevole distanza.

In via generale, per evitare o comunque ridurre notevolmente il disturbo generato da campi elettromagnetici ad alta frequenza, **BISOGNEREBBE** rispettare le indicazioni di seguito riportate. (Per informazioni più esaurienti e dettagliate vedere anche le schede specifiche di apparecchi e dispositivi riportate in fondo al libro, consultare l'indice).

- ✓ Osservare, dalle finestre dell'edificio, la presenza di antenne trasmettenti. Più è grande la struttura, più antenne vi sono sopra e maggiore è il disturbo. In genere quando tali antenne si riescono a vedere (circa 500 m di distanza per la telefonia mobile e 400 m di distanza per le antenne radiofoniche e televisive), è molto probabile che parte della radiazione arrivi: l'aria non è un grande ostacolo per tali campi. La prima cosa da osservare, nel caso di ripetitori della telefonia cellulare, è se le antenne sono rivolte verso l'edificio in quanto l'emissione sarà maggiore (finestre e porte-finestre non sono un reale ostacolo). Ovviamente la parte dell'edificio dalla quale abbiamo visto l'antenna è quella maggiormente esposta mentre gli ambienti nella parte opposta saranno più sicuri in quanto protetti da varie pareti.
- ✓ Utilizzare il meno possibile il cellulare, lo smartphone, il tablet, ecc., soprattutto in ambienti chiusi o in strutture a guscio metallico (auto, treni, ecc.) e tenerli, quando sono in stand-by (nel caso di smartphone o tablet con tutte le funzioni WiFi disabilitate), almeno a 10 cm dal corpo e soprattutto da parti delicate come il cuore o l'apparato riproduttore. In auto munite di dispositivi Bluetooth la distanza dal cellulare o simile è maggiore ma lo stesso dispositivo dell'auto emette radiofrequenze e quindi valgono le stesse regole riportate di seguito. Appoggiarli nelle immediate vicinanze e trasportarli in borsa o borsello. Utilizzarli quindi

sporadicamente e per brevissimi periodi in chiamata e ricezione, brevi periodi per connessioni Internet. Utilizzare l'auricolare a filo, tenendo il dispositivo lontano dal corpo, aiuta (soprattutto evita l'effetto termico) ma non ci evita i pericoli maggiori se l'utilizzo di tali dispositivi non è sporadico e per brevi periodi. Non utilizzare gli auricolari Bluetooth (senza fili).

- ✓ Evitare, se non se ne ha una vera necessità, l'utilizzo di dispositivi wireless (modem-router Wi-Fi, dispositivi Bluetooth, ecc.). In genere c'è sempre la possibilità di metterli vicino al computer, al telefono, o altro e quindi collegarli via cavo disattivando il WiFi (anche la trasmissione dei dati è più veloce). Quando il modem-router Wi-Fi è acceso, così come il computer dotato di un sistema wireless, l'emissione di radiazioni è continua o ad intervalli e non dipende dall'utilizzo. Tutti i dispositivi con funzione di modem WiFi vanno spenti finito l'utilizzo oppure va disinserito il WiFi se possibile; in extremis vanno tenuti più lontano possibile dal corpo, meglio se in altra stanza (con parete interposta) e lontano alle zone di riposo.
- ✓ Evitare, se non se ne ha una vera necessità, l'utilizzo dei telefoni cordless. Spesso vengono usati vicino ad una presa telefonica; tanto vale usare un normale telefono che è innocuo. Se siamo obbligati a stare tanto tempo in una zona priva di prese telefoniche possiamo utilizzare una prolunga e collegarla ad un telefono normale. Se proprio non se ne può fare a meno posizionare la base del cordless in ambienti il più lontano possibile dalle zone più frequentate e soprattutto da quelle di riposo. Attenzione a tenerli lontani anche dai locali più frequentati o destinati al riposo degli edifici vicini. Utilizzarli sporadicamente e per brevissimi periodi.
- ✓ Evitare il forno a microonde ed utilizzare i normali forni elettrici a resistenza. Se proprio non se ne può fare a meno, utilizzarlo saltuariamente in casi di vera necessità. Quando è in funzione stare ad almeno 1 m distanza e se è vecchio anche a 2 m.
- ✓ Disabilitare la funzione WiFi di PC fissi o portatili muniti di tale dispositivo se non si sta utilizzando una connessione wireless. Utilizzateli sporadicamente e per brevi periodi se connessi in via WiFi con il modem

ADSL o altri dispositivi simili (chiavette Internet, modem portatili) collegati via etere, tramite sim card, con antenne della telefonia mobile.

- ✓ Accertarsi, nell'eventualità di un impianto antifurto, se i sensori di presenza sono con tecnologia a microonde; in tal caso farli sostituire con quelli ad infrarosso passivo. Non installare sensori di presenza WiFi (in genere hanno una piccola antenna per comunicare con la centralina) o se proprio necessari non posizionarli in ambienti di riposo o molto frequentati.
- ✓ Mantenere, in zone dove l'esposizione è prolungata, distanze non inferiori a 1 m da lampade a basso consumo o fluorescenti tubolari accese.
- ✓ Evitare il più possibile, nel sistema di illuminazione, faretto alogeni a bassa tensione (utilizzano trasformatori o alimentatori) e i variatori di luminosità. Se già si dispone di sistemi simili evitare almeno di lasciarli accesi nei periodi di riposo e soprattutto di notte.
- ✓ Evitare di lasciare accesi inutilmente televisori, computer e apparecchi correlati.
- ✓ Acquistare lampade a basso consumo compatte o meglio a led di qualità (in genere le marche conosciute sono affidabili, ma non sempre, affidatevi a qualche ricercatore che le ha testate).
- ✓ Utilizzare, in zone lettura o di studio (dove in genere l'illuminazione è molto vicina alla testa) lampade ad incandescenza o lampade a led (quelle a led che siano però state testate e quindi prive di radiazioni ad alta frequenza). Evitare soprattutto quelle fluorescenti e quelle alogene (soprattutto quelle che utilizzano trasformatori e alimentatori).



## Radiazioni ionizzanti (radioattività)



Quando cariche elettriche o particelle sono sottoposte a una forza che inverte ciclicamente la sua direzione e la frequenza è altissima, sopra i 3.000THz (mille miliardi di hertz), allora possiamo parlare di radiazioni

ionizzanti. Alcuni isotopi naturali (atomi dello stesso elemento chimico ma con diverso numero di neutroni) e quasi tutti gli isotopi artificiali, presentano nuclei instabili, a causa di un eccesso di protoni e/o di neutroni. Tale instabilità provoca la trasformazione spontanea in altri isotopi; questa trasformazione si accompagna all'emissione di radiazioni ionizzanti (protoni e neutroni, elettroni, fotoni o radiazioni elettromagnetiche). Tali reazioni possono essere prodotte da cariche accelerate o da vari meccanismi, tra cui i più comuni: decadimento radioattivo, fissione nucleare e fusione nucleare.

La radioattività è una componente naturale dell'ambiente in cui tutti gli esseri viventi sono da sempre costantemente esposti; da circa 70 anni si è aggiunta la radioattività artificiale con l'avvento delle nuove tecnologie. La dose assorbita annualmente da ciascun individuo deriva dalla radioattività naturale che è responsabile di circa l'80% della dose totale. Di questa, circa il 30% è dovuta al potassio (isotopo  $^{40}\text{K}$  generato per irraggiamento del potassio naturale dai raggi cosmici che riescono ad arrivare al suolo), il 15% al gas radon emanato dal sottosuolo, il 15% dai materiali da costruzione e il 13% (al livello del mare) dalla radiazione cosmica.

### Effetti sul nostro corpo

Le radiazioni ionizzanti sono dotate di potere altamente penetrante nella materia, tale da ionizzare gli atomi con cui entrano in collisione (riescono a sottrarre o aggiungere elettroni). Nei casi in cui la radiazione ionizzante incida su tessuti biologici, può causare danni alla salute. Come abbiamo visto, la radiazione alfa presenta un basso potere di penetrazione, quindi viene facilmente fermata dallo strato superficiale della pelle costituita da cellule morte. Non è pericolosa per l'uomo nei casi di irradiazione esterna. Diventa invece pericolosa nelle situazioni in cui la sorgente radioattiva viene inalata o ingerita



(irradiazione interna) perché in questo caso può ledere direttamente tessuti radio sensibili. Tipico caso è quello del radon in cui appunto l'isotopo radioattivo viene inspirato e quindi può decadere all'interno del corpo umano emettendo radiazione alfa. La radiazione gamma (fotoni) invece, avendo un potere di penetrazione molto elevato, può risultare pericolosa per gli esseri viventi anche in situazioni di irradiazione esterna.

Sebbene poco noto all'opinione pubblica, l'esposizione alle radiazioni ionizzanti (radioattività) è sempre presente in natura, e molto variabile a seconda della costituzione geologica dei luoghi. L'Istituto Superiore della Sanità ha stimato che in Italia ci sono 3.200 morti ogni anno per tumori polmonari attribuibili al Radon (convegno tenuto il 23/06/2008 dal Centro Nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie). Se si pensa che sulle strade mediamente muoiono più di 6.000 persone l'anno, si capisce l'entità del danno provocato dalle radiazioni ionizzanti. Secondo studi epidemiologici, il radon è stimato essere la quarta causa di cancro e addirittura al secondo posto per il cancro al polmone, dopo il tabacco. Da questo si evince come il radon potrebbe effettivamente meritare più attenzione, da un punto di vista sanitario.

L'"avvelenamento" è il caso più diffuso e si può verificare solo se respiriamo aria altamente radioattiva oppure se mangiamo carne, verdure, frutta, formaggi o se beviamo latte proveniente da zone nelle quali questo "pulviscolo" si è depositato in notevole quantità. Gli effetti di questo veleno radioattivo non sono istantanei, ma si manifestano a distanza di mesi e anche di anni e per questo motivo non è possibile valutare in anticipo e con precisione gli esiti concreti di una esposizione alle radiazioni. Dopo pochi mesi si possono notare la perdita di capelli, la presenza di cataratte, si può soffrire di disfunzioni alla tiroide, di anemie, di un calo delle difese immunitarie e si possono anche notare delle malformazioni nei feti. A distanza di anni possono insorgere tumori alla tiroide, al fegato, ai reni, emorragie interne, leucemie ecc., tutte malattie che possono provocare la morte.

Un aspetto da non trascurare sono le applicazioni dei raggi ultravioletti per l'abbronzatura, dannosi per la pelle e per gli occhi, soprattutto se si abusa. Da molto tempo sono disponibili dati clinici che dimostrano come i raggi UV delle lampade abbronzanti aumentino la probabilità dell'insorgenza di carcinomi cutanei, cherato-congiuntiviti e opacità del cristallino. Ma non è solo questo,

soggetti che soffrono di malattie autoimmuni come l'eritematode, ricevono danni enormi dall'esposizione a tali lampade.

## ***Radiazioni ionizzanti naturali***



In assenza di specifici eventi (esplosioni nucleari o incidenti), la maggior parte dell'esposizione della popolazione a radiazioni ionizzanti è di origine naturale terrestre ed extraterrestre). Le principali componenti sono dovute ai prodotti di decadimento del radon, alla radiazione terrestre e ai raggi cosmici. La concentrazione nel suolo e nelle rocce dei radionuclidi naturali (materiali che producono radiazioni ionizzanti) varia, come si è già detto, da luogo a luogo a seconda della conformazione geologica delle diverse aree. In generale le rocce ignee e vulcaniche (graniti, tufi, pomici) ne contengono concentrazioni più elevate delle rocce sedimentarie come arenarie, calcari e gesso. Nell'aria, la radiazione naturale è dovuta principalmente alla presenza di radon e toron, cioè di gas (7,5 volte più pesanti dell'aria) appartenenti alle famiglie dell'uranio e del torio. Il radono è quello a cui rivolgere più attenzione. Tale gas può essere emanato dalle rocce, dai suoli e da materiali da costruzione di origine naturale (come alcuni tufi, pozzolane, lave, graniti, scisti) o artificiale (ad es. fosfogessi e scorie legate con cementi) o, in percentuale molto minore, dalle acque. Il radon è infatti solubile in acqua fredda (e quindi viene trasportato nelle acque profonde) ma, poiché la sua solubilità decresce rapidamente con l'aumentare della temperatura, può essere rilasciato quando l'acqua si riscalda. Il radon emanato viene rapidamente disperso all'aperto, dove lo si trova in concentrazioni generalmente basse. Quando invece è presente al chiuso (diffuso dal suolo o dai materiali da costruzione), a causa del limitato ricambio di aria, esso tende a concentrarsi. Di notte la sua concentrazione è maggiore che di giorno e d'inverno è maggiore che d'estate; è per questo che in casi di contaminazione i rilevamenti vengono fatti per periodi molto lunghi.

E' stata la ridotta ventilazione negli edifici, a seguito dei programmi di conservazione energetica iniziati negli anni '70, che ha risvegliato l'attenzione degli addetti ai lavori al problema del radon negli ambienti chiusi, in particolar modo nei locali interrati, in cui la ventilazione è ancora più carente.

La concentrazione di radioattività extraterrestre è data prevalentemente da raggi cosmici e aumenta proporzionalmente all'aumentare dell'altitudine, per il ridursi dello spessore d'aria che fa da schermo. A 10 km di altitudine, ad esempio, l'esposizione alla radiazione cosmica è quasi 100 volte maggiore di quella a livello del mare. L'esposizione alla radiazione cosmica, quindi, costituisce un potenziale problema soprattutto per gli equipaggi degli aerei destinati ai voli intercontinentali.

### ***Radiazioni ionizzanti artificiali***



Le attività umane, che producono o che utilizzano radiazioni, sono attività per la produzione di energia nucleare, di radioisotopi per uso medico, per l'industria e la ricerca. Attualmente la fonte principale di esposizione è rappresentata dalla diagnostica medica e dalle terapie e, in maniera più ridotta, da applicazioni industriali.

La radiodiagnostica è sicuramente il settore più diffuso e noto che si avvale dell'uso delle radiazioni ionizzanti. La radiodiagnostica medica, o clinica, si effettua tramite generatori di radiazione X. Gli esami radiografici più comuni sono: radioscopia in cardiologia, radioscopia delle parti molli del corpo umano, radioscopia toracica, radioscopia dello scheletro, scintigrafia, radioscopia dentaria, mammografia, tomografia assiale computerizzata. Nel settore della radioimmunologia vengono invece usate sostanze radioattive non sigillate come lo iodio 125. La radioterapia prevede l'uso di apparecchiature a raggi X, come l'uso della radiazione gamma prodotta da sorgenti di cobalto 60, o di particelle ionizzanti di alta energia prodotte da acceleratori.

Le applicazioni industriali, oggi sempre più utilizzate, utilizzano sia i raggi X che la radiazione gamma. Entrambi vengono usati per i controlli, detti non distruttivi, delle strutture di materiali meccanici, delle saldature effettuate tra vari pezzi meccanici e per il controllo di opere d'arte. La radiazione gamma è essenzialmente usata per la sterilizzazione di prodotti medici, per esempio per le siringhe, per la modificazione delle proprietà dei polimeri, nel processo di polimerizzazione delle resine ed infine per la sterilizzazione e la conservazione dei cosmetici e degli alimenti.

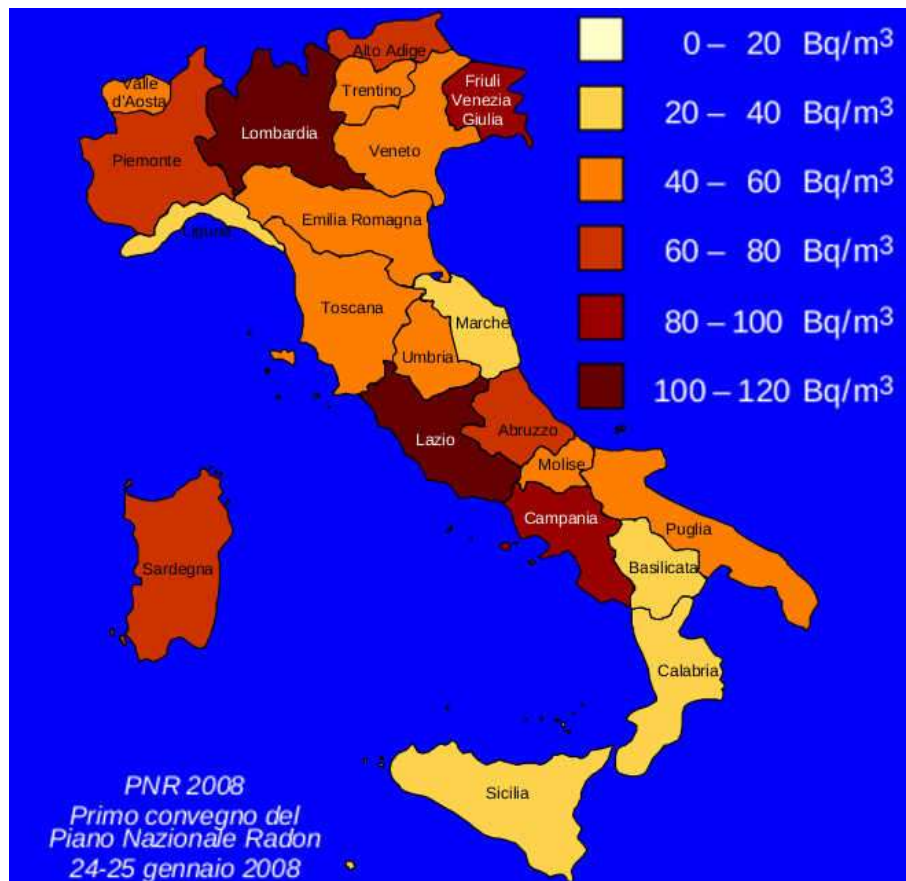
Allarmante è che, nell'ambito delle applicazioni industriali, le radiazioni ionizzanti acquistano un ruolo sempre più incisivo sulla **sterilizzazione e**

**conservazione del cibo** (alimenti e sementi). Questo tipo di applicazione si effettua essenzialmente con radiazione gamma. La dose di radiazione somministrata ad un dato alimento è tale da causare un effetto di sterilizzazione, teoricamente senza cambiare le caratteristiche dell'alimento stesso. Ciò permette una lunga conservazione e fornisce la possibilità di immagazzinamento per lunghi periodi di tempo. Tali processi eliminano insetti e larve, distruggono eventuali parassiti, inibiscono la germinazione di semi, ritardano il processo di maturazione della frutta, evitano la produzione di batteri e prevengono la formazione di problemi tossici dovuti alla salmonella e ad altri organismi patogeni. Tutto questo come se questi esseri viventi fossero extraterrestri, completamente diversi dall'uomo: è un processo naturale la degradazione di un alimento e l'uomo, per rallentarlo, dovrebbe solo ricorrere a rimedi naturali in sintonia con la natura, utilizzati da migliaia di anni.

### ***Unità di misura, soglie di attenzione, rimedi***

La radioattività proviene così da diverse fonti che, in ordine di gravità, si possono così elencare: gas radon, diagnosi e terapie mediche, radiazione terrestre, radiazione cosmica, prodotti alimentari, materiali utilizzati nell'edilizia e applicazioni industriali.

Nell'immagine sottostante sono riportati i valori medi regionali della concentrazione di gas Radon nelle abitazioni italiane; diverse regioni sono nella soglia di attenzione che va da 45 a 150 Bq/m<sup>3</sup>. Quelli rappresentati sono valori medi e ovviamente le differenze tra un'abitazione e un'altra possono essere anche notevoli in base a fratture nel sottosuolo, a tubature che risalgono nell'edificio, alla ventilazione della casa, ecc..



### Unità di misura e soglie di attenzione



Fin dalla scoperta della radioattività si è posto il problema di come misurare i suoi valori definendo delle unità di misura che purtroppo sono ancora in pochi a conoscere. Per poter capire meglio la differenza che esiste tra una misura e l'altra possiamo paragonare la radioattività ad un pulviscolo invisibile, insapore, inodore, ma molto velenoso. Esistono misure che ci indicano la quantità di pulviscolo radioattivo presente nell'atmosfera, altre che ci indicano quanto materiale radioattivo si è depositato sul terreno o sui prodotti alimentari, altre ancora che ci indicano la quantità di radiazioni che il nostro corpo ha assorbito respirando o mangiando cibi radioattivi.

Per ognuna di queste misure esiste una precisa unità di misura e strumenti specifici per rilevarla. Per l'utilità che questo libro vuole avere verrà presa in esame l'unità che si presta per più misurazioni e che viene rilevata utilizzando il conosciutissimo e agevole Contatore Geiger. Tale unità di misura è il **mR/h** (milliRoentgen per ora) che esprime il numero di particelle radioattive che ci

possono colpire in 1 ora di esposizione. Prendendo sempre come paragone il pulviscolo, il milliRoentgen ci indica quanti granelli di polvere cadono dall'atmosfera, quanti se ne sono depositati su ortaggi o frutta, o quanti ne sono presenti nel latte o nelle carni di animali che si sono cibati di erba radioattiva. Di fianco ai valori in mR/h sono riportati anche valori in **Bq/m<sup>3</sup>** (Becquerel per metro cubo), misura molto utilizzata per misurare il numero di particelle radioattive presenti in 1 metro cubo d'aria, 1 metro quadro di terreno, 1 Kg di vegetali o carni, 1 litro di latte o liquidi .

Considerando solamente la radioattività nell'aria, questa si può suddividere in:

- ✓ **debole radioattività** (scopo preventivo), valori **sotto i 0,05 mR/h** (45 Bq/m<sup>3</sup>), il fondo naturale in genere non supera i 0,03 mR/h.
- ✓ **soglia di attenzione**, valori **da 0,05 a 0,09 mR/h** (da 45 a 150 Bq/m<sup>3</sup>).
- ✓ **radioattività a rischio**, valori **da 0,09 a 0,15 mR/h** (da 150 a 500 Bq/m<sup>3</sup>), a cui si può rimanere esposti per oltre un mese ma non per più di tre mesi.
- ✓ **radioattività pericolosa**, valori **da 0,15 a 0,35** (da 500 a 2500 Bq/m<sup>3</sup>), alla quale si può rimanere esposti non più di un mese.
- ✓ **Oltre tale soglia** si verificano rapidamente seri danni all'organismo (caduta di capelli, vomito, ecc.).

La radioattività presente negli alimenti, se misurata con un Contatore Geiger, si considera pericolosa già dalla soglia di debole radioattività, ossia da 0,05 mR/h, mentre se si utilizza un Analizzatore Multicanale i valori sono i seguenti:

- ✓ per 1 Kg di vegetali, soglia di attenzione valori di 2200 Bq (Becquerel).
- ✓ per 1 Kg di carni, soglia di attenzione valori di 1480 Bq.
- ✓ Per 1 litro di latte, soglia di attenzione valori di 550 Bq.

Un essere umano può accumulare in via teorica un massimo di 18.000-20.000 Becquerel in un mese.

## Rimedi



Rispetto al caos elettromagnetico citato precedentemente, quello causato dalle radiazioni ionizzanti è molto più localizzato e sicuramente molto meno diffuso. Va comunque considerato che però è un male che quando c'è non perdona e, anche a livello di studi fatti è ormai stato stabilito l'alto rischio di tali radiazioni. La cosa migliore è quindi più che mai la prevenzione. Tali radiazioni vengono accumulate dal nostro organismo e la miglior difesa è sempre la distanza dalla fonte. Anche per tali radiazioni vale il concetto che, essendo già l'uomo immerso in un fondo radioattivo naturale e in parte artificiale (applicazioni mediche, emissioni normali e fughe di radiazioni a causa di rotture in centrali nucleari, applicazioni industriali), si deve cercare in tutti i modi di non peggiorare la situazione. Per darvi un'idea, in Italia, la dose di radioattività naturale, cui è sottoposto annualmente ciascun individuo, è pari approssimativamente alla dose di una radiografia del torace moltiplicata per venti.

In via generale, per evitare o comunque ridurre notevolmente il disturbo generato da radiazioni ionizzanti, **BISOGNEREBBE** rispettare le indicazioni di seguito riportate.

- ✓ Mantenere una buona e continua ventilazione negli edifici e soprattutto nelle zone a contatto con il terreno (garage, cantine, interrati) che generalmente sono le meno arieggiate. In zone ad alto rischio, far rilevare le concentrazioni di gas radon ed eventualmente la radioattività dei materiali. Nel caso si verificassero i valori compresi nella soglia di attenzione, usare tali locali in modo non continuativo, arieggiandoli soprattutto prima di entrarvi (le concentrazioni, con una buona ventilazione, in genere si abbassano bruscamente). Si tratta comunque di una misura temporanea, da adottare in attesa di soluzioni definitive. Le finestre devono essere aperte almeno tre volte al giorno, iniziando l'apertura dai locali posti ai livelli più bassi (anche interrati o seminterrati) e la chiusura da quelli posti ai piani più alti, per limitare l'effetto "camino". Sarebbe bene, nei locali interrati, lasciare delle feritoie che consentano una costante ventilazione, anche minima.

- ✓ Nutrirsi con prodotti alimentari di provenienza certa e quindi il più possibile locali e, nel caso non si fosse sicuri della provenienza o dell'affidabilità del prodotto, scegliere prodotti biologici. La cosa migliore è alimentarsi con prodotti biologici locali (l'agricoltura convenzionale non è ormai più affidabile).
- ✓ Evitare, nella realizzazione di un edificio, materiali potenzialmente radioattivi come tufi, pozzolane (pomici), lave, graniti, scisti e scorie legate con cementi. Nel caso non si volesse rinunciare a tali materiali, o non si fosse a conoscenza della composizione o della provenienza, sottoporli a misurazioni di radioattività.
- ✓ Sottoporsi a diagnosi o terapie mediche che utilizzano radiazioni ionizzanti, con estrema prudenza. L'ortica e la parte bianca del limone sembrano essere in grado di disintossicare l'organismo da lievi livelli di radioattività.
- ✓ Esaminare attentamente, per chi lavora a contatto con dispositivi che utilizzano tali radiazioni, le misure di sicurezza riportate nei manuali d'uso, aumentando le distanze dalla fonte e soprattutto diminuendo i tempi di esposizione (la legge tutela molto poco la salute del lavoratore).
- ✓ Munirsi, per chi vive in zone vicine a centrali nucleari o in zone di stoccaggio di materiali radioattivi, di attrezzature in grado di rilevare tutti i vari tipi di radiazione (alfa, beta, gamma), meglio se riescono a rilevarle in modo continuo (oggi ne esistono a prezzi accessibili).
- ✓ Evitare di utilizzare lampade abbronzanti; se proprio non si può fare a meno dell'abbronzatura, specie in inverno, utilizzarle solo occasionalmente.





## Ammalarsi a norma di legge

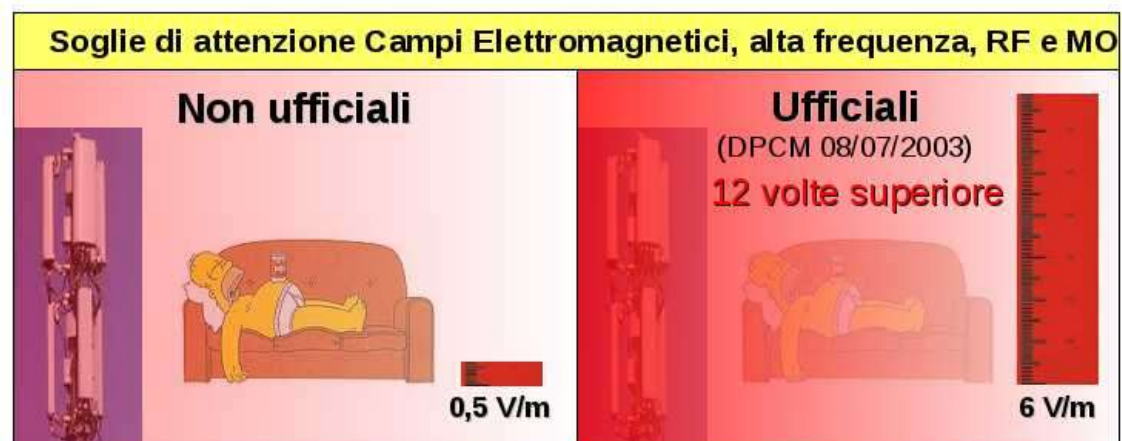
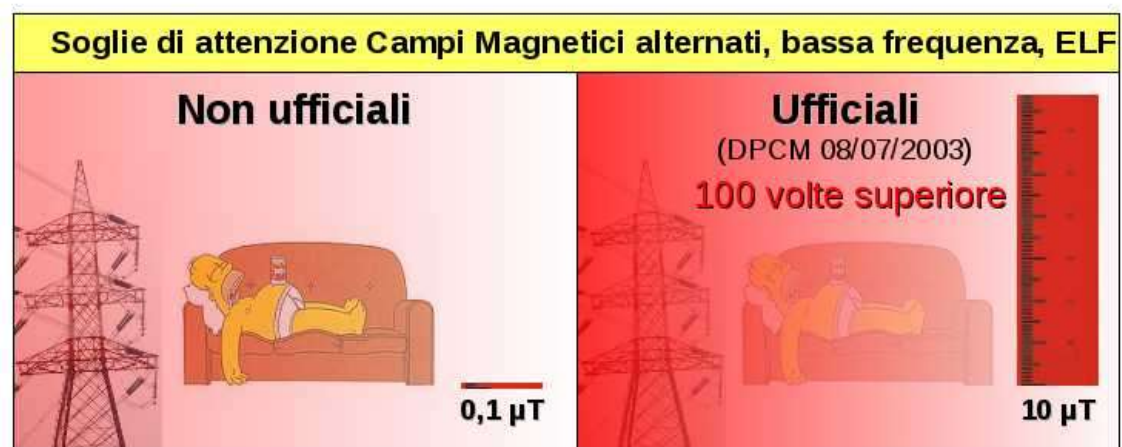
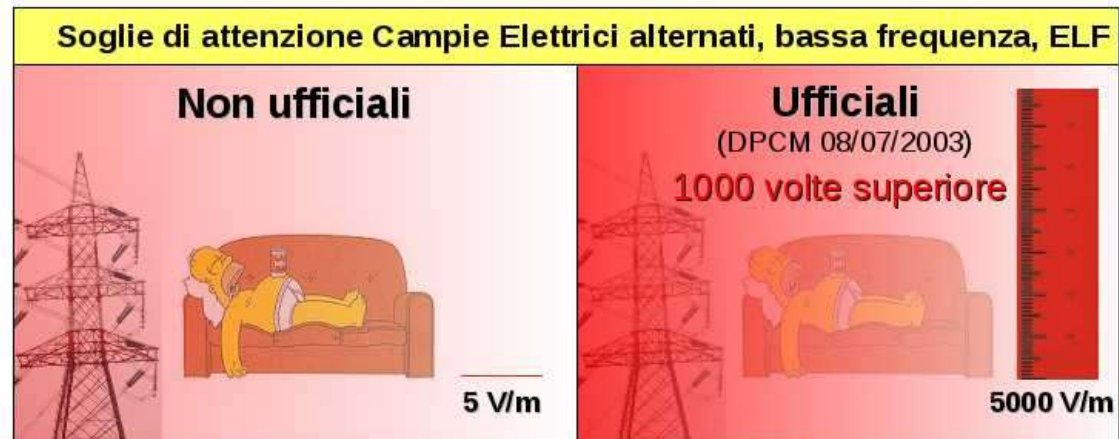
Le leggi dovrebbero tutelare principalmente il cittadino da pericoli che possono compromettere la sua salute, cosa opposta di quello che in realtà avviene nel nostro stato e in tante altre nazioni. Le leggi Italiane, riguardo all'inquinamento elettromagnetico, hanno fissato soglie di attenzione assurdamente più alte rispetto a quelle consigliate da tantissimi ricercatori "liberi" che lavorano da anni nel settore. Questo significa assicurare la popolazione esposta a tali valori quando in realtà nessuno ha dimostrato che tali intensità non sono pericolose anzi, sempre più studi confermano il contrario. Ovviamente è ormai risaputo che la legge tutela principalmente l'economia di uno stato (per non dire quella di pochi cittadini), spesso e volentieri a scapito della popolazione. Malgrado tutto, alcune regioni si stanno sensibilizzando al problema.

La valutazione degli studi sui campi elettromagnetici, realizzati finora per indagare sui danni alla salute, è stata fatta spesso in modo distorto e fuorviante, inducendo ad errate conclusioni. Non si sono mai realizzati studi che hanno ricreato condizioni che simulassero la realtà: cellule o animali da esperimento irradiati per un tempo sufficiente da multipli campi elettromagnetici, alcuni permanenti ed altri variabili.

Gli studi finora realizzati hanno considerato soltanto l'intensità elevata delle radiazioni, nonostante alcuni laboratori di ricerca abbiano ipotizzato che effetti biologici, dovuti ai campi elettromagnetici, possono verificarsi anche con radiazioni di bassa intensità ma di frequenza significativa per il soggetto esaminato. Gli organismi viventi infatti, e questo è ampiamente dimostrato dalla Biofisica, reagiscono e sono regolati da energie di intensità bassissima, di un ordine di migliaia di volte inferiore a quelle usate nelle radiotrasmissioni, purché la frequenza di queste energie entri in risonanza con quelle dell'organismo stesso.

Nonostante i criteri molto restrittivi delle indagini, il fatto che vi siano studi con risultati positivi, rende ancora più significativi i risultati e più che sufficienti per chiedere urgenti misure cautelative.

Dalle immagini che seguono sorge spontaneo un dubbio: si sbagliano tanti ricercatori appassionati che adottano il principio della cautela o sono assurde le nostre leggi?



## Entriamo nel cuore del problema



Sono tante le circostanze in cui siamo aggrediti da questo caos elettromagnetico e quindi è necessario focalizzare il più possibile il problema affinché si possano adottare misure di sicurezza **prioritarie**. Il primo dato fondamentale da cui partire è che il danno causato da questo inquinamento invisibile dipende fortemente, non solo dal tipo e dall'intensità dell'aggressione elettromagnetica, ma anche dallo stato delle nostre difese e soprattutto dal **tempo di esposizione**. Non essendo così semplice incrementare la nostra resistenza verso queste fonti perturbanti, dobbiamo porre il massimo dell'attenzione su quelle zone in cui sostiamo più a lungo ed in particolare dove **dormiamo e riposiamo**.

### Dentro di noi prima di tutto.



Potrà sembrarvi un po' strano ciò che sto per dirvi, ma queste considerazioni vengono da esperienze reali, che inizialmente mi hanno creato confusione e disagio ma che oggi hanno maturato in me una nuova consapevolezza. Da tante indagini su casi di malattie gravi o abbastanza gravi ho constatato il legame tra un ambiente malsano e la malattia. Indagando sulle persone ho scoperto che molte di esse erano già malate prima di abitare in quell'ambiente e che, nell'ambito di una famiglia, la persona che aveva più problemi di salute sceglieva la camera da letto con maggiori problematiche ambientali. Ho inoltre verificato il caso di alcune persone che, stimolate dal loro naturopata a cambiare posizione del letto (si era riscontrato uno stress ambientale sul loro corpo), avevano provato da sole a scegliersi un'altra situazione finendo sempre in situazioni simili o peggiori. Da questi casi e da studi inerenti ho cercato di interpretare questo fenomeno arrivando alla conclusione che in qualche modo, per un principio di

attrazione per risonanza o qualche altro fenomeno simile, siamo noi stessi che attiriamo con il nostro modo di essere, con le nostre ansie, paure, sensi di colpa, i disagi della nostra vita. E' come se la componente delle nostre frequenze vibratorie attirasse frequenze simili, buone se viviamo gioiosamente e cattive se viviamo con ansia e paura. Tutto questo per dirvi che, se leggendo questo libro, vi accorgete di avere nel vostro ambiente delle aggressioni ambientali consistenti, per prima cosa dovrete porvi qualche domanda. Qual'è stato il vostro atteggiamento per averle in qualche modo scelte? Fatelo come un gioco, senza troppe pretese e prima di mandarmi a quel paese, cercate di riflettere sulle sensazioni che questa riflessione vi crea.

## Un occhio di riguardo alla camera da letto



Il massimo dell'effetto di questo caos elettromagnetico lo subiamo soprattutto durante le ore di sonno, dove il corpo è altamente più vulnerabile e dove compie attività di rigenerazione fondamentali.

Sinteticamente, la nostra vulnerabilità dipende dalle ragioni che seguono:

- ✓ di notte non c'è compensazione solare e le altre interferenze hanno allora campo libero.
- ✓ durante il sonno la tensione elettrica della pelle diminuisce sensibilmente e la protezione faradica diventa molto meno efficace.
- ✓ si rimane, per un tempo relativamente lungo, nel medesimo luogo e addirittura nella stessa posizione o quasi.

Ecco un riassunto delle funzioni attivate mentre dormiamo:

- ✓ riparazione dei tessuti danneggiati
- ✓ rigenerazione degli organi esauriti
- ✓ cicatrizzazione delle ferite
- ✓ eliminazione dei rifiuti organici
- ✓ ricostruzione di nuove cellule
- ✓ secrezione degli ormoni della crescita

- ✓ rafforzamento dell'ossatura
- ✓ tonicità dei muscoli
- ✓ ricarica del potenziale energetico

Durante il sonno, dalle cellule fino agli organi, ogni particella del nostro organismo è in costante rinnovamento. La saggezza popolare dice che: “dormire è guarire” e io aggiungo....purché si dorma bene. Per le ragioni suddette l'attenzione che si deve dare alla camera da letto deve essere maggiore che in tutti gli altri luoghi in cui si vive o si lavora.

### **Rimedi**



Per essere chiari si può dire che nella camera da letto si devono rispettare scrupolosamente tutti gli accorgimenti citati in questo libro. Quello che viene qui sotto riportato è una sintesi di tutti i consigli che sono stati già detti, ma adattati al luogo in cui si dorme. Per comprendere le logiche che stanno alla base di ciascun consiglio e aumentare la consapevolezza su tali problematiche, è necessaria un'attenta lettura di tutto il libro, focalizzando maggiormente l'attenzione su quelle situazioni che ci appaiono più familiari. I rimedi che verranno citati sono indirizzati a chi vive in una casa le cui camere hanno già un impianto elettrico esistente. A chi è disposto ad apportare alcune semplici modifiche o che ha la possibilità di progettare totalmente o alcune parti dell'impianto elettrico (nuove case o ristrutturazioni) si consiglia di leggere attentamente quanto scritto nel capitolo “un impianto elettrico intelligente è la metà dell'opera”.

In via generale, per evitare o comunque ridurre notevolmente il disturbo generato da campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, nella nostra camera da letto, **BISOGNEREBBE** rispettare le indicazioni di seguito riportate.

- ✓ Ridurre al minimo indispensabile tutti i materiali sintetici: tende, rivestimenti dei cuscini, moquette, tappeti, mobili e pavimenti rivestiti da resine sintetiche o laminati plastici, rivestimenti delle pareti in materiale sintetico, coperte, cuscini, ecc..
- ✓ Evitare, quando ci si corica, di indossare indumenti sintetici.
- ✓ Evitare l'utilizzo prolungato di apparecchi televisivi o simili.

- ✓ Effettuare un regolare e breve ricambio d'aria, soprattutto alla sera prima di coricarsi.
- ✓ Controllare che l'umidità dell'aria, soprattutto in inverno, non scenda al di sotto del 50% dell'umidità relativa.
- ✓ Utilizzare apparecchi ionizzatori di qualità, che non producano ozono e che abbiano consumi bassissimi per non creare a loro volta ulteriori campi elettrostatici.
- ✓ Evitare, vicino a dove si dorme, elementi e oggetti (mobili, divisori, letti, materassi, lampade, radioregistratori, casse acustiche, ecc.) che contengano una quantità consistente di materiali magnetici (ferro, acciaio, magneti). Rispettare almeno la distanze di 50 cm da tutti gli oggetti indicati se proprio non se ne può fare a meno, compreso le armature presenti nel cemento armato dell'abitazione.
- ✓ Mantenere la zona letto a distanze non inferiori a 50/70 cm da scatole di derivazione, interruttori e prese; distanze di almeno 100/130 cm da cavi elettrici esterni di breve lunghezza e relative parti collegate (es. lampade).
- ✓ Mantenere la zona letto, anche se si trova in stanze confinanti, a distanze non inferiori a 2-2,5 m da:
  - apparecchi collegati alla rete e alimentati da trasformatori, che in genere sono sempre attivi (carica cellulari, computer, stampanti, ecc.).
  - apparecchi collegati alla rete che possono entrare in funzione anche di notte e che utilizzano motori, grandi resistenze elettriche, o reattori (frigoriferi, congelatori, caldaie a gas, termocoperte, ecc.).
  - cavi che trasportano grandi flussi di corrente, passanti all'interno o all'esterno di muri o pareti oppure punti di partenza di linee elettriche (es. quadri elettrici).
- ✓ Se proprio non si potesse fare a meno di alcuni apparecchi elettrici (televisore, radioregistratore, impianto Hi-Fi, radiosveglia), posizionarli ad una distanza dalla zona letto non inferiore a 2-3 m e, se possibile, nella parte della stanza più a sud (i campi elettrici e magnetici tendono ad

allargarsi verso sud). In tal caso, per non avere problemi durante il sonno, si dovrebbero staccare tutte le spine o adottare alcune soluzioni riportate successivamente.

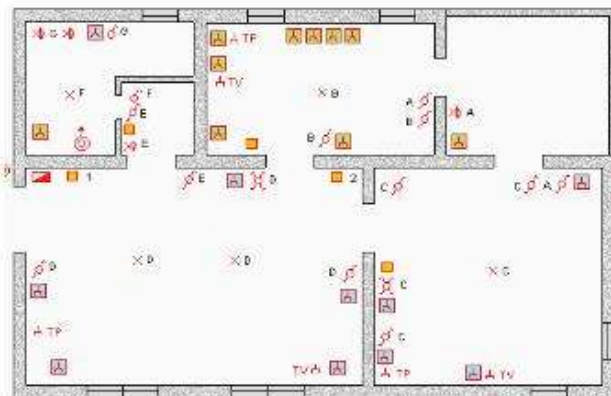
- ✓ Osservare se nelle vicinanze sono presenti linee ad alta tensione. In tal caso sarebbe saggio valutare il tipo di linea (chiedendo ad un tecnico dell'Enel o a persona esperta) e la distanza da rispettare (da “non chiedere ad un tecnico dell'Enel” poco sensibile al problema). In genere sono sufficienti 50-60 m da linee con distribuzione tra i 10KV (10.000 Volt) e i 380KV (380.000 Volt) ma siccome il disturbo dipende dal flusso di corrente, che può essere molto diverso da linea a linea e anche nella stessa linea, questa distanza di sicurezza può aumentare anche oltre ai 100 m. Cavi esterni semplici (sono più cavi avvolti e sembrano un unico cavo) su piccoli tralicci o a ridosso di cornicioni, determinano un'aggressione solo di qualche metro. Per cabine di smistamento e di trasformazione dell'Enel, le distanze si possono ridurre di molto (dai 5 ai 15 m) ma non è possibile generalizzare troppo vista la grande variabilità di tali dispositivi.
- ✓ Osservare, dalle finestre dell'edificio, la presenza di antenne trasmittenti. Più è grande la struttura, più antenne vi sono sopra e maggiore è il disturbo. In genere quando tali antenne si riescono a vedere (200 m di distanza per la telefonia mobile e 400 m di distanza per le antenne radiofoniche e televisive), è molto probabile che parte della radiazione arrivi: l'aria non è un grande ostacolo per tali campi. La prima cosa da osservare, nel caso di ripetitori della telefonia cellulare, è se le antenne sono rivolte verso l'edificio in quanto l'emissione sarà maggiore. Ovviamente la parte dell'edificio dalla quale abbiamo visto l'antenna è quella maggiormente esposta mentre gli ambienti nella parte opposta saranno più sicuri in quanto protetti da varie pareti.
- ✓ Evitare di tenere all'interno o in ambienti confinati telefoni cordless e dispositivi wireless (modem-router Wi-Fi, dispositivi Bluetooth, ecc.). E' meglio non tenerli proprio in casa e se non se ne può fare a meno spegnerli durante la notte o, nella peggiore delle ipotesi, tenerli ad almeno di 3-5 metri di distanza a seconda della loro classe . Meglio tenerli in ambienti il più distante possibile.



- ✓ Accertarsi, nell'eventualità avessimo un impianto antifurto, se in camera i sensori di presenza sono con tecnologia a microonde, in tal caso farli sostituire con quelli ad infrarosso passivo.
- ✓ Evitare di tenere il cellulare acceso (in stand-by) ad una distanza inferiore di 50 cm dalla zona letto.
- ✓ Evitare gli specchi (o coprirli), in quanto riflettono onde elettromagnetiche e radiazioni, amplificandole notevolmente.

Ovviamente, in caso di dubbi, è sempre buona regola richiedere una consulenza da personale specializzato, magari soltanto per le stanze da letto.

## Un impianto elettrico intelligente è la metà dell'opera



Questa parte del libro è indirizzata soprattutto a tecnici, ad addetti e ad appassionati che lavorano nell'ambito della progettazione e realizzazione di edifici e relativi impianti tecnologici. Tuttavia, anche persone completamente digiune dell'argomento, possono

trarre informazioni utili per richiedere i giusti interventi a chi di impianti se ne intende. Tutti i consigli che verranno dati saranno utili sia in fase di progettazione che per migliorare alcune condizioni esistenti. Ovviamente, procedendo ad eseguire tali indicazioni, si potrà ridurre drasticamente l'inquinamento elettromagnetico all'interno delle case e dei luoghi di lavoro. Per essere sicuri di aver effettuato tutto correttamente o per individuare fonti nascoste che non sarebbe facile riconoscere da soli (es. dispositivi nascosti o incassati sulle pareti e cavi elettrici non visibili che trasportano grandi flussi di corrente ad edifici confinanti), è sempre opportuno far controllare ogni singolo ambiente da tecnici del settore, con esperienza e strumentazione adatta.

### **Capire il problema.**



L'impianto elettrico di un edificio è costituito da tutti i fili elettrici (interni ed esterni alle pareti) e da tutta la componentistica (interruttori, deviatori, pulsanti, variatori di luce, trasformatori, ecc.) che permettono di gestire e portare corrente a tutte le

apparecchiature elettriche (lampade, televisione, caldaia a gas, forno, frigorifero, lavatrice, ecc.).

Per maggior chiarezza nella comprensione dei problemi relativi all'impianto elettrico, verranno ricordati di seguito alcuni concetti che sono stati già spiegati precedentemente.

I fili elettrici presenti nell'impianto e tutto ciò che è ad essi collegato, quando sono in tensione (quando le cariche elettriche sono in pressione) o quando sono percorsi da corrente (quando le cariche elettriche sono anche in movimento), emanano nell'ambiente perturbazioni oscillanti chiamate campi elettrici e magnetici alternati a bassa frequenza. A questi si aggiungono campi ad alta frequenza (elettricità sporca), sotto forma di armoniche della frequenza principale.

I fili elettrici hanno tre colorazioni: rosso o nero o grigio (fase) quelli che immettono la corrente, blu (neutro) quelli che la riportano a terra e giallo verde (massa a terra) quelli che non trasportano nulla (essendo collegati solo al terreno, servono a scaricare eventuali correnti accidentali che masse metalliche possono trasportare a causa di un contatto con la fase).

Quando la corrente circola si hanno due tipi di perturbazione elettromagnetica: campo elettrico alternato a bassa frequenza (50Hz), causato dalla tensione ossia dalla pressione delle cariche elettriche nei fili, e campo magnetico alternato a bassa frequenza (50Hz), causato dal flusso di cariche elettriche sul filo o corrente elettrica. Quando la corrente non circola, il campo magnetico è nullo contrariamente al campo elettrico che invece continua ad irradiare l'ambiente. A meno che non si stacchi la fase a monte, il campo elettrico non si annulla. Questo è il pericolo principale, soprattutto nei locali di riposo, perché, dipendendo dalla tensione nei fili e non dall'assorbimento di corrente, è presente anche durante la notte quando tutto è spento.

### **Considerazioni:**

Il nostro corpo risente maggiormente di questi campi elettromagnetici durante il sonno e quindi le camere da letto sono gli ambienti sui quali porre più attenzione, come già sottolineato precedentemente. Il campo magnetico non ha ostacoli e quindi si propaga oltre i muri e gli oggetti ed è difficilissimo da schermare. La schermatura è molto costosa in quanto realizzata con speciali leghe metalliche (Mu-Metal); per questo motivo non rientra nell'ambito delle costruzioni.

Il campo elettrico viene schermato quasi completamente da pareti e oggetti consistenti eccetto quando l'impianto elettrico è visibile. Viene riflesso da

superfici in legno, sintetiche (quali moquette) e amplificato da superfici metalliche (es. materasso contenente molle, struttura del letto in ferro o intonaci e vernici contenenti elementi metallici). A causa di queste riflessioni e amplificazioni è comunque sempre presente anche se in maniera molto variabile da edificio a edificio.

### ***Consigli semplici per un impianto elettrico non nocivo***



Un impianto elettrico sarà più o meno dannoso in base a come è stato o viene costruito; infatti sono importanti la disposizione dei cavi elettrici, il corretto allacciamento e il tipo di componentistica utilizzata. In base all'intervento di bonifica che si andrà a fare i risultati saranno diversi. In impianti in cui non si abbia la possibilità di apportare cambiamenti sostanziali, ovviamente, i risultati non saranno così soddisfacenti come nel caso di impianti nuovi o in fase di ristrutturazione. Comunque, con un po' di impegno e di attenzione, si potranno ottenere buoni risultati anche in impianti esistenti. Le operazioni indicate di seguito, che riguardano verifiche invasive o modifiche dell'impianto elettrico, sono consigliate solo ad elettricisti o persone competenti in tale argomento. In genere tecnici ed elettricisti tradizionali non conoscono tutte le problematiche legate all'argomento ma, a richieste specifiche, non hanno nessun problema ad eseguire le opportune modifiche (per loro apportare le modifiche indicate è veramente "un gioco da ragazzi").

## ***Impianti esistenti***

Negli impianti esistenti, in cui non si possono o non si vogliono effettuare modifiche sostanziali, si può procedere con alcune verifiche e modifiche semplici, poco invasive.

### **Polarità dell'impianto**



La cosa più importante è verificare se nell'impianto sono stati rispettati l'uso del neutro e della fase. Gli interruttori dell'impianto di illuminazione devono interrompere la fase e non il neutro in modo che, quando si spegne una lampada, dall'interruttore in poi

(quindi per diversi metri di filo) non ci sia più tensione e il conseguente campo elettrico. Questo è importante anche per la sicurezza infatti, una volta spenta la lampada tramite l'interruttore che stacca la fase, annullando la tensione si evita la possibilità di prendere la "scossa" nella sostituzione di lampadine o toccando accidentalmente i fili nel portalampada.

In impianti vecchi o a causa di una sostituzione del contatore (cosa che si è verificata in tantissime abitazioni con l'installazione dei nuovi contatori elettronici dell'ENEL) è facile che fase e neutro siano stati invertiti con un conseguente aumento, anche notevole, del campo elettrico in tutto l'edificio (basta pensare a quante lampade ci sono in una casa). Per verificare facilmente questo inconveniente è necessario l'utilizzo di strumenti molto semplici e poco costosi; qui di seguito sono riportate alcune informazioni utili ed istruzioni dettagliate sul loro utilizzo.

### **Cacciavite cercafase**



Tale strumento si può trovare facilmente in qualsiasi ferramenta, negozi di elettronica o negozi online di materiale elettrico; il costo va da 1 euro a qualche euro e l'utilizzo è relativamente

semplice. Il cercafase è un semplice ed economico strumento usato per rilevare la presenza di tensione elettrica su un qualsiasi elemento circuitale, ed in particolare per individuare la presenza di una fase su un conduttore. Solitamente ha la forma e la funzionalità di un cacciavite, ma nel manico trasparente è alloggiata una piccola lampada al neon con una resistenza elettrica collegata in serie. Un'estremità del circuito è collegata alla punta del cacciavite, l'altra ad una piastrina presente sul manico. Per utilizzare il cercafase è necessario tenere un dito in contatto con la piastrina e con la punta toccare le parti da verificare (fili elettrici, morsetti, carcasse metalliche ecc). **ATTENZIONE A NON TOCCARE LA PUNTA IN METALLO!!! RISCHIO DI FOLGORAZIONE!!!**

Quando con la punta si tocca un conduttore in tensione, un flusso di corrente scorre attraverso lo strumento e verso l'operatore, disperdendosi verso terra (si può osservare una debole luce arancione nel manico). Il flusso di corrente è talmente debole da non essere neppure percettibile dall'uomo. Il cercafase non va usato in luoghi umidi o bagnati (pioggia, rugiada, condensa, ecc.). La percettibilità dell'indicazione luminosa, inoltre, può essere alterata da condizioni di luce elevata, da una posizione isolata dell'utilizzatore (scale in legno, pavimento isolante, ecc.), da una messa a terra non corretta. Può essere utile toccare con la mano meno impegnata un parete o il pavimento.

### **ISTRUZIONI**

Spegnerne alcune lampadine (soprattutto quelle in camere da letto, ma meglio tutte), che fanno parte dell'impianto elettrico e, con molta attenzione, dopo aver tolto la lampadina. Verificare se, toccando con la punta del cercafase i due contatti nel portalampada ( uno alla volta, se si toccano contemporaneamente si rischia il corto circuito), l'indicatore luminoso si accende. Se l'indicatore del cacciavite rimane spento, in tutti i porta lampada presi in esame, significa che la

tensione non è presente, quindi che la fase è interrotta dall'interruttore e che tutto è montato correttamente. Se l'indicatore del cacciavite si accende solo in alcuni dei porta lampada presi in esame, significa che la tensione è presente solo in quelli e che la fase nell'impianto elettrico è collegata in modo disordinato, senza possibilità di risolvere facilmente (è necessario rivedere parti dell'impianto). Se l'indicatore del cacciavite si accende in tutti, o quasi tutti i porta lampada verificati, significa che la tensione è presente, quindi che la fase non è interrotta dall'interruttore e che in qualche parte a monte dell'impianto è stata invertita la polarità, ossia la fase con il neutro. In quest'ultimo caso, per rimediare, si provvede controllando se, dopo il contatore o il quadro elettrico di casa (in entrata e in uscita), il filo nero (marrone o rosso) è inserito nel morsetto con scritto L (fase) e il filo blu è inserito nel morsetto con scritto N (neutro). Se i fili sono collegati in modo errato è necessario invertirli, avendo cura di disinserire l'interruttore generale a monte di tutto l'impianto (la prudenza non è mai troppa). Se ci si trova nella situazione in cui o nel contatore o nel quadro elettrico di casa i fili hanno entrambi lo stesso colore (in genere nero), allora si possono comunque invertire, ovviamente o dopo il contatore o dopo il quadro generale (altrimenti si torna alla situazione di partenza). Dopo questa manovra, in tutti i porta lampade (con interruttore aperto, ossia a lampada spenta) non si dovrebbe più trovare tensione e quindi campo elettrico.

### ***Rilevatore di tensione cerca fase senza contatto (consigliato)***



Questo strumento, reperibile (con più difficoltà) negli stessi negozi citati per il cercafase, ha un costo che va da qualche euro a qualche decina di euro.

E' in genere dotato di un indicatore luminoso e di un avvisatore acustico che si attivano quando la punta dello strumento è vicino (senza contatto) a una fonte di tensione. La comodità di questo strumento è che rende possibile controllare conduttori in tensione senza togliere nessuna lampadina o smontare lampadari, restando così nella la massima sicurezza. Qualunque persona, senza nessun rischio, è in grado di verificare la presenza di tensione in cavi elettrici, portalampada e dispositivi di vario genere. Le istruzioni da seguire per verificare la corretta polarità dell'impianto sono le stesse citate per il cacciavite cercafase con la variante che

non è necessario togliere lampadine o altro in quanto basta avvicinare la punta dello strumento al conduttore (filo, portalampada, ecc.). Chi però non fosse competente in impianti elettrici, una volta verificata la non corretta polarità dell'impianto, è invitato a chiamare un elettricista per intervenire sul contatore o sul quadro elettrico.

### ***Rilevatore di cavi elettrici in tensione e metalli (il più consigliato)***



Questo strumento è una forma più evoluta degli altri due strumenti citati, e ci permette di fare più cose: rilevare conduttori in tensione (presenza della fase) e segnalare la presenza di materiali metallici. Ha dei costi ragionevoli (qualche decina di euro) e, con un

po' di creatività, può essere di grande utilità in applicazioni anche diverse rispetto a quelle per le quali è stato progettato. Tali strumenti sono utilizzati in edilizia per cercare fili elettrici e tubi metallici all'interno di muri e pareti al fine di non danneggiarli con punte da trapano o altro. Essendo costruiti per tale scopo, la sensibilità alla presenza di elettricità è molto elevata e per questo, alcuni modelli, possono essere utilizzati anche per stimare la distanza di sicurezza dai campi elettrici alternati a bassa frequenza. Un altro modo intelligente di utilizzarli è rilevare la presenza di parti metalliche all'interno del materasso (molle), nella struttura del letto o in strutture e oggetti che teniamo molto vicini a zone in cui sostiamo per molto tempo (pilastri in cemento armato, lampade e accessori vari).

I rilevatori muniti di un selettore di sensibilità (in genere una manopola a rotella) sono i più indicati in quanto permettono di variare la distanza d'azione e quindi di essere impiegati in più circostanze. Per esempio, nel determinare la presenza della fase in un filo elettrico non è necessaria una sensibilità elevata; con la massima sensibilità si rileverebbe una presenza di elettricità anche in assenza di tensione (un minimo di campo elettrico è quasi sempre presente nei cavi collegati alla rete). Una sensibilità elevata è invece richiesta per rilevare il raggio di azione del campo elettrico, soprattutto in prossimità di fonti nascoste.



## Prolunghe ed interruttori volanti

### Problema



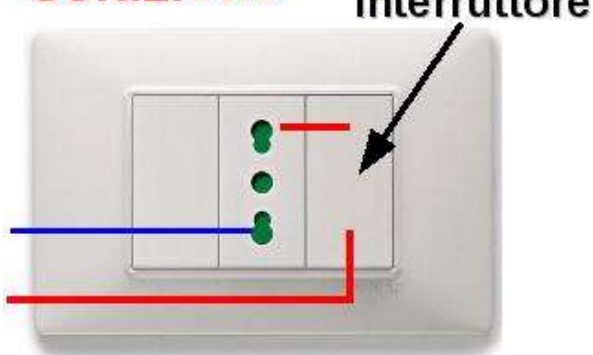
Spesso, per spostamenti della disposizione dell'arredamento si utilizzano **prolunghe** che percorrono, sia sospese che in prossimità dei battiscopa, diversi metri in un ambiente. Sono proprio questi cavi che determinano un campo elettrico molto maggiore

rispetto ai cavi incassati nelle pareti. Bisognerebbe evitarli, se inutilizzati, o farli passare lontano dalle zone di maggior permanenza, soprattutto da quelle di riposo. Diverse possono essere le modalità di intervento: rendere tale percorso il più corto possibile, non avvolgere il filo se troppo lungo ma farlo accorciare, farlo passare in punti nascosti che possono in parte schermare (dietro armadi, cassapanche, ecc.). Se è possibile non farli passare sotto il letto.

Altro caso frequente sono gli **interruttori volanti** che scendono in prossimità della testiera del letto. E' sempre prudente eliminare fisicamente tutto il filo e fare in modo che l'accensione avvenga da un interruttore incassato nella parete, nel punto più vicino al letto. Se proprio non si vuole fare questo intervento fare in modo che il filo sia il più nascosto possibile: dietro un comodino o alla testiera del letto o almeno dietro a dei grossi cuscini.

## Illuminazione in zone di riposo

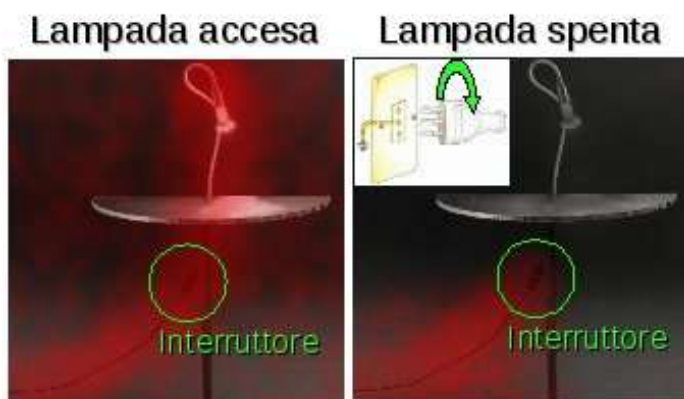
### Soluzione



Un caso molto frequente e nocivo sono le Abat-jour sui comodini vicino alla testiera del letto o in prossimità di zone dedicate al riposo (es. divani e poltrone). Come già ampiamente detto, questi dispositivi restano collegati sempre alla rete, determinando sia

accesi che spenti, un campo elettrico elevato (per le zone di riposo) fino ad una distanza di circa 1 m. Il rimedio migliore, ma scomodo, è staccare fisicamente la spina tutte le volte che ci si corica. Un sistema economico e molto pratico è far mettere da un elettricista un interruttore a fianco della presa (su cui si inserirà la

spina della lampada) che ne interrompa la fase (nel gergo: creare una “presa pilotata”). Così facendo, spento tale l'interruttore, avremo eliminato la tensione dalla presa in poi e quindi anche il campo elettrico si annullerà in tutto il filo, porta lampada e lampada. Ovviamente dovremo sempre agire sul nuovo interruttore e non su quello presente nella lampada; sarebbe meglio bloccarlo quest'ultimo con un po' di nastro adesivo (inconsiamente si è sempre portati a ripetere le vecchie abitudini).



Un'alternativa ancora più semplice, nel caso avessimo una lampada in cui l'interruttore è posto sul cavo elettrico tra la spina e la lampada (meglio se è più vicino alla spina e lontano

dalla lampada), è quella di eliminare la tensione dall'interruttore fino alla lampada, facendo in modo che tale interruttore interrompa la fase. Utilizzando un cacciavite cercafase (vedi sopra), se a lampada spenta, dopo l'interruttore, è presente tensione, allora è necessario invertire la spina sulla presa e ricontrollare: la tensione sarà sicuramente scomparsa. Il pezzo di cavo che va dalla presa all'interruttore ovviamente è in tensione e sarebbe meglio venisse nascosto dietro il comodino o altro, diminuendo ulteriormente il campo elettrico.

### **Anomalie del campo elettrico**

Nelle camere da letto, in quanto zone da tutelare maggiormente, non è raro che, anche dopo aver preso tutti gli accorgimenti possibili, il campo elettrico continui ad essere elevato. Questo può dipendere da vari fattori:

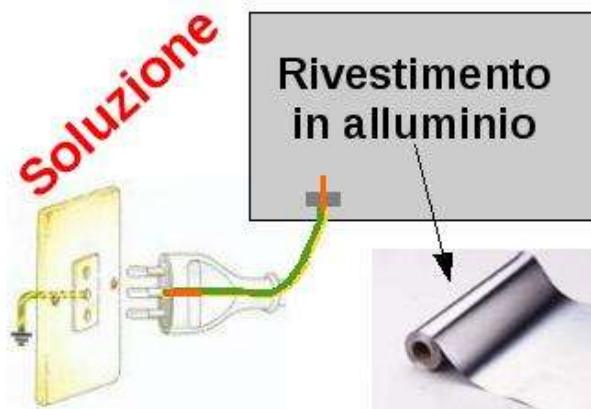
- ✓ l'impianto elettrico è fatto ad anello (passa lungo tutte le pareti di una stanza) con tanti cavi elettrici.
- ✓ il collegamento a terra non è ottimale o non esiste.
- ✓ i materiali utilizzati nelle murature, negli intonaci e nelle vernici, contengono particelle conduttive (es. nelle vernici possono essere presenti metalli pesanti per agevolarne l'essiccazione).

- ✓ l'impianto elettrico non è fatto a regola d'arte e viene riflesso da ampie superfici in legno o viene amplificato dalla struttura metallica del letto e dal materasso a molle metalliche.
- ✓ l'impianto elettrico è visibile su muri e pareti.

Ovviamente, per accertarsi che esistono tali anomalie, è necessario l'intervento di un tecnico specializzato o l'utilizzo di uno strumento rilevatore di campi elettrici.

È possibile utilizzare a tale scopo un "rilevatore di cavi elettrici in tensione" munito di selettore di sensibilità (descritto precedentemente). Tale strumento, se di buona qualità, impostato sulla sensibilità massima dovrebbe segnalare un'intensità di campo elettrico superiore ai 30-50 V/m. La distanza di sicurezza in zone di riposo è almeno il doppio di quella indicata dallo strumento rispetto ad una fonte localizzata (es. da una lampada) ed almeno il quadruplo di quella indicata rispetto ad una fonte diffusa (es. una parete). Rispettando tali distanze si dovrebbero raggiungere valori al di sotto della soglia di attenzione (25 V/m).

### **Soluzione 1: scarico a terra**



La soluzione che viene proposta è consigliata per valori, di campo elettrico, superiori a 50-70 V/m in prossimità dei cuscini. Per valori inferiori non è consigliata perché il collegamento a terra comporta lo scarico a terra di una buona parte del campo elettrico, ma

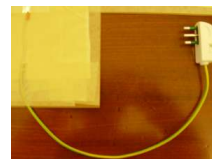
permette la risalita di armoniche a frequenze variabile (da 0 a 100KHz). Tale schermatura, in genere, riesce a ridurre, in prossimità della zona letto, campi elettrici molto alti (sopra i 100 V/m) fino a portarli ad un valore di 40-50 V/m, valore accettabile nelle zone di riposo. Tale sistema è molto economico ma deve essere realizzato da chi è abbastanza pratico di elettricità in quanto manovre sbagliate possono essere molto pericolose. Consiste nel rivestimento, con più fogli di pellicola di alluminio (es. quella per alimenti), della testiera del letto (parte posteriore non visibile). Se non si ha un letto con la testiera, rivestire la parte posteriore di un quadro o la parete. Questa superficie deve avere dimensioni tali da coprire, in altezza, la zona che va dal materasso ad almeno

50 cm sopra; in orizzontale, la zona che va da 10 cm a lato del materasso a 10 cm dall'altro lato (per un letto matrimoniale largo 170 cm si consiglia una superficie rettangolare larga almeno 190 cm e alta almeno 50 cm). Successivamente, con un filo elettrico di dimensioni normali (meglio se si utilizza un filo giallo-verde tipico della massa a terra), collegare tale rivestimento con il puntale centrale di una normale spina, che è quello che poi si inserirà nel collegamento a "terra" dell'impianto elettrico. Ovviamente gli estremi del filo vanno "sbucciati" fino a trovare l'anima di rame che deve essere fissata all'alluminio con un po' di nastro isolante (il rame deve toccare l'alluminio) e alla spina tramite l'apposito morsetto con vite (il morsetto è quello centrale, gli altri due restano scollegati). Così facendo, il campo elettrico proveniente dal muro dietro la testiera del letto, che è poi quello che determina il maggior disturbo alla persona distesa, si scaricherà a terra tramite il rivestimento di alluminio e il filo di massa a terra dell'impianto elettrico.



Se non si dispone di un letto con testiera, o con testiera non adatta allo scopo, si può applicare tale sistema alla parete rivestendola a piacimento. Nel caso riportato di seguito si vede chiaramente che l'abbattimento del campo elettrico è pressoché totale in quanto i valori di partenza non sono molto elevati. In prossimità del cuscino l'abbattimento non è totale (circa 15 V/m) in quanto provocato da altre fonti della stanza. In questo specifico caso si è preferito non collegarlo con la messa a terra in quanto, come detto precedentemente, si sono

rilevate blande armoniche di risalita di cui non si conosce la reale aggressività. In tale situazione, di campo elettrico non troppo elevato (50/70 V/m), tale intervento non è stato consigliato.



### **Soluzione 2: disgiuntore di rete**



Sempre per tutelare la zona notte, ma volendo qualsiasi zona, esiste uno strumento automatico per togliere la tensione e quindi il campo elettrico, quando non si utilizza più corrente, ossia quando l'ultima lampadina o l'ultimo carico elettrico (televisore, radio, ecc.)

viene staccato. Tale dispositivo può essere applicato solo quando la struttura dell'impianto elettrico prevede la zona giorno separata dalla zona notte. Questo requisito è indispensabile perché alcuni elettrodomestici (frigoriferi, congelatori, ecc.), dispositivi (luci esterne con rilevatori di presenza) o apparecchi vari (caldaie a gas) hanno bisogno di corrente anche di notte e non farebbero disattivare il disgiuntore. Tale dispositivo occupa un solo modulo nel quadro

elettrico principale. Toglie automaticamente la tensione alternata quando nella linea, in cui è inserito, non viene più richiesta corrente (immettendo una bassa tensione di pochi Volt continua non dannosa) e la riattiva nel momento in cui ce n'è di nuovo bisogno.

Con questo intervento si riesce ad eliminare quasi completamente il campo elettrico, a volte anche al di sotto delle soglie consigliate a scopo preventivo (5 V/m). L'inconveniente è che la maggior parte dei disgiuntori non si attiva all'accensione di lampade a basso consumo e non si disattiva se ci sono degli stand-by in funzione, degli alimentatori collegati alla rete (carica cellulare, carica batterie, radioregistratori, ecc.) e delle piccole luci di cortesia.

Riassumendo, l'installazione di tali dispositivi (costo da 100 euro a 200 euro) è possibile:

- ✓ se l'impianto elettrico della zona notte è separato dal resto dell'impianto
- ✓ se non si utilizzano lampade a basso consumo o lampade a led.
- ✓ se si ha l'accortezza di non lasciare attaccati alla rete dispositivi o apparecchi che assorbono anche un minimo di corrente.

### ***Impianti nuovi o in ristrutturazione***

Se si ha la possibilità di progettare o modificare un impianto elettrico (ristrutturazioni), è molto facile prevenire tutte quelle situazioni che possono determinare anomalie elettriche e magnetiche nocive per la nostra salute. Ovviamente anche in questo caso si potranno ottenere risultati diversi in base al tipo di intervento.

#### **Interventi base**



Le indicazioni riportate di seguito riguardano interventi molto semplici che determinano un costo che può benissimo rientrare nel preventivo di spesa di un normale impianto tradizionale. Le differenze sostanziali rispetto al modo comune di operare, sono il diverso

sistema di progettare l'impianto e una maggior attenzione nella posa in opera delle varie linee e di alcuni dispositivi.

**Bisognerebbe** progettare l'impianto elettrico conoscendo esattamente la destinazione degli ambienti e le singole zone d'uso (es. zona del letto) rispettando le indicazioni nella sequenza sotto riportata.

- ✓ Evitare un soprannumero di fili e attacchi. Più sono i fili in tensione e più il campo elettrico raggiunge intensità elevate. Quindi sovradimensionare l'impianto, per garantire eventuali spostamenti dell'arredamento, determina un aumento di campo elettrico proporzionale al numero di fili in tensione.
- ✓ Evitare di passare, in prossimità di camere o ambienti in cui si permane per più di 4 ore al giorno, con linee che si collegano a grandi elettrodomestici (frigoriferi, congelatori, lavatrici, forni, caldaie a gas, ecc.) o che alimentano altri edifici. Far passare tali linee in zone di passaggio o zone generalmente poco frequentate (es. corridoi).
- ✓ Evitare di posizionare in prossimità di camere (soprattutto in prossimità della testiera dei letti) o di ambienti in cui si permane per più di 4 ore al giorno apparecchiature ad alto o frequente assorbimento (caldaie a gas, lavatrici, lavastoviglie, frigoriferi, ecc.). Rispettare almeno la distanza di 2 metri, anche se tali apparecchiature sono in altri ambienti.
- ✓ Posizionare le linee elettriche rispettando una struttura a stella (sotto il pavimento) in quanto il vecchio sistema ad anello (i cavi venivano fatti passare nelle pareti avvolgendo praticamente l'intera stanza) generalmente è fonte di campi elettrici più intensi. Nei vecchi impianti ad anello normalmente si trovano cavi ad un'altezza tale da essere proprio in corrispondenza della testiera dei letti.
- ✓ Posizionare interruttori o prese laterali al letto (incassati a muro) ad una distanza di almeno 50-70 cm dal corpo (in particolare dalla testa). Evitare interruttori a filo che scendono vicino alle posizioni di riposo.
- ✓ Installare, soprattutto in zone dedicate al sonno e al riposo, prese pilotate (attivabili tramite interruttori incassati a parete, adiacenti o lontani) se si prevedono lampade sui comodini del letto (munite di filo e spina) e negli angoli della stanza.
- ✓ Evitare di passare o installare, dietro la testiera dei letti, cavi elettrici o dispositivi come trasformatori, amplificatori d'antenna o altro (anche se sono incassati sul muro, il campo magnetico e a volte anche quello

elettrico non vengono schermati). Far passare la linea (incassata nel muro) di collegamento dei due interruttori, deviatori o prese laterali al letto, in prossimità del pavimento e comunque il più lontano possibile dalla testiera. Un intervento molto più efficace è utilizzare cavi elettrici di tipo schermato in cui l'involucro di rame, specifico per la schermatura, viene collegato con il cavo della messa a terra (giallo-verde), scaricando il campo elettrico a terra. Qualche metro di cavo elettrico in prossimità della testiera dei letti non è poi così costoso. Se in tutta la camera venissero utilizzati tali cavi, si determinerebbe un notevole abbassamento di campo elettrico anche nel resto della stanza .



- ✓ Evitare, nell'impianto di illuminazione, di installare faretti alogeni a bassa tensione. Gli alimentatori (trasformatori) possono generare elettricità sporca (radiofrequenze) nell'impianto. Se proprio non si vuol fare a meno della luce brillante delle lampade alogene, utilizzare quelle ad alta tensione. Se si dovessero comunque utilizzare quelle a bassa tensione, fare almeno in modo che per lo spegnimento delle luci si agisca sul trasformatore. In poche parole, a luci spente ogni alimentatore (trasformatore) dovrebbe essere spento, in modo da non creare interferenze (soprattutto di notte quando l'illuminazione non serve). Posizionare tali alimentatori in zone poco frequentate.
- ✓ Evitare variatori di luce, possono generare elettricità sporca (radiofrequenze) nell'impianto. Se non se ne vuole fare a meno, posizzionarli almeno lontano da tutte le posizioni di maggior permanenza e soprattutto dalle zone di riposo.
- ✓ Verificare il corretto funzionamento della messa a terra; è un'operazione molto semplice che qualsiasi elettricista sa e dovrebbe fare durante il



collaudo dell'impianto. Una buona messa a terra favorisce la dispersione dei campi elettrici sul suolo.

- ✓ Rispettare scrupolosamente la particolarità della fase che va interrotta in ogni interruttore (o deviatore) che agisce sull'illuminazione, su elettrodomestici e su qualsiasi apparecchio o dispositivo che necessiti di essere isolato dalla rete.

### **Interventi sperimentali consigliati dall'autore**

Dopo tanti rilevamenti dell'inquinamento elettromagnetico per forza di cose viene da pensare a come realizzare impianti elettrici poco impattanti che eliminino la gran parte degli inconvenienti finora citati. Di seguito sono riportate **due soluzioni sperimentali** che hanno dato ottimi risultati, sia nell'abbattimento del campo elettrico sia nella schermatura dell' "elettricità sporca" (radiofrequenze nella rete elettrica). Tali soluzioni vanno effettuate non per sostituire ma per migliorare gli **interventi base** citati in precedenza. Da evidenziare è che, diversamente da tutti gli altri sistemi automatici o manuali, la schermatura è sempre efficace senza che si faccia nulla, sia di giorno che di notte. **Tali interventi sono consigliati soprattutto in edifici in legno** in quanto il campo elettrico, essendo assorbito solo parzialmente (il legno tende a riflettere il campo elettrico e a non scaricarlo a terra), arriva a valori critici in praticamente tutti gli ambienti.

**La prima soluzione** sostituisce l'utilizzo dei fili schermati che hanno un costo decisamente elevato e che occupano volumi enormi (sono necessarie scatole di derivazione esagerate per tutti i vari collegamenti elettrici). Si tratta di rivestire tutti i corrugati e canaline che contengono i fili elettrici con semplice pellicola di alluminio per alimenti e collegarla con l'impianto di messa a terra. Meglio se si rivestono anche le varie scatole per prese ed interruttori e di derivazione. L'importante è che l'alluminio non abbia interruzioni e che in ogni scatola di derivazione venga collegato con l'impianto di messa a terra (filo giallo-verde). Per immobilizzare l'alluminio è molto pratico rivestirlo con nastro adesivo scotch carta. Per collegare a terra il rivestimento di alluminio utilizzare l'apposito cavo elettrico giallo-verde dove, ovviamente, gli estremi vanno "sbucciati" fino a trovare l'anima di rame che deve essere fissata, da un lato, all'alluminio con

nastro isolante da elettricista (il rame deve toccare l'alluminio) e dall'altro lato al filo di massa a terra dell'impianto. Meno è la distanza di questi collegamenti e più la schermatura è efficace, in quanto i contatti tra i vari fogli di alluminio non sono perfetti e permettono la fuoriuscita di un po' di campo elettrico.

Il caso riportato nell'illustrazione riguarda un intervento nelle camere da letto di una casa in legno. Negli altri ambienti, dove non si è effettuata la schermatura, il campo elettrico è mediamente superiore a 100-150 V/m. Nelle camere da letto, invece, già a 20 cm dalla parete (contenete i cavi elettrici) si abbassa a circa 50 V/m; decrescendo gradualmente fino a circa 25 V/m al centro della stanza. Per quanto riguarda le radiofrequenze, è risaputo che vengono quasi totalmente schermate da un involucro di alluminio (ricoprite totalmente un cellulare o una piccola radio o uno smartphone in modalità radio con pellicola di alluminio e appurerete che non ricevono più nessun segnale (il cellulare non squilla più e la radio perde la frequenza su cui era sintonizzata).



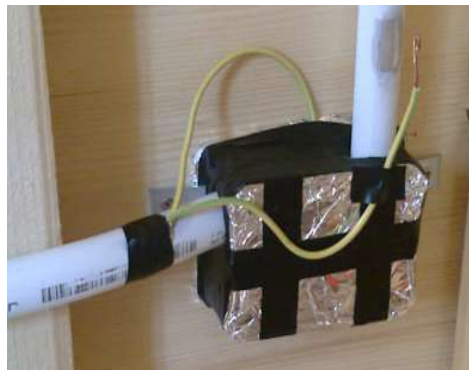
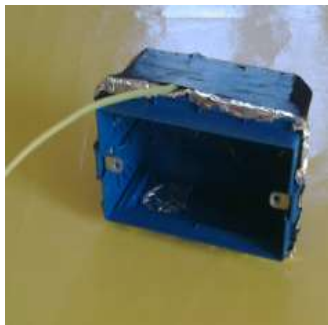
**La seconda soluzione** è un' evoluzione della prima già citata. Dalle prove effettuate questa è sicuramente la più performante in quanto il campo elettrico e l'elettricità sporca subiscono un abbattimento quasi totale. Però voglio sottolineare che prima di realizzarla bisognerebbe informarsi se tale tipo di intervento potrebbe pregiudicare la conformità dell'impianto o su cosa bisognerebbe fare per renderlo conforme.

L'intervento consiste, anziché rivestire con pellicola d'alluminio i corrugati e le canaline contenenti i cavi elettrici, nel sostituirli con tubi multistrato PE-xB/Al/PE-Xb composti da un doppio strato interno ed esterno in polietilene reticolato PE-xB PE legati tramite speciale adesivo ad uno **strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente**. Tali tubi sono utilizzati normalmente in idrosanitaria.

In pratica tale intervento è facilmente realizzabile all'interno delle apposite pareti tecniche in edifici in legno. Più complicato sarebbe effettuarlo in una casa in muratura per via della discreta rigidità dei tubi, che comunque si piegano facilmente con una normale piega tubi. I cavi elettrici, vista la bassa rugosità al loro interno, scorrono molto facilmente. Per portare a nudo l'alluminio per il collegamento a terra è sufficiente un taglierino e carta vetrata. Per giunzioni e curve si possono utilizzare componenti utilizzati in normali impianti elettrici purché vengano rivestiti con pellicola di alluminio collegata a terra o all'alluminio del tubo. Importante è che l'alluminio di ogni tubo sia collegato o con la terra o con l'alluminio di un altro tubo. Qui i collegamenti con la messa a terra non devono essere così frequenti in quanto l'alluminio di tali tubi è estremamente omogeneo e ha una conducibilità molto elevata.



<b>Diametro esterno</b>	mm	14	16	18	20	26	32
<b>Diametro interno</b>	mm	10	12	14	16	20	26
<b>Peso</b>	g/m	89	94	129	143	265	343
<b>Spessore alluminio</b>	mm	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,45
<b>Spessore totale</b>	mm	2	2	2	2	3	3
<b>Lunghezza rotolo</b>	m	100F	100F, 200F, 500R	100F, 200F	100F, 300R	50F	50F



### Interventi base avanzati

Con un costo leggermente aggiuntivo, gli interventi base, possono essere migliorati tramite tecnologie automatizzate o semi-automatizzate che, in parte sono già state citate precedentemente. Se si decide di utilizzare tali sistemi, si possono evitare i fili schermati nella parete adiacente la testiera dei letti e nella parte restante della stanza. Capita tante volte di coricarsi con qualche dispositivo inserito nella rete che non attiva i sistemi automatici o di dimenticarsi di disattivare i dispositivi semi-automatizzati. Quindi è consigliato mantenere inalterati gli accorgimenti indicati nel sistema base implementandoli con uno dei sistemi sotto riportati.

#### *Disgiuntore di rete*



Tale sistema è stato già descritto precedentemente negli **impianti esistenti**; in questi la struttura dell'impianto prevedeva di separare la zona notte dalla zona giorno. Ovviamente in impianti nuovi o in ristrutturazione, questa modalità è molto semplice da

realizzare da un qualsiasi elettricista. Si può installare un solo dispositivo per tutte le camere o un dispositivo per ogni camera, in modo che, se in una camera si utilizza corrente fino a tarda notte, nelle altre si può dormire tranquilli. Per far sì che il campo elettrico si abbassi a valori vicini allo 0, le linee gestite dal disgiuntore dovrebbero essere distanziate almeno di 20 cm dalle restanti linee dell'impianto elettrico (il campo elettrico di un cavo in tensione viene trasportato facilmente da un altro cavo non in tensione nelle immediate vicinanze).

### **Pulsanti a tensione continua o a normale tensione di rete (230 V)**



Questa è una soluzione molto più economica, valida e affidabile rispetto a quella del disgiuntore; ne elimina tutti i punti deboli, restando però leggermente più scomoda in quanto si deve intervenire manualmente. Consiste nell'installare, di fianco ad ogni

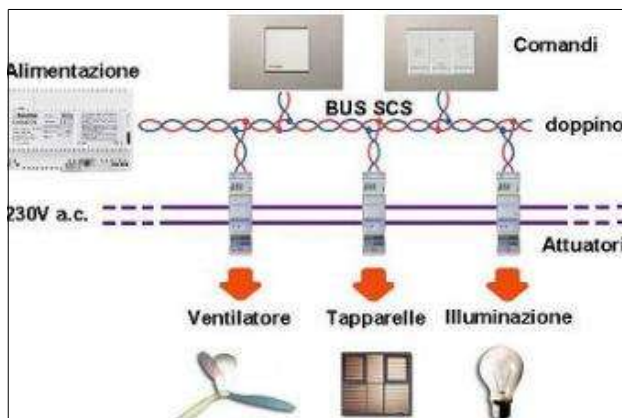
interruttore presso ogni letto, un pulsante a bassa tensione (in genere 12 o 24 V) o a tensione di rete (230 V) che agisce su di un interruttore (relè), posto nel quadro elettrico principale o lontano dalla zona notte. Questo, a sua volta agisce sulla linea principale della rispettiva camera. Agendo sul pulsante, tramite il relè, possiamo togliere o dare tensione alla linea che alimenta tutta la camera. Prima di coricarsi, quindi, si agisce sul pulsante isolando tutti i cavi elettrici della stanza dal resto dell'impianto, determinando un brusco abbassamento del campo elettrico. Con questo sistema non ha importanza se ci sono stand-by o altri dispositivi attivi o lampade a basso consumo perché con il pulsante si procede manualmente. Per raggiungere risultati ottimali con questo tipo di sistema è necessario che:

- ✓ il pulsante sia collegato con il relè tramite una bassa tensione continua, in modo che nella camera, durante la notte, non sia presente la tensione di rete (230 V e 50 Hz molto più dannosa). Se si utilizzano pulsanti e relè, con normale tensione di rete, è necessario che la linea sia effettuata con cavi schermati collegati con la messa a terra dell'impianto. Oppure che la guaina corrugata della linea sia avvolta con una pellicola conduttiva collegata a terra (es. normale pellicola di alluminio per alimenti). Per essere veramente pignoli le scatole, che contengono i pulsanti, dovrebbero essere dipinte o rivestite internamente con grafite o con pellicola conduttiva collegate a terra. Si raccomanda di tenere la pellicola lontana dai contatti elettrici per evitare corti circuiti.
- ✓ il trasformatore, che trasforma la corrente da 230V alternata a bassa tensione continua e che alimenta questi piccoli circuiti (ovviamente ne basta solo uno), sia di bassa potenza, tarata solo per quello che deve

fare. Questo eviterebbe sprechi di corrente elettrica e alti campi magnetici nelle immediate vicinanze.

- ✓ le linee dei circuiti a bassa tensione siano distanziate almeno 20 cm dalle linee dell'impianto elettrico a 230V per far sì che il campo elettrico si abbassi a valori sotto i 5 V/m. Come si era già detto, in un conduttore in tensione il campo elettrico generato viene trasportato facilmente da un altro conduttore non in tensione nelle immediate vicinanze).

## Impianto BUS



La tecnica BUS, dai costi sensibilmente più alti rispetto agli impianti finora citati, è una tecnica impiantistica che tiene distinta la linea di potenza da quella di comando (a bassissime tensioni). La prima linea è usata solo per alimentare le utenze mentre la

seconda, BUS appunto, è dedicata al trasporto dei segnali di comando ai sensori e agli attuatori. Essa realizza una notevole semplificazione negli impianti, ne riduce i tempi di realizzazione e introduce una enorme flessibilità. Con questa tecnica, se muta la destinazione degli ambienti o cambiano le esigenze di comando delle utenze, si possono cambiare le logiche di comando o accorpate in un'unica logica utenze diverse, senza toccare fisicamente l'impianto ma intervenendo via software.

Per quanto riguarda la diffusione dei campi elettrici le differenze tra un impianto tradizionale e un impianto BUS sono notevoli. In un impianto tradizionale la linea a 220 Volt corre in molte parti dell'abitazione, dovendo raggiungere oltre i carichi anche gli interruttori. In un impianto BUS o rete domotica, la linea a 220 Volt raggiunge esclusivamente i carichi e gli attuatori che possono venire raggruppati in un vano tecnico. Quando un attuatore interrompe il circuito la rete resta neutra, senza produrre alcun campo. Infatti, le segnalazioni e i comandi vengono inviati attraverso un cavo bipolare alimentato a bassa tensione continua. Con questi impianti si possono decidere le funzioni di ogni singolo pulsante. Per fare un esempio si può decidere di utilizzare un pulsante sulla

destra del letto per staccare la linea di potenza (220V a 50Hz) di tutte le prese e delle luci della camera.

Tali impianti, comunque, utilizzano tecnologie molto sofisticate e, non essendo ancora così diffusi nei piccoli edifici, non se ne può garantire l'affidabilità in tutte le circostanze. Certamente la logica che c'è dietro permette di annullare eventuali aggressioni elettromagnetiche ma è anche vero che si possono ottenere facilmente gli stessi risultati adattando un impianto tradizionale.



## Risparmiare in bolletta e in salute.



Da quanto detto in precedenza, ogni apparecchio elettrico, collegato alla rete elettrica, produce nelle immediate vicinanze un campo elettrico; se poi viene utilizzato produce anche un campo magnetico. Molti di questi apparecchi, anche se non

utilizzati, hanno in funzione alcune parti: trasformatori, alimentatori, circuiti stand-by, ecc.. Questo significa che, anche se apparentemente spenti, assorbono corrente comunque. Il consumo è ovviamente ridotto, ma sufficiente per pesare sulle nostre tasche, sull'ambiente e sulla nostra salute.

Per quanto concerne il nostro portafoglio e l'ambiente, mi sono divertito a misurare i consumi di alcuni apparecchi di casa mia. Non avrei assolutamente pensato che consumassero corrente elettrica anche se inutilizzati. Solamente spegnendoli manualmente, senza l'ausilio del telecomando, o staccando la spina dalla presa, ottenevo un assorbimento pari a 0.

Ho riportato, nella tabella che segue, gli apparecchi che pensavo non consumassero quando non utilizzati. Ho trascurato i carica cellulare, che ogni tanto dimentico di staccare dalla presa, il modem, che dimentico di spegnere quando non utilizzo internet, il display del forno, la lampada di emergenza, l'alimentatore del campanello di casa, e altri dispositivi la cui misurazione del consumo sarebbe stata più complicata.

Apparecchio	Modalità: stand-by o collegato alla rete elettrica					
	Potenza richiesta (W)	Ore al giorno	Consumo giornaliero (Wh)	Consumo annuo (Kwh)	Euro al Kwh	Euro di spesa annui
Televisore grande	6	22,00	132,00	48,18	0,18	8,67
Televisore piccolo	4	23,86	95,44	34,84	0,18	6,27
Lettore DVD	6	23,72	142,32	51,95	0,18	9,35
Videoregistratore	10	23,97	239,70	87,49	0,18	15,75
Computer portatile 1	2	18,00	36,00	13,14	0,18	2,37
Computer portatile 2	9	21,00	189,00	68,99	0,18	12,42
Stampante	4	23,86	95,44	34,84	0,18	6,27
Impianto Hi-Fi	5	23,00	115,00	41,98	0,18	7,56
Radioregistratore CD	3	22,00	66,00	24,09	0,18	4,34
<b>Totali</b>	<b>49</b>	<b>201</b>	<b>1111</b>	<b>405</b>	<b>0,18</b>	<b>73</b>

Come si evince rapidamente da tutti i dati riportati, i consumi non sono trascurabili se si pensa che in casa viviamo solo io e mia moglie e che, di consuetudine, facciamo molta attenzione a questo genere di sprechi. Generalmente, quando faccio rilevamenti in abitazioni e luoghi di lavoro, noto tanti apparecchi collegati o in stand-by: i bambini e ragazzi, in genere, hanno mille diavolerie perennemente allacciate alla rete elettrica.

Purtroppo tali consumi non attirano la nostra attenzione passando inosservati ma, per rendervi consapevoli del dispendio di energia che ogni giorno si verifica nelle nostre case, proverò a farvi alcuni paragoni con dei consumi che invece conosciamo molto bene.

- ✓ Lascereste accesa la vostra televisione (80 watt) per 15 ore al giorno senza che nessuno la guardi?
- ✓ Lascereste accesa una lampada da 100 watt per 12 ore al giorno nel ripostiglio o in cantina?
- ✓ Lascereste 16 radio portatili (3 watt) accese giorno e notte una in ogni armadio e cassetto della vostra casa?

Questa è l'entità dello spreco che mediamente si ha nelle nostre case in una giornata.

Pensate solamente che, ascoltando la radio dal nostro radioregistratore portatile, il consumo è circa lo stesso che lasciarlo in stand-by.

## Il paradosso

Convinto che questo consumo fosse solo una piccola percentuale di quello dato dall'utilizzo reale degli stessi apparecchi, ho misurato i consumi di ogni singolo apparecchio in funzione e ho ipotizzato il tempo di utilizzazione.

Apparecchio	Modalità: in funzione					
	Potenza richiesta (W)	Ore al giorno	Consumo giornaliero (Wh)	Consumo annuo (Kwh)	Euro al Kwh	Euro di spesa annui
Televisore grande	80	2,00	160,00	58,40	0,18	10,51
Televisore piccolo	40	0,14	5,60	2,04	0,18	0,37
Lettore DVD	8	0,28	2,24	0,82	0,18	0,15
Videoregistratore	17	0,03	0,51	0,19	0,18	0,03
Computer portatile 1	30	6,00	180,00	65,70	0,18	11,83
Computer portatile 2	55	3,00	165,00	60,23	0,18	10,84
Stampante	10	0,14	1,40	0,51	0,18	0,09
Impianto Hi-Fi	18	1,00	18,00	6,57	0,18	1,18
Radioregistratore CD	3	2,00	6,00	2,19	0,18	0,39
<b>Totali</b>	<b>261</b>	<b>15</b>	<b>539</b>	<b>197</b>	<b>0,18</b>	<b>35</b>

Con mia grande sorpresa, dall'elaborazione dei dati, ho scoperto che i consumi, dovuti al non utilizzo superavano alla grande (più del doppio) quelli dovuti all'utilizzo. In poche parole i miei apparecchi consumavano più da spenti che da accesi. Cosa che trae in inganno è che i consumi da spenti sono bassi ma continui 24 ore su 24.

La comodità di accendere i nostri apparecchi a distanza con un telecomando (es. televisore) o di non staccare la spina dalla presa una volta che non li utilizziamo (es. computer e stampanti), credo ci venga a costare un po' cara, sia in salute che in denaro.

Dalla "Gazzetta ufficiale dell'Unione europea", REGOLAMENTO (CE) N. 1275/2008 DELLA COMMISSIONE del 17 dicembre 2008 , emerge quanto segue. <<Lo studio preparatorio ha dimostrato che la maggior parte delle apparecchiature elettriche ed elettroniche domestiche e da ufficio, vendute nella Comunità, presentano perdite nei modi stand-by e spento e che nella Comunità il consumo annuo di energia elettrica dovuto a tali perdite è stimato pari a 47 TWh nel 2005, corrispondente a 19 Mt di emissioni di CO<sub>2</sub>. In assenza di misure specifiche tale consumo dovrebbe salire a 49 TWh nel 2020 >>.

Se potessimo oltretutto fare a meno di tutti quegli apparecchi superflui che stanno collegati alla rete, eviteremmo sprechi e danni alla nostra salute (cordless, radiosveglie, lampade alogene, ecc.).

### **Rimedi**



In una casa o ambiente di lavoro ci sono tante apparecchiature collegate alla rete elettrica e non è semplice individuare quali tra queste assorbono corrente anche se spente. Anche nel caso si disponesse di un misuratore di consumi elettrici, si potrebbe procedere solo per gli apparecchi muniti di spina. Lo stesso contatore “Enel”, per quanto elettronico, non dà letture istantanee e soprattutto la misura non è nell'ordine del watt. Avere sul quadro, elettrico all'interno dei nostri edifici un wattmetro istantaneo sarebbe la cosa migliore per monitorare il consumo complessivo di tutto ciò che abbiamo inserito nell'impianto. Per esclusione, disinserendole una alla volta, si potrebbero controllare singolarmente le varie apparecchiature per poi procedere a trovare delle soluzioni per scollegarle quando inutilizzate.

Qui di seguito sono riportati alcuni accorgimenti che si potrebbero realizzare per evitare gli sprechi più comuni e ridurre così anche l'inquinamento elettrico e magnetico causato.

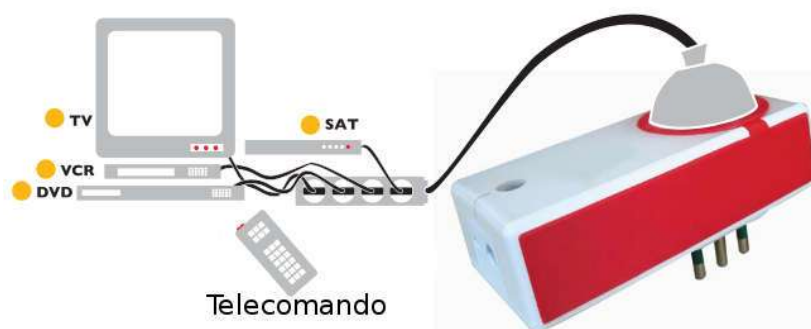
- ✓ La cosa più immediata da fare è spegnere manualmente gli apparecchi dotati di interruttore (es. televisore, lettore DVD) e staccare la spina dalla presa di quelli non dotati (es. computer). E' molto facile però che, nonostante si agisca sull'interruttore, alcune parti restino in funzione (es. trasformatori e alimentatori, interni ed esterni: quelle scatolette pesanti tra la spina e l'apparecchio) determinando sempre un certo consumo che, in diversi apparecchi è circa uguale allo stand-by.
- ✓ La cosa più semplice, efficace e pratica è acquistare ciabatte multi presa in cui ogni presa è comandata da un interruttore. Tale interruttore sarebbe meglio fosse luminoso per il motivo che è ben visibile quando la presa è attiva (il consumo della lucina è minimo, alcuni decimi di watt). La ciabatta dà la possibilità di collegare e scollegare dalla rete elettrica ogni apparecchio singolarmente con un semplice clic sull'interruttore. Normalmente queste ciabatte hanno anche un interruttore generale che

permette di collegare o scollegare contemporaneamente tutte le prese attive. Sono spesso anche dotate di una protezione passiva degli apparati elettrici da sovratensioni improvvise. Utilizzando la ciabatta eviteremo sicuramente i consumi e quindi anche il campo magnetico ma, per evitare anche il campo elettrico, bisogna verificare che gli interruttori agiscano sulla fase (sul filo che porta corrente) che ovviamente varia in funzione di come colleghiamo la spina della ciabatta alla rete elettrica. Possiamo facilmente verificarlo con un cacciavite cercafase o meglio con un rilevatore di tensione cerca fase senza contatto (vedi sopra). ad interruttore spento, la presa non deve avere tensione in entrambi i poli. Per verificarlo facilmente è necessario collegare un apparecchio qualsiasi e, dopo averlo spento con l'interruttore della ciabatta, controllare se sul cavo elettrico (dell'apparecchio) è presente tensione. In caso sia presente, invertire la spina della ciabatta sulla presa. Verificata una presa tutte le altre sono collegate nella stessa maniera.



- ✓ Acquistare, per chi non volesse o non potesse fare a meno del telecomando (es. persone con problemi di deambulazione), dispositivi detti “salva energia” con comando a distanza. Sono dei piccoli dispositivi che si inseriscono tra la presa e gli apparecchi dotati di stand-by, si attivano con lo stesso telecomando e si disattivano automaticamente quando si ritorna nella modalità stand-by. In poche parole, quando avvertono che gli apparecchi sono in stand-by, interrompono la corrente (non sono adatti per apparecchi che perdono i dati in memoria se scollegati dalla rete elettrica). La potenza richiesta è di circa 0,3 watt e quindi notevolmente inferiore a quella richiesta da qualsiasi stand-by (minimo 3 watt). Tali dispositivi, se inseriti correttamente nella presa di corrente, eliminano anche il campo elettrico di tutto ciò che è ad essi collegato tuttavia è necessario verificarlo utilizzando un “rilevatore di tensione cerca fase senza contatto”. Quando il dispositivo è spento, sul

filo e sugli apparecchi collegati non si deve rilevare tensione, se questo avviene sarà sufficiente invertire la sua posizione rispetto alla presa. Da non trascurare è che anche questi dispositivi (contenendo avvolgimenti e circuiti) emettono un campo elettrico e magnetico alternato a bassa frequenza nelle immediate vicinanze e quindi è opportuno rispettare una certa distanza di sicurezza. Sono necessari almeno 70 cm nelle zone in cui si permane molte ore ed almeno 2 m nelle zone di riposo o in cui si dorme (meglio posizionarli il più lontano possibile come del resto anche gli altri apparecchi collegati). Riassumendo, tali tecnologie ci permettono, senza rinunciare alla comodità del telecomando, di evitare i consumi degli stand-by e di annullarne il campo elettrico. Si possono pertanto posizionare gli apparecchi un po' più vicino (un minimo di campo elettrico resta comunque). L'unico inconveniente rispetto alla ciabatta (descritta sopra) è che, una volta attivato, il dispositivo accende tutti gli stand-by degli apparecchi collegati anche se poi alcuni non vengono utilizzati. Ciò provoca un consumo superfluo per tutto il tempo di utilizzo dell'apparecchio in funzione (è sempre intelligente tener collegati solo gli apparecchi più utilizzati). Va evidenziato che ogni volta che si collega o si scollega un apparecchio da tale dispositivo, è necessario effettuare il test di riconoscimento dell'assorbimento di corrente di stand-by.



### Conclusioni

Non so se esistono tecnici in grado di fare un controllo dettagliato dei consumi nascosti nei nostri edifici ed in grado di trovare valide soluzioni ma, se ne conoscesto uno e non foste in grado di farlo da soli, non esiterei un istante a chiamarlo: il risparmio è certo. Personalmente ho rimediato a diminuire drasticamente i consumi della mia casa e spero che sempre più gente diventi consapevole di questo assurdo modo di sprecare energia.

## Schede specifiche di apparecchi e dispositivi: disturbo elettromagnetico e misure di sicurezza.

In queste schede sono riportati, in ordine alfabetico, gruppi di apparecchi e dispositivi ritenuti potenziali fonti di caos elettromagnetico. Le distanze di sicurezza sono state espresse per aiutarvi ad evitare o ridurre buona parte del problema ma soprattutto per rendervi consapevoli della pericolosità della fonte. Tali distanze, se non specificato, riguardano esposizioni prolungate in stato vigile; per quanto riguarda il sonno o il riposo è consigliato aumentarle almeno del doppio, quando possibile.

### ***Asciugacapelli e rasoi***



Gli asciugacapelli e i rasoi elettrici emettono nel raggio di circa 40-50 cm un forte campo elettrico e magnetico alternato a bassa frequenza (50 Hz). Anche se in genere sono utilizzati per breve tempo tuttavia la distanza dalla nostra testa è minima. Chi ne fa un utilizzo moderato non corre nessun pericolo, ma chi li utilizza per parecchi minuti al giorno è bene che prenda le dovute misure di sicurezza.

#### **Misure di sicurezza**

- ✓ Evitare l'uso del casco, o limitarne l'utilizzo.
- ✓ Tenere l'asciugacapelli (phon) ad almeno 40 cm dalla testa, o più distante possibile.
- ✓ Acquistare, se si deve sostituirlo, un asciugacapelli da muro con tubo d'aria in plastica.
- ✓ Usare rasoi a batteria.
- ✓ Tenere asciugacapelli e rasoi a distanza (almeno 1 m), anche se spenti, quando si è nell'impossibilità di staccare spina.
- ✓ Intervallare, se si lavora nel settore, l'utilizzo di tali apparecchi ed informarsi su dispositivi che possano attenuarne l'aggressione.

## ***Autoveicoli***



L'automobile, essendo dotata di diversi dispositivi elettronici, emette campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, alle più disparate frequenze. Quelli più intensi, nei vari autoveicoli (benzina e diesel), sono quelli magnetici a bassa frequenza che possono arrivare a valori di circa 1,5  $\mu$ T (microtesla) in prossimità delle gambe e a volte anche del corpo di chi occupa i sedili anteriori. Una verifica molto facile è accendere la radio e sintonizzarla sulle basse frequenze (AM); si potrà sentire il rumore del disturbo elettromagnetico prodotto dai vari dispositivi: alternatore, bobina, candele, ecc. Veicoli più moderni utilizzano molta più elettronica e quindi i valori citati tendono ad aumentare e sono estremamente variabili da veicolo a veicolo.

### **Misure di sicurezza**

- ✓ Prevedere, nei lunghi viaggi, alcune soste intermedie per scaricarsi di eventuali tensioni accumulate.
- ✓ Informarsi, per chi trascorre tante ore in automobile, su dispositivi efficaci a contrastare lo stress elettromagnetico prodotto.

## ***Bilance elettroniche e casse***



Le bilance elettroniche e le casse di negozi e supermercati emettono campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz). Mentre il campo magnetico è basso, in quanto hanno apparati a limitato consumo, il campo elettrico è spesso elevato (forte fino ad 80 cm di distanza) a causa del cablaggio della rete elettrica che spesso è in prossimità dell'operatore.

### **Misure di sicurezza**

- ✓ Stare ad almeno 40-50 cm dagli apparecchi.
- ✓ Radunare i cavi di alimentazione ed eventuali alimentatori (trasformatori) il più distante possibile dal corpo.



## ***Cellulari, smartphone, tablet, accessori***



I **Cellulari** emanano minime radiazioni quando sono in stand-by e intense radiazioni quando sono in chiamata o ricezione. Queste vengono amplificate e concentrate all'interno di locali e soprattutto all'interno di strutture metalliche (auto, treni, ecc.). Il disturbo avviene non appena si preme il tasto o di chiamata o di risposta e continua per tutta la durata della conversazione, ovviamente anche durante l'invio o la ricezione di SMS (solo però per circa una decina di secondi). I cellulari più moderni, che possono connettersi ad Internet, una volta disconnessi e non utilizzati (standby), determinano solo piccoli campi elettrici e magnetici che si estinguono in circa 10 cm di distanza.

Le cose si complicano nel caso degli **Smartphone** e dei **Tablet** che non sono altro che dei computer palmari (mini computer tascabili) evoluti in cui sono state incorporate le funzioni di un cellulare. Al loro interno è installato un sistema operativo che serve a gestire oltre le telefonate e gli SMS anche software di utilizzo comune come per esempio la fotocamera, il lettore multimediale (per video e musica), la connessione ad internet, il controllo della posta elettronica, i social network, ecc. . Mentre gli Smartphone si collegano ad internet grazie alla rete del proprio operatore telefonico, non sempre i Tablet sono dotati di alloggiamento SIM e in questo caso si collegano ad internet solo se presente una connessione Wi-Fi. Tutto si è quindi complicato perché rispetto ad un cellulare hanno più funzioni di connettività: per utilizzare servizi di rete (Internet) possono connettersi ad un modem o ad un'antenna di telefonia mobile oppure scambiare dati con altri dispositivi tramite la funzione Bluetooth. Ognuna di queste modalità determina un flusso di radiazioni ad alta frequenza estremamente impattanti sulla salute se non li si utilizza nel modo appropriato. Anche in standby, con tali funzioni abilitate, emanano radiazioni intense ad intervalli di alcuni minuti.

Per quanto riguarda il disturbo causato, i dispositivi mobili più recenti hanno un tasso SAR più basso che nel passato. Tale tasso indica l'assorbimento specifico o la quantità di energia elettromagnetica assorbita nell'unità di tempo da un elemento di massa di un sistema biologico. Nonostante questo l'intensità

delle radiazioni emesse sono enormemente più elevate rispetto a quelle ritenute accettabili per la nostra salute; del resto tali dispositivi devono avere potenze tali da raggiungere un modem con diversi muri o pareti interposti o antenne ad alcuni chilometri di distanza.

Gli **auricolari Bluetooth** sono anch'essi delle emittenti continue, di poca potenza, ma con l'aggravante di essere continuamente a contatto nell'orecchio (vicinissimi al cervello).

Cellulare, smartphone, tablet possono essere connessi all'automobile tramite Bluetooth per telefonare, inviare/ricevere messaggi, riprodurre media in streaming e navigare su Internet ma anche questo genera onde elettromagnetiche ad alta frequenza potenzialmente pericolose per la nostra salute. Queste vanno ad aggiungersi all'inquinamento elettromagnetico generato dalle strumentazioni elettroniche della vettura stessa.

**Carica batterie** a bobina (quelli pesanti) emanano campi magnetici alternati a bassa frequenza (50Hz) molto intensi fino ad una distanza di circa un metro; gli altri, emettono un disturbo inferiore (alimentatori switching, distinguibili dagli altri perché molto leggeri).

## Misure di sicurezza



Cellulari Smartphone Tablet

### Utilizzo in chiamata o ricezione

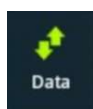
- quando veramente necessario
- per brevissimi periodi, sporadicamente, meglio se con vivavoce o auricolare a filo
- preferire i normali sms (richiedono qualche istante di radiazione per inviare molto testo)



Cellulari Smartphone Tablet

### Utilizzo di servizi di rete (internet)

- quando veramente necessario
- per brevi periodi, sporadicamente
- terminato l'utilizzo disabilitate tutte le funzioni **wireless: WiFi, connessione dati** (chiamata in alcuni dispositivi anche rete dati, rete cellulare), **Tethering/hotspot portatile** (funzione di modem router), **Bluetooth**. La modalità aereo non garantisce la disabilitazione di tutte le funzioni wireless. Da evidenziare è che con tutte le funzioni wireless disabilitate si possono comunque fare e ricevere telefonate, SMS e MMS; vengono disabilitati temporaneamente solo i servizi che utilizzano la rete Internet tipo messaggistica istantanea (es. WhatsApp). Se per necessità non volete disabilitarle, posizionatevi in una stanza poco frequentata (le pareti attenuano la radiazione che, ad intervalli di alcuni minuti, viene emessa anche se non utilizzate).





Cellulari Smartphone Tablet

### In chiamata o ricezione e servizi di rete (internet)

tali dispositivi sono potenzialmente dannosi per tutte le persone, **soprattutto bambini**, che si trovano in un raggio di circa **10 m**. Il pericolo si riduce se ci sono pareti interposte



Cellulari Smartphone Tablet

### Stand-by (con funzioni wireless disabiliate)

- tenerli ad almeno 10 cm dal corpo, soprattutto da zone delicate come apparato genitale e cuore (emettono campi elettrici e magnetici significativi fino a circa 10 cm di distanza)
- quando trasportati preferite una borsa, borsello o tasche esterne di indumenti voluminosi; per ultimo preferite la tasca posteriore dei pantaloni
- non teneteli in mano per tanto tempo, soprattutto riferito ai bambini che tenderebbero a giocarci per delle ore



**inoltre:**

- ✓ Utilizzare dispositivi Bluetooth in automobile per brevi periodi e preferire l'auricolare a filo per gestire il cellulare, smartphone o tablet nei modi e nei tempi citati precedentemente.
- ✓ Mantenere, in zone dove l'esposizione è prolungata e soprattutto nelle zone di riposo, distanze non inferiori a 1 m (se possibile anche 2 metri) da carica cellulare a bobina, e distanze di circa 50/70 cm da carica cellulare di nuova generazione (alimentatori switching). Disinserirli dalla presa quando non utilizzati.

**Computer e periferiche**

Emettono campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz.) da ogni singolo componente (scanner, amplificatori audio, stampanti, monitor) ed onde elettromagnetiche ad alta frequenza dal monitor a tubo catodico (specialmente di lato e sul retro), dai processori e dalle schede video. Tutti i portatili ed alcuni componenti (stampanti, scanner, fax, ecc.) sono alimentati da un trasformatore esterno che genera un campo magnetico elevato. Quando sono presenti tali dispositivi la parte che viene dopo (filo e apparecchiatura), utilizzando basse tensioni, crea un disturbo inferiore, ma restano le alte frequenze del processore e della scheda video. Riguardo sempre ai portatili, tenendoli spesso sulle ginocchia e appoggiando continuamente le mani sulla tastiera (praticamente attaccata al processore, alla scheda video e altri meccanismi elettronici), è necessaria una certa cautela anche se le potenze del disturbo elettromagnetico sono più basse rispetto ai computer fissi. I monitor LCD (CCFL oppure LED), ormai di uso comune, hanno una emissione di oltre l'80% inferiore ai monitor con tubo catodico e le distanze che si tengono di consuetudine sono più che sufficienti per evitare un impatto significativo per la salute.

Il consumo di corrente elettrica (A) o la potenza assorbita (W) di computer, monitor e periferiche è, in genere, proporzionale al disturbo elettromagnetico e quindi un minor consumo equivale a un minore inquinamento elettromagnetico. Ogni apparecchio o dispositivo riporta sulla base o sui lati una scheda dove

sono riportati i dati tecnici. Questo da la possibilità di valutare il consumo o la potenza che sono fondamentalmente la stessa cosa ma espressa in maniera diversa: Ampere (A) o Watt (W). Ovviamente, se si devono fare dei paragoni tra diversi apparecchi, bisogna utilizzare valori espressi con la stessa unità di misura e, nel caso siano riportati diversamente possono essere convertiti tramite le seguenti formule:

$$W = A \cdot V \quad \text{o} \quad A = \frac{W}{V} \quad \text{dove } V \text{ è la tensione, anch'essa indicata sulla scheda}$$

tecnica.

Sempre più utilizzati sono tastiere e mouse WiFi (senza filo) che emettono radiazioni ad alta frequenza non trascurabili se si considera il tanto tempo che si rimani esposti.

### **Misure di sicurezza**

- ✓ Mantenere una distanza di sicurezza da ogni singolo componente di almeno 50 cm; se è possibile estendere ad 1 m la distanza dalla parte principale (Middle-Tower) dei computer fissi. Nel caso di apparecchi muniti di alimentatore esterno, rispettare una distanza da esso di almeno 1 metro.
- ✓ Acquistare monitor a bassa emissione di radiazioni (norme CE) o moderni schermi LCD.
- ✓ Acquistare computer, monitor e periferiche (stampanti, scanner, ecc.) valutando il minor consumo a parità di prestazioni. I computer portatili hanno consumi notevolmente ridotti rispetto ai computer fissi in quanto vengono studiati appositamente per avere sempre più autonomia utilizzando batterie poco ingombranti.
- ✓ Radunare i cavi di alimentazione ed eventuali alimentatori (trasformatori) il più distante possibile dal corpo. Rispettare una distanza di almeno 50 cm dai fili e 1 m dagli alimentatori.
- ✓ Collegare tutte le spine dei vari componenti in una ciabatta in cui ogni singola presa abbia un interruttore (meglio se con spia luminosa), così da poter staccare di volta in volta gli apparecchi che non si usano, eliminandone i relativi campi elettrici e magnetici.
- ✓ Limitare il tempo di esposizione e fare frequenti soste.

- ✓ Rispettare distanze di almeno 2 m dalle parti laterali o posteriori di monitor a tubo catodico.
- ✓ Evitare di tenere a lungo i computer portatili sulle ginocchia e tenerli ad almeno 50 cm dal corpo.
- ✓ Evitare di utilizzare la tecnologia wireless (Bluetooth) utilizzando normali cavi. Se si possiede un portatile con tale funzione, accertarsi che sia disattivata; se proprio la si vuole utilizzare, tenere il computer più lontano possibile dal corpo.
- ✓ Utilizzare tastiere e mouse ottici con filo (non Wi-Fi)
- ✓ informarsi, se sta tante ore davanti ad un computer, su dispositivi che possono attenuarne l'aggressione elettromagnetica.

### In evidenza

#### Personal computer



- Per l'accesso a internet, con modem, utilizzate il cavo di rete
- se accedete in modalità Wi-Fi o con chiavetta internet valgono gli stessi consigli dati per gli smartphone e i tablet (internet)
- per accedere ad internet con chiavetta, per più tempo, utilizzate una prolunga USB e posizionate la chiavetta ad almeno 3 - 5 metri di distanza dal corpo



## ***Cordless (telefoni mobili)***



Si tratta, spesso, della maggiore fonte di inquinamento elettromagnetico da alte frequenze nelle abitazioni private. Avere un cordless è come avere una piccola antenna per cellulari in casa. Il cordless è composto da un caricatore (base) in cui va posizionato il telefono per essere ricaricato, e da un alimentatore che va inserito sulla presa. Mentre l'alimentatore determina un campo magnetico alternato a bassa frequenza, aggressivo fino ad un raggio di 1,5-2 m, il caricatore emette radiazioni ad alta frequenza (tecnologia DECT: 1,885/2,0 Ghz) che si propagano in tutto l'edificio. Il caricatore trasmette a piena forza anche quando il telefono non è in uso mentre il ricevitore trasmette a piena forza solo quando è in chiamata o ricezione. In alcuni modelli le emissioni del caricatore possono essere tanto elevate da raggiungere i 6 V/m, intensità doppia di quella che si registra a 100 metri da un'antenna per cellulari. A distanza di due metri dal caricatore, la radiazione è ancora abbastanza alta da raggiungere i 2,5 V/m, cioè 5 volte tanto il valore limite che alcuni ricercatori considerano sufficientemente sicuro. A tale riguardo bisognerebbe stimolare l'industria telefonica a sviluppare apparecchi che siano in grado di autoregolare la propria potenza. Sarebbe opportuno limitare l'intensità della radiazioni, nel momento in cui l'utente si trova ad usare il telefono in vicinanza della base, e disattivarle quando il telefono non viene utilizzato.

Oggi esistono sul mercato dei cordless, chiamati eco-mode, che emettono radiazioni soltanto quando serve; stabiliscono il contatto con il ricevitore solo quando c'è una richiesta di chiamata o di risposta. Ha senso essere invasi di radiazioni quando queste non servono assolutamente a nulla? Il sistema stupido che da anni viene venduto non si è evoluto perché c'è tanta ignoranza da parte del consumatore e perché si guarda sempre al risparmio. E' molto meno costoso creare un caricatore che spari ininterrottamente radiazioni. Si risparmia all'inizio e ci si rimette alla fine: maggior spreco di energia elettrica e enormi spese per curarci dai danni subiti.



### Misure di sicurezza

- ✓ Evitare, se non se ne ha una vera necessità, l'utilizzo dei telefoni cordless. Spesso li usiamo vicino ad una presa telefonica, tanto vale usare un normale telefono che è innocuo. Se siamo obbligati a stare tanto tempo in una zona priva di prese telefoniche, possiamo utilizzare una prolunga e collegarla ad un normale telefono.
- ✓ Posizionare la base (caricatore), se proprio non si vuole rinunciare a questa "comodità", in ambienti più lontano possibile dalle zone più frequentate e soprattutto da quelle di riposo (comprese quelle dei vicini di casa). Fare chiamate brevi e spegnere il dispositivo (scollegandolo dalla presa) durante la notte. La cosa migliore è quella di utilizzare il cordless solo in periodi di grande necessità.
- ✓ Acquistare telefoni cordless privi di radiazione in standby, per chi ha l'esigenza di essere sempre reperibile tramite un telefono mobile su linea fissa.

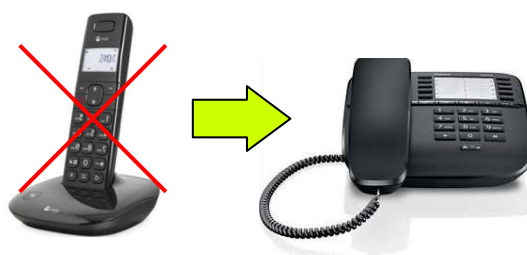
### In evidenza

#### Cordless



■ sostituiteli con normali telefoni a filo (praticamente innocui) oppure sostituiteli con cordless privi di radiazioni in modalità stand-by (nei comuni cordless la base emette radiazioni 24 ore su 24 in un raggio molto elevato)

■ in modalità chiamata, ricezione e stand-by valgono gli stessi consigli dati per cellulari, smartphone e tablet



## ***Elettrodomestici e caldaie a gas***



Emettono un campo elettrico e magnetico alternato (220V) a bassa frequenza (50 Hz). Il campo elettrico è presente anche se spenti e il campo magnetico è proporzionale al loro consumo di energia elettrica quando in funzione. Il disturbo maggiore (magnetico) è

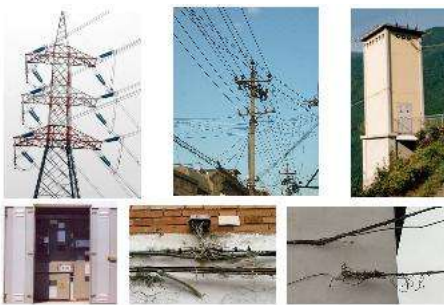
causato, in genere, dai motori elettrici, dalle resistenze elettriche presenti al loro interno e da sistemi ad induzione; il disturbo è proporzionale alle loro dimensioni. Nell'ambito di un'abitazione gli elettrodomestici più pericolosi sono i piani cottura ad induzione, la caldaia a gas, la lavatrice, il forno elettrico, il frigorifero e il boiler elettrico anche per il fatto che restano in funzione per diverse ore. Una nota di riguardo meritano i piani cottura ad induzione in quanto chi cucina è molto vicino alle pentole e il tempo di esposizione è in genere elevato. Tutte le cucine ad induzione devono rispettare dei valori limite raccomandati dalla ICNIRP (Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti) di **6,25 microtesla ( $\mu\text{T}$ )** a una distanza di **30 cm**. Da evidenziare che più piastre o pentole inadeguate o non centrate esattamente possono aumentare di molto questo valore, già è esagerato. Come già detto in precedenza, per lunghe esposizioni (convenzionalmente di 4 ore) si ritengono accettabili valori inferiori a **0,20  $\mu\text{T}$** , circa 30 volte più basso di quello raccomandato dalla ICNIRP. Gli elettrodomestici più piccoli (es. frullatori e mixer), in genere non rappresentano un problema in quanto il tempo di utilizzo è limitato. Anche i relativi termostati che comandano le caldaie a gas emettono un campo elettrico e magnetico (50 Hz) pericoloso, fino ad un raggio di circa 50 cm.

### **Misure di sicurezza**

- ✓ Scollegare dalla rete elettrica qualsiasi elettrodomestico che non venga utilizzato soprattutto se è in zone in cui si permane molto tempo (molto pratico è inserirlo in una presa pilotata da un interruttore). In genere elettrodomestici un po' vecchi (es. lavatrici), anche se non utilizzati, assorbono piccole correnti dovute a dispersioni per il non più eccellente isolamento delle varie parti. Scollegarli pertanto dalla rete significa evitare sprechi inutili.

- ✓ Mantenere, in zone dove l'esposizione è prolungata (es. cucina), distanze non inferiori a 50 cm da piccoli elettrodomestici e 1 m da grandi elettrodomestici quando collegati alla rete; raddoppiare tali distanze se sono in funzione. Se possedete un piano cottura ad induzione utilizzate le piastre più lontane ed evitate permanenze prolungate.
- ✓ Mantenere la zona letto e le zone di riposo, anche se si trovano in stanze confinanti (o sotto o sopra), a distanze non inferiori a 2/2,5 m da elettrodomestici che rimangono in funzione anche quando si riposa o si dorme.
- ✓ Mantenere, nelle zone notte e di riposo, una distanza di almeno 1 m dai termostati dell'impianto di riscaldamento; almeno 50 cm nelle zone in cui si permane per tante ore al giorno in attività.

### ***Elettrodotti e linee di corrente***



Gli elettrodotti con distribuzione tra i 10.000 e i 380.000 Volt emettono campi elettrici e magnetici alternati a 50 Hz di grande potenza; non sono i tralicci ad emetterli ma i cavi che fisicamente trasportano l'energia. Linee elettriche con tensioni inferiori, in genere da

230V e da 400V (zone industriali), sono quelle che arrivano più vicine alle abitazioni o ai luoghi di lavoro ma che generano campi elettrici e magnetici notevolmente inferiori. Alcune di queste, soprattutto in zone urbane, vengono agganciate ai muri esterni degli edifici (in genere sotto i cornicioni dei tetti) e sono quindi molto vicine ai locali abitati.

In tutte le varie linee di distribuzione della corrente il campo elettrico è costante e viene schermato quasi totalmente dai muri e in parte anche dai vetri (in genere non è un problema all'interno degli edifici). Il campo magnetico, invece, varia con il variare dell'assorbimento di corrente in atto sulla linea e oltrepassa qualsiasi materiale da costruzione. Tale campo magnetico è anche prodotto da tutte le cabine di trasformazione e di smistamento che spesso sono molto vicino agli edifici e a volte anche all'interno (in questo caso è bene preoccuparsi anche del campo elettrico). Mentre è relativamente semplice schermarsi da un campo elettrico, soprattutto se è localizzato, è molto difficile schermarsi da un campo

magnetico. Esistono materiali schermanti il campo magnetico a 50 Hz ma sono di difficile applicazione. Sono più adatti alla schermatura della fonte (es. cabina di trasformazione) che alla schermatura di una casa in prossimità di un elettrodotto.

### **Misure di sicurezza**

- ✓ Osservare, nelle vicinanze dell'edificio, la presenza di linee ad alta tensione. In tal caso sarebbe saggio valutare il tipo di linea e la distanza da rispettare (chiedere ad un tecnico dell'Enel sensibile al problema). In genere sono sufficienti 50-60 m da linee con distribuzione tra i 10KV (10.000 Volt) e i 380KV (380.000 Volt) ma, siccome il disturbo dipende dal flusso di corrente, che può essere molto diverso da linea a linea e anche nella stessa linea, questa distanza di sicurezza può aumentare anche oltre ai 100 m. Generalizzando molto, l'altezza dei tralicci, il numero dei cavi e la loro dimensione, sono proporzionali al disturbo causato (potenzialmente possono trasportare più corrente).
- ✓ mantenere distanze da 5 ai 15 m da cabine di smistamento o di trasformazione dell'Enel. In genere la dimensione di tali strutture è proporzionale al disturbo elettromagnetico ma non è possibile generalizzare troppo vista la grande variabilità di tali dispositivi.
- ✓ Mantenere distanze di qualche metro da cavi esterni semplici (sono più cavi avvolti che sembrano un unico cavo) su piccoli tralicci o a ridosso di cornicioni.
- ✓ Osservare, per chi trascorre tanto tempo all'aperto, se nelle vicinanze delle zone frequentate sono presenti linee ad alta tensione. In tal caso sarebbe saggio valutare il tipo di linea e la distanza da rispettare. In genere sono sufficienti 400 m da linee con 380KV, 250 m da linee con 220KV, da 15 a 20 m da linee con 15KV di tensione.

## ***Forni a microonde***



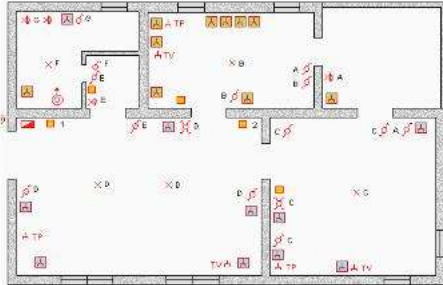
Un discorso particolare va fatto per tale tipo di elettrodomestico che si comporta in parte come un qualsiasi elettrodomestico (emette campi elettrici e magnetici a bassa frequenza) e in parte come un telefono cellulare e relative antenne (emette onde elettromagnetiche ad alta frequenza). L'emissione di microonde (2,45 Ghz) non viene totalmente schermata al suo interno e, fino ad un raggio di circa 1 m, si registrano valori pari a quelli di un cellulare in chiamata. Per verificare la buona schermatura di un forno basta inserire un telefono cellulare al suo interno e chiudere lo sportello. Il telefonino dovrebbe essere "non disponibile", chiamandolo da un altro telefono. Il cibo, dai dati di alcune ricerche, sembra subire un alto degrado dei sali minerali e delle vitamine e la trasformazione di alcuni composti buoni in sostanze potenzialmente cancerogene.

### **Misure di sicurezza**

- ✓ Evitare il forno a microonde ed utilizzare i normali forni elettrici a resistenza.
- ✓ Acquistare, se proprio lo credete indispensabile, forni a norme CE ed IMQ e fare misurare ad intervalli di 12 mesi le emissioni. In caso di urti o danni al forno non usarlo e farlo controllare.
- ✓ Utilizzarlo, se proprio non se ne può fare a meno, solamente saltuariamente in casi di vera necessità.
- ✓ Rispettare, per lunghe esposizioni, distanze di 50-100 cm quando è allacciato alla rete.
- ✓ Rispettare distanze, quando è in funzione, di almeno 1 m e se, è vecchio anche di 2 m. Possibilmente andare in un altro locale utilizzando il timer per lo spegnimento automatico.
- ✓ Evitare di guardare il cibo in cottura attraverso il vetro dello sportello.
- ✓ Aumentare le distanze suddette per coloro che sono esposti continuamente per lavoro; evitare di stare continuamente nella stanza dove il forno è ubicato. E' consigliato informarsi su eventuali schermature

o dispositivi in grado di svolgere una buona protezione, o sull'ambiente o sulla persona.

### ***Impianti elettrici industriali e domestici***



Per impianto elettrico si intendono tutti i fili elettrici e i dispositivi che servono a portare, variare o interrompere la corrente necessaria per l'illuminazione o l'alimentazione di apparecchi utilizzati nell'edificio. Le fonti di provenienza di tali campi elettrici e magnetici

sono i cavi elettrici, le scatole di derivazione, gli interruttori, le prese, i variatori di luce, i quadri elettrici. Tali componenti possono essere incassati nei muri, con relativa riduzione dei campi elettrici, o esterni. Gli impianti elettrici industriali utilizzano tensioni e potenze superiori a quelli domestici ma l'esposizione è soltanto nei periodi di attività, contrariamente all'interno della casa dove molto tempo è dedicato al riposo e al sonno. Gli impianti elettrici casalinghi a 220 Volt (50Hz) emettono campi elettrici alternati a bassa frequenza intensi in un raggio che varia da circa 30 cm (scatole di derivazione, interruttori, prese) a circa 50 cm (lampade, piccoli lampadari, faretti). Se l'impianto è esposto anche i cavi, non essendo schermati, emanano un intenso campo elettrico anche fino ad 1 m di distanza in quanto molto estesi; emanano inoltre campi magnetici proporzionali al flusso di elettricità richiesta, con un raggio di circa 50/100 cm.

#### **Misure di sicurezza**

- ✓ Scollegare dalla rete elettrica quelle parti dell'impianto non utilizzate come prolunghe, trasformatori o altro.
- ✓ Nascondere, quando possibile, con mobili o altre parti dell'arredamento, cavi esterni o altre parti dell'impianto elettrico esposte.
- ✓ Mantenere, in zone dove l'esposizione è prolungata (lavoro o studio), distanze non inferiori a:
  - 30 cm da scatole di derivazione, interruttori e prese
  - 50 cm da cavi elettrici visibili di breve lunghezza
  - 100-130 cm, da trasformatori, da qualsiasi variatore elettronico di luminosità o velocità, da lunghi cavi elettrici visibili, da linee che alimentano grossi elettrodomestici o edifici vicini.

- ✓ Mantenere, in zone di riposo o dove si dorme, distanze non inferiori a:
  - 50-70 cm da scatole di derivazione, interruttori e prese visibili
  - 100-130 cm da cavi elettrici visibili di breve lunghezza
  - 200-250 cm da trasformatori, da quadri elettrici, da lunghi cavi elettrici visibili, da qualsiasi variatore elettronico di luminosità o velocità, da linee che alimentano grossi elettrodomestici o edifici vicini.

### ***Impianti Hi-Fi, radio e radioregistratori***



Emettono un campo elettrico e magnetico alternato (220V) a bassa frequenza (50 Hz). Il campo elettrico è presente anche se spenti; anche il campo magnetico è quasi sempre presente a causa dei trasformatori che sono sempre accesi quando l'apparecchio è

collegato. Sia i piccoli radioregistratori che i grandi impianti Hi-Fi hanno emissioni di circa 1 m di raggio. Forti emissioni magnetiche vengono emanate dalle casse acustiche proporzionali al livello del volume (a 10 watt 40 cm a 100 watt 150 cm). Le casse acustiche, essendo costituite da magneti permanenti, emettono un campo magnetico statico aggressivo fino ad un raggio di 50 cm. Cuffie e auricolari, specialmente ad alto volume, hanno una emissione magnetica notevole aggravata dalla estrema vicinanza al cervello.

#### **Misure di sicurezza**

- ✓ Scollegare dalla rete elettrica qualsiasi impianto Hi-Fi dopo l'utilizzo soprattutto se sono in zone in cui si permane molto tempo (molto pratico è inserirli in una presa pilotata o in una ciabatta dotati di interruttore). Questo eviterebbe anche sprechi inutili di energia elettrica dovuti ai trasformatori sempre attivi.
- ✓ Mantenere, in zone dove l'esposizione è prolungata (es. cucina, sala), distanze non inferiori a 1 m, sia dall'apparecchio (collegato alla rete) che dalle casse acustiche.
- ✓ Mantenere la zona letto e le zone di riposo, anche se si trovano in stanze confinanti (o sotto o sopra), a distanze non inferiori a 2-2,5 m dall'impianto Hi-Fi collegato alla rete ed almeno 1 m dalle casse acustiche.

- ✓ Evitare di usare le cuffie troppo spesso e tenerle a basso volume (compresi i walkman).
- ✓ Evitare, in automobile, di tenere il volume troppo alto (anche per motivi di sicurezza stradale) e far installare le casse lontane dai passeggeri.
- ✓ Evitare di sedersi su una cassa acustica in funzione specialmente se di alta potenza.

### ***Impianti industriali e medici***



Impianti per la lavorazione del legno, della carta, della gomma, della plastica, essiccatoi e saldatori industriali emettono, ad enorme potenza, campi elettrici e magnetici alternati (230-400V) a bassa frequenza (50 Hz). Il campo elettrico è presente anche quando

spenti e il campo magnetico è proporzionale al loro consumo di energia elettrica. Oggi tante strumentazioni emanano anche radiazioni ad alta frequenza fino a raggiungere le radiazioni ionizzanti (radioattività). Opportunamente schermate, macchine di buona qualità comportano rischi contenuti ai lavoratori addetti. Pericolose sarebbero eventuali fughe di radioonde o radioattività che dovrebbero essere costantemente monitorate dai proprietari degli impianti.

Nel campo medico alcuni apparecchi emettono particolari onde radio, con effetti curativi, con emissioni del tutto trascurabili sia per la bassa potenza che per la durata dell'esposizione (magnetoterapia, ionoforesi, agopuntura elettronica, ecc.). Altri sistemi di analisi come la radiografia e la TAC utilizzano raggi X e sono più pericolosi per gli operatori che per il paziente che ne fa un uso, per fortuna non frequente.

Gli elettro-stimolatori muscolari hanno delle emissioni elettromagnetiche molto basse e, visto che l' utilizzo non supera i 30 minuti, il rischio elettromagnetico è contenuto.

La Cobaltoterapia e tutti gli altri sistemi medici che utilizzano la radioattività sono costantemente monitorati dal Ministero della Sanità ma, visto il nostro sistema sanitario: "fidarsi è bene, non fidarsi è meglio". Eventuali fughe



sarebbero di estrema gravità in quanto le radiazioni ionizzanti sono capaci di alterare in modo permanente le cellule.

Nel campo estetico, i depilatori a radiofrequenza ed in misura minore gli altri apparati elettrici, emettono campi elettromagnetici sia in alta che in bassa frequenza, potenzialmente rischiosi specialmente per gli operatori.

### **Misure di sicurezza**

- ✓ Controllare, se si risiede molto vicini ad una zona industriale, i campi elettromagnetici nei vari intervalli di frequenza.
- ✓ Esaminare attentamente, per chi lavora a contatto con impianti industriali e medici, le misure di sicurezza riportate nei manuali. Si consiglia tuttavia di aumentare le distanze dalla fonte e soprattutto diminuire i tempi di esposizione (la legge tutela molto poco la salute del lavoratore). Informarsi anche su eventuali schermature o dispositivi in grado di svolgere una buona protezione o sull'ambiente o sulla persona.
- ✓ Limitare all'indispensabile radiografie ed altri esami e richiedere al medico gli appositi grembiuli schermanti in piombo per coprire le zone del corpo non coinvolte.
- ✓ Utilizzare gli elettro-stimolatori, facendo attenzione a non superare con gli impulsi la frequenza del battito cardiaco. Il cuore può essere influenzato subendo alterazioni ed aritmie. Sono sconsigliato per le donne in gravidanza e per chi ha problemi cardiaci; è vietato ai portatori di pacemaker.

### ***Interfono Baby control***



Sul mercato ne esistono molti modelli, da quelli solamente “sonori” agli ultimi arrivati: i video-interfono. Si tratta di modelli con telecamerina e display LCD che consentono di vedere il proprio figlio a distanza anche al buio (i dispositivi sono dotati di tecnologia a infrarossi). Per i più apprensivi o per chi è costretto ad assentarsi spesso dalla camera del proprio figlio, è disponibile sul mercato anche un tipo di interfono con sensore. Il sensore si posiziona sotto il materasso e avvisa la mamma in caso che il bambino non si muova o non respiri per più di 20 secondi

continuativi. In linea di massima, il compito e lo scopo dell'interfono, è quindi sostanzialmente quello di avvisare, chi sta in un'altra stanza, che il bimbo ha bisogno di assistenza.

Tali apparecchi possono essere alimentati o dalle rete o da batterie; soltanto i primi causano un campo elettrico e magnetico alternato a bassa frequenza ad intensità non trascurabili fino ad un raggio di circa 2 m. Tuttavia tutte le tipologie di interfono emettono radiofrequenze o microonde comportandosi da micro antenne trasmittenti all'interno della nostra casa. Gli interfono lavorano ad una frequenza radio generalmente compresa fra 40,665 MHz e 40,695 Mhz ed alcuni modelli recenti utilizzano microonde a 2,4 Ghz. Riescono a coprire zone da un raggio di 100 m a un raggio di 600 m. Si provi ad immaginare che caos elettromagnetico ad alta frequenza si produce nelle immediate vicinanze delle antenne dal momento in cui tali apparecchi vengono messi a pochi cm dal bambino. Non si dimentichi il fatto che bambini molto piccoli sono estremamente più sensibili e vulnerabili di un adulto a qualsiasi tipo di inquinamento ambientale.

L'interfono può, al limite, essere utile se si ha una casa molto grande e disposta in più piani; diversamente, per le case in città, gli appartamenti condominiali (soprattutto se di poche stanze) è uno strumento di cui si può fare a meno. L'unico problema evidenziato da alcuni canali informativi è quello delle interferenze che si possono creare a causa di altri apparecchi che usano la stessa banda. Tale problema riguarda gli interfono usati in città: fra radiocomandi e centraline meteo, televisori o altri interfono attivi nel palazzo, si rischia di causare improvvisi e variabili rumori, che potrebbero disturbare il sonni del piccolo. Nulla o quasi nulla si dice sul probabile disturbo elettromagnetico.

### **Misure di sicurezza**

- ✓ Evitare nel modo più assoluto l'utilizzo di tali tecnologie per sorvegliare i propri figli.
- ✓ Utilizzare saltuariamente un interfono nel caso si abbia una reale necessità, pensando alla sicurezza del bambino, sicuramente, ma cercando anche di tutelare il proprio piccolo dall'inquinamento elettromagnetico. Posizionare l'apparecchio il più possibile lontano dal piccolo e disattivarlo immediatamente al termine del bisogno. Se tali

apparecchi sono alimentati dalla rete elettrica tramite alimentatori di rete, tenere anche tali dispositivi ad una distanza di almeno 3 m.

### ***Lampade per illuminazione e abbronzanti***



Tutti i tipi di lampada, quando accese, emettono un campo elettrico a bassa frequenza forte fino a circa 50 cm e bassissimi campi magnetici a bassa frequenza che si annullano nei primi 10 cm (ovviamente lampade di potenza comune). Lampade a basso consumo, fluorescenti tubolari, alogene (sia a 12 che 220V), producono radiazioni ad alta frequenza pericolose in un raggio di 50-100 cm. Alcune di tali lampade, alimentatori per faretti alogeni e variatori di luce, producono radiofrequenze nell'impianto elettrico che si irradiano nell'ambiente ("elettricità sporca"). Lampade a basso consumo compatte, di buona qualità (in genere di marche conosciute), e la maggior parte delle lampade a led (soprattutto quelle a bassa potenza), non determinano radiofrequenze significative nell'impianto elettrico. Le lampade che, a parte il campo elettrico, danno meno disturbo sono quelle ad incandescenza ed alcune lampade a led. Quelle ad incandescenza hanno l'inconveniente che consumano tanto e durano poco, mentre le lampade a led hanno l'inconveniente che sono ancora poco potenti, costano molto ma durano tanto e quindi si riescono ad ammortizzare nel giro di qualche anno. Le lampade abbronzanti, sempre più potenti, possono essere estremamente dannose per la pelle e per gli occhi, soprattutto se se ne abusa. Infatti da molto tempo, sono disponibili dati clinici che dimostrano come i raggi UV delle lampade abbronzanti aumentino la probabilità dell'insorgenza di carcinomi cutanei, cherato-congiuntiviti e opacità del cristallino. Ma non è solo questo, soggetti che soffrono di malattie autoimmuni come l'eritematode, ricevono danni enormi dall'esposizione a tali lampade. Infine molti farmaci, compresa la pillola anticoncezionale e alcuni cosmetici, potenziano l'azione di danneggiamento dei raggi UV. Lampade potenti, per ottenere una abbronzatura veloce molto di moda, espongono a rischi fino a oggi trascurati. L'energia UV che penetra attraverso la pelle è così forte da provocare la sintesi di nuovi composti (fotosintesi) prima non presenti; questo si traduce in un rischio di reazione allergica fino allo shock anafilattico con pericolo di vita.

Per quanto riguarda l'illuminazione delle nostre case e dei luoghi di lavoro, le **migliori soluzioni** sono:

- ✓ utilizzare lampade a basso consumo o tubolari a fluorescenza per illuminare ampie superfici. Si consigliano dove non è richiesta un'illuminazione immediata e breve (devono scaldarsi per qualche secondo o minuto per rendere il massimo della luce) e dove la distanza dalle zone frequentate è di almeno 1 m. Tali lampade hanno processi di costruzione molto inquinanti ma rispetto a quelle ad incandescenza consumano poco, durano tanto e rendono uguale.
- ✓ utilizzare lampade a led in zone in cui non è richiesta un'illuminazione molto intensa e dove si permane a lungo vicino alla sorgente luminosa (zone lettura, studio, lavoro). E' bene che siano testate circa il tasso di radiazione ad alta frequenza (in genere quelle a bassa potenza non danno problemi).
- ✓ utilizzare lampade ad incandescenza o alogene (220V) dove è richiesta molta luce rapidamente (es. corridoi). Nel caso dove fosse richiesta una luce più vicina a quella solare (es. illuminazione di quadri) sono più indicate le alogene ma sarebbe bene interporre un vetro tra la lampada e l'ambiente per schermare i raggi UV emessi dalle lampade alogene. Le lampade alogene, a parità di potenza assorbita, fanno più luce; ne esiste una serie con la forma classica di quelle ad incandescenza ma con all'interno un'anima alogena (risparmio di circa il 30% di energia).

#### **Misure di sicurezza**

- ✓ Mantenere una distanza di almeno 50 cm da lampade accese ad incandescenza e a led (prive di radiazione ad alta frequenza). Se tali lampade sono spente con un interruttore vicino al portalampada o lontano, ma non si è sicuri che interrompi la fase, mantenere lo stesso una distanza di almeno 50 cm.
- ✓ Mantenere una distanza di almeno 1 m da lampade a basso consumo o tubolari a fluorescenza, da lampade alogene e da lampade a led non testate. Se tali lampade sono spente con un interruttore vicino al portalampada o lontano ma non si è sicuri che interrompi la fase, mantenere una distanza di almeno 50 cm.

- ✓ Mantenere una distanza di almeno 1 m da alimentatori o trasformatori (utilizzati soprattutto per faretto alogeni a bassa tensione) e da variatori di luminosità. In zone di riposo o zone notte tale distanza va aumentata ad almeno 2 m.
- ✓ Mantenere una distanza di almeno 1 m da lunghi cavi elettrici che alimentano le lampade e dai relativi supporti metallici.
- ✓ Evitare di utilizzare lampade abbronzanti; se proprio non si può fare a meno dell'abbronzatura, specie in inverno, utilizzarle solo occasionalmente.

### ***Radar militari, civili, nautici***



I radar emettono dei potentissimi campi elettromagnetici a frequenze molto elevate (10-40 GHz) attraverso una antenna ruotante o ondeggiante. Questi campi non sono continui ma intermittenti ed il loro raggio di azione ha un angolo molto stretto. Sono, per questi

motivi, poco pericolosi. Se si vede, da una finestra, un radar in funzione è il caso di prendere le dovute precauzioni. Con una lunga esposizione, alcuni disturbi, specialmente degli occhi e delle gonadi, sono stati ampiamente documentati.

#### **Misure di sicurezza**

- ✓ Fare controllare i campi elettromagnetici alle frequenze specifiche di tali strumentazioni (da 1 GHz a 110 GHz).
- ✓ Evitare di guardare a lungo un radar in funzione e non sostare nel suo campo di azione.
- ✓ Adottare, per i lavoratori addetti, le dovute precauzioni rispettando il principio di cautela.

## Radioamatori



I baracchini dalla potenza massima di 5 watt di legge non costituiscono pericolo se non in caso di uso prolungato o di estrema vicinanza all'antenna (portatili CB, VHF, UHF).

Se l'operatore segue le leggi vigenti non ci sono pericoli, sia per la saltuarietà delle trasmissioni, sia per le basse potenze usate. Va ricordato inoltre l'apporto dato dai radioamatori alla Protezione Civile.

Solo nei rari casi di abuso illegale (utilizzando amplificatori lineari) l'esposizione è massima per l'operatore (bassa frequenza) e per chi risiede vicino all'antenna, specialmente se alla stessa altezza (alta frequenza). Ricordiamo che, al contrario delle emissioni involontarie ma indispensabili per il funzionamento degli apparati elettrici, le onde radio vengono volutamente amplificate e rese più efficienti con antenne ad elevato guadagno per coprire la maggior distanza possibile.

### Misure di sicurezza

- ✓ Controllare, se si è radioamatori, periodicamente le emissioni dell'impianto.
- ✓ Informarsi, se si notano strane antenne molto vicine all'abitazione, di che antenne si tratti e se sono state rispettate le normative vigenti per i radioamatori. Nell'impossibilità di avere informazioni esaustive, far controllare le emissioni.

## Radiosvegliie



Le radiosvegliie, che si collegano alla rete elettrica, meritano un discorso a parte rispetto a tutti gli altri apparecchi che si utilizzano in casa. Generalmente vengono posizionate molto vicine alle zone in cui si dorme anzi, a volte sono quasi a contatto della testa.

Emettono campi elettrici e forti campi magnetici (220V) a bassa frequenza (50 Hz), a causa del trasformatore al loro interno, fino ad un raggio di circa 100-150 cm.

### Misure di sicurezza

- ✓ Sostituirle con normali sveglie a batteria, soprattutto nei locali dove si dorme.
- ✓ Tenerle, per chi si ostinasse a non volerle sostituire, ad una distanza di almeno 2 m dalle zone di riposo e almeno 1 m dalle zone ad alta permanenza. Posizionarle nella parte a sud della stanza. Tali distanze sono le stesse anche per gli eventuali alimentatori (trasformatori) esterni, che quindi andranno inseriti in prese lontane dalle zone di riposo.

### ***Ripetitori, antenne e ponti radio***



Costituiscono la maggiore fonte di elettrosmog interessando praticamente tutte le frequenze (alte frequenze) con una vasta gamma di potenze. Sono potenzialmente pericolosi a seconda della potenza e della quantità di antenne (onde corte, medie, FM, TV, telefonia

cellulare, ponti ripetitori a microonde, radar). Se in vista, raggiungono distanze fino a 900 m.

Al contrario delle emissioni involontarie ma indispensabili per il funzionamento degli apparati elettrici, le onde radio vengono volutamente amplificate e rese più efficienti per coprire la maggior distanza possibile. Le mura di un edificio sono, a seconda della composizione, un discreto schermo elettromagnetico. Le finestre, le serrande, le persiane in legno o in plastica, e le porte sono invece quasi completamente penetrabili alle onde elettromagnetiche.

Le antenne per la telefonia cellulare sono direttive, ossia emettono un fascio di onde elettromagnetiche di apertura verticale molto stretto, tipicamente tra 7 e 10 gradi. Ogni antenna è in grado di coprire una certa zona detta cella. Se poniamo perpendicolarmente un dito, che rappresenta il traliccio su cui poggiano le varie antenne, sul palmo dell'altra mano aperta, possiamo considerare le dita i vari fasci di radiazione e gli spazi, tra le dita, i vari coni d'ombra. Quindi, nel caso della telefonia cellulare, il disturbo decresce sia con la distanza che con la posizione rispetto a tali fasci (la casa che sarà colpita da uno di questi fasci sarà molto più esposta rispetto alla casa accanto che è in una zona d'ombra, pur essendo alla stessa distanza dall'antenna). Tali antenne, che sono una specie di cassa allungata (tipo altoparlanti usati, in genere, nelle

chiese), avendo un'inclinazione di qualche grado, colpiscono meno le zone sottostanti, a meno che non ci siano edifici di fronte che possono in parte riflettere la radiazione.

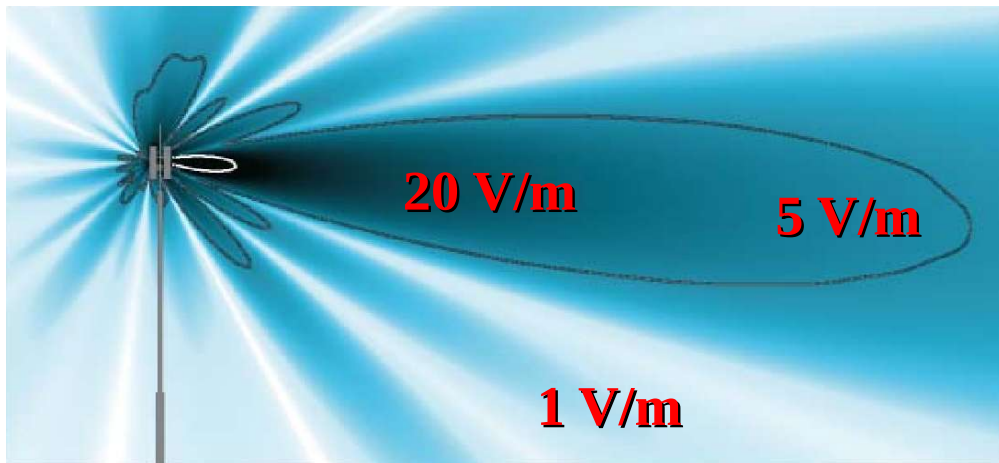
All'interno dei nostri edifici, nonostante ci siano fenomeni di riflessione, le zone più esposte sono quelle in prossimità delle finestre, ovviamente dalla parte delle antenne. Un particolare da non sottovalutare è che, in gran parte delle aree urbanizzate (in generale un po' ovunque eccetto in zone di fondo valle in cui non ci sono antenne nelle immediate vicinanze), il valore medio di tale caos elettromagnetico, all'interno di edifici, va da 0,2 V/m a 1,5 V/m; le cause sono soprattutto i ripetitori della telefonia cellulare. Le emittenti radiofoniche e televisive, o le piccole antenne Wi-Fi, sono omnidirezionali, ossia emettono le onde in modo radiale (in tutte le direzioni), formando tante onde concentriche alla fonte (es. le onde prodotte da un sasso che cade in uno stagno). L'intensità del disturbo decresce soltanto con la distanza dall'antenna (due case alla stessa distanza da un'antenna sono esposte alla stessa intensità).

L'ipotesi che le antenne per la ricezione terrestre (normali antenne per i canali tradizionali) e la ricezione satellitare (parabole) aumenterebbero la radiazione ad alta frequenza in casa, non risulta vera; il debole segnale ricevuto viene distribuito attraverso un cavo schermato.

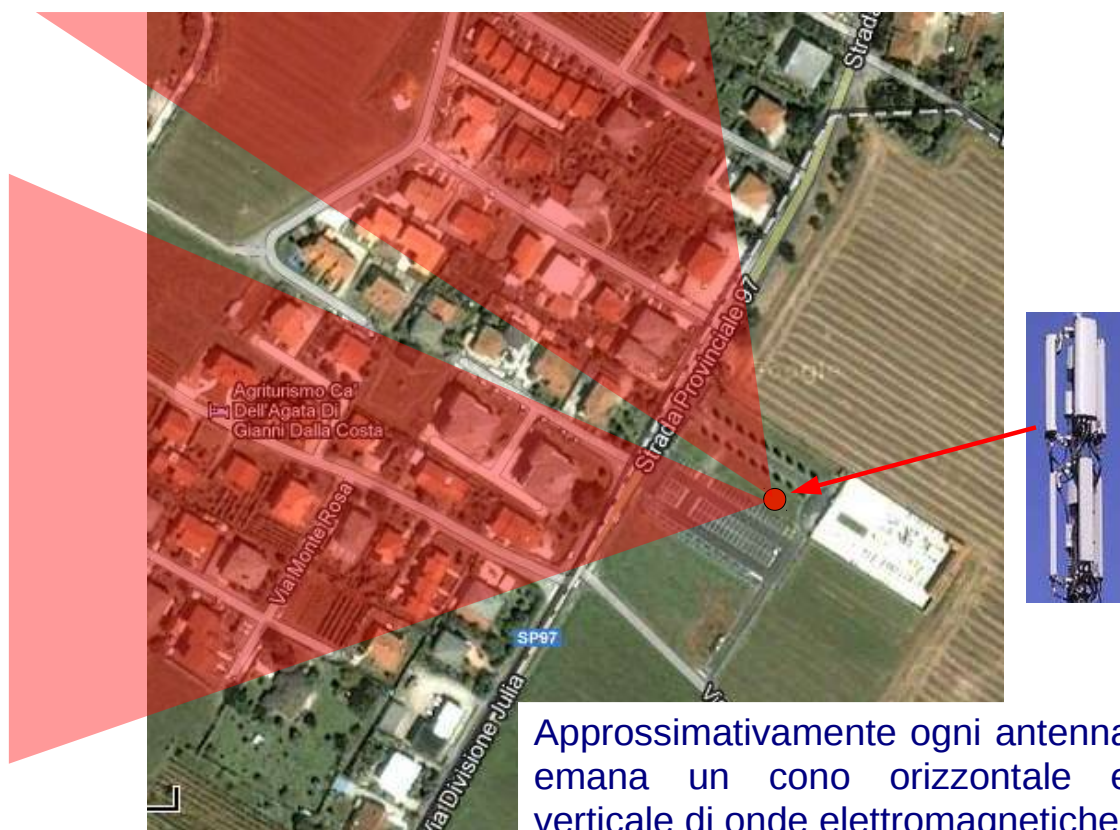
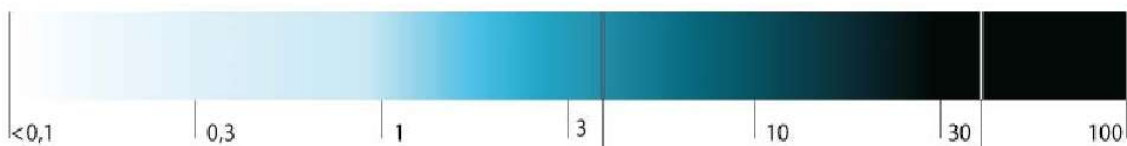


In evidenza

## Antenne della telefonia mobile



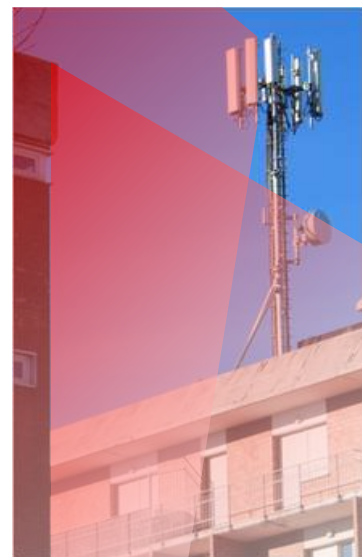
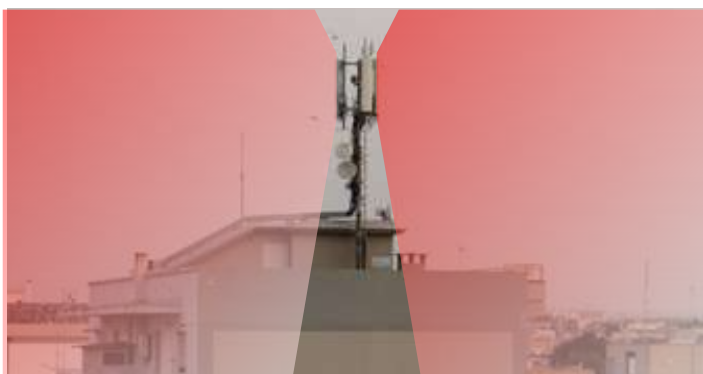
L'intensità del campo elettrico aumenta avvicinandosi all'antenna orizzontalmente e verticalmente. Diminuisce poco con la distanza. Se non ci sono ostacoli interposti (edifici o parti di edificio, terreno, poco la vegetazione) un'antenna produce radiazioni al di sopra dei valori di cautela approssimativamente nel raggio di circa 500 m.



Approssimativamente ogni antenna emana un cono orizzontale e verticale di onde elettromagnetiche



- Per le ragioni dette i piani più alti degli edifici sono i più esposti.
- Gli edifici che hanno ostacoli interposti tra loro e l'antenna (edifici, dossi di terreno, ecc.) sono più riparati;
- Muri e pareti attenuano l'intensità delle onde elettromagnetiche, molto meno le tapparelle e gli scuroni, poco il vetro delle finestre.



L'effetto "ombrello," che molti credono protegga l'intero edificio sottostante, si ha solo nel raggio di pochi metri alla base dell'antenna e se non ci sono edifici nelle vicinanze che ne riflettono la radiazione. Quindi, in realtà, gli edifici con un'antenna installata sul tetto sono comunque esposti, in maniera poco ridotta, alle onde elettromagnetiche ad alta frequenza.

### Misure di sicurezza

- ✓ Osservare, dalle finestre dell'edificio, la presenza di antenne trasmittenti. Più è grande la struttura, più antenne vi sono sopra e maggiore è il disturbo. In genere quando tali antenne si riescono a vedere (circa 500 m di distanza per la telefonia mobile e 400 m di distanza per le antenne radiofoniche e televisive), è molto probabile che parte della radiazione arrivi: l'aria non è un grande ostacolo per tali campi. La prima cosa da osservare, nel caso di ripetitori della telefonia cellulare, è se le antenne sono rivolte verso l'edificio in quanto l'emissione sarà maggiore. Ovviamente la parte dell'edificio dalla quale abbiamo visto l'antenna è quella maggiormente esposta (soprattutto in prossimità di finestre o porte-finestre) mentre gli ambienti nella parte opposta saranno più sicuri in quanto protetti da varie pareti. Nel caso, quindi, le antenne si dovessero vedere informarsi su eventuali tende schermanti radiazioni ad alta frequenza da posizionare sulle finestre o porte-finestre rivolte verso l'antenna; oppure su dispositivi armonizzanti in grado di contrastare tali radiazioni (meglio entrambi).

### Sistemi d'allarme



I sistemi di allarme e controllo vanno divisi in 4 categorie:

1. sistemi antifurto per abitazioni: sono nocivi solo se utilizzano sensori a microonde installati in luoghi a lunga permanenza. In genere tali sensori sono sempre attivi anche quando siamo in casa, con emissioni che arrivano a valori pari a quelle di un cellulare in chiamata.
2. sistemi antirapina metal detectors (banche, uffici postali ecc.): emettono un campo magnetico nel raggio di circa 2 m.
3. sistemi antitaccheggio con etichette magnetiche (negozi, supermercati ecc.): emettono un campo magnetico nel raggio di circa 1 m.
4. sistemi di controllo accessi o cartellino elettronico (banche, ministeri, ecc.): emettono campi magnetici nel raggio di circa 2 m.

### Misure di sicurezza

- ✓ Accertarsi se nel sistema di allarme siano presenti sensori a microonde e in tal caso farli sostituire con sensori ad infrarosso passivo. In alternativa far apportare le dovute modifiche all'impianto in modo tale che quando si è in casa tutti i sensori siano disattivati. Ha senso che con noi in casa il sistema d'allarme sia in funzione? Eppure nella maggior parte delle case è così. Non installare sensori di presenza WiFi (in genere hanno una piccola antenna per comunicare con la centralina) o se proprio necessari non posizionarli in ambienti di riposo o molto frequentati.
- ✓ Passare rapidamente e non sostare a meno di 2 m dai varchi elettromagnetici di: banche, negozi, autostrade, uffici ecc.
- ✓ Per coloro che lavorano nei pressi di questi impianti, prendere le dovute precauzioni e informarsi su eventuali dispositivi di schermatura per l'ambiente o per la persona.

### Televisori



Emettono campi di varia frequenza, elettrici e magnetici a bassa frequenza e elettromagnetici ad alta frequenza, fino a circa 3 metri, indipendentemente dalla grandezza dello schermo. I moderni al PLASMA e LCD (classici o a led) emettono una radiazione inferiore fino all'80% e affaticano molto meno la vista. Quelli al PLASMA e LCD (classici) non retroilluminati a led hanno un consumo doppio e una peggior qualità delle immagini rispetto a quelli con tubo catodico. Da preferire, ora sempre più diffusi, gli LCD retroilluminati a led: consumi bassissimi e quindi impatto elettromagnetico inferiore. Ora sono dotati delle più recenti tecnologie WiFi per collegamenti Internet o per comunicare con altri dispositivi in via Bluetooth

### Misure di sicurezza

- ✓ Mantenere, dai televisori a tubo catodico, una distanza non inferiore ai 3 m anche se al di là di un muro.
- ✓ Mantenere, dai televisori LCD (classici o a led) e al PLASMA, una distanza non inferiore a 1,5-2 m.

- ✓ Limitare la luminosità dello schermo al minimo accettabile.
- ✓ Non sostare sul retro o di fianco a una TV a tubo catodico accesa (la radiazione è maggiore).
- ✓ Impedire ai bambini di sedersi davanti alla TV accesa quando fanno altro.
- ✓ Preferire televisori LCD o al Plasma soprattutto se non si riescono a rispettare distanze di almeno 3 m dall'apparecchio.
- ✓ Preferire, ai televisori al PLASMA o LCD classici, i normali televisori a tubo catodico se si ha sufficiente spazio per mantenere le dovute distanze di sicurezza, se si desidera risparmiare nelle bollette e se si vuole una maggiore qualità delle immagini. Gli LCD retroilluminati a led sono da preferire rispetto a tutti gli altri.
- ✓ Utilizzare il meno possibile i dispositivi WiFi e disabilitarli se non utilizzati. Per collegamenti ad Internet utilizzare il cavo di rete oppure dispositivi Powerline se il modem è in altra stanza o lontano
- ✓ Spegnerne la TV quando non è utilizzata: è ormai diventata una moda tenerla accesa.
- ✓ Rispettare, per chi non vuole rinunciare al televisore nella zona notte, almeno la distanza di circa 3 m dalla zona letto. Prima di coricarsi spegnere lo stand-by (meglio se si stacca la spina) o utilizzare dispositivi automatici detti "salva energia" (descritti precedentemente). Anche tali dispositivi vanno tenuti a distanze il più lontano possibile (almeno 2 m). Una soluzione ancora migliore è quella di tenere il televisore nella parte sud della stanza.

## ***Termocoperte***



Emettono campi elettrici a bassa frequenza se attaccate alla rete elettrica e anche campi magnetici alternati a bassa frequenza quando sono funzione. Creano anche pericolo di incendio. I modelli a bassa tensione (articolo nato per ospedali e centri benessere) sono molto più sicuri, sia dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche che della sicurezza antincendio.

Le termocoperte tradizionali sono costruite con cavi scaldanti in metallo che, dopo ore di utilizzo o dopo un semplice colpo, si possono rompere. Possono alterare il campo magnetico terrestre e amplificare eventuali campi elettrici presenti nella stanza. Alcune termocoperte a bassa tensione sono alimentate da un trasformatore che emette forti campi magnetici alternati a bassa frequenza.

#### **Misure di sicurezza**

- ✓ Utilizzarle solo in caso di vera necessità.
- ✓ Spegnerle prima di entrare nel letto e, molto importante, staccare la spina dalla presa o l'alimentatore (se termocoperte a bassa tensione).
- ✓ Stare a non meno di 50 cm di distanza quando sono accese.
- ✓ Usare termocoperte a tensione (12 Volt) e prive di materiali metallici.

#### **Utensili elettrici**



Emettono un campo elettrico e magnetico alternato (220V o 400V) a bassa frequenza (50 Hz). Il campo elettrico è presente anche se spenti e il campo magnetico è proporzionale al loro consumo di energia elettrica (ovviamente quando in funzione); in genere il disturbo è

proporzionale alle loro dimensioni. Mentre il campo elettrico è generato da tutte le parti metalliche, il campo magnetico (più pericoloso) è generato da motori, trasformatori e resistenze elettriche in funzione. Considerato che in genere gli utensili più piccoli vengono impugnati e quelli più grandi vengono utilizzati ad una distanza superiore, il disturbo elettromagnetico causato è pressoché lo stesso. Il problema è determinato, in entrambi i casi, dal tempo di utilizzo. Gli utensili a batteria causano un disturbo notevolmente inferiore rispetto a quelli collegati alla rete.

#### **Misure di sicurezza**

- ✓ Scollegare dalla rete elettrica qualsiasi utensile che non venga utilizzato soprattutto se è in zone in cui si permane molto tempo (molto pratico è connetterli in una presa pilotata da un interruttore). In genere utensili un po' vecchi, anche se non utilizzati, assorbono piccole correnti dovute a

dispersioni a terra per il non più eccellente isolamento delle varie parti; scollegarli dalla rete significa evitare sprechi inutili.

- ✓ Rispettare distanze di almeno 50 cm da piccoli utensili e di almeno 1 m da grandi utensili collegati alla rete. Se tali apparecchi sono in funzione le distanze vanno almeno raddoppiate. Se si riescono ad individuare motori, trasformatori o resistenze elettriche, in caso di impossibilità di tenere le distanze sopra indicate dalla struttura dell'utensile, è vivamente consigliato rispettarle almeno da tali dispositivi.
- ✓ Intervallarne l'utilizzo se vengono usati per tante ore al giorno: non utilizzarli in modo continuativo. Quando è possibile starne alla maggior distanza. Informarsi su dispositivi che possano attenuarne l'aggressione.
- ✓ Mantenere la zona letto e le zone di riposo, anche se si trovano in stanze confinanti (o sotto o sopra), a distanze non inferiori a 2/2,5 m da utensili elettrici che rimangono in funzione anche quando si riposa o si dorme. Grandi macchine utensili andrebbero posizionate in zone più lontano possibile dai luoghi di maggior permanenza o di riposo.

### ***Videogiochi da bar***



Emettono campi elettrici, magnetici e elettromagnetici elevati nel raggio di 1,5-2 cm utilizzando tubi catodici e trasformatori (alta e bassa frequenza). Per la tipologia dell'apparato l' utilizzo è sempre ad una distanza inferiore ai 50 cm. Provocano inoltre,

con uso prolungato, affaticamento oculare, eccitazione ed in casi estremi attacchi epilettici in soggetti predisposti.

### **Misure di sicurezza**

- ✓ Utilizzare questi apparati con moderazione tentando di mantenere la massima distanza possibile. Se sono video poker oltre al rischio elettromagnetico avrete anche la sicura perdita dei vostri soldi.

## **Wireless (Wi-Fi). Modem router e dispositivi Bluetooth**



Wi-Fi, abbreviazione di Wireless Fidelity, è un termine che indica dispositivi che possono collegarsi a reti locali senza fili. Emettono campi elettromagnetici a 2.400 Mhz. (microonde) con misurazione di 0,5 V/m alla distanza di 1,5-2m dall'antenna. Essenzialmente sono di due classi: portata fino a 10 metri e fino a 100 metri. Tale tecnologia utilizza piccole antenne fondamentalmente di due tipi: omnidirezionali e direttive. Le antenne omnidirezionali vengono utilizzate di norma per distribuire la connettività all'interno di uffici, o comunque in zone private e relativamente piccole. Con raggi d'azione più grandi si possono coprire aree pubbliche (aeroporti, centri commerciali ecc.). Con le antenne direttive è invece possibile coprire grandi distanze, definibili in termini di chilometri con la possibilità di aggregare più reti in un'unica grande rete. La minaccia più grave è quella dei dispositivi che si utilizzano all'interno degli edifici, molto vicini alle persone e generalmente in funzione per tante ore al giorno. Quelli più diffusi sono i modem-router Wi-Fi (Modem ADSL con Access Point Wireless integrato) e i router Wi-Fi (Access point Wireless) per connessioni ad internet senza fili con più computer.

Oltre a questi, una delle più recenti tecnologie, la tecnologia Bluetooth, si sta evolvendo rapidamente per la necessità di far dialogare a distanza, senza collegamenti via cavo, dispositivi diversi. I trasmettitori Bluetooth sono già in dotazione su moltissimi apparecchi, e nuove applicazioni sono sviluppate costantemente.

### **Applicazioni tipiche della tecnologia Bluetooth:**

- Dispositivi viva voce o gestione funzionalità per cellulari, smartphone e tablet (ora inserito in praticamente tutte le nuove automobili)
- Telefoni wireless per la telefonia via Internet
- Sincronizzazione di agende elettroniche tra di loro e con il computer
- Collegamenti wireless di impianti audio e video nonché lettori MP3
- Collegamenti wireless tra computer, stampanti, mouse, fotocamere digitali, ecc.
- Monitoraggio dei pazienti negli ospedali



Per le varie applicazioni Bluetooth esistono tre classi di potenza differenti con portate variabili. La classe di potenza più debole (classe 3) è quella nettamente più diffusa con una portata di 10 m e una potenza di trasmissione massima di 0,8 mW (con picchi di 1 mW). In genere, la potenza di trasmissione effettiva è inferiore alla potenza massima. La trasmissione avviene infatti ad un'intensità appena sufficiente per consentire all'altro apparecchio di ricevere il segnale. La classe 2 ha una portata di 40m e una potenza di trasmissione massima di 1,9 mW (con picchi di 2,5 mW). La classe 3 ha una portata di 100 m e una potenza di trasmissione massima di 76 mW (con picchi di 100mW). La classe 3 necessita di una regolazione della potenza obbligatoria viste le alte potenze di trasmissione.

Anche se tale tecnologia non sviluppa potenze molto elevate va considerato il fatto che tali dispositivi sono, quando attivati, sempre in funzione e molto vicini alle zone di maggior permanenza se non addirittura attaccati alla persona (auricolari Bluetooth per cellulari).

### **Capire per difendersi**

Tali tecnologie sono talmente in rapida evoluzione che persino gli esperti fanno fatica a stare al passo con le novità. E' quindi difficile anche fare delle scelte e non è un caso che tante persone, contattate dalle grandi compagnie di telecomunicazioni, accettano dispositivi di cui non conoscono il funzionamento. Molti di questi possono essere utilizzati soltanto in modalità wireless, senza la possibilità di collegarli via cavo, con il risultato che si viene ad assorbire il caos elettromagnetico prodotto tramite le antenne. Pertanto, per fare delle scelte ponderate, soprattutto a tutela della nostra salute, occorre saperne un po' di più. A tale scopo, qui di seguito, sono riportate alcune informazioni utili riguardo le differenze tra i dispositivi più utilizzati nell'ambiente domestico e di lavoro.

### **Dispositivi per connessioni alle rete Internet: differenze**

Con il termine modem ADSL intendiamo l'apparecchio che effettua la connessione ad internet tramite la linea telefonica; il modem fornisce la connessione ad almeno un computer tramite un cavo di rete (oppure USB).

Il router è un apparecchio che "distribuisce" la connessione a più computer simultaneamente e tale distribuzione può avvenire anche senza fili (Wi-Fi); in tal caso il router viene generalmente chiamato **Access Point Wireless**.

Generalmente il router ha sempre bisogno di un modem che gli fornisca la connessione internet, in quanto il compito del router non è quello di eseguire la connessione, ma quello di collegare tra loro diversi PC distribuendo una eventuale connessione Internet. Sono ormai prevalentemente Modem ADSL con router integrati; in tal caso, nel retro del modem, sono visibili più connettori di rete (chiamati HUB) che consentono di collegare il modem a più computer (solo con cavi di rete, non con cavi USB) anche via WiFi.

Sempre più diffusi chiavette Internet e modem WiFi con Sim Card per connessioni alla rete tramite antenne della telefonia mobile. Ogni smartphone ormai ha anche la funzione di Tethering (Hotspot) per condividere la connessione del telefonino con computer, tablet e qualsiasi altro dispositivo sia in grado di connettersi a una rete wireless.

Ricapitolando:

- ✓ Modem ADSL: esegue l'accesso ad internet collegandosi ad un dispositivo con un cavo di rete oppure con un cavo USB .
- ✓ Modem ADSL con HUB (router integrato): esegue l'accesso ad internet potendo distribuire la connessione a più dispositivi tramite cavi di rete.
- ✓ Access point Wireless: distribuisce la connessione proveniente da un modem pre-esistente a più dispositivi, senza fili (Wi-Fi).
- ✓ Modem ADSL con Access Point Wireless integrato: esegue l'accesso ad internet distribuendo nello stesso tempo la connessione a più computer, senza fili (Wi-Fi).
- ✓ Chiavetta internet con slot per sim card: esegue l'accesso ad internet ad un solo dispositivo provvisto di uscita USB con connessione WiFi verso le antenne della telefonia mobile.
- ✓ Modem-router wireless portatile con slot per sim card (alimentato a batteria o collegabile alla rete elettrica): esegue l'accesso ad internet a più dispositivi in grado di connettersi a una rete wireless con connessione Wi-Fi verso le antenne della telefonia mobile.
- ✓ Modem-router wireless integrato in ormai tutti gli smartphone: la funzione Tethering (Hotspot) permette di condividere la connessione del telefonino con computer, smartphone, tablet e qualsiasi altro dispositivo sia in grado di connettersi a una rete wireless.

In generale i router necessitano di essere configurati e questo dà anche la possibilità di ridurre il livello di potenza. A seconda della tipologia del router, si può intervenire attraverso un'interfaccia basata su web (accessibile digitando l'indirizzo del gateway nel browser) o un'apposita console a linea di comando su porta seriale.

### **Misure di sicurezza**

- ✓ Utilizzare per la connessione ad internet Modem ADSL, Modem ADSL con HUB (router integrato) o modem in cui si possa disattivare la funzione wireless e utilizzarli via cavo. Se si viene contattati da qualche operatore telefonico che propone un contratto che comprende anche il modem-router, richiedete espressamente se tale dispositivo si può utilizzare anche via cavo, disattivando la funzione wireless tramite pulsante dedicato.
- ✓ Se proprio non si vuole fare a meno del modem-router wireless o si è nell'impossibilità di non poterlo evitare (es. dispositivi come smartphone e tablet non hanno la possibilità di essere connessi tramite cavo di rete), si consiglia di rispettare almeno queste indicazioni:
  - posizionare tali dispositivi in ambienti più lontano possibile dalle zone più frequentate e soprattutto da quelle di riposo (anche quelle dei vicini di casa); spegnerli quando non utilizzati soprattutto nelle ore di riposo e durante la notte. Se non è possibile spegnerli (alcune compagnie invitano a non spegnerli in quanto necessitano di aggiornamenti periodici trasmessi automaticamente tramite la rete telefonica), almeno che siano dotati di pulsante che disattivi il Wi-Fi.
  - non sostare a lungo a meno di 3-5 metri dai sistemi di trasmissione (antenne) a seconda della loro classe.
  - regolare la potenza di trasmissione al minimo indispensabile. La procedura cambia da modello a modello ma, in generale, bisogna entrare nelle impostazioni del router attraverso il proprio browser (Internet Explorer, Firefox, Safari). Nella barra degli indirizzi mettere l'IP del router, anche questo varia da modello a modello, solitamente è: 192.168.0.1. Quello che può cambiare sono le ultime due cifre, comunque, con una rapida ricerca online si trova subito l'indirizzo IP giusto per il proprio modello. Una volta entrati nelle impostazioni

bisogna abbassare la potenza di trasmissione ad un livello tale da coprire solo le zone interessate, facendo un po' di prove. Un livello del 7% può coprire un'intera abitazione. Con la stessa procedura si può disabilitare il Wi-Fi nel caso non sia predisposto il pulsante sul modem.

- ✓ Evitare il Wi-Fi utilizzando la tecnologia Powerline, nel caso il Modem ADSL non sia nelle vicinanze o sia in un'altra stanza e quindi non sia possibile collegarsi con il cavo di rete. Tale tecnologia utilizza l'impianto elettrico per il trasferire i dati tramite onde convogliate.

In evidenza

## Modem Wi-Fi



- Connettetevi via cavo e disattivate il Wi-Fi del modem. Se il modem non è provvisto di interruttore che disabilita il Wi-Fi, disattivatelo accedendo alla pagina di gestione del modem con il proprio browser, digitando l'indirizzo IP appropriato (chiederlo alla compagnia telefonica o informarsi in rete).
- se proprio necessario, esempio per il collegamento di smartphone o tablet che non hanno un ingresso per il cavo di rete, utilizzate il Wi-Fi solo per brevi periodi e disabilitatelo o spegnete il modem appena terminato, **soprattutto di notte**



## Modem Wi-Fi



- se utilizzate spesso il Wi-Fi, o modem privo di uscite di rete, tenetelo in una stanza poco frequentata, lontano dalle camere da letto e il più lontano possibile dal corpo



- se utilizzate il Wi-Fi perché non avete una linea cablata (con cavo) che collega quell'ambiente al modem, potete utilizzare la **tecnologia powerline** che sfrutta l'impianto elettrico per la trasmissione dati (è molto più veloce del Wi-Fi)



## Bibliografia

- ✓ Peter Erlacher, Holger Konig, *L'impianto elettrico nella casa sana*, Edicom Edizioni, Monfalcone (GO), dicembre 2000.
- ✓ Paolo Bevitori, *Il rischio invisibile*, Centro di Ricerca Georges Lakhovsky, Rimini, ottobre 1998.
- ✓ Tiziano Guerzoni, Sergio Berti, *Elettrosmog*, dispensa.
- ✓ Francesco de Cavi, *Strumenti e consigli per la protezione dalle onde elettromagnetiche*, dispensa, ottobre 2005.

## Siti internet maggiormente utilizzati

- ✓ <http://www.wikipedia.org/>
- ✓ <http://www.disinformazione.it/>

## Ringraziamenti

La realizzazione di questo libro è stata possibile grazie al libero scambio di informazioni sulla rete e ad altri veicoli informativi. Tali informazioni, scomode per una società basata sulla mercificazione di tutto o di quasi tutto, mettono continuamente a rischio la reputazione e la libertà di tutte quelle persone che tentano di divulgarle: un ringraziamento particolare va a loro.

Ringrazio enormemente tutti coloro che si dedicano al bene degli altri.

Un grazie sincero a mia moglie Silvia per avermi sostenuto e incoraggiato affinché portassi a termine questo lavoro.