



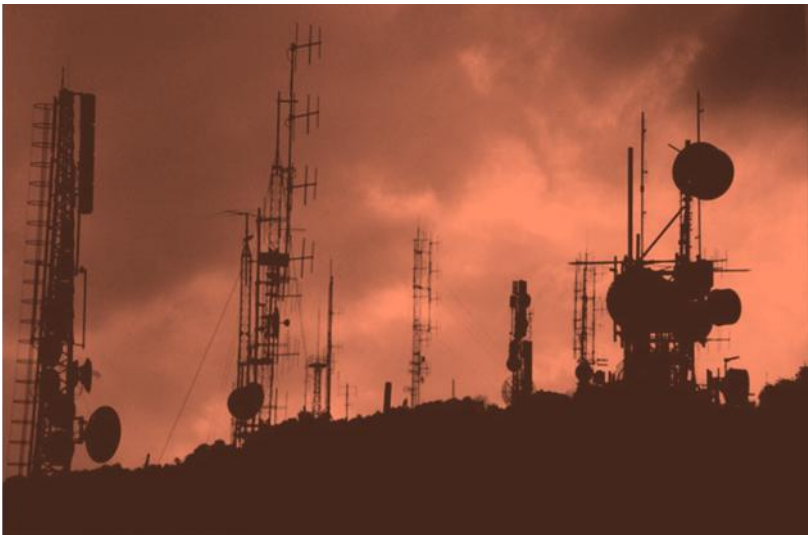
Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

A proposito di ...

Inquinamento elettromagnetico



ARPAV

Direttore Generale

Nicola Dell'Acqua

Direttore Tecnico

Carlo Terrabujo

Progetto e realizzazione

Servizio Osservatorio Agenti Fisici

Flavio Trotti

Sabrina Poli

Raffaella Ugolini

Coordinamento editoriale

Direzione Generale - Servizio Pianificazione, Progettazione e Sviluppo

Riccardo Guolo, Maria Carta

Iniziativa editoriale condivisa con l'Area tematica Ambiente e Salute della Direzione Regionale Sicurezza Alimentare e Veterinaria

Febbraio 2017

Seconda edizione

1. Campi e onde elettromagnetiche

Lo sviluppo del settore delle telecomunicazioni ha prodotto un aumento delle fonti di inquinamento elettromagnetico. In particolare, la diffusione di impianti per la telefonia mobile, lo sviluppo di nuove tecnologie e la loro veloce diffusione, preoccupano la popolazione.

Nonostante la velocità dell'innovazione tecnologica, la normativa regola in maniera efficace e prevede, specialmente in Italia, sia il rispetto di rigorose soglie di riferimento, sia una sistematica attività di controllo sugli impianti e sui siti coinvolti, effettuata attraverso le Agenzie ambientali.

Campi naturali e artificiali

Un **campo elettromagnetico naturale** è sempre esistito: producono onde elettromagnetiche il Sole, le stelle, alcuni fenomeni meteorologici come i temporali; la terra stessa genera un campo magnetico.

A questi campi elettromagnetici di origine naturale si sono sommati, con l'inizio dell'era industriale, quelli **artificiali**, strettamente connessi allo sviluppo scientifico e tecnologico; per esempio, nell'ambiente, quelli generati dagli elettrodomesti, dagli impianti di telecomunicazione e dai telefoni cellulari.

Anche all'interno degli ambienti domestici e lavorativi sono presenti campi elettromagnetici: tutti gli apparecchi alimentati con energia elettrica sono sorgenti di campi elettrici e magnetici. I campi generati dagli elettrodomesti sono localizzati in vicinanza della sorgente e diminuiscono rapidamente all'aumentare della distanza.

Il termine **inquinamento elettromagnetico o elettrosmog** indica l'aumento del campo elettromagnetico dovuto alle sorgenti artificiali rispetto al campo elettromagnetico naturale

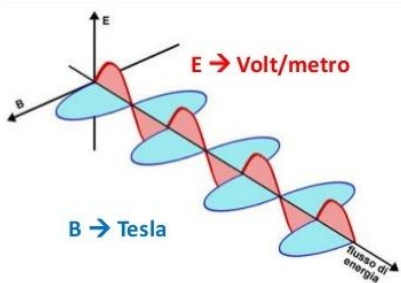
Qualche definizione

Campo elettrico (E): proprietà dello spazio dovuta alla presenza di cariche elettriche. Si misura in volt/metro (V/m).

Campo magnetico (H): proprietà dello spazio dovuta alla presenza di cariche elettriche in movimento (correnti) o di magneti. L'unità di misura è l'ampere/metro (A/m).

Campo di induzione magnetica (B): descrive l'interazione dei campi magnetici con la materia. L'unità di misura è il tesla (T); il microtesla (μT) corrisponde a un milionesimo di tesla.

I **campi elettromagnetici (CEM)** hanno origine dalle cariche elettriche e dal movimento delle cariche stesse (corrente elettrica). L'oscillazione delle cariche elettriche, per esempio in un'antenna o in un conduttore percorso da corrente, produce campi elettrici e magnetici che si propagano nello spazio sotto forma di onde elettromagnetiche.



Sapevi che...



Le onde elettromagnetiche sono una forma di propagazione dell'energia nello spazio e, a differenza delle onde meccaniche (ad esempio le onde sonore), si propagano anche nel vuoto alla velocità di 300000 km/s (velocità della luce).

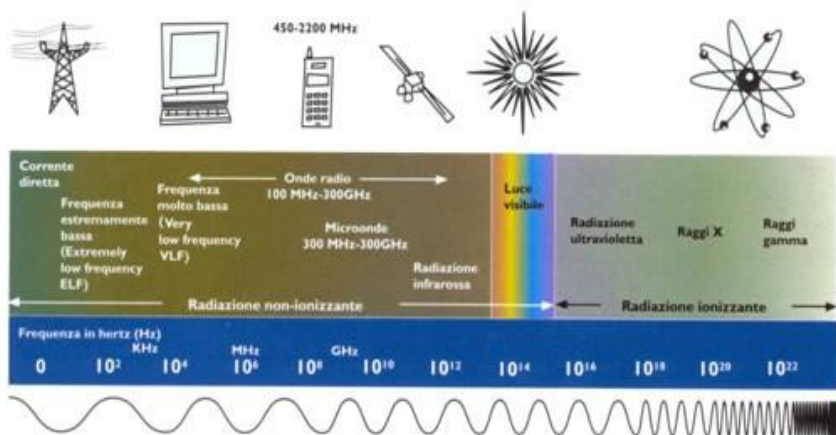
Le onde elettromagnetiche sono caratterizzate dalla frequenza, che rappresenta il numero di oscillazioni compiute in un secondo dall'onda e si misura in cicli al secondo o hertz (Hz).

Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Lo spettro elettromagnetico

Lo spettro elettromagnetico rappresenta la classificazione di tutte le onde elettromagnetiche in base alla loro frequenza.

Lo spettro può essere suddiviso in due parti:

- **radiazioni non ionizzanti:** comprendono le frequenze (0 - 10^{15} Hz) fino alla luce visibile; l'energia trasportata non è sufficiente a ionizzare gli atomi e a rompere i legami atomici, cioè a rimuovere completamente un elettrone da un atomo o da una molecola.
- **radiazioni ionizzanti:** coprono la parte dello spettro (con frequenza maggiore di circa 10^{15} Hz) dalla luce ultravioletta ai raggi gamma; l'energia trasportata è sufficiente a ionizzare gli atomi o le molecole (cioè a strappar loro gli elettroni) e a rompere i legami atomici.



È alle **radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti** con frequenza inferiore a quella della luce infrarossa che ci si riferisce quando si parla di **inquinamento elettromagnetico**

Le **radiazioni non ionizzanti** d'interesse ambientale si dividono in:



- **radiazioni a bassa frequenza (ELF)**, con frequenza pari a 50 Hz
- **radiazioni a radio frequenza (RF)**, con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz.

Radiazioni non ionizzanti. Come interagiscono con il nostro corpo?



*I due gruppi di onde elettromagnetiche interagiscono in modo differente con gli organismi viventi e comportano **rischi diversi per la salute umana**, vanno quindi trattati separatamente.*

I campi a radio frequenza (RF) cedono energia ai tessuti sotto forma di riscaldamento, i campi a bassa frequenza (ELF) inducono delle correnti nel corpo umano.

2. Sorgenti di campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF): gli elettrodotti

Quando si parla di **elettrodotto** ci si riferisce alle **linee elettriche** (aeree e/o interrate), e alle **cabine di trasformazione**. Gli elettrodotti, funzionanti con tensioni di intensità variabili e con una corrente alternata alla frequenza di 50 Hz, producono campi elettrici e magnetici variabili nel tempo.



Le **linee elettriche**, deputate al trasporto e distribuzione dell'energia elettrica, si suddividono, a secondo della tensione, in:

- alta tensione: 380 kV, 220 kV, 132 kV
- media tensione: 15 kV
- bassa tensione: 380 V e 220 V



Le **cabine elettriche** si distinguono in:

stazione di trasformazione: smista le linee di alta tensione, collega le linee elettriche con la centrale di produzione, trasforma la tensione da 380 kV o 220 kV a 132 kV

cabina primaria: trasforma la tensione da 132 kV (alta tensione) a 15 kV (media tensione)

cabina secondaria: trasforma la tensione da 15 kV (media tensione) a 380 V o 220 V (bassa tensione)

Le sorgenti di campi elettrici e magnetici a 50 Hz (ELF) di maggior interesse per l'**esposizione della popolazione** sono le **linee elettriche di alta tensione** e le **cabine elettriche secondarie**

Le prime sono facilmente identificabili dagli alti sostegni in acciaio sui quali sono agganciati i conduttori; le seconde sono generalmente distribuite nei centri abitati, talvolta anche all'interno degli edifici.

Campo elettrico e campo di induzione magnetica generati dagli elettrodotti



In prossimità di un elettrodotto si generano un campo elettrico e un campo di induzione magnetica.

Il **campo elettrico** prodotto in un determinato punto, misurato in V/m (volt/metro), dipende dalla tensione della linea (aumenta all'aumentare della tensione) e dalla distanza dai conduttori (diminuisce all'aumentare della distanza). Dato che la tensione è fissa, ne risulta che anche i livelli di campo

elettrico sono stabili in una data posizione spaziale.

Nel caso di linee aeree, il campo elettrico presenta un massimo nella zona sottostante la linea e decresce rapidamente all'allontanarsi dalla linea stessa.

Effetto schermante del campo elettrico



*Gli oggetti presenti nelle vicinanze di un elettrodotto, ad esempio alberi e edifici, producono un effetto schermante sul campo elettrico. **Gli edifici producono una riduzione del campo elettrico negli ambienti interni:** a seconda della struttura dell'edificio e del tipo di materiale da costruzione impiegato, il campo elettrico risulta anche 100 volte inferiore rispetto a quello esterno.*

Il campo di **induzione magnetica** prodotto in un determinato punto, misurato in microtesla (μT), dipende principalmente dalla corrente circolante (aumenta all'aumentare della corrente), dalla distanza dai conduttori (diminuisce all'aumentare della distanza), ma anche dalla loro disposizione spaziale e distanza reciproca. Dato che la corrente

non è stabile nel tempo, ma varia al variare della richiesta di energia, ne consegue che anche l'induzione magnetica ha un'intensità variabile durante la giornata, raggiungendo generalmente i valori minori nelle ore notturne.



*Contrariamente al campo elettrico, **edifici o altri oggetti vicini agli elettrodotti non hanno effetto schermante sul campo di induzione magnetica: all'interno di edifici in prossimità di linee elettriche o cabine, i valori misurati risultano confrontabili con quelli esterni.***

Per questo motivo la normativa vigente pone un'attenzione particolare all'esposizione della popolazione al campo di induzione magnetica prodotta dagli elettrodotti.

Sorgenti di campi elettromagnetici a bassa frequenza in ambiente domestico

Negli ambienti di vita e di lavoro, l'impianto elettrico stesso e tutti gli apparecchi alimentati con l'energia elettrica sono sorgenti di campi elettrici e magnetici ELF.

Il campo elettrico è prodotto negli ambienti domestici da qualunque dispositivo collegato alla presa elettrica, anche se non acceso.

Il campo magnetico invece si produce solamente quando gli apparecchi vengono messi in funzione ed in essi circola corrente.



I campi elettrici e magnetici generati dagli apparecchi domestici sono localizzati in vicinanza della sorgente e quindi interessano solitamente zone parziali del corpo. L'intensità dei campi è molto variabile a seconda del tipo di elettrodomestico, della sua potenza, della condizione di funzionamento.

Uso degli elettrodomestici. Come possiamo tutelare la nostra salute?



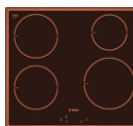
Gli elettrodomestici producono campi elettrici statici e campi elettromagnetici a varie frequenze che diminuiscono rapidamente all'aumentare della distanza. Per ridurre l'esposizione ai campi elettromagnetici è sufficiente **non stazionare a lungo a ridosso degli elettrodomestici funzionanti.**



MICROONDE: se lo sportello è chiuso, l'esposizione all'esterno è relativamente bassa e non c'è alcun pericolo. Comunque evitare di soffermarsi a guardare attraverso lo sportello e se si vuole essere prudenti stare a circa 30 cm dal forno in funzione.



PC: la posizione corretta d'uso (40-50 cm dallo schermo) è largamente sufficiente ad evitare l'esposizione dallo schermo.



CUCINE AD INDUZIONE: è sufficiente mantenere una distanza di almeno 5-10 cm dal piano ad induzione per contenere l'esposizione al campo magnetico, a condizione di utilizzare pentole di materiale e dimensioni adeguate e corrispondenti alla misura della piastra che deve essere completamente coperta dal fondo del tegame. E' inoltre importante posizionare le pentole al centro della piastra di cottura.

3. Esposizione ai campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF) e salute

Gli effetti sulla salute si possono distinguere in due categorie:

- **effetti acuti**: sono conseguenti a esposizioni di breve durata e alta intensità.
- **effetti a lungo termine**: possono derivare da esposizioni prolungate nel tempo anche di lieve intensità.

I campi elettromagnetici ELF esterni inducono nel corpo umano campi elettrici e correnti elettriche. Gli **effetti acuti** si manifestano nel caso di intensità elevate, cioè livelli di campo magnetico oltre 100 μT e provocano la stimolazione di nervi e muscoli nonché variazioni nell'eccitazione delle cellule del sistema nervoso centrale.

Per quanto riguarda gli **effetti a lungo termine**, la maggior parte della ricerca scientifica si è concentrata sulla leucemia infantile, in conseguenza di alcuni studi epidemiologici che indicavano un aumento dei casi associato ad un'esposizione media superiore a 0,3-0,4 μT . Numerosi studi condotti in seguito non hanno confermato tale evidenza.

Diversi effetti nocivi per la salute sono stati studiati in rapporto a una possibile associazione con l'esposizione a campi magnetici ELF. Tra questi, altri tipi di tumori infantili, tumori negli adulti, depressione, suicidi, malattie cardiovascolari, alterazioni nella riproduzione, problemi nello sviluppo, alterazioni immunologiche, effetti neurocomportamentali e malattie neurodegenerative. Gli scienziati dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) hanno concluso che i dati scientifici non dimostrano alcuna associazione tra l'esposizione a campi magnetici ELF e tutti questi effetti sanitari.

IARC (International Agency for Research on Cancer) classifica **i campi magnetici a 50 Hz come "possibilmente cancerogeni" per l'uomo (gruppo 2B)**: ritiene infatti che la relazione causa-effetto tra esposizione e malattia possa essere credibile ma, allo stato attuale delle conoscenze ed in assenza di un supporto proveniente da studi

di laboratorio, non è possibile escludere con certezza altre spiegazioni dell'associazione osservata.

Le 5 categorie IARC per classificare l'evidenza scientifica relativa ad agenti potenzialmente cancerogeni per l'uomo sono:

Gruppo 1	Cancerogeno per l'uomo
Gruppo 2A	Probabilmente cancerogeno per l'uomo
Gruppo 2B	Possibilmente cancerogeno per l'uomo
Gruppo 3	Non classificabile in relazione alla sua cancerogenicità per l'uomo
Gruppo 4	Probabilmente non cancerogeno per l'uomo

Per saperne di più: Istituto Superiore di Sanità www.iss.it/elet

La normativa nazionale per i campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF)

La normativa italiana regola in maniera efficace l'esposizione a campi elettromagnetici a bassa frequenza e prevede il rispetto di rigorose soglie di riferimento:

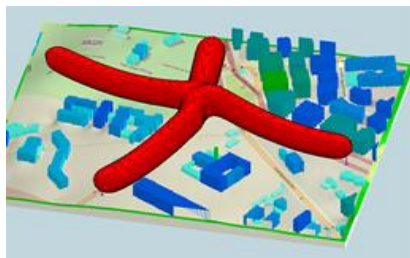
- **limite di esposizione:** non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione per la tutela della salute umana da **effetti acuti**.
- **valore di attenzione:** non deve essere superato negli ambienti adibiti a permanenze prolungate (non inferiori a 4 ore giornaliere) come ambienti abitativi, scolastici e di lavoro, per la protezione da possibili **effetti a lungo termine**.
- **obiettivo di qualità:** da conseguire per la **minimizzazione delle esposizioni**, con riferimento a possibili effetti a lungo termine. L'obiettivo di qualità deve essere applicato nei nuovi edifici adibiti a permanenze prolungate e ai nuovi elettrodotti.

Le soglie di riferimento sono indicate nella tabella seguente.

soglie di riferimento	campo di induzione magnetica (μT)	campo elettrico (V/m)
limite di esposizione	100	5000
valore di attenzione	10	La normativa non prevede soglie di riferimento
obiettivo di qualità	3	

Fasce di rispetto per gli elettrodotti

Lo strumento attraverso il quale viene garantita l'applicazione dell'obiettivo di qualità è la **fascia di rispetto degli elettrodotti**,

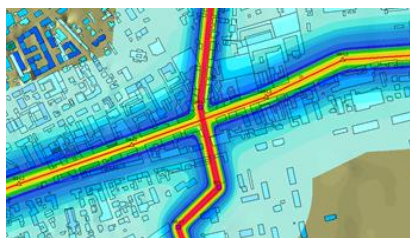


ossia una porzione di territorio (volume evidenziato in rosso nella figura) intorno alla linea (o alla cabina), all'interno della quale l'induzione magnetica supera $3 \mu\text{T}$; all'interno di tali fasce non è consentito costruire edifici adibiti a permanenza

prolungate (non inferiore a quattro ore giornaliere). Tale concetto si applica sia ai nuovi edifici rispetto agli elettrodotti esistenti, sia ai nuovi elettrodotti rispetto alle strutture esistenti.

La presenza di un elettrodotto comporta un **vincolo per il territorio**; la possibilità di edificare in prossimità di un elettrodotto è condizionata dalla destinazione d'uso della nuova opera con riferimento al tempo di occupazione previsto per la popolazione.

La normativa prevede che sia il gestore a calcolare la fascia di rispetto per ogni singola linea. Il gestore calcola anche la **distanza di prima approssimazione (DPA)**, che rappresenta la proiezione al suolo della fascia di rispetto valutata con parametri cautelativi.



Si tratta in sostanza di un corridoio tracciato sul terreno, da entrambi i lati della linea. La DPA non sostituisce la fascia di rispetto, ne rappresenta un'approssimazione bidimensionale utile per la gestione del territorio e per la pianificazione urbanistica. La sua ampiezza varia in funzione della corrente circolante e del tipo di elettrodotto.

Il calcolo delle fasce di rispetto e delle DPA è previsto per le linee elettriche di alta e media tensione e per le cabine elettriche.

Indicazioni operative per cittadini e Comuni



Nel caso in cui un cittadino presenti al Comune un progetto edilizio in prossimità di un elettrodotto esistente, il Comune deve:

1. valutare se il progetto ricade all'esterno o all'interno delle DPA;
2. se il progetto è esterno alle DPA, il nuovo edificio è sicuramente al di fuori delle fasce di rispetto e può essere autorizzato;
3. se il progetto interseca le DPA, il Comune deve richiedere al gestore dell'elettrodotto le fasce di rispetto, in riferimento alle quali valutare la compatibilità o meno del nuovo edificio.

Principali normative di riferimento:

LQ 36/2001, DPCM 8/7/2003, DM 29/5/2008

4. Sorgenti CEM a radiofrequenza (RF): gli impianti di telecomunicazioni



Le sorgenti di campi elettromagnetici (CEM) a radiofrequenza si possono suddividere in ambientali e personali. ARPAV si occupa del controllo delle **fonti di emissione ambientale**, costituite principalmente dagli impianti di telecomunicazioni.

Un **impianto di telecomunicazione** è un sistema di antenne la cui funzione principale è trasmettere un segnale elettrico contenente un'informazione nello spazio aperto sotto forma di onda elettromagnetica.

La **trasmissione del segnale** può essere:

- **unidirezionale (radio e televisione)**: il dispositivo trasmittente invia il segnale che può essere rilevato da tutti gli apparecchi riceventi situati all'interno dell'area di copertura.
- **bidirezionale (ponti radio e telefonia mobile)**: le Stazioni Radio Base (SRB) e i terminali di utenza (cellulari) ricevono e trasmettono il segnale elettromagnetico in maniera bidirezionale.

La distribuzione del campo elettromagnetico nello spazio dipende dalle caratteristiche radioelettriche della sorgente e dalla distanza dall'impianto. L'**intensità del campo** aumenta, inoltre, con l'altezza da terra, in quanto ci si avvicina al centro elettrico, punto di massimo irraggiamento delle antenne trasmittenti.

Per le sorgenti a radio frequenza, nella maggioranza dei casi, **campo elettrico e campo magnetico sono proporzionali** per cui è sufficiente riferirsi al solo campo elettrico. Solo in alcune specifiche situazioni (per esempio in prossimità di impianti radio) è necessario misurare separatamente campo elettrico e campo magnetico.

Gli **impianti radiotelevisivi** sono spesso situati in punti elevati del territorio (colline o montagne) e possono coprire bacini di utenza che interessano anche diverse province.

La potenza in antenna, specialmente per gli impianti radio, può raggiungere valori elevati (fino a qualche centinaio di kilowatt) e a ridosso dei tralicci l'intensità di campo elettrico al suolo può raggiungere valori dell'ordine delle decine di volt/metro (V/m). Tuttavia la localizzazione di questi impianti, prevalentemente al di fuori dei centri abitati, agevola il rispetto delle soglie previste dalla normativa relative all'esposizione della popolazione.

I **ponti radio** svolgono la funzione di collegamento fisso punto-punto e punto-multi punto, unidirezionale o bidirezionale fra 2 stazioni fisse; le antenne paraboliche sono le più usate, sono fortemente direttive e utilizzano, per le trasmissioni, frequenze nel campo dei GHz (microonde). I livelli di potenza tipici sono dell'ordine del watt.

Poiché la propagazione delle onde elettromagnetiche a queste frequenze avviene in modo analogo a quella della luce, la trasmissione avviene in modo rettilineo. Le antenne dei ponti radio devono perciò essere a visibilità diretta, cioè l'una deve vedere l'altra, senza ostacoli in mezzo che intercetterebbero il fascio di onde interrompendo la trasmissione.

Nonostante l'elevato impatto visivo dei ponti radio, l'alta direttività delle antenne e le basse potenze utilizzate rendono trascurabili le esposizioni a questo tipo di trasmissione.





Le **Stazioni Radio Base (SRB) per la telefonia cellulare** sono costituite da antenne che trasmettono il segnale al telefono cellulare e da antenne che ricevono il segnale trasmesso da quest'ultimo. Tali antenne possono essere installate su appositi pali o tralicci (spesso alti 25-30 m) oppure su edifici in modo che il segnale venga irradiato su una porzione limitata di territorio, denominata **cella**.

I sistemi radiomobili diffusi in Italia sono: il GSM, il DCS e i sistemi di comunicazione UMTS e LTE, che permettono il trasferimento dei dati ad alta velocità. Le frequenze utilizzate sono comprese tra gli 800 MHz e i 2600 MHz e le potenze in antenna possono variare tipicamente tra i 10 e i 150 W.

I **livelli di emissione di onde elettromagnetiche** di una specifica **SRB** sono variabili e dipendono, oltre che dalle caratteristiche radioelettriche e dall'altezza del centro elettrico, anche dal numero di chiamate (traffico) e dalla difficoltà di ricezione del segnale da parte dell'utente.



Le Stazioni Radio Base sono gli impianti di telecomunicazione che, per la loro capillare diffusione nei centri abitati, generano maggiore preoccupazione tra i cittadini. In verità, le modalità con cui le SRB irradiano i campi nell'area circostante (cella) e il fatto che la potenza utilizzata sia limitata per evitare interferenze dei segnali, fanno sì che i livelli di campo elettrico rimangano nella maggioranza dei casi contenuti (al suolo i valori misurati sono generalmente inferiori a 2 V/m).

In alcune zone dei centri urbani alle SRB di tipo tradizionale si affiancano le **microcelle**, sistemi a corto raggio che garantiscono la copertura del servizio nelle aree con maggior traffico telefonico. Sono sistemi caratterizzati da un minor impatto visivo rispetto alle normali SRB e dall'uso di potenze estremamente basse che

permettono installazioni anche a pochi metri dal suolo (circa 3 metri), in genere sulla parete di edifici o all'interno di insegne.

Negli ultimi anni, oltre all'aumento degli impianti di telefonia mobile, si è assistito anche all'aumento degli **impianti radioelettrici** che integrano la rete internet via cavo (impianti **Wi-Max/LTE** e impianti **Wi-Fi**).

Wi-Max (3.4 – 3.6 GHz) è una tecnologia di connessione a Internet senza fili alternativa all'ADSL, stabile e ad alta velocità, che consente ad aziende e abitazioni coperte dal segnale di navigare a banda larga senza il tradizionale filo telefonico. Tali impianti per connettersi alla rete prevedono l'utilizzo di un modem interno; se però la qualità del segnale non è ottimale, è prevista l'installazione di un apparecchio esterno all'edificio.



Gli impianti Wi-Max hanno potenze sensibilmente inferiori rispetto a quelli della telefonia mobile e comportano, quindi, un impatto elettromagnetico ridotto sul territorio. Progressivamente si sta assistendo ad un cambio di tecnologia, col passaggio al sistema LTE che lascia inalterate le bande di utilizzo e la tipologia di connessione, ma comporta un aumento della potenza irradiata (tipicamente alcune decine di watt).

Fonti di emissione personali

Impianti Wi-Fi (Wireless Fidelity): le reti locali senza fili (Wireless Local Area Network WLAN) permettono di collegare computer e altri dispositivi (portatili, tablet, cellulari) tra di loro e con apparecchi periferici (stampanti, scanner) direttamente o con un access point (o con un semplice router) per navigare in internet.

La tecnologia Wi-Fi, quindi, permette privatamente di distribuire la connettività all'interno di uffici o in aree di piccole dimensioni, oppure, di garantire la copertura di aree pubbliche più vaste, come aeroporti, centri commerciali, piazze e luoghi turistici.



Le antenne Wi-Fi usano frequenze radio (nelle bande a 2.4 e 5 GHz) e hanno dimensioni limitate.

Uso di reti Wi-Fi in casa o ufficio. Come possiamo tutelare la nostra salute?



L'intensità di irradiazione degli apparecchi dipende dalla potenza di trasmissione e dal flusso di dati ma, in ogni caso, le radiazioni degli apparecchi WLAN sono basse.

Per prudenza è comunque meglio collocare l'access point o il router ad almeno un metro di distanza dai luoghi di permanenza prolungata (lavoro, riposo).

Il **telefono cellulare** è un dispositivo a bassa potenza (0.2-2 W) che riceve e trasmette radiazione elettromagnetica; la potenza effettivamente emessa durante la trasmissione è variabile perché dipende dalla “bontà” del segnale che riceve.



Le tipologie di sistemi radiomobili diffuse in Italia sono:

<i>servizio/sistema</i>	<i>frequenza (MHz)</i>
LTE	800
GSM e UMTS	900
GSM e LTE	1800
UMTS	2100
LTE	2600

Uso di telefoni cellulari. Come possiamo tutelare la nostra salute?

I telefoni cellulari trasmettono molta meno potenza rispetto alle Stazioni Radio Base, però, utilizzandoli, la testa dell'utente si trova quasi a contatto con l'antenna, quindi può essere sottoposta ad un assorbimento di potenza elevato. Tuttavia, le linee guida nazionali e internazionali fissano per i produttori standard operativi per evitare che questa esposizione causi significativi aumenti locali della temperatura.



Alcune semplici misure cautelative per limitare l'esposizione della testa durante le telefonate:

- ✓ *Usare il viva voce o cuffie e auricolari.*
- ✓ *Tenere il cellulare lontano dalla testa dopo la composizione del numero e l'attesa della linea (il momento in cui funziona alla massima potenza).*
- ✓ *Evitare le conversazioni lunghe o quando la copertura del segnale è scarsa (per es: in ascensore o treno).*
- ✓ *Alternare l'orecchio.*
- ✓ *Non tenere il cellulare sotto il cuscino o in prossimità della testa quando si dorme.*

5. Esposizione a campi elettromagnetici a radio frequenza (RF) e salute

Gli effetti sulla salute si possono distinguere in due categorie:

- **effetti acuti**: sono conseguenti a esposizioni di breve durata e alta intensità.
- **effetti a lungo termine**: possono derivare da esposizioni prolungate nel tempo anche di lieve intensità.

Il **riscaldamento** è il **principale effetto biologico** dei campi elettromagnetici a radiofrequenza: l'energia elettromagnetica trasportata dalle onde viene assorbita e convertita in calore, causando un innalzamento della temperatura che può interessare l'intero corpo o parte di esso, secondo le modalità di esposizione.

Alle frequenze utilizzate dai telefoni mobili la maggior parte dell'energia viene assorbita dalla pelle e da altri tessuti superficiali (muscoli, grasso) e solo una frazione minore arriva agli organi interni. I livelli dei campi a radiofrequenza ai quali la popolazione è normalmente esposta sono di gran lunga inferiori a quelli richiesti per produrre un riscaldamento significativo.

Per la protezione del pubblico e dei lavoratori da possibili **effetti acuti** sono stati stabiliti a livello internazionale dei **limiti di esposizione** tali da limitare l'aumento stabile della temperatura ben al di sotto di 1°C, una variazione inferiore a quelle associate ai normali processi fisiologici e quindi tollerabile dall'organismo anche per tempi prolungati.

Per quanto riguarda gli **effetti a lungo termine**, sulla base dei dati emersi dallo studio epidemiologico internazionale (noto come progetto INTERPHONE), relativamente all'uso intenso del telefono cellulare, nel 2011 **IARC** ha classificato i **campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde** come "**possibilmente cancerogeni**" (**gruppo 2B**). L'evidenza epidemiologica è stata giudicata "limitata", cioè un'interpretazione causale delle evidenze è ritenuta credibile,

ma non è possibile escludere con ragionevole certezza un ruolo del caso, di distorsioni o di fattori di confondimento.

A seguito della classificazione IARC, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), di cui la IARC fa parte, si è espressa in favore di ulteriori ricerche giustificate dal crescente utilizzo dei telefoni cellulari e dalla carenza di dati relativi a durate d'uso superiori ai 15 anni.

Le 5 categorie IARC per classificare l'evidenza scientifica relativa ad agenti potenzialmente cancerogeni per l'uomo sono:

Gruppo 1	<i>Cancerogeno per l'uomo</i>
Gruppo 2A	<i>Probabilmente cancerogeno per l'uomo</i>
Gruppo 2B	<i>Possibilmente cancerogeno per l'uomo</i>
Gruppo 3	<i>Non classificabile in relazione alla sua cancerogenicità per l'uomo</i>
Gruppo 4	<i>Probabilmente non cancerogeno per l'uomo</i>

Per saperne di più: Istituto Superiore di Sanità www.iss.it/elet

La normativa nazionale per i campi elettromagnetici a radiofrequenza (RF)

La normativa italiana regola in maniera efficace l'esposizione a campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz per la protezione della popolazione. La normativa prevede il rispetto di rigorose soglie di riferimento:

- **limite di esposizione:** non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione per la tutela della salute umana da **effetti acuti**.
- **valore di attenzione:** non deve essere superato negli ambienti abitati a permanenze prolungate (non inferiori a 4 ore giornaliere) e nelle pertinenze esterne con dimensioni abitabili, quali balconi, terrazzi e cortili, per la protezione da possibili **effetti a lungo termine**.
- **obiettivo di qualità:** non deve essere superato all'aperto nelle aree intensamente frequentate.

Le soglie di riferimento sono indicate nella tabella che segue.

<i>Soglie di riferimento</i>	<i>Frequenza</i>	<i>Campo elettrico (V/m)</i>
limite di esposizione	0.1 – 3 MHz	60
	3 – 3000 MHz	20
	3 – 300 GHz	40
valore di attenzione	0.1 MHz – 300 GHz	6
obiettivo di qualità	0.1 MHz – 300 GHz	6

La normativa definisce le **modalità per l'installazione e/o modifica degli impianti** per telefonia mobile, degli apparati per la radiodiffusione sonora e televisiva e in generale di tutti gli impianti radioelettrici, e prevede che l'interessato presenti istanza di autorizzazione o SCIA (Segnalazione Certificata Inizio Attività) presso l'ente locale, allegando la documentazione tecnica del caso.

All'interno del procedimento autorizzatorio, ARPAV esegue valutazioni modellistiche attraverso appositi software che permettono di calcolare il campo elettrico prodotto da un nuovo impianto, considerando anche il contributo di quelli già presenti nel territorio, e di verificare il rispetto delle soglie stabilite dalla normativa. A seguito di tali verifiche si pronuncia entro i termini fissati dalla legge.

Principali normative di riferimento:

LQ 36/2001, DPCM 8/7/2003, DLgs 259/2003, Legge 221/2012, DM 2/12/2014

6.L'attività di ARPAV

L'attività di ARPAV è finalizzata soprattutto alla verifica del rispetto dei valori di campo elettromagnetico prodotto dalle sorgenti e alla valutazione dello stato di esposizione della popolazione.

L'attività di **controllo** è effettuata in modo **preventivo**, cioè in fase progettuale sia per le basse che per le radio frequenze. In particolare nel caso di installazione di nuovi impianti e/o modifica degli impianti esistenti, ARPAV effettua, ove previsto, valutazioni teoriche per mezzo di modelli di calcolo matematico per verificare il **rispetto delle soglie indicate dalla normativa** e rilasciare il parere tecnico preventivo all'interno del procedimento autorizzatorio.

Questa attività è integrata dal **controllo a posteriori**, effettuato attraverso misure e monitoraggi per verificare le **emissioni degli impianti installati e attivi nel territorio**.

Gli interventi vengono svolti sia per iniziativa di ARPAV, sulla base di una pianificazione annuale che prevede controlli soprattutto nelle aree particolarmente critiche per la presenza di più sorgenti o di siti sensibili (scuole o ambienti destinati all'infanzia), sia su segnalazione degli enti competenti (e anche sulla base di esposti dei cittadini).

ARPAV ha realizzato, gestisce ed aggiorna il **catasto regionale delle sorgenti di campi elettromagnetico**. Il catasto contiene le informazioni tecniche, geografiche ed amministrative degli impianti, così da conoscerne la distribuzione e l'impatto sul territorio.

Cos'è ARPAV-NIR ?

Il **progetto ETERE**, ora **ARPAV-NIR**, è uno strumento informatico di controllo del campo elettrico prodotto dalle sorgenti a radiofrequenza, utilizzato da ARPAV per molteplici finalità istituzionali, inclusi gli accertamenti preliminari all'installazione degli impianti.

I diversi applicativi che compongono ARPAV-NIR permettono:

- ai gestori di accedere via web al Data Base degli impianti di telecomunicazione e di inserire i dati tecnici previsti dalla legge;
- ad ARPAV di effettuare le valutazioni modellistiche necessarie per verificare i livelli di campo elettrico prodotto dalle sorgenti;
- agli Enti autorizzati (Regione, Province, Comuni) di consultare i dati.

A disposizione del cittadino, sul sito internet dell'Agenzia, una mappa aggiornata in tempo reale mostra tutte le Stazioni Radio Base per la telefonia mobile presenti sul territorio regionale con le principali informazioni relative ad ogni impianto e alle antenne installate. Per la maggior parte delle SRB è disponibile anche un'immagine che evidenzia l'intensità del campo elettrico nell'area circostante l'impianto.

L'informazione al pubblico

I cittadini possono rivolgersi a ARPAV nelle sedi provinciali per avere informazioni sui controlli condotti o per richiedere interventi specifici, e consultare il sito internet dell'Agenzia.

Informazione al pubblico	<p>Tutte le informazioni e i dati relativi alle attività ARPAV in tema di inquinamento elettromagnetico sono pubblicate sul sito dell'Agenzia</p> <p>http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/agenti-fisici/radiazioni-non-ionizzanti http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/agenti-fisici/radiazioni-non-ionizzanti/dati</p>
Mappa impianti Stazioni Radio Base (SRB)	 <p>http://map.arpa.veneto.it/website/etere_www2/viewer.htm</p>
Rapporti campagne di misura	 <p>http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/agenti-fisici/radiazioni-non-ionizzanti/dati/rf-campagne-di-misura-1</p>

Servizio Osservatorio Agenti Fisici
Via A. Dominutti, 8 - 37135 Verona Italy
Tel. 045-8016907 Fax 045-8016888
e-mail soaf@arpa.veneto.it



ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione e
Protezione Ambientale del Veneto

Direzione Generale
via Ospedale Civile, 24
35121 Padova

Italy

Tel. +39 049 8239301

Fax +39 049 660966

e-mail: urp@arpa.veneto.it

e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it

www.arpa.veneto.it