

Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (1998)

Heft: 3

Artikel: I campi elettromagnetici

Autor: Ferrari, Aurelio

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-131425>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

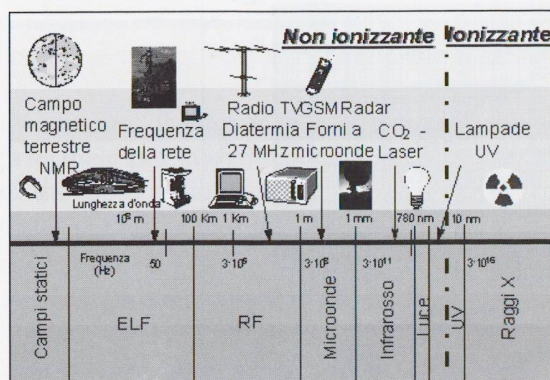
I campi elettromagnetici

Aurelio Ferrari, Swisscom SA

Introduzione

L'opinione pubblica e i Media hanno sovente una visione dei campi elettromagnetici generati dagli impianti di telecomunicazione un po' distorta e, alle volte, esagerata.

Si parla spesso e volentieri di Elettrosmog, che si ritiene dipendente unicamente dalle telecomunicazioni, come la causa di tutti i mali. Lo provano frasi come: «uno studio in Svizzera ha provato che i Natel sono nocivi» (Blick), oppure: «Non telefonare mai più di due minuti» (à bon entendeur), oppure «Schwarzenburg è la causa delle insonnie». In realtà, di campi magnetici ce ne sono di molti tipi e intensità. I campi magnetici più intensi sono quelli naturali, generati dal sole e dai temporali (basti pensare che, in particolare sulla fascia dell'equatore, si sviluppano fino a 500 - 600 temporali contemporanei). Secondo l'opinione pubblica, i campi elettromagnetici sono unicamente quelli comunemente chiamati «onde radio»; lo spettro delle frequenze è invece molto vasto comprende tutta la gamma che va dal campo magnetico terrestre alle onde ionizzanti, passando dalle frequenze che i nostri sensi sono in grado di captare, come per esempio la luce.



1 — Spettro delle frequenze

Le sorgenti di campi elettromagnetici nelle telecomunicazioni

In presenza di una tensione o di una corrente elettrica, si è in presenza anche di un campo elettromagnetico.

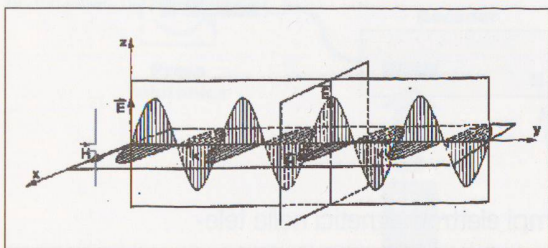
Nelle telecomunicazioni, come in tutti i campi nei quali si utilizza l'elettricità, le sorgenti di campi elettromagnetici sono molteplici:

- i cavi e le linee aeree: intensità trascurabile, visti i valori estremamente bassi della corrente;
- gli impianti di commutazione e trasmissione: pure con emissione molto bassa; con questi impianti esiste piuttosto il problema inverso, cioè quello di proteggerli dall'influsso dei campi elettromagnetici esterni, come, ad esempio, le scariche atmosferiche;
- gli impianti di alimentazione: anche qui l'intensità è relativamente bassa e l'emissione è la stessa che negli impianti di alimentazione utilizzati nell'industria. Nei casi in cui la potenza dell'impianto è importante, è comunque consigliabile una certa prudenza quando si lavora sugli impianti o nelle immediate vicinanze;
- gli impianti di trasmissione senza fili: qui siamo in presenza di applicazioni che sfruttano proprio il campo elettromagnetico. L'intensità del campo è dunque da bassa a alta, a seconda del tipo di impianto. È pertanto consigliato di adottare alcune misure di protezione.

Le antenne

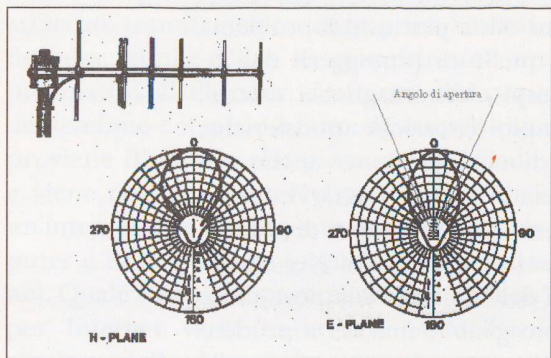
Che cos'è un campo elettromagnetico?

Il campo elettromagnetico, di regola generato da un'antenna, è composto da un campo elettrico (polarizzato nel senso dell'antenna) e di un campo magnetico in fase col campo elettrico, ma con polarizzazione sfasata di 90° per rapporto al campo elettrico (vedi figura 2). L'intensità diminuisce in rapporto quadratico con la distanza.

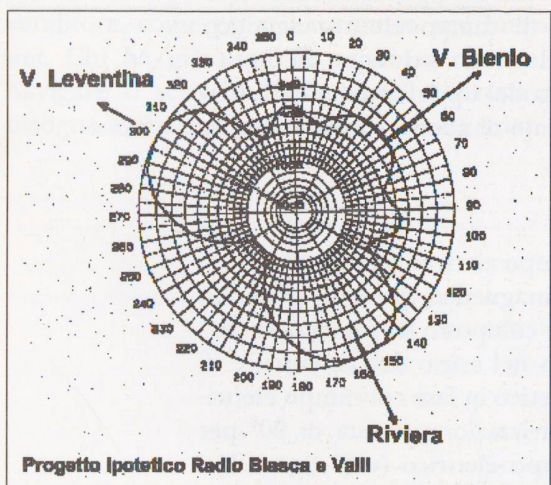


2 — Il campo elettromagnetico

Il campo elettromagnetico non è diffuso in modo uniforme in tutte le direzioni, ma la radiazione dipende dal tipo di antenna utilizzato. Per la scelta del tipo di antenna in funzione dell'applicazione desiderata, ci si basa sul cosiddetto diagramma d'antenna nel quale è chiaramente visibile il grafico di radiazione, la direzione e l'angolo di apertura.



3 — Diagramma d'antenna



4 — Diagramma d'antenna del trasmettitore ipotetico Biasca e Valli

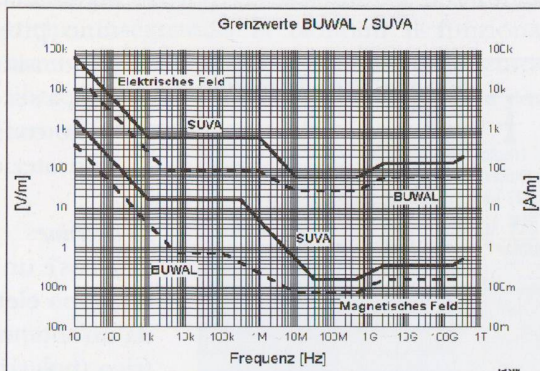
Quale esempio di applicazione, ecco il diagramma d'antenna per un ipotetico trasmettitore sul monte Matro per la copertura in FM della Val Leventina, della Valle di Blenio e della Val Riviera. Come si vede dal diagramma della figura 4 la radiazione è limitata alle direzioni che si vogliono coprire.

Antenne e ambiente

È indiscutibile che i campi elettromagnetici provocano degli effetti biologici, poiché le onde elettromagnetiche interagiscono con i corpuscoli, provocando:

- effetti termici
- forze meccaniche
- tensioni elettriche

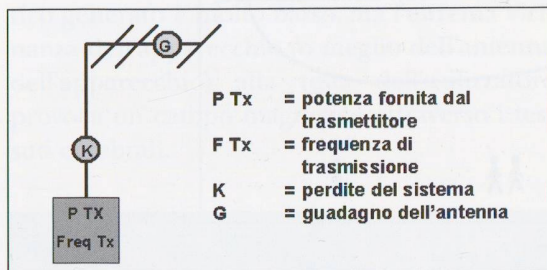
Il problema che incontra la tecnica è la difficoltà di provare il «non effetto», o almeno la «non conseguenza» del campo elettromagnetico emesso. È difficile infatti riprodurre degli effetti deboli, soprattutto perché sono molto variabili. È pure difficile provare gli effetti rilevanti sull'uomo. Le ricerche finora intraprese non dimostrano comunque degli effetti pericolosi per la salute dell'uomo. Probabilmente a causa delle difficoltà citate, non esistono delle norme internazionali chiare sui limiti di sicurezza da rispettare. Nel nostro paese ci si basa dunque sulle raccomandazioni dell'Ufficio Federale Ambiente, Foreste e Paesaggio, UFAFP/BUWAL, nonché sui limiti dell'ufficio assicurativo SUVA.



5 — Limiti di sicurezza UFAFP e SUVA

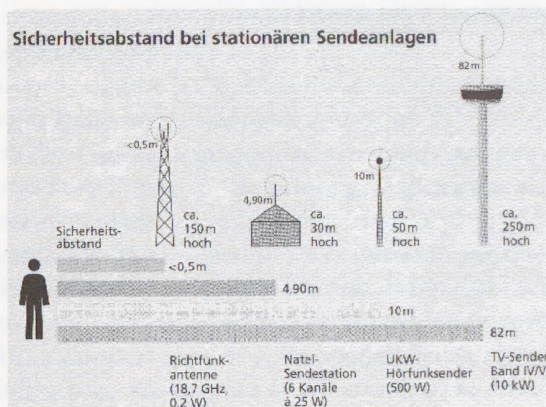
Le raccomandazioni dell'UFAFP sono più limitative dei limiti richiesti dalla SUVA, poiché si parte dal presupposto che servono a proteggere tutti, compresi coloro che non sanno di trovarsi in presenza di un campo elettromagnetico. SUVA, in quanto organo assicurativo, parte dal presupposto che le sue norme servono a proteggere chi, per motivi professionali, si espone consapevolmente ai campi elettromagnetici e, di conseguenza, sa quali sono le misure da adottare. L'intensità del campo elettromagnetico dipende chiaramente dalla potenza irradiata dall'antenna.

Il valore di quest'ultima dipende dalla potenza del trasmettitore, dalle perdite del sistema (che dipendono principalmente da frequenza tipo di conduttore) e dal guadagno d'antenna.



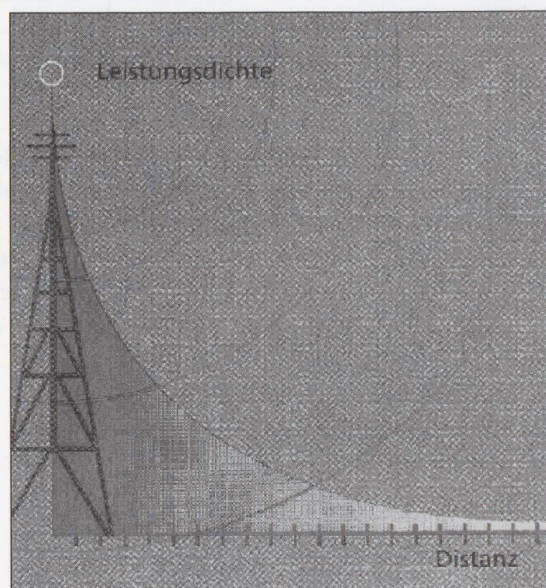
6 — Potenza irradiata (ERP = Effective Radiate Power)

La potenza di emissione è dunque il valore principale per la definizione delle precauzioni da adottare, in particolare per definire la distanza di sicurezza per le persone



7 — Distanza di sicurezza

Come si vede dalla lastrina, le differenti applicazioni richiedono differenti potenze d'emissione. La distanza di sicurezza è, nella maggior parte dei casi, già garantita dall'altezza alla quale viene posta l'antenna. Quando ciò non è il caso, come ad esempio per l'emettitore OM di Monte Ceneri-Cima, la distanza di sicurezza viene garantita da recinzioni e segnalazioni adeguate. Comunque, considerando la rapida diminuzione dell'intensità del campo magnetico in funzione della distanza (diminuzione quadratica), i valori di sicurezza sono raggiunti a una distanza relativamente bassa.



8 — Diminuzione del campo elettromagnetico con la distanza

Ma quali sono le «vittime» dei campi elettromagnetici?

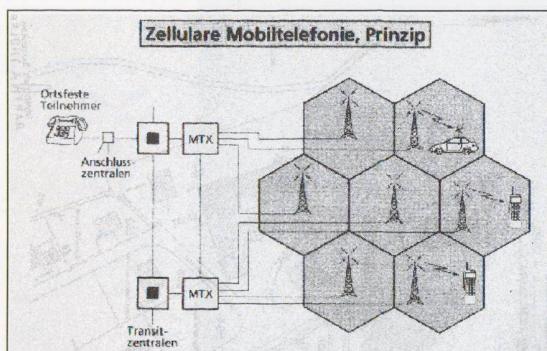
Esse sono principalmente di natura tecnica:

- abbiamo innanzitutto gli apparecchi acustici, almeno quelli che non sono stati sviluppati nel rispetto delle norme di protezione CEM;
- i pace-maker;
- l'elettronica sensibile, in particolare quella negli ospedali e sugli aerei, dove di regola devono essere seguite le istruzioni che possono variare da un caso all'altro.

Attualmente Swisscom è sicuramente il maggior «produttore» di campi elettromagnetici di telecomunicazioni in Svizzera. È dunque naturale che applichi delle regole molto rigide per limitare al minimo gli effetti dei campi elettromagnetici già a livello di progettazione, garantendo un buon margine relativamente alle indicazioni UFAFP. Swisscom verifica regolarmente in pratica i valori calcolati e cerca di informare correttamente la clientela e l'opinione pubblica. Inoltre, siccome una buona conoscenza del problema permette di trovare le buone soluzioni, Swisscom ha partecipato e partecipa a diversi studi sugli effetti dei campi elettromagnetici e, naturalmente, ne applica i risultati.

La telefonia mobile

Il sistema di telefonia mobile si basa sul principio della suddivisione del territorio in cellule relativamente piccole, servite da una stazione di base con un numero variabile di canali.

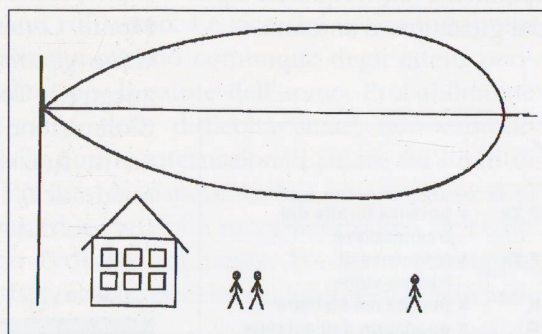


9 — Il principio del sistema cellulare Natel

L'utilizzatore del telefono mobile in movimento è dunque soggetto a un cambiamento di canale, con un'interruzione della comunicazione quasi impercettibile, quando passa da una cellula all'altra. Il fatto di avere un numero molto elevato di cellule permette di utilizzare delle potenze di emissione relativamente basse e di riutilizzare le stesse frequenze nelle cellule non adiacenti, aumentando così la capacità della rete mantenendo limitato lo spettro delle frequenze utilizzate.

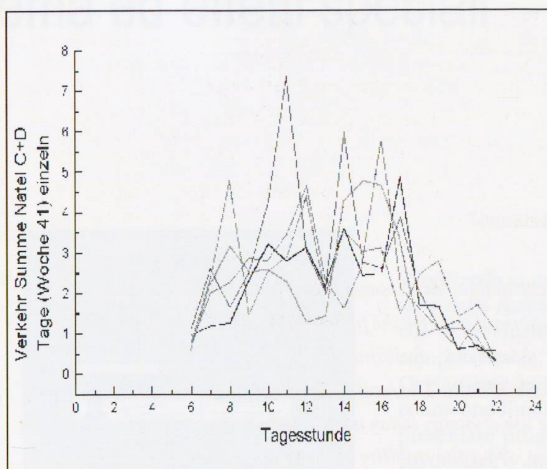
In ogni cellula è dunque situata una stazione di base con un numero di canali dipendente dal traffico telefonico mobile della zona.

Si può dunque affermare che una buona parte del territorio nazionale è coperto dal campo elettromagnetico delle stazioni di base della telefonia mobile, ma il campo è relativamente basso e, anche grazie al diagramma d'antenna utilizzato, risulta ben lungi dai limiti di sicurezza anche in prossimità delle antenne



10 — Diagramma di propagazione

Il campo elettromagnetico della rete della telefonia mobile non è costante, ma dipende dal traffico. I timori dell'opinione pubblica relativamente all'insonnia dovuta ai campi elettromagnetici notturni della telefonia mobile sono dunque infondati anche per questo motivo.

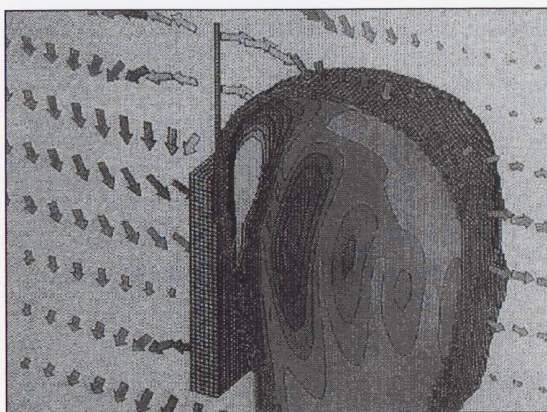


11 — Andamento del traffico Natel

Infatti, come si vede dal grafico, durante la notte il traffico, e di conseguenza il campo elettromagnetico ad esso legato, diminuisce in modo drastico.

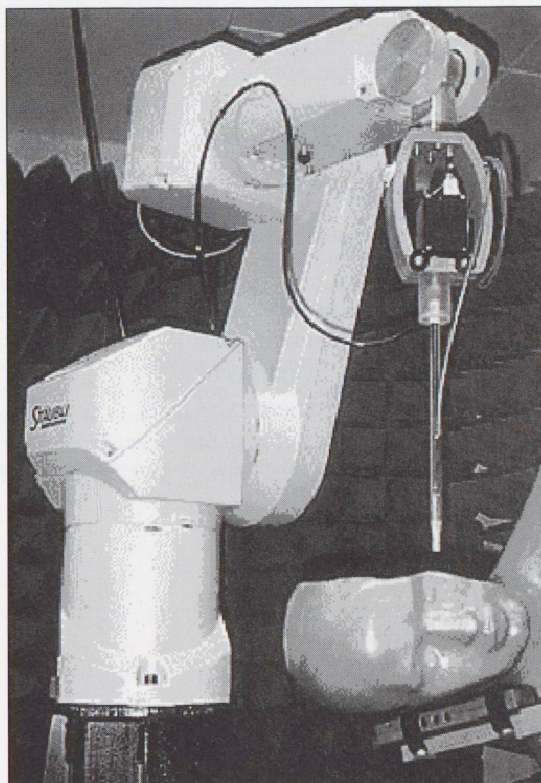
Il telefono mobile

Diverso è invece il discorso per quanto concerne il telefono mobile. Il campo elettromagnetico generato è molto basso, ma l'estrema vicinanza dell'apparecchio (o meglio dell'antenna dell'apparecchio) alla testa dell'utilizzatore provoca un campo magnetico attraverso i tessuti cerebrali.

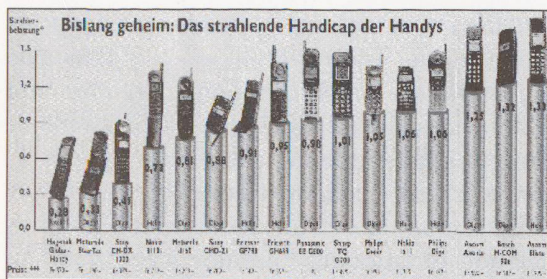


12 — Propagazione nei tessuti cerebrali

Non voglio con ciò dire che siamo in presenza di un forno a microonde, ma i valori del campo si avvicinano maggiormente ai valori limite di cui abbiamo parlato prima, che i campi elettromagnetici delle stazioni di base. Questo problema ha già fatto scorrere fiumi d'inchiostro ed è stato l'oggetto di diversi dibattiti e di emissioni televisive. Swisscom non ha ignorato il problema e ha partecipato a diversi studi, come ad esempio la realizzazione di un modello per la misura dei campi elettromagnetici generati nella testa dai telefoni mobili. Questo sistema di misura è composto da un robot, chiamato amovibilmente Dasy, e da una testa artificiale con delle sonde immerse in un liquido particolare che simula i tessuti cerebrali. I risultati delle misure dimostrano chiaramente che l'intensità del campo elettromagnetico irradiato nei tessuti cerebrali dipende fortemente dal concetto di realizzazione dell'apparecchio.



13 — Il robot Dasy



14 — Risultati delle misure

È anche interessante constatare che la qualità dell'apparecchio per quanto concerne l'irradiazione nel cervello non dipende dal prezzo, ma dalla posizione dell'antenna. Infatti, l'attenuazione del campo elettromagnetico a distanze molto piccole dalla sorgente non segue la funzione quadratica ma ha una caratteristica con una diminuzione molto più importante, dell'ordine della terza potenza. È infatti interessante notare che negli apparecchi a basso tasso di radiazione l'antenna si trova dietro l'apparecchio, che fa anche da schermo. È per questo motivo che anche un solo centimetro di distanza supplementare dell'antenna dalla testa può avere come effetto una importante diminuzione del campo elettromagnetico irradiato nei tessuti cerebrali.

Conclusione

I risultati delle ricerche finora intraprese non provano effetti nocivi per l'uomo, neanche per i telefoni mobili. Infatti, tutti gli apparecchi esaminati presentano radiazioni al disotto del limite delle norme internazionali attuali. Si può comunque tranquillamente affermare che la protezione dai campi elettromagnetici nell'ambito delle telecomunicazioni è assicurata anche per quanto concerne il telefono mobile. Il maggior pericolo del telefonino rimane pertanto... telefonare mentre si guida, senza l'ausilio di un dispositivo a mani libere. E questo può essere negativo anche per il portamonete.

Summary

Sustainable development is the most important goal for the future and survival of Mankind. Sustainable development implies limits. The most important limit to the use of energy today is coming from concern about the stability of the climate, but there are other energy-related environmental problems like acid rain, desertification, deforestation and soil erosion. The limits have not to be absolute: technology and social organisation can both be improved (by efficiency and solidarity) to make economic growth possible. Environmental respect, economic and physical efficiency, and social solidarity are the key factors of sustainable development. The actual globalisation of markets aims only at profit. It has to be completed by ethical values and dimensions, otherwise sustainable development will simply remain a dream.