



# Conferenza di informazione

Le reti di quinta generazione 5G

*Le attività umane e l'esposizione a campi  
elettromagnetici derivanti da fonti di emissione*

Francesco Pizzo – Dipartimento di prevenzione  
Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari

# Premesse

I Campi elettromagnetici (CEM) sono da sempre presenti in natura e la mano dell'uomo ha aggiunto nel corso degli anni sorgenti che sono andate ad aggiungersi al cosiddetto "fondo naturale"

Tuttavia, spesso si ritiene (erroneamente) che le emissioni siano un fenomeno esclusivamente prodotto dalle tecnologie che l'uomo, anno dopo anno, ha introdotto e che sono figlie del progresso

# Sorgenti naturali di campi elettromagnetici

I CEM sono presenti ovunque nel nostro ambiente di vita.

Ad esempio, i campi elettrici sono prodotti dall'accumulo locale di cariche elettriche nell'atmosfera terrestre, durante i temporali.

Il campo magnetico terrestre fa sì che l'ago della bussola si orienti lungo la direzione nord-sud ed è utilizzato da uccelli e pesci per la navigazione.



# Sorgenti naturali di campi elettromagnetici

La più importante sorgente naturale di radiazioni che interessa la superficie terrestre è il Sole.

Oltre a fornire calore e luce, il sole è fonte di radiazioni elettromagnetiche in un ampio spettro di frequenze.

Durante le tempeste solari si possono avvertire interferenze alle radio-telecomunicazioni dovute alle onde generate dall'attività solare.



# Sorgenti artificiali di campi elettromagnetici

L'inizio dell'era delle telecomunicazioni coincide con il primo esperimento di Marconi (1901) di trasmissione di segnali radio

Da allora, il progresso nel campo delle telecomunicazioni ha avuto enormi sviluppi, tanto che oggi la terra è circondata completamente da segnali elettromagnetici, indispensabili per comunicare.

Altre fonte di CEM (dalla seconda metà dell' 1800) è l'impiego di energia elettrica.

# Radiazioni ionizzanti e non.

## Quale differenza?

- Nello spettro elettromagnetico, i raggi gamma emessi da materiale radioattivo, i raggi cosmici e i raggi X trasportano energie sufficienti a rompere legami tra molecole e pertanto sono chiamati nel loro complesso “radiazioni ionizzanti”
- I CEM i cui quanti non hanno energia sufficiente a rompere legami tra molecole sono chiamati invece “radiazioni non ionizzanti”
- I CEM prodotti da sorgenti artificiali e che svolgono un ruolo primario nel mondo industrializzato (elettricità, radioonde, campi a radiofrequenza) si trovano nella regione dello spettro elettromagnetico a lunghezze d’onda

# Campi elettrici

- I Campi elettrici esistono ovunque vi sia una carica elettrica positiva o negativa ed esercitano delle forze su altre cariche presenti entro il campo.
- L'intensità del campo elettrico si misura in V/m.
- Ogni conduttore di elettricità carico produce un campo elettrico; tale campo esiste anche quando non circola alcuna corrente.
- Maggiore è la tensione, maggiore è il campo elettrico

# Campi elettrici

- L'intensità del campo elettrico è massima vicino alla carica o al conduttore e diminuisce molto rapidamente allontanandosi da questi.
- I conduttori, come i metalli, sono in grado di schermare efficacemente i campi elettrici. Anche altri materiali sono in possesso di una certa capacità schermante.
- Quindi, ad esempio, i campi elettrici prodotti dalle linee dell'alta tensione sono attenuati dalle pareti degli edifici; se gli elettrodotti vengono interrati, il campo elettrico alla superficie è a malapena misurabile



# Campi magnetici

- I campi magnetici derivano dal moto delle cariche elettriche.
- L'intensità del campo magnetico si misura in A/m o un Tesla.
- A differenza del campo elettrico, il campo magnetico si genera solo quando l'apparecchiatura è accesa e circola corrente elettrica.
- Come per i campi elettrici, anche quelli magnetici sono massimi vicino alla sorgente e diminuiscono rapidamente a distanze maggiori.
- A differenza del campo elettrico il campo magnetico non è efficacemente schermabile dai materiali comuni

# Principali sorgenti di CEM

Campi a frequenza estremamente bassa (ELF)

- Hanno frequenze fino a 300 Hz

Campi a frequenza intermedia

- Hanno frequenze da 300 Hz e 10 MHz

Campi a radiofrequenza

- Hanno frequenze tra 10 MHz e 300 GHz

# Principali sorgenti di CEM

I sistemi che forniscono energia elettrica e tutti gli apparecchi che la usano costituiscono le sorgenti principali di ELF

Gli schermi dei computer, i dispositivi anti taccheggio e i sistemi di sicurezza sono le principali sorgenti di campi a frequenze intermedie (IF)

Radio, televisione, radar, antenne per la telefonia mobile, forni a microonde sono le principali sorgenti di Radio frequenze (RF)

# Campi ad alta frequenza

I telefoni mobili, i trasmettitori televisivi ed i radar producono campi elettromagnetici a radiofrequenza.

Questi campi sono utilizzati per trasmettere informazioni su lunghe distanze e costituiscono la base dei sistemi di telecomunicazione e di diffusione radiotelevisiva in tutto il mondo.

Le microonde sono campi RF a frequenza elevata nell'intervallo dei GHz. Nei forni a microonde queste vengono utilizzate per riscaldare i cibi.

# Tipici livelli di esposizione in casa e nell'ambiente

Campi elettromagnetici in casa - Livelli di fondo dei campi elettromagnetici generati da linee di trasmissione e da impianti di distribuzione

- L'elettricità viene trasportata su lunghezze d'onda attraverso le linee dell'alta tensione.
- I trasformatori abbassano queste alte tensioni per la distribuzione locale nelle abitazioni e negli uffici.
- Gli impianti per la trasmissione e la distribuzione, nonché i circuiti degli edifici e gli apparecchi domestici sono responsabili dei livelli di fondo di campo elettrico e magnetico a frequenza industriale a casa.

# Tipiche intensità di campo elettrico misurate in prossimità di apparecchiature domestiche

Distanza: 30 cm

Apparecchiatura elettrica	Intensità del campo elettrico V/m
Ricevitore stereo	180
Ferro da stiro	120
Frigorifero	120
Frullatore	100
Tostapane	80
Asciugacapelli	80
TV	60
Caffettiera elettrica	60
Aspirapolvere	50
Forno elettrico	8
Lampada a incandescenza	5
<b>Valore limite delle linee guida</b>	<b>5000</b>

*Fonte: Ufficio federale per la sicurezza delle radiazioni*

# Tipiche intensità di campo magnetico prodotto da dispositivi domestici, a varie distanze

Apparecchiatura elettrica	A 3 cm ( $\mu\text{T}$ )	A 30 cm ( $\mu\text{T}$ )	A 1 metro ( $\mu\text{T}$ )
Asciugacapelli	6-2000	0.01-7	0.01-0,03
Rasoio elettrico	15-5000	0.08-9	0.01-0,03
Aspirapolvere	200-800	2-20	0.13-2
Lampada fluorescente	40-400	0,5-2	0,02-0,25
Forno a microonde	73-200	4-8	0,25-0,6
Radio portatile	16-56	1	<0,01
Forno elettrico	1-50	0,15-0,5	0,01-0,04
Lavatrice	0,8-50	0,15-3	0,01-0,15
Ferro da stiro	8-30	0,12-0,3	0,01-0,03
Lavastoviglie	3,5-30	0,12-30	0,07-0,3
Computer	0,5-30	<0,01	
Frigorifero	0,5-1,7	0,01-0,25	<0,01
TV	2,5-50	0,04-2	0,01-0,15

# Tipici livelli di esposizione in casa e nell'ambiente

Come si evince dagli esempi sopra riportati, l'intensità del campo magnetico diminuisce mano a mano che ci si allontana dalla sorgente.

Inoltre, la maggior parte degli apparecchi elencati non viene utilizzato vicino al corpo.

Alla distanza di 30 cm il campo magnetico è ben 100 volte inferiore del limite di  $100 \mu\text{T}$  a 50 Hz ( $83 \mu\text{T}$  a 60 Hz) fissati dalle linee guida



# Televisori e schermi di computer

TV e schermi di computer funzionano sulla base dei principi simili

Producono campi elettrici statici e campi magnetici alternati a varie frequenze.

I computer moderni hanno schermi conduttori che riducono il campo elettrostatico.

# Forni a microonde

Questi dispositivi funzionano a frequenze molto elevate.

Tuttavia, la schermatura se efficace riduce notevolmente le perdite all'esterno dei forni, sino a livelli quasi non misurabili.

Inoltre, le eventuali emissioni si riducono con la distanza.

Molti paesi hanno norme per la fabbricazione che specificano i massimi livelli di perdita ammessi e tali dispositivi non presentano alcun rischio.

# Campi elettromagnetici nell'ambiente

Radar

Sistemi antitaccheggio

Treni e tram elettrici

TV e radio

Telefoni mobili e stazioni radio base

# Campi elettromagnetici nell'ambiente

Telefoni mobili e stazioni radio base

Questi sistemi a radioonde di bassa potenza trasmettono e ricevono segnali da una rete di stazioni fisse di bassa potenza.

Ogni stazione fornisce copertura ad una certa area.

Le antenne delle stazioni emettono un fascio di radiazioni molto stretto che si allarga parallelamente al terreno.

I Campi a radiofrequenza al livello del suolo sono ed in aree accessibili al pubblico sono quindi molto bassi.

Livelli significativi di esposizione sono raggiungibili solo avvicinandosi fino a 1-2 metri dall'antenna stessa.

# Campi elettromagnetici nell'ambiente

Uso del telefono mobile

Chi usa il telefono si espone a campi a radiofrequenza molto più alti di quelli presenti nell'ambiente.

I telefono vengono infatti usati molto vicino alla testa.

Oltre all'effetto termico, sono stati sollevati interrogativi sugli effetti non termici derivanti dall'esposizione a CEM derivanti dai telefoni mobili.

Tra gli altri, sono stati suggeriti effetti sulle cellule che potrebbero avere un ruolo nello sviluppo del cancro. Tuttavia, i dati finora disponibili non suggeriscono nel loro complesso che l'uso del cellulare abbia alcun effetto nocivo sulla salute umana

# Considerazioni finali

- I livelli di fondo dei campi elettromagnetici in casa sono dovuti soprattutto ai sistemi di trasmissione e di distribuzione dell'elettricità o agli apparecchi elettrici.
- Gli apparecchi elettrici differiscono molto nell'intensità dei campi che generano. I livelli dei campi, sia elettrici sia magnetici, diminuiscono rapidamente con la distanza dagli apparecchi. In qualunque circostanza, i campi attorno agli apparecchi domestici sono abitualmente molto al di sotto dei limiti stabiliti dalle linee guida.
- Nella postazione degli operatori, i campi elettrici e magnetici degli apparecchi televisivi e degli schermi dei computer sono centinaia o migliaia di volte inferiori ai limiti stabiliti dalle linee guida.

# Considerazioni finali

- I forni a microonde che rispettano le norme non sono pericolosi per la salute.
- Fintantoché viene impedito l'accesso del pubblico nelle vicinanze di radar, antenne di trasmissione e stazioni radio base per la telefonia mobile, i limiti di esposizione ai campi a radiofrequenza stabiliti dalle linee guida non vengono superati.
- Molte campagne di misura hanno dimostrato che l'esposizione a campi elettromagnetici negli ambienti di vita è estremamente bassa
- L'utente di un telefono mobile sperimenta livelli di campo elettromagnetico molto superiori a qualunque livello incontrato nei normali ambienti di vita.

# Considerazioni finali

È lecito chiedersi se il proliferare di impianti abbia comportato un incremento del rischio di effetti dannosi sull'uomo oppure non ha grande significato.

In assenza di certezze definitive in relazione alla pericolosità di tali agenti, va sottolineata la necessità di regole che rispettino due principi guida:

1. Il principio di precauzione (minimizzazione dell'esposizione)
2. Il principio As Low As Reasonably Achievable (ALARA) –  
L'esposizione deve essere mantenuta al livello ragionevolmente più basso possibile



# Considerazioni finali

È lecito chiedersi se il proliferare di impianti abbia comportato un incremento del rischio di effetti dannosi sull'uomo oppure non ha grande significato.

In assenza di certezze definitive in relazione alla pericolosità di tali agenti, va sottolineata la necessità di regole che rispettino due principi guida:

1. Il principio di precauzione (minimizzazione dell'esposizione)
2. Il principio As Low As Reasonably Achievable (ALARA) –  
L'esposizione deve essere mantenuta al livello ragionevolmente più basso possibile

# Considerazioni finali

L'utilizzo del cellulare e comunque l'aspetto che maggiormente incide sull'esposizione a RF; e pertanto ragionevole che la diminuzione dell'esposizione a tali agenti possa in primo luogo avvenire perseguendo un utilizzo il più possibile razionale del cellulare.

# Considerazioni finali

## Buone regole per l'utilizzo del cellulare

1. Ci si espone alle RF solo quando il cellulare è acceso: spegnere il telefono quando possibile
2. Utilizzare il telefono allontanandolo dalla testa e dal corpo
3. Per la telefonata, cercare luoghi con la migliore copertura di rete dove il telefono trasmette a minore potenza
4. Limitare l'utilizzo nei luoghi chiusi, ove la potenza delle emissioni risulta maggiore
5. Usare preferenzialmente la rete fissa
6. Usare preferenzialmente il telefono per comunicare e non per conversare (telefonate brevi)
7. Spegnere il telefono in situazioni o luoghi in cui non è necessario tenerlo acceso
8. Usare l'auricolare o il vivavoce

# Grazie per l'attenzione

Francesco Pizzo – Dipartimento di prevenzione

Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari

[Francesco.pizzo@apss.tn.it](mailto:Francesco.pizzo@apss.tn.it)