

Analisi Ambientale del Distretto Conciario Toscano

Scheda 3 – Inquinamento elettromagnetico

Indice

1.	Basse frequenze	79
2.	RadioFrequenze e MicroOnde.....	84
3.	Attività ARPAT nel Distretto, Pareri SRB.....	86



INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Con il termine inquinamento elettromagnetico si indica una pressione ambientale prodotta dai campi elettrici e magnetici generati a basse frequenze, radiofrequenze e microonde, appartenenti alla sezione non ionizzante dello spettro elettromagnetico.

Un campo elettromagnetico è la propagazione nello spazio di campi elettrici e campi magnetici variabili nel tempo. Ogni qual volta si verifica una variazione di campo elettrico o di campo magnetico si genera nello spazio un campo elettromagnetico che si propaga a partire dalla sorgente.

Il campo elettrico è una modificazione delle proprietà elettriche dello spazio dovuta alla presenza di cariche elettriche statiche, che costituiscono la sorgente del campo. A frequenza di rete (50 Hz) è schermato dalle strutture murarie degli edifici e dalla vegetazione. L'intensità del campo elettrico decresce all'aumentare della distanza.

Il campo magnetico è una modificazione delle proprietà magnetiche dello spazio prodotta da magneti naturali o correnti elettriche costanti nel tempo. A frequenza di rete (50 Hz) non viene schermato dalla maggior parte dei materiali compreso le strutture murarie delle abitazioni. L'intensità del campo magnetico decresce all'aumentare della distanza.

Una caratteristica fondamentale dei campi elettrici e magnetici è la frequenza, con la quale si indica quante volte un evento si ripete in una unità di tempo.

La frequenza (misurata in Hertz) di un'onda è quindi il numero di oscillazioni al secondo.

Lo spettro elettromagnetico copre un intervallo molto ampio di frequenze. La frequenza di rete (50 Hz nel caso dei paesi europei, 60 Hz nel caso del Nord America) si trova nell'intervallo di frequenze denominato ELF (Extremely Low Frequency, ossia frequenza estremamente bassa), relativo alle frequenze inferiori a 3.000 Hz.

Quanto più elevata è la frequenza tanto minore è la distanza tra un'onda e la successiva, e maggiore è la quantità di energia associata al campo. I campi con frequenze nell'intervallo delle microonde, hanno energia sufficiente a provocare il riscaldamento di materiali conduttori. Frequenze ancora più elevate, come i raggi X, possono causare ionizzazione - la rottura dei legami molecolari - che danneggia il materiale genetico. I campi a frequenza di rete (50 Hz) sono caratterizzati da una lunghezza d'onda pari a 6.000 km, e quindi da valori di energia molto più bassi, che non sono in grado di dar luogo a riscaldamento o ionizzazione.

In base alla frequenza le radiazioni generate da un campo elettromagnetico si distinguono in:

- Radiazioni ionizzanti dette IR (Ionizing Radiation) con frequenze maggiori di 300 GHz (raggi ultravioletti, raggi X e raggi gamma) che, per la loro elevata energia sono in grado di rompere i legami molecolari delle cellule e possono indurre mutazioni genetiche.
- Radiazioni non ionizzanti dette NIR (Non Ionizing Radiation) generate da un campo elettromagnetico con frequenza compresa tra 0 e 300 GHz. Queste radiazioni non sono in grado di rompere direttamente i legami molecolari delle cellule perché non possiedono energia sufficiente e producono principalmente effetti termici.

I Campi Elettromagnetici hanno proprietà diverse e diversi modi di agire nel causare effetti biologici.

Le evidenze di cancerogenicità dei campi elettromagnetici (CEM) ancora non del tutto convincenti sono così riassumibili:

- Gli studi epidemiologici suggeriscono che i campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50/60 Hz) vadano classificati come "probabili cancerogeni" anche se la positiva associazione tra esposizione a tali campi e alcuni tipi di tumore, quali la leucemia infantile e, in alcuni studi, i tumori cerebrali e mammari nel maschio, appare di modesta entità e non è sufficiente a stabilire un nesso causale tra esposizione ed effetto patogeno.
- L'esposizione ai campi ad alta frequenza (radiofrequenze, microonde) sembra rappresentare un possibile fattore cancerogeno per l'uomo, sia pure di modesta entità, con bersagli dell'azione oncogena simili a quelli citati per le ELF, anche se i dati disponibili sono assai più scarsi di quelli relativi alle basse frequenze.

Sulla terra esiste un fondo elettromagnetico naturale, le cui sorgenti principali sono: la Terra stessa, l'atmosfera ed il sole che emette radiazioni IR, luce visibile e radiazioni UV.

L'attività dell'uomo ha però introdotto sorgenti elettromagnetiche artificiali che hanno incrementato il fondo naturale, per comodità le classificheremo per intervalli di frequenza:

- Frequenze estremamente basse (ELF - Extra Low Frequency) pari a 50-60 Hz. La principale sorgente è costituita dagli elettrodotti, che trasportano energia elettrica dalle centrali elettriche di produzione agli utilizzatori;
- Radiofrequenze (RF - Radio Frequency) comprese tra 300 kHz e 300 MHz. Le principali sorgenti sono costituite dagli impianti di ricetrasmisione radio/TV;
- Microonde con frequenze comprese tra 300 MHz e 300 GHz. Le principali sorgenti di microonde sono costituite dagli impianti di telefonia cellulare e dai ponti radio.

1. Basse frequenze

Le principali sorgenti artificiali di campi a basse frequenze sono gli elettrodotti a bassa, media ed alta tensione, le linee elettriche di distribuzione e tutti i dispositivi alimentati con corrente elettrica.

Il campo elettrico di queste sorgenti è facilmente schermato dalla maggior parte degli oggetti. Sono un buono schermo non solo tutti i conduttori (metalli), ma anche la vegetazione e le strutture murarie; per questo motivo non si è mai ritenuto che il campo elettrico generato da queste sorgenti possa produrre un'esposizione intensa e prolungata della popolazione. Esposizioni significative a questo campo elettrico si possono avere solo per alcuni tipi di attività professionali. Il campo magnetico prodotto dagli impianti elettrici, invece, è poco attenuato da quasi tutti gli ostacoli normalmente presenti; per questo motivo gli elettrodotti possono essere causa di un'esposizione intensa e prolungata di coloro che abitano in edifici vicini alla linea elettrica.

L'intensità del campo magnetico è direttamente proporzionale alla quantità di corrente che attraversa i conduttori che lo generano pertanto non è costante ma varia di momento in momento al variare della potenza assorbita (i consumi).

Negli elettrodotti ad alta tensione non è possibile definire una distanza di sicurezza uguale per tutti gli impianti, proprio perché non tutte le linee trasportano la stessa quantità di energia, ma tenendo conto delle caratteristiche tipiche di questi impianti si possono dare delle utili indicazioni di massima:

- per nessun tipo di elettrodotto si possono riscontrare campi superiori ai limiti di legge nelle zone accessibili in prossimità dei cavi;
- il campo scende comunque al di sotto dei livelli unanimemente considerati trascurabili (0.2 microTesla) a distanze superiori ai 50 metri per le linee a 130 kV, superiori ai 100 metri per quelli a 220 kV, superiori ai 150 metri per quelli a 380 kV;
- nel caso delle cabine di trasformazione campi significativi si possono trovare soltanto entro distanze di qualche metro dal perimetro della cabina stessa: nel caso di appartamenti posizionati sopra la cabina normalmente i campi sono molto contenuti, ad eccezione di una piccola regione di pochi metri quadrati posta sulla verticale del trasformatore; campi un po' più intensi si possono trovare nelle stanze direttamente adiacenti a tali impianti.

Sul territorio distrettuale sono presenti linee di trasmissione elettrica da 380 e 220 kV come si evince dalla carta successiva.. All'interno del distretto sono però presenti sette linee di trasmissione da 132 kV:

- San Romano-Pian della Speranza
- San Romano- Acciaiuolo
- San Romano – Poggio a Caiano
- San Romano – Marginone
- Pontedera – Marginone
- La Roffia – Poggio a Caiano
- Firenze Rifredi – Cascina (Elettrodotto FF.SS.)

Inoltre sono presenti tre stazioni di trasformazione da 132 kV:

- Santa Croce
- San Romano
- Empoli (Stazione di trasformazione FF.SS).



Legenda			
	Linea da 380 kV		Stazione da 380 Kv
	Linea da 220 Kv		Stazione da 220 kv
	Linea aerea doppia terna da 380 Kv		Centrale Termoelettrica
	Linea aerea doppia terna da 220 kV		Centrale Idroelettrica

Figura 1: (Localizzazione linee ad alta tensione nelle province di Pisa e Firenze, fonte Esempia) (Rete in servizio al 31-12-2003 Scala 1:1.000.000)

A livello nazionale la Legge Quadro n. 36/2001 definisce i parametri finalizzati al controllo del livello di esposizione ai campi elettromagnetici, mentre il DPCM 8/7/2003, ne fissa i valori :

- Limite di esposizione, valore del campo e.m. che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione = 100 μ T
- Limite di attenzione, valore del campo elettromagnetico che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate = 10 μ T
- Obiettivo di qualità, valore del campo e.m. stabilito ai fini della progressiva mitigazione dell'esposizione ai campi medesimi = 3 μ T

La normativa regionale (Reg. 20.12.2000, n.9) fissa quale obiettivo di qualità per l'induzione magnetica il valore di 0,2 μ T, mentre il livello di 0,4 μ T è stato individuato in un Monografia dello I.A.R.C (Internationale Agency for Research on

Cancer) come valore oltre il quale l'esposizione prolungata della popolazione all'induzione magnetica a basse frequenze risulta legata, con limitata evidenza al raddoppio dell'indice di rischio relativo per le leucemie infantili.

Su alcune linee ad alta tensione con tensioni tra i 132 e i 200 kV attraversano il territorio distrettuale, è stata effettuata una campagna di monitoraggio (Provincia di Pisa e ARPAT):

Tensione (kV)	N.	Nome Linea	Semilarghezza (m) fascia a 3 μ T	Semilarghezza (m) fascia a 0.4 μ T
200	286	Marginone – Livorno M.	27	32
132	519	Marginone – S. Croce sull'Arno	15	21,5
132	586	Marginone – S.Maria a Monte	18	< 18
132	599	S. Croce sull'Arno – San Romano	22	< 22

Tabella 1: Linee ad alta tensione nel comune di Santa Croce

La semilarghezza delle fasce viene calcolata a partire dall'asse della linea (congiungente dei centri dei sostegni sul piano orizzontale), pertanto la larghezza complessiva delle fasce è pari al doppio del valore riportato in tabella.

All'interno della fascia di rispetto ministeriale a 3 μ T non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore, mentre all'interno della fascia cautelativa a 0,4 μ T occorre una sensibilizzazione per le nuove richieste edilizie, sugli effetti dell'induzione magnetica.

Si riporta in cartografia la localizzazione degli elettrodotti e le relative fasce di rispetto sul territorio distrettuale.



Figura 2: Localizzazione linee a 132 kV nel territorio distrettuale

2. RadioFrequenze e MicroOnde

La diffusione di questa categoria di radiazioni nell'ambiente è da imputarsi in particolar modo alla telecomunicazione: ripetitori radio-TV, stazioni radiobase e telefonia cellulare.

Gli impianti di trasmissione e ricezione per la diffusione delle trasmissioni radiofoniche e televisive trasmettono onde radio con frequenze comprese tra alcune centinaia di kHz e alcune centinaia di MHz.

A partire da pochi metri di distanza dalle antenne si genera un'onda in cui il campo elettrico e quello magnetico variano insieme. Si può così utilizzare indifferentemente l'unità di misura del campo elettrico (V/m), quella del campo magnetico (microTesla) o anche quella della potenza dell'onda (W/m^2) per definirne l'ampiezza. Questa diminuisce rapidamente all'aumentare della distanza dalle antenne emittenti ed è inoltre attenuata sia dalle strutture murarie che dalla vegetazione presente.

Questi impianti servono generalmente un'area molto vasta con trasmettitori di grande potenza (10-100 kilowatt) posizionati su dei rilievi che godono di una buona vista sull'area servita. L'aumento della potenza di trasmissione migliora la qualità del segnale ricevuto e l'ampiezza della zona coperta: questo fatto può indurre ad utilizzare potenze superiori a quelle autorizzate.

Nella mappa seguente sono indicate in blu i ripetitori radio-TV in rosso le antenne per telefonia mobile; il numero di "punti" rossi è inferiore al numero complessivo di impianti nel distretto poiché alcuni impianti sono posizionati in un unico sito.

All'interno del distretto sono presenti tre ripetitori radio-TV come evidenziato nella mappa successiva, uno nel comune di San Miniato (Antenna 5) e due nel comune di Castelfranco di Sotto (Antenna 5 e Radio-Tele4).

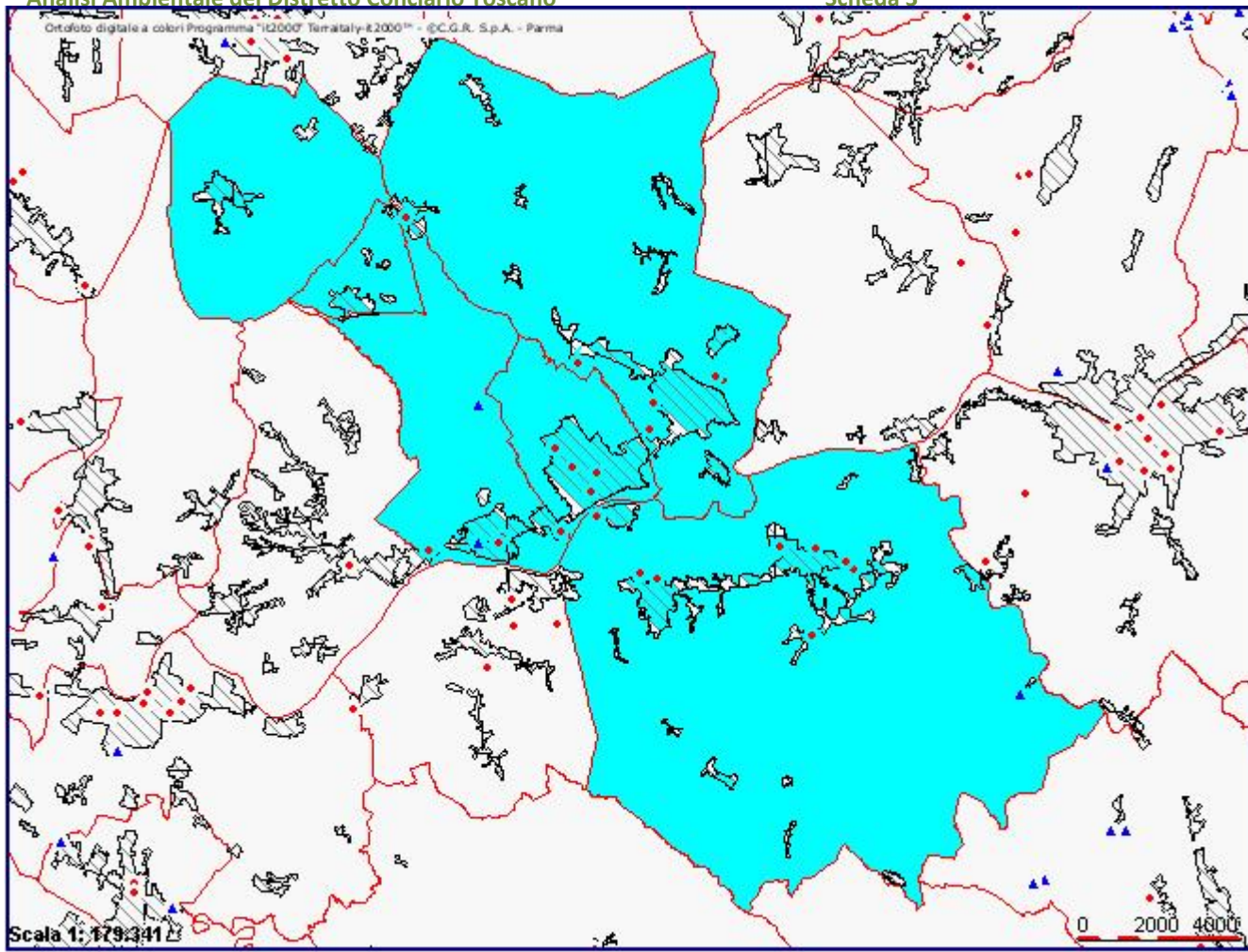


Figura 3: (Localizzazione nei comuni del distretto di ripetitori radio/TV e telefonia mobile, fonte: <http://sira.arpat.toscana.it>)

	Ripetitori Radio-tv	Impianti di Telefonia Mobile
S.Miniato	1	13
S.Croce		4
Fucecchio		9
Castelfranco	2	

Tabella 2: localizzazione dei ripetitori radio TV e degli impianti di telefonia mobile

3. Attività ARPAT nel Distretto, Pareri SRB

ARPAT è coinvolta nel procedimento di autorizzazione per l'installazione di nuove stazioni radio base e/o la modifica di quelle esistenti: l'autorizzazione viene rilasciata ai gestori dal Comune ove vengono ubicati gli impianti sulla base di una valutazione preventiva di ARPAT (art. 87, comma 1 D.Lgs 259 del 1/8/03) per lo svolgimento dell'istruttoria tecnica delle domande, svolgendo indagini previsionali per la definizione dell'impatto provocato dai campi elettromagnetici emessi da queste sorgenti. Tali pareri rappresentano la documentazione tecnica in base alla quale i Comuni autorizzano l'installazione: qualora il parere sia negativo il Comune non può autorizzare l'installazione/modifica dell'impianto e la decisione viene deferita alla Conferenza dei servizi.

Relativamente alla costruzione ed all'esercizio di linee ed impianti per il trasporto, la trasformazione e la distribuzione di energia elettrica (v. D.P.C.M. 23/04/1992; L.R. 51/99 e regolamento regionale n. 9 del 20/12/2000) la Regione e le Province possono avvalersi dell'ARPAT per lo svolgimento dell'istruttoria tecnica della documentazione presentata dagli interessati. La tabella successiva mostra il numero di pareri per stazioni radio base ed elettrodotti in cui è stata coinvolta ARPAT nell'ultimo triennio nei comuni del Distretto.

pareri SRB (+ELF)	2007	2008	2009
Castelfranco di Sotto		1	
Fucecchio			
S. Miniato	5	4	8 (+1 ELF)
S. Croce /Arno	1		1
Totale Distretto	6	5	9 (+1 ELF)
% su totale pareri provincia Pisa		7%	19% (3%ELF)

Tabella 3: Pareri Stazioni Radio e Base ed Elettrodotti nel distretto 2007-2009, fonte ARPAT Dip. Pisa,

Oltre a questa attività a carattere preventivo ARPAT esegue misure e rilievi sulle stazioni radio base e su elettrodotti esistenti per verificare il rispetto dei limiti di emissione previsti dalla normativa, la tabella successiva mostra il numero di campionamenti effettuati nel triennio 2007-2009.

Misure SRB	2007	2008	2009
Castelfranco di Sotto			
Fucecchio			
S. Miniato		3	14
S. Croce /Arno	1 ELF		1
Totale Distretto	1 ELF	3	15

Tabella 4: Misure Stazioni Radio e Base ed Elettrodotti nel distretto 2007-2009, fonte ARPAT Dip. Pisa,

La tabella successiva riassume invece il numero di esposti con tematiche inerenti i campi elettromagnetici nei quattro comuni del distretto.

Il trend evidenzia una flessione continua con un dimezzando nell'ultimo anno.

Esposti Campi elettromagnetici	2007	2008	2009
Castelfranco di Sotto	6	2	3
Fucecchio	1		
S. Miniato	7	6	3
S. Croce /Arno	2	3	1
Totale Distretto	16	11	7

Tabella 5: esposti Campi Elettromagnetici nel distretto 2007-2009, fonte ARPAT Dip. Pisa,