



COMUNE DI ALTO RENO TERME (EX GRANAGLIONE)

Città Metropolitana di Bologna

PIANO OPERATIVO COMUNALE (POC)

ai sensi della Legge Regionale n°20 del 23 marzo 2000 e sue s.m.i.

Piano Urbanistico Attuativo (PUA)

ai sensi del comma 4, art. 30 della Legge Regionale n°20 del
23 marzo 2000 e sue successive modifiche ed integrazioni

Ambito NUR 3 "Confadi"

località La Borra

**VALUTAZIONE SULL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI
IN ALTA E BASSA FREQUENZA**

Adozione:

Approvazione:

Sindaco:

Giuseppe Nanni

Segretario comunale:

Dott.ssa Piera Nasci

Responsabile Ufficio EPA:

Arch. Mauro Vecchi

Progetto di Piano:

Arch. Alessandro Tugnoli
Ing. Claudio Spalletti

novembre 2017

INDICE

1 – Esposizione del comparto ai campi elettromagnetici ad alta frequenza	2
1.1- Introduzione	2
1.2- Interferenza del comparto d'intervento con i cem RF	4
2 – Esposizione del sito d'intervento ai campi a bassa frequenza	5
2.1- Introduzione	5
2.2- Interferenza del comparto d'intervento con i cem a bassa frequenza.....	7

1 – Esposizione del comparto ai campi elettromagnetici ad alta frequenza

1.1- Introduzione

Gli impianti per radiotelecomunicazioni rappresentano le principali fonti d'emissione di campi elettromagnetici (cem) ad alta frequenza (RF), intendendo con questa dizione le sorgenti che presentano frequenze comprese tra i 100 kHz e i 300 GHz, con le radio frequenze collocate tra i 100 kHz e i 300 MHz e le microonde che occupano la banda posta tra i 300 MHz e i 300 GHz.

Gli impianti per radiotelecomunicazioni sono costituiti dalle seguenti tipologie di apparati tecnologici:

- impianti per la telefonia mobile, cellulare o stazioni radio base (SRB);
- impianti di diffusione radiotelevisiva (radio e televisioni);
- ponti radio (impianti di collegamento per telefonia fissa e mobile e radiotelevisivi);
- radar.

In generale, un impianto per radiotelecomunicazioni è costituito dall'insieme delle apparecchiature che permettono la diffusione o il trasferimento di segnali attraverso onde elettromagnetiche ad un determinato range di frequenza (MHz) e con una determinata potenza (Watt).

Tali apparecchiature sono di norma costituite da un apparato ricevente (ricevitore), da un apparato trasmittente (trasmettitore), dal sistema radiante (trasduttore) composto da elementi radianti (antenne trasmettenti) e dal sistema di collegamento tra le varie antenne e di alimentazione dal trasmettitore. In sostanza, gli impianti per radiotelecomunicazioni devono emettere verso l'esterno, con la massima efficienza, l'energia elettromagnetica generata e amplificata dal trasmettitore; questa emissione avviene attraverso apparati trasduttori composti da dispositivi (antenne) che operano la trasformazione di un segnale elettrico in energia elettromagnetica irradiata nello spazio libero.

Una delle caratteristiche principali degli impianti per radiotelecomunicazioni, da cui dipende l'entità dei campi elettromagnetici generati, è la potenza in ingresso al connettore d'antenna del sistema radiante, che si misura in Watt e relativi multipli e sottomultipli (di norma dai milliwatt - mW ai chilowatt - kW).

Un'altra proprietà importante di tali apparati è il guadagno (espresso in dBi o dBm), che misura la capacità del sistema di concentrare la potenza elettromagnetica emessa in una determinata direzione. Il guadagno si esprime per confronto tra l'antenna considerata e un'antenna di riferimento, generalmente un'antenna isotropa (che irradia in modo uguale in tutte le direzioni), ed in tal caso si esprime in dBi, oppure un dipolo a mezz'onda, in tal caso il guadagno si esprime in dBm. Di norma il guadagno si misura nella direzione di massimo irraggiamento. Dalla potenza in ingresso al connettore d'antenna al netto delle perdite (es. cavo di alimentazione) e dal guadagno dipende l'entità della potenza massima irradiata (ERP).

La trasmissione può essere di tipo broadcasting oppure di tipo direttivo: nel primo caso l'antenna deve diffondere il segnale su aree abbastanza vaste per raggiungere il maggior numero di utenti

possibile, mentre nel secondo le antenne costituiscono un ponte radio, cioè un collegamento tra due punti posti in visibilità ottica tra di loro.

Sono un esempio di impianti broadcasting i sistemi di diffusione radiotelevisiva e le stazioni radio base, che sostanzialmente differiscono per le potenze impiegate e quindi per le aree di territorio coperte: i primi hanno spesso potenze superiori al kW e, a seconda della loro quota di installazione, coprono bacini di utenza che interessano anche più province, mentre le SRB impiegano potenze di decine di Watt e di solito interessano aree di qualche chilometro.

Attualmente nel panorama delle radiotelecomunicazioni si sta assistendo ad una forte evoluzione tecnologica dei sistemi di diffusione dei segnali, con lo sviluppo di tecniche di trasmissione sempre più avanzate, di tipo digitale, che permettono un'offerta sempre più ampia e diversificata di servizi (multimediali e interattivi) agli utenti, dovendo trasmettere una grande mole di informazioni tra loro eterogenee e garantire al tempo stesso un'elevata efficienza dei servizi offerti.

La rapida trasformazione, tuttora in essere, delle reti di radiotelecomunicazione ha riguardato sia le reti di telefonia mobile, con l'entrata sul mercato del sistema cellulare multimediale di terza generazione UMTS, sia la rete per la diffusione dei segnali radiotelevisivi, con la transizione già avvenuta dalla trasmissione analogica a quella digitale.

I nuovi sistemi di diffusione in tecnica digitale dovrebbero garantire un minor impatto ambientale, dal momento che le potenze utilizzate per questo tipo di trasmissione risultano inferiori a quelle tradizionalmente usate per le trasmissioni in tecnica analogica.

Un discorso parallelo riguarda l'evoluzione delle reti di telefonia mobile. L'affermazione del sistema di nuova generazione UMTS prevede l'installazione di un elevato numero di impianti, maggiore rispetto alle SRB con tecnologia GSM-DCS, ma, come per la televisione digitale, potenze di trasmissione in gioco inferiori rispetto a quelle attualmente in uso.

Un'ulteriore evoluzione tecnologica è rappresentata dall'avvio del sistema DVB-H che integra le reti della telefonia cellulare e del broadcasting televisivo.

Sempre maggior importanza assumono inoltre i sistemi di tipo Wireless come le reti punto-multipunto per la telefonia mobile, i sistemi di connessione radio Wi-Fi (Wireless Fidelity) e Wi-Max.

1.2- Interferenza del comparto d'intervento con i cem RF

Il sito web dell'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna ARP Ae (<http://www.arpae.it>) riporta, all'interno del banner dedicato ai campi elettromagnetici, un utile sistema di mappatura interattiva degli impianti per radiotelecomunicazioni presenti sul territorio regionale.

Grazie all'utilizzo di mappe e foto satellitari, tale sistema di mappatura consente di individuare la presenza di impianti per radiotelecomunicazioni in prossimità dell'areale d'interesse, permettendo di operare una selezione a seconda della tipologia costruttiva e del tipo di misura (manuale o in continuo) della sorgente disponibile.

Per quanto riguarda il comparto interessato dal presente PUA, il sistema di mappatura interattiva è stato utilizzato per l'individuazione di tutte le tipologie d'impianto esistenti e analizzando le misure in continua e manuali per la serie storica del decennio 2003-2013.

La verifica effettuata presso la cartografia ARP Ae non ha dato risultati; non esistono antenne in questa zona che possano influire negativamente sull'area

In conclusione le campagne d'indagine effettuate nei 14 anni finora esaminati 2003-2017 sulla presenza di inquinamento elettromagnetico da sorgenti ad alta frequenza hanno fatto emergere una situazione di ottimo livello qualitativo, in quanto in nessun caso si è avuto il superamento del valore limite di riferimento.

2 – Esposizione del sito d'intervento ai campi a bassa frequenza

2.1- Introduzione

I campi elettromagnetici a basse frequenze, in inglese indicati con l'acronimo ELF (Extremely Low Frequency) sono prodotti dalle seguenti sorgenti artificiali:

- i sistemi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, comunemente detti elettrodotti, costituiti da linee elettriche a differente grado di tensione (altissima, alta, media, bassa) nelle quali fluisce corrente elettrica alternata alla frequenza di 50 Hz;
- impianti di produzione dell'energia elettrica;
- stazioni e cabine di trasformazione elettrica;
- i sistemi di utilizzo dell'energia elettrica, ossia tutti i dispositivi, ad uso domestico ed industriale, alimentati a corrente elettrica alla frequenza di 50 Hz, quali elettrodomestici, videotermini, ecc.

In particolare, in prossimità di un elettrodotto si generano un campo elettrico e uno magnetico e l'esposizione è valutabile misurando separatamente l'entità dei due campi generati.

A tale frequenza, infatti, le dimensioni e distanze reciproche degli oggetti sono molto inferiori alla lunghezza d'onda.

Sistemi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

Linee elettriche

Le caratteristiche principali di una linea elettrica sono la *tensione di esercizio*, misurata in chilovolt (kV) e la *corrente trasportata*, che si esprime in Ampère (A).

Le tensioni di esercizio delle linee elettriche in Italia sono 0,4 e 15 kV per la bassa e media tensione, 132, 220 e 380 kV per l'alta e altissima tensione.

Dalla tensione di esercizio dipende l'intensità del campo elettrico generato, che aumenta all'aumentare della tensione della linea. La tensione di esercizio è un parametro costante all'interno della linea: quindi per una linea ad una data tensione, il campo elettrico in un determinato punto risulta costante nel tempo.

Nello spazio l'intensità del campo elettrico diminuisce all'aumentare della distanza dalla linea e dell'altezza dei conduttori. Il campo elettrico ha la caratteristica di essere facilmente schermabile da oggetti quali legno, metallo, ma anche alberi ed edifici: tra l'esterno e l'interno di un edificio si ha una riduzione del campo elettrico che è in funzione del tipo di materiale e delle caratteristiche della struttura edilizia.

Ad esempio se al di sotto una linea a 380 kV si possono misurare valori di campo elettrico di 4.5-5 kV/m, all'interno di edifici posti nelle vicinanze della linea si riscontrano livelli di campo di 10-100 volte inferiori, a seconda della struttura del fabbricato e del materiale usato per la costruzione.

L'*intensità del campo magnetico* dipende invece proporzionalmente dalla corrente circolante. Tale corrente è variabile nel tempo in dipendenza dalle richieste di energia e mediamente può assumere valori da alcuni Ampere ad un migliaio di Ampere, a seconda della linea elettrica.

Anche l'intensità del campo magnetico diminuisce nello spazio all'aumentare della distanza dalla linea e dell'altezza dei conduttori. A differenza del campo elettrico, però, il campo magnetico non è schermabile dalla maggior parte dei materiali di uso comune, per cui risulta praticamente invariato all'esterno e all'interno degli edifici. Ad es. se si misurano livelli di campo magnetico di 15-20 μT sotto una linea a 380 kV, all'interno di edifici vicini i valori di campo rilevati risultano di entità paragonabile.

Le linee elettriche possono essere aeree o interrate. Le prime sono costituite da fasci di conduttori aerei sostenuti da appositi dispositivi (tralicci o pali) che formano campate con il tipico andamento a catenaria, ed a loro volta si distinguono in linee aeree in conduttori nudi e linee aeree in cavo. Le linee interrate invece sono sempre in cavo. Nelle linee aeree in conduttori nudi i conduttori sono distanziati tra loro, sospesi tramite isolatori e sorretti da opportuni sostegni. Nelle linee in cavo i conduttori sono isolati (rivestiti da una guaina isolante) e attorcigliati tra loro (cavi elicordati).

I conduttori attivi (ossia sotto tensione e percorsi da corrente), costituiti da corde di rame o di alluminio-acciaio, sono normalmente in numero di tre, a formare una terna trifase in cui la tensione sui singoli conduttori è la stessa, ma risulta sfasata di 120° . A seconda della disposizione dei conduttori, si distinguono per le linee aeree una conformazione a delta ed una conformazione a pino.

Rete elettrica

Alcuni elettrodotti sono costituiti da due terne, e vengono perciò chiamati a doppia terna. La doppia terna può essere ottimizzata o non ottimizzata. Si parla di doppia terna ottimizzata quando le coppie di conduttori ad eguale altezza hanno fasi diverse e correnti concordi oppure fasi uguali e correnti discordi, mentre la doppia terna è non ottimizzata quando le coppie di conduttori ad eguale altezza hanno fasi uguali e correnti concordi oppure fasi diverse e correnti discordi.

Le linee aeree ad alta tensione hanno di norma un ulteriore conduttore non attivo (a potenziale nullo) detto fune di guardia, con la funzione di parafulmine.

Le linee aeree in conduttori nudi sono la tipologia più utilizzata per gli elettrodotti ad alta tensione, mentre le linee interrate, costruite frequentemente sotto le superfici stradali, ma anche sotto suolo nudo, sono usate soprattutto per la media e bassa tensione.

Nelle linee interrate il campo elettrico è fortemente attenuato sia dal terreno sia dalla schermatura dei cavi, mentre lo stesso non avviene, come sopra illustrato, per il campo magnetico.

In generale si può affermare che l'intensità del campo elettrico a livello del suolo immediatamente al di sopra dei cavi di una linea interrata è inferiore a quella del campo elettrico immediatamente al di sotto di una linea aerea in conduttori nudi alla medesima tensione. Ciò è dovuto soprattutto ad una maggiore compensazione delle componenti vettoriali associate alle diverse fasi, per effetto della reciproca vicinanza dei cavi, che essendo isolati, possono essere accostati l'uno all'altro.

2.2- Interferenza del comparto d'intervento con i cem a bassa frequenza

Le indagini svolte hanno messo in evidenza che attualmente la fornitura di energia elettrica alle utenze presenti nelle aree prossime al comparto d'intervento avviene mediante un mobiletto a terra dell'ENEL che ha la capacità di servire anche i nuovi lotti anche se si eroga solo energia elettrica a bassa tensione.

Nell'Ambito inoltre non transitano, né l'attraversano elettrodotti di alcun genere ed inoltre non sono presenti linee interrate.

Pertanto, si può affermare che l'areale d'intervento del PUA non è interessato da interferenze pregresse o future con campi elettromagnetici a bassa frequenza e, di conseguenza, la valutazione d'incidenza si può considerare nulla.