

MISURA DEI LIVELLI DI CAMPI ELETTRROMAGNETICI PRODOTTI DA SISTEMI WI-FI

PRESSO
L'ISTITUTO COMPRENSIVO STATALE DI MINERBIO (BO)
"SCUOLA MEDIA CAVOUR"

Via Don Camillo Zamboni, 5/7



DATA DELL'INDAGINE: 20 GENNAIO 2014

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	LO STANDARD WI-FI.....	3
3.	DESCRIZIONE DEI LUOGHI DI INDAGINE	4
4.	MISURE CON STRUMENTAZIONE A LARGA BANDA.....	5
	4.1 Considerazioni e dettagli sulle misure effettuate.....	5
5.	CONCLUSIONI.....	9
	<i>Allegato: NORMATIVA DI RIFERIMENTO</i>	<i>10</i>

1. PREMESSA

A seguito della richiesta di intervento, inoltrata a questa Agenzia dal Dirigente Scolastico dell'Istituto Comprensivo Statale di Minerbio, prof. Enio Cerè e pervenuta a questa Agenzia il giorno 17/01/2014 (Prot. Arpa n. 746) e nell'ambito delle attività istituzionali di vigilanza e controllo ambientale in capo a questa Agenzia, **il giorno 20 gennaio 2014**, è stata effettuata, negli ambienti scolastici della scuola secondaria di 1° grado "Cavour", un'indagine strumentale finalizzata alla verifica delle emissioni di campo elettromagnetico, derivanti da dispositivi WI-FI collocati nel corridoio al piano terra.

L'installazione di tali dispositivi è finalizzata a rendere disponibile la connessione Internet in banda larga all'interno di alcuni ambienti della scuola, per offrire ai docenti alcuni servizi amministrativi e didattici, quali per esempio, il "Registro elettronico".

L'indagine strumentale, è stata effettuata dal P.I. Simone Colantonio, dall'Ing. Giuseppe Anania e dal Dott. Daniele Bontempelli, accompagnati dalla Responsabile dell'Area Agenti Fisici Dott.ssa Cristina Volta.

Erano altresì presenti, il Dirigente scolastico Prof. Enio Cerè, il Direttore dei Servizi Amministrativi dell'Istituto, Mirko Menarini, e per il Comune di Minerbio, l'Ing. Mario Colombo in qualità di Responsabile dell'Ufficio Tecnico del Comune e Fabrizio Tugnoli, Assessore ai Lavori Pubblici e Ambiente. Alle operazioni di misura ha assistito inoltre la Dott.ssa Fiorella Belpoggi in qualità di Direttrice del Centro di Ricerca "Istituto Ramazzini".

2. LO STANDARD WI-FI

Le reti Wi-Fi sono infrastrutture relativamente economiche e di veloce attivazione e permettono di realizzare sistemi flessibili per la trasmissione di dati usando frequenze radio, estendendo o collegando reti esistenti oppure creandone di nuove. Proprio per la loro versatilità queste tipologie di reti vengono sempre più di sovente utilizzate per lo scambio di dati in strutture aziendali, oppure per creare veri e propri punti di accesso ad internet in locali scolastici, biblioteche, università o aeroporti.

Il Wi-Fi, abbreviazione di Wireless Fidelity, è il nome commerciale delle reti locali senza fili (WLAN) basate sulle specifiche IEEE 802.11.

Esistono diverse versioni dello standard: la prima commercializzata è l'802.11b, che opera nella banda dei 2.4 GHz; nella stessa banda opera lo standard 802.11g, che tramite una modulazione più efficace riesce a raggiungere velocità di trasmissione dati più elevate. Nella banda dei 5.0 GHz opera l'802.11a che usa la stessa modulazione dell'802.11g e raggiunge la stessa velocità di trasmissione dati. L'emendamento più recente è l'IEEE 802.11n, che permette di raggiungere velocità di trasmissione fino a mezzo Gb/s.

Per le altre caratteristiche si rimanda alla letteratura specializzata (<http://www.ieee802.org/11/>: IEEE 802.11TM WIRELESS LOCAL AREA NETWORKS The Working Group for WLAN Standards).

La frequenza prevalentemente utilizzata è quella dei 2,4 GHz, che è una delle frequenze assegnate per usi ISM (industriali, scientifici e medici) e come tale è stata sfruttata per diverse applicazioni. È la frequenza di funzionamento dei forni a microonde, ma anche di dispositivi medici quali la radarterapia. Altre bande di frequenza, assegnate per usi ISM e disponibili per questo tipo di applicazioni sono quella dei 5.15 ÷ 5.35 GHz e quella dei 5.47 ÷ 5.725 GHz.

Queste bande di frequenze sono lasciate ad uso libero solo per le applicazioni che prevedono EIRP (Massima Potenza Equivalente Irradiata da antenna Isotropica, prodotto del valore della potenza al connettore di antenna per il guadagno) estremamente limitate. In particolare:

- per la banda dei 2.4 GHz, utilizzabile sia in ambiente indoor che in ambiente outdoor, pari a EIRP_{MAX} = 100 mW (stessa tipologia degli apparati misurati nella presente indagine);
- per la banda dei 5.15 ÷ 5.35 GHz, utilizzabile in ambiente indoor, pari a EIRP_{MAX} = 200 mW;
- per la banda dei 5.47 ÷ 5.725 GHz, che può essere utilizzata sia in ambiente indoor che in ambiente outdoor, il limite è pari a EIRP_{MAX} = 1000 mW.

3. DESCRIZIONE DEI LUOGHI DI INDAGINE

I 4 Access Point (AP), sono dispositivi di ricetrasmisione radio che forniscono, a livello locale, la copertura di rete, e sono installati a parete all'altezza dal piano di calpestio di circa 2,10 metri, lungo il corridoio utilizzato come luogo di passaggio e accesso alle classi del piano terra della scuola. La funzione di tali AP, tutti e 4 della medesima tipologia, è quella di fornire il servizio in banda larga ai professori che si collegano alla rete tramite Tablet per l'utilizzo di alcune funzionalità didattiche quali per esempio il "Registro elettronico".

In Fig. 3.1 è rappresentato l'AP in vicinanza del quale sono stati eseguiti i rilevamenti.



Fig. 3.1

I 4 AP presenti sono Access Point TL-WA901ND operanti su standard IEEE 802.11n/b/g (Freq. 2.4 – 2.4835 GHz). La massima potenza irradiata possibile, in accordo con le normative, è di **100 mW EIRP (20 dBm)**. Ogni AP utilizza tre antenne omnidirezionali di guadagno pari a 5 dBi ciascuna.

Il sistema dei 4 AP è configurato in modalità "bridge" (ponte), che consente di non perdere la connessione con il terminale (tablet) in movimento. Tale modalità permette al tablet di avere a disposizione tutti gli accessi attivi, ma la connessione avviene di volta in volta solo con l'AP più vicino che garantisce la migliore copertura del segnale.

Poiché i 4 AP installati sono tutti dello stesso tipo e hanno le medesime caratteristiche tecniche, le misure sono state eseguite in corrispondenza di uno dei 4, individuato a campione; pertanto i risultati e le considerazioni sull'esposizione al campo elettromagnetico, derivante dalle misure effettuate, possono essere estese e si devono ritenere valide anche per gli altri AP collocati in corridoio.

Nella **figura 3.1** viene rappresentato il dettaglio dell'area d'indagine con indicata l'ubicazione dei punti di misura e dell'Access Point più vicino agli stessi.

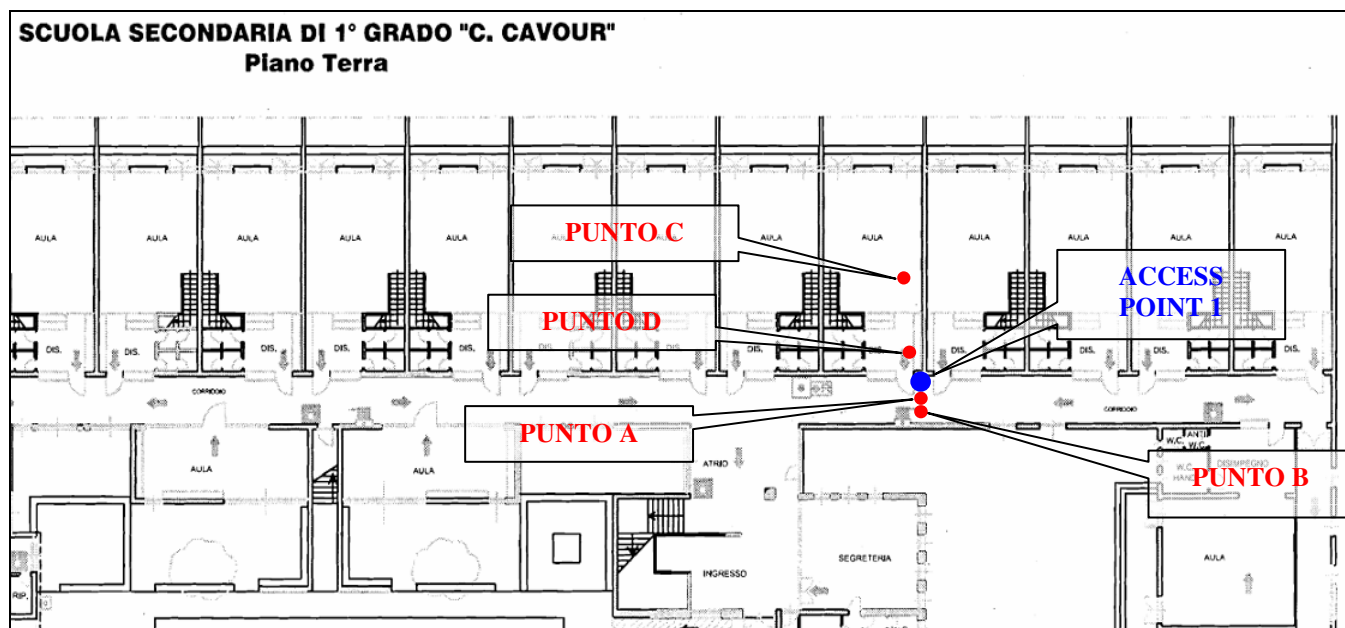


Fig. 3.1

4. MISURE CON STRUMENTAZIONE A LARGA BANDA

Le misure sono state effettuate il 20 gennaio 2014 dalle ore 11,40 in poi, con misuratore a larga banda avente le caratteristiche tecniche riportate in **tabella 4.1** e in conformità a quanto prescritto nelle Norme CEI 211-7. Il misuratore a larga banda consente di rilevare il valore di campo elettrico nell'intervallo di frequenze tra 100 kHz e 3.6 GHz e di confrontarlo direttamente con i valori di attenzione previsti dalla normativa (vedi Allegato).

L'incertezza delle misure eseguite, quando il valore è superiore alla sensibilità strumentale, come previsto dalla norma CEI 221-7 è contenuta entro il valore di 3 dB.

STRUMENTO DI MISURA	Misuratore di campo elettromagnetico a larga banda
Nome	PMM 8053B
Modello	8053B
Numero di matricola	152WK50927
SONDA	Isotropica tipo EP-330
Numero di matricola	101WJ50437
intervallo di frequenza	100 kHz – 3 GHz
intervallo di misura	0.3 V/m - 300 V/m
SONDA	Isotropica tipo EP-333
Numero di matricola	000WJ80201
intervallo di frequenza	100 kHz – 3.6 GHz
intervallo di misura	0.15 V/m - 300 V/m

Tabella 4.1

Nota. La sonda di misura EP-330 è stata utilizzata nella prima misura strumentale, finalizzata a verificare il livello di fondo elettromagnetico presente, effettuata con tutti gli AP spenti.

Per la seconda misura e per tutte le successive, realizzate ad impianto Wi-Fi acceso, si è utilizzata invece la sonda EP-333, in quanto maggiormente attendibile e precisa nella rilevazione di segnali della tipologia di quelli irradiati da tali impianti.

4.1 – Considerazioni e dettagli sulle misure effettuate

Considerato che l'Access Point WI-FI, non emette in modo continuativo, il campo elettrico generato dall'impianto non è costante nel tempo, ma varia in funzione del traffico dati che deve gestire.

In particolare, il campo elettrico sarà più elevato quando l'Access Point è collegato ad un terminale e questo è in modalità "download" di dati. Per tale ragione durante i rilievi, si è cercato di porsi cautelativamente nelle condizioni di maggior esposizione per gli utenti, ovvero collegando uno o più apparati (anche contemporaneamente) in modalità di download dati continuo, ovvero scaricando un video della durata di alcuni minuti, in modo da determinare un'emissione continua mediante un flusso di dati costante e di durata significativa.

Tale modalità si deve pertanto considerare come una "forzatura" delle normali e specifiche condizioni di funzionamento degli Access Point, soprattutto considerando la funzione principale per i quali questi AP sono stati installati; infatti, durante l'uso del Registro elettronico, il tempo in cui il dispositivo terminale è in modalità di "scarico" dati collegato all'AP più vicino è senza dubbio molto più breve, rispetto all'uso che ne è stato imposto durante lo svolgimento dei rilievi strumentali effettuati nella presente indagine.

Nella **tabella 4.2** vengono riportati i risultati delle misure effettuate.

RIFERIMENTO PUNTO DI MISURA	AMBIENTE DI MISURA	PUNTO	LOCALIZZAZIONE PUNTO DI MISURA	ORA	ALTEZZA PUNTO DI MISURA RISPETTO AL SUOLO [m]	E _{MEDIO} (V/m)
SCUOLA SECONDARIA DI I° GRADO "C. CAVOUR" VIA DON ZAMBONI, MINERBIO	CORRIDOIO	A	CORRIDOIO, A 50 CM DALLA PARETE SU CUI E' INSTALLATO L'AP1 A1 - IMPIANTO SPENTO -	11.40	1.50	< 0.30*
			CORRIDOIO, A 50 CM DALLA PARETE SU CUI E' INSTALLATO L'AP1 A2 - IMPIANTO ACCESO - SOLO AP1 - SENZA TRASFERIMENTO DATI -	11.48	1.50	0.17
		B	CORRIDOIO, A 80 CM DALLA PARETE SU CUI E' INSTALLATO L'AP1 B1 - IMPIANTO ACCESO - SOLO AP1 - SENZA TRASFERIMENTO DATI -	11.54	1.50	0.61
				CORRIDOIO, A 80 CM DALLA PARETE SU CUI E' INSTALLATO L'AP1 B2 - IMPIANTO ACCESO - (SOLO AP1) - CON TRASFERIMENTO DATI (3 TABLET IN CORRIDOIO) -	12.03	1.50
			CORRIDOIO, A 80 CM DALLA PARETE SU CUI E' INSTALLATO L'AP1 B3 - IMPIANTO ACCESO - (TUTTI GLI AP) - CON TRASFERIMENTO DATI (3 TABLET IN CORRIDOIO) -	12.10	1.50	0.67
			CORRIDOIO, A 80 CM DALLA PARETE SU CUI E' INSTALLATO L'AP1 B4 - IMPIANTO ACCESO - (TUTTI GLI AP) - CON TRASFERIMENTO DATI - (2 TABLET NELLE AULE PIU' VICINE + 1 TABLET IN CORRIDOIO)	12.17	1.50	1.03
			CORRIDOIO, A 80 CM DALLA PARETE SU CUI E' INSTALLATO L'AP1 B5 - IMPIANTO ACCESO - (TUTTI GLI AP) - CON TRASFERIMENTO DATI - (2 TABLET NELLE AULE PIU' VICINE)	12.23	1.50	0.86
			AULA 10	C	INTERNO AULA 10 - ALL'ALTEZZA DELLA TESTA DELL'UTENTE SEDUTO ALLA CATTEDRA - IMPIANTO ACCESO - (TUTTI GLI AP) - CON TRASFERIMENTO DATI - (1 TABLET SULLA CATTEDRA)	12.49
	D	INTERNO AULA 10, A CIRCA 1 METRO DALLA PORTA D'INGRESSO - IMPIANTO ACCESO - (TUTTI E 4 GLI AP) - CON TRASFERIMENTO DATI - (1 TABLET SULLA CATTEDRA)		12.56	1.50	<0.15*

Tabella 4.2

* valori inferiori alla soglia di rilevabilità dello strumento.

La prima serie di misure (**punto A**) è stata eseguita nel **corridoio** tra le Aule 10 e 11, di fronte all' Access Point, ad un'altezza dal piano di calpestio pari a 1.50 m e a una distanza di 50 cm dalla parete su cui è installato l'AP.



PUNTO A

In questa situazione sono state eseguite due misure:

- la prima con **impianto spento** (A1), volta a rilevare il valore di fondo elettromagnetico;
- la seconda con il **solo AP1 acceso**, ma in **assenza di trasferimento dati** (A2).

La seconda serie di misure (**punto B**) è stata eseguita nel **corridoio** tra le Aule 10 e 11, di fronte all' Access Point, ad un'altezza dal piano di calpestio pari a 1.50 m, a una distanza però di 80 cm dalla parete su cui è installato l'AP, ovvero nel punto in cui, a seguito di ulteriori rilievi ad impianto acceso, si sono registrati i valori più elevati di campo elettrico.



PUNTO B

In questa situazione sono state eseguite **cinque** misure:

- la prima con il **solo AP1 acceso** (B1), ma senza trasferimento dati;
- la seconda con il **solo AP1 acceso** (B2) e con trasferimento dati attivo (n°3 **Tablet accesi in corridoio** in modalità di scaricamento dati continuo);
- la terza con **tutti gli AP accesi** (B3), e con trasferimento dati attivo (n°3 **Tablet accesi in corridoio** in modalità di scaricamento dati continuo);
- la quarta con **tutti gli AP accesi** (B4), con trasferimento dati attivo e 3 Tablet attivi in scaricamento dati continuo (1 Tablet all'interno dell'aula 10 e 1 Tablet all'interno dell'aula 11, più 1 Tablet in corridoio);
- la quinta con **tutti gli AP accesi** (B5), con trasferimento dati attivo e 2 Tablet attivi in scaricamento dati continuo (1 Tablet all'interno dell'aula 10 e 1 Tablet all'interno dell'aula 11).

In questa situazione si sono riscontrati i valori più alti di campo elettrico, come era logico aspettarsi. In particolare il valore più alto è stato rilevato nella sessione B4, ossia con tutti gli Access Point attivi e 3 tablet accesi in modalità di scarico dati continuo, dei quali 2 posizionati all'interno delle aule. In questo modo, dovendo il segnale attraversare il muro divisorio tra corridoio e aula e garantire un ottimale servizio, l'AP si trova nelle condizioni di maggior emissione in corrispondenza del corridoio.

Come si vedrà, nella stesse condizioni di funzionamento, ma all'interno delle aule, il livelli di campo elettrico sono decisamente inferiori, in quanto risentono dell'effetto schermante del muro divisorio.

Inoltre dal confronto delle misure effettuate (B2 e B3) nelle stesse condizioni di funzionamento e posizionamento dei tablet (in corridoio), è emerso che i livelli di campo elettrico misurati sono paragonabili tra loro. Pertanto si osserva, in queste condizioni, che il contributo al campo elettrico deriva essenzialmente dall'AP più vicino al punto di misura e non risente del contributo degli altri Access Point seppure attivi.

La terza misura (**punto C**) è stata eseguita all'interno dell'aula adiacente al punto di ubicazione dell'AP (aula 10), in prossimità della cattedra, posizionando la sonda all'altezza della testa dell'utente seduto (altezza dal piano di calpestio pari a 1.10 metri).



PUNTO C

In questa situazione è stata eseguita una misura, con tutti gli AP accesi e trasferimento dati tramite n° 1 Tablet acceso in modalità di scaricamento dati continuo, posizionato sulla cattedra.

La quarta misura (**punto D**) è stata eseguita all'interno dell'aula adiacente al punto di ubicazione dell'AP1 (aula 10), in prossimità della porta d'ingresso, a circa 1 metro da essa, posizionando la sonda ad un'altezza dal piano di calpestio pari a 1.50 metri.

In questa situazione è stata eseguita una misura, con tutti gli AP accesi e trasferimento dati tramite n° 1 Tablet acceso in modalità di scaricamento dati continuo, posizionato sulla cattedra.

5. CONCLUSIONI

Dalle misure effettuate si può affermare che i livelli di campo elettrico emessi in prossimità degli impianti WI-FI indagati risultano di modesta entità e, per quel che riguarda ciò che è stato rilevato all'interno dell'aula campione, dello stesso ordine di grandezza della sensibilità della strumentazione utilizzata per le misure e del fondo elettromagnetico misurato ad impianti spenti.

In particolare all'interno dell'aula, sia nella posizione della cattedra, sia in prossimità della porta di ingresso (e quindi a distanza inferiore dall'Access Point più vicino), i livelli di campo elettrico sono risultati inferiori alla soglia di rilevanza strumentale (punti C e D).

Valori più elevati, ma comunque ben inferiori al valore di attenzione pari a 6 V/m, sono stati rilevati in corridoio in prossimità dell'Access Point, in condizioni di download continuato (punto B).

Alla luce dei valori di campo elettrico misurati, **risulta pertanto verificato**, in tutti i luoghi oggetto di indagine, il rispetto del **limite di esposizione**, fissato in **20 V/m**, previsto dall'attuale normativa vigente (DPCM 8 luglio 2003).

Inoltre, tutti i valori rilevati sono risultati **inferiori** anche al **valore di attenzione** e **obiettivo di qualità**, attualmente fissati in **6 V/m**, da perseguirsi all'interno di edifici utilizzati come ambienti abitativi con permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere e, solo nel caso di utilizzazione degli edifici come ambienti abitativi per permanenze non inferiori a quattro ore continuative giornaliere, nelle pertinenze esterne, quali balconi, terrazzi e cortili (*esclusi i tetti anche in presenza di lucernai ed i lastrici solari con funzione prevalente di copertura, indipendentemente dalla presenza o meno di balaustre o protezioni anti-caduta e di pavimentazione rifinita, di proprietà comune dei condomini*).

Benché in commercio vi siano diverse tipologie e modelli di impianti WI-FI, essi comunque rispondono tutti ai medesimi standard ISEEE e pertanto hanno in generale caratteristiche emissive simili tra loro. Di conseguenza le conclusioni ivi riportate si possono estendere anche ad altre casistiche di installazione e in generale, considerando i segnali di potenza molto bassa (tipicamente 0,1 watt) che caratterizzano questi apparati, la collocazione di questi impianti in postazioni ad altezze non accessibili agli utenti assicurano, in ogni condizione di utilizzo, un'esposizione a livelli di campi elettromagnetici ampiamente inferiori ai valori di riferimento previsti dalla normativa vigente.

Bologna, 07 febbraio 2014

Il Tecnico
P.I. Simone Colantonio

Il Fisico di Area
Dott. Daniele Bontempelli

La Responsabile
Area Monitoraggio e Valutazione Aria e Agenti Fisici
Dr.ssa Cristina Volta

Documento firmato digitalmente secondo le norme vigenti (D.P.R. 28 Dicembre 2000 n. 445; D.Lgs. 07 marzo 2005 n. 82 s.m.i.; D.P.C.M. 30 marzo 2009).

Da sottoscrivere in caso di stampa

La presente copia composta di n. pagine, è conforme in tutte le sue componenti all'originale informatico firmato digitalmente.
Documento assunto agli atti con protocollo n. del

.....
(luogo) (data)
.....
(nome cognome) (qualifica) (firma)

Allegato: NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il quadro normativo sulla protezione della popolazione dai campi elettromagnetici è ampio e comprende norme europee, nazionali e regionali.

A livello europeo la Raccomandazione 1999/519/CE “Raccomandazione del Consiglio relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz” del 12 luglio 1999, fa riferimento alle linee guida dell'ICNIRP “Linee guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed a campi elettromagnetici (fino a 300 GHz)”.

La normativa italiana comprende la legge del 22 febbraio 2001 n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” e i suoi Decreti attuativi. Per quanto concerne il campo delle Radio Frequenze e Micro Onde il riferimento specifico è il **DPCM 8 luglio 2003** “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni dai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”.

Il quadro normativo è completato dal Decreto Legislativo n. 259 “Codice delle Comunicazioni elettroniche”, in vigore dal 1 agosto 2003, e Aggiornato con le modifiche introdotte con il d.lgs 28 maggio 2012 n. 70 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 126 del 31-5-2012).

La normativa regionale (per la Regione Emilia Romagna) comprende la LEGGE REGIONALE n. 30 del 31.10.2000 “Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico” e le successive modifiche ed integrazioni; inoltre comprende una serie di delibere della Giunta Regionale che forniscono le indicazioni operative sulle procedure localizzative/autorizzative da seguire per le varie tipologie di impianto.

La **Legge Quadro, n. 36 del 22 febbraio 2001** fornisce alcune definizioni che è bene richiamare:

LIMITE DI ESPOSIZIONE: È il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori.

VALORE DI ATTENZIONE: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge.

OBIETTIVI DI QUALITÀ: si riferiscono:

- [1] ai criteri localizzativi, agli standard urbanistici, alle prescrizioni e alle incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le proprie competenze;
- [2] ai valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

LIMITI PREVISTI NEL DPCM 8 luglio 2003

L'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003 al **comma 1** a proposito di limiti di esposizione e valori di attenzione recita: “Nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz, non devono essere superati i limiti di esposizione di cui alla **tabella 1**, intesi come valori efficaci”; si riporta di seguito tale tabella:

Tabella 1 – Limiti di esposizione

Frequenza (MHz)	Intensità di campo Elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m²)
0.1 – 3	60	0.2	---
3 – 3000	20	0.05	1
3000 – 300000	40	0.1	4

Al **comma 2** recita: “A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari, si assumono i valori di attenzione indicati nella **tabella 2** ; si riporta di seguito tale tabella:

Tabella 2 - Valori di attenzione

Frequenza	Intensità di campo Elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza D (W/m ²)
0.1MHz – 300 GHz	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

Comma 3: “I valori di cui ai commi 1 e 2 del presente articolo devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti”.

L'articolo 4, per gli obiettivi di qualità, recita che: “Ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici, i valori di immissione dei campi oggetto del presente decreto, calcolati o misurati all'aperto nelle aree intensamente frequentate, non devono superare i valori indicati nella **Tabella 3**. Detti valori devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti.” Di seguito viene riportata la Tabella 3: :

Tabella 3 – Obiettivi di qualità

Frequenza	Intensità di campo Elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza D (W/m ²)
0.1MHz – 300 GHz	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

Comma 2: “Per aree intensamente frequentate si intendono anche superfici edificate ovvero attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi.”

Va citato inoltre il più recente **Decreto Legge 18 Ottobre 2012, n. 179**, “Ulteriori misure urgenti per la crescita del paese”, in particolare:

LIMITI PREVISTI NEL DECRETO LEGGE 179/2012

TESTO COORDINATO CON LA LEGGE DI CONVERSIONE 17 DICEMBRE 2012 N. 221

Art. 14 “Interventi per la diffusione delle tecnologie digitali”

Comma 8: “Ferme restando, per quanto non espressamente disciplinato dal presente articolo, le vigenti disposizioni contenute nel decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 8 luglio 2003, recante fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 199 del 28 agosto 2003, si prevede che:

a) i **valori di attenzione** indicati nella **tabella 2** all'allegato B del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 si assumono a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti anche a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze nei seguenti casi:

- 1) all'interno di edifici utilizzati come ambienti abitativi con permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere;
- 2) solo nel caso di utilizzazione degli edifici come ambienti abitativi per permanenze non inferiori a quattro ore continuative giornaliere, nelle pertinenze esterne, come definite nelle Linee Guida di cui alla successiva lettera d), quali balconi, terrazzi e cortili (esclusi i tetti anche in presenza di lucernai ed i lastrici solari con funzione prevalente di copertura, indipendentemente dalla presenza o meno di balaustre o protezioni anti-caduta e di pavimentazione rifinita, di proprietà comune dei condomini);

b) nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz, non devono essere superati i **limiti di esposizione** di cui alla **tabella 1** dell'allegato B del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, intesi come valori efficaci. Tali valori devono essere rilevati ad un'altezza di m. 1,50 sul piano di calpestio e mediati su qualsiasi intervallo di sei minuti.

I valori di cui alla lettera a), (**valori di attenzione**), invece, devono essere rilevati ad un'altezza di m. 1,50 sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell'arco delle 24 ore;

c) ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi elettromagnetici, i valori di immissione dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz, calcolati o misurati all'aperto nelle aree intensamente frequentate, non devono superare i valori indicati nella tabella 3 dell'allegato B del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, detti valori devono essere determinati ad un'altezza di m 1,50 sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell'arco delle 24 ore;

d) le tecniche di misurazione da adottare sono quelle indicate nella norma CEI 211-7 o in specifiche norme emanate successivamente dal CEI. Inoltre, ai fini della verifica del mancato superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità, si potrà anche far riferimento a tecniche di estrapolazione che, da misure ottenute ad esempio come media su un periodo di 6 minuti, permettano di ricavare i valori delle grandezze di interesse come media su intervalli di 24 ore.

Per gli **impianti WI-Fi**, in ambito nazionale, sono in vigore due decreti per quanto concerne i regimi autorizzativi:

Decreto ministeriale 28 maggio 2003: *"Condizioni per il rilascio delle autorizzazioni generali per la fornitura al pubblico dell'accesso radio LAN alla rete ed ai servizi di telecomunicazioni"*;

Decreto Ministeriale 4 ottobre 2005: *"Modifica del decreto 28 maggio 2003, concernente: "Condizioni per il rilascio delle autorizzazioni generali per la fornitura al pubblico dell'accesso radio LAN alla rete ed ai servizi di telecomunicazioni"*.

Infine **la normativa tecnica** specifica comprende:

Norma CEI 211-7 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 100 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana";

Norma CEI 211-7 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 100 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana **Appendice C:** Sistemi per la realizzazione di accesso e collegamento radio a banda larga".