



Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania



Fondazione Ordine Ingegneri
Provincia di Catania

SEMINARIO

5G

“Aspetti tecnici e normativi”

Ing. Alfredo Cavallaro



La normativa

Limiti riportati nelle Linee Guida ICNIRP

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION

Le Linee Guida ICNIRP stabiliscono valori limite per l'esposizione ai campi elettromagnetici, in modo da fornire una protezione contro gli effetti conosciuti che siano nocivi per la salute. Tali limiti derivano da una analisi critica della letteratura scientifica pubblicata su riviste internazionali e vengono periodicamente aggiornati sulla base delle più recenti conoscenze.

Limiti vigenti in Italia

In Italia, contrariamente alla maggioranza dei paesi europei che recepiscono quanto contenuto nelle Linee Guida redatte dall'ICNIRP, il quadro regolamentare relativo alla esposizione ai campi elettromagnetici è specifico. I limiti applicati infatti sono estremamente più restrittivi rispetto a quanto indicato dall'ICNIRP.



La normativa nazionale - 1

- **Decreto Ministeriale n. 381 del 10/09/1998 Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana**
- **Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0Hz a 300 GHz (che recepisce le linee guida dell'ICNIRP – International Commission on non ionizing radiation protection del 28 aprile 1998)**
- **L. 22 febbraio, n. 36 – Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici**



La normativa nazionale - 2

- D.P.C.M. 8 luglio 2003 – 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 300GHz
- D.P.C.M. 8 luglio 2003 – Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizione a campi elettrici, magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti
- D.L.vo 1 agosto 2003, n. 259 – Codice delle Comunicazioni elettroniche



La normativa nazionale - 3

- Direttiva 2004/40/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 29 aprile 2004 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (Campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'art. 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE)
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DIRETTIVA 2008/46/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 aprile 2008 che modifica la direttiva 2000/40/CE
- DIRETTIVA 2013/35/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 26 giugno 2013 sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (Campi elettromagnetici) (ventesima direttiva particolare ai sensi dell'art. 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE) e che abroga la direttiva 2000/40/CE
- [Decreto Legge 18/10/2012 n. 179 - Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese](#)** - Decreto Sviluppo - Nella Sezione V, **[Articolo 14](#)** sono contenute le disposizioni relative alle nuove tecnologie LTE ed alla misurazione e valutazione dei livelli di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico (convertito in legge con la legge 17 dicembre 2012, 221)





La normativa Regionale

- ASSESSORATO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE
DECRETO 21 febbraio 2007 (GURS n. 13/2007) –
Procedura per il risanamento dei siti nei quali viene
riscontrato il superamento dei limiti di esposizione
e dei valori di attenzione dei campi elettromagnetici
- ASSESSORATO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE –
DECRETO 27 agosto 2008 (GURS n. 43/2008) –
Sostituzione dell'Allegato A del decreto 21 febbraio
2007



CEI-Comitato Elettrotecnico Italiano

Associazione di diritto privato, senza scopo di lucro, responsabile in ambito nazionale della **normazione tecnica in campo elettrotecnico, elettronico e delle telecomunicazioni**;

Partecipazione diretta nelle organizzazioni di normazione

- Europea: CENELEC-*Comité Européen de Normalisation Electrotechnique*;
- Internazionale: IEC-*International Electrotechnical Commission*.

Fondato nel 1909 e riconosciuto dallo Stato Italiano e dall'Unione Europea (Regolamento Europeo), *il CEI propone, elabora, pubblica e divulga Norme tecniche che costituiscono il riferimento per la presunzione di conformità alla “regola dell’arte” di prodotti, processi, sistemi e impianti elettrici.*

La Legge italiana n.186 del 1°marzo 1968 stabilisce infatti che *“Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte”* e che gli stessi *“realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte”*.



Principali Norme tecniche 1

- Norma CEI 211-6 2001 Guida per la misura de C.E.M. – Esposizione Umana - (0 – 10kHz)
- Norma CEI 211-7 2001 Guida per la misura dei C.E.M. – Esposizione Umana - (10 kHz – 300 GHz) – Allegati A, B, C, D, E (aggiornamento dell'Appendice E sullammisura dei segnali TDD e 5G)
- Norma CEI 211-10 2002 Guida alla realizzazione di una stazione radio base per rispettare i limiti di esposizione ai C.E.M. ad alta frequenza – Allegati A, B, C, D, E, F, G (nuova appendice per la stima dei segnali TDD/Massive MIMO)



Legge quadro n. 36 del 22.01.2001

La Legge Quadro 36/01 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, è il primo testo di legge organico che disciplina in materia di campi elettromagnetici.

- **tutela della popolazione e dei lavoratori** dagli effetti dei cem a breve e lungo termine basandosi sul principio della precauzione
- **campo di applicazione:** gli elettrodotti, gli impianti per uso civile e militare e gli impianti radio elettrici compresi gli impianti di telefonia mobile, i radar e gli impianti di radio diffusione che causano esposizione della popolazione e dei lavoratori ai campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 0 – 300 GHz
- Introduce i **Limiti di esposizione e i valori di attenzione** per la protezione degli effetti a breve e a lungo termine, e gli **obiettivi di qualità** per la progressiva minimizzazione dell'esposizione
- Affida a successivi decreti la definizione dei limiti.



Legge quadro n. 36 del 22.01.2001

- Prescrive il completo **risanamento** degli impianti radioelettrici entro due anni e degli elettrodotti entro dieci anni, stabilendo per questi, criteri di priorità degli interventi
- Prevede sanzioni amministrative
- Istituisce i catasti nazionale e regionali degli elettrodotti e degli impianti esistenti
- Prescrive che i prodotti commerciali che generano campi elettromagnetici riportino l'indicazione dei valori di campo emessi nelle condizioni di impiego
- Promuove l'educazione ambientale e l'informazione

Limite di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità

Il provvedimento indica più livelli di riferimento per l'esposizione:

- **limiti di esposizione** che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione per la tutela della salute dagli effetti acuti;
- **valori di attenzione** che non devono essere superati negli ambienti adibiti a permanenze prolungate per la protezione da possibili effetti a lungo termine;
- **obiettivi di qualità** da conseguire nel breve, medio e lungo periodo per la minimizzazione delle esposizioni, con riferimento a possibili effetti a lungo termine



Obiettivi di qualità

Gli obiettivi di qualità sono:

- I criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite all'art. 8
- I valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato secondo le previsioni di cui all'art. 4, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi



Competenze dello Stato, Regioni, Province e dei Comuni

Assegna le seguenti **competenze**:

- lo **Stato** determina i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, la promozione delle attività di ricerca e di sperimentazione tecnico-scientifica nonché di ricerca epidemiologica e lo sviluppo di un catasto nazionale delle sorgenti;
 - le **Regioni** determinano le modalità per il rilascio delle autorizzazioni all'installazione degli impianti, la realizzazione del catasto regionale delle sorgenti, l'individuazione di strumenti e azioni per il raggiungimento di obiettivi di qualità;
 - le **ARPA regionali** svolgono attività di vigilanza e controllo a supporto tecnico delle relative funzioni assegnate agli enti locali;
 - i **Comuni e le Province** svolgono le rispettive funzioni di controllo e vigilanza.
- Le regioni definiscono le competenze che spettano alle province ed ai comuni, nel rispetto di quanto previsto dalla legge 31 luglio 1997, n. 249
- I Comuni possono adottare un regolamento per assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti e minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici

DPCM 8 Luglio 2003

- Scaturisce dalla legge quadro 36 del 22/02/2001
- Tecniche di misurazione. CEI 211-7
- Ha come campo di applicazione i sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi con frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz
- Prescrive la riduzione a conformità nel caso di superamento del limite massimo
- Fissa i limiti di esposizione che non devono essere superati

Frequenza f (MHz)	Valore efficace di intensità di cam- po elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità di cam- po magnetico H (A/m)	Densità di poten- za dell'onda piana equivalente (w/m)
0,1 - 3	60	0,2	-
> 3 - 3.000	20	0,05	1
> 3.000 - 300.000	40	0,1	4

DPCM 8 Luglio 2003

I valori di attenzione: fissa il livello dei campi per esposizioni a lungo termine 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, terrazze e cortili esclusi i lastrici solari

Valore efficace di intensità di campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m)
6	0,016	0,10 (f = 3 MHz – 300 GHz)

frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz

DPCM 8 Luglio 2003

- Gli obiettivi di qualità: ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione dei cem, i valori di immissione non devono superare i valori riportati in tabella

Valore efficace di intensità di campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m)
6	0,016	0,10 (f = 3 MHz – 300 GHz)

frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz



Tabella comparativa limiti campi a radiofrequenza

La tabella riporta i limiti di esposizione applicati nei vari paesi europei per quanto concerne i campi alle frequenze caratteristiche della telefonia cellulare (900 - 1800 - 2100 MHz). Per quanto riguarda gli altri range di frequenze vengono in genere applicate le restrizioni di base ed i limiti di riferimento riportati nelle [Linee Guida ICNIRP](#).



Paese	Limite di esposizione a 900 MHz (V/m)	Limite di esposizione a 1800 MHz (V/m)	Limite di esposizione a 2100 MHz (V/m)
<i>Australia</i>	41	58	61
<i>Austria</i>	41	58	61
<i>Belgio</i>	21	29	31
<i>Cipro</i>	41	58	61
<i>Finlandia</i>	41	58	61
<i>Francia</i>	41	58	61
<i>Germania</i>	41	58	61
<i>Giappone</i>	47	61	61
<i>Grecia **</i>	32 / 35	45 / 49	47 / 51
<i>Irlanda</i>	41	58	61
<u>Italia</u> ***	20 / 6	20 / 6	20 / 6
<i>Svezia</i>	41	58	61
<i>Svizzera **</i>	4 / 41	6 / 58	6 / 61
<i>Turchia</i>	41	58	61
<i>Ungheria</i>	41	58	61



Decreto Legislativo 1° agosto 2003 n. 259 – Codice delle comunicazioni elettroniche.

Il [D. Lgs. 259/03](#) (Codice delle comunicazioni elettroniche) definisce su scala nazionale le modalità per l'installazione degli impianti per telefonia mobile e per gli apparati di radio-telecomunicazione, e prevede che l'interessato chieda **autorizzazione** o effettui **denuncia di inizio attività** a seconda si tratti di trasmettitori con potenza superiore o inferiore a 20 W

Art. 86

Art. 87



Decreto Legislativo 1° agosto 2003 n. 259 – Codice delle comunicazioni elettroniche

Capo V – Disposizioni relative a reti ed impianti

Art. 86 – Infrastrutture di comunicazioni elettroniche e diritti di passaggio

–Comma 3 – Le infrastrutture di reti pubbliche di comunicazione, di cui agli articoli 87 e 88, sono assimilate ad ogni effetto alle opere di urbanizzazione primaria di cui all'art. 16, comma 7 del DPCM 6 giugno 2001, n. 380, pur restando di proprietà dei rispettivi operatori, e ad esse si applica la normativa vigente in materia.

–Comma 7 – Per i limiti di esposizione ai CEM, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità si applicano le disposizioni di attuazione di cui all'art. 4. comma 2 lettera a), della legge 22 febbraio 2001, n. 36



Art. 87 – Procedimenti autorizzatori relativi alle infrastrutture di comunicazione elettronica per impianti radio elettrici

- Comma 1 – l'installazione di impianti radio-trasmittenti e di stazioni radio base, viene autorizzata dall'ente locale, previo accertamento dell'ARPA
- Comma 2 – l'istanza va presentata al Comune
- Comma 3 - l'istanza deve essere conforme al modello A dell'allegato n. 13 Per gli impianti con tecnologia UMTS od altre, con potenza in antenna uguale o inferiore a 20 Watt, è sufficiente la denuncia di inizio attività (modello B allegato n. 13)
- Comma 4. Copia dell'istanza ovvero della denuncia viene inoltrata contestualmente all'Organismo di cui al comma 1, che si pronuncia entro trenta giorni dalla comunicazione. Lo sportello locale competente provvede a pubblicizzare l'istanza, pur senza diffondere i dati caratteristici dell'impianto.



Art. 87 – Procedimenti autorizzatori relativi alle infrastrutture di comunicazione elettronica per impianti radio elettrici

- Comma 5. Il responsabile del procedimento può richiedere, per una sola volta, entro quindici giorni dalla data di ricezione dell'istanza, il rilascio di dichiarazioni e l'integrazione della documentazione prodotta. Il termine di cui al comma 9 inizia nuovamente a decorrere dal momento dell'avvenuta integrazione documentale.
- Comma 6. Nel caso una Amministrazione interessata abbia espresso motivato dissenso, il responsabile del procedimento convoca, entro trenta giorni dalla data di ricezione della domanda, una conferenza di servizi, alla quale prendono parte i rappresentanti delle Amministrazioni degli Enti locali interessati, nonché dei soggetti preposti ai controlli di cui all'articolo 14 della legge 22 febbraio 2001, n. 36, ed un rappresentante dell'Amministrazione dissenziente.
- Comma 7. La conferenza di servizi deve pronunciarsi entro trenta giorni dalla prima convocazione. L'approvazione, adottata a maggioranza dei presenti, sostituisce ad ogni effetto gli atti di competenza delle singole Amministrazioni e vale altresì come dichiarazione di pubblica utilità, indifferibilità ed urgenza dei lavori. Della convocazione e dell'esito della conferenza viene tempestivamente informato il Ministero.



Art. 87 – Procedimenti autorizzatori relativi alle infrastrutture di comunicazione elettronica per impianti radio elettrici

- Comma 8. Qualora il motivato dissenso, a fronte di una decisione positiva assunta dalla conferenza di servizi, sia espresso da un'Amministrazione preposta alla tutela ambientale, alla tutela della salute o alla tutela del patrimonio storico-artistico, la decisione è rimessa al Consiglio dei Ministri e trovano applicazione, in quanto compatibili con il Codice, le disposizioni di cui agli articoli 14 e seguenti della legge 7 agosto 1990, n. 241, e successive modificazioni.
- Comma 9. Le istanze di autorizzazione e le denunce di attività di cui al presente articolo, nonché quelle relative alla modifica delle caratteristiche di emissione degli impianti già esistenti, si intendono accolte qualora, **entro novanta giorni** dalla presentazione del progetto e della relativa domanda, fatta eccezione per il dissenso di cui al comma 8, non sia stato comunicato un provvedimento di diniego. Gli Enti locali possono prevedere termini più brevi per la conclusione dei relativi procedimenti ovvero ulteriori forme di semplificazione amministrativa, nel rispetto delle disposizioni stabilite dal presente comma.
- Comma 10. Le opere debbono essere realizzate, a pena di decadenza, nel termine perentorio di dodici mesi dalla ricezione del provvedimento autorizzatorio espresso, ovvero dalla formazione del silenzio-assenso.



Art. 87 BIS

Introdotta con il D.L. 25 marzo 2010 n. 40 Pubblicata in Gazzetta Ufficiale n. 71 del 26 marzo 2010 - Convertita, con modificazioni, dalla legge 22 maggio 2010 n. 73.

“Al fine di accelerare la realizzazione degli investimenti per il completamento della rete di banda larga mobile, **nel caso di installazione di apparati con tecnologia UMTS, sue evoluzioni o altre tecnologie su infrastrutture per impianti radioelettrici preesistenti o di modifica delle caratteristiche trasmissive**, fermo restando il rispetto dei limiti, dei valori e degli obiettivi di cui all’articolo 87 nonché di quanto disposto al comma 3-bis del medesimo articolo, è sufficiente la denuncia di inizio attività, conforme ai modelli predisposti dagli enti locali e, ove non predisposti, al modello B di cui all’allegato n. 13. **Qualora entro trenta giorni dalla presentazione del progetto e della relativa domanda sia stato comunicato un provvedimento di diniego da parte dell’ente locale o un parere negativo da parte dell’organismo competente di cui all’articolo 14 della legge 22 febbraio 2001, n. 36, la denuncia è priva di effetti.**”



Art. 87 TER

(articolo introdotto dall'[art. 6, comma 3, legge n. 164 del 2014](#))

Al fine di accelerare la realizzazione degli investimenti per il completamento delle reti di comunicazione elettronica, nel caso di modifiche delle caratteristiche degli impianti già provvisti di titolo abilitativo, che comportino aumenti delle altezze non superiori a 1 metro e aumenti della superficie di sagoma non superiori a 1,5 metri quadrati, è sufficiente **un'autocertificazione descrittiva** della variazione dimensionale e del rispetto dei limiti, dei valori e degli obiettivi di cui all'[articolo 87](#), da inviare contestualmente all'attuazione dell'intervento ai medesimi organismi che hanno rilasciato i titoli.



Art. 35 – Legge 111/2011

Esigenza di fare fronte nei prossimi anni ad importanti sviluppi per le reti di comunicazione mobile caratterizzati dalla messa a punto di nuove tecnologie (es.– **HSDPA – LTE**) che comporterà la necessità di soddisfare una richiesta sempre crescente di collegamento a internet in mobilità e conseguentemente di smaltire un volume via via incrementale di traffico dati.

- Comma 4: Al fine di agevolare la diffusione della banda ultralarga in qualsiasi tecnologia e di ridurre i relativi adempimenti amministrativi, sono soggette ad **autocertificazione di attivazione**, da inviare contestualmente all'attuazione dell'intervento all'ente locale e agli organismi competenti ad effettuare i controlli di cui all'articolo 14 della legge 22 febbraio 2001, n. 36, le installazioni e le modifiche, ivi comprese le modifiche delle caratteristiche trasmissive degli impianti di cui all'articolo 87-bis del codice di cui al decreto legislativo 1° agosto 2003, n. 259, degli impianti radioelettrici per trasmissione punto-punto e punto-multipunto e degli impianti radioelettrici per l'accesso a reti di comunicazione ad uso pubblico con potenza massima in singola antenna inferiore o **uguale a 10 watt** e con dimensione della superficie radiante non superiore a **0,5 metri quadrati**. (Comma modificato dalla legge di conversione 15 luglio 2011, n. 111 e, successivamente, così sostituito dall' art. 14, comma 10-ter, D.L. 18 ottobre 2012, n. 179, convertito, con modificazioni, dalla L. 17 dicembre 2012, n. 221)



Art. 35 – Legge 111/2011

- Comma 4 BIS: Ai medesimi fini indicati al comma 4, l'installazione e l'attivazione di apparati di rete caratterizzati da una potenza massima trasmessa in uplink inferiore o uguale a 100 mW, e da una potenza massima al connettore di antenna, in downlink, inferiore o uguale a 5 W, e aventi un ingombro fisico non superiore a 20 litri, possono essere effettuate senza alcuna comunicazione all'ente locale e agli organismi competenti ad effettuare i controlli di cui all'articolo 14 della legge 22 febbraio 2001, n. 36. (Comma inserito dall' art. 1, comma 86, L. 27 dicembre 2013, n. 147)
- COMMA 5: All'articolo 87, comma 9, del decreto legislativo 1° agosto 2003, n. 259, dopo le parole: "**un provvedimento di diniego**" sono inserite le seguenti: "o un parere negativo da parte dell'organismo competente ad effettuare i controlli, di cui all'articolo 14 della legge 22 febbraio 2001, n. 36".



Circolare ARPA 31-01-2012

Impianti per telecomunicazioni di piccola potenza: comunicazione prevista dal comma 4 dell'art. 35 del D.L. n. 98 – Contenuti minimi

- tale comunicazione deve contenere tutti i dati necessari per poter effettuare in qualunque momento post attivazione la propria attività di controllo. (modello allegato 13 modello A del D.Lgs. 259/2003 ad esclusione delle stime del campo generato ma con l'aggiunta della tipologia di sistema).
- Nel caso di modifiche ad installazioni già esistenti è necessaria solamente la comunicazione delle modifiche significative.
- Per gli impianti indoor l'esatto posizionamento dei dispositivi può essere fornito semplicemente mediante l'indirizzo completo più una planimetria in scala opportuna.
- In ogni caso la presa d'atto della comunicazione non esime il Gestore dal puntuale e scrupoloso rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità previsti dalla normativa vigente
- In ogni caso, nei siti complessi o dove è accertato un fondo superiore a 4,5 V/m dovranno essere effettuate le valutazioni preventive e/o le verifiche post-attivazione.



Circolare ARPA 31-01-2012

Silenzio assenso

- L'art. 35 comma 5 del citato D.L. ha inoltre sancito l'applicazione dell'istituto del *silenzio-assenso* nell'ambito dei procedimenti relativi all'installazione degli impianti di telecomunicazione anche per quanto riguarda il parere dell'ARPA. Pertanto, decorsi i termini previsti dal comma 9 dell'art. 87 del D.Lgs. 259/2003 senza l'espressione del parere di competenza di ARPA Sicilia, il medesimo è sostituito dall'operare del *silenzio-assenso*.
- l'Agenzia, compatibilmente con le risorse umane disponibili, produca ogni sforzo per rispettare i termini di rilascio dei pareri previsti dalla normativa vigente. Viene comunque fissato un termine di ulteriori **novanta giorni**, oltre quello fissato dalla legge, entro il quale la pratica deve essere comunque esitata, salvo casi specifici che dovranno essere preventivamente comunicati a questa Direzione Generale.



D.L. n. 70 del 28/05/2012

DECRETO LEGISLATIVO 28 maggio 2012, n. 70 Modifiche al [decreto legislativo 1 agosto 2003, n. 259](#), recante codice delle comunicazioni elettroniche in attuazione delle direttive 2009/140/CE, in materia di reti e servizi di comunicazione elettronica, e 2009/136/CE in materia di trattamento dei dati personali e tutela della vita privata. (12G0091) ([GU n. 126 del 31-5-2012](#))

Capo II

NORME DI COORDINAMENTO DEL CODICE DELLE COMUNICAZIONI ELETTRONICHE

Art. 80

Norme integrative e di coordinamento

1. Al decreto legislativo 1° agosto 2003, n. 259, sono apportate le seguenti modificazioni:

..... d) al comma 3) dell'articolo **87** le parole: "**denuncia di inizio attività**", sono sostituite dalle seguenti: "**segnalazione certificata di inizio attività**"; e) al comma 1 dell'articolo **87-bis** le parole: "**denuncia di inizio attività**", sono sostituite dalle seguenti: "**segnalazione certificata di inizio attività**";

- Viene recepita l'applicabilità della SCIA al settore delle telecomunicazioni al pari del settore strettamente edile (la più evidente delle differenze tra [DIA e SCIA](#) sta nel fatto che la prima ha bisogno di 30 giorni per essere accettata, durante i quali i tecnici esaminatori possono chiedere altri documenti o fermare sul nascere il progetto; con il secondo caso invece le operazioni possono essere avviate da subito, tenendo però presente che il Comune avrà 60 giorni di tempo per pretendere la modifica o la cessazione dell'operato.)
- Si può ricorrere alla Scia anche quando sono presenti dei **vincoli** - ambientali, paesaggistici o culturali - ma in questo caso, prima di avviare i lavori, è necessario aver ottenuto l'autorizzazione specifica (anche per ARPA occorre ottenere il N.O.).



D.L. n. 179/2012

- **La legge 17 dicembre 2012, n. 221**, recante “*Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese*”, pubblicata sul Supplemento ordinario n. 208 della Gazzetta Ufficiale n. 294 del 18 dicembre 2012, ha convertito in legge, con modificazioni, il DL n. 179 del 18 ottobre 2012.
- Tecniche di misurazione: CEI 211-7
- Tecniche di calcolo previsionale: CEI 211-10
- La parte del DL n. 179/2012 di interesse per quanto riguarda la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz (art. 14, comma 8) non ha subito alcuna modifica nella conversione in legge, salvo la correzione di due refusi.



D.L. n. 179/2012

- Il testo introduce novità importanti andando a modificare quanto stabilito dal DPCM 8 luglio 2003:
 - i livelli di campo da confrontare con i **limiti di esposizione** di cui alla tabella 1 dell'allegato B del DPCM 8 luglio 2003, intesi come valori efficaci, devono essere rilevati alla **sola altezza di 1,50 m** sul piano di calpestio e devono essere mediati su qualsiasi intervallo di **6 minuti**;



D.L. n. 179/2012

- i livelli di campo da confrontare con i **valori di attenzione** di cui alla tabella 2 dell'allegato B del DPCM 8 luglio 2003, intesi come valori efficaci, devono essere rilevati alla **sola altezza di 1,50 m** sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell'arco delle **24 ore**.
- Si specifica inoltre che i **valori di attenzione** devono essere applicati **all'interno di edifici** utilizzati come ambienti abitativi con permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere e **nelle loro 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).
- Per quanto riguarda le "pertinenze esterne" si rimanda comunque ad una successiva definizione che sarà contenuta all'interno di apposite Linee Guida predisposte dall'ISPRA e dalle ARPA/APPA; *Nel DPCM 8 luglio 2003 si parlava 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"*.



D.L. n. 179/2012

- i livelli di campo da confrontare con gli **obiettivi di qualità** di cui alla tabella 3 dell'allegato B del DPCM 8 luglio 2003, intesi come valori efficaci, devono essere rilevati alla **sola altezza di 1,50 m** sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell'arco delle **24 ore**;
- le tecniche di misurazione da adottare sono quelle indicate nella norma CEI 211-7 o in specifiche norme emanate successivamente dal CEI.
- 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. Tali tecniche di estrapolazione sono ovviamente basate sui dati tecnici e storici dell'impianto e la modalità con cui gli operatori forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti saranno definite all'interno delle Linee Guida ISPRA-ARPA/APPA sopra citate;



D.L. n. 179/2012

- le tecniche di calcolo previsionale da adottare sono quelle indicate nella norma CEI 211-10 o in specifiche norme emanate successivamente dal CEI.
- Ai fini della verifica **attraverso stima previsionale del valore di attenzione** e dell'obiettivo di qualità, le istanze previste dal decreto legislativo n. 259 del 2003 saranno basate su **valori mediati nell'arco delle 24 ore**, valutati in base alla **riduzione della potenza massima** al connettore d'antenna con appositi fattori che tengano conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore.
- Inoltre, laddove siano **assenti pertinenze esterne degli edifici**, i calcoli previsionali dovranno tenere in conto dei **valori di assorbimento** del campo elettromagnetico da parte delle **strutture degli edifici**.
- I fattori di riduzione della potenza e i valori di attenuazione da parte delle strutture degli edifici di cui sopra saranno definiti **all'interno delle Linee Guida ISPRA-ARPA/APPA**.



D.L. n. 179/2012

- Le Linee Guida ISPRA–ARPA/APPA, più volte citate nel testo della legge, saranno approvate dal Ministero dell’Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare *“con apposito decreto dirigenziale entro 60 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.*
- *Tali Linee Guida potranno essere soggette ad aggiornamento con periodicità semestrale su indicazione del Ministero dell’Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, che provvederà alla relativa approvazione”* (cit. art. 14, comma 8, lettera d del DL 18 ottobre 2012, n. 179).
- L’esame di quanto esposto evidenzia come vi siano modifiche nel DPCM 8 Luglio 2003 immediatamente operative ed altre che si concretizzeranno una volta che le Linee Guida predisposte dal Sistema Agenziale saranno approvate dal Ministero dell’Ambiente.



D.L. n. 179/2012

- In particolare, per quanto attiene alle misurazioni, nelle more dell'emanazione delle suddette Linee Guida, e in attesa che il CEI proceda alla revisione delle proprie norme 211-7 e 211-10 o alla pubblicazione di specifiche appendici a questi documenti, l'indicazione del Sistema Agenziale è quella di **eseguire i rilievi alla sola altezza di 1,50 m** sul piano di calpestio, senza alterare le altre procedure in vigore prima della pubblicazione della legge n. 221 del 17 dicembre 2012.
- **Non è infatti possibile**, fino all'emanazione dei documenti sopra citati, effettuare le estrapolazioni previste per ricavare i valori delle grandezze di interesse come media su intervalli di 24 ore, né identificare in maniera univoca le aree di pertinenza. Su tali elementi l'ISPRA e le Agenzie sono impegnate insieme al CEI, ognuno per quanto di propria competenza, a predisporre i documenti necessari.



Linee Guida ex decreto legge n. 179 del 18 ottobre 2012 recante “*Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese*” come convertito dalla legge 17 dicembre 2012, n. 221:

- **G.U.R.I. n. 296 del 22/12/2014: Modalità di fornitura dei dati di potenza degli impianti.....**
- **G.U.R.I. n. 252 del 27/10/2016: valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici**
- **G.U.R.I. n. 19 del 24/01/2017: definizione delle pertinenze esterne con dimensioni abitabili**



Modalità di fornitura dei dati di potenza degli impianti (1)

Gli operatori, forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti.

- database consultabile “on line” in cui saranno memorizzati i seguenti valori di potenza:
 - valore della potenza massima P_{\max} erogabile ai morsetti di antenna (come definita dalla norma CEI 211-10, per quanto applicabile anche agli impianti radio/TV);
 - valore medio P_i , su un intervallo di 60 minuti (calcolato su un numero di campioni statisticamente significativo), della potenza dell'impianto ai morsetti d'antenna (come definita dalla norma CEI 211-10, per quanto applicabile anche agli impianti radio/TV), che sarà prodotto per tutti gli impianti con cadenza non superiore a un mese.
- *Le specifiche e la procedura di gestione della banca dati, descritte di seguito, scaturiscono da metodi in atto anche per altre normative in campo ambientale, prima fra tutte il DLgs 152/2006 e s.m.i..*

Modalità di fornitura dei dati di potenza degli impianti (2)

I valori di potenza di cui sopra devono riferirsi alle reali condizioni di funzionamento degli impianti e devono essere forniti in modo univoco e inequivocabile:

- per impianto;
- per servizio;
- per settore (nel caso di srb)
- specificando la banda di frequenza (per le SRB) o la frequenza (per gli impianti radio/TV).

In assenza di tali indicazioni specifiche da parte dell'operatore si assume che l'emissione sia costante nell'arco delle 24 ore e che la potenza emessa sia pari al valore P_{max} della potenza dichiarato dall'operatore stesso nel momento in cui ha presentato all'autorità competente l'istanza relativa a quell'impianto.

La banca dati dovrà:

- avere un accesso riservato: l'operatore fornirà almeno un accesso con username e password all'ISPRA e ad ogni ARPA/APPA;
- permettere all'utente ISPRA/ARPA/APPA di esportare i dati in un formato elettronico di uso comune (ad esempio in formato ".csv", ".txt" o ".xls" non protetto);
- contenere, oltre ai dati di potenza, informazioni riguardanti le eventuali condizioni di funzionamento anomalo degli impianti.

Tutti i dati contenuti nel database dovranno essere storicizzati per un periodo non inferiore agli ultimi 12 mesi.

Fattore di riduzione: Variabilità 24 ore

Per tenere conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore è introdotto il fattore α_{24h} così definito:

- Per ogni segnale elettromagnetico generato da un impianto corrispondente ad una tipologia di servizio (GSM, UMTS, LTE...)
- Emesso in un particolare settore
- Su una determinata frequenza (SRB) o frequenza (impianti radio/TV) - SEGNALE

α_{24h} = VALORE MASSIMO su base annua del coefficiente giornaliero α_{24h}^{day}

$$\alpha_{24h}^{day} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{P_i}{P_{max}}$$

$$E_{24h} = E_{max} \sqrt{\alpha_{24h}}$$

m : numero di intervalli temporali di durata pari a 60 minuti compresi in un giorno (24)

dove E_{max} è il valore di campo elettrico massimo del SEGNALE valutato sulla base di P_{max} , potenza massima erogabile ai morsetti dell'antenna

Il valore α_{24h} deve essere fissato in maniera univoca per ogni SEGNALE



Fatt. di riduzione 24 ore

Tale valore di α_{24h} viene **trasmesso** dall'operatore all'organo di controllo di cui all'art. 14 della Legge Quadro 36/2001, contestualmente alla presentazione dell'istanza di cui al DLgs 259/03, mediante una **dichiarazione** sostitutiva dell'atto di notorietà in cui viene giustificata in maniera documentata la motivazione della scelta effettuata.

Nel caso in cui tale valore non venisse fornito dall'operatore, esso sarà assunto pari ad 1.

Gli operatori, sulla base dell'esperienza acquisita nel tempo e dei dati raccolti, in particolare relativamente alle nuove tecnologie, comunicheranno gli **aggiornamenti** del valore di α_{24h} da utilizzare nelle valutazioni preventive.



Fatt. di riduzione 24 ore

Per quanto riguarda gli aggiornamenti del valore di α_{24h} si precisa che:

- l'operatore dovrà presentare **specifica istanza ai sensi del DLgs 259/03**, analogamente a quanto avviene per ogni altra modifica della potenza dell'impianto che ne incrementi l'immissione al recettore, se intende **aumentare il valore di α_{24h}** lasciando inalterata la potenza massima P_{max} . Questo perché un incremento del parametro α_{24h} determinerebbe un incremento della potenza media giornaliera emessa dall'impianto e di conseguenza dei livelli immessi al recettore, fatto che inficerebbe le valutazioni già espresse dall'organo di controllo relativamente a tutti gli impianti che insistono sulla stessa area e appartenenti anche a differenti operatori.
- La procedura di cui sopra si semplifica in una **semplice comunicazione** agli organi competenti, contestuale all'attivazione dell'intervento, nel caso in cui l'operatore intenda aumentare il valore di α_{24h} procedendo contemporaneamente ad una riduzione della potenza massima P_{max} tale da far sì che il prodotto $P_{max} * \alpha_{24h}$ **resti inalterato**.



Fatt. di riduzione 24 ore

Poiché il calcolo del fattore α_{24h} è basato su uno storico di valori di potenza P_i relativi all'anno precedente e visto che alla data di entrata in vigore della presente procedura tali dati di potenza potrebbero non essere disponibili:

- **entro i primi 30 giorni** dall'entrata in vigore delle presenti Linee Guida: α_{24h} è il valore massimo del coefficiente giornaliero a_{24h}^{day} calcolato sul **numero effettivo di giorni in cui i dati di potenza sono disponibili**;
- **dal 31-esimo giorno al 180-esimo** giorno dall'entrata in vigore delle presenti Linee Guida: α_{24h} è il valore massimo del coefficiente giornaliero a_{24h}^{day} calcolato **solamente sui primi 30 giorni**;
- **dal 181-esimo giorno al 365-esimo** giorno dall'entrata in vigore delle presenti Linee Guida: α_{24h} è il valore massimo del coefficiente giornaliero a_{24h}^{day} calcolato **sui primi 180 giorni**;
- successivamente la procedura è a regime e α_{24h} è calcolato su **base annua**.

In fase di **prima attivazione** di un nuovo servizio, invece, il valore di α_{24h} potrà essere ricavato dall'analisi degli α_{24h} di uno o più impianti già esistenti con caratteristiche tecniche simili (di cui dovranno essere forniti i dati identificativi).

Norma CEI 211-10 - paragrafo 6.3.3

La potenza in uscita dalla BTS varia nel tempo a seconda di diversi parametri dipendenti dalle funzionalità implementate su ogni specifico sistema. Nel caso specifico del GSM/DCS,

- esiste un canale di controllo (BCCH) che fornisce indicazioni sulla copertura radio di ogni cella e pertanto la portante a radiofrequenza associata viene irradiata sempre alla potenza massima specificata da un'opportuna classificazione.
- Le altre portanti vengono trasmesse con una variazione di potenza che dipende, oltre che dal traffico, dalle funzionalità di Controllo di Potenza e di Trasmissione Discontinua. Pertanto, la potenza nel caso di massimo traffico (tutti i canali occupati) può essere scritta come:

$$P_{SRB} = P_{BCCH} + (N - 1) * P_{BCCH} * \alpha_{DTX} * \alpha_{PC}$$

dove:

N: numero di portanti della cella.

P_{BCCH} : potenza in uscita dalla SRB per la portante BCCH (potenza massima delle portanti della cella);

α_{PC} : fattore di riduzione dovuto al BTS PC;

α_{DTX} : fattore di riduzione medio dovuto al DTX.

Condizioni di Riferimento	α_{DTX}	Condizioni di Riferimento	α_{PC}
PC non Abilitato	1	DTX non abilitato	1
PC abilitato	0,7	DTX abilitato	0,7



Linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici

Per tenere conto delle differenti proprietà schermanti offerte dai materiali in funzione della frequenza, sulla base anche della letteratura disponibile, si adottano i seguenti due diversi fattori di riduzione:

- pareti e coperture senza finestre, o altre aperture di analoga natura, in prossimità di impianti con frequenza di trasmissione superiori a 400 MHz: **6 dB**;
- pareti e coperture senza finestre, o altre aperture di analoga natura, in presenza di segnali a frequenze inferiori a 400 MHz: **3 dB**.

In considerazione della possibilità di esposizione nella condizione a "finestre aperte", indipendentemente dalla frequenza di funzionamento degli impianti, si adotta il seguente fattore di attenuazione:

- pareti e coperture con finestre o altre aperture di analoga natura: **0 dB**.



Linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici

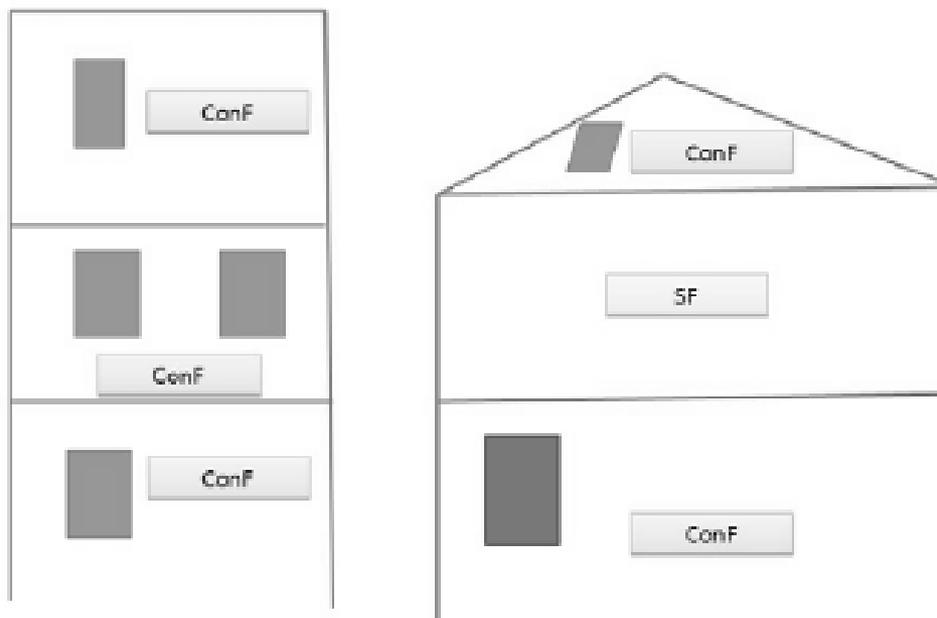
In tale ultimo caso:

- esclusivamente nelle situazioni di criticità legate alla progettazione ed alla realizzazione di reti mobili, il Gestore può utilizzare fattori di attenuazione **diversi da zero**, compresi comunque nell'intervallo 0 - 3 dB, **motivando** opportunamente tale scelta che deve essere giustificata, certificata e documentata con prospetti e fotografie da parte del professionista incaricato dal Gestore e, pertanto, sotto la propria responsabilità.
- le Agenzie potranno provvedere al rilascio del parere ambientale di propria competenza vincolando la validità dello stesso alla effettuazione di **misurazioni**, una volta che l'impianto è attivo, volte alla verifica del rispetto dei limiti (intesi come valore limite di esposizione, valore di attenzione e obiettivo di qualità, ove applicabili) e quindi alla correttezza dei fattori di attenuazione utilizzati.

Linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici

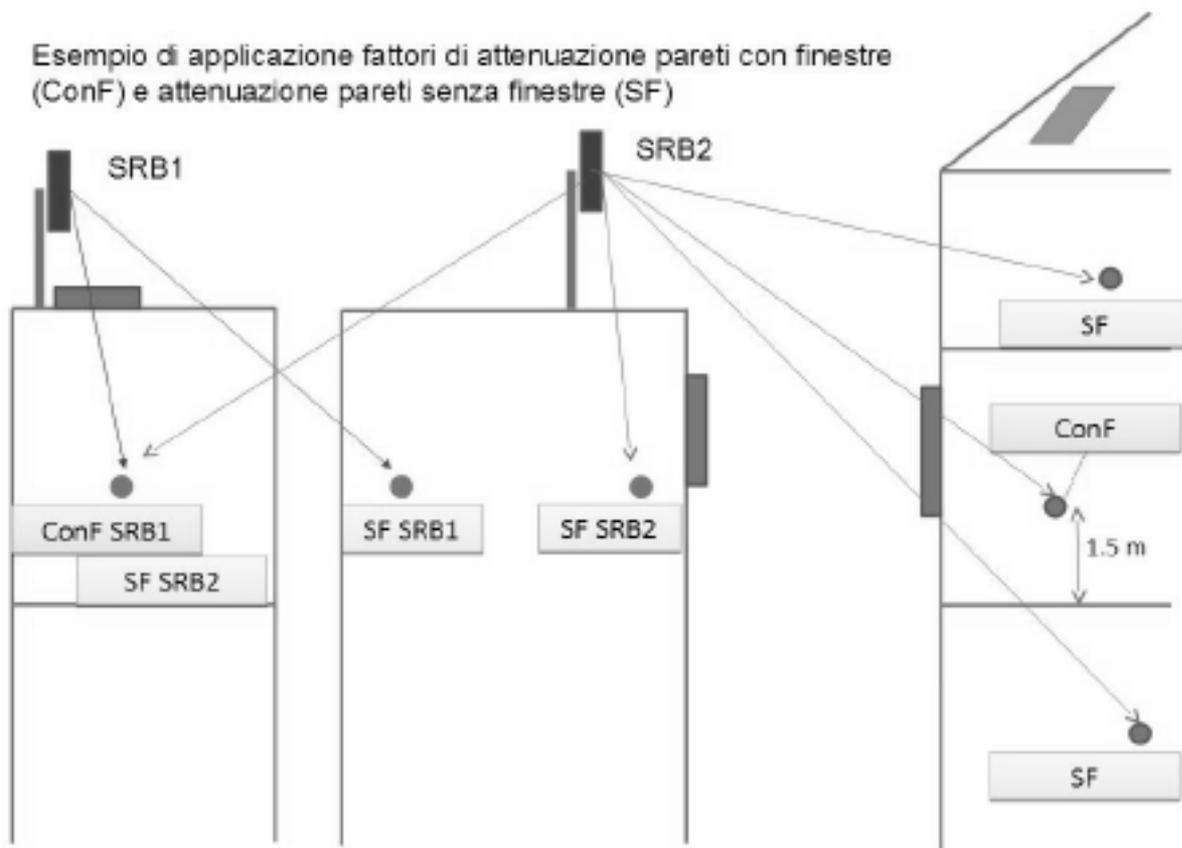
Ai fini dell'applicazione delle presenti Linee Guida, si precisa che si definisce **PARETE CON FINESTRA** qualunque porzione di parete/copertura di un edificio, in corrispondenza di un piano dell'edificio stesso, in cui siano presenti aperture:

Prospetto edifici per applicazione fattori di attenuazione pareti con finestre (ConF) e attenuazione pareti senza finestre (SF)



Linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici

L'attenuazione 0 dB (se non indicato diversamente dal gestore secondo quanto stabilito in precedenza) per PARETE CON FINESTRA è da considerare nel calcolo del campo elettromagnetico in quelle aree che sono direttamente in linea di vista con l'antenna ovvero per le quali la retta congiungente l'antenna ed un punto posto all'interno dell'edificio non intercetta altro ostacolo se non la suddetta parete con finestre o altre aperture.



Ambienti abitativi

- **Ambiente abitativo:** luogo destinato tale negli strumenti urbanistici, rilevabili da titolo edilizio (ciò esclude a mero titolo di esempio, salvo specifico titolo edilizio-urbanistico contrario, locali destinati a magazzino, sottoscala, stenditoio, lastrici solari non calpestabili, locali caldaia o volumi tecnici, cantine, garage, box auto, fienili, legnaie e altri ambienti comunque non soggetti a permanenza continuativa ricorrente non inferiore a 4 ore giornaliere).
- Applicazione delle disposizioni di legge sono da considerarsi “edifici utilizzati come ambienti abitativi per permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere”:
 - tutti i fabbricati utilizzati e destinati alla permanenza di persone per fini residenziali e/o lavorativi, ivi compresi gli edifici utilizzati a scopo promiscuo come ad esempio alberghi (o simili), ospedali e scuole.
 - luoghi attrezzati per la permanenza delle persone per fini abitativi, anche in assenza di ripari permanenti (es. campeggi), purché tale destinazione d’uso risulti da idoneo titolo autorizzativo rilasciato dall’autorità competente.
- ALLEGATO LG1

Pertinenze esterne di dimensioni abitabili

- Per quanto attiene alla definizione di pertinenze esterne di dimensioni abitabili, si assume una superficie minima di 2 m^2 con profondità pari ad almeno 1,4 m, nella ratio della norma in oggetto (dimensione minima che consente lo stazionamento e la manovra di persone a ridotta mobilità e l'allestimento di tavolino da esterno corredato di seduta).
- **Allegato LG2:** applicazione univoca delle disposizioni normative vigenti da parte di tutti i soggetti coinvolti nelle attività di controllo e vigilanza.



Pertinenze esterne di dimensioni abitabili

- Potranno palesarsi ulteriori fattispecie qui non previste.
- Proponente documenta e indicare nella cartografia presentata (art. 87 del D.Lgs. 259/03) ai fini del *“previo accertamento [.....] della compatibilità del progetto con i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità [....]”* i casi di:
 - Edifici o porzioni di edifici non classificabili come “pertinenze esterne con dimensioni abitabili con permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere” quali magazzini, cantine, garage, sottotetti non abitabili, box auto, fienili, legnaie, ecc.;
 - Luoghi non classificabili come pertinenze esterne di dimensioni abitabili, ai sensi di quanto stabilito in questo paragrafo.

Allegato LG2

ELEMENTI PERTINENZIALI	Ambienti abitativi
Balconi ¹	Sì
Terrazzi di proprietà esclusiva ² , anche non a livello, se muniti di balaustre o protezioni anti-caduta e pavimentazione rifinita ³	Sì
Porticati ad uso esclusivo ⁴	Sì
Logge e verande ⁵	Sì
Cortili intesi come spazi strettamente connessi all'edificio abitativo e di proprietà comune di tutti i partecipanti al condominio (ai sensi dell'art. 1117 del codice civile), definiti come aree scoperte comprese in un edificio o delimitate da più edifici, sulle quali si affacciano gli ambienti interni di essi, che abbiano la funzione non soltanto di dare aria e luce all'adiacente fabbricato, ma anche di consentire l'accesso (Corte di Cassazione, sez. II, sentenza n. 16241 del 29 ottobre 2003)	Sì
Giardini di proprietà esclusiva o condominiale (nel caso di giardini, tenute e parchi di vaste dimensioni, si considera "pertinenza esterna" la parte di giardino più prossima all'edificio abitativo ed ogni altra area, ivi compresa, che sia stabilmente attrezzata per essere destinata alla permanenza continuativa ricorrente delle persone ⁶)	Sì
Tettoie, gazebi ⁷	Sì
Piani pilotis (ad uso esclusivo o comune) degli edifici se destinati a permanenza continuativa ricorrente delle persone ⁸	Sì
Cantine, soffitte, sottotetti non abitabili	No
Lastrici solari ad uso comune degli edifici	No
Box e posti auto (coperti e scoperti)	No



La Guida 211.7 Appendice E Edizione 2019

- Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz -300 GHz, con riferimento all'esposizione umana. Appendice E: Misura del campo elettromagnetico da stazioni radio base per sistemi di comunicazione mobile (2G, 3G, 4G, 5G)
- *Per quanto riguarda i sistemi 2G, 3G e 4G, il contenuto della presente appendice è coerente con quanto già riportato nella Guida CEI 211-10 e nelle precedenti edizioni di questa Appendice: le modalità di misurazione o stima dei campi elettromagnetici a radio frequenza sono sempre definite in coerenza con le rilevanti Norme IEC e con la normativa in vigore nel nostro paese, che prevede per il valore di cautela e l'obiettivo di qualità la media dei valori su un intervallo di 24 ore.*
- *La presente edizione aggiorna le metodologie di misura dei campi elettromagnetici per tenere conto dei sistemi NarrowBand IoT, LTE TDD e 5G.*



La Guida 211.7 Appendice E Edizione 2019

Per il 5G le metodologie di misura che consentono il confronto con il limite sono riassunte nella seguente tabella

		METODI PER IL CONFRONTO CON I LIMITI	METODI PER ESCLUDERE IL SUPERAMENTO DEI LIMITI
		VALORE MISURATO (confronto con soglia normativa per verifica di effettivo superamento)	VALORE MISURATO (confronto con soglia normativa escludere il superamento di una soglia normativa)
5G	Media su 6 minuti (Limite di esposizione: 20V/m per $3 < f^{***} \leq 3000 \text{MHz}$; 40V/m per $30 < f^{***} \leq 300 \text{GHz}$)	An. Spettro CHANNEL POWER su x MHz*, AVERAGE / 6 MIN	Misura in banda larga, mediata su un intervallo temporale coerente con la definizione della soglia normativa (6 minuti o 24 ore), ai sensi dei paragrafi 13.1 e 13.5.1 della guida 211-7 e del paragrafo C.4.1 della Appendice C della guida 211.7
	Media su 24 ore (6 V/m)	An. Spettro CHANNEL POWER su x MHz*, AVERAGE / 24 ORE	
			Non consenté attribuzione esclusiva ad una sorgente

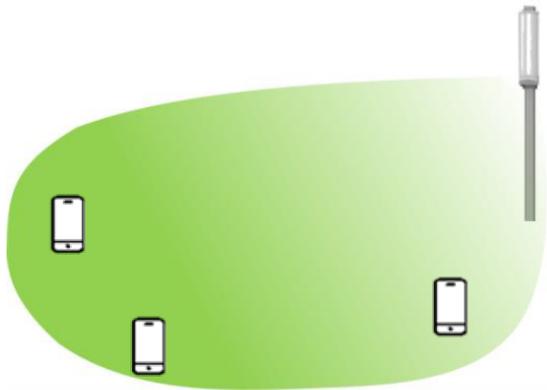
* X MHz rappresenta la larghezza di canale del sistema LTE o 5G da misurare

** f rappresenta la frequenza del canale del sistema 5G da misurare

5G e le Antenne Massive MIMO

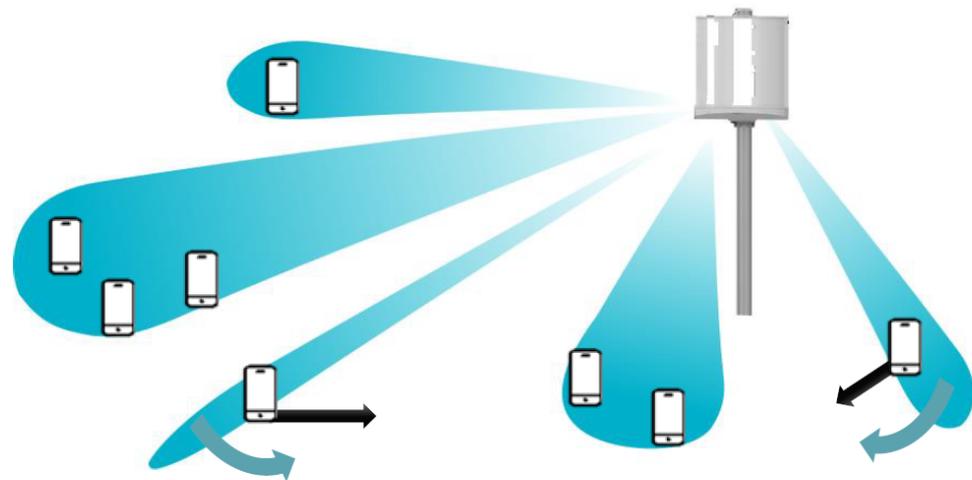
La separazione uplink/downlink può avvenire nel campo della frequenza (4G) o **seguendo un rigido schema di alternanza temporale (5G)**

Antenne tradizionali



- La potenza è irradiata in un'area «statica» che dipende dall'apertura angolare dell'antenna
- L'area in cui si trovano gli utenti è esposta con distribuzione spaziale costante (maggiore o minore intensità, ma stessa distribuzione)

Antenne Massive MIMO



- La potenza viene irradiata in direzioni specifiche e focalizzata verso singoli utenti o gruppi di utenti ravvicinati
- Al fine di «inseguire» gli utenti in movimento (indirizzare i fasci) e limitare le interferenze verso altri utenti, le direzioni di trasmissione cambiano ad ogni intervallo di trasmissione

5G e le Antenne Massive MIMO

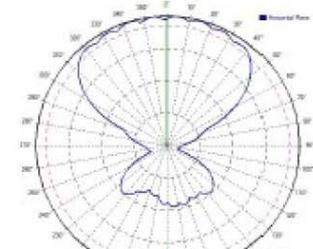
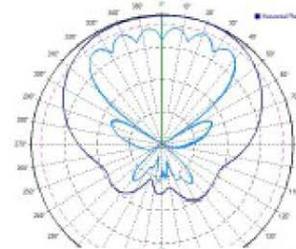
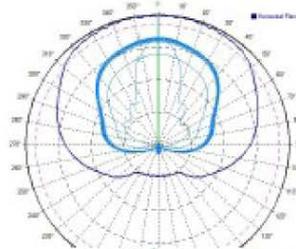
Poiché le antenne 5G sintetizzano **fasci di forma variabile nel tempo**, è necessario definire il **diagramma inviluppo** di ciascuna antenna – **APPROCCIO DETERMINISTICO E CONSERVATIVO**

- Diagramma inviluppo ottenuto selezionando **per ogni direzione il valore più alto fra i guadagni di tutti i fasci di traffico sintetizzabili**
- I fasci dedicati al traffico sono **piu estesi di quelli dedicati al controllo (*)**
- Il diagramma inviluppo **non è fisico**

Diagrammi di radiazione inviluppo di antenne commerciali

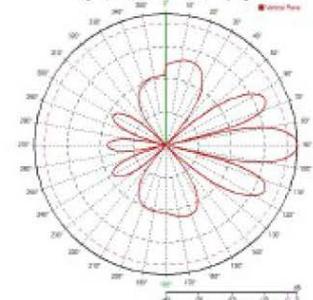
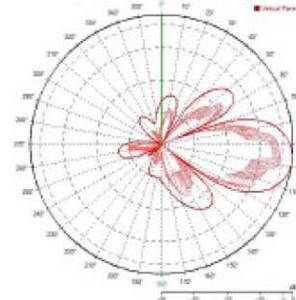
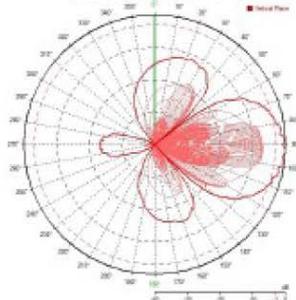
Piano di azimut

— Broadcast
— Traffico



Piano di elevazione

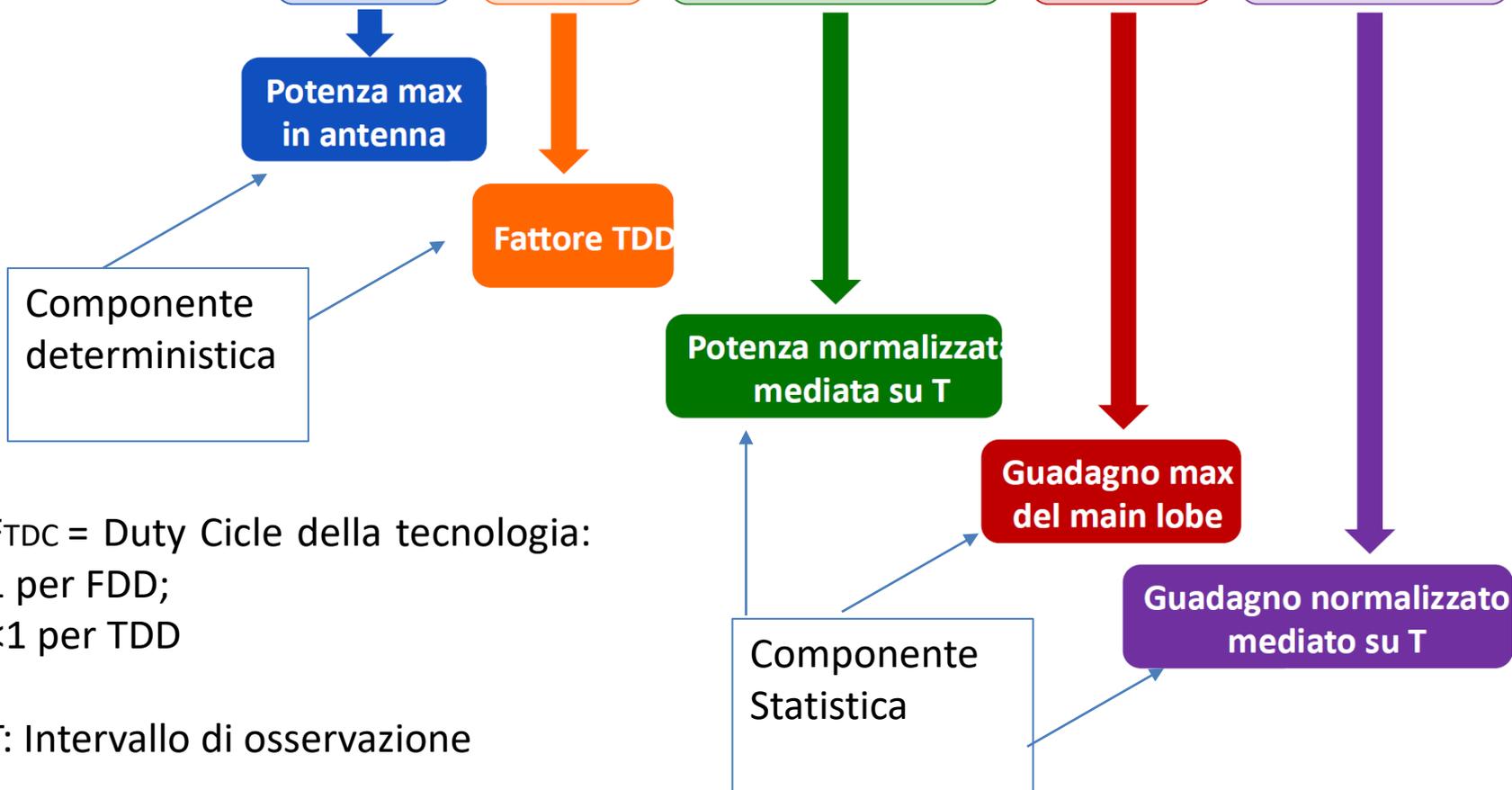
— Broadcast
— Traffico



Formula per l'EIRP del TR 62669:2019

EIRP MEDIA - IEC TR 62669

$$EIRP = P_{TXM} \cdot F_{TDC} \cdot F_{PDL}(\theta, \varphi) \cdot G_{MLB} \cdot F_G(\theta, \varphi)$$

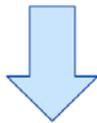


FTDC = Duty Cycle della tecnologia:
1 per FDD;
<1 per TDD

T: Intervallo di osservazione

Formula generale EIRP - forma «statica» equivalente:

$$EIRP = P_{TXM} \cdot F_{TDC} \cdot F_{PDL}(\theta, \varphi) \cdot G_{MLB} \cdot F_G(\theta, \varphi)$$



$$EIRP = P_{eff} \cdot G_{inv}(\theta, \varphi)$$

$$P_{eff} = P_{TXM} \cdot F_{TDC} \cdot F_{PR}$$

POTENZA EFFICACE

$$G_{inv}(\theta, \varphi) = G_{MLB} \cdot \hat{F}_G(\theta, \varphi)$$

DIAGRAMMA INVILUPPO

P_{EFF}: Potenza massima effettiva al connettore d'antenna

F_{PR}: fattore di riduzione della potenza, ricavato dalla statistica della distribuzione spazio-temporale della potenza normalizzata **F_{DPL}(ϑ, Ψ, t)**

Diagramma di radiazione inviluppo traffico: $G_{INV} \geq G_{MLB} F_G(\vartheta, \Psi, t)$ (descrive, in modo conservativo e deterministico, l'uso dei fasci nel tempo e nello spazio)

Fattore Riduzione CEI IEC TR 62669

Il CEI IEC TR 62669 prevede che il fattore di riduzione della potenza possa essere:

- calcolato dall'operatore mobile tramite i contatori di nodo per il monitoraggio (diretto o indiretto) della potenza media trasmessa
- oppure garantito da funzionalità di controllo della potenza media trasmessa, implementate dal costruttore d'antenna (basate anch'esse sui contatori di nodo)

L'operatore mobile utilizzerà i contatori di potenza per determinare:

- il fattore di riduzione della potenza F_{PR} (costruzione/stima della CdF (**funzione di distribuzione cumulativa**) ed estrazione del 100° percentile)
- i coefficienti di riduzione della potenza «Alfa 24» (cfr. Legge n. 221/2012)
- F_{PR} e Alfa24 sono sovrastimati nel caso di uso del solo contatore della potenza totale: non contiene l'informazione sulla sua distribuzione spaziale

➤ Limite di esposizione: $P_{EFF} = P_{TXM} \frac{F_{TDC}}{F_{PR}}$

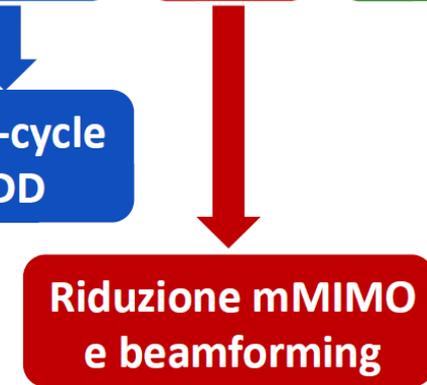
dove $\alpha_{24} \leq F_{PR}$

➤ Obiettivo di Qualità : $P_{EFF} = P_{TXM} \frac{F_{TDC}}{\alpha_{24}}$

Campo Elettrico

$$E(\theta, \phi) = \sqrt{\frac{377 \cdot P_{eff} \cdot G_{inv}(\theta, \phi)}{4\pi r^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{377 \cdot P_{TMX} \cdot G_{MLB}}{4\pi r^2}} \cdot \sqrt{F_{TDC} \cdot F_{PR} \cdot A_h \cdot A_v}$$



Campo Elettrico sulle 24 ore

$$E_{24h}(\theta, \phi) = \sqrt{\frac{377 \cdot P_{TMX} \cdot G_{MLB}}{4\pi r^2}} \cdot \sqrt{A_h \cdot A_v} \cdot \sqrt{\alpha_{24h}}$$

$$\alpha_{24h} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{P_i}{P_{max}}$$

Fattore α_{24h} → riduzione di potenza giornaliera dovuta a:

1. TDD
2. Fattore statistico
3. Traffico dati



Procedure autorizzative 5G

- **Delibera 69 SNPA – “Criteri per la valutazione delle domande di autorizzazione all’installazione di impianti di telefonia mobile con antenne mMIMO”**
 - modalità per l’espressione del parere tecnico di ARPA per impianti 5G
 - armonizzazione sul territorio nazionale dei criteri di valutazione dell’esposizione ai campi elettromagnetici.
- **SNPA – Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente** esprime parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al MATTM e alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano l’opportunità di interventi, anche legislativi, ai fini del perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile, della riduzione del consumo di suolo, della salvaguardia e della promozione della qualità dell’ambiente e della tutela delle risorse naturali.



Premesse Delibera 69/2019 SNPA

Il presente documento fornisce le **informazioni minime** che i Gestori degli impianti di telecomunicazione per telefonia mobile devono fornire all'Autorità di Controllo (SNPA), ai fini dell'espressione del parere tecnico di competenza nell'ambito del procedimento amministrativo per il rilascio dell'autorizzazione, relativamente all'impatto elettromagnetico generato da impianti di telefonia mobile con antenne mMIMO, tipicamente utilizzate nell'ambito della tecnologia "5G".

I criteri forniti di seguito sono stati elaborati nell'ambito del **Gruppo di Lavoro SNPA TIC VII/08** "Esposizione a campi elettromagnetici", tenendo conto delle indicazioni fornite dal **Technical Report IEC TR62669:2019** "*Case studies supporting IEC 62232 - Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure*", recepito dal **Comitato Elettrotecnico Italiano** attraverso il documento **CEI IEC TR 62669:2019**, in vigore dal 01/08/2019. Questo documento, infatti, rappresenta lo stato dell'arte delle sperimentazioni condotte a livello internazionale per quanto attiene alla valutazione dell'esposizione dovuta a impianti che utilizzano antenne mMIMO.

Si tiene a precisare che il presente documento potrà essere oggetto di revisione alla luce di ulteriori approfondimenti tecnici e normativi che potranno derivare dall'evoluzione delle attuali conoscenze sul tema.



Delibera 69/2019 – Informazioni da fornire a cura del Gestore

In relazione alle **richieste di nuovi impianti o riconfigurazione di impianti esistenti** in cui vengano utilizzate antenne con tecnologia **mMIMO**, fatto salvo quanto già previsto dalla normativa vigente, le domande presentate dal Gestore devono contenere, pena respingimento della domanda, le seguenti informazioni:

- a) **La potenza massima in antenna P_{max}** , intesa come la massima potenza (istantanea) richiesta ai fini del procedimento autorizzativo, prima dell'applicazione di qualsiasi fattore di riduzione.
- b) Il **diagramma di irradiazione** nella specifica configurazione hardware e software di esercizio, costituito dall'**inviluppo** risultante a partire dai possibili diagrammi di irradiazione sintetizzabili dall'antenna attiva mMIMO, in formato elettronico tabellare editabile da concordare con le singole Agenzie (ad es. CSV, MSI, ANT, ecc.), inclusi i metadati dove applicabile. Il Gestore dovrà anche fornire i dati utilizzati per la costruzione del diagramma stesso, sempre secondo il formato elettronico da concordare.

Il diagramma di inviluppo è ottenuto a partire da tutti i possibili diagrammi sintetizzabili nella specifica configurazione: per ogni grado orizzontale e verticale deve essere individuato il valore di attenuazione minimo, normalizzandolo al massimo guadagno. Tale guadagno massimo è rappresentato dal parametro GMLB, definito nell'Equazione (1) del documento CEI IEC TR62669:2019.

Qualsiasi variazione della configurazione di esercizio autorizzata per l'antenna, sia dei parametri fisici che della configurazione gestita anche da remoto tramite il software a bordo della stessa (in particolare del diagramma di inviluppo in uso e del guadagno massimo), comporta la presentazione di una nuova istanza da parte del Gestore.

Utilizzo dei fattori di riduzione: Nella valutazione delle istanze, in fase di emissione di un parere preventivo, vengono adottati da parte delle Agenzie i seguenti criteri in merito ai fattori di riduzione



Delibera 69/2019 – Fattori di riduzione – Limiti di esposizione

Per quanto attiene al confronto con i limiti mediati **sui 6 minuti**, sono considerati:

- il fattore della specifica configurazione TDD (FTDC), implementato dal Gestore;
- il fattore di riduzione statistico della potenza massima (**FPR**), il cui valore non può essere inferiore al 100-esimo percentile della funzione di distribuzione cumulativa (CDF) della potenza media trasmessa (time-averaged transmitted power) registrata dal Gestore su intervalli non superiori a 6 minuti.

L'utilizzo del suddetto fattore FPR è vincolato alla registrazione dei dati per un periodo minimo pari a 30 giorni nelle normali condizioni di esercizio dell'impianto ed all'applicazione da parte del Gestore dei principi indicati al par. 13.1.2 del documento CEI IEC TR62669:2019, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- la registrazione periodica dei valori della distribuzione cumulativa della potenza, nonché i dati utilizzati per il calcolo (facendo riferimento ai contatori elencati al par. 13.3.3.3 del documento CEI IEC TR62669:2019), assicurando all'organo di controllo l'accesso ai suddetti dati, mediante lo standard da concordare nell'ambito del tavolo di confronto istituito tra SNPA e Gestori;
- l'implementazione di procedure volte a garantire il non superamento della potenza effettiva (actual maximum transmitted power), definita come il prodotto della P_{max} per i fattori di riduzione.

Nel caso in cui il Gestore non possa garantire l'applicazione dei principi sopra indicati, oppure qualora l'organo di controllo non sia messo in condizione di poterli agevolmente verificare, il fattore FTDC risulta l'unico fattore di riduzione utilizzabile per quanto attiene al confronto con i limiti mediati sui 6 minuti.



Delibera 69/2019 – Fattori di riduzione –valori di attenzione e obiettivi di qualità

Per quanto attiene al confronto con le soglie mediate sulle **24 ore**, non essendo disponibili da subito i dati delle potenze medie sulle 24 ore come stabilito dal DM 2/12/2014, per un periodo transitorio della durata di 24 mesi dalla data di approvazione del presente documento il Gestore può utilizzare, in luogo del fattore α_{24} , un fattore di riduzione pari a **0,31** (*), già comprensivo del fattore FTDC.

Trascorso il periodo transitorio di 24 mesi:

- resi disponibili i dati per il calcolo del fattore di riduzione α_{24} (**), il Gestore potrà farvi ricorso secondo le modalità indicate dal DM 02.12.14.
- nel caso in cui non sia stato reso disponibile alle Agenzie l'accesso al database delle potenze il Gestore dovrà presentare una nuova istanza con il solo fattore FTDC.

Nel caso di utilizzo del fattore α_{24} non sarà possibile includere anche i fattori FTDC e FPR.

Si ribadisce, infine, che qualsiasi modifica hardware o software che incrementi i valori di immissione ai ricettori sarà soggetta a nuovo iter procedurale autorizzativo.

(*) Tale fattore di riduzione deriva da un caso studio, riportato nel documento CEI IEC TR62669:2019, realizzato in uno scenario di traffico molto elevato e bassa mobilità degli utenti, dove si determina la riduzione statistica della potenza associata al diagramma di inviluppo in relazione alla variabilità spazio-temporale dei fasci emessi dall'antenna.

(**) Il fattore di riduzione α_{24} è calcolato ponendo al denominatore la potenza massima in antenna (Pmax) utilizzando per il calcolo i dati registrati dai contatori



“Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”.

- A livello nazionale, il riferimento normativo per la sicurezza nei luoghi di lavoro è il decreto legislativo 9 aprile 2008 n.81 ***“Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”***. Le disposizioni specifiche in materia di protezione dei lavoratori dalle esposizioni ai campi elettromagnetici sono contenute nel Capo IV del Titolo VIII - Agenti fisici – e derivano dal recepimento della direttiva 2004/40/CE, fissato inizialmente al 30 aprile 2008, e successivamente posticipato dalle direttive 2004/46/CE e 2012/11/CE.
- Il **26 giugno 2013** è stata approvata la nuova **DIRETTIVA 2013/35/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO** sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) che ha abrogato la direttiva 2004/40/CE a decorrere dal 29 giugno 2013. **Gli Stati membri dovranno conformarsi alla direttiva entro il primo luglio 2016.**
- Con [Decreto Legislativo n.159 del 1 agosto 2016](#), viene data attuazione alla [Direttiva 2013/35/UE](#) sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici). Tale direttiva abroga la direttiva 2004/40/CE ed entra in vigore a partire dal 2 settembre 2016. La Direttiva richiedeva agli Stati di conformarvisi entro il 1 luglio 2016.



Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania



Fondazione Ordine Ingegneri
Provincia di Catania

Grazie

Alfredo Cavallaro

cavallaro.alfredo@gmail.com

alfredo.cavallaro@actwo.net