

Radiazioni non ionizzanti

Stazioni di base di telefonia mobile e WLL

Raccomandazioni sull'esecuzione
dell'ORNI



Ufficio federale
dell'ambiente,
delle foreste e
del paesaggio
UFAPF

Radiazioni non ionizzanti

**Stazioni di base di
telefonia mobile e WLL**

**Raccomandazioni sull'esecuzione
dell'ORNI**

**Publicato a cura dell'Ufficio
federale dell'ambiente, delle
foreste e del paesaggio UFAFP
Berna, 2002**

Valenza giuridica della presente pubblicazione

La presente pubblicazione è uno strumento d'aiuto all'esecuzione proposto dall'UFAFP in veste di autorità di vigilanza e destinato in primo luogo alle autorità esecutive. Nel testo viene data concretezza a concetti giuridici indeterminati, inclusi in leggi e ordinanze, nell'intento di uniformarne l'esecuzione nella prassi. L'UFAFP pubblica i testi d'aiuto all'esecuzione, spesso designati con il nome di direttive, istruzioni, raccomandazioni, manuali, aiuti pratici, ecc., nella sua collana «Ambiente-Esecuzione».

Da un lato dette pubblicazioni assicurano in notevole misura l'uguaglianza giuridica e la certezza del diritto; dall'altro permettono l'adozione, in casi particolari, di soluzioni flessibili e adeguate. Quando le autorità esecutive tengono conto di un simile testo, si può partire dal presupposto che esse applicano la legislazione in modo conforme al diritto federale. Soluzioni alternative non sono escluse, purché – in ossequio alla prassi giudiziaria – ne venga dimostrata la conformità al diritto federale.

Editore

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, UFAFP

Redazione

Sezione Radiazioni non ionizzanti

Lingue

La pubblicazione è disponibile anche in lingua francese e tedesca.

Internet

Il testo può essere scaricato da Internet in formato pdf:
<http://www.elettrosmog-svizzera.ch>
<http://www.buwalshop.ch>

Foto in copertina

© Emanuel Ammon / Aura

Distribuzione

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, UFAFP
Documentazione
CH-3003 Berna
Fax + 41 (0)31 324 02 16
E-Mail: docu@buwal.admin.ch
Internet: www.buwalshop.ch

Numero di ordinazione

VU-5801-I

© UFAFP 2002

Indice

Abstract	5
Premessa	7
1 Scopo e campo d'applicazione delle raccomandazioni sull'esecuzione	9
2 Spiegazioni e precisazioni relative all'ORNI	11
2.1 Requisiti dell'impianto	11
2.1.1 Panoramica delle disposizioni dell'ORNI applicabili	11
2.1.2 Definizione dell'impianto	12
2.1.3 Luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS)	14
2.1.4 Valore limite dell'impianto	17
2.1.5 Stato di esercizio determinante	17
2.1.6 Direzione d'emissione	18
2.1.7 Modifiche dell'impianto	19
2.1.8 Controllo	20
2.2 Limitazione delle radiazioni ad alta frequenza complessive	21
2.2.1 Principio	21
2.2.2 Spazi e locali di soggiorno di breve durata (LSBD)	22
2.2.3 Valori limite d'immissione	22
2.2.4 Antenne di trasmissione per ponte radio	23
2.2.5 Sbarramenti	24
2.3 Calcolo delle RNI	25
2.3.1 Previsione matematica	25
2.3.2 Estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI	27
2.4 Diritti della popolazione	28
2.4.1 Accesso all'informazione	28
2.4.2 Diritto di presentare opposizione	28
3 Istruzioni per la compilazione della scheda dei dati sul sito per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL	31
3.1 Dati e allegati richiesti	31
3.2 Modulo principale	33
3.2.1 Frontespizio	33
3.2.2 Punto 1: Ubicazione dell'impianto	33
3.2.3 Punto 3: Persona di contatto per l'accesso	34
3.2.4 Punto 4: Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto. Risultato della scheda complementare 3a o 3b.	34
3.2.5 Punto 5: Radiazioni nei tre luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS) maggiormente esposti. Risultati delle schede complementari 4a o 4b	34
3.2.6 Punto 6: Diritto di presentare opposizione; risultato della scheda complementare 2	34

3.2.7	Punto 7: Dichiarazione della ditta responsabile dell'impianto (titolare dell'impianto o coordinatore del sito)	34
3.3	Scheda complementare 1: Determinazione del perimetro dell'impianto	35
3.4	Scheda complementare 2: Dati tecnici sulle antenne di trasmissione per la telefonia mobile e i collegamenti telefonici senza filo nel perimetro dell'impianto	38
3.5	Scheda complementare 3a: Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto. Previsione matematica	40
3.6	Scheda complementare 3b: Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto. Estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI	44
3.7	Scheda complementare 4a: Radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS). Previsione matematica	47
3.8	Scheda complementare 4b: Radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS). Estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI	51
3.9	Scheda complementare 5: Elenco delle altre antenne di trasmissione presenti nel perimetro dell'impianto	54
3.10	Planimetria	55
4	Istruzioni per la compilazione del modulo di notifica per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL con una potenza d'emissione (ERP) inferiore a 6 watt	57

Allegato 1 Scheda dei dati sul sito per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL

Allegato 2 Modulo di notifica per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL con una potenza d'emissione (ERP) inferiore a 6 watt

Allegato 3 Esempi di determinazione del perimetro dell'impianto

Allegato 4 Esempi di determinazione dell'attenuazione direzionale

Allegato 5 Indice delle abbreviazioni

Abstract

This publication is intended for the enforcement authorities that have to assess radiation from mobile telecommunication and WLL transmission installations. It gives recommendations on how such transmission installations are to be assessed in the framework of the authorisation procedure, before being erected and put into operation. The legal bases are explained and further specified, especially the meaning of the term «installation» and the calculation model. The site data sheet, by means of which the owner of an installation has to declare the technical data of a planned installation to the authorisation authority and to predict the intensity of radiation, is an integral part. Detailed instructions on filling in the site data sheet are given, with examples. In addition there is a simple declaration form for transmission installations with a transmission power of less than 6 Watts.

Keywords: non-ionising radiation; ONIR; base station; mobile telecommunications; prediction; site data sheet; GSM; UMTS; TETRA; Tetrapol; WLL

La présente publication est destinée aux autorités d'exécution chargées d'évaluer le rayonnement émis par les installations de téléphonie mobile et les raccordements téléphoniques sans fil (WLL). Il s'agit d'une recommandation quant à la manière d'évaluer, lors de la procédure d'autorisation, les installations émettrices avant leur construction et leur mise en service. Les bases légales, en particulier la notion d'installation et le modèle de calcul, sont expliquées et précisées. La fiche de données spécifique au site, par laquelle le détenteur de l'installation doit déclarer à l'autorité compétente les données techniques de l'installation qu'il entend exploiter et à l'aide de laquelle il doit estimer les immissions, fait partie intégrante de ce document. Celui-ci comporte en outre des instructions précises sur la manière de remplir la fiche de données. Il contient également un formulaire de notification simplifié prévu pour les installations dont la puissance émettrice est inférieure à 6 Watt.

Mots-clés: rayonnement non ionisant; ORNI; station de base; téléphonie mobile; prévision; fiche de données spécifique au site; GSM; UMTS; TETRA; Tetrapol; WLL

Diese Publikation richtet sich an die Vollzugsbehörden, welche die Strahlung von Mobilfunk- und WLL-Sendeanlagen zu beurteilen haben. Es handelt sich um eine Empfehlung, wie solche Sendeanlagen vor der Errichtung und Inbetriebnahme, im Rahmen des Bewilligungsverfahrens, beurteilt werden sollen. Es werden die rechtlichen Grundlagen erläutert und präzisiert, insbesondere der Anlagebegriff und das Berechnungsmodell. Integrierender Bestandteil ist das Standortdatenblatt, mit dem der Anlageinhaber zuhanden der Bewilligungsbehörde die technischen Daten einer geplanten Anlage deklarieren und die Strahlungsbelastung prognostizieren soll. Es wird eine detaillierte Anleitung zum Ausfüllen dieses Standortdatenblattes mit Beispielen gegeben. Für Sendeanlagen mit einer Sendeleistung unter 6 Watt findet sich ein einfaches Meldeformular.

Stichwörter: nichtionisierende Strahlung; NISV; Basisstation; Mobilfunk; Prognose; Standortdatenblatt; GSM; UMTS; TETRA; Tetrapol; WLL

La presente pubblicazione è destinata alle autorità esecutive che hanno l'incarico di valutare le radiazioni delle antenne di telefonia mobile e degli impianti di trasmissione WLL. Si tratta di una raccomandazione che indica come valutare nel quadro della procedura di autorizzazione tali impianti di trasmissione prima che siano realizzati e resi operativi. Nella presentazione vengono inoltre illustrate e precisate le basi giuridiche, in particolare la nozione di impianto, e il modello di calcolo. Ne è parte integrante la scheda dei dati sul sito che consente al proprietario dell'impianto di fornire alle autorità che rilasciano l'autorizzazione i dati tecnici dell'impianto che intende realizzare, e di prevedere il carico delle radiazioni. Viene altresì fornita una guida dettagliata che illustra, sulla base di esempi, come compilare le schede dei dati sul sito. Per gli impianti di trasmissione con una potenza inferiore a 6 watt esiste un modulo semplificato.

Parole chiave: radiazioni non ionizzanti; ORNI; stazione base; telefonia mobile; previsione; scheda dei dati sul sito; GSM; UMTS; TETRA; Tetrapol; WLL

Premessa

Negli ultimi anni la telefonia mobile in Svizzera ha registrato un rapidissimo sviluppo. Attualmente, oltre i due terzi della popolazione svizzera si avvale dei benefici del cellulare. Per esistere, la telefonia mobile ha bisogno di antenne di trasmissione distribuite in tutto il Paese, che creino un collegamento con i cellulari attraverso le onde radio. Per natura tali antenne immettono nell'ambiente radiazioni ad alta frequenza. Nell'ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ORNI), entrata in vigore il 1° febbraio 2000, il Consiglio federale ha stabilito dei valori limite per tali radiazioni. Le autorità competenti di Cantoni e Comuni devono verificare se gli impianti di telefonia mobile rispettino tali valori. Ciò avviene in fase di pianificazione sulla scorta di una previsione matematica e – dopo la messa in servizio degli impianti – attraverso misurazioni delle radiazioni.

Queste raccomandazioni affrontano il primo punto: la previsione e la valutazione delle radiazioni prodotte dalla telefonia mobile nel quadro della procedura di autorizzazione. Si includono spiegazioni e precisazioni relative all'ORNI, necessarie ai fini di un'esecuzione unitaria.

Già dal 1998 è in uso un progetto di scheda dei dati sul sito dell'UF AFP, con cui i gestori di impianti di telefonia mobile prevedono – attraverso dei calcoli – le radiazioni di un impianto di telefonia mobile pianificato. Da allora sono stati valutati e autorizzati con questo progetto migliaia di impianti di trasmissione. Dopo l'entrata in vigore dell'ORNI e alla luce delle esperienze fatte con la scheda dei dati sul sito provvisoria, è emersa la necessità di una nuova versione. Il progetto di scheda dei dati sul sito del 1998 viene sostituito dalle presenti raccomandazioni sull'esecuzione.

Le raccomandazioni sono il frutto di un compromesso tra le autorità federali, i gestori di impianti di telefonia mobile e i Cantoni. Esse vogliono contribuire ad uniformare l'esecuzione dell'ORNI nel campo della telefonia mobile. In tale quadro, la prassi precedente resta immutata nei suoi aspetti fondamentali.

L'UF AFP auspica con queste raccomandazioni sull'esecuzione di contribuire ad un'esecuzione sicura dell'ORNI e quindi alla protezione della popolazione.

Bruno Oberle

Vicedirettore UF AFP

1 Scopo e campo d'applicazione delle raccomandazioni sull'esecuzione

Le presenti raccomandazioni sull'esecuzione dell'ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ORNI) si applicano alle stazioni di base per la telefonia mobile a struttura cellulare (attualmente GSM, GSM-Rail, UMTS, Tetrapol e TETRA) e ai collegamenti telefonici senza filo (WLL). Esse comprendono:

- spiegazioni e precisazioni relative all'ORNI
- il modello di calcolo per la previsione del carico di RNI
- la scheda dei dati sul sito per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL, comprese le istruzioni per la compilazione
- il modulo di notifica per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL con una potenza d'emissione (ERP) inferiore a 6 watt, comprese le istruzioni per la compilazione.

Le raccomandazioni per la misurazione delle radiazioni prodotte dalla telefonia mobile sono contenute in rapporti a se stanti.

La scheda dei dati sul sito (allegato 1) costituisce l'elemento centrale di queste raccomandazioni sull'esecuzione. Essa viene compilata dal titolare dell'impianto oppure, qualora l'impianto accolga più di un gestore di rete, dal coordinatore del sito. Mediante la scheda dei dati sul sito, la ditta responsabile dell'impianto comunica all'autorità competente i dati tecnici di un impianto pianificato e le radiazioni previste nelle vicinanze dell'impianto. Va presentata una scheda dei dati sul sito per ciascun impianto di trasmissione la cui potenza d'emissione complessiva (ERP) raggiunga o superi i 6 watt. Nel caso di nuovi impianti, ciò avviene prima della loro costruzione, in allegato alla domanda di licenza di costruzione; qualora si tratti di impianti già esistenti, prima che vengano apportate determinate modifiche all'impianto, più specificatamente definite (si veda il capitolo 2.1.7).

Le presenti raccomandazioni sull'esecuzione sono destinate alle autorità che rilasciano l'autorizzazione e ai servizi competenti per le RNI dei Cantoni.

Nella maggior parte dei casi, l'autorità competente per l'autorizzazione di impianti di trasmissione è l'autorità comunale o cantonale preposta all'edilizia. Le autorità in materia edile sono spesso coadiuvate dai servizi cantonali competenti per le RNI¹. L'autorità competente per gli impianti di trasmissione su tralicci di linee ad alta tensione è l'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte, per gli impianti di telefonia mobile delle ferrovie (GSM-Rail) è competente l'Ufficio federale dei trasporti.

Sulla base dei dati riportati nella scheda dei dati sul sito e della propria conoscenza delle specificità locali, l'autorità è in grado di valutare:

- se verrà rispettato il valore limite dell'impianto dell'ORNI nei luoghi ad utilizzazione sensibile;
- se il valore limite d'immissione dell'ORNI verrà rispettato in corrispondenza dello spazio e del locale di soggiorno di breve durata maggiormente esposto. In tal caso, oltre alle radiazioni dell'impianto dichiarate, l'autorità deve conoscere e considerare il carico preesistente causato da altre antenne di trasmissione;
- se si rendano necessari sbarramenti e segnalazioni di avvertimento.

¹ L'elenco aggiornato dei servizi cantonali e comunali competenti per le RNI si trova al sito www.elettrosmog-svizzera.ch

Per impianti di trasmissione con una potenza d'emissione (ERP) totale inferiore a 6 watt, l'ORNI non richiede la presentazione di una scheda dei dati sul sito. Tuttavia, l'autorità può prevedere per tali impianti un obbligo di notifica. A tal fine si utilizza il «Modulo di notifica per stazioni di base di telefonia mobile e WLL con una potenza d'emissione (ERP) inferiore a 6 watt», di cui all'allegato 2.

In questa sede non si formulano raccomandazioni circa l'organizzazione delle **procedure** cantonali di autorizzazione e notifica. Compete alle rispettive autorità definire nell'ambito di quale procedura si effettui la valutazione delle RNI di impianti di trasmissione per la telefonia mobile e i collegamenti telefonici senza filo. Le presenti raccomandazioni sull'esecuzione – con i relativi moduli – intendono unicamente predisporre una base unitaria per la valutazione delle RNI da parte dell'autorità.

2 Spiegazioni e precisazioni relative all'ORNI

L'ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ORNI) limita le radiazioni di impianti di trasmissione come segue.

- Le radiazioni di ciascun impianto di trasmissione nei luoghi ad utilizzazione sensibile devono rispettare il valore limite dell'impianto (cap. 2.1).
- Le radiazioni complessive di tutti gli impianti di trasmissione devono rispettare i valori limite d'immissione in tutti i luoghi dove le persone possono soggiornare, anche brevemente (cap. 2.2).

2.1 Requisiti dell'impianto

In questo capitolo si illustrano le disposizioni dell'ORNI che concernono un singolo impianto di telefonia mobile e le radiazioni che esso produce.

2.1.1 Panoramica delle disposizioni dell'ORNI applicabili

Art. 4 Limitazione preventiva delle emissioni
<p>¹ Gli impianti devono essere costruiti e fatti funzionare in modo tale da rispettare le limitazioni preventive delle emissioni definite nell'allegato 1.</p> <p>² Nel caso di impianti per i quali l'allegato 1 non prevede prescrizioni, l'autorità ordina limitazioni delle emissioni nella misura massima consentita dal progresso tecnico, dalle condizioni d'esercizio e dalle possibilità economiche.</p>
Art. 11 Obbligo di notifica
<p>¹ Nel corso della procedura per il rilascio dell'autorizzazione o della concessione, il titolare di un impianto, per il quale l'allegato 1 fissa limitazioni delle emissioni, deve inoltrare all'autorità una scheda dei dati sul sito se viene costruito un nuovo impianto, se l'impianto è stato trasferito in un altro sito, se è stato sostituito nel medesimo sito oppure se è stato modificato ai sensi dell'allegato 1. Fanno eccezione le installazioni elettriche domestiche (allegato 1 n. 4).</p> <p>² La scheda dei dati sul sito deve contenere:</p> <ol style="list-style-type: none">a. i dati tecnici e dell'esercizio, attuali e pianificati, relativi all'impianto nella misura in cui essi sono determinanti per la produzione di radiazioni;b. lo stato di esercizio determinante giusta l'allegato 1;c. indicazioni sulle radiazioni prodotte dall'impianto:<ol style="list-style-type: none">1. nel luogo accessibile alle persone in cui tali radiazioni registrano il valore massimo,2. nei tre luoghi a utilizzazione sensibile in cui tali radiazioni registrano il valore massimo,3. in tutti i luoghi a utilizzazione sensibile in cui il valore limite dell'impianto giusta l'allegato 1 è superato;d. una planimetria che illustra le indicazioni menzionate alla lettera c.

Allegato 1 ORNI

.....

6 Impianti di trasmissione per la telefonia mobile e per i collegamenti telefonici senza filo

61 Campo d'applicazione

¹ Le disposizioni del presente numero si applicano agli impianti di trasmissione per reti a struttura cellulare destinate alla telefonia mobile e agli impianti di trasmissione per collegamenti telefonici senza filo, con una potenza equivalente irradiata (ERP) complessiva di almeno 6 W.

² Esse non si applicano agli impianti di trasmissione per ponte radio.

62 Definizioni

¹ Sono considerate un impianto tutte le antenne di trasmissione per i servizi radio giusta il numero 61, che sono montate sullo stesso traliccio oppure situate in uno spazio ristretto, segnatamente sul tetto dello stesso edificio.

² È considerato una modifica l'aumento della potenza equivalente irradiata (ERP) massima o il cambiamento delle direzioni d'emissione.

63 Stato di esercizio determinante

È considerato stato d'esercizio determinante il numero massimo di conversazioni e di scambi di dati effettuabili alla potenza massima di trasmissione.

64 Valore limite dell'impianto

Il valore limite dell'impianto per il valore efficace dell'intensità del campo elettrico è di:

- a. 4,0 V/m, per impianti che trasmettono esclusivamente nell'intervallo di frequenza attorno a 900 MHz;
- b. 6,0 V/m, per impianti che trasmettono esclusivamente nell'intervallo di frequenza attorno a 1800 MHz o in un intervallo di frequenza superiore;
- c. 5,0 V/m, per impianti che trasmettono sia nell'intervallo di frequenza giusta la lettera a, sia in quello giusta la lettera b.

65 Nuovi e vecchi impianti

Nei luoghi a utilizzazione sensibile, i nuovi e i vecchi impianti nello stato di esercizio determinante devono rispettare il valore limite dell'impianto.

2.1.2 Definizione dell'impianto

Prima di procedere alla valutazione delle RNI va definito quali antenne di trasmissione facciano parte dell'impianto. Infatti, non tutte le antenne di trasmissione vi appartengono automaticamente. L'appartenenza all'impianto viene stabilita sulla base di due criteri determinanti: da un lato lo scopo d'utilizzo dell'antenna e dall'altro lo spazio in cui è situata.

Allegato 1 ORNI

.....

61 Campo d'applicazione

¹ Le disposizioni del presente numero si applicano agli impianti di trasmissione per reti a struttura cellulare destinate alla telefonia mobile e agli impianti di trasmissione per collegamenti telefonici senza filo, con una potenza equivalente irradiata (ERP) complessiva di almeno 6 W.

² Esse non si applicano agli impianti di trasmissione per ponte radio.

62 Definizioni

¹ Sono considerate un impianto tutte le antenne di trasmissione per i servizi radio giusta il numero 61, che sono montate sullo stesso traliccio oppure situate in uno spazio ristretto, segnatamente sul tetto dello stesso edificio.

Ai sensi dell'allegato 1 numero 61 dell'ORNI fanno parte dell'impianto solo le antenne di trasmissione impiegate per reti a struttura cellulare destinate alla telefonia mobile (attualmente le reti GSM, GSM-Rail, UMTS, Tetrapol e TETRA) e per collegamenti telefonici senza filo. Le antenne destinate agli altri servizi radio (ad es. radiodiffusione, Telepage, radiocomunicazione a scopo professionale, radio amatoriale) costituiscono secondo l'allegato 1 numero 7 dell'ORNI una categoria d'impianto a se stante. Anche le antenne di trasmissione per ponte radio non appartengono all'impianto.

Conformemente all'allegato 1 numero 62 capoverso 1 dell'ORNI fanno senz'altro parte dell'impianto le antenne di trasmissione per la telefonia mobile a struttura cellulare e i collegamenti telefonici senza filo che sono montate sullo stesso traliccio oppure sullo stesso tetto. Sono considerate facenti parte dell'impianto anche le antenne di trasmissione vicine – che non si trovano sullo stesso traliccio o sullo stesso tetto – per la telefonia mobile a struttura cellulare e i collegamenti telefonici senza filo se sono situate in uno spazio ristretto rispetto a quelle antenne².

Il concetto di «spazio ristretto» non è definito in modo risolutivo nell'ORNI e viene precisato di seguito rifacendosi al cosiddetto perimetro dell'impianto, la cui estensione dipende dalla potenza d'emissione e dai servizi radio delle antenne presenti sul traliccio o sul tetto. Nel caso delle potenze d'emissione sinora oggetto di richiesta ed autorizzazione, sono risultati raggi che vanno da pochi metri a circa 70 metri. Se in questo perimetro dell'impianto si trovano altre antenne di trasmissione per la telefonia mobile a struttura cellulare o i collegamenti telefonici senza filo, esse sono situate in uno «spazio ristretto» e appartengono all'impianto.

Il perimetro dell'impianto viene calcolato in cinque fasi:

1. Il punto di partenza è rappresentato dalle antenne di trasmissione da installare o da modificare. Si aggiungono poi tutte le antenne di trasmissione per la telefonia mobile a struttura cellulare e i collegamenti telefonici senza filo già esistenti sullo stesso traliccio o sullo stesso tetto.
2. Innanzitutto si determina la potenza d'emissione ERP_{cum} , rilevante per il calcolo del perimetro dell'impianto. Per ciascuna antenna è determinante la potenza d'emissione richiesta (o autorizzata nel caso delle antenne già esistenti):
 - nel caso di disposizioni semplici di antenne (solo poche direzioni d'emissione, che si differenziano a due a due di più di 90 gradi nell'azimut) è la potenza d'emissione cumulata irradiata in **una direzione azimut**. È determinante l'azimut in cui viene irradiata complessivamente la massima potenza d'emissione (ERP). Vanno sempre incluse le antenne onnidirezionali.
 - Nel caso di disposizioni di antenne complesse, con molte antenne, è la potenza d'emissione cumulata irradiata in un **settore azimut di 90°**. È determinante quel settore di 90° in cui viene irradiata la massima potenza d'emissione (ERP). Vanno sempre incluse le antenne onnidirezionali.

² Vanno temporaneamente escluse le antenne di trasmissione con una potenza d'emissione (ERP) inferiore a 6 watt. Per il momento tali antenne possono essere considerate separatamente e notificate all'autorità mediante il modulo di notifica di cui all'allegato 2. Questa raccomandazione vale fino e non oltre la metà del 2005. Nel frattempo andranno raccolte esperienze a livello di prassi. In particolare, va chiarito se la semplificazione raccomandata possa portare ad una rilevante sottostima del carico di RNI. Sono previsti entro tre anni una nuova valutazione e l'eventuale adeguamento di questo punto delle raccomandazioni sull'esecuzione.

3. Si determina poi il cosiddetto fattore servizi radio F . Si tratta di un valore numerico che dipende dalla combinazione dei servizi radio installati sul traliccio o sul tetto e le bande di frequenza. È pari a³:
 - 1.75 se sul traliccio / tetto sono presenti solo antenne GSM900, GSM-Rail, Tetrapol, TETRA o combinazioni di esse.
 - 1.17 se sul traliccio / tetto sono presenti solo antenne GSM1800, UMTS, WLL o combinazioni di esse
 - 1.4 per tutte le altre situazioni.
4. A partire dalla potenza d'emissione rilevante ERP_{cum} e dal fattore servizi radio si calcola il raggio r con la seguente formula:

$$r = F \cdot \sqrt{ERP_{cum}} \quad (1)$$

Dove:

F fattore servizi radio come definito al punto 3

ERP_{cum} potenza d'emissione rilevante, come definita al punto 2, in W

r raggio del perimetro dell'impianto in m

5. Infine si traccia attorno al traliccio sulla planimetria un cerchio di raggio r . Se le antenne sono distribuite su più tralicci, si traccia attorno a ciascun traliccio un cerchio di uguale raggio r . Questi cerchi rappresentano il perimetro dell'impianto. Se all'interno del perimetro vi sono altre antenne di trasmissione per la telefonia mobile o collegamenti telefonici senza filo, anch'esse faranno parte dell'impianto. Il perimetro dell'impianto però non viene per questo ulteriormente ampliato. Le antenne aggiuntive da tenere in considerazione sono inserite nella scheda dei dati sul sito (scheda complementare 1) e vanno considerate nel calcolo delle RNI. Le antenne che si trovano all'esterno di questo perimetro non vengono incluse nella scheda dei dati sul sito.

Ai fini della definizione dell'impianto non contano i rapporti di proprietà delle antenne (cfr. decisione del Tribunale federale 1A.10/2001/sta). Anche le antenne di trasmissione di gestori di telefonia mobile o WLL differenti costituiscono quindi – nel loro insieme – un impianto, posto che si trovino sullo stesso traliccio o tetto o all'interno del perimetro dell'impianto così come definito sopra.

L'allegato 3 fornisce esempi illustrati per la determinazione del perimetro dell'impianto.

2.1.3 Luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS)

Sono luoghi in cui le persone possono soggiornare – oggi o in futuro – per periodi prolungati (art. 3 cpv. 3 dell'ORNI). In tali luoghi va rispettato il valore limite dell'impianto.

³ Il fattore servizi radio viene ricavato con la formula $F = 7/VLImp$ dal valore limite dell'impianto ($VLImp$) che andrebbe applicato se l'impianto consistesse solo delle antenne di trasmissione sul traliccio / tetto considerato.

Art. 3 Definizioni

.....

³ Sono considerati luoghi a utilizzazione sensibile:

- a. i locali situati in edifici, destinati regolarmente al soggiorno prolungato di persone;
- b. i terreni da gioco per bambini, pubblici o privati, definiti come tali nella legislazione sulla pianificazione del territorio;
- c. le superfici di parcelle non occupate da costruzioni, per le quali sono ammesse le utilizzazioni giuste le lettere a e b.

Costituiscono ad esempio dei «locali situati in edifici, destinati regolarmente al soggiorno prolungato di persone»:

- locali d'abitazione
- scuole ed asili
- ospedali, case di riposo e case di cura
- posti di lavoro occupati durevolmente. Secondo la definizione del Segretariato di Stato dell'economia SECO un posto di lavoro occupato durevolmente è un luogo di lavoro occupato da un lavoratore/una lavoratrice o anche da più persone di seguito per almeno 2 ½ giorni la settimana. Tale luogo di lavoro può essere circoscritto ad una piccola zona o occupare l'intero spazio⁴.

Sono parificati ai terreni da gioco per bambini, definiti come tali nella legislazione sulla pianificazione del territorio, le aree per la pausa delle scuole.

I terreni non edificati, in zona edificabile, sui quali sono consentite utilizzazioni sensibili, sono trattati come se gli edifici fossero già stati costruiti. Qualora non sia stata fatta ancora alcuna pianificazione, si considera come LAUS l'intero volume ammissibile in base alla licenza di costruzione. Sulla planimetria andrà segnata per tali terreni la sagoma di costruzione o la distanza dal limite e andrà annotata l'altezza massima consentita dell'edificio in conformità con il piano regolatore e il regolamento edilizio.

Ai fini del calcolo delle RNI vanno applicate le seguenti altezze:

- per gli spazi interni: 1.50 m di altezza dal pavimento del piano in questione
- per i terreni da gioco per bambini: 1.50 m di altezza dal suolo
- per i terreni non edificati: l'altezza a cui ci si attende il massimo carico di RNI e tuttavia non oltre l'altezza del pavimento del piano più alto possibile più 1.50 m.

L'articolo 3 capoverso 3 dell'ORNI non stabilisce come vadano trattate le riserve di utilizzo negli edifici esistenti o su terreni già edificati. In merito si suggerisce di basarsi sull'utilizzazione di edifici e terreni in essere al momento della valutazione. Eventuali ampliamenti d'uso pianificati – come ad esempio modifiche dell'utilizzazione di soffitte, fabbricati aggiunti o sopraelevazioni di edifici – andranno considerati nel momento in cui i relativi progetti sono già stati pubblicati nel quadro della procedura per il rilascio della licenza di costruire. Qualora – dopo l'autorizzazione di un impianto di telefonia mobile – sorgano nelle sue vicinanze nuove utilizzazioni sensibili, l'impianto di telefonia mobile dovrà rispettare il valore limite dell'impianto anche in questi nuovi LAUS. Sarà opportuno informare in merito il titolare dell'impianto già nel quadro della licenza di costruzione per l'impianto di telefonia mobile e fissare un termine per l'adeguamento dell'impianto per il caso in cui il valore limite dell'impianto venga superato in un futuro nuovo LAUS.

⁴ seco: «Lavoro e salute – Istruzioni relative alle ordinanze 3 e 4 concernenti la legge del lavoro»; 315-5; Berna, dicembre 1999.

Di regola non si considerano LAUS le seguenti strutture (a condizione però che non ospitino posti di lavoro occupati durevolmente):

- balconi e terrazze sul tetto
- autorimesse e posti macchina
- trombe delle scale
- posti di lavoro non occupati durevolmente
- locali di magazzini e di archivi
- chiese, sale da concerto e teatro
- campeggi
- infrastrutture sportive e ricreative nonché piscine all'aperto
- terrazze panoramiche
- stalle.

In talune situazioni, la distinzione tra luoghi ad utilizzazione sensibile e spazi e locali di soggiorno di breve durata (si veda il cap. 2.2.2) non è semplice e richiede un'esatta conoscenza dell'utilizzo. In caso di dubbio è raccomandabile mettersi in contatto con l'autorità competente per tempo, prima di consegnare la scheda dei dati sul sito.

Ai sensi dell'articolo 11 capoverso 2 lettera c numero 2 dell'ORNI, vanno individuati i tre LAUS maggiormente esposti e il loro carico di RNI va riportato nella scheda dei dati sul sito:

Art. 11 Obbligo di notifica
..... ² La scheda dei dati sul sito deve contenere: c. indicazioni sulle radiazioni prodotte dall'impianto: 1. nel luogo accessibile alle persone in cui tali radiazioni registrano il valore massimo, 2. nei tre luoghi a utilizzazione sensibile in cui tali radiazioni registrano il valore massimo, e 3. in tutti i luoghi a utilizzazione sensibile in cui il valore limite dell'impianto giusta l'allegato 1 è superato;

In particolare nel caso di impianti complessi con molte antenne di trasmissione, trovare i tre LAUS maggiormente esposti non è evidente e può richiedere un calcolo capillare delle RNI attorno alle antenne. Pertanto, ai fini della trasparenza, va consegnata anche una descrizione della procedura scelta per individuare i LAUS rilevanti e i corrispondenti risultati di calcolo (ad es. carte sull'intensità del campo). Può risultare inoltre opportuno analizzare più dei 3 LAUS richiesti e provvedere alla relativa documentazione con le schede complementari 4a o 4b della scheda dei dati sul sito.

2.1.4 Valore limite dell'impianto

Il valore limite dell'impianto per gli impianti di trasmissione di telefonia mobile e WLL negli intervalli di frequenza attorno a 900 MHz e 1800 MHz o per frequenze superiori è definito nell'allegato 1 numero 64 dell'ORNI.

Allegato 1 ORNI
.....
64 Valore limite dell'impianto
Il valore limite dell'impianto per il valore efficace dell'intensità del campo elettrico è di:
a. 4,0 V/m, per impianti che trasmettono esclusivamente nell'intervallo di frequenza attorno a 900 MHz;
b. 6,0 V/m, per impianti che trasmettono esclusivamente nell'intervallo di frequenza attorno a 1800 MHz o in un intervallo di frequenza superiore;
c. 5,0 V/m, per impianti che trasmettono sia nell'intervallo di frequenza giusta la lettera a, sia in quello giusta la lettera b.

Per gli impianti di trasmissione delle reti Tetrapol⁵ e TETRA, funzionanti nell'intervallo di frequenza sotto i 900 MHz, l'ORNI non stabilisce alcun valore limite dell'impianto. In questo caso trova applicazione l'articolo 4 capoverso 2 dell'ORNI:

Art. 4 Limitazione preventiva delle emissioni
.....
² Nel caso di impianti per i quali l'allegato 1 non prevede prescrizioni, l'autorità ordina limitazioni delle emissioni nella misura massima consentita dal progresso tecnico, dalle condizioni d'esercizio e dalle possibilità economiche.

L'UFAPF raccomanda alle autorità esecutive di trattare gli impianti di trasmissione delle reti Tetrapol e TETRA come gli impianti di trasmissione che trasmettono esclusivamente nell'intervallo di frequenza attorno ai 900 MHz (allegato 1 numero 64 lettera a dell'ORNI). Il valore limite dell'impianto è quindi pari a

- 4 V/m per gli impianti che comprendono solo antenne Tetrapol, TETRA o GSM900.
- 5 V/m se nello stesso impianto si ha una combinazione di antenne Tetrapol, TETRA o GSM900 con antenne GSM1800, UMTS o WLL.

2.1.5 Stato di esercizio determinante

La valutazione delle RNI va eseguita per lo stato di esercizio determinante dell'impianto di trasmissione, così definito:

Allegato 1 ORNI
.....
63 Stato di esercizio determinante
È considerato stato d'esercizio determinante il numero massimo di conversazioni e di scambi di dati effettuabili alla potenza massima di trasmissione.

⁵ Tetrapol è il nome dello standard tecnico in base al quale viene gestita la rete di radiocomunicazione di sicurezza svizzera POLYCOM.

Lo stato di esercizio determinante corrisponde quindi all'esercizio dell'impianto al massimo delle sue capacità.

- Nel caso degli impianti di trasmissione GSM si tratta dell'esercizio simultaneo del canale di segnalazione (BCCH) e di tutti i canali di conversazione previsti contemporaneamente possibili (TCH)⁶, occupando tutti gli intervalli orari e con l'intera potenza d'emissione richiesta. Non importa se tali canali vengano effettivamente tutti utilizzati. Ciò che conta è il numero dei canali richiesti o autorizzati.
- Nel caso degli impianti di trasmissione TETRAPOL si tratta dell'esercizio simultaneo del canale di segnalazione e di tutti i canali di conversazione contemporaneamente possibili, con l'intera potenza d'emissione richiesta o autorizzata. Non importa se tali canali vengano effettivamente tutti utilizzati. Ciò che conta è il numero dei canali richiesti o autorizzati.
- Nei rimanenti impianti di trasmissione (UMTS, WLL, TETRA) è in generale l'esercizio alla potenza d'emissione richiesta o autorizzata.

Il titolare dell'impianto deve indicare, in modo vincolante, con la domanda di licenza di costruzione la potenza d'emissione per lo stato di esercizio determinante previsto. Nell'autorizzazione l'autorità, da parte sua, stabilisce la massima potenza d'emissione consentita. Il titolare dell'impianto può scegliere liberamente una potenza d'emissione fino alla potenza d'emissione autorizzata. Può esaurirla completamente già alla messa in esercizio oppure far funzionare l'impianto in un primo momento con una potenza d'emissione più bassa. Le modifiche della potenza d'emissione entro l'intervallo autorizzato non sottostanno ad autorizzazione.

2.1.6 Direzione d'emissione

La direzione d'emissione delle antenne (orizzontale e verticale) rappresenta una grandezza importante per il calcolo del carico di RNI. Tuttavia, l'esperienza ha dimostrato che la direzione d'emissione prima della messa in esercizio non sempre è definitiva ma viene poi regolata nel quadro dell'ottimizzazione della rete. A ciò si aggiunga che le reti vengono periodicamente riconfigurate e che questo può richiedere un riorientamento delle antenne. Per evitare di sottoporsi ad una nuova procedura di autorizzazione per ogni nuova regolazione, è possibile richiedere ed autorizzare un **settore** angolare già in occasione della prima procedura d'autorizzazione. Si può autorizzare un settore angolare sia per la direzione orizzontale che per quella verticale. Dopo la messa in esercizio dell'impianto, il gestore di rete è libero di effettuare regolazioni delle antenne nei limiti del settore angolare autorizzato, senza che sia necessaria una nuova autorizzazione.

Se il titolare dell'impianto richiede un settore angolare, egli dovrà indicare contemporaneamente la direzione d'emissione critica entro tale settore, e cioè quella che produrrà il carico maggiore di RNI presso gli spazi e i locali di soggiorno rilevanti. Può accadere che per ogni spazio e locale di soggiorno in esame vi sia una diversa direzione d'emissione critica. Il calcolo delle RNI va eseguito per la rispettiva direzione d'emissione critica. Nel caso di eventuali misurazioni di collaudo, l'antenna va orientata in modo che la sua direzione principale d'irradiazione coincida con la direzione d'emissione critica.

⁶ Se l'impianto funziona con cambiamento di frequenza non vanno considerati tutti i canali di conversazione assegnati, ma solo tanti canali quanti possono essere attivi contemporaneamente.

2.1.7 Modifiche dell'impianto

L'ORNI richiede che – in presenza di determinate modifiche di un impianto di trasmissione già esistente – venga compilata e presentata una nuova scheda dei dati sul sito. L'autorità decide se tali modifiche sottostanno ad autorizzazione e definisce la relativa procedura. Quindi, non tutte le modifiche apportate ad un impianto costituiscono una modifica ai sensi dell' ORNI. L'allegato 1 numero 62 capoverso 2 indica due modifiche rilevanti per le RNI:

Allegato 1 ORNI
.....
62 Definizioni
.....
² È considerato una modifica l'aumento della potenza equivalente irradiata (ERP) massima o il cambiamento delle direzioni d'emissione.

Le modifiche sono rilevanti ai sensi dell'ORNI se hanno come conseguenza o un aumento del carico di RNI, con un modello d'irradiazione immutato, o un cambiamento del modello d'irradiazione.

Se nell'autorizzazione dell'impianto si è autorizzato un settore angolare per le direzioni d'emissione, le regolazioni della direzione d'emissione entro tale settore non sono considerate modifiche ai sensi della definizione summenzionata. Solo se la direzione d'emissione supera il settore autorizzato si tratta di una modifica rilevante ai sensi dell'allegato 1 numero 62 capoverso 2 dell'ORNI.

Vi sono altre due modifiche che possono avere conseguenze paragonabili alla modifica di direzioni d'emissione:

- la sostituzione di un'antenna con un'altra con angolo di apertura maggiore.
- La risistemazione delle antenne sul traliccio (in particolare in altezza) o sul tetto.

Si raccomanda di eseguire una nuova valutazione dell'impianto anche in occasione di tali modifiche e di presentare in merito una nuova scheda dei dati sul sito.

Non costituiscono invece modifiche rilevanti per l'ORNI gli adeguamenti puramente costruttivi e la sostituzione di antenne, cavi e componenti elettronici con altre/i con pari specifiche.

Se si deve solamente aumentare la potenza d'emissione, si può scegliere di procedere alla valutazione delle RNI avvalendosi della previsione matematica (scheda dei dati sul sito, scheda complementare 3a e 4a) o basandosi su una misurazione di collaudo delle RNI eseguita prima dell'aumento della potenza (scheda dei dati sul sito, scheda complementare 3b e 4b).

Per tutte le altre modifiche, la valutazione delle RNI va effettuata con la previsione matematica (scheda dei dati sul sito, scheda complementare 3a e 4a).

2.1.8 Controllo

La valutazione delle RNI si basa su misurazioni o sul calcolo delle radiazioni prodotte dall'impianto:

Art. 12 Controllo

¹ L'autorità controlla che siano rispettate le limitazioni delle emissioni.
--

² Per controllare che sia rispettato il valore limite dell'impianto giusta l'allegato 1, essa effettua misurazioni o calcoli, li fa eseguire oppure si basa sui rilevamenti di terzi. L'Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP) raccomanda metodi di misurazione e di calcolo idonei.
--

È ovvio che le radiazioni prima della messa in esercizio di un impianto possono solo essere calcolate e non misurate. Ai fini della procedura di autorizzazione il carico di RNI viene pertanto **calcolato**. L'impianto va autorizzato solo se – in base ai calcoli – esso rispetta il valore limite dell'impianto. Il modello di calcolo è presentato nel capitolo 2.3, i necessari dati tecnici e l'esito del calcolo vengono dichiarati all'autorità nella scheda dei dati sul sito.

La previsione matematica però non tiene conto di tutti i particolari della propagazione delle radiazioni. Dopo la messa in esercizio dell'impianto va quindi eseguita di regola una misurazione di collaudo delle RNI se – secondo la previsione matematica – si raggiunge l'80% del valore limite dell'impianto in corrispondenza di un LAUS. In casi motivati, l'autorità può anche abbassare tale soglia.

Se la misurazione di collaudo rivela un carico di RNI superiore alla previsione matematica, prevale il risultato della misurazione. Se – contrariamente alle aspettative – si registra il superamento del valore limite dell'impianto per l'esercizio alla potenza d'emissione autorizzata, l'autorità disporrà una riduzione della potenza d'emissione o un altro adeguamento dell'impianto.

Se la misurazione rivela invece un carico di RNI inferiore alla previsione matematica, ciò non comporta automaticamente il diritto per il titolare dell'impianto di aumentare la potenza d'emissione oltre l'intervallo autorizzato. Tale aumento andrebbe richiesto con una nuova procedura di autorizzazione, sulla base dell'esito della misurazione di collaudo delle RNI. Andrebbe presentata una nuova scheda dei dati sul sito come base di valutazione, prevedendo le radiazioni mediante le schede complementari 3b e 4b.

2.2 Limitazione delle radiazioni ad alta frequenza complessive

2.2.1 Principio

L'ORNI non limita solo le radiazioni di un singolo impianto (si veda il capitolo 2.1) ma anche le radiazioni ad alta frequenza nel loro complesso, indipendentemente dalla loro origine:

Art. 5 Limitazione completa e più severa delle emissioni

¹ Se è accertato oppure è probabile che uno o più valori limite d'immissione giusta l'allegato 2 sono superati da un singolo impianto o da più impianti insieme, l'autorità ordina limitazioni complete o più severe delle emissioni.

² Essa ordina limitazioni complete o più severe delle emissioni fino a che siano rispettati i valori limite d'immissione.

.....

Tale limitazione delle radiazioni ad alta frequenza complessive è fissata nell'allegato 2 dell'ORNI sotto forma di cosiddetti valori limite d'immissione. I valori limite d'immissione vanno rispettati ovunque le persone possono soggiornare, anche solo per brevi periodi. Essi quindi – a differenza dei valori limite dell'impianto – valgono non solo nei luoghi ad utilizzazione sensibile ma in pratica in tutti i luoghi accessibili.

Le radiazioni ad alta frequenza complessive sono costituite dal contributo proveniente dall'impianto di telefonia mobile esaminato e dal carico preesistente causato da altre antenne di trasmissione, estranee all'impianto in sé (ad es. antenne per la radiodiffusione, Telepage, ponte radio o radiocomunicazione a scopo professionale). Quanto maggiore sarà la prossimità all'impianto di telefonia mobile di queste antenne non facenti parte dell'impianto e quanto maggiore sarà la loro potenza d'emissione, tanto maggiore sarà il carico preesistente. L'esperienza ci insegna che va prestata attenzione al carico preesistente solo se le antenne estranee all'impianto sono ubicate nello stesso sito dell'impianto di telefonia mobile.

Compete all'autorità valutare le radiazioni ad alta frequenza complessive. Il titolare dell'impianto indica all'autorità nella scheda dei dati sul sito solo il contributo prodotto dal suo impianto rispetto al carico complessivo. L'autorità riunisce poi i contributi dei diversi impianti in una valutazione globale.

Per semplificare l'esecuzione il titolare dell'impianto dovrebbe fornire all'autorità un elenco – senza specifiche tecniche – delle antenne a lui note, non facenti parte dell'impianto, che si trovano all'interno del perimetro dell'impianto. L'autorità può così stimare se il carico preesistente possa essere significativo per la valutazione delle RNI. Le antenne estranee all'impianto vengono elencate nella scheda complementare 5 della scheda dei dati sul sito.

2.2.2 Spazi e locali di soggiorno di breve durata (LSBD)

In conformità all'articolo 11 capoverso 2, le radiazioni vanno rilevate ed indicate per il luogo in cui registrano il loro massimo valore.

Art. 11 Obbligo di notifica
..... ² La scheda dei dati sul sito deve contenere: c. indicazioni sulle radiazioni prodotte dall'impianto: 1. nel luogo accessibile alle persone in cui tali radiazioni registrano il valore massimo,

Di regola il luogo maggiormente esposto è quello in cui le persone soggiornano solo brevemente. Di seguito si utilizza per tale luogo la definizione «spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD)». Gli spazi e i locali di soggiorno di breve durata sono tutti luoghi accessibili a persone che non siano luoghi ad utilizzazione sensibile (cap. 2.1.3). Nella valutazione delle RNI di impianti di telefonia mobile sono importanti soprattutto i seguenti LSBD:

- tetti piani accessibili su cui è posizionato l'impianto di trasmissione
- strade, marciapiedi.

La valutazione delle RNI viene eseguita di regola ad un'altezza di 1.50 m dal suolo accessibile. In deroga a questo, vanno incluse anche le aree in cui può soggiornare il personale addetto alla manutenzione di installazioni tecniche di edifici (installatori di ascensori, spazzacamini ecc.).⁷ Non si considerano invece le aree a cui può accedere solo il personale tecnico che esegue lavori all'impianto dell'antenna.⁸

2.2.3 Valori limite d'immissione

L'allegato 2 dell'ORNI stabilisce i valori limite d'immissione per diverse grandezze fisiche. Nel caso degli impianti di telefonia mobile è sufficiente eseguire la valutazione solo per il valore efficace dell'intensità del campo elettrico.

Vanno distinte due situazioni:

- sono presenti unicamente immissioni di una **sola** frequenza (o di una banda di frequenza stretta).
In questo caso si indica il valore limite d'immissione in V/m e l'intensità del campo elettrico calcolata o misurata può essere direttamente comparata al valore limite d'immissione. Il valore limite d'immissione per le bande di frequenza utilizzate nella telefonia mobile e WLL è pari a:

⁷ Qualora tali spazi e locali di soggiorno si trovino nelle vicinanze di un'antenna, la previsione matematica non è molto affidabile. In questo caso si dovrebbe verificare il rispetto del valore limite d'immissione con una misurazione.

⁸ Per i lavoratori che svolgono queste attività non valgono i valori limite dell'ORNI ma quelli della SUVA (ultima edizione: «Grenzwerte am Arbeitsplatz 2001», SUVA, Lucerna, 2001, disponibile anche in francese).

Servizio radio	Valore limite d'immissione
GSM900, GSM-Rail	42 V/m
GSM1800	58 V/m
UMTS	61 V/m
WLL	61 V/m
Tetrapol / TETRA	28 V/m

- Sono presenti contemporaneamente immissioni con **più** frequenze o bande di frequenza (nel caso degli impianti di telefonia mobile ad esempio se l'impianto comprende antenne per GSM900 e GSM1800 o UMTS).

In questo caso si rileva per prima cosa ciascun contributo di radiazioni e si calcola fino a quale grado (in percentuale) esso esaurisca il «proprio» valore limite d'immissione. Queste singole «percentuali di esaurimento» vengono poi sommate. Si ottiene così la percentuale complessiva di esaurimento del valore limite d'immissione da parte delle radiazioni dell'impianto. La relativa formula di calcolo è:

Esaurimento del valore limite d'immissione (in %):

$$100 \cdot \sqrt{\sum_p \left(\frac{E_p}{VLI_p} \right)^2} \quad (2)$$

Dove:

p servizio radio, implementato sull'impianto

E_p intensità del campo elettrico delle radiazioni del servizio radio p , in V/m

VLI_p valore limite d'immissione per il servizio radio p , in V/m

Vanno sommati tutti i servizi radio p per la telefonia mobile e WLL, implementati sull'impianto in esame. Non si includono nella somma le radiazioni delle trasmissioni per ponte radio, che sono valutate separatamente e solo da un punto di vista qualitativo (si veda il capitolo 2.2.4).

2.2.4 Antenne di trasmissione per ponte radio

Spesso una stazione di base di telefonia mobile include anche antenne di trasmissione per ponte radio che collegano la stazione di base con la centrale di rete. L'allegato 1 numero 6 dell'ORNI esclude le antenne di trasmissione per ponte radio dalle limitazioni preventive delle emissioni ma i valori limite d'immissione dell'allegato 2 dell'ORNI valgono anche per le radiazioni delle trasmissioni per ponte radio.

Le radiazioni di antenne di trasmissione per ponte radio sono significative solo direttamente nel fascio direzionale ristretto. Solo in tale posizione potrebbero causare il superamento del valore limite d'immissione se la potenza data all'antenna di trasmissione per ponte radio è sufficientemente forte.

È quindi giustificato rinunciare ad un calcolo dettagliato del contributo di radiazioni per le antenne di trasmissione per ponte radio. Basterà una documentazione qualitativa dimostrante che le persone non possono arrivare direttamente davanti a tali antenne. Questo è comunque richiesto ai fini di un funzionamento senza intoppi del collegamento mediante ponte radio e può essere assicurato montando l'antenna di trasmissione per ponte radio ad un'altezza sufficiente dal suolo accessibile.

Per facilitare l'esecuzione, il titolare dell'impianto dovrà comunicare all'autorità anche le antenne di trasmissione per ponte radio previste per l'esercizio dell'impianto nonché la loro altezza dal suolo accessibile. Per farlo ci si serve della scheda complementare 5 della scheda dei dati sul sito.

2.2.5 Sbarramenti

Può verificarsi in singoli casi che le radiazioni dell'impianto esauriscano già completamente o superino il valore limite d'immissione. Può accadere – ad esempio – se un impianto di telefonia mobile è installato su un tetto piano calpestabile sul quale le antenne di trasmissione siano disposte a bassa altezza e siano inclinate verso il basso. In questo caso si dovrà impedire mediante degli sbarramenti che le persone possano accedere alla zona in cui si supera il valore limite d'immissione. Il titolare dell'impianto è tenuto ad informare l'autorità sullo sbarramento previsto. Si raccomanda all'autorità di inserire lo sbarramento necessario nell'autorizzazione e di verificarne la realizzazione dopo la messa in esercizio dell'impianto.

2.3 Calcolo delle RNI

Di seguito si descrivono due procedure per il calcolo delle RNI:

- **La previsione matematica**

Si tratta di un puro calcolo delle radiazioni senza il supporto di informazioni derivanti da misurazioni. Ci si avvale di questa procedura se si deve costruire un nuovo impianto o se si modificano le direzioni d'emissione, la disposizione delle antenne o i diagrammi d'antenna di un impianto già esistente.

- **L'estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI**

Si tratta di un'estrapolazione del carico di RNI misurato in un impianto di trasmissione già funzionante, rapportandolo ad una nuova potenza d'emissione, più elevata. Si può utilizzare questa procedura solo se aumenta esclusivamente la potenza d'emissione, senza modificare le direzioni d'emissione o le antenne. Si deve disporre dell'esito di una misurazione di collaudo delle RNI per il luogo in questione.

2.3.1 Previsione matematica

Le radiazioni che ci si attende nel sito da analizzare vengono calcolate singolarmente per ciascuna antenna appartenente all'impianto. I singoli contributi vengono poi sommati.

Il calcolo si basa sulla potenza d'emissione richiesta, la curva caratteristica di irradiazione dell'antenna di trasmissione (diagramma d'antenna), la direzione d'emissione, la distanza dall'antenna e la posizione relativa del sito rispetto all'antenna (angolo rispetto alla direzione principale d'irradiazione). Si considera inoltre l'effetto schermante dell'edificio dalle radiazioni.

Per il calcolo si tiene conto delle condizioni del campo distante e della propagazione in spazio aperto ma non di riflessioni e diffrazioni.

La curva caratteristica d'irradiazione delle antenne viene descritta mediante il diagramma d'antenna, che fornisce delle indicazioni quantitative sull'effetto direzionale di un'antenna (intensità delle radiazioni a seconda dell'angolo rispetto alla direzione principale d'irradiazione). Solitamente il produttore dell'antenna specifica due diagrammi d'antenna, uno per il piano orizzontale ed uno per quello verticale. I diagrammi d'antenna sono presentati in forma grafica e – in parte – sotto forma di tabella. Viene indicata l'attenuazione rispetto alla direzione principale d'irradiazione, di solito in unità di dB.

L'attenuazione direzionale verticale ed orizzontale per il luogo in questione viene desunta dai due diagrammi d'antenna e sommata in unità di dB. Per il calcolo delle RNI si limita però tale somma ad un massimo di 15 dB, anche se i diagrammi d'antenna indicherebbero una attenuazione maggiore. I diagrammi d'antenna specificati esprimono infatti di regola – in una forma idealizzata – i settori angolari che si discostano sensibilmente dalla direzione principale d'irradiazione. In pratica ci si deve perciò attendere che la radiazione diffusa all'interno di questi settori angolari venga sottovalutata e che la loro direzione non corrisponda esattamente a quella specificata.

Dall'attenuazione direzionale in dB si calcola il fattore di attenuazione γ come segue:

$$\gamma_n = 10^{dB/10} \quad (3)$$

Attenuazione direzionale (in dB)	Fattore di attenuazione γ_n
0	1
3	2
6	4
10	10
15	32

Nell'allegato 4 figurano esempi illustrati di determinazione dell'attenuazione direzionale.

Se lo spazio o il locale di soggiorno in esame è situato all'interno e l'antenna all'esterno dell'edificio, l'irradiazione risulterà più o meno schermata a seconda del materiale di costruzione dell'edificio. La seguente tabella riporta alcuni valori di schermatura relativi ai materiali di costruzione più frequenti. Se le radiazioni colpiscono pareti o solai di diversi materiali, va considerata l'attenuazione del materiale col valore più basso. Per una facciata con finestre non si considera, in linea di principio, alcun effetto schermante dell'edificio (0 dB).

Materiale	Effetto schermante dell'edificio in dB	Fattore di attenuazione δ_n
cemento armato	15	32
facciata metallica	15	32
laterizio	5	3.2
legno	0	1
tegole (tetto)	0	1
vetro (ad es. finestra)	0	1

L'intensità del campo elettrico prodotta dall'antenna n nello spazio e locale di soggiorno considerato viene così calcolata:

$$E_n = \frac{7}{d_n} \sqrt{\frac{ERP_n}{\gamma_n \cdot \delta_n}} \quad (4)$$

Dove:

- E_n intensità del campo elettrico dell'antenna n , in V/m
- d_n distanza diretta tra il luogo e l'antenna n , in m
- ERP_n potenza d'emissione richiesta per l'antenna n , in W
- γ_n attenuazione direzionale (fattore di attenuazione)
- δ_n effetto schermante dell'edificio (fattore di attenuazione)

L'intensità del campo elettrico $E_{impianto}$ che ci si deve attendere per l'intero impianto nello spazio e locale di soggiorno considerato risulta dalla somma di tutti i singoli contributi effettuata come segue:

$$E_{impianto} = \sqrt{\sum_n E_n^2} \quad (5)$$

2.3.2 Estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI

Se un impianto è già in funzione e si deve aumentarne la sola potenza d'emissione, la nuova valutazione dell'impianto può basarsi su una misurazione di collaudo delle RNI. Questa procedura è consentita se

- le direzioni d'emissione delle antenne permangono entro il settore angolare autorizzato,
- le antenne non vengono spostate,
- vi è una misurazione di collaudo delle RNI dell'impianto esistente negli spazi e locali di soggiorno per i quali era stato calcolato il carico di RNI nella scheda dei dati sul sito originale. Si deve trattare di una misurazione delle RNI selettiva rispetto alle frequenze, con cui è possibile indicare separatamente i contributi delle singole antenne rispetto al carico di RNI.

L'intensità del campo elettrico $E_{n, nuova}$ che ci si deve attendere dopo l'aumento della potenza d'emissione dell'antenna n viene così calcolata:

$$E_{n, nuova} = E_{n, vecchia} \cdot \sqrt{\frac{ERP_{n, nuova}}{ERP_{n, vecchia}}} \quad (6)$$

Dove:

$E_{n, vecchia}$ intensità del campo elettrico (contributo misurato dell'antenna n) per l'esercizio con la vecchia potenza d'emissione autorizzata, in V/m

$E_{n, nuova}$ intensità del campo elettrico (contributo dell'antenna n) estrapolato all'esercizio con la nuova potenza d'emissione, più elevata, in V/m

$ERP_{n, vecchia}$ potenza d'emissione autorizzata per l'antenna n , in W

$ERP_{n, nuova}$ nuova potenza d'emissione richiesta per l'antenna n , in W

L'intensità del campo elettrico $E_{impianto}$ che ci si deve attendere per l'intero impianto nello spazio e locale di soggiorno in esame risulta dalla somma di tutti i singoli contributi effettuata come segue:

$$E_{impianto} = \sqrt{\sum_n E_{n, nuova}^2} \quad (7)$$

2.4 Diritti della popolazione

2.4.1 Accesso all'informazione

Durante una procedura d'autorizzazione, tutti i soggetti interessati dalla procedura hanno diritto di prendere piena visione dei documenti. Le modalità sono regolamentate in linea di principio dal diritto processuale del Cantone.

Una volta conclusa la procedura di autorizzazione, i residenti coinvolti possono consultare presso l'autorità la scheda dei dati sul sito (allegato 1) di un impianto autorizzato. Non si viola in questo modo un segreto d'affari perché i dati sono già stati pubblicati per l'autorizzazione e quindi non sono più segreti. Si raccomanda tuttavia alle autorità di sentire prima i titolari dell'impianto.

2.4.2 Diritto di presentare opposizione

Ai sensi delle decisioni del Tribunale federale 1A.142/2001 e 1A.196/2001 ha diritto di presentare opposizione contro un impianto di trasmissione di telefonia mobile chi possa essere esposto – in un luogo ad utilizzazione sensibile – a radiazioni dovute all'impianto pari ad oltre il 10% del valore limite dell'impianto dell'ORNI. Per la previsione delle RNI occorre basarsi sullo stato di esercizio determinante dell'impianto e sulle condizioni relative alla direzione principale d'irradiazione. Gli effetti schermanti dell'edificio non vanno considerati. In entrambi i casi il Tribunale federale ha emesso questa decisione per impianti relativamente semplici, che irradiano con una uguale potenza d'emissione in 3 o solamente 2 direzioni principali d'irradiazione chiaramente definite. Secondo il Tribunale federale, la distanza dall'impianto fino alla quale si ha diritto a presentare opposizione, si calcola così:

$$d_{\text{opposizione}} = \frac{70}{VLImp} \cdot \sqrt{ERP} \quad (8)$$

Dove:

$d_{\text{opposizione}}$ distanza massima per il diritto di presentare opposizione, in m

$VLImp$ valore limite dell'impianto determinante, in V/m

ERP potenza d'emissione nella direzione principale d'irradiazione, in W

Nel caso di impianti di antenne complessi, con molte antenne, accade che le singole antenne irradiano in direzioni leggermente diverse anche se coprono più o meno lo stesso settore. Queste radiazioni si sovrappongono ma non si riesce ad indicare una direzione principale d'irradiazione dominante. In questo caso si raccomanda di estendere per analogia la procedura di calcolo stabilita dal Tribunale federale. Invece di una direzione principale d'irradiazione chiaramente definita si ha un **settore di 90°** nell'azimut. Così come per la determinazione del perimetro dell'impianto (capitolo 2.1.2) si somma la potenza d'emissione complessiva (ERP) irradiata in un settore di 90°. È determinante il settore di 90° in cui viene irradiata complessivamente la massima potenza d'emissione.

Per questo caso generale, la formula di calcolo (8) viene leggermente modificata.

$$d_{\text{opposizione}} = \frac{70}{VLImp} \cdot \sqrt{ERP_{\text{settore}}} \quad (9)$$

Dove:

ERP_{settore} potenza d'emissione nel settore di 90° determinante secondo la spiegazione di cui sopra, in W.

Le restanti grandezze sono identiche a quelle della formula di calcolo (8).

Se la distanza di un luogo ad utilizzazione sensibile dalla più vicina antenna dell'impianto è inferiore a $d_{\text{opposizione}}$, le persone che soggiornano in questo LAUS hanno diritto di presentare opposizione.

3 Istruzioni per la compilazione della scheda dei dati sul sito per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL

3.1 Dati e allegati richiesti

La scheda dei dati sul sito per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL si trova nell'allegato 1. Essa viene utilizzata quando la potenza emessa (ERP) di una stazione di base raggiunge almeno 6 W in totale. Vanno riportati i dati e compilate le schede complementari seguenti:

Per tutti gli impianti:

- punti da 1 a 7 del modulo principale
- una scheda complementare 1: «determinazione del perimetro dell'impianto»
- una scheda complementare 2: «dati tecnici sulle antenne di trasmissione per la telefonia mobile e i collegamenti telefonici senza filo nel perimetro dell'impianto»
- una scheda complementare 5: «elenco delle altre antenne di trasmissione presenti nel perimetro dell'impianto»
- planimetria
- diagrammi d'antenna per ciascun tipo di antenna (nel caso di antenne multibanda, uno per ciascuna banda di frequenza utilizzata).

Inoltre, per i nuovi impianti:

- una scheda complementare 3a: «radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto: previsione matematica».
- almeno tre schede complementari 4a: «radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS): previsione matematica».

Inoltre, per l'aumento della potenza d'emissione di impianti esistenti, là dove rimane immutata la disposizione delle antenne⁹:

- una scheda complementare 3b: «radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto: estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI».
- almeno tre schede complementari 4b: «radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS): estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI».
- un rapporto di misurazione di una misurazione di collaudo.

⁹ Se nei corrispondenti spazi e locali di soggiorno è stata effettuata una misurazione di collaudo delle RNI.

Inoltre, per tutte le altre modifiche di impianti esistenti rilevanti per le RNI¹⁰:

- una scheda complementare 3a: «radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto: previsione matematica».
- almeno tre schede complementari 4a: «radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS): previsione matematica».

Se sono necessari degli sbarramenti, perché sia rispettato il valore limite d'immissione:

- piano dettagliato degli sbarramenti e delle segnalazioni di avvertimento previsti.

¹⁰ Anche per il semplice aumento della potenza di trasmissione, se non è stata fatta una misurazione di collaudo delle RNI.

3.2 Modulo principale

3.2.1 Frontespizio

Comune d'ubicazione

Comune politico in cui è ubicato l'impianto da autorizzare.

Gestore di rete / codice della stazione

Qui si indica ciascun gestore di rete che sia presente con antenne di trasmissione sull'impianto. Si aggiunge il rispettivo codice aziendale interno per l'impianto di trasmissione.

Tipo di progetto

Viene qui indicato se si tratta di un progetto per un impianto nuovo o di una modifica/ampliamento di un impianto già esistente. Va specificato il tipo di modifica/ampliamento.

Esempi:

- Nuovo impianto di trasmissione
- Modifica di direzioni d'emissione
- Aumento della potenza d'emissione
- Ampliamento con UMTS
- Ampliamento con antenne della ditta xy
- Sostituzione di antenne di trasmissione

Sostituisce la scheda dei dati sul sito del

Se il progetto rappresenta una modifica/ampliamento di un impianto già esistente, qui va fatto riferimento alla vecchia scheda dei dati sul sito valida per l'impianto in funzione.

Ditta responsabile dell'impianto

Si indica qui la ditta responsabile del contenuto della scheda dei dati sul sito.

- Nel caso di impianti in siti non utilizzati da altre ditte: il titolare dell'impianto.
- Nel caso di impianti in siti utilizzati da altre ditte: la ditta responsabile del coordinamento («site manager»).

3.2.2 Punto 1: Ubicazione dell'impianto

Coordinate

Coordinate nazionali svizzere CH1903, grado di precisione di almeno 10 m.

Descrizione

Va descritta brevemente l'ubicazione.

Esempi:

- su un edificio industriale
- su un edificio adibito ad attività artigianali
- su un silo
- su un edificio d'abitazione
- traliccio a se stante presso l'autostrada
- traliccio a se stante in zona rurale
- traliccio a se stante ai limiti di una foresta
- su un traliccio dell'alta tensione.

3.2.3 Punto 3: Persona di contatto per l'accesso

Va indicata una persona che l'autorità può contattare per le ispezioni del sito.

3.2.4 Punto 4: Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto. Risultato della scheda complementare 3a o 3b.

I dati vengono ricavati dalla scheda complementare 3a o 3b (a seconda di quale delle due schede complementari venga allegata).

In questo punto vanno indicate solo le radiazioni prodotte dall'impianto. Si riporta in quale misura il valore limite d'immissione sia già esaurito dalle radiazioni dell'impianto di per sé. Qualora il valore limite d'immissione sia già ampiamente esaurito dalle sole radiazioni dell'impianto e vi sia anche un carico preesistente prodotto da antenne estranee all'impianto, l'autorità effettuerà una valutazione complessiva delle radiazioni totali ad alta frequenza. Per indicare la presenza di antenne estranee all'impianto ci si serve dell'«elenco delle altre antenne di trasmissione presenti nel perimetro dell'impianto», da inoltrare con la scheda complementare 5.

3.2.5 Punto 5: Radiazioni nei tre luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS) maggiormente esposti. Risultati delle schede complementari 4a o 4b

I dati di questo numero sono ricavati – ad eccezione del valore limite dell'impianto – dalle schede complementari 4a e/o 4b (a seconda di quali schede complementari siano allegate). Vanno scelti i tre LAUS dove le radiazioni prodotte dall'impianto raggiungono il valore massimo.

Valore limite dell'impianto

Il valore limite dell'impianto determinante per la combinazione di servizi radio esistenti (4, 5 o 6 V/m; si veda il capitolo 2.1.4).

3.2.6 Punto 6: Diritto di presentare opposizione; risultato della scheda complementare 2

Il dato di questo punto viene ricavato dalla scheda complementare 2.

3.2.7 Punto 7: Dichiarazione della ditta responsabile dell'impianto (titolare dell'impianto o coordinatore del sito)

La dichiarazione deve essere provvista di data, firma e timbro aziendale.

Osservazioni

Qui si possono fornire informazioni utili aggiuntive. Ad esempio, come sono stati individuati i tre LAUS maggiormente esposti.

3.3 Scheda complementare 1: Determinazione del perimetro dell'impianto

Aspetti generali

Avvalendosi di questa scheda complementare si identificano tutte le antenne di trasmissione per la telefonia mobile e i collegamenti telefonici senza filo che fanno parte dell'impianto di trasmissione e che vanno quindi fatte rientrare nella valutazione delle RNI. Questa identificazione avviene in 3 fasi:

- nella prima tabella di questa scheda complementare vengono rilevate tutte le antenne di trasmissione per la telefonia mobile e i collegamenti telefonici senza filo che si trovano sullo stesso traliccio (nel caso di tralicci di trasmissione a sé stanti) o sullo stesso tetto (in caso di montaggio delle antenne su un edificio)¹¹.
- In base alle potenze d'emissione e alle direzioni d'emissione di queste antenne si calcola il cosiddetto perimetro dell'impianto.
- Da ultimo si aggiungono nella tabella più in basso di questa scheda complementare le altre antenne di trasmissione per la telefonia mobile e i collegamenti telefonici senza filo che si trovano nel perimetro dell'impianto e che non sono state incluse nella prima fase.

In generale, in questa scheda complementare non vanno considerate le antenne di trasmissione per la radiodiffusione, Telepage, radiocomunicazione a scopo professionale e radioamatore. Tali antenne di trasmissione costituiscono una categoria a sé d'impianto ai sensi dell'allegato 1 numero 7 dell'ORNI. Non vanno neppure incluse le antenne di trasmissione per ponte radio. Le antenne estranee all'impianto citate sono riportate nella scheda complementare 5.

Numero di tralicci

- Se si tratta di un traliccio a sé stante, si inserisce «1»
- Se le antenne di trasmissione si trovano su un edificio, si riporta il numero dei tralicci di trasmissione sull'edificio.

Numero dell'antenna

Le antenne di trasmissione vengono numerate. Esse vengono segnate sulla planimetria munite del loro numero.

Servizio radio

Attualmente: GSM900, GSM1800, GSM-Rail, UMTS, Tetrapol (Polycom), TETRA, WLL.

ERP: potenza d'emissione

In questo punto va inserita per ciascuna antenna la potenza d'emissione (potenza equivalente irradiata) che si richiede per lo stato di esercizio determinante (si veda il capitolo 2.1.5).

¹¹ Vanno temporaneamente escluse le antenne di trasmissione con una potenza d'emissione (ERP) inferiore a 6 watt. Per il momento tali antenne possono essere considerate separatamente e notificate all'autorità mediante il modulo di notifica di cui all'allegato 2. Questa raccomandazione vale fino e non oltre la metà del 2005. Nel frattempo andranno raccolte esperienze a livello di prassi. In particolare, va chiarito se la semplificazione raccomandata possa portare ad una rilevante sottostima del carico di RNI. Sono previsti entro tre anni una nuova valutazione e l'eventuale adeguamento di questo punto delle raccomandazioni sull'esecuzione.

Direzione principale d'irradiazione (azimut)

Direzione principale d'irradiazione, riferita al nord. Angolo crescente in senso orario:

N:	0°
E:	90°
S:	180°
O:	270°

Si riporta un angolo chiaramente definito (\dots°) o un **settore** angolare («da \dots° a \dots° »).

Nel caso di antenne onnidirezionali si inserisce «onni».

Potenza d'emissione cumulata in una direzione o potenza d'emissione cumulata in un settore

Va compilata una delle due tabelle.

La tabella «**Potenza d'emissione cumulata in una direzione**» trova applicazione se le direzioni principali d'irradiazione orizzontali di tutte le antenne di trasmissione si discostano a due a due di oltre 90° . Va riportata la direzione d'emissione orizzontale in cui viene irradiata complessivamente la potenza d'emissione maggiore. Si somma la potenza d'emissione di tutte le antenne che irradiano in tale direzione e la si inserisce come ERP_{cum} .

Per tutti gli altri impianti si usa la tabella «**Potenza d'emissione cumulata in un settore**». Invece di un'unica direzione d'emissione si ha un **settore** con un angolo di apertura di 90° nell'azimut. È determinante quel settore di 90° in cui viene irradiata la potenza d'emissione maggiore. Non si tiene conto delle attenuazioni direzionali secondo il diagramma d'antenna orizzontale e si ignorano le direzioni principali d'irradiazione che non rientrano in questo settore. I confini del settore non sono limitati ai punti cardinali ma possono essere a piacere. Il settore viene determinato empiricamente o mediante un idoneo algoritmo. Vanno indicati due angoli (in gradi da N) che delimitano il settore. Si somma la potenza d'emissione di tutte le antenne la cui direzione principale d'irradiazione orizzontale rientri nel settore e la si inserisce come ERP_{cum} .

Qualora per la direzione d'emissione orizzontale si richieda o si autorizzi non un singolo angolo ma un **settore** angolare, allora per ciascuna antenna va preso in considerazione – per analogia – l'intero settore angolare.

F: fattore servizi radio

Si tratta di un valore numerico che dipende dalla combinazione dei servizi radio installati su un traliccio o tetto e le bande di frequenza. È pari a:

- 1.75 se sul traliccio / tetto sono presenti solo antenne GSM900, GSM-Rail, Tetrapol, TETRA o combinazioni di esse.
- 1.17 se sul traliccio / tetto sono presenti solo antenne GSM1800, UMTS, WLL o combinazioni di esse.
- 1.4 per tutte le altre situazioni.

***r*: raggio del perimetro dell'impianto**

Il raggio r del perimetro dell'impianto viene così calcolato:

$$r = F \cdot \sqrt{ERP_{cum}} \quad (10)$$

Si traccia quindi sulla planimetria attorno al traliccio un cerchio di raggio r . Se le antenne di trasmissione sono distribuite su più tralicci su un tetto, si traccia attorno a ciascun traliccio un cerchio di uguale raggio r , indipendentemente da quali antenne di trasmissione si trovino sui rispettivi tralicci.

Il perimetro dell'impianto è la superficie coperta da tali cerchi.

Antenne di trasmissione aggiuntive per la telefonia mobile e WLL situate nel perimetro dell'impianto

Dopo aver determinato il perimetro dell'impianto si esamina se all'interno di tale perimetro vi siano altre antenne di trasmissione per la telefonia mobile e WLL che non sono state considerate nella prima fase. Qualora ve ne siano, si compila per ciascuna antenna supplementare una colonna nella tabella più in basso della scheda complementare 1.

3.4 Scheda complementare 2: Dati tecnici sulle antenne di trasmissione per la telefonia mobile e i collegamenti telefonici senza filo nel perimetro dell'impianto

Aspetti generali

Si compila una colonna per ciascuna antenna di trasmissione dell'impianto ai sensi della scheda complementare 1. Se un'antenna viene usata contemporaneamente per due o più servizi radio (ad es. GSM1800 e UMTS), si compila per ogni servizio radio una colonna a sé, con lo stesso numero d'antenna ma con un diverso numero progressivo n .

Le singole antenne vengono designate sulla planimetria o nella pianta dell'impianto con i relativi numeri, dove si riporta anche la loro direzione principale d'irradiazione. La numerazione delle antenne deve essere univoca.

Per ciascun tipo di antenna utilizzato si allega almeno un diagramma d'antenna orizzontale e verticale, nel caso delle antenne multibanda un diagramma d'antenna orizzontale e verticale per ogni banda di frequenza impiegata.

Qualora si debbano compilare più di 10 colonne, si allegheranno altre schede complementari 2, continuando nella numerazione progressiva n oltre il 10.

Altitudine 0

Qui si inserisce il punto di riferimento per i dati relativi all'altitudine delle schede complementari 2, 3a, 3b, 4a e 4b. Di regola si sceglierà per questo punto di riferimento il suolo sotto l'impianto di trasmissione. È importante definire l'altitudine soprattutto nei terreni inclinati.

N. dell'antenna e servizio radio

Questi dati vengono ripresi dalla scheda complementare 1.

Banda di frequenza

Indicazione approssimativa dell'intervallo di frequenza utilizzato secondo il seguente elenco:

Servizio radio	Banda di frequenza (in MHz)
GSM900	900
GSM1800	1800
GSM-Rail	900
UMTS	2100
Tetrapol, TETRA	400
WLL	3500 o 25000

Altezza dell'antenna rispetto all'altitudine 0

Altezza in m dall'altitudine 0 fino al bordo inferiore dell'antenna in questione.

ERP_n: potenza d'emissione

Questo dato viene ripreso dalla scheda complementare 1. Per le antenne utilizzate per 2 servizi radio (ad es. GSM1800 e UMTS) vanno compilate 2 colonne. Il dato relativo all'ERP della scheda complementare 1 (per antenna) va quindi conseguentemente suddiviso.

Direzione principale d'irradiazione (azimut)

Questo dato viene ripreso dalla scheda complementare 1.

Direzione principale d'irradiazione (angolo d'inclinazione meccanico)

Orientamento meccanico dell'antenna (cosiddetto «down tilt meccanico»).

Orientamento meccanico dell'antenna	Angolo d'inclinazione meccanico
a piombo	0°
inclinazione verso il basso	segno negativo
inclinazione verso l'alto	segno positivo

Si riporta un angolo di inclinazione chiaramente definito (...°) o un **settore** angolare («da° a°»).

Direzione principale d'irradiazione (angolo d'inclinazione elettrico)

Deviazione – controllata elettricamente – della direzione principale d'irradiazione verticale rispetto all'orientamento meccanico (cosiddetto «down tilt elettrico») secondo il diagramma d'antenna.

Down tilt elettrico	Angolo d'inclinazione elettrico
nessun down tilt	0°
inclinazione verso il basso	segno negativo
inclinazione verso l'alto	segno positivo

Si riporta un angolo di inclinazione chiaramente definito (...°) o un **settore** angolare («da° a°»).

Direzione principale d'irradiazione (angolo d'inclinazione complessivo):

Deviazione della direzione principale d'irradiazione dal piano orizzontale. Somma dell'angolo d'inclinazione meccanico ed elettrico.

Se per l'angolo d'inclinazione meccanico e /o elettrico si è riportato un settore angolare, qui si indicherà il settore angolare complessivo possibile che risulta dalla combinazione di entrambi i dati. Se nelle due posizioni si è inserito un angolo d'inclinazione unico, anche qui vi sarà un solo valore.

Settore rilevante per la determinazione del perimetro rilevante per l'opposizione

Si indica qui il settore di 90° nel quale viene maggiormente irradiata potenza d'emissione. I dati relativi all'angolo sono indicati in gradi rispetto all'azimut, utilizzando la stessa convenzione usata per indicare la direzione principale d'irradiazione.

Esempi:

- da 17° a 107°
- da 304° a 34°

ERP_{settore}: potenza d'emissione sommata

La somma delle potenze d'emissione di tutte le antenne/servizi radio la cui direzione principale d'irradiazione orizzontale rientri nel settore di 90° sopra indicato.

VLImp: valore limite dell'impianto

Il valore limite dell'impianto determinante per l'esistente combinazione di servizi radio (4, 5 o 6 V/m; si veda il capitolo 2.1.4)

3.5 Scheda complementare 3a: Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto. Previsione matematica

Aspetti generali

Per lo spazio o il locale maggiormente esposto si compila una scheda complementare 3a o una scheda complementare 3b. La scheda complementare 3a può essere usata sempre, la scheda complementare 3b solo in presenza di determinate condizioni (si veda il capitolo 3.6). In questo capitolo viene descritta la scheda complementare 3a.

Il calcolo viene eseguito per lo spazio e il locale di soggiorno di breve durata (LSBD) in cui le radiazioni dell'impianto raggiungono il loro massimo valore. Di regola si tratta di un luogo all'aperto. L'LSBD viene identificato da un identico numero nella scheda complementare 3a e sulla planimetria.

La scheda complementare 3a corrisponde alla scheda complementare 2. Tutte le antenne e i servizi radio inseriti nella scheda complementare 2 vengono riportati nella scheda complementare 3a.

Il risultato della scheda complementare 3a sono l'intensità del campo elettrico (in V/m) e l'esaurimento del valore limite d'immissione (in %). Questi valori vengono calcolati mediante le formule indicate in fondo alla scheda complementare 3a. I risultati vengono riportati al punto 4 del modulo principale.

Descrizione e indirizzo dell'LSBD

Esempi:

- tetto piano, Via dei Raggi 43
- marciapiede, davanti al Viale della stazione 19
- sovrastruttura dell'ascensore, sul tetto di Via Bianchi 20 ***

Utilizzo dell'LSBD

Esempi:

- lavori di manutenzione del portiere
- passanti
- lavori di manutenzione dell'ascensore

Altezza dell'LSBD dal suolo

- su strade, ponti, piazze ecc.: 1.50 m.
- su tetti, balconi ecc.: di regola l'altezza dal suolo del tetto, del balcone ecc. più 1.50 m. Se il personale addetto alla manutenzione di installazioni tecniche di edifici può arrivare ad altezze superiori a 1.50 m, va applicata l'altezza massima di soggiorno prevedibile.

Altezza dell'LSBD rispetto all'altitudine 0

Analoga alla «altezza dell'LSBD dal suolo» ma riferita all'altitudine 0 definita nella scheda complementare 2. Questo dato è significativo soprattutto per i terreni inclinati. In questo caso la «altezza rispetto all'altitudine 0» si discosta dalla «altezza dal suolo».

N. dell' antenna, servizio radio, banda di frequenza, gestore di rete e ERP,

Questi dati vengono ripresi dalla scheda complementare 2.

Distanza orizzontale tra antenna e LSBD

Distanza, ricavabile dalla pianta, tra l'antenna e l'LSBD

Differenza d'altezza tra antenna e LSBD

Differenza tra l'altezza dell'antenna rispetto all'altitudine 0 (scheda complementare 2) e l'altezza dell'LSBD rispetto all'altitudine 0.

d_n : distanza diretta tra antenna e LSBD

La distanza diretta minima in m tra l'LSBD e l'antenna di trasmissione (di regola il bordo inferiore dell'antenna; se l'LSBD è più in alto rispetto all'antenna, si effettua la misurazione al bordo superiore dell'antenna). La distanza diretta viene calcolata trigonometricamente in base alla distanza in orizzontale e alla differenza di altezza tra l'antenna e l'LSBD.

Azimut dell'LSBD rispetto all'antenna

Azimut della linea di congiungimento tra l'LSBD e l'antenna, in gradi da nord.

Elevazione dell'LSBD rispetto all'antenna

Elevazione della linea di congiungimento tra l'LSBD e l'antenna, in gradi rispetto al piano orizzontale.

Direzione d'emissione orizzontale critica dell'antenna

- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'azimut della direzione principale d'irradiazione un unico angolo, lo si riporterà anche qui.
- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'azimut della direzione principale d'irradiazione un **settore** angolare, qui si inserirà l'angolo compreso nel settore che comporterà per l'LSBD in esame il carico maggiore di RNI. In caso di eventuali misurazioni di collaudo delle RNI l'antenna va orientata in modo che la sua direzione principale d'irradiazione coincida con la direzione critica d'emissione.

Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna

- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'angolo di inclinazione complessivo un unico angolo, lo si riporterà anche qui.
- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'angolo di inclinazione complessivo un **settore** angolare, qui si inserirà l'angolo compreso nel settore che comporterà per l'LSBD in esame il carico maggiore di RNI. In caso di eventuali misurazioni di collaudo delle RNI l'antenna va orientata in modo che la sua direzione principale d'irradiazione coincida con la direzione critica d'emissione.

Angolo dell'LSBD rispetto alla direzione d'emissione critica, in orizzontale

Angolo tra la linea che congiunge l'antenna e l'LSBD e la direzione d'emissione critica dell'antenna, in gradi rispetto all'azimut. Con questo angolo si rileva poi nel diagramma d'antenna orizzontale l'attenuazione direzionale orizzontale.

Angolo dell'LSBD rispetto alla direzione d'emissione critica, in verticale

Angolo tra la linea che congiunge l'antenna e l'LSBD e la direzione d'emissione critica dell'antenna, in gradi rispetto all'elevazione. Con questo angolo si rileva poi nel diagramma d'antenna verticale l'attenuazione direzionale verticale.

Attenuazione direzionale orizzontale

L'attenuazione direzionale viene letta dal diagramma d'antenna orizzontale per l'«angolo dell'LSBD rispetto alla direzione d'emissione critica, in orizzontale». Il dato è riportato in dB con segno positivo.

Attenuazione direzionale verticale

L'attenuazione direzionale viene letta dal diagramma d'antenna verticale per l'«angolo dell'LSBD rispetto alla direzione d'emissione critica, in verticale»¹². Il dato è riportato in dB con segno positivo.

Attenuazione direzionale totale (in dB)

Somma dell'attenuazione direzionale orizzontale e verticale in dB, **fino però ad un massimo di 15 dB**.

 γ_n : attenuazione direzionale totale (come fattore)

Il fattore di attenuazione γ_n viene calcolato in base all'attenuazione direzionale totale in dB come segue:

$$\gamma_n = 10^{dB/10} \quad (11)$$

 E_n : contributo di intensità di campo

L'intensità del campo elettrico (in V/m) dell'antenna in questione presso l'LSBD. La si calcola come segue:

$$E_n = \frac{7}{d_n} \cdot \sqrt{\frac{ERP_n}{\gamma_n}} \quad (12)$$

 VLI_n : valore limite d'immissione

Il valore limite d'immissione in V/m determinante per le radiazioni della banda di frequenza in questione (si veda il cap. 2.2.3).

 $E_{impianto}$: intensità del campo elettrico dell'impianto

L'intensità del campo elettrico dell'intero impianto di telefonia mobile. Viene calcolato in base ai singoli contributi di intensità di campo E_n come segue:

$$E_{impianto} = \sqrt{\sum_n E_n^2} \quad (13)$$

Si sommano tutte le colonne della tabella in cui sia stato inserito un dato.

¹² Le antenne con down tilt elettrico richiedono una particolare cautela: nei diagrammi d'antenna verticali di queste antenne l'irradiazione principale di regola è già segnata inclinata verso il basso in rapporto al down tilt. L'«angolo dell'LSBD rispetto alla direzione d'emissione critica, in verticale» va sempre riferito nel diagramma d'antenna alla direzione principale d'irradiazione segnata e quindi non necessariamente al piano orizzontale.

Esaurimento del valore limite d'immissione

Questo valore indica il grado (in %) di valore limite d'immissione già esaurito dalle radiazioni delle antenne di trasmissione appartenenti all'impianto presso l'LSBD. Viene calcolato nel modo seguente in base ai singoli contributi di intensità di campo E_n :

$$100 \cdot \sqrt{\sum_n \left(\frac{E_n}{VLI_n} \right)^2} \quad (14)$$

Si sommano tutte le colonne della tabella in cui sia stato inserito un dato.

3.6 Scheda complementare 3b: Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto. Estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI

Aspetti generali

Per lo spazio o il locale di soggiorno maggiormente esposto si compila una scheda complementare 3a o 3b. In questo capitolo si descrive la scheda complementare 3b.

La scheda complementare 3b può essere utilizzata solo se sono soddisfatte queste tre condizioni:

- si tratta di un impianto di trasmissione già esistente.
- Le radiazioni presso l'LSBD maggiormente esposto sono già state misurate con una misurazione di collaudo e documentate in un rapporto di misurazione.
- Va solamente aumentata la potenza d'emissione. Tutte le altre disposizioni restano immutate.

L'LSBD viene contrassegnato con un identico numero nella scheda complementare 3b e sulla planimetria.

La scheda complementare 3b corrisponde alla scheda complementare 2. Tutte le antenne e i servizi radio indicati nella scheda complementare 2 vengono riportati nella scheda complementare 3b.

Il risultato della scheda complementare 3b sono l'intensità del campo elettrico (in V/m) e l'esaurimento del valore limite d'immissione (in %). Questi valori sono calcolati con le formule riportate in fondo alla scheda complementare 3b. I risultati vengono riportati al punto 4 del modulo principale.

Descrizione ed indirizzo dell'LSBD

Esempi:

- tetto piano, Via dei Raggi 43
- marciapiede, davanti al Viale della Stazione 19
- sovrastruttura dell'ascensore, sul tetto di Via Bianchi 20

Utilizzo dell'LSBD

Esempi:

- lavori di manutenzione del portiere
- passanti
- lavori di manutenzione dell'ascensore

Altezza dell'LSBD dal suolo

- Su strade, ponti, piazze ecc.: 1.50 m
- Su tetti, balconi ecc.: di regola l'altezza del tetto, balcone ecc. dal suolo più 1.50 m. Se il personale addetto alla manutenzione di installazioni tecniche di edifici può arrivare ad altezze superiori a 1.50 m, va applicata l'altezza massima di soggiorno prevedibile.

Altezza dell'LSBD rispetto all'altitudine 0

Analoga all'«altezza dell'LSBD dal suolo» ma riferita all'altitudine 0 definita nella scheda complementare 2. Questo dato è significativo soprattutto per i terreni inclinati. In questo caso l'«altezza rispetto all'altitudine 0» si discosta dall'«altezza dal suolo».

Licenza di costruzione

Va indicata la data della licenza di costruzione in base alla quale sinora si è fatto funzionare l'impianto.

Rapporto di misurazione

Vanno indicate la ditta che ha eseguito la misurazione di collaudo delle RNI dell'impianto di trasmissione esistente e la data del rapporto di misurazione. Il rapporto di misurazione va allegato alla scheda dei dati sul sito.

N. dell'antenna, servizio radio, banda di frequenza e gestore di rete

Questi dati vengono ripresi dalla scheda complementare 2.

Azimut dell'LSBD rispetto all'antenna

Azimut della linea di congiungimento tra l'LSBD e l'antenna, in gradi da nord.

Elevazione dell'LSBD rispetto all'antenna

Elevazione della linea di congiungimento tra l'LSBD e l'antenna, in gradi rispetto al piano orizzontale.

Direzione d'emissione orizzontale critica dell'antenna

- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'azimut della direzione d'emissione un unico angolo, lo si riporterà anche qui.
- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'azimut della direzione d'emissione un **settore** angolare, qui si inserirà l'angolo compreso nel settore che comporterà per l'LSBD in esame il carico maggiore di RNI. In caso di eventuali misurazioni di collaudo delle RNI l'antenna va orientata in modo che la sua direzione principale d'irradiazione coincida con la direzione d'emissione critica.

Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna

- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'angolo di inclinazione complessivo un unico angolo, lo si riporterà anche qui.
- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'angolo di inclinazione complessivo un **settore** angolare, qui si inserirà l'angolo compreso nel settore che comporterà per l'LSBD in esame il carico maggiore di RNI. In caso di eventuali misurazioni di collaudo delle RNI l'antenna va orientata in modo che la sua direzione principale d'irradiazione coincida con la direzione d'emissione critica.

VLI_n: valore limite d'immissione

Il valore limite d'immissione in V/m determinante per le radiazioni della banda di frequenza in questione (si veda il cap. 2.2.3).

Direzione d'emissione orizzontale e verticale nella misurazione delle RNI

Questi dati vengono ricavati dal rapporto di misurazione. Qui va verificato in particolare se la direzione d'emissione dell'antenna durante la misurazione di collaudo coincide con la direzione d'emissione critica. In caso contrario la valutazione delle RNI non può essere fatta sulla base della scheda complementare 3b. Si dovrà compilare una

scheda complementare 3a o ripetere la misurazione con l'antenna correttamente orientata.

$ERP_{n,vecchia}$: potenza d'emissione autorizzata

Per ciascuna antenna si inserisce la potenza d'emissione già precedentemente autorizzata (potenza equivalente irradiata). Questi dati sono riportati nella scheda dei dati sul sito su cui si è basata la precedente autorizzazione.

$E_{n,vecchia}$: contributo di intensità di campo misurato con $ERP_{n,vecchia}$

Questi dati vengono ricavati dal rapporto di misurazione. Deve essere il risultato di una misurazione selettiva rispetto alle frequenze eseguita durante l'esercizio con $ERP_{n,vecchia}$ o estrapolata a questa potenza d'emissione. La misurazione e l'estrapolazione per lo stato di esercizio determinante sono illustrate nel dettaglio nella raccomandazione sulla misurazione per le stazioni di base GSM («Mobilfunk-Basisstationen (GSM): Messempfehlung», Vollzug Umwelt, UFAFP e METAS, Berna, 2002, disponibile anche in francese).

$ERP_{n,nuova}$: potenza d'emissione richiesta

Si tratta della nuova potenza d'emissione richiesta (potenza equivalente irradiata). La si ricava dalla scheda complementare 2. Poiché quando si intende aumentare la potenza d'emissione si compila la scheda complementare 3b, $ERP_{n,nuova}$ di regola è maggiore di $ERP_{n,vecchia}$. Può verificarsi però anche il contrario, almeno per parte delle antenne dell'impianto, ad esempio se si rinuncia a riserve di potenza non sfruttate per un servizio radio implementato per poter invece aumentare la potenza d'emissione di un altro servizio radio.

$E_{n,nuova}$: contributo di intensità di campo estrapolato all'esercizio con $ERP_{n,nuova}$

L'intensità del campo elettrico (in V/m) dell'antenna in questione presso l'LSBD, per l'esercizio con la potenza d'emissione richiesta $ERP_{n,nuova}$. Viene così calcolata:

$$E_{n,nuova} = E_{n,vecchia} \cdot \sqrt{\frac{ERP_{n,nuova}}{ERP_{n,vecchia}}} \quad (15)$$

$E_{impianto}$: intensità del campo elettrico dell'impianto

L'intensità del campo elettrico dell'intero impianto di telefonia mobile. Viene calcolata nel modo seguente in base ai singoli contributi di intensità di campo $E_{n,nuova}$:

$$E_{impianto} = \sqrt{\sum_n E_{n,nuova}^2} \quad (16)$$

Si sommano tutte le colonne della tabella in cui sia stato inserito un dato.

Esaurimento del valore limite d'immissione

Questo valore indica il grado (in %) di valore limite d'immissione già esaurito dalle radiazioni delle antenne di trasmissione appartenenti all'impianto presso l'LSBD. Viene calcolato nel modo seguente in base ai singoli contributi di intensità di campo $E_{n,nuova}$:

$$100 \cdot \sqrt{\sum_n \left(\frac{E_{n,nuova}}{VLI_n} \right)^2} \quad (17)$$

Si sommano tutte le colonne della tabella in cui sia stato inserito un dato.

3.7 Scheda complementare 4a: Radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS). Previsione matematica

Aspetti generali

Per ciascun luogo ad utilizzazione sensibile si compila una scheda complementare 4a o 4b. La scheda complementare 4a può essere usata sempre, la scheda complementare 4b solo in presenza di determinate condizioni (si veda il capitolo 3.8). In questo capitolo viene descritta la scheda complementare 4a.

Il LAUS viene contrassegnato con un identico numero nella scheda complementare 4a e sulla planimetria.

La scheda complementare 4a corrisponde alla scheda complementare 2. Tutte le antenne e i servizi radio inseriti nella scheda complementare 2 vengono riportati nella scheda complementare 4a.

Il risultato della scheda complementare 4a è l'intensità del campo elettrico (in V/m) dovuta all'impianto presso il LAUS in esame. La si calcola mediante le formule indicate in fondo alla scheda complementare 4a. Il risultato viene riportato al numero 5 del modulo principale.

Descrizione ed indirizzo del LAUS

Breve descrizione del LAUS. Nel caso di spazi interni, l'indirizzo esatto, il piano e il locale.

Esempi

Spazi interni:

- soggiorno, 3° piano, Via del Colle 23
- aula scolastica, sottotetto, scuola elementare E. Fermi
- ufficio, 12° piano (sotto l'impianto delle antenne), City Tower
- falegnameria, piano terra, Via della Vigna 17

Superfici all'aperto:

- terreno da gioco per bambini in centro
- parcella 347, angolo tra Via Verdi e Via Dante

Utilizzo del LAUS

Esempi:

- abitazione
- insegnamento
- posto di lavoro
- zona edificabile R3

Altezza del LAUS dal suolo

- Spazi interni: altezza del pavimento del piano in questione dal suolo più 1.50 m.
- Terreni da gioco per bambini: 1.50 m dal suolo.
- Per i terreni non edificati: l'altezza a cui ci si attende il massimo carico di RNI e tuttavia al massimo l'altezza dal suolo del piano più alto possibile.

Altezza del LAUS rispetto all'altitudine 0

Analoga all'«altezza del LAUS dal suolo» ma riferita all'altitudine 0 definita nella scheda complementare 2. Questo dato è significativo soprattutto per i terreni inclinati. In questo caso l'«altezza rispetto all'altitudine 0» si discosta dall'«altezza dal suolo».

N. dell' antenna, servizio radio, banda di frequenza, gestore di rete e ERP_n

Questi dati vengono ripresi dalla scheda complementare 2.

Distanza orizzontale tra antenna e LAUS

Distanza, ricavabile dalla pianta, tra l'antenna e il LAUS.

Differenza d'altezza tra antenna e LAUS

Differenza tra l'altezza dell'antenna rispetto all'altitudine 0 (scheda complementare 2) e l'altezza del LAUS rispetto all'altitudine 0.

d_n : distanza diretta tra antenna e LAUS

La distanza diretta minima in m tra il LAUS e l'antenna di trasmissione (di regola il bordo inferiore dell'antenna; se il LAUS è più in alto rispetto all'antenna, si effettua la misurazione al bordo superiore dell'antenna). La distanza diretta viene calcolata trigonometricamente in base alla distanza in orizzontale e alla differenza di altezza tra l'antenna e il LAUS.

Azimut del LAUS rispetto all'antenna

Azimut della linea di congiungimento tra il LAUS e l'antenna, in gradi da nord.

Elevazione del LAUS rispetto all'antenna

Elevazione della linea di congiungimento tra il LAUS e l'antenna, in gradi rispetto al piano orizzontale.

Direzione d'emissione orizzontale critica dell'antenna

- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'azimut della direzione principale d'irradiazione un unico angolo, lo si riporterà anche qui.
- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'azimut della direzione principale d'irradiazione un **settore** angolare, qui si inserirà l'angolo compreso nel settore che comporterà per il LAUS in esame il carico maggiore di RNI. In caso di eventuali misurazioni di collaudo delle RNI l'antenna va orientata in modo che la sua direzione principale d'irradiazione coincida con la direzione d'emissione critica.

Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna

- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'angolo di inclinazione complessivo un unico angolo, lo si riporterà anche qui.
- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'angolo di inclinazione complessivo un **settore** angolare, qui si inserirà l'angolo compreso nel settore che comporterà per il LAUS in esame il carico maggiore di RNI. In caso di eventuali misurazioni di collaudo delle RNI l'antenna va orientata in modo che la sua direzione principale d'irradiazione coincida con la direzione d'emissione critica.

Angolo del LAUS rispetto alla direzione d'emissione critica, in orizzontale

Angolo tra la linea che congiunge l'antenna e il LAUS e la direzione d'emissione critica dell'antenna, in gradi rispetto all'azimut. Con questo angolo si rileva poi nel diagramma d'antenna orizzontale l'attenuazione direzionale orizzontale.

Angolo del LAUS rispetto alla direzione d'emissione critica, in verticale

Angolo tra la linea che congiunge l'antenna e il LAUS e la direzione d'emissione critica dell'antenna, in gradi rispetto all'elevazione. Con questo angolo si rileva poi nel diagramma d'antenna verticale l'attenuazione direzionale verticale.

Attenuazione direzionale orizzontale

L'attenuazione direzionale viene letta dal diagramma d'antenna orizzontale per l'angolo del LAUS rispetto alla direzione d'emissione critica, in orizzontale». Il dato è riportato in dB con segno positivo.

Attenuazione direzionale verticale

L'attenuazione direzionale viene letta dal diagramma d'antenna verticale per l'angolo del LAUS rispetto alla direzione d'emissione critica, in verticale»¹³. Il dato è riportato in dB con segno positivo.

Attenuazione direzionale totale (in dB)

Somma dell'attenuazione direzionale orizzontale e verticale in dB, **fino però ad un massimo di 15 dB**.

γ_n : attenuazione direzionale totale (come fattore)

Il fattore di attenuazione γ_n viene calcolato in base all'attenuazione direzionale totale in dB come segue:

$$\gamma_n = 10^{dB / 10} \quad (18)$$

Mura perimetrali dell'edificio

Sistema costruttivo della facciata o del solaio tra l'antenna di trasmissione in questione e il LAUS. Vanno segnate eventuali finestre o altre aperture.

Esempi:

- tetto piano, cemento armato
- muro in laterizio con finestre
- tegole (tetto)
- facciata di legno con finestre
- facciata metallica

È possibile che le antenne di trasmissione facenti parte dell'impianto siano separate tra loro a livello spaziale in modo tale che le radiazioni riescono a penetrare nel LAUS attraverso diverse facciate o diversi solai. Le mura perimetrali dell'edificio quindi non possono essere indicate in modo generale per il LAUS ma vanno riportate in relazione alla rispettiva antenna di trasmissione.

Effetto schermante dell'edificio in dB e come fattore (δ_n)

Valori per gli effetti schermanti conformemente al capitolo 2.3.1.

¹³ Le antenne con down tilt elettrico richiedono una particolare cautela: nei diagrammi d'antenna verticali di queste antenne l'irradiazione principale di regola è già segnata inclinata verso il basso in rapporto al down tilt. L'«angolo del LAUS rispetto alla direzione d'emissione critica, in verticale» va sempre riferito nel diagramma d'antenna alla direzione principale d'irradiazione segnata e quindi non necessariamente al piano orizzontale.

E_n : contributo di intensità di campo

L'intensità del campo elettrico (in V/m) dell'antenna in questione presso il LAUS. Viene calcolata così:

$$E_n = \frac{7}{d_n} \cdot \sqrt{\frac{ERP_n}{\gamma_n \cdot \delta_n}} \quad (19)$$

$E_{impianto}$: intensità del campo elettrico dell'impianto

L'intensità del campo elettrico dell'intero impianto di telefonia mobile. Viene calcolata nel modo seguente in base ai singoli contributi di intensità di campo E_n :

$$E_{impianto} = \sqrt{\sum_n E_n^2} \quad (20)$$

Si sommano tutte le colonne della tabella in cui sia stato inserito un dato.

3.8 Scheda complementare 4b: Radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS). Estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI

Aspetti generali

Per ciascun luogo ad utilizzazione sensibile si compila una scheda complementare 4a o 4b. In questo capitolo si descrive la scheda complementare 4b.

La scheda complementare 4b può essere utilizzata solo se sono soddisfatte queste tre condizioni:

- si tratta di un impianto di trasmissione già esistente.
- Le radiazioni presso il LAUS sono già state misurate con una misurazione di collaudo e documentate in un rapporto di misurazione.
- Va aumentata solo la potenza d'emissione. Tutte le altre disposizioni restano immutate.

Il LAUS viene contrassegnato con un identico numero nella scheda complementare 4b e sulla planimetria.

La scheda complementare 4b corrisponde alla scheda complementare 2. Tutte le antenne e i servizi radio indicati nella scheda complementare 2 sono riportati nella scheda complementare 4b.

Il risultato della scheda complementare 4b è l'intensità del campo elettrico (in V/m) dovuta all'impianto presso il LAUS in esame. La si calcola mediante le formule indicate in fondo alla scheda complementare 4b. Il risultato viene riportato al numero 5 del modulo principale.

Descrizione ed indirizzo del LAUS

Breve descrizione del LAUS. Nel caso di spazi interni, l'indirizzo esatto, il piano e il locale.

Esempi

Spazi interni:

- soggiorno, 3° piano, Via del Colle 23
- aula scolastica, sottotetto, scuola elementare E. Fermi
- ufficio, 12° piano (sotto l'impianto delle antenne), City Tower
- falegnameria, piano terra, Via della Vigna 17

Superfici all'aperto:

- terreno da gioco per bambini in centro
- parcella 347, angolo tra Via Verdi e Via Dante

Utilizzo del LAUS

Esempi:

- abitazione
- insegnamento
- posto di lavoro
- zona edificabile R3

Altezza del LAUS dal suolo

- Spazi interni: altezza del pavimento del piano in questione dal suolo più 1.50 m.
- Terreni da gioco per bambini: 1.50 m dal suolo.
- Per i terreni non edificati: l'altezza a cui ci si attende il massimo carico di RNI e tuttavia al massimo l'altezza dal suolo del piano più alto possibile.

Altezza del LAUS rispetto all'altitudine 0

Analoga all'«altezza del LAUS dal suolo» ma riferita all'altitudine 0 definita nella scheda complementare 2. Questo dato è significativo soprattutto nei terreni inclinati. In questo caso l'«altezza rispetto all'altitudine 0» si discosta dall'«altezza dal suolo».

Licenza di costruzione

Va indicata la data della licenza di costruzione in base alla quale sinora si è fatto funzionare l'impianto.

Rapporto di misurazione

Vanno indicate la ditta che ha eseguito la misurazione di collaudo delle RNI dell'impianto di trasmissione esistente e la data del rapporto di misurazione. Il rapporto di misurazione va allegato alla scheda dei dati sul sito.

N. dell' antenna, servizio radio, banda di frequenza e gestore di rete

Questi dati vengono ripresi dalla scheda complementare 2.

Azimut del LAUS rispetto all'antenna

Azimut della linea di congiungimento tra il LAUS e l'antenna, in gradi da nord.

Elevazione del LAUS rispetto all'antenna

Elevazione della linea di congiungimento tra il LAUS e l'antenna, in gradi rispetto al piano orizzontale.

Direzione d'emissione orizzontale critica dell'antenna

- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'azimut della direzione d'emissione un unico angolo, lo si riporterà anche qui.
- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'azimut della direzione d'emissione un **settore** angolare, qui si inserirà l'angolo compreso nel settore che comporterà per il LAUS in esame il carico maggiore di RNI. In caso di eventuali misurazioni di collaudo delle RNI l'antenna va orientata in modo che la sua direzione principale d'irradiazione coincida con la direzione d'emissione critica.

Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna

- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'angolo di inclinazione complessivo un unico angolo, lo si riporterà anche qui.
- Se nella scheda complementare 2 si è inserito per l'angolo di inclinazione complessivo un **settore** angolare, qui si inserirà l'angolo compreso nel settore che comporta per il LAUS in esame il carico maggiore di RNI. In caso di eventuali misurazioni di collaudo delle RNI l'antenna va orientata in modo che la sua direzione principale d'irradiazione coincida con la direzione d'emissione critica.

Direzione d'emissione orizzontale e verticale nella misurazione delle RNI

Questi dati vengono ricavati dal rapporto di misurazione. Qui va verificato in particolare se la direzione d'emissione dell'antenna durante la misurazione di collaudo coincidesse con la direzione d'emissione critica. In caso contrario la valutazione delle RNI non può essere fatta sulla base della scheda complementare 4b. Si dovrà compilare una scheda complementare 4a o ripetere la misurazione con l'antenna correttamente orientata.

$ERP_{n,vecchia}$: potenza d'emissione autorizzata

Per ciascuna antenna si inserisce la potenza d'emissione già precedentemente autorizzata (potenza equivalente irradiata). Questi dati sono riportati nella scheda dei dati sul sito su cui si è basata la precedente autorizzazione.

$E_{n,vecchia}$: contributo di intensità di campo misurato con $ERP_{n,vecchia}$

Questi dati vengono ricavati dal rapporto di misurazione. Deve trattarsi del risultato di una misurazione selettiva rispetto alle frequenze eseguita durante l'esercizio con $ERP_{n,vecchia}$ o estrapolata a questa potenza d'emissione. La misurazione e l'estrapolazione allo stato di esercizio determinante sono illustrate nel dettaglio nella raccomandazione sulla misurazione per le stazioni di base GSM («Mobilfunk-Basisstationen (GSM): Messempfehlung», Vollzug Umwelt, UFAFP e METAS, Berna, 2002, disponibile anche in francese).

$ERP_{n,nuova}$: potenza d'emissione richiesta

Si tratta della nuova potenza d'emissione richiesta (potenza equivalente irradiata). La si ricava dalla scheda complementare 2. Poiché quando si intende aumentare la potenza d'emissione si compila la scheda complementare 4b, $ERP_{n,nuova}$ di regola è maggiore di $ERP_{n,vecchia}$. Può verificarsi però anche il contrario, almeno per parte delle antenne dell'impianto, ad esempio se si rinuncia a riserve di potenza non sfruttate per un servizio radio implementato per poter invece aumentare la potenza d'emissione di un altro servizio radio.

$E_{n,nuova}$: contributo di intensità di campo estrapolato all'esercizio con $ERP_{n,nuova}$

L'intensità del campo elettrico (in V/m) dell'antenna in questione presso il LAUS, per l'esercizio con la potenza d'emissione richiesta $ERP_{n,nuova}$. Viene così calcolata:

$$E_{n,nuova} = E_{n,vecchia} \cdot \sqrt{\frac{ERP_{n,nuova}}{ERP_{n,vecchia}}} \quad (21)$$

$E_{impianto}$: intensità del campo elettrico dell'impianto

L'intensità del campo elettrico dell'intero impianto di telefonia mobile. Viene calcolata nel modo seguente in base ai singoli contributi di intensità di campo $E_{n,nuova}$:

$$E_{impianto} = \sqrt{\sum_n E_{n,nuova}^2} \quad (22)$$

Si sommano tutte le colonne della tabella in cui sia stato inserito un dato.

3.9 Scheda complementare 5: Elenco delle altre antenne di trasmissione presenti nel perimetro dell'impianto

Aspetti generali

Su questa scheda complementare si riportano altre antenne, estranee all'impianto. Si tratta in particolare di antenne per la radiodiffusione, Telepage, radiocomunicazione a scopo professionale e delle antenne di trasmissione per ponte radio che collegano l'impianto di telefonia mobile alla centrale di rete. I dati di questa scheda complementare perseguono le seguenti finalità:

- L'autorità riceve un registro completo di tutte le antenne di trasmissione esistenti o pianificate nel sito dell'impianto. È in grado di orientarsi al meglio in occasione del controllo di un sito.
- L'autorità riceve delle indicazioni sul carico preesistente prodotto da antenne non appartenenti all'impianto e può valutare se si renda necessario un rilevamento dettagliato di tale carico.
- L'autorità riceve un minimo di dati tecnici sulle antenne di trasmissione per ponte radio funzionali all'esercizio dell'impianto di telefonia mobile. È in grado di valutare se sussista il rischio che le persone possano giungere direttamente davanti ad una antenna di trasmissione per ponte radio.

Vanno indicate solo le antenne di trasmissione che si trovano all'interno del perimetro dell'impianto individuato nella scheda complementare 1. È determinante il momento di presentazione della scheda dei dati sul sito. Eventuali modifiche successive o nuove costruzioni di antenne estranee all'impianto non vanno aggiunte più tardi a questa scheda dei dati sul sito.

Traliccio

Se le antenne sono distribuite su più tralicci, tali tralicci vanno segnalati nella scheda complementare 5 e sulla planimetria con lettere maiuscole.

3.10 Planimetria

Ad ogni scheda dei dati sul sito si dovrà allegare una planimetria, che sia in scala (scala 1:500 o maggiore) e che copra almeno l'intero perimetro dell'impianto conformemente alla scheda complementare 1. Per poter ricostruire la scala anche su copie della planimetria si consiglia di inserire sulla pianta una linea di riferimento, riportante la scala.

Nella planimetria vanno indicati e designati:

- i singoli tralicci, contrassegnati con lettere maiuscole.
- Le singole antenne di trasmissione, contrassegnate con il n. di antenna conformemente alla scheda complementare 2.
- La direzione d'emissione azimutale di ciascuna antenna, tracciata con una freccia. Se per la direzione d'emissione si richiede un **settore** angolare, si segnano i limiti esterni di tale settore.
- L'LSBD maggiormente esposto, indicato sotto forma di croce con una precisione di almeno 0.5 m, contrassegnato col numero dell'LSBD conformemente alla scheda complementare 3a o 3b.
- Tutti i LAUS in esame, indicati come croci con una precisione di almeno 0.5 m, contrassegnati con i numeri dei LAUS conformemente alle schede complementari 4a o 4b.
- Nel caso di parcelle azzonate, non edificate: la sagoma di costruzione e l'altezza dell'edificio consentita.
- Il perimetro dell'impianto conformemente alla scheda complementare 1.

4 Istruzioni per la compilazione del modulo di notifica per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL con una potenza d'emissione (ERP) inferiore a 6 watt

Questo modulo di notifica trova applicazione se la potenza d'emissione (ERP) di una stazione di base di telefonia mobile e WLL è complessivamente inferiore a 6 watt e l'autorità richiede una notifica per questo tipo di stazione di base. Il modulo di notifica è utilizzabile sia per antenne esterne che per antenne all'interno di edifici (antenne per la copertura all'interno di edifici).

Di regola queste stazioni di base constano di una sola antenna di trasmissione. Il modulo di notifica è quindi spiegato per la notifica di una singola antenna di trasmissione.

Comune d'ubicazione

Comune politico in cui è ubicato l'impianto da autorizzare.

Codice della stazione

Codice aziendale interno per l'impianto di trasmissione.

Tipo di progetto

Viene indicato se si tratta di un progetto per un impianto nuovo o di una modifica di un impianto già esistente. Va specificato il tipo di modifica.

Esempi:

- Nuovo impianto di trasmissione
- Modifica della direzione d'emissione
- Sostituzione dell'antenna di trasmissione

Sostituisce il modulo di notifica del

Se il progetto rappresenta una modifica di un impianto già esistente, va fatto riferimento al vecchio modulo di notifica presentato per l'impianto in funzione.

Coordinate

Coordinate nazionali svizzere CH1903, grado di precisione di almeno 10 m.

Descrizione del sito

Breve descrizione del sito in cui si installa l'antenna.

Esempi:

- sulla cabina telefonica davanti alla stazione
- sulla facciata est, 1° piano, nella pubblicità luminosa della ditta xy.
- sul tetto piano, angolo N-O
- nell'atrio della stazione, presso la scala d'accesso al binario 8
- entrata del garage sotterraneo

Servizio radio

Attualmente: GSM900, GSM1800, GSM-Rail, UMTS, Tetrapol (Polycom), TETRA, WLL.

Banda di frequenza

Indicazione approssimativa dell'intervallo di frequenza utilizzato secondo il seguente elenco:

Servizio radio	Banda di frequenza (in MHz)
GSM900	900
GSM1800	1800
GSM-Rail	900
UMTS	2100
Tetrapol, TETRA	400
WLL	3500 o 25000

Potenza d'emissione (ERP)

Potenza d'emissione (potenza equivalente irradiata) massima disponibile per l'esercizio dell'antenna.

Altezza dal suolo

Altezza dal suolo in m fino al bordo inferiore dell'antenna.

Azimut rispetto al nord

Azimut della direzione principale d'irradiazione, in gradi rispetto al nord. Angolo crescente in senso orario:

N:	0°
E:	90°
S:	180°
O:	270°

Si riporta un angolo chiaramente definito (\dots°) o un **settore** angolare («da \dots° a \dots° »).

Nel caso di antenne onnidirezionali si inserisce «onni».

Elevazione

Elevazione della direzione principale d'irradiazione dell'antenna (cosiddetto «down tilt»), in gradi rispetto al piano orizzontale.

Orientamento	Elevazione
orizzontale	0°
inclinazione verso il basso	segno negativo
inclinazione verso l'alto	segno positivo

Si riporta un angolo chiaramente definito (\dots°) o un **settore** angolare («da \dots° a \dots° »).

Allegati

Va allegata una planimetria. Sono utili anche foto della parte d'edificio su cui si dovrà fissare l'antenna.

**Allegato 1 Scheda dei dati sul sito per le
stazioni di base di telefonia mobile e
WLL**

Scheda dei dati sul sito
per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL
(art. 11 ed allegato 1 numero 6 dell'ORNI)

Comune d'ubicazione:

Ditte interessate dall'impianto

Gestore di rete 1 / codice della stazione: /

Gestore di rete 2 / codice della stazione: /

Gestore di rete 3 / codice della stazione: /

Gestore di rete 4 / codice della stazione: /

Tipo di progetto:

Sostituisce la scheda dei dati sul sito del:

Compilato da

Ditta responsabile dell'impianto:

Data:

Lingue: la scheda dei dati sul sito è disponibile anche in lingua francese e tedesca.

Esempi: esempi di schede dei dati sul sito compilate sono presenti nel sito web

www.elettrosmog-svizerra.ch

Raccomandazioni sull'esecuzione: il fondamento giuridico di questa scheda dei dati sul sito, le spiegazioni dettagliate in merito e le istruzioni per la sua compilazione sono forniti nella pubblicazione «Stazioni di base di telefonia mobile e WLL, Raccomandazioni sull'esecuzione dell'ORNI», Ambiente-Esecuzione, UFAFP, Berna, 2002.

Queste raccomandazioni sull'esecuzione possono essere scaricate dal sito Internet sopra indicato oppure ordinate al seguente indirizzo:

UFAFP
Documentazione
3003 Berna
E-Mail: docu@buwal.admin.ch
Internet: <http://www.buwalshop.ch>

1 Ubicazione dell'impianto

Indirizzo:

.....

NPA, località:

Coordinate

Parcella n./
diritto di superficie n.

Descrizione

.....

.....

2 Ditta responsabile dell'impianto (titolare dell'impianto o coordinatore del sito)

Ditta:

Indirizzo:

NPA, località:

Telefono: Fax:

E-mail:

Persona di contatto:

Tel. persona di contatto: Fax:

E-mail persona di contatto:

3 Persona di contatto per l'accesso

Nome:

Indirizzo:

NPA, località:

Tel.: Fax:

E-mail:

4 Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto. Risultato della scheda complementare 3a o 3b.

N. dell'LSBD come da planimetria	
Descrizione dell'LSBD	
Utilizzo dell'LSBD	
Intensità del campo elettrico	V/m
Esaurimento del valore limite d'immissione	%

- È necessario uno sbarramento (ad es. recinzione, catena) in modo che le persone non autorizzate non possano arrivare in un settore in cui viene superato il valore limite d'immissione. L' LSBD della tabella qui sopra si trova al di fuori dello sbarramento. Si allegano informazioni dettagliate sullo sbarramento.
- Non è previsto alcuno sbarramento.

5 Radiazioni nei tre luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS) maggiormente esposti. Risultati delle schede complementari 4a o 4b

N. del LAUS sulla planimetria			
Descrizione del LAUS			
Utilizzo del LAUS			
Intensità del campo elettrico	V/m	V/m	V/m
Valore limite dell'impianto	V/m	V/m	V/m
Valore limite dell'impianto rispettato (si/ no)			

6 Diritto di presentare opposizione; risultato della scheda complementare 2

Distanza massima fino alla quale si ha diritto di presentare opposizione:

m

È determinante la distanza del luogo ad utilizzazione sensibile dalla antenna di trasmissione dell'impianto più vicina.

7 Dichiarazione della ditta responsabile dell'impianto (titolare dell'impianto o coordinatore del sito)

La ditta responsabile dell'impianto dichiara che i dati contenuti in questa scheda dei dati sul sito e gli allegati sono completi e corretti.

Se si è utilizzata la scheda complementare 3b o 4b per il calcolo delle RNI, il responsabile dell'impianto dichiara inoltre che viene aumentata solo la potenza di trasmissione dell'impianto e che l'impianto verrà fatto altrimenti funzionare senza altre modifiche nel quadro dei parametri tecnici autorizzati con licenza di costruzione del.....

Qualora vi siano antenne di trasmissione per ponte radio ai fini dell'esercizio dell'impianto di telefonia mobile, il responsabile dell'impianto dichiara inoltre che nessuno può arrivare nel settore immediatamente davanti alle antenne di trasmissione per ponte radio.

Data:

Firma:

Timbro aziendale

Osservazioni

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Allegati:

- scheda complementare 1: Determinazione del perimetro dell'impianto
- scheda complementare 2: Dati tecnici sulle antenne di trasmissione per la telefonia mobile e i collegamenti telefonici senza filo nel perimetro dell'impianto
- scheda complementare 3a: Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto: previsione matematica
- scheda complementare 3b: Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto: estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI
- scheda complementare 4a: Radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS). Previsione matematica
- scheda complementare 4b: Radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS). Estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI
- scheda complementare 5: Elenco delle altre antenne di trasmissione presenti nel perimetro dell'impianto

- planimetria
- diagramma d'antenna
- rapporto di misurazione
- piano di sbarramento

Scheda complementare 1: Determinazione del perimetro dell'impianto

Antenne di trasmissione per la telefonia mobile e WLL sullo stesso traliccio o tetto

Numero di tralicci:

Numero dell'antenna									
Servizio radio									
Gestore di rete									
ERP: potenza d'emissione (in W)									
Direzione principale d'irradiazione: azimut (in gradi da N)									

Potenza d'emissione cumulata in una direzione

Direzione d'emissione col carico maggiore: azimut (in gradi da N) °
ERP _{cum} : potenza d'emissione cumulata in questa direzione) W

Potenza d'emissione cumulata in un settore

Settore di 90° col carico maggiore: azimut (in gradi da N)	da ° a °
ERP _{cum} : potenza d'emissione cumulata in questo settore W

F: fattore servizi radio

.....

r: raggio del perimetro dell'impianto:	$F \cdot \sqrt{ERP_{cum}} =$ m
--	------------------------------	---------

Antenne di trasmissione aggiuntive per la telefonia mobile e WLL situate nel perimetro dell'impianto

Numero di tralicci aggiuntivi:

N. dell'antenna									
Servizio radio									
Gestore di rete									
ERP: potenza d'emissione (in W)									
Direzione principale d'irradiazione: azimut (in gradi da N)									
Sito									

Scheda complementare 2: Dati tecnici sulle antenne di trasmissione per la telefonia mobile e i collegamenti telefonici senza filo nel perimetro dell'impianto

Altitudine 0:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Numero progressivo <i>n</i>										
N. dell'antenna										
Servizio radio										
Banda di frequenza (in MHz)										
Gestore di rete										
Designazione del tipo d'antenna										
Altezza dell'antenna rispetto all'altitudine 0 (in m)										
<i>ERP_n</i> : potenza d'emissione (in W)										

Direzione principale d'irradiazione

Azimet (in gradi da N)										
Angolo d'inclinazione meccanico (down tilt, in gradi rispetto al piano orizzontale)										
Angolo d'inclinazione elettrico (down tilt, in gradi)										
Angolo d'inclinazione complessivo (down tilt, in gradi rispetto al piano orizzontale)										

Sono rilevanti ai fini della determinazione del perimetro rilevante per l'opposizione le antenne nel settore da° a°

ERP_{settore}: potenza d'emissione sommata delle antenne in questo settore :W

VLImp : valore limite dell'impianto: V/m

Distanza massima per il diritto di presentare opposizione:

$$\frac{70}{\sqrt{LImp}} \cdot \sqrt{ERP_{settore}} =$$

..... m

da riportare al punto 6 del modulo principale

Scheda complementare 3a: Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto. Previsione matematica

N. dell'LSBD sulla planimetria: Descrizione ed indirizzo dell'LSBD :

Utilizzo dell'LSBD: Altezza dell'LSBD dal suolo: m Altezza dell'LSBD rispetto all'altitudine 0: m

Numero progressivo n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N. dell'antenna										
Servizio radio										
Banda di frequenza (in MHz)										
Gestore di rete										
ERP _n : potenza d'emissione (in W)										
Distanza orizzontale tra antenna e LSBD (in m)										
Differenza d'altezza tra antenna e LSBD (in m)										
d _n : distanza diretta tra antenna e LSBD (in m)										
Azimut dell'LSBD rispetto all'antenna (in gradi da N)										
Elevazione dell'LSBD rispetto all'antenna (in gradi rispetto al piano orizzontale)										
Direzione d'emissione orizzontale critica dell'antenna (in gradi da N)										
Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna (in gradi rispetto al piano orizzontale)										
Angolo dell'LSBD rispetto alla direzione d'emissione critica, in orizzontale (in gradi)										
Angolo dell'LSBD rispetto alla direzione d'emissione critica, in verticale (in gradi)										
Attenuazione direzionale orizzontale (in dB)										
Attenuazione direzionale verticale (in dB)										
Attenuazione direzionale totale (in dB)										
γ _n : attenuazione direzionale totale (come fattore)										
$E_n = \frac{7}{d_n} \sqrt{ERP_n} \gamma_n$	Contributo di intensità di campo (in V/m)									
VL _n : valore limite d'immissione (in V/m)										

Intensità del campo elettrico dell'impianto $E_{\text{impianto}} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$

V/m

Esaurimento del valore limite d'immissione

$100 \cdot \sqrt{\sum_n \left(\frac{E_n}{VL_n}\right)^2} =$

%

da riportare al punto 4 del modulo principale

Scheda complementare 3b: Radiazioni nello spazio e locale di soggiorno di breve durata (LSBD) maggiormente esposto. Estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI¹

N. dell'LSBD sulla planimetria: Descrizione ed indirizzo dell'LSBD: Altezza dell'LSBD rispetto all'altitudine 0: m
 Utilizzo dell'LSBD: Altezza dell'LSBD dal suolo: m
 Basi: licenza di costruzione del Rapporto di misurazione della ditta del

Numero progressivo n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N. dell'antenna										
Servizio radio										
Banda di frequenza (in MHz)										
Gestore di rete										
Azimut dell'LSBD rispetto all'antenna (in gradi da N)										
Elevazione dell'LSBD rispetto all'antenna (in gradi rispetto al piano orizzontale)										
Direzione d'emissione orizzontale critica dell'antenna (in gradi da N)										
Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna (in gradi rispetto al piano orizzontale)										
VLI _n : valore limite d'immissione (in V/m)										

Misurazione di collaudo delle RNI dell'impianto esistente

Direzione d'emissione orizzontale nella misurazione delle RNI (in gradi da N)										
Direzione d'emissione verticale nella misurazione delle RNI (in gradi rispetto al piano orizzontale)										
ERP _{n, vecchia} : potenza d'emissione autorizzata (in W)										
E _{n, vecchia} : contributo di intensità di campo (in V/m) misurato con ERP _{n, vecchia}										

Nuovo esercizio richiesto dell'impianto

ERP _{n, nuova} : potenza d'emissione richiesta (in W)										
E _{n, nuova} = E _{n, vecchia} · √(ERP _{n, nuova} / ERP _{n, vecchia})										
Contributo di intensità di campo estrapolato all'esercizio con ERP _{n, nuova} (in V/m)										

Intensità del campo elettrico dell'impianto $E_{\text{impianto}} = \sqrt{\sum_n E_{n, \text{nuova}}^2} =$

V/m

Esaurimento del valore limite d'immissione

%

$100 \cdot \sqrt{\sum_n \left(\frac{E_{n, \text{nuova}}}{VLI_n} \right)^2} =$

da riportare al punto 4 del modulo principale

¹ Questa scheda complementare può essere utilizzata solo per impianti di trasmissione già autorizzati per i quali esiste una misurazione di collaudo delle RNI presso l'LSBD in questione e dove va aumentata solo la potenza d'emissione – senza altre modifiche dell'impianto.

Scheda complementare 4a: Radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS): previsione matematica

N. del LAUS sulla planimetria: Descrizione ed indirizzo del LAUS:
 Utilizzo del LAUS: Altezza del LAUS dal suolo: m Altezza del LAUS rispetto all'altitudine 0: m

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Numero progressivo n										
N. dell'antenna										
Servizio radio										
Banda di frequenza (in MHz)										
Gestore di rete										
ERP_n: potenza d'emissione (in W)										
Distanza orizzontale tra antenna e LAUS (in m)										
Differenza d'altezza tra antenna e LAUS (in m)										
d_n: distanza diretta tra antenna e LAUS (in m)										
Azimut del LAUS rispetto all'antenna (in gradi da N)										
Elevazione del LAUS rispetto all'antenna (in gradi rispetto al piano orizzontale)										
Direzione d'emissione orizzontale critica dell'antenna (in gradi da N)										
Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna (in gradi rispetto al piano orizzontale)										
Angolo del LAUS rispetto alla direzione d'emissione critica, in orizzontale (in gradi)										
Angolo del LAUS rispetto alla direzione d'emissione critica, in verticale (in gradi)										
Attenuazione direzionale orizzontale (in dB)										
Attenuazione direzionale verticale (in dB)										
Attenuazione direzionale totale (in dB)										
γ_n: attenuazione direzionale totale (come fattore)										
Mura perimetrali dell'edificio										
Effetto schermante dell'edificio (in dB)										
δ_n: effetto schermante dell'edificio (come fattore)										
$E_n = \frac{7}{d_n} \cdot \sqrt{\frac{ERP_n}{\gamma_n \cdot \delta_n}}$										
Contributo di intensità di campo (in V/m)										

V/m

Intensità del campo elettrico dell'impianto $E_{impianto} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$ da riportare al punto 5 del modulo principale

Scheda complementare 4b: Radiazioni in luoghi ad utilizzazione sensibile (LAUS). Estrapolazione basata su una misurazione di collaudo delle RNI¹

N. del LAUS sulla planimetria: Descrizione ed indirizzo del LAUS: Altezza del LAUS rispetto all'altitudine 0: m
 Utilizzo del LAUS: Altezza del LAUS dal suolo: m
 Basi: licenza di costruzione del Rapporto di misurazione della ditta del

Numero progressivo n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N. dell'antenna										
Servizio radio										
Banda di frequenza (in MHz)										
Gestore di rete										
Azimet del LAUS rispetto all'antenna (in gradi da N)										
Elevazione del LAUS rispetto all'antenna (in gradi rispetto al piano orizzontale)										
Direzione d'emissione orizzontale critica dell'antenna (in gradi da N)										
Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna (in gradi rispetto al piano orizzontale)										

Misurazione di collaudo delle RNI dell'impianto esistente

Direzione d'emissione orizzontale nella misurazione delle RNI (in gradi da N)										
Direzione d'emissione verticale nella misurazione delle RNI (in gradi rispetto al piano orizzontale)										
$ERP_{n,vecchia}$: potenza d'emissione autorizzata (in W)										
$E_{n,vecchia}$: contributo di intensità di campo (in V/m) misurato con $ERP_{n,vecchia}$										

Nuovo esercizio richiesto dell'impianto

$ERP_{n,nuova}$: potenza d'emissione richiesta (in W)										
$E_{n,nuova} = E_{n,vecchia} \cdot \sqrt{\frac{ERP_{n,nuova}}{ERP_{n,vecchia}}}$ Contributo di intensità di campo estrapolato all'esercizio con $ERP_{n,nuova}$ (in V/m)										

$$\text{Intensità del campo elettrico dell'impianto} \quad E_{\text{impianto}} = \sqrt{\sum_n E_{n,nuova}^2} =$$

V/m

da riportare al punto 5 del modulo principale

¹ Questa scheda complementare può essere utilizzata solo per impianti di trasmissione già autorizzati per i quali esiste una misurazione di collaudo delle RNI presso il LAUS in questione e dove va aumentata solo la potenza d'emissione – senza altre modifiche dell'impianto.

Scheda complementare 5: Elenco delle altre antenne di trasmissione presenti nel perimetro dell'impianto

Antenne di trasmissione per ponte radio per l'esercizio dell'impianto di telefonia mobile

Traliccio (A, B)	Azimut (in gradi da N)	Altezza dal suolo accessibile (in m)	Osservazione

Altre antenne di trasmissione

Traliccio (A, B)	Servizio radio	Numero di antenne di trasmissione	Titolare

**Allegato 2 Modulo di notifica per le stazioni
di base di telefonia mobile e WLL
con una potenza d'emissione
(ERP) inferiore a 6 watt**

Modulo di notifica
per le stazioni di base di telefonia mobile e WLL
con una potenza d'emissione (ERP)
inferiore a 6 watt

Comune d'ubicazione:

Gestore di rete:

Codice della stazione:

Tipo di progetto:

Sostituisce il modulo di notifica del:

Compilato da

Gestore di rete (ditta):

Firma:

Data:

1. Gestore di rete

Ditta:

Indirizzo:

NPA/ località:

Telefono: Fax:

Indirizzo e-mail:

Persona di contatto:

2. Ubicazione dell'impianto

Indirizzo:

NPA / località:

Coordinate:

N. parcella:

Descrizione del sito:

3. Dati tecnici sull'antenna

Designazione del tipo d'antenna:

Servizio radio:

Banda di frequenza (in MHz):

Potenza d'emissione (ERP) (in W):

Altezza dal suolo (in m):

Azimut rispetto al nord (in gradi):

Elevazione (in gradi):

4. Stato d'esercizio dell'impianto

Data del montaggio:

Data della messa in esercizio:

5. Osservazioni

.....

.....

.....

Allegati

..... planimetria

..... foto

Allegato 3 Esempi di determinazione del perimetro dell'impianto

Questo allegato illustra sulla scorta di nove esempi la determinazione del perimetro dell'impianto ai sensi del capitolo 2.1.2.

Gli esempi condividono la seguente situazione di partenza:

- le antenne di nuova installazione si trovano sullo stesso edificio, tutte su un traliccio o distribuite su tre tralicci. Sono contrassegnate sulla planimetria con «antenne, nuove». La rispettiva potenza d'emissione viene rappresentata figurativamente mediante la lunghezza delle frecce.
- Su due edifici vicini si trovano già delle antenne di telefonia mobile, ciascuna su un traliccio. Sono contrassegnate sulla planimetria con «antenne, esistenti».
- Le nuove antenne da installare sono antenne GSM1800 e/o UMTS. Il fattore servizi radio è quindi $F = 1.17$ (si veda il capitolo 2.1.2, punto 3).

Gli esempi iniziano con disposizioni di antenne semplici e gradualmente diventano sempre più complessi. In ogni esempio si determina la potenza d'emissione cumulata in una **direzione d'emissione** o in un **settore di 90°** ERP_{cum} e si calcola quindi il raggio del perimetro dell'impianto r con la formula (23):

$$r = F \cdot \sqrt{ERP_{cum}} \quad (23)$$

La seguente tabella riporta le potenze d'emissione cumulate degli esempi e i perimetri dell'impianto calcolati di conseguenza:

Potenza d'emissione cumulata ERP_{cum} (W)	Raggio r del perimetro dell'impianto (m)
1000	37
2000	52
3000	64
3500	69
4000	74

Poi si traccia sulla planimetria attorno al traliccio su cui sono fissate le nuove antenne da installare un cerchio di raggio r . Se le antenne di nuova installazione sono distribuite su più tralicci, si traccia attorno ad ognuno di questi tralicci un cerchio di raggio r , indipendentemente dalla potenza d'emissione individuale irradiata dal rispettivo traliccio. Questi cerchi rappresentano il perimetro dell'impianto. Se il perimetro dell'impianto include le antenne già presenti sugli altri edifici, anch'esse apparterranno all'impianto ed andranno incluse nella previsione e nella misurazione delle RNI. In caso contrario, esse non fanno parte dell'impianto.

Esempio 1

Tre antenne con una potenza d'emissione (ERP) di 1000 W ciascuna vanno installate su un traliccio; le loro direzioni d'emissione si differenziano di 120° ciascuna.

Antenna	Direzione d'emissione in gradi	Potenza d'emissione (ERP) in W
A1	0	1000
A2	120	1000
A3	240	1000

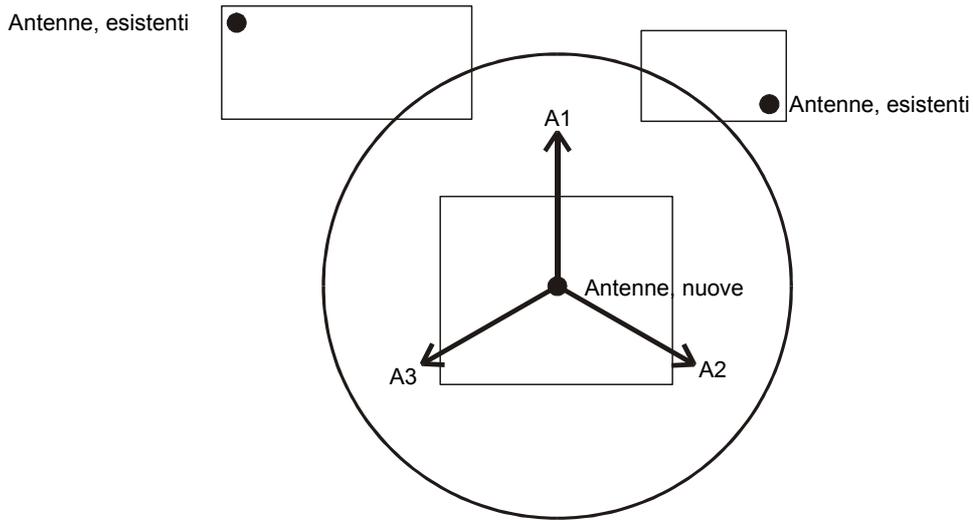
In questo caso si tratta di una disposizione di antenne semplice. Va pertanto determinata la potenza d'emissione irradiata in **una direzione**, che è pari a 1000 W. Con il fattore servizi radio F di 1.17 risulta un raggio del perimetro dell'impianto r di 37 m.

Le antenne esistenti sugli edifici vicini si trovano al di fuori del perimetro dell'impianto. Quindi non fanno parte dell'impianto e non vanno incluse nella valutazione delle RNI.

Esempio 1

3 x 1000 W

ERP rilevante: 1000 W
Raggio: 37 m



Esempio 2

In questo esempio la situazione è analoga a quella dell'esempio 1 con la differenza che le tre nuove antenne sono distribuite su tre tralicci. Le potenze e le direzioni d'emissione restano identiche a quelle dell'esempio 1.

Antenna	Direzione d'emissione in gradi	Potenza d'emissione (ERP) in W
A1	0	1000
A2	120	1000
A3	240	1000

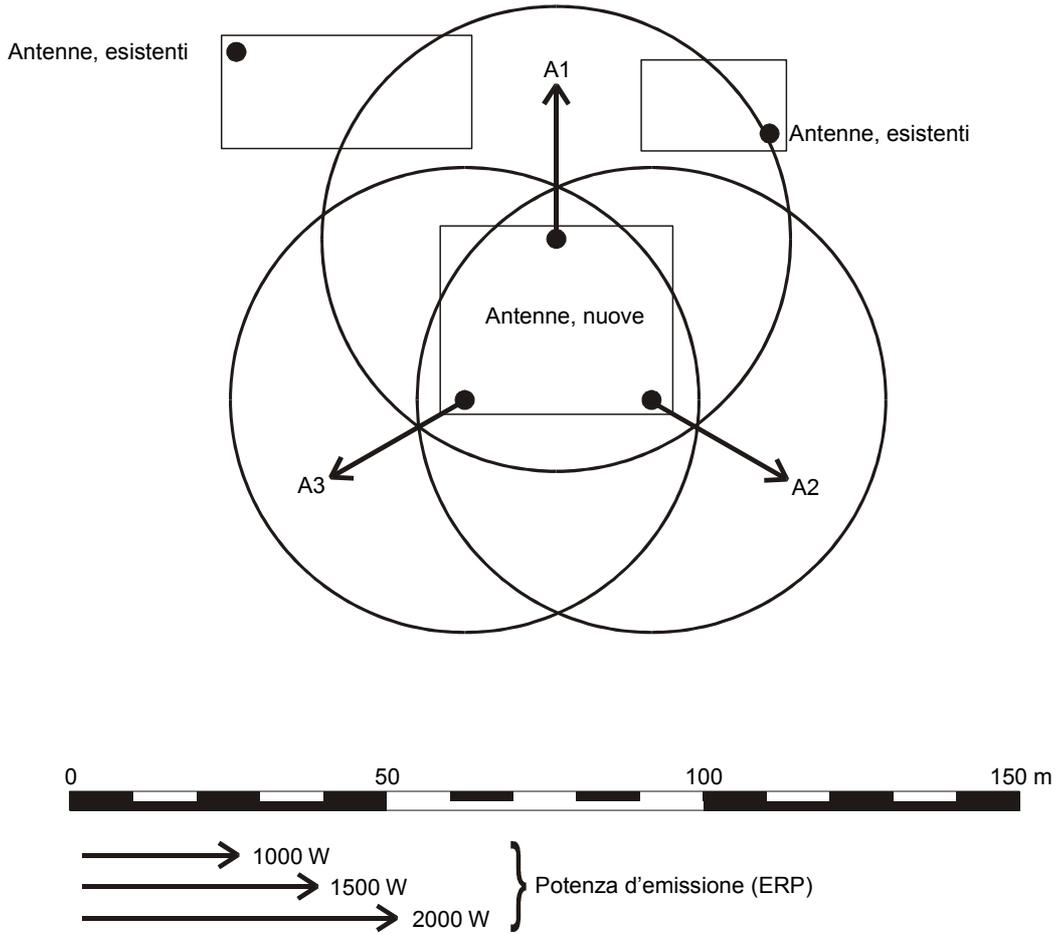
Di conseguenza, anche in questo caso il raggio del perimetro dell'impianto r è 37 m. Sulla planimetria va disegnato un cerchio con raggio di 37 m attorno ad ogni traliccio su cui vanno installate le nuove antenne.

Come nell'esempio 1, le antenne esistenti sugli edifici vicini si trovano al di fuori del perimetro dell'impianto, anche se quelle sull'edificio a destra solo di poco. Quindi non fanno parte dell'impianto e non vanno considerate nella valutazione delle RNI.

Beispiel 2

3 x 1000 W

ERP rilevante: 1000 W
Raggio: 37 m



Esempio 3

Come nell'esempio 1, le tre nuove antenne sono pianificate per l'installazione su un traliccio con direzioni d'emissione che si differenziano di 120° ciascuna. Contrariamente all'esempio 1 però, l'antenna A2 irradia il doppio della potenza d'emissione delle altre due antenne.

Antenna	Direzione d'emissione in gradi	Potenza d'emissione (ERP) in W
A1	0	1000
A2	120	2000
A3	240	1000

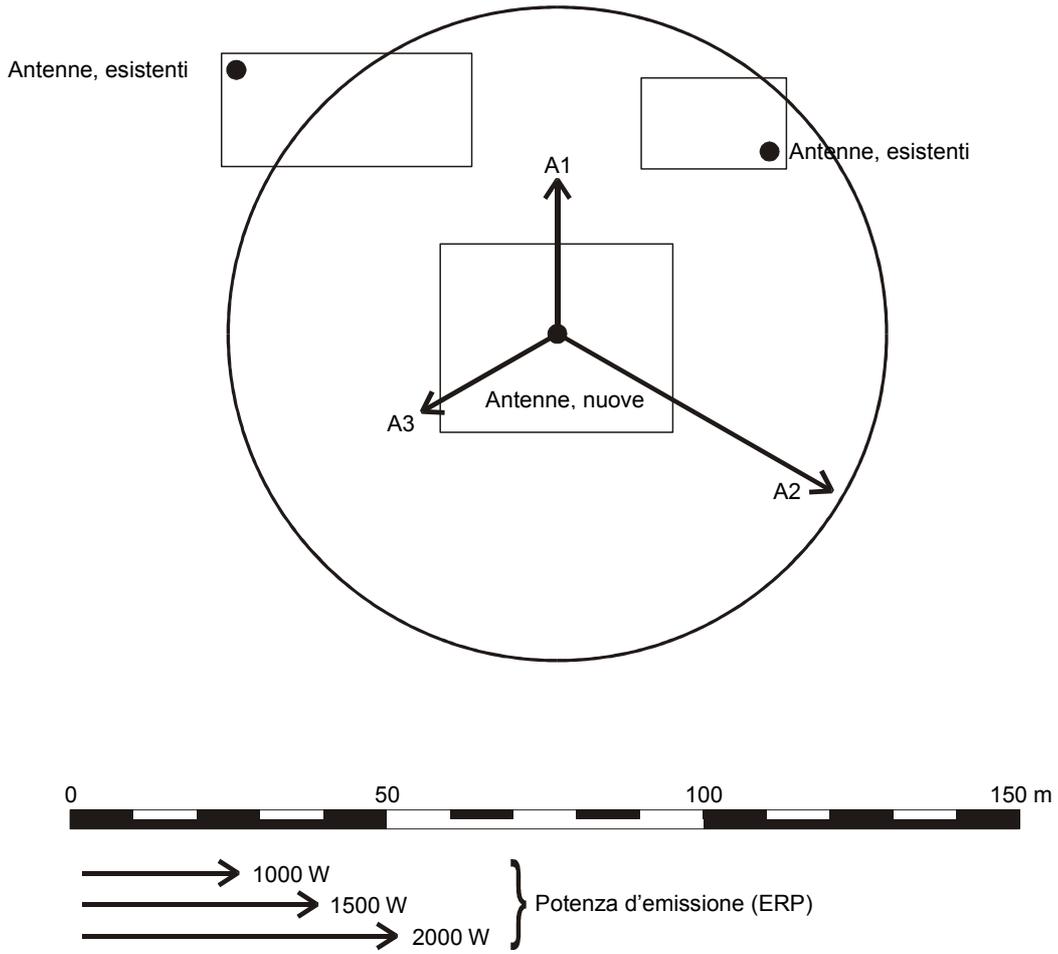
Come negli esempi 1 e 2 si tratta di una disposizione di antenne semplice. Va pertanto determinata la massima potenza d'emissione cumulata irradiata in **una direzione**. Essa è pari a 2000 W ed è evidenziata su sfondo grigio nella tabella qui sopra. Il raggio del perimetro dell'impianto è quindi 52 m.

Le antenne esistenti sull'edificio vicino a destra si trovano all'interno del perimetro dell'impianto. Fanno quindi parte dell'impianto e vanno incluse nella valutazione delle RNI. Le antenne esistenti sull'edificio vicino a sinistra si trovano al di fuori del perimetro dell'impianto. Esse non fanno pertanto parte dell'impianto e non vanno incluse nella valutazione delle RNI.

Esempio 3

2 x 1000 W
1 x 2000 W

ERP rilevante: 2000 W
Raggio: 52 m



Esempio 4

In questo esempio la situazione è analoga a quella dell'esempio 3, con la differenza che le tre nuove antenne sono distribuite su tre tralicci. Le potenze e le direzioni d'emissione restano le stesse di quelle dell'esempio 3.

Antenna	Direzione d'emissione in gradi	Potenza d'emissione (ERP) in W
A1	0	1000
A2	120	2000
A3	240	1000

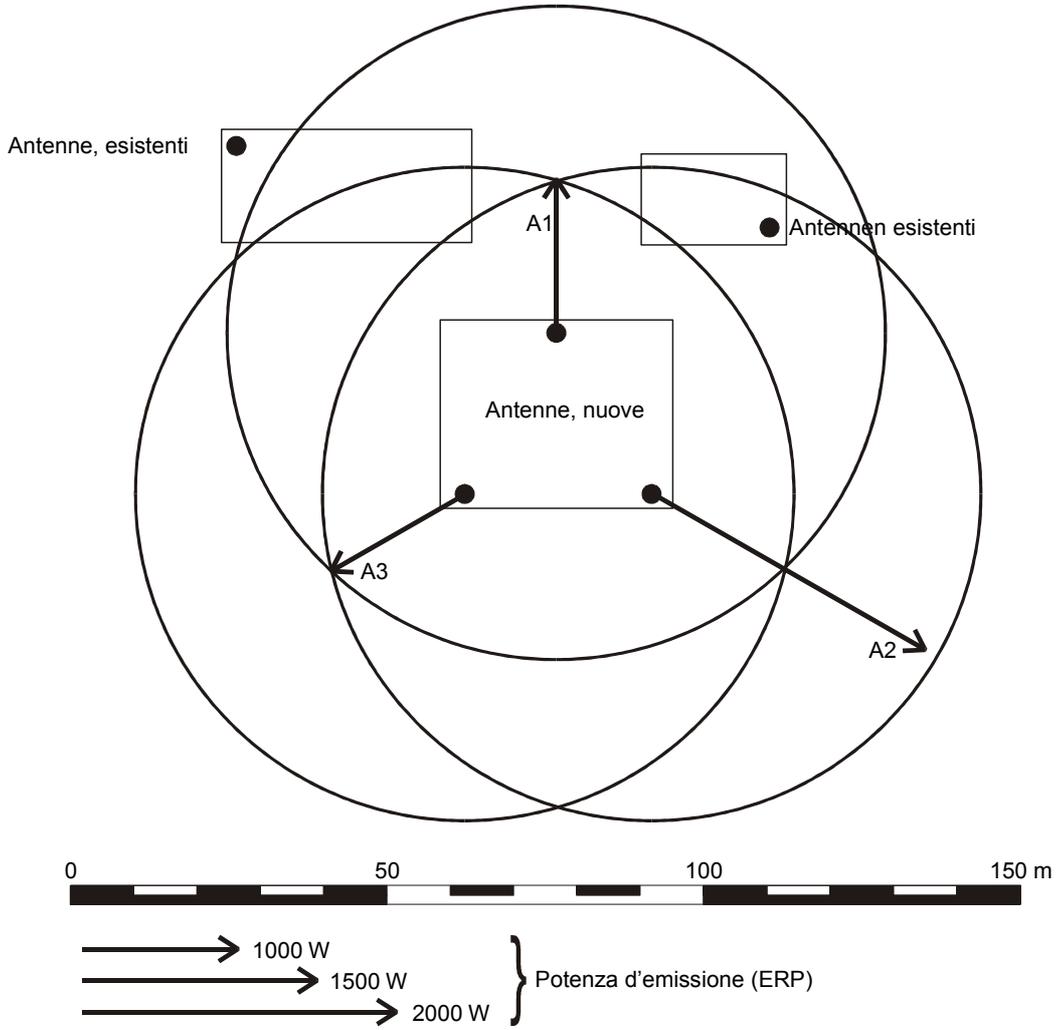
Di conseguenza, anche in questo caso il raggio del perimetro dell'impianto r è di 52 m. Sulla planimetria va disegnato attorno ad ogni traliccio su cui vanno installate le nuove antenne un cerchio con un raggio di 52 m, indipendentemente dalla potenza d'emissione individuale irradiata dal rispettivo traliccio.

Come nell'esempio 3, le antenne esistenti sull'edificio vicino a destra si trovano all'interno del perimetro dell'impianto. Esse appartengono quindi all'impianto e vanno incluse nella valutazione delle RNI. Le antenne esistenti sull'edificio vicino a sinistra si trovano al di fuori del perimetro dell'impianto. Esse non fanno pertanto parte dell'impianto e non vanno incluse nella valutazione delle RNI.

Beispiel 4

2 x 1000 W
1 x 2000 W

ERP rilevante: 2000 W
Raggio: 52 m



Esempio 5

In questo esempio si ha un impianto più grande con 7 antenne, ciascuna con una diversa direzione d'emissione. Si possono trovare impianti di questo tipo, ad esempio, quando un sito viene utilizzato da due o più gestori di rete.

Antenna	Direzione d'emissione in gradi	Potenza d'emissione (ERP) in W
A1	0	1000
A2	30	1000
A3	120	1000
A4	150	1000
A5	240	1000
A6	255	1000
A7	345	1000

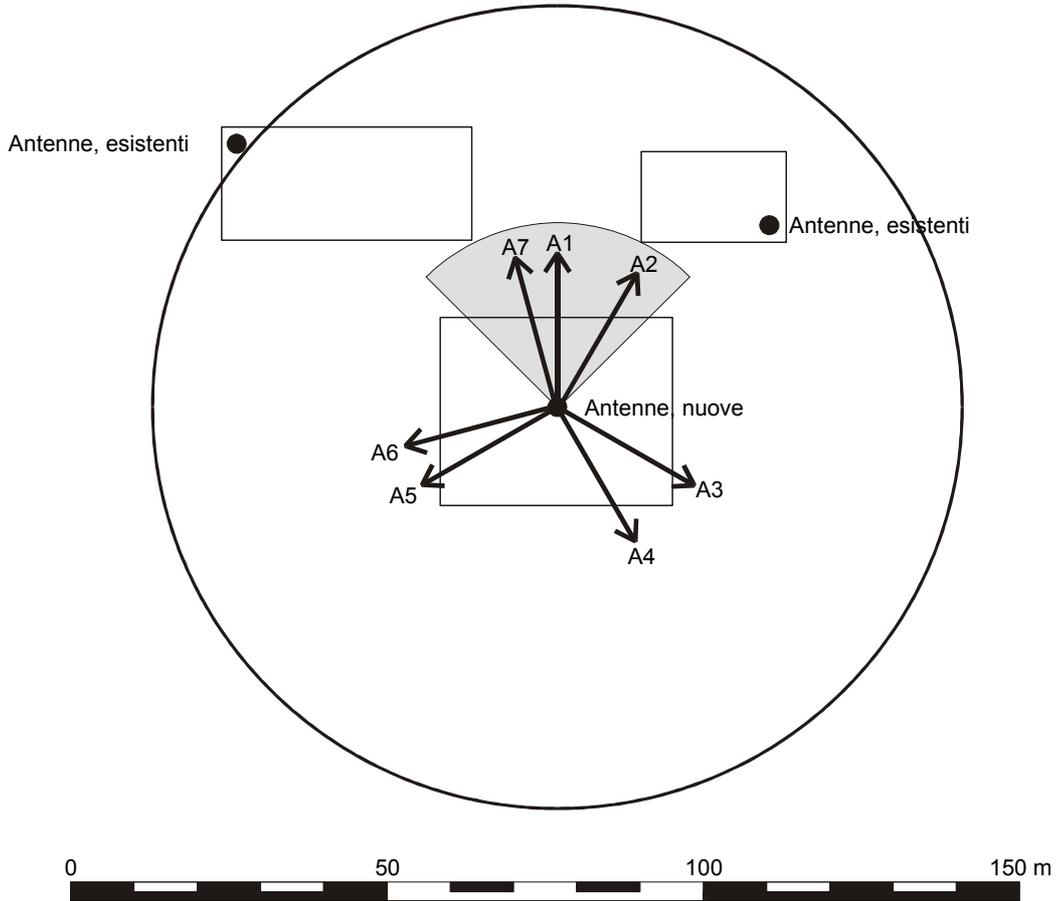
Qui si tratta di una disposizione di antenne più complessa, in cui le direzioni d'emissione si differenziano di meno di 90 gradi. Va pertanto determinata la potenza d'emissione cumulata irradiata in un **settore** di 90 gradi. Il settore di 90° in cui viene irradiata la potenza d'emissione maggiore è rappresentato con uno sfondo grigio sulla planimetria; le antenne che irradiano in tale settore sono evidenziate nella tabella qui sopra. La potenza d'emissione irradiata in questo settore ERP_{cum} è di 3000 W. Ne risulta un raggio del perimetro dell'impianto pari a 64 m.

Le antenne esistenti sull'edificio vicino a destra si trovano all'interno del perimetro dell'impianto. Esse appartengono quindi all'impianto e vanno incluse nella valutazione delle RNI. Le antenne esistenti sull'edificio vicino a sinistra si trovano appena fuori dal perimetro dell'impianto. Esse non fanno pertanto parte dell'impianto e non vanno incluse nella valutazione delle RNI.

Esempio 5

7 x 1000 W

ERP rilevante: 3000 W
Raggio: 64 m



Esempio 6

In questo esempio la situazione è analoga a quella dell'esempio 5 ma le sette nuove antenne sono distribuite su tre tralicci. Le potenze e le direzioni d'emissione restano le stesse di quelle dell'esempio 5.

Antenna	Direzione d'emissione in gradi	Potenza d'emissione (ERP) in W
A1	0	1000
A2	30	1000
A3	120	1000
A4	150	1000
A5	240	1000
A6	255	1000
A7	345	1000

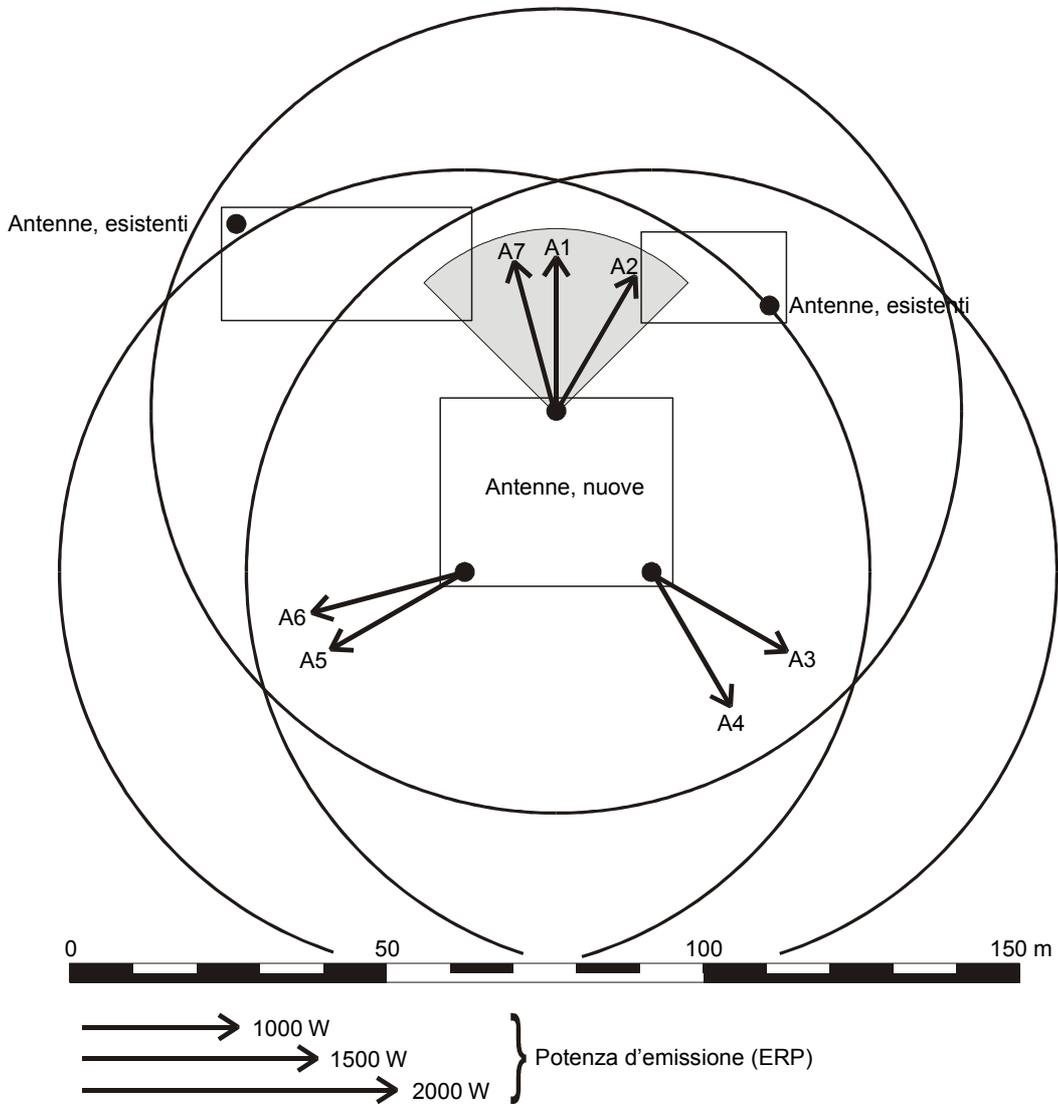
Come nell'esempio 5 la potenza d'emissione cumulata massima in un settore di 90° è pari a 3000 W, di conseguenza il raggio del perimetro dell'impianto è di 64 m. Sulla planimetria va tracciato un cerchio con un raggio di 64 m attorno a ciascun traliccio su cui vanno installate le nuove antenne, indipendentemente dalla potenza d'emissione individuale irradiata dal rispettivo traliccio.

Le antenne esistenti sui due edifici vicini si trovano all'interno del perimetro dell'impianto. Esse appartengono quindi all'impianto e vanno incluse nella valutazione delle RNI.

Esempio 6

7 x 1000 W

ERP rilevante: 3000 W
Raggio: 64 m



Esempio 7

Negli esempi 5 e 6 le antenne che irradiano nel settore di 90° rilevante, si trovano tutte sullo stesso traliccio. In questo esempio invece le antenne sono distribuite su due tralicci. Sono evidenziate nuovamente nella tabella che segue.

Antenna	Direzione d'emissione in gradi	Potenza d'emissione (ERP) in W
A1	0	1000
A2	35	1000
A3	120	1000
A4	150	1000
A5	240	1000
A6	255	1000
A7	345	1000

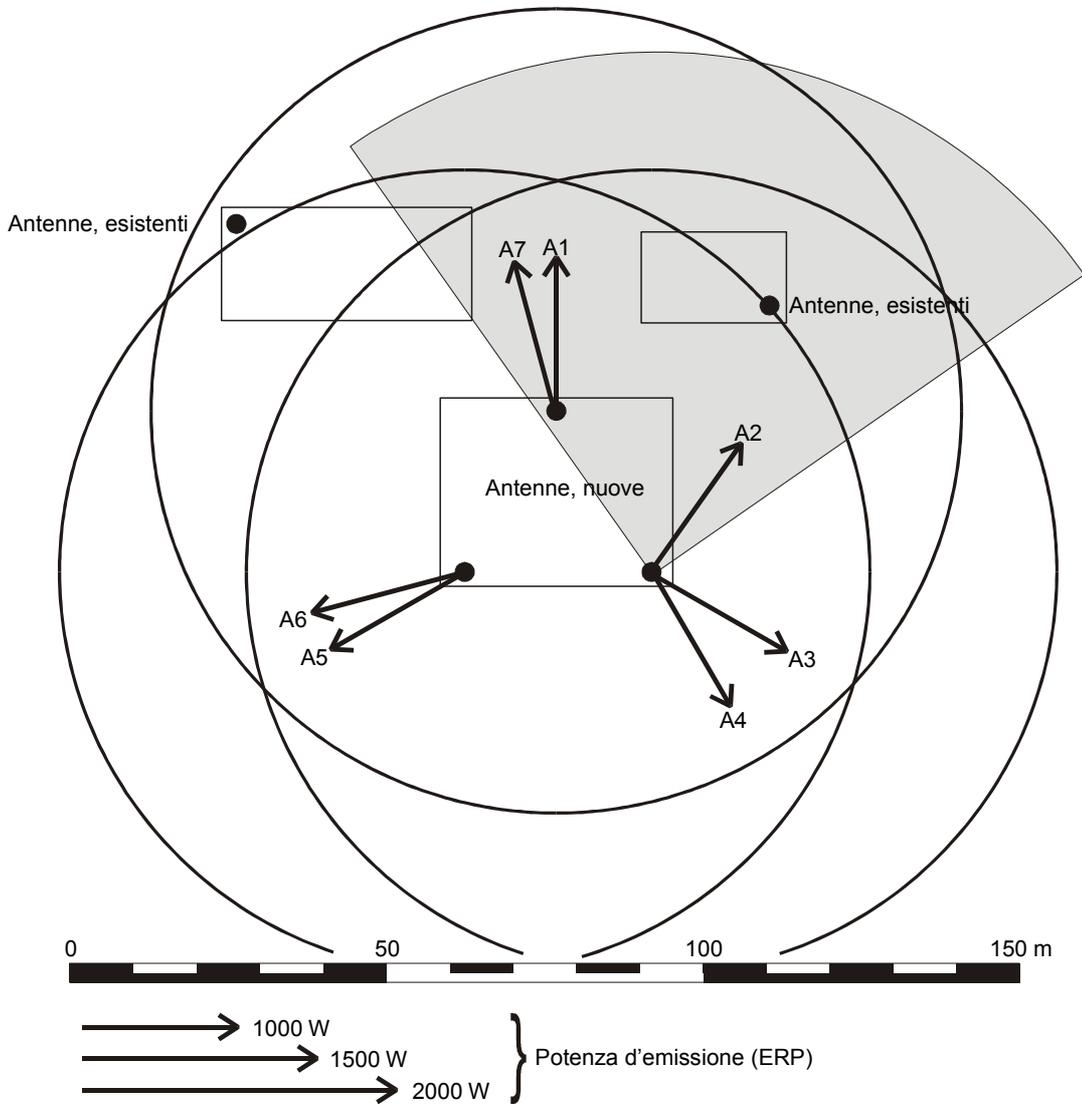
La potenza d'emissione cumulata nel settore di 90° rilevante è di 3000 W, il raggio del perimetro dell'impianto di conseguenza è pari a 64 m. Il settore di 90° rilevante è rappresentato sulla planimetria con sfondo grigio.

Le antenne esistenti sui due edifici vicini si trovano all'interno del perimetro dell'impianto. Esse appartengono quindi all'impianto e vanno incluse nella valutazione delle RNI.

Esempio 7

7 x 1000 W

ERP rilevante: 3000 W
Raggio: 64 m



Esempio 8

In questo esempio la situazione è analoga a quella dell'esempio 7 ma l'antenna A6 presenta una diversa direzione d'emissione e una potenza d'emissione maggiore.

Antenna	Direzione d'emissione in gradi	Potenza d'emissione (ERP) in W
A1	0	1000
A2	35	1000
A3	120	1000
A4	150	1000
A5	240	1000
A6	300	1500
A7	345	1000

Il settore di 90° maggiormente esposto non comprende più – come nell'esempio 7 – le antenne A1, A2 e A7 ma le antenne A1, A6 e A7, con una potenza d'emissione cumulata di 3500 W. Ne risulta un raggio del perimetro dell'impianto di 69 m.

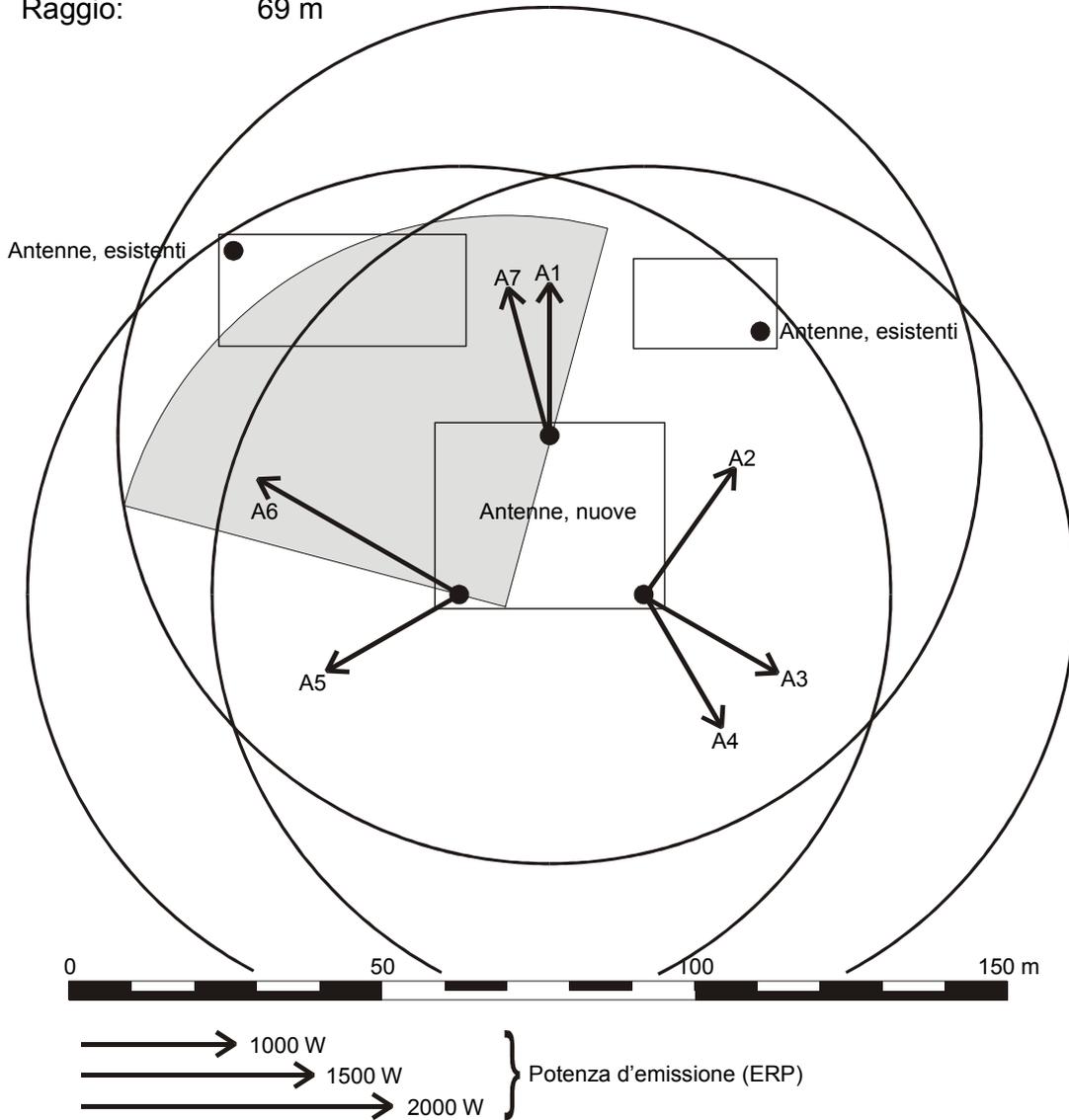
Le antenne esistenti sui due edifici vicini si trovano all'interno del perimetro dell'impianto. Esse appartengono quindi all'impianto e vanno incluse nella valutazione delle RNI.

Quest'esempio mostra come negli impianti di trasmissione complessi il settore di 90° maggiormente esposto vada individuato con grande cura.

Esempio 8

6 x 1000 W
1 x 1500 W

ERP rilevante: 3500 W
Raggio: 69 m



Esempio 9

In questo esempio la situazione è analoga a quella dell'esempio 7 ma le direzioni d'emissione delle antenne A2 e A6 sono cambiate.

Antenna	Direzione d'emissione in gradi	Potenza d'emissione (ERP) in W
A1	0	1000
A2	30	1000
A3	120	1000
A4	150	1000
A5	240	1000
A6	300	1000
A7	345	1000

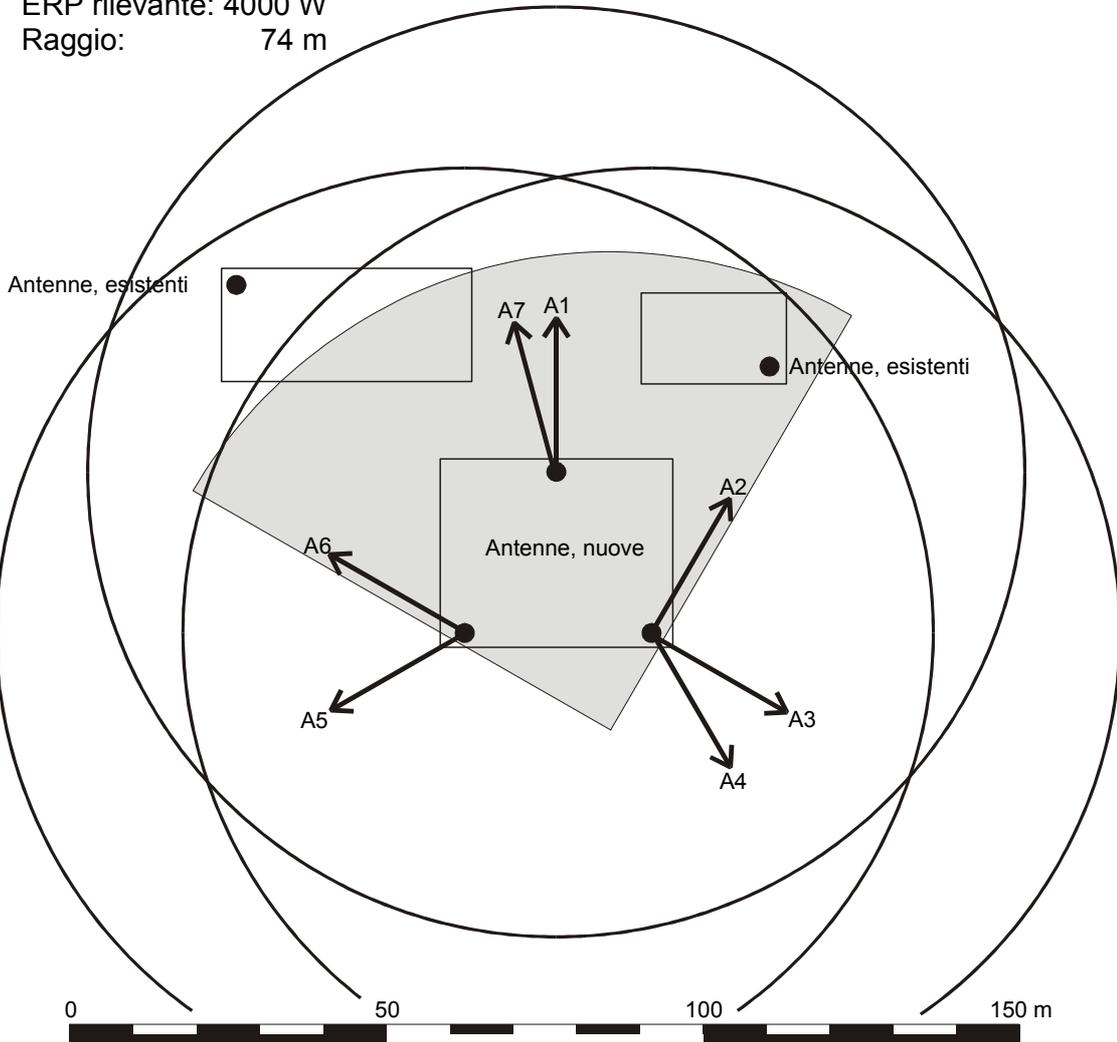
In questo caso il settore di 90° maggiormente esposto comprende quattro antenne, là dove le direzioni d'emissione delle antenne A2 e A6 si differenziano di esattamente 90°. Le due antenne vanno assegnate allo stesso settore di 90°; nello stesso settore irradiano anche le antenne A1 e A7. La potenza d'emissione cumulata delle quattro antenne è quindi pari a 4000 W, il raggio del perimetro dell'impianto di conseguenza è di 74 m.

Le antenne esistenti sui due edifici vicini si trovano all'interno del perimetro dell'impianto. Esse appartengono quindi all'impianto e vanno incluse nella valutazione delle RNI.

Esempio 9

7 x 1000 W

ERP rilevante: 4000 W
Raggio: 74 m



0 50 100 150 m



Allegato 4 Esempi di determinazione dell'attenuazione direzionale

In questo allegato si illustra – sulla scorta di tre esempi – come si determini la cosiddetta attenuazione direzionale. Si tratta di una misura quantitativa del modello di irradiazione di un'antenna a seconda dell'angolo. Nella direzione principale di irradiazione è pari a 0 dB (nessuna attenuazione). Quanto più ci si allontana lateralmente o in altezza dalla direzione principale di irradiazione, tanto maggiore diventa l'attenuazione direzionale e di conseguenza tanto minore la potenza d'emissione efficace in quella direzione.

Negli esempi si illustra la procedura atta a determinare l'attenuazione direzionale **verticale**. La determinazione di quella orizzontale avviene in modo analogo, anche se in questo caso le condizioni sono più semplici, visto che di regola va considerato solo l'orientamento meccanico e non anche la deviazione elettrica.

Per semplicità, negli esempi che seguono l'impianto consta di **una sola** antenna. Si tratta di un'antenna con un down tilt elettrico. Lo si vede dal diagramma d'antenna, in cui è già segnato il lobo di trasmissione tenendo conto del down tilt elettrico (inclinazione verso il basso).

Il primo esempio vale per un impianto di trasmissione in cui la direzione d'emissione è fissa. Il secondo e il terzo esempio valgono per il caso in cui per la direzione d'emissione si richiede un **settore** angolare.

L'attenuazione direzionale viene determinata in tre fasi:

- innanzitutto si devono conoscere la posizione dell'antenna, la sua direzione d'emissione o il settore angolare e la posizione del LAUS in esame;
- in base ai suddetti dati geometrici si calcolano diversi valori ausiliari (angoli e distanze). Un importante risultato intermedio è l'angolo β del LAUS rispetto alla direzione d'emissione critica;
- tale angolo calcolato β viene riportato nel diagramma d'antenna. Va osservato che β va sempre riportato dalla direzione principale di irradiazione del diagramma d'antenna che non coincide necessariamente con l'orizzontale. Per l'angolo β si legge poi l'attenuazione direzionale dal diagramma d'antenna.

Esempio 1

In questo esempio il gestore dell'impianto richiede una direzione d'emissione fissa. L'antenna viene montata perfettamente a piombo. Questo, assieme al down tilt elettrico, dà un angolo di inclinazione complessivo della direzione principale di irradiazione di -6° rispetto al piano orizzontale. Poiché si può avere solo questa direzione principale di irradiazione, essa sarà contemporaneamente anche la direzione d'emissione critica.

Il LAUS al primo piano dell'edificio vicino si trova al di sotto dell'irradiazione principale. L'attenuazione direzionale è di 4 dB.

Dati tecnici e geometrici

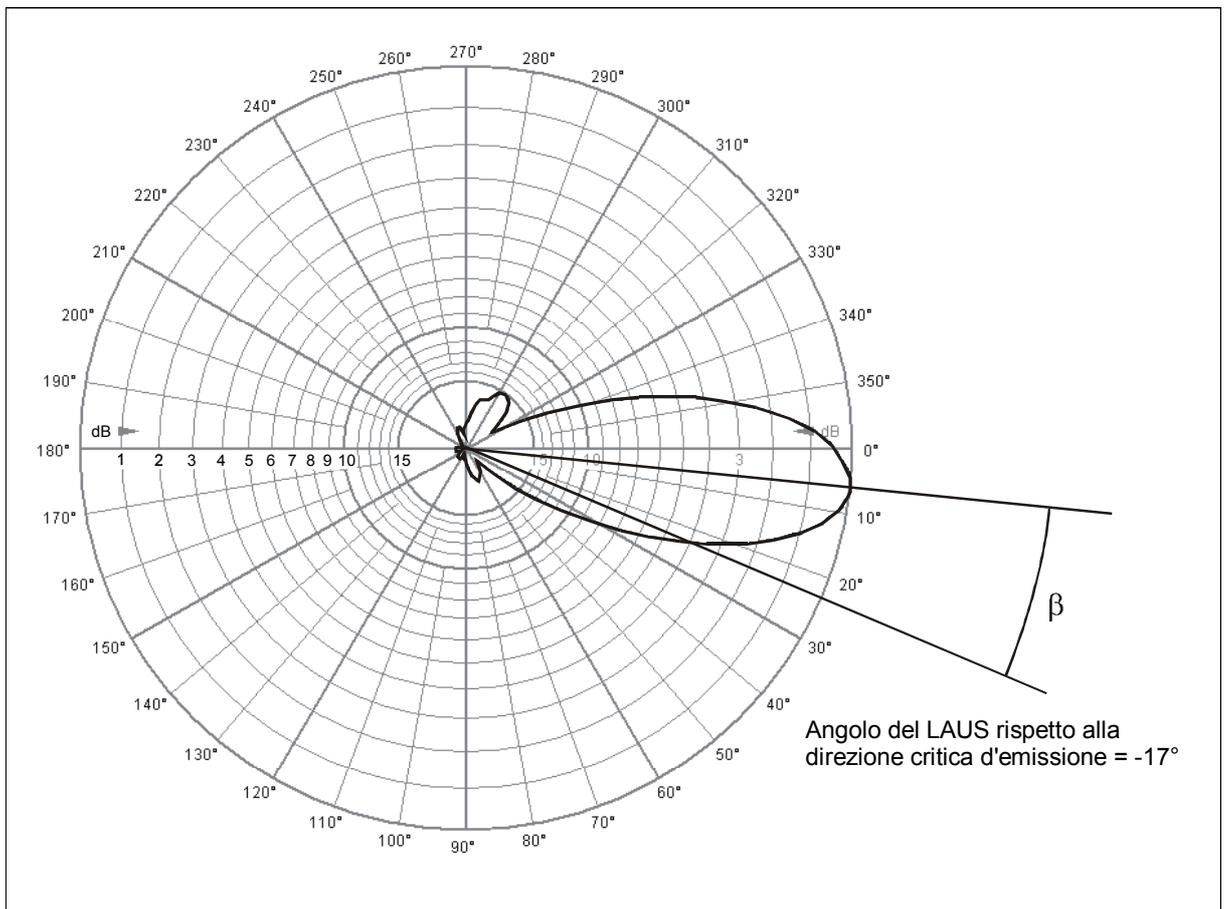
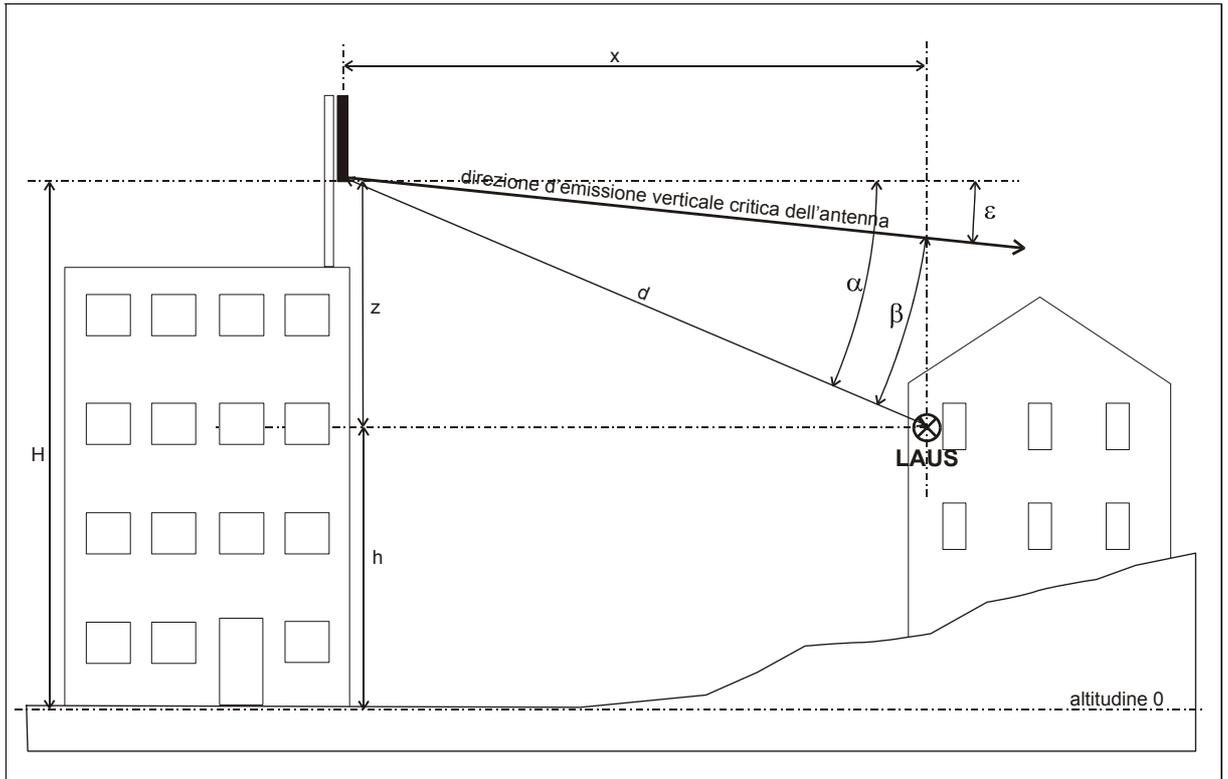
h:	Altezza del LAUS rispetto all'altitudine 0	6.4 m
H:	Altezza dell'antenna rispetto all'altitudine 0	12 m
x:	Distanza orizzontale tra l'antenna e il LAUS	13.2 m
	Direzione principale di irradiazione: angolo d'inclinazione meccanico	0°
	Direzione principale di irradiazione: angolo d'inclinazione elettrico	-6°

Valori ausiliari calcolati

z:	Differenza d'altezza tra l'antenna e il LAUS	5.6 m
d:	Distanza diretta tra l'antenna e il LAUS	14.3 m
α :	Elevazione del LAUS rispetto all'antenna	-23°
	Direzione principale di irradiazione: angolo d'inclinazione totale	-6°
ϵ :	Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna	-6°
β	Angolo del LAUS rispetto alla direzione d'emissione, verticale	-17°

Risultato ricavato dal diagramma d'antenna

Attenuazione direzionale verticale	4 dB
------------------------------------	------



Esempio 2

In questo esempio si richiede per la direzione principale di irradiazione dell'antenna un **settore** angolare tra $+6^\circ$ e -14° rispetto al piano orizzontale. Tale settore angolare è rappresentato con uno sfondo grigio nella figura della pagina seguente. Il carico di RNI sarà massimo in corrispondenza del LAUS contrassegnato se la direzione principale di irradiazione viene impostata sul limite inferiore del settore richiesto e cioè su -14° . Questa è la direzione d'emissione critica per la quale va determinata l'attenuazione direzionale.

Il LAUS contrassegnato si trova al di sotto della direzione d'emissione critica ma l'angolo rispetto alla direzione d'emissione critica è inferiore a quello dell'esempio 1 e questo vale anche per l'attenuazione direzionale che in questo caso è solo di 1 dB.

Dati tecnici e geometrici

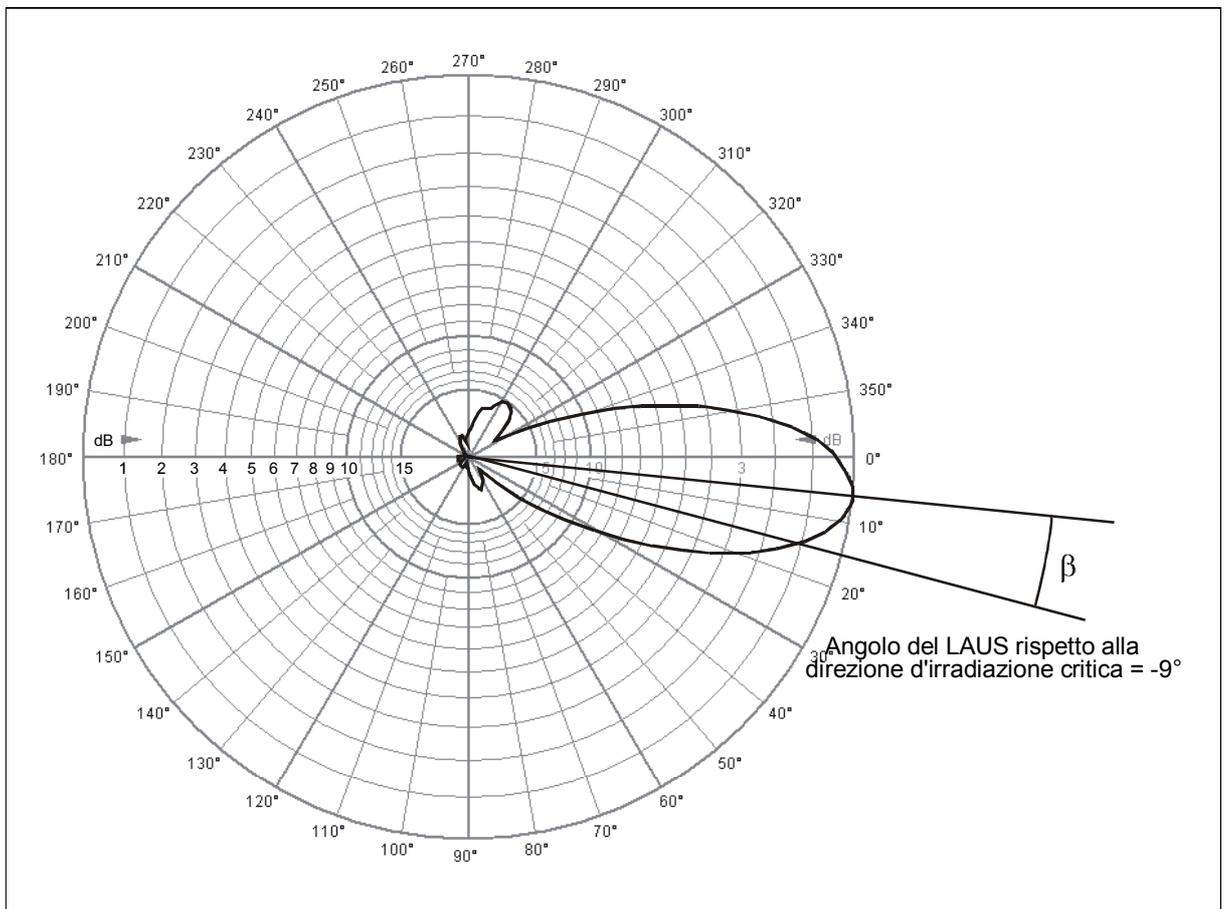
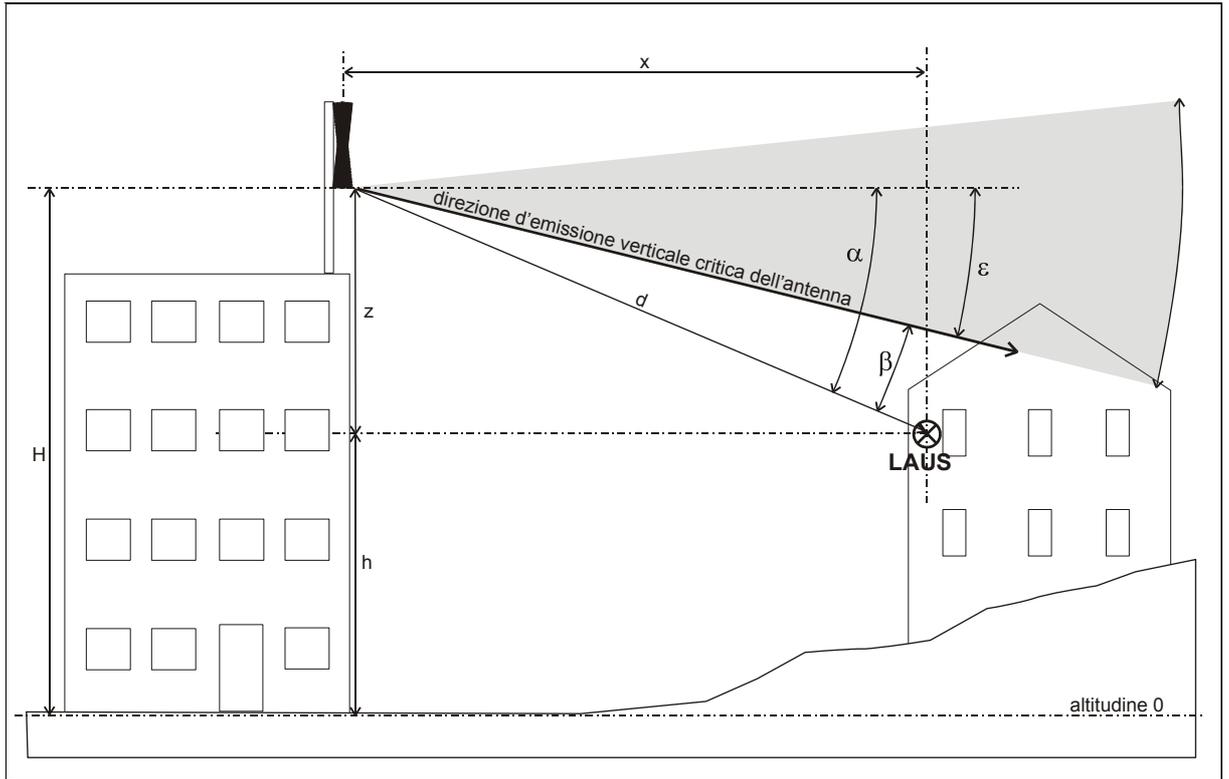
h:	Altezza del LAUS rispetto all'altitudine 0	6.4 m
H:	Altezza dell'antenna rispetto all'altitudine 0	12 m
x:	Distanza orizzontale tra l'antenna e il LAUS	13.2 m
	Direzione principale di irradiazione: angolo d'inclinazione meccanico	12° fino a -8°
	Direzione principale di irradiazione: angolo d'inclinazione elettrico	-6°

Valori ausiliari calcolati

z:	Differenza d'altezza tra l'antenna e il LAUS	5.6 m
d:	Distanza diretta tra l'antenna e il LAUS	14.3 m
α :	Elevazione del LAUS rispetto all'antenna	-23°
	Direzione principale di irradiazione: angolo d'inclinazione totale	6° fino a -14°
ε :	Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna	-14°
β :	Angolo del LAUS rispetto alla direzione d'emissione, verticale	-9°

Risultato ricavato dal diagramma d'antenna

Attenuazione direzionale verticale	1 dB
------------------------------------	------



Esempio 3

Come nell'esempio 2 anche in questo caso per la direzione principale di irradiazione dell'antenna si richiede un **settore** angolare. A differenza dell'esempio 2, questo settore però è un po' più inclinato verso il basso. Inoltre, l'antenna è montata ad un'altezza inferiore. Ne consegue che il LAUS si trova all'interno del settore angolare richiesto (con sfondo grigio). Il carico di RNI sarà massimo presso il LAUS contrassegnato quando l'irradiazione principale è rivolta direttamente verso il LAUS. Questa è la direzione d'emissione critica per la quale va determinata l'attenuazione direzionale.

In questo caso l'attenuazione direzionale è di 0 dB, in quanto il LAUS si trova direttamente nell'irradiazione principale in corrispondenza dell'orientamento critico dell'antenna.

Dati tecnici e geometrici

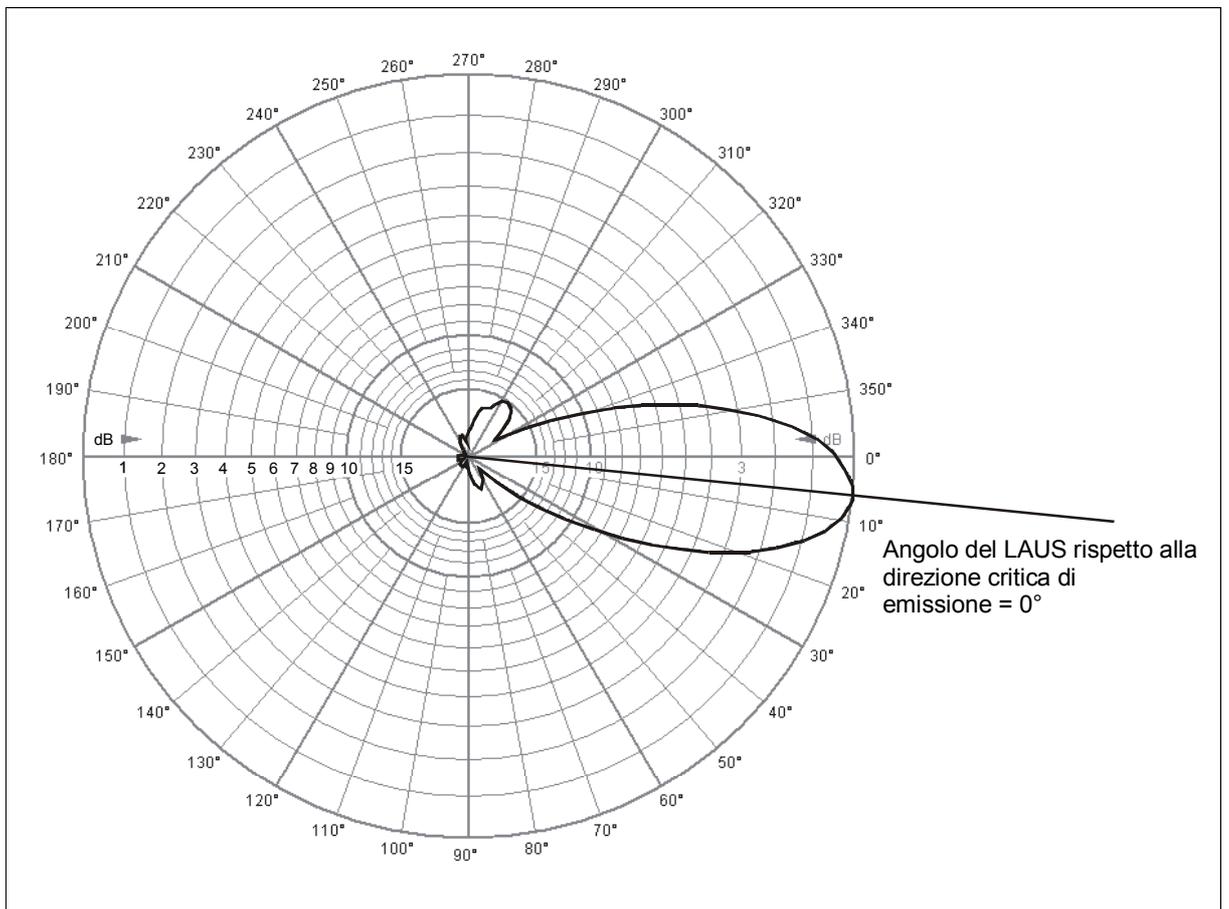
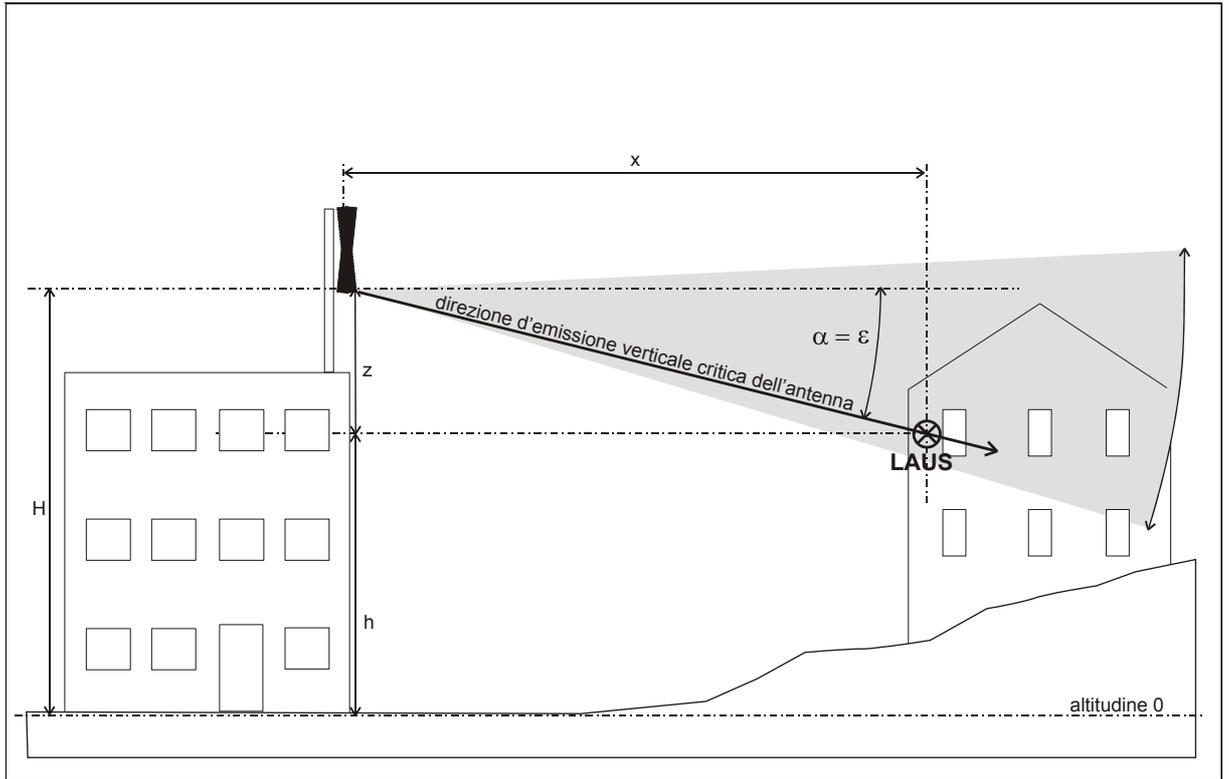
h:	Altezza del LAUS rispetto all'altitudine 0	6.4 m
H:	Altezza dell'antenna rispetto all'altitudine 0	9.8 m
x:	Distanza orizzontale tra l'antenna e il LAUS	13.2 m
	Direzione principale di irradiazione: angolo d'inclinazione meccanico	9° fino a -11°
	Direzione principale di irradiazione: angolo d'inclinazione elettrico	-6°

Valori ausiliari calcolati

z:	Differenza d'altezza tra l'antenna e il LAUS	3.4 m
d:	Distanza diretta tra l'antenna e il LAUS	13.6 m
α :	Elevazione del LAUS rispetto all'antenna	-14°
	Direzione principale di irradiazione: angolo d'inclinazione totale	3° fino a -17°
ε :	Direzione d'emissione verticale critica dell'antenna	-14°
β :	Angolo del LAUS rispetto alla direzione d'emissione, verticale	0°

Risultato ricavato dal diagramma d'antenna

Attenuazione direzionale verticale	0 dB
------------------------------------	------



Allegato 5 Indice delle abbreviazioni

ERP	Equivalent radiated power (potenza equivalente irradiata)
GSM	Global System for Mobile Communication. Sistema di telefonia mobile di seconda generazione
LAUS	Luogo ad utilizzazione sensibile
LSBD	Spazio e locale di soggiorno di breve durata
ORNI	Ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti
Polycom	Rete di radiocomunicazione di sicurezza (in via di costruzione), basata sulla tecnologia Tetrapol
TETRA	Sistema cellulare di radiocomunicazione digitale ad accesso collettivo per applicazioni di radiocomunicazione a scopo professionale private e pubbliche, sviluppato da <i>European Telecommunications Standards Institute</i>
Tetrapol	Sistema cellulare di radiocomunicazione digitale ad accesso collettivo per applicazioni di radiocomunicazione a scopo professionale private e pubbliche, sviluppato da <i>Matra Communication</i> , Francia
UFAFP	Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System. Sistema di telefonia mobile di terza generazione
VLI	Valore limite d'immissione
VLImp	Valore limite dell'impianto
WLL	Wireless Local Loop (collegamento telefonico senza filo)