



# Fitness tracker e smartwatch

Data:

7 luglio 2020

I fitness tracker e gli smartwatch sono dispositivi mobili elettronici indossati di solito al polso o al braccio. Con l'aiuto di sensori, i fitness tracker registrano i dati relativi alle funzioni del corpo e alla forma fisica, come per esempio pulsazioni, frequenza cardiaca, consumo calorico, movimenti o comportamento durante l'attività fisica e il sonno. Gli smartwatch dispongono di funzioni estese presenti anche negli smartphone. Entrambe le categorie di apparecchi appartengono ai dispositivi indossabili (*wearables*), ossia ai dispositivi mobili che vengono indossati, accesi, direttamente sul corpo per un periodo di tempo prolungato.



Tramite tecnologie radio a bassa potenza, i fitness tracker e gli smartwatch possono comunicare con altri apparecchi come smartphone o router WLAN e connettersi a Internet. Attraverso una connessione mobile più potente, alcuni apparecchi possono accedere direttamente a Internet.

In base al tipo di supporto, polso, braccio a altre parti del corpo in contatto con i fitness tracker e gli smartwatch sono esposti a radiazioni. Una parte di queste radiazioni può penetrare nel corpo. Affinché non vi siano pericoli per la salute, le radiazioni devono rispettare i valori limite vigenti per la sicurezza degli apparecchi di telecomunicazione.

**L'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) ha ordinato di misurare le radiazioni provenienti da alcuni di questi dispositivi. Dalle misurazioni è possibile trarre le seguenti raccomandazioni:**

- Le radiazioni di fitness tracker o smartwatch risultano basse se questi dispositivi si collegano ad altri apparecchi tramite tecnologie radio a bassa potenza (Bluetooth) oppure si connettono a Internet via smartphone o router WLAN. Se si accede a Internet con un fitness tracker o uno smartwatch attraverso lo smartphone, si può ridurre l'esposizione alle radiazioni evitando di tenere lo smartphone a diretto contatto con il corpo.
- Le radiazioni provenienti da fitness tracker o smartwatch che si connettono a Internet direttamente tramite la rete di telefonia mobile sono più elevate e possono eventualmente raggiungere i valori limite.
- Ridurre l'esposizione alle radiazioni utilizzando solo per un periodo di tempo limitato la connessione diretta tramite la rete di telefonia mobile, la connessione tramite Bluetooth oppure accendendo a Internet tramite WLAN.
- Se si è portatori di un impianto elettrico come per esempio un pacemaker, tenere il fitness tracker o lo smartwatch a una distanza di 15 cm, al fine di prevenire malfunzionamenti dell'impianto.



## Informazioni dettagliate

### 1 Composizione e caratteristiche delle radiazioni di fitness tracker e smartwatch

La maggior parte dei fitness tracker e degli smartwatch funziona con la tecnologia radio Bluetooth. A seconda del modello, questi dispositivi possono comunicare tramite altre tecnologie radio a bassa potenza, come WLAN o Near field communication NFC, con uno smartphone vicino o altri apparecchi compatibili come i terminali per il pagamento o i router WLAN, gestirli oppure, tramite questi, accedere a Internet. Alcuni modelli possono collegarsi a Internet direttamente tramite una connessione mobile 3G, 4G o 5G. Le tecnologie radio utilizzate e le loro caratteristiche principali sono riassunte nella tabella 1:

**Tabella 1 Tecnologie radio di fitness tracker e smartwatch**

Tecnologia	Utilizzo	Portata	Gamma di frequenza [MHz]	
NFC	pagamento mobile	4-10 cm	13,56	inviare/ricevere
Bluetooth Low Energy (BLE)	connessione diretta ad altri dispositivi BLE	10 m	2400-2480	inviare/ricevere
Versione Bluetooth: 4.0 / 4.1 / 4.2 / 5.0 / 5.1	connessione diretta ad altri dispositivi Bluetooth	classe 3: inferiore a 10 m classe 2: 10 m	2400-2480	inviare/ricevere
Wireless LAN: IEEE 802.11b IEEE 802.11g IEEE 802.11n IEEE 802.11ac	connessione tramite router WLAN a Internet o altri dispositivi WLAN	30 m spazio interno 100 m spazio esterno	2447	inviare/ricevere
GSM 900	telefonia mobile 2G	secondo la copertura di telefonia mobile dei suoi fornitori	897,6	inviare/ricevere
GSM 1800	telefonia mobile 2G		1747,6	inviare/ricevere
UMTS 900	telefonia mobile 3G		897,6	inviare/ricevere
UMTS 1950	telefonia mobile 3G		1950	inviare/ricevere
LTE	telefonia mobile 4G		800; 900; 1800; 2100; 2600; 3400-3800	inviare/ricevere
5G	telefonia mobile 5G		700; 1400; 2600 3500-3800	inviare/ricevere
GPS	navigazione satellitare		spazio esterno, talvolta spazio interno	
GLONASS	navigazione satellitare			ricevere
Galileo	navigazione satellitare			ricevere



## 2 Radiazioni di fitness tracker e smartwatch

### 2.1 Ripercussioni sulla salute delle radiazioni ad alta frequenza

Non esistono studi specifici riguardanti le ripercussioni che le radiazioni ad alta frequenza di fitness tracker e smartwatch hanno sulla salute. Molti studi tuttavia hanno esaminato gli effetti prodotti sull'uomo dalle radiazioni ad alta frequenza provenienti da altre tecnologie simili. Le conoscenze derivanti da questi studi sono state valutate più volte da organismi scientifici.

Su incarico del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC), il gruppo di lavoro svizzero «Radiotelefonía mobile e radiazioni» ha riassunto nel 2019 le conoscenze derivanti sia da studi più recenti sia da valutazioni effettuate da altri organismi riguardanti le radiazioni ad alta frequenza della comunicazione mobile. Il gruppo di lavoro si è limitato a studi e valutazioni pubblicati a partire dal 2014 [1]. Classifica come limitatamente plausibile l'effetto cancerogeno delle radiazioni ad alta frequenza e considera invece plausibili determinati effetti fisiologici nell'uomo. Pertanto i cellulari tenuti vicino alla testa, per esempio, possono influire sui flussi cerebrali durante la fase sonno-veglia. Da questi effetti tuttavia non è possibile dedurre pericoli per la salute. Non sono invece dimostrabili a livello sperimentale le conseguenze delle radiazioni elettromagnetiche ad alta frequenza sullo stato di salute dell'uomo. Molti studi su cellule e animali rilevano effetti biologici, anche se i risultati non sono uniformi e non presentano per esempio un modello unitario tra radiazioni ed effetti. Il rapporto del gruppo di lavoro mostra anche che le valutazioni dei singoli organismi presentano notevoli differenze. In generale però nessun organismo giunge alla conclusione che le radiazioni ad alta frequenza della comunicazione mobile rappresentino un rischio (di causa) per la salute delle persone.

A questa conclusione è giunto, già prima del rapporto del DATEC, il Centro internazionale di ricerca sul cancro (IARC). Nel 2011 ha valutato ampiamente i dati disponibili relativi alle radiazioni ad alta frequenza. In base agli studi sulle radiazioni dei telefoni cellulari, ha classificato le radiazioni ad alta frequenza come «eventualmente cancerogene» (gruppo 2B) [2]. Questa classificazione indica che gli studi epidemiologici e sugli animali evidenziano effetti cancerogeni. Tali effetti possono portare eventualmente a un rischio maggiore di tumore al cervello nelle persone che telefonano molto con il cellulare appoggiato all'orecchio. La classificazione 2B rivela tuttavia anche che gli studi presentano lacune riguardanti sia la metodologia sia la valutazione dell'esposizione alle radiazioni delle persone che telefonano. Pertanto l'IARC ritiene che le conoscenze disponibili siano solo limitatamente significative per valutare in modo definitivo il pericolo rappresentato per l'uomo dalle radiazioni ad alta frequenza. A livello internazionale, l'analisi dell'IARC del 2011 vale, come in precedenza, come valutazione determinante relativa alle ripercussioni sulla salute delle radiazioni ad alta frequenza.

#### Interferenze con gli impianti

All'UFSP non sono noti studi pubblicati riguardanti le interferenze causate agli impianti da fitness tracker e smartwatch. Al fine di prevenire malfunzionamenti negli impianti, i fabbricanti raccomandano di tenere i fitness tracker a 15 cm di distanza [3].



## 2.2 Valori limite

È dimostrato che le radiazioni ad alta frequenza che riscaldano il tessuto umano in modo così forte da generare danni termici compromettono la salute.

Per evitare rischi acuti per la salute derivanti da radiazioni ad alta frequenza, la Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti ha raccomandato nel 1998 determinati valori limite (ICNIRP 1998) [4]. Tali valori limitano le radiazioni assorbite dal corpo in modo che non surriscaldino il corpo e non comportino pericoli acuti per la salute. I dispositivi quindi possono emanare radiazioni solo nella misura in cui, nella consueta modalità di utilizzo prevista, siano rispettati i valori limite. Questi valori comprendono un fattore di sicurezza di 50 per la popolazione in generale. La misura fondamentale dei valori limite è l'energia radiante assorbita dal corpo per intervallo di tempo e volume corporeo. Questa misura si calcola per unità di potenza per peso corporeo ed è indicata come tasso specifico di assorbimento (cosiddetto valore SAR) in watt per chilogrammo (W/kg). I valori limite variano a seconda della parte del corpo irradiata e si riferiscono a un peso corporeo differente. Il valore limite per le dosi locali del corpo deve essere rispettato in ogni volume con un peso di 10 grammi. Per la testa e il tronco è di 2 W/kg o al massimo di 0,02 W/10 g. Per gli arti è di 4 W/kg o al massimo di 0,04 W/10 g. Se tutto il corpo è irradiato in modo omogeneo, il valore limite è di 0,08 W/kg. A differenza del valore limite per l'irradiazione locale, quello per l'irradiazione omogenea deve essere rispettato in ogni volume con un peso di 1 kg.

Secondo l'ICNIRP, gli effetti a lungo termine di radiazioni ad alta frequenza come anche gli effetti di deboli radiazioni ad alta frequenza non possono essere valutati in modo definitivo sulla base delle conoscenze scientifiche attualmente disponibili. L'ICNIRP pertanto ha fondato i propri valori limite esclusivamente su conoscenze sicure riguardanti i rischi acuti per la salute dovuti a forti radiazioni ad alta frequenza.

## 2.3 Radiazioni ad alta frequenza di fitness tracker e smartwatch

L'UFSP ha incaricato la ITIS Foundation di Zurigo di misurare i valori SAR di un fitness tracker e di due smartwatch [5]. Lo studio non offre una panoramica del mercato, ma permette di valutare l'ordine di grandezza delle dosi di radiazioni dovute a questi dispositivi con diverse tecnologie radio.

### Tecnica di misurazione

Il polso e l'avambraccio, in particolare, possono essere esposti alle radiazioni ad alta frequenza di fitness tracker e smartwatch. In base alla posizione del braccio, anche altre parti del corpo come il tronco o il cervello possono essere esposte. Per verificare se le radiazioni dei dispositivi rispettano i valori limite in queste singole situazioni, sono necessarie diverse procedure di misurazione, descritte da norme internazionali, europee e svizzere (v. anche capitolo 3 Disciplina legale).

Durante le misurazioni i fitness tracker e gli smartwatch sono stati impostati nelle modalità operative in cui hanno emanato il maggior numero di radiazioni (scenario del caso peggiore). I loro valori SAR sono stati stabiliti separatamente con un fantoccio per ognuna delle loro bande di frequenza. Un fantoccio rappresenta una riproduzione della parte del corpo irradiata. I risultati della misurazione dipendono molto dalla distanza che vi è durante la misurazione tra il dispositivo che emana radiazioni e il fantoccio. Questa distanza è definita nella norma che descrive le procedure di misurazione per i dispositivi tenuti in mano o portati sul corpo. Secondo la norma, questa distanza deve corrispondere alla distanza di



utilizzo indicata nelle istruzioni per l'uso del dispositivo. Se tale distanza non viene specificata dal fabbricante, tutte le superfici del dispositivo devono essere esaminate direttamente e senza distanza dal fantoccio. Poiché nelle istruzioni per l'uso non è precisata una distanza di utilizzo, per le misurazioni i dispositivi sono stati fissati senza distanza direttamente sul fantoccio.

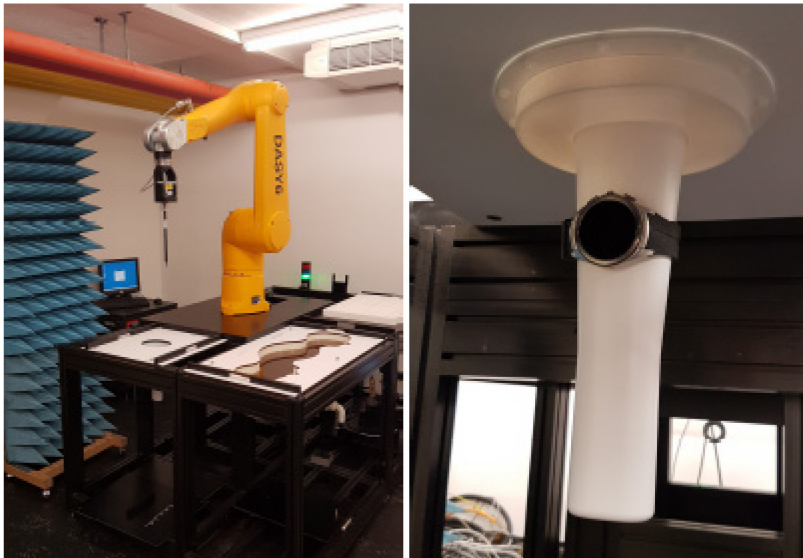
I fantocci possono riprodurre la geometria di una parte del corpo o presentare una forma semplificata. Nelle misurazioni dei fitness tracker e degli smartwatch sono stati utilizzati due manichini differenti per due diverse applicazioni dei dispositivi.

Il primo caso riguarda le radiazioni alla testa di una persona che, piegando il braccio, tocca il capo con la parte anteriore di un fitness tracker o di uno smartwatch. In questo caso si utilizza un fantoccio semplificato, cosiddetto «piatto», che ha la forma di una testa ed è riempito di liquido (figura 1). Affinché il fantoccio corrisponda il più possibile al tessuto della testa, le proprietà elettriche del liquido devono essere quanto più possibile simili alle proprietà elettriche del tessuto di una testa umana. All'interno del fantoccio vengono montate diverse piccolissime antenne che misurano le radiazioni che penetrano nel fantoccio. Dalle singole misurazioni è possibile calcolare la distribuzione delle radiazioni nel fantoccio. Durante le varie misurazioni, il fitness tracker o lo smartwatch è collocato in posizioni definite direttamente sul fantoccio in modo che le seguenti parti del dispositivo tocchino il fantoccio: a) quadrante, b) bordo del quadrante, c) cinturino sulla destra, d) cinturino sulla sinistra, e) corona, f) punti di misurazione al lato dei dispositivi, g) altoparlante.



**Figura 1 Fantoccio piatto di una testa con smartwatch**

Il secondo caso riguarda le radiazioni nel braccio di una persona che indossa un fitness tracker o uno smartwatch al polso. In questo caso si utilizza un fantoccio che ha la forma di un braccio ed è riempito di liquido (figura 2). Affinché le misurazioni diano risultati realistici, il fantoccio deve corrispondere il più possibile al tessuto di un braccio. Questo avviene se le proprietà elettriche del liquido corrispondono il più possibile alle proprietà elettriche del tessuto del braccio. Durante le misurazioni il fitness tracker o lo smartwatch insieme alla sua parte posteriore è fissato al fantoccio senza alcuna distanza. Sul lato superiore della struttura, un sistema di misurazione dosimetrica misura con un'unica antenna le radiazioni prodotte nel liquido del fantoccio (figura 2). Un braccio robotico colloca l'antenna in più posizioni nel fantoccio, al fine di rilevare la distribuzione delle radiazioni e trovare il punto più esposto.



**Figura 2 Sistema di misurazione dosimetrica e fantoccio di un braccio con smartwatch**

## Risultati

Nello scenario del caso peggiore, le misurazioni hanno mostrato che le dosi di radiazioni più elevate sono state riscontrate sul bordo dei quadranti e sul retro dei dispositivi (lato braccio). Questi valori sono assoluti per i singoli dispositivi e sono indicati nella tabella 1 in percentuale del valore limite determinante.



**Tabella 2 Valori SAR di un fitness tracker e di due smartwatch**

Standard di telefonia mobile	SAR: misurazione lato display [W/kg] <sup>1</sup>	SAR in percentuale del valore limite lato display (valore limite per testa e tronco: 2 W/kg)	SAR: misurazione lato braccio [W/kg] <sup>2</sup>	SAR in percentuale del valore limite lato braccio (valore limite per gli arti: 4 W/kg)
<b>Fitness tracker</b>				
<i>Bluetooth</i>	non misurabile	0	non misurabile	0
<b>Smartwatch 1</b>				
<i>Bluetooth e WLAN IEEE 802.11n insieme</i>	non misurabile	0	0,032	< 1 %
<b>Smartwatch 2</b>				
<i>Bluetooth</i>	0,03	< 2 %	non misurabile	0
<i>WLAN IEEE 802.11n</i>	0,055	< 3 %	0,038	< 1 %
<i>GSM 900 MHz</i>	0,938	47 %	1,47	37 %
<i>GSM 1800 MHz</i>	0,931	47 %	1,58	40 %
<i>UMTS 900 MHz</i>	0,959	48 %	1,67	42 %
<i>UMTS 1950 MHz</i>	2,15	108 %	3,21	80 %

## 2.4 Valutazione degli effetti sulla salute

I risultati mostrano che i valori SAR di fitness tracker e smartwatch che comunicano tramite una connessione Bluetooth o WLAN sono molto inferiori al valore limite. I pericoli per la salute dovuti a queste basse dosi di radiazioni non sono dimostrati.

Se i fitness tracker e gli smartwatch accedono a Internet direttamente tramite una connessione mobile, risultano valori SAR più elevati che si collocano nel campo dei valori SAR dei telefoni cellulari e che possono raggiungere eventualmente i valori limite. Poiché gli studi disponibili sono limitatamente indicativi, non si può stabilire in modo definitivo se queste esposizioni alle radiazioni più forti rappresentano un pericolo per la salute. A causa del diverso tipo di impiego e dei diversi tessuti corporei interessati, non è possibile nemmeno valutare se la classificazione dell'IARC per i telefoni cellulari come «potenzialmente cancerogeni» valga anche per i fitness tracker e gli smartwatch che utilizzano la tecnologia di telefonia mobile.

Per motivi precauzionali è quindi raccomandabile utilizzare le connessioni mobili soltanto per un periodo

<sup>1</sup> Misurazione nel fantoccio piatto della testa

<sup>2</sup> Misurazione nel fantoccio del braccio



di tempo limitato e, se possibile, usare le connessioni a basso livello di radiazioni tramite Bluetooth o WLAN.

## 3 Disciplinamento legale

### 3.1 Base legali

Secondo il diritto svizzero, i fitness tracker e gli smartwatch sono considerati impianti di radiocomunicazione e sono soggetti all'«ordinanza sugli impianti di telecomunicazione OIT» (RS 784.101.2) [6]. Questa ordinanza stabilisce tra l'altro che gli impianti di radiocomunicazione devono essere costruiti in modo da garantire la protezione della salute, la sicurezza delle persone e degli animali domestici e da reddito e la protezione dei beni. Allo stesso modo devono essere adempiuti gli obiettivi relativi ai requisiti di sicurezza ai sensi dell'«ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione OPBT» (RS 734.26) [7] senza limiti di tensione. Per concretizzare gli obiettivi di sicurezza, l'OPBT rimanda all'allegato I della direttiva Bassa Tensione dell'Unione europea UE [8]. Quest'ultima comprende l'obiettivo di sicurezza secondo cui dai prodotti a bassa tensione non possono prodursi radiazioni che possano causare un pericolo.

Per dimostrare la conformità dei loro prodotti agli obiettivi di sicurezza, i fabbricanti devono procedere a una valutazione della conformità e assicurare così che siano soddisfatti i requisiti essenziali dell'OIT. I fabbricanti tuttavia non sono obbligati dalle prescrizioni legali a dichiarare al pubblico sull'imballaggio, nelle istruzioni per l'uso o in altro modo i valori SAR dei loro apparecchi.

### 3.2 Norme

Per poter verificare gli obiettivi di sicurezza fissati nelle basi legali per gli impianti di radiocomunicazione, i servizi competenti del DATEC definiscono le norme tecniche. Tali norme sono elaborate, in base a un mandato, dal Comitato europeo di normalizzazione (CEN), dal Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica (CENELEC) o dall'Istituto europeo per le norme di telecomunicazione (ETSI).

Le norme riguardanti la sicurezza delle persone nell'ambito delle radiazioni ad alta frequenza di impianti di radiocomunicazione descrivono le procedure per la misurazione delle radiazioni e definiscono i criteri in base ai quali un impianto di radiocomunicazione è considerato sicuro. Per le radiazioni di fitness tracker e smartwatch sono determinanti due norme:

- la norma SN EN 62209-2:2010 della Svizzera e dell'UE [9] riguarda le procedure di misurazione con cui i valori SAR possono essere determinati da dispositivi di comunicazione cordless collocati sul corpo. A tal riguardo la disposizione rimanda alla norma dettagliata IEC 62209-2:2005 della Commissione elettrotecnica internazionale IEC [10]. Quest'ultima sarà pubblicata probabilmente nel 2020 in una nuova versione e rimanderà alla norma IEC 62209-2 del 2019;
- la norma SN EN 50566:2017 della Svizzera e dell'UE [11] descrive i criteri che devono essere soddisfatti affinché un dispositivo di comunicazione rispetti i requisiti tecnici delle pertinenti norme giuridiche della Svizzera e dell'UE e sia considerato sicuro. A tal proposito la disposizione rimanda sia alla norma SN EN 62209-2:2010 [9] sia ai valori limite della «raccomandazione del Consiglio europeo, del 12 luglio 1999, relativa alla limitazione dell'esposizione della





popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz» [12]. I valori limite della raccomandazione dell'UE si basano sulle raccomandazioni dell'ICNIRP [4].

L'applicazione di queste norme è facoltativa per i fabbricanti. Se i loro prodotti rispettano gli obiettivi di sicurezza nel campo d'applicazione delle norme, possono presumere che siano conformi a questi obiettivi di sicurezza. Tuttavia i fabbricanti sono liberi di dimostrare la conformità dei loro prodotti in modo diverso, il che però risulta per loro più dispendioso e complicato.

## 4 Bibliografia

- [1] Rapporto «Radiotelefonie mobile e radiazioni», 2019, pubblicato dal gruppo di lavoro Radiotelefonie mobile e radiazioni su mandato del DATEC <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/elettrosmog/dossiers/rapporto-de-gruppo-di-lavoro-telefonie-mobile-e-radiazioni.html>
- [2] IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 102: Non-ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. 2011 ISBN 978 92 832 1325 3
- [3] Boston Scientific Electromagnetic (EMI) Compatibility Table. CRM-368607-AB 2017
- [4] ICNIRP, 1998. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health physics 74 (4):494-522.
- [5] Christian Funck, Sven Kühn, Tolga Goren, Niels Kuster, 2017: Dosimetric Assessment of Wrist-Worn Communication Devices. IT'IS Laboratories: IT'IS Foundation, Zeughausstrasse 43, 8004 Zurigo.
- [6] RS 784.101.2 Ordinanza sugli impianti di telecomunicazione OIT
- [7] RS 734.26 Ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione OPBT
- [8] 2014/35/UE Direttiva 2014/35/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014 concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione
- [9] SN EN 62209-2:2010 – Sicherheit von Personen in hochfrequenten Feldern von handgehaltenen und am Körper getragenen schnurlosen Kommunikationsgeräten – Körpermodelle, Messgeräte und Verfahren – Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) von schnurlosen Kommunikationsgeräten, die in enger Nachbarschaft zum menschlichen Körper verwendet werden (Frequenzbereich von 30 MHz bis 6 GHz)
- [10] IEC 62209-1:2005, Human exposure to radio-frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – Human models, instrumentation, and procedures – Part 1: Procedure to determine the Specific Absorption Rate (SAR) for hand-held devices used in close proximity to the ear (frequency range of 300 MHz to 3 GHz)
- [11] SN EN 50566:2017: Produktnorm zum Nachweis der Übereinstimmung von schnurlosen Kommu-



nikationsgeräten mit den Basisgrenzwerten und Expositionsgrenzwerten für die Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern im Frequenzbereich von 30 MHz bis 6 GHz: In enger Nachbarschaft zum menschlichen Körper handgehaltene und am Körper getragene Geräte

[12] 1999/519/CE: Raccomandazione del Consiglio, del 12 luglio 1999, relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz

### **Kontakt für Rückfragen**

Bundesamt für Gesundheit BAG  
str@bag.admin.ch