

> Radiazione di stazioni emittenti e salute

*Valutazioni di studi scientifici nell'ambito delle dosi deboli
Stato: dicembre 2012*

*Riassunto della pubblicazione «Strahlung von Sendeanlagen und Gesundheit»
www.bafu.admin.ch/uw-1323-d*

> Riassunto

Negli ultimi anni, le conoscenze scientifiche sui rischi potenziali per la salute causati da radiazioni non ionizzanti ad alta frequenza (da 100 kHz a 300 GHz) nell'intervallo delle dosi deboli sono già state esposte e valutate dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) in due rapporti di sintesi completi. Con «intervallo delle dosi deboli» si indicano le intensità inferiori ai valori limite d'immissione dell'ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ORNI). Gli effetti termici delle radiazioni ad alta frequenza, che si verificano a intensità più elevate, sono sufficientemente noti e non sono stati oggetto dei rapporti.

La prima valutazione delle conoscenze scientifiche è stata effettuata nel rapporto «Hochfrequente Strahlung und Gesundheit» (Umweltmaterialien n. 162, UFAMP 2003) che ha preso in considerazione gli studi fino a fine 2002. Questa valutazione è stata aggiornata nel giugno 2007 sulla base degli studi pubblicati tra il 2003 e settembre 2006 (Umwelt-Wissen n. 0722, UFAM 2007, in italiano disponibile il riassunto «Radiazioni ad alta frequenza e salute»). Entrambi i rapporti di sintesi si sono basati su circa 350 studi sperimentali ed epidemiologici condotti sull'uomo.

Nel presente rapporto sono stati sintetizzati e valutati i risultati dei nuovi studi sull'uomo pubblicati tra ottobre 2006 e dicembre 2012. Diversamente dai due precedenti lavori, che hanno preso in considerazione anche studi in cui i telefoni cellulari sono stati analizzati come fonte di radiazioni, il presente rapporto si limita, conformemente al mandato, agli studi che hanno analizzato l'esposizione alle radiazioni ad alta frequenza di impianti di trasmissione fissi quali trasmettitori radiofonici e stazioni di base per la telefonia cellulare. Su questo tipo di esposizione, negli ultimi sei anni sono stati pubblicati circa 50 studi. Si tratta di studi sperimentali sul campo, indagini epidemiologiche su gruppi di popolazione nel loro ambiente di vita quotidiano e di studi sperimentali su esposizioni di breve durata in condizioni di laboratorio controllate.

Analogamente ai rapporti precedenti, l'evidenza dell'esistenza o dell'assenza di un effetto è stata valutata complessivamente in base ai risultati degli studi. Tali studi sono stati raccolti e analizzati sistematicamente dal Centro di documentazione ELMAR presso l'Istituto tropicale e di salute pubblica svizzero a Basilea (Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut Basel). Maggiori dettagli sulle diverse analisi possono essere consultati nella banca dati ELMAR, accessibile al pubblico (<http://elmar.swisstph.ch>).

Risultati relativi agli effetti dell'esposizione alle radiazioni ad alta frequenza causate da impianti di trasmissione fissi

L'esposizione individuale degli esseri umani nel quotidiano, tale a quella in prossimità di trasmettitori radiofonici e stazioni di base per la telefonia cellulare, viene rilevata in modo soddisfacente negli studi epidemiologici soltanto a partire dal 2007 circa visto che prima non si disponeva dei necessari strumenti di misura e modelli di propagazio-

ne. Grazie ad essi, la qualità degli studi è in parte nettamente migliorata, anche se permangono grandi differenze nella qualità metodologica degli studi. Alcuni aspetti non sono stati finora oggetto di una reale analisi.

La maggior parte dei nuovi studi sull'esposizione causata da impianti di trasmissione fissi si è occupata della comparsa di disturbi del sonno e di sintomi non specifici quali le cefalee, le vertigini o la nausea. Per quanto concerne i **disturbi del sonno**, alcune indagini condotte sui trasmettitori a onde corte hanno evidenziato che le emissioni generate potrebbero compromettere la qualità del sonno della popolazione limitrofa. Per questo, nell'ultimo rapporto, detta relazione è stata considerata «possibile». Da allora, su tale tema, sono stati pubblicati due studi di intervento sul campo, uno austriaco e uno tedesco, e i risultati dello studio svizzero Qualifex, il quale, finora, è il primo a basarsi sia su un'analisi intersettoriale che su un'indagine complementare condotta a distanza di un anno. Esso ha misurato l'esposizione individuale alle radiazioni ad alta frequenza e l'ha valutata secondo un modello di propagazione. Inoltre, per la valutazione della qualità del sonno, ha tenuto conto non solo delle indicazioni fornite dai partecipanti, ma anche dei dati di misura oggettivi sull'attività motoria nel sonno. I tre nuovi studi sono più attendibili dei precedenti visto che si è provveduto a non informare i partecipanti del loro stato di esposizione. Questa precauzione non era stata presa nello studio che era stato condotto sulle emissioni propagate in prossimità di un grande trasmettitore a onde corte. I risultati dei nuovi studi non indicano alcuna compromissione della qualità del sonno causata dai campi ad alta frequenza degli impianti di trasmissione. E non è neppure emerso che le persone con ipersensibilità alle onde elettromagnetiche reagiscono diversamente all'esposizione rispetto al resto della popolazione. Tuttavia, all'interrogativo delle ripercussioni non si può rispondere in modo conclusivo dato che le indagini, sinora, non si sono svolte su un numero sufficiente di persone e su un lungo periodo. Inoltre, la disparità realmente emersa nell'esposizione nei nuovi studi è stata nettamente inferiore a quella rilevata nello studio condotto sulle ripercussioni delle emissioni in prossimità del trasmettitore a onde corte. Infine non si può neppure escludere che le onde corte provochino effetti diversi dai campi elettromagnetici ad alta frequenza generati principalmente dalla telefonia mobile, telefoni senza fili e reti locali senza fili (wireless).

Sulle ripercussioni sul **benessere** e sui **disturbi non specifici** provocati dalle radiazioni ad alta frequenza degli impianti di trasmissione erano disponibili, ai fini della stesura dell'ultimo rapporto, soltanto alcuni risultati di studi. Negli ultimi anni questa problematica ha dominato la ricerca ed è stata all'origine di sei studi sperimentali e di undici epidemiologici. Gli studi sperimentali hanno indicato che l'esposizione di tutto il corpo alle radiazioni durante brevi periodi ha solo sporadicamente effetti sul benessere, che non si traducono in un modello omogeneo. Per quanto riguarda gli studi epidemiologici, in quelli in cui è stata fatta una stima precisa dell'esposizione non è stata osservata alcuna compromissione del benessere dovuta all'esposizione a radiazioni ad alta frequenza. Invece, gli studi in cui è stata fatta una semplice stima dell'esposizione indicano piuttosto l'esistenza di nessi. Soprattutto gli studi in prossimità di singoli grandi impianti di trasmissione hanno un'attendibilità limitata poiché i partecipanti sono generalmente consapevoli del loro stato di esposizione. Studi sperimentali hanno dimostrato che la consapevolezza dell'esposizione influisce sulla percezione e la descrizione di disturbi non specifici. Invece gli studi in cieco, in cui è misurata o modellata

l'esposizione individuale alle radiazioni ad alta frequenza, sono meno suscettibili di errori. Tuttavia, in tutti gli studi condotti finora, il livello di esposizione era basso, le differenze tra i gruppi analizzati erano di modesta entità e il periodo di osservazione si limitava al massimo a un anno. Per queste esposizioni di bassa intensità non si è delineata alcuna compromissione del benessere negli esseri umani. Una valutazione conclusiva non è però ancora possibile dato che mancano osservazioni di lungo periodo.

La questione se i campi deboli di alta frequenza degli impianti di trasmissione fissi possano essere percepiti è stata oggetto d'indagine in cinque nuovi studi sperimentali. Analogamente a quanto accaduto per gli studi precedenti, in media i soggetti non erano in grado di riconoscere in modo attendibile la presenza o l'assenza di campi.

Sul rischio di **patologie tumorali** nelle popolazioni in prossimità di trasmettitori radiofonici o stazioni di base per la telefonia cellulare sono stati pubblicati quattro nuovi studi condotti su bambini e sei nuovi studi condotti su adulti. Rispetto agli studi precedenti, i nuovi studi sul **rischio di leucemia nei bambini** hanno utilizzato collettività più grandi e migliori metodi di stima dell'esposizione individuale. Diversamente da alcuni studi precedenti, non hanno rilevato nessi tra l'esposizione agli impianti di trasmissione e il rischio di leucemia nei bambini. L'elevata attendibilità dei nuovi studi smorza l'evidenza di questa relazione che nell'ultimo rapporto era stata ancora considerata «possibile». Tuttavia, anche in questi studi il livello di esposizione era basso e nei modelli delle immissioni generate dalle stazioni di base per la telefonia cellulare vi erano incertezze. Per questo, i risultati non consentono di trarre conclusioni per quanto concerne i rischi potenziali nelle esposizioni al di sopra di 3 V/m.

Anche per quanto riguarda il **rischio di tumore al cervello nei bambini**, i nuovi studi non hanno indicato alcuna relazione con l'esposizione alle radiazioni ad alta frequenza causate da impianti di trasmissione. I dati disponibili sono però in numero inferiore rispetto a quelli sul rischio di leucemia e, per questo, la valutazione dell'evidenza è meno affidabile.

Dei nuovi studi condotti sul **rischio di cancro negli adulti**, quattro hanno riguardato l'esposizione causata dalle stazioni di base per la telefonia cellulare e due l'esposizione causata dai trasmettitori radiofonici e militari. Diversamente dalle indagini condotte sui bambini, anche i nuovi studi sul rischio di cancro negli adulti presentano gravi problemi metodologici. Tra questi: mancanza di chiarezza nella delimitazione dell'area di indagine, esiguità del campione, insufficiente determinazione dell'esposizione e mancata considerazione di ulteriori fattori d'influenza. Un ulteriore punto debole è l'estrema eterogeneità delle collettività nella maggior parte degli studi che, in parte, comprendevano al tempo stesso sia bambini che adulti. Se si considera che l'età è il principale fattore di rischio nelle patologie tumorali, non si tratta di una scelta opportuna. A causa di queste carenze metodologiche, nessun nuovo studio adempie i criteri fondamentali di uno studio scientifico. Pertanto, non è tuttora possibile una valutazione fondata dell'evidenza dell'esistenza o dell'assenza di una relazione tra l'esposizione e il rischio di cancro negli adulti.

Le ripercussioni dei campi ad alta frequenza sui **parametri fisiologici** sono state finora analizzate prevalentemente in relazione all'uso dei telefoni cellulari. Finora, esistono

solo pochi risultati per l'esposizione più bassa di tutto il corpo alle radiazioni degli impianti. In particolare, sugli effetti sulle **correnti cerebrali** esiste solo uno studio datato. Evidentemente, per la maggior parte dei gruppi di ricerca, era prioritario esaminare le indicazioni di alterazioni delle correnti cerebrali in presenza di una forte esposizione locale della testa alle radiazioni di un telefono cellulare. Considerata la scarsità dei dati sull'esposizione di tutto il corpo, allo stato attuale, le eventuali ripercussioni delle emissioni generate da impianti di trasmissione fissi non sono valutabili. Anche le **funzioni cognitive**, come i processi di apprendimento o la velocità di reazione, sono state finora analizzate nel contesto dell'esposizione ai telefoni cellulari. I pochi studi precedenti sull'esposizione di tutto il corpo hanno dato risultati contraddittori. Nei quattro nuovi esperimenti non si sono osservate ripercussioni a breve termine sulle funzioni cognitive. Così, la forza dell'evidenza diminuisce tendenzialmente. Inoltre, non sono finora disponibili studi sugli effetti dell'esposizione a lungo termine.

Tre nuovi studi sperimentali hanno analizzato il **sistema cardiovascolare** e hanno dimostrato unanimemente che l'esposizione di tutto il corpo per un breve periodo non incide sulla frequenza cardiaca e l'irrorazione sanguigna. Essi confermano i risultati degli studi precedenti e indicano come poco probabile la comparsa di effetti a breve termine. Anche sull'esposizione a lungo termine non sono tuttora disponibili indagini.

Anche le conseguenze dell'esposizione sulla **fertilità**, sulla percentuale di aborti spontanei o di parti prematuri come pure sulle malformazioni congenite sono state oggetto di rare indagini. L'unico nuovo studio che ha preso in esame l'esposizione in prossimità di un'antenna militare non è attendibile a causa di carenze metodologiche. Anche le **alterazioni ormonali** non sono tuttora valutabili vista la carente base di dati e le lacune metodologiche degli studi finora disponibili.

Conclusioni

Da quando è stato pubblicato l'ultimo rapporto si è osservato un miglioramento della base dei dati scientifici concernenti le ripercussioni dell'esposizione di tutto il corpo alle radiazioni degli impianti di trasmissione fissi della radiodiffusione e della telefonia mobile, riconducibile soprattutto all'introduzione di modelli di propagazione e di strumenti di misura per il rilevamento dell'esposizione individuale. Ciononostante, le incertezze nell'interpretazione dei risultati e le lacune nelle conoscenze non consentono ancora di compiere una valutazione definitiva.

Gli studi epidemiologici dimostrano che l'esposizione di tutto il corpo ai campi ad alta frequenza degli impianti di trasmissione fissi è attualmente bassa. In questo tipo di studi sono state rilevate solo sporadicamente esposizioni superiori a 0,5 V/m. Fino a questo livello di esposizione, i risultati degli studi finora condotti sull'uomo non indicano alterazioni dei parametri fisiologici o conseguenze sul benessere o la salute. Tuttavia, non consentono di trarre conclusioni su livelli di esposizione più elevati, ad esempio nell'ambito dei valori limite dell'impianto o dei valori limite d'immissione previsti dall'ORNI.

Negli studi sperimentali sono state analizzate esposizioni più elevate fino a un massimo di 10 V/m e non sono risultate indicazioni di effetti acuti. La forza delle indagini

sperimentali consiste nel poter escludere ampiamente i fattori di disturbo attraverso la randomizzazione e l'esecuzione in modalità doppio cieco. Tuttavia, la durata dell'esposizione era nella maggior parte dei casi inferiore all'ora e dunque i risultati non hanno permesso di trarre conclusioni per le esposizioni di lungo periodo.

Riassumendo, si può constatare che, nell'intervallo di dosi inferiori ai valori limite raccomandati dall'ICNIRP e quindi anche al di sotto dei valori limite d'immissione dell'ORNI, non si sono riscontrate nuove ripercussioni sicure sulla salute provocate da un'esposizione alle radiazioni ad alta frequenza di impianti di trasmissione. Pertanto, dal punto di vista scientifico, la protezione da conseguenze acute continua a essere garantita.

Soprattutto per quanto concerne gli effetti cancerogeni, gli studi epidemiologici presentano però in certi casi gravi carenze metodologiche. Inoltre, non esistono attualmente studi di lungo periodo sulle ripercussioni sul sonno e sul benessere. Se una base di dati è così insufficiente, la mancanza di una prova che dimostri l'esistenza di un rischio per la salute non esclude automaticamente l'esistenza di conseguenze. Dal punto di vista scientifico, nell'ambito delle radiazioni non ionizzanti, è tuttora opportuno un approccio orientato alla precauzione. In particolare, per quanto riguarda gli eventuali effetti di lungo periodo, sono ancora considerevoli le esigenze in termini di ricerca. Infine, è prevedibile che l'esposizione subirà dei cambiamenti in futuro, continuando a crescere per effetto del rapido sviluppo delle tecnologie di comunicazione senza fili.