

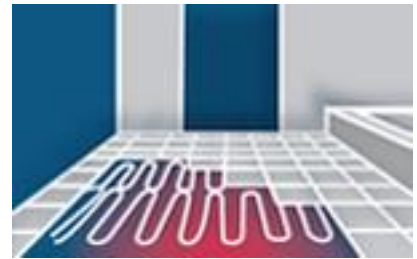


Riscaldamenti a pavimento elettrici

Data:

26 ottobre 2016

I riscaldamenti a pavimento elettrici consistono in cavi riscaldanti o pannelli radianti posati nel pavimento e coperti da un rivestimento. La corrente elettrica che passa negli elementi riscaldanti produce calore. A seconda dei casi, il flusso di corrente nei corpi riscaldanti genera campi magnetici a bassa frequenza, che possono avere intensità diversa a seconda della struttura dei cavi riscaldanti.



I riscaldamenti a pavimento elettrici fabbricati in base alle più recenti conoscenze della tecnica non generano campi magnetici degni di nota. Data la struttura bifilare (o a doppia conduzione o bipolare) dei cavi di riscaldamento, i campi magnetici generati dai conduttori di andata e ritorno adiacenti si neutralizzano a vicenda. Invece, nel caso dei riscaldamenti a pavimento con cavi monofilari, in fase di riscaldamento possono formarsi campi magnetici a bassa frequenza più intensi, dato che in alcuni casi i conduttori di andata e ritorno possono essere più distanti tra loro.

L'impiego di riscaldamenti a pavimento con conduttori bifilari non desta preoccupazione rispetto ai disturbi che potrebbero essere causati dai campi magnetici.

Riscaldamenti a pavimento elettrici monofilari: Ci sono ancora incertezze in merito agli effetti sulla salute in caso di esposizione prolungata ai campi magnetici a bassa frequenza. Non sono invece da attendersi conseguenze a breve termine.

I consigli seguenti permettono comunque di ridurre i campi magnetici provocati dai riscaldamenti a pavimento elettrici monofilari:

- riscaldare i locali in assenza delle persone che vi abitano;
- non posare i materassi le reti da letto direttamente sul pavimento, ma utilizzare un letto vero e proprio. La distanza dal pavimento così ottenuta riduce l'esposizione al campo magnetico;
- per i riscaldamenti a pavimento elettrici possono vigere specifiche norme cantonali. Prima di installarne uno, raccomandiamo di consultare il servizio cantonale preposto



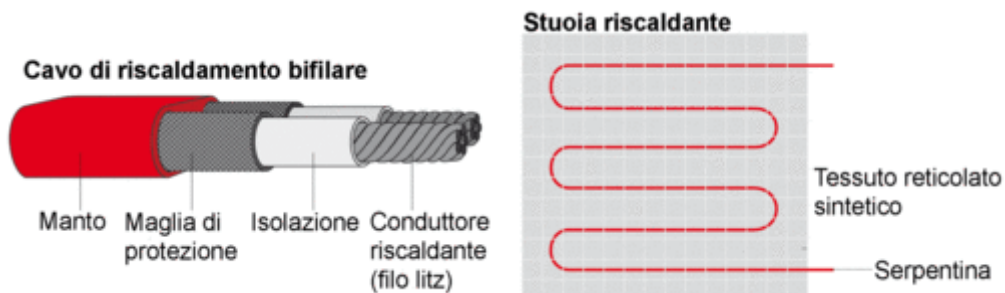
1 Dati tecnici

Tensione:	230 V / 400 V
Rendimento per area pavimentata:	maillage de câbles 60 - 300 W/m ² , films chauffants 100 – 250 W/m ² [1]
Frequenza:	50 Hz

Nel caso di serpentine e stuoie riscaldanti posate liberamente nel pavimento, il calore è prodotto mediante cavi riscaldanti. Il nucleo conduttore elettrico di un cavo riscaldante è spesso costituito da un filo intrecciato flessibile, che assume la funzione di una resistenza ohmica. Nel filo intrecciato sotto tensione passa una corrente elettrica in funzione della resistenza, con conversione di energia elettrica in energia termica. La resistenza è selezionata in base alle dimensioni e alle proprietà elettriche del filo intrecciato in modo da ottenere il rendimento termico voluto con una tensione di 230 o di 400 volt. Per il ritorno della corrente, i giunti non riscaldati e l'alimentazione sono utilizzati conduttori freddi che, a causa della loro bassa resistenza, producono meno calore rispetto al cavo riscaldante. Quando il cavo riscaldante è collegato alla rete, la tensione applicata genera un campo elettrico.

I cavi riscaldanti possono essere dotati, oltre che di una guaina isolante, anche di una calza di protezione elettricamente conduttiva, collegata a un conduttore di protezione. La calza di protezione, oltre a schermare i campi elettrici, aumenta la sicurezza elettrica in caso di danneggiamento dei conduttori. Durante la fase di riscaldamento, il flusso di corrente crea un campo magnetico attorno ai conduttori. L'intensità del campo magnetico dipende dalla struttura del cavo riscaldante

- nei cavi riscaldanti bifilari a basso campo magnetico i conduttori di andata e di ritorno si trovano a breve distanza l'uno dall'altro e sono percorsi da corrente in direzioni opposte. Con questa configurazione, i campi magnetici dei due conduttori si trovano opposti l'uno all'altro, compensandosi in larga parte a vicenda;
- il cavo riscaldante monofilare è costituito da un conduttore riscaldante. I conduttori di andata e di ritorno dei riscaldamenti a pavimento formati da tali cavi possono essere posati, a seconda dei casi, a grande distanza l'uno dall'altro. I campi magnetici dei conduttori di andata e di ritorno non si compensano completamente a vicenda, lasciando un campo magnetico residuo.





Gli elementi o pannelli radianti sono formati da due pellicole di poliestere incollate. Il conduttore riscaldante piatto, formato da una miscela di fuliggine e/o grafite, viene fissato tra le due pellicole, su una rete portante o direttamente su una di esse. Le strisce di contatto posizionate alle estremità della pellicola sono collegate a conduttori di andata e di ritorno. La corrente passa attraverso il conduttore riscaldante e genera un campo magnetico a bassa frequenza. Il calore viene prodotto su tutta la superficie della pellicola.

I riscaldamenti a pavimento elettrici possono essere impiegati come riscaldamenti ad accumulo o diretti.

- Nei riscaldamenti ad accumulo il calore è accumulato nel pavimento. I cavi di riscaldamento vengono affogati nello strato inferiore di un massetto dello spessore di circa 10 cm. Di regola, l'accumulatore viene riscaldato durante la notte con energia a tariffa ridotta; durante il giorno il calore viene restituito al locale tramite irraggiamento passivo. I campi magnetici a bassa frequenza si sviluppano durante la fase di riscaldamento dell'accumulatore, quindi in linea di massima durante la notte.
- Nei riscaldamenti diretti uno strato sottile di massetto serve da accumulatore a breve termine, destinato a compensare variazioni di temperatura di breve durata. L'accumulatore a breve termine viene utilizzato durante tutto il giorno. Il calore viene distribuito tramite irraggiamento passivo con un breve ritardo temporale. I campi magnetici a bassa frequenza sono generati in fase di riscaldamento, quindi di regola durante tutto il giorno.

2 Esposizione a campi magnetici a bassa frequenza

Su incarico dell'UFSP, i campi magnetici generati da diversi riscaldamenti a pavimento. Su incarico dell'UFSP, i campi magnetici generati da diversi riscaldamenti a pavimento elettrici sono stati misurati secondo una griglia di 20 cm, a distanza di 50 cm dal pavimento (tabella 1). I campi magnetici prodotti da riscaldamenti a pavimento con cavi riscaldanti bifilari sono praticamente nulli (figura 1A). Tuttavia, se i cavi di collegamento non sono bifilari, in corrispondenza dei collegamenti possono essere rilevati campi magnetici più consistenti (figura 1B). Nel caso di pannelli radianti sono stati registrati campi magnetici relativamente deboli (figura 1C). I riscaldamenti a pavimento con cavi riscaldanti monofilari generano i campi magnetici più intensi. (figura 1D). Anche se i rispettivi valori sono inferiori di almeno 35 volte rispetto al valore limite raccomandato dall'Unione europea, pari a 100 mT (a 50 Hz) [2], tali campi magnetici sono notevolmente più intensi rispetto a quelli che si manifestano normalmente nelle abitazioni [3].



**Tabella 1: campi magnetici generati dai diversi riscaldamenti a pavimento. Valore medio nei punti di misurazione (griglia di 20 cm, a 50 cm dal pavimento), valore massimo, valore minimo.
* Valori in corrispondenza dei collegamenti.**

Tipo	Tipo di cavo riscaldante	Campo magnetico (μT)		
		Valore medio	massimo	minimo
Riscaldatore ad accumulo	monofilare	0,95	1,38	0,69
Riscaldatore ad accumulo	monofilare	0,50	0,69	0,08
Riscaldatore ad accumulo	monofilare	0,55	0,92	0,09
Riscaldatore ad accumulo	monofilare	1,16	2,08	0,76
Riscaldatore diretto	monofilare	1,28	2,87	0,10
Riscaldatore diretto	bifilare	0,07	0,09	0,03
Riscaldatore diretto	bifilare (eccetto i collegamenti)	0,05	0,54*	0,02
Fogli riscaldanti	conduttori per riscaldamenti a superficie	0,20	0,35	0,09

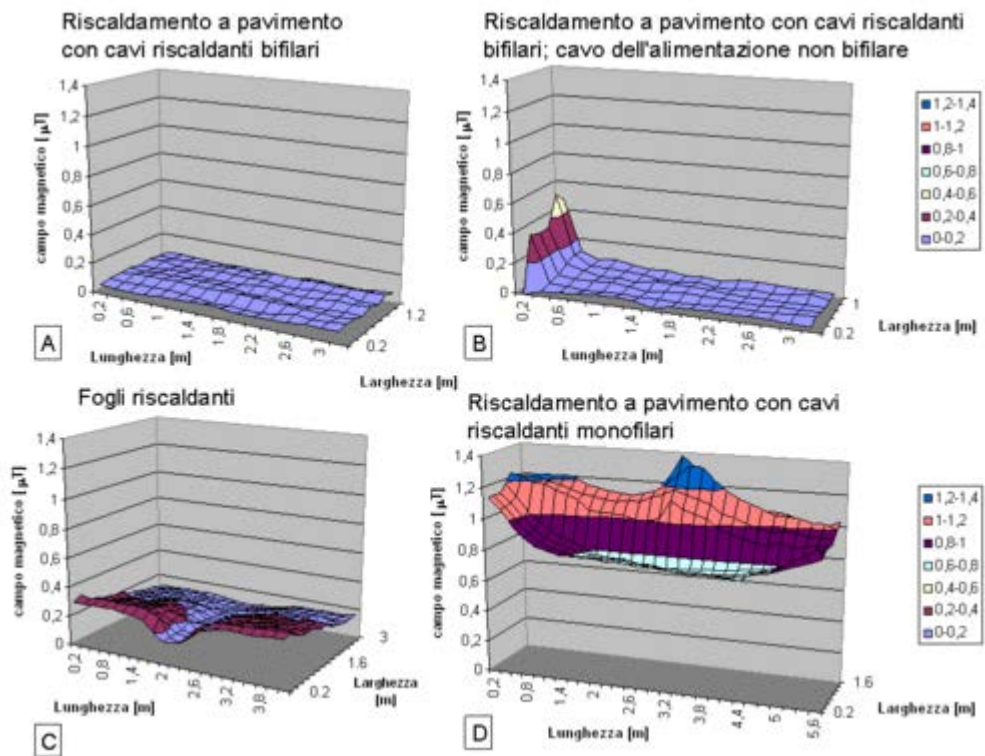


Figura 1: campi magnetici generati da diversi riscaldamenti a pavimento in fase di riscaldamento, altezza di misurazione 50 cm



3 Conseguenze sulla salute

I campi magnetici a bassa frequenza possono penetrare nel corpo umano e provocare correnti elettriche. Se tali correnti superano un determinato valore, possono provocare un'immediata stimolazione del sistema nervoso centrale. I valori limite europei per i campi magnetici sono pertanto fissati in modo che le correnti che attraversano il corpo siano almeno 50 volte inferiori a tali valori [2]. I campi magnetici dei riscaldamenti a pavimento sono molto inferiori al valore limite di 100 μT . Considerato che con gli odierni valori limite si evitano danni acuti, non sono da attendersi effetti a breve termine sulla salute.

Nel 2002, l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) ha classificato come possibilmente cancerogeni (gruppo 2B) i campi magnetici statici e a bassa frequenza [4] sulla base di studi epidemiologici indicanti che l'esposizione a lungo termine e continua a campi magnetici a bassa frequenza di 1 μT o persino inferiori ($<0,4 \mu\text{T}$) potrebbe aumentare il rischio di ammalarsi di Alzheimer [5, 6] o di leucemia infantile [7, 8]. Seguendo i consigli summenzionati è possibile ridurre le esposizioni personali ai campi magnetici generati dai riscaldamenti a pavimento.

4 Disciplinamento giuridico

Il riscaldamenti a pavimento elettrici sono considerati prodotti a bassa tensione e come tali sono disciplinati in Svizzera nell'ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione [9]. In virtù di quest'ordinanza, in condizioni di esercizio o di impiego conformi alle disposizioni e, per quanto possibile, anche in condizioni prevedibili di esercizio o di impiego non corretto o, ancora, in presenza di guasti prevedibili, i prodotti a bassa tensione non devono mettere in pericolo persone o cose. Inoltre, i prodotti a bassa tensione possono essere immessi in commercio soltanto se sono conformi ai requisiti principali concernenti la sicurezza e la protezione della salute della direttiva europea (CE) «bassa tensione».

Un fabbricante che immetta in commercio un prodotto a bassa tensione deve poter presentare una dichiarazione di conformità dalla quale risulti che il prodotto è conforme ai requisiti principali. I requisiti principali dei singoli prodotti sono stabiliti in norme tecniche: per i campi elettromagnetici degli apparecchi elettrici di uso domestico è applicabile la norma SN EN 62233 [10]. I rispettivi criteri di conformità sono identici alle raccomandazioni dell'Unione europea sul valore limite [2]. In mancanza di controlli di mercato approfonditi, in Svizzera è il fabbricante stesso a rispondere del rispetto dei criteri di conformità da parte dell'apparecchio. L'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (www.esti.admin.ch) verifica il rispetto delle disposizioni mediante controlli a campione sugli apparecchi già in commercio.



5 Bibliografia

1. Borstelmann P, Rohne P. Handbuch der elektrischen Raumheizung. Heidelberg: Hüthig, 1993
2. Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz (1999/519/CE) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31999H0519&from=IT>.
3. Stratmann M et al. Messung der Belastung der Schweizer Bevölkerung durch 50 Hz Magnetfelder, PSI Bericht Nr. 95-09, 1995, ISSN 1019-0643
4. IARC. 2002. Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Volume 80. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.
5. Huss et al. Residence near power lines and mortality from neurodegenerative diseases: longitudinal study of the Swiss population. *American Journal of Epidemiology*. 169(2):167-75. 2009
6. Kheifets et al. Future needs of occupational epidemiology of extremely low frequency electric and magnetic fields: review and recommendations. *Occupational and Environmental Medicine*. 66(2):72-80. 2009
7. Kheifets et al. Pooled analysis of recent studies on magnetic fields and childhood leukaemia. *British Journal of Cancer*. 103(7):1128-35. 2010
8. Ahlbom et al. Review of the epidemiologic literature on EMF and Health; ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection) Standing Committee on Epidemiology. *Environmental Health Perspectives*. 109 Suppl 6:911-33. Review. 2001.
9. RS 734.26 Ordinanza del 9 aprile 1997 sui prodotti elettrici a bassa tensione (OPBT).
10. SN EN 62233 «Apparecchi per uso domestico e similare - campi elettromagnetici - metodo per la valutazione e le misure».

Messaggio per lo specialista:

Ufficio federale della sanità pubblica UFSP
emf@bag.admin.ch