



Cucine a induzione

Data:

11 Ottobre 2016

Le cucine a induzione consentono di cucinare rapidamente, risparmiando energia. Per questi loro vantaggi sono impiegate da tempo nelle grandi aziende e sempre di più anche nelle economie domestiche private.

In questo tipo di cucine l'energia termica è generata da campi magnetici a media frequenza, che penetrano nel fondo delle pentole producendo energia elettrica e scaldandole insieme al loro contenuto. Poiché una parte dei campi non è assorbita dalla pentola, nelle immediate vicinanze della cucina possono svilupparsi campi magnetici anche forti.



Secondo gli studi condotti sulle cucine a induzione, l'esposizione ad essi rientra nel valore limite fissato per evitare rischi per la salute della popolazione.

L'uso appropriato della cucina può sicuramente contribuire a contenere i campi magnetici entro tale valore limite. Ecco alcune raccomandazioni utili in tal senso:

- leggere attentamente le istruzioni d'uso e le norme di sicurezza dell'apparecchio e rispettarle;
- utilizzare pentole il cui fondo combacia con la piastra indicata sul piano in vetroceramica. Evitare l'uso di pentole di dimensioni inferiori. La piastra dev'essere interamente coperta da pentole di dimensioni corrispondenti, le quali vanno sempre posizionate al centro;
- non utilizzare pentole difettose dal fondo ricurvo, anche se scaldano ancora senza problemi;
- le persone che sostano molto vicino alla cucina o toccano con il corpo il piano di cottura dovrebbero privilegiare l'utilizzazione delle piastre posteriori oppure di quelle anteriori, ma a potenza ridotta;
- tenere una distanza di 5-10 cm dalle piastre per contenere l'esposizione al campo magnetico;
- affinché l'energia sia trasmessa efficacemente dalla piastra alla pentola, è indispensabile utilizzare pentole apposite, sulle quali il fabbricante abbia indicato che sono adatte per cucinare a induzione;
- discutere con il proprio medico dell'opportunità di utilizzare una cucina a induzione se si è portatori di pace-maker o defibrillatori. Non usare mestoli in metallo per evitare che correnti di dispersione attraversino il corpo ed eventualmente disturbino tali apparecchi.



1 Informazioni dettagliate

Da tempo il riscaldamento di elementi elettricamente conduttivi per induzione trova molteplici applicazioni a livello industriale. Nel settore privato questo principio è utilizzato soprattutto per le cucine, nelle quali il calore è prodotto direttamente nel fondo della pentola e non vi arriva per conduzione attraverso la piastra o il fornello come nelle cucine convenzionali. Le cucine a induzione presentano tutta una serie di vantaggi: rapidità di reazione e di ebollizione, riduzione dei tempi di cottura, risparmio di energia, minor rischio di ustioni o d'incendi perché le piastre non raggiungono alte temperature.

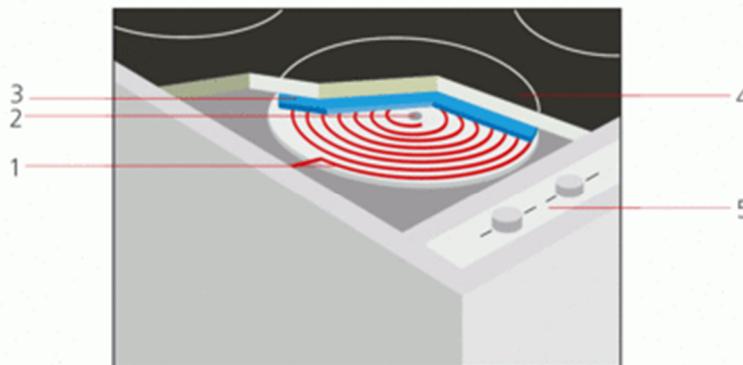
2 Dati tecnici

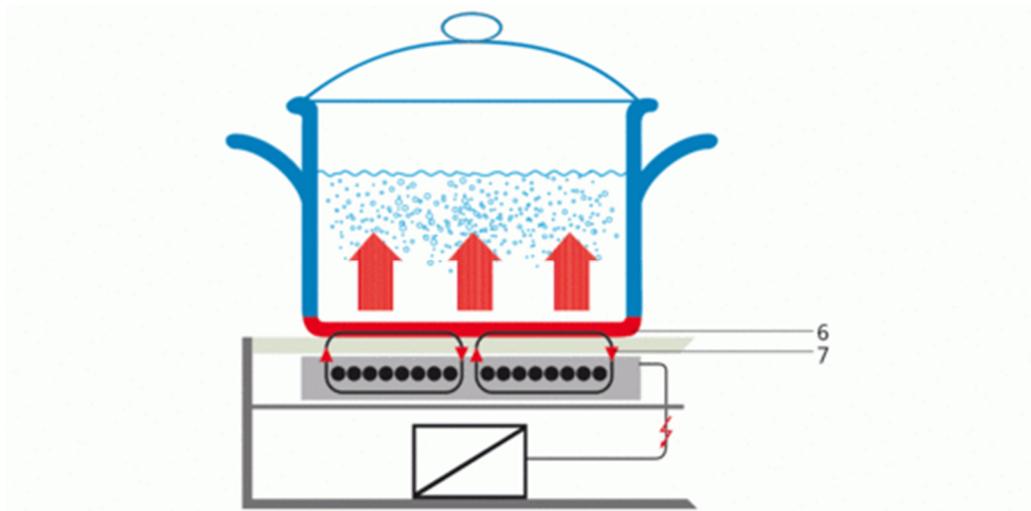
Frequenza: 20 – 100 kHz

Potenza: fino a 7500 W

Principio della cottura a induzione

Sotto ogni piastra della cucina a induzione è collocata una bobina induttrice attraverso la quale passa una corrente alternata a media frequenza (20 - 100 kHz). Questa corrente genera un campo magnetico della stessa frequenza, il quale attraversa senza ostacoli il piano di cottura di vetroceramica e penetra nella pentola che vi è appoggiata sopra (figura 1). Il campo magnetico crea nel fondo della pentola elettricamente conduttivo una corrente circolare (corrente parassita). Questo principio è detto induzione. Il fondo delle pentole è fabbricato con un materiale in cui, alla frequenza utilizzata, la corrente parassita perde una quantità di calore il più elevata possibile, come avviene nei materiali ferromagnetici. In essi, il campo alternato è spinto sulla superficie esterna del fondo della pentola (effetto pelle) aumentando la resistenza e producendo di conseguenza un intenso riscaldamento. Inoltre, il campo magnetico alternato genera inversioni della magnetizzazione nei fondi delle pentole, le quali contribuiscono a loro volta a produrre calore (perdite per isteresi) [1].





1 Bobina induttrice

5 Plancia comandi

2 Sensore termico

6 Fondo di pentola in materiale ferromagnetico

3 Isolazione

7 Campo elettomagnetico alternato

4 Piano di cottura di vetroceramica

Formazione dei campi di dispersione

Il campo magnetico non catturato dalla pentola attraverso l'induzione è detto campo di dispersione. Esso si forma soprattutto se la superficie della pentola non copre totalmente la piastra [2]. Considerato che la corrente parassita genera a sua volta un campo magnetico nel fondo della pentola che contrasta il campo magnetico della cucina, quest'ultimo e il campo di dispersione vengono indeboliti.

Formazione delle correnti derivate

La bobina induttrice e la pentola sulla piastra creano un condensatore elettrico. Accendendo la bobina induttrice la pentola si carica **elettricamente**. Se una persona la tocca, una leggera corrente (corrente di dispersione) può percorrere il suo corpo [3].

Potenze tipiche

Negli apparecchi concepiti per l'uso privato sono previste generalmente quattro piastre con potenze che variano dai 1200 ai 3600 Watt. Nelle cucine a incasso la potenza totale è di circa 7500 Watt. Per una prima rapida cottura o per scaldare velocemente l'acqua, le singole piastre possono funzionare per breve tempo con una potenza supplementare (booster o funzione power).



Regolazione della potenza termica

La potenza termica può essere regolata con diversi metodi che incidono sulle proprietà dei campi magnetici. Metodi più comuni:

- regolazione attraverso la frequenza della corrente alternata: la cucina a induzione costituisce un circuito elettrico oscillante, nel quale la corrente massima passa alla frequenza di risonanza. Se la frequenza non corrisponde più alla frequenza di risonanza, la corrente e la potenza si indeboliscono (es: potenza massima alla frequenza di risonanza di 17,5 kHz, un quarto della potenza a 41,7 kHz);
- regolazione a modulazione di larghezza d'impulso: la potenza è regolata in modo tale che a livelli di cottura bassi il campo magnetico si inserisca e si disinserisca periodicamente. A tale scopo si utilizza un impulso ogni 2 secondi, la cui durata varia a seconda della potenza selezionata. I campi magnetici che ne risultano sono pulsati con una frequenza di 0,5 Hz e una durata di impulso variabile.

3 Valori limiti

I campi elettrici e magnetici possono generare nel corpo umano correnti elettriche che, a partire da una certa intensità, stimolano intensamente nervi e muscoli. I valori limite europei per i campi elettrici e magnetici sono pertanto fissati in modo che le correnti che attraversano il corpo siano almeno 50 volte inferiori a tali limiti [4].

I valori limite di base limitano la densità di corrente, grandezza che descrive il passaggio di corrente attraverso una superficie. La densità di corrente ammessa è di 50 volte inferiore al valore con il quale si manifestano irritazioni dei nervi e dei muscoli e deve essere rispettata in particolare per il sistema nervoso centrale.

Le densità di corrente non sono direttamente misurabili nel corpo, ma possono essere calcolate, nell'ambito di sperimentazioni complesse, con l'aiuto di fantocci e simulazioni numeriche.

Queste difficoltà possono essere risolte con i cosiddetti valori di riferimento, derivati dai valori limite di base e misurabili, in assenza del corpo, come forze dei campi elettrici e magnetici. I valori di riferimento garantiscono che i valori limite di base vengano rispettati e sono particolarmente significativi in caso di esposizione uniforme di tutto il corpo. Se i campi elettrici e magnetici di un apparecchio superano i valori limite di riferimento, in una fase più onerosa occorre verificare se i valori limite di base sono rispettati.

Alle cucine a induzione si applicano i seguenti valori limite:

Valori limite di base

- Campi a bassa frequenza (50 Hz): densità di corrente di 2 mA/m²
- Campi a media frequenza: la densità di corrente ammessa dipende dalla frequenza e si situa tra 50 mA/m² a 25 kHz e 140 mA/m² a 70 kHz



Valori di riferimento

- Campo magnetico a bassa frequenza: 100 μT
- Campo magnetico a media frequenza: 6,25 μT

Questi valori limite non tengono conto dei possibili effetti a lungo termine dei campi elettrici e magnetici.

4 Esposizione della persona che cucina a campi magnetici di dispersione

Su mandato dell'UFSP sono stati misurati i campi magnetici di dispersione di due modelli di cucine a induzione a incasso con quattro piastre (cucina 1 e cucina 2), nonché di un potente apparecchio mobile professionale con una sola piastra (cucina 3) [2].

Conformemente alla norma vigente [5] per le cucine a induzione, durante il funzionamento di una piastra con una pentola adeguata, di dimensioni sufficienti, e collocata al centro di essa deve essere rispettato il valore di riferimento di 6,25 microtesla (μT) [4] a una distanza di 30 cm dal piano di cottura. Tutti gli apparecchi misurati soddisfano questi requisiti.

Nell'uso giornaliero può però capitare che le persone utilizzino la cucina in un modo che non rispetta queste condizioni. È stata quindi esaminata l'intensità dei campi di dispersione durante il funzionamento contemporaneo di più piastre o con l'uso di pentole inadeguate o non collocate al centro della piastra. I campi magnetici sono stati determinati a una distanza da 1 a 30 cm dal bordo del piano di cottura in vetroceramica, in quanto nella pratica non sempre può essere rispettata la distanza minima di 30 cm prevista dalla norma: si pensi in particolare alle donne incinte, ai bambini e alle persone di bassa statura.

Uso contemporaneo di più piastre

Le misurazioni hanno rivelato che utilizzando contemporaneamente più piastre i campi di dispersione generati in prossimità della cucina non aumentano significativamente rispetto all'uso di una sola piastra.

Pentola adeguata o inadeguata

Le misurazioni sono state fatte con pentole adeguate e inadeguate, posizionate al centro della piastra.

- Pentole adeguate: sono adeguate le pentole idonee per le cucine a induzione e il cui diametro corrisponde alle dimensioni della piastra.
- Pentole inadeguate: Pentole inadeguate: sono inadeguate le pentole non idonee per le cucine a induzione OPPURE il cui diametro non corrisponde alle dimensioni della piastra.

Utilizzando pentole inadeguate i campi di dispersione risultano fino a 3,5 volte superiori a quelli generati dall'uso di pentole adeguate (figura 2).

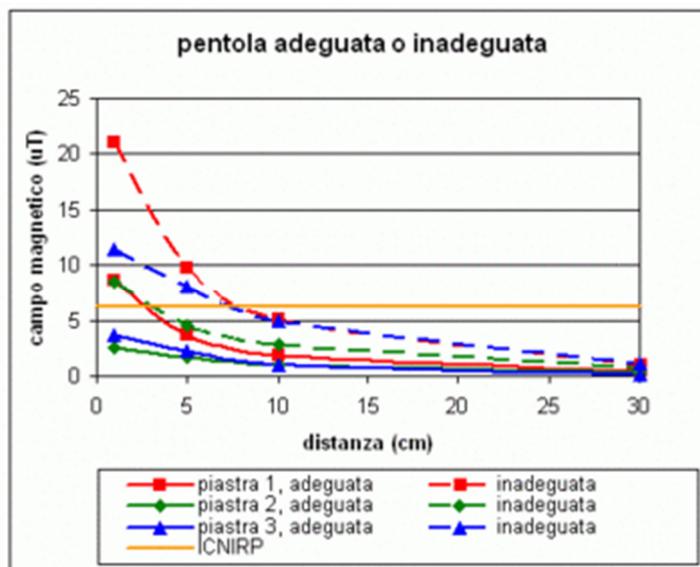


Figura 2: Sono stati misurati i campi di dispersione generati dall'impiego di pentole adeguate e inadeguate, posizionate al centro della piastra a una distanza da 1 a 30 cm.

Pentola centrata o scentrata

Una cucina a induzione si spegne automaticamente non appena la pentola viene tolta dalla piastra. Nelle misurazioni sono stati messi a confronto i campi di dispersione di pentole adeguate e perfettamente centrate con quelli di pentole adeguate e posizionate scentrate, ma non abbastanza da provocare lo spegnimento della cucina. La figura 3 dimostra che per la stessa pentola posizionata scentrata il campo di dispersione aumenta fino a 5 volte.

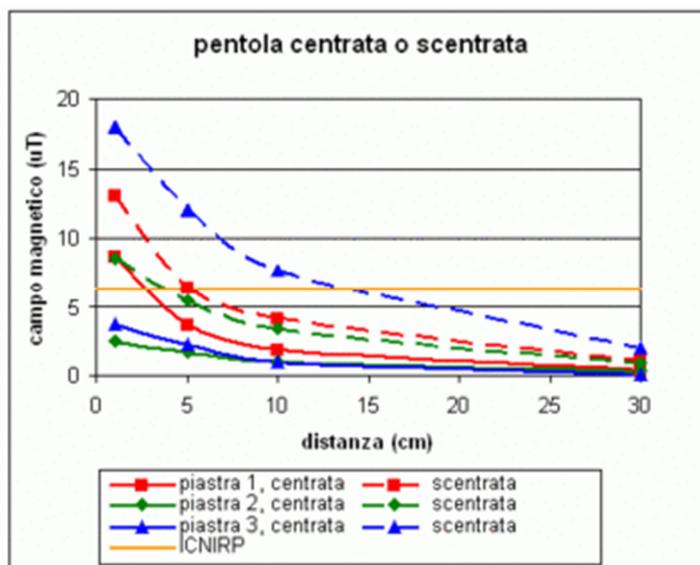


Figura 3: Sono stati misurati i campi di dispersione delle pentole adeguate, centrate e adeguate scentrate a una distanza da 1 a 30 cm.



Pentola adeguata e centrata o inadeguata e scentrata

La figura 4 mette a confronto i campi di dispersione di una pentola adeguata posizionata centrata con quelli di una pentola inadeguata e scentrata (peggiore dei casi). I campi di dispersione nel caso peggiore sono fino a 9,5 volte superiori a quelli generati da un uso della cucina conforme alle norme.

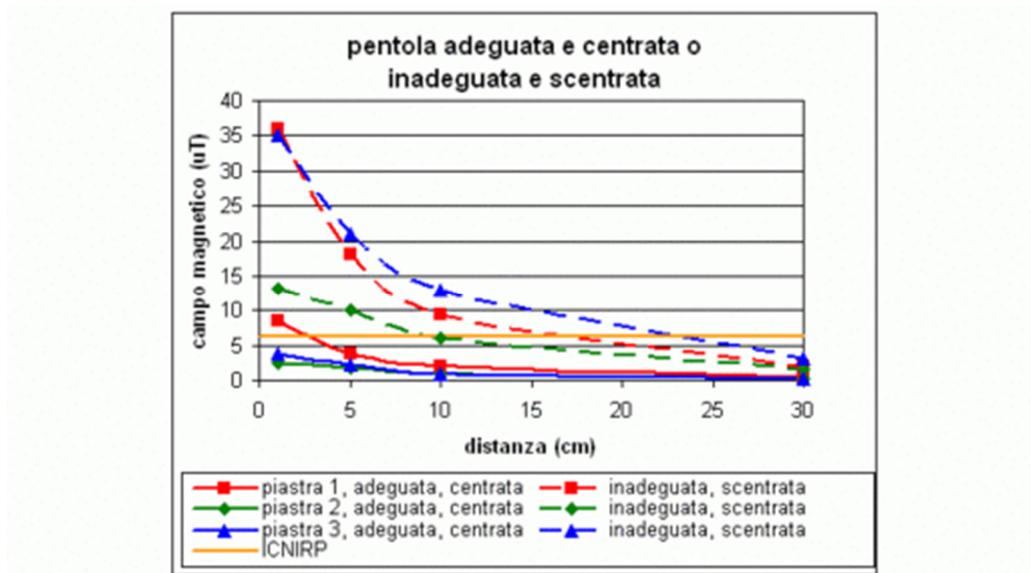


Figura 4: Sono stati misurati i campi di dispersione delle pentole adeguate e centrate e quelli delle pentole scentrate e inadeguate a una distanza da 1 a 30 cm.

Influenza della distanza sui campi di dispersione

Più ci si avvicina al piano di cottura e più i campi di dispersione aumentano (figure 2-4). A una distanza di 30 cm il valore di riferimento di 6,25 microtesla (μT) è rispettato da tutti i modelli. Alla distanza di 1 cm dal bordo del piano di cottura il campo di dispersione supera invece questo valore nella maggior parte dei casi. I campi di dispersione raggiungono il valore di riferimento a una distanza compresa tra < 1 e 12 cm con pentole adeguate e tra < 1 cm e 20 cm con pentole inadeguate. Tutte le misurazioni sono state effettuate con la massima potenza calorifica e quindi in condizioni estreme (peggiore dei casi). Anche la distanza di 1 cm, che nella realtà quotidiana non viene raggiunta quasi mai, è uno scenario di caso peggiore. Con una distanza di almeno 5-10 cm - molto frequente nella prassi - e un'utilizzazione appropriata della pentola (adeguata e posizionata centrata) il valore di riferimento è rispettato in tutte le misurazioni.



5 Esposizione della persona che cucina a correnti corporee indotte

I campi magnetici di dispersione che si formano davanti alle cucine a induzione generano correnti elettriche che passano nel corpo della persona che cucina. Per evitare effetti acuti, come irritazioni nervose e muscolari, tali correnti non devono superare i valori limite europei per l'esposizione alla corrente elettrica del corpo e in particolare del sistema nervoso centrale [4]. -

Poiché i campi di dispersione descritti nel capitolo 2 hanno in parte superato il valore di riferimento, in una fase successiva è stato verificato se le correnti corporee indotte da tali campi rispettino i valori limite per l'esposizione alla corrente. -

Le correnti corporee non sono misurabili direttamente, ma devono essere calcolate mediante simulazioni al computer, utilizzando come modello persone virtuali. Su mandato dell'UFSP, la fondazione per la ricerca IT'IS di Zurigo ha eseguito queste simulazioni con modelli di persone che stanno in piedi - presso il piano di lavoro della cucina direttamente davanti alle tre piastre a induzione misurate e cucinano con pentole adeguate per l'induzione e centrate in modo ottimale. Le simulazioni delle correnti prendono in considerazione, oltre all'influenza dei campi magnetici, anche il sesso, l'età, la costituzione, l'anatomia, le proprietà tessutali e la postura delle seguenti persone virtuali: -

- donna, 26 anni, statura 1,60 m, peso 58 kg, non incinta; -
- donna, 26 anni, statura 1,60 m, incinta al terzo, settimo e nono mese; -
- feto di tre, sette e nove mesi; -
- bambina, 5 anni, statura 1,08 m, peso 18 kg; -
- bambino, 6 anni, statura 1,17 m, peso 20 kg; -
- ragazzo, 14 anni, statura 1,65 m, peso 50 kg; -
- uomo, 34 anni, statura 1,74 m, peso 70 kg; -
- uomo, 37 anni, statura 1,78 m, peso 120 kg. -

Le correnti sono state simulate sia nelle regioni periferiche del corpo, sia nel sistema nervoso centrale (SNC, cervello e midollo spinale) (figura 5). -

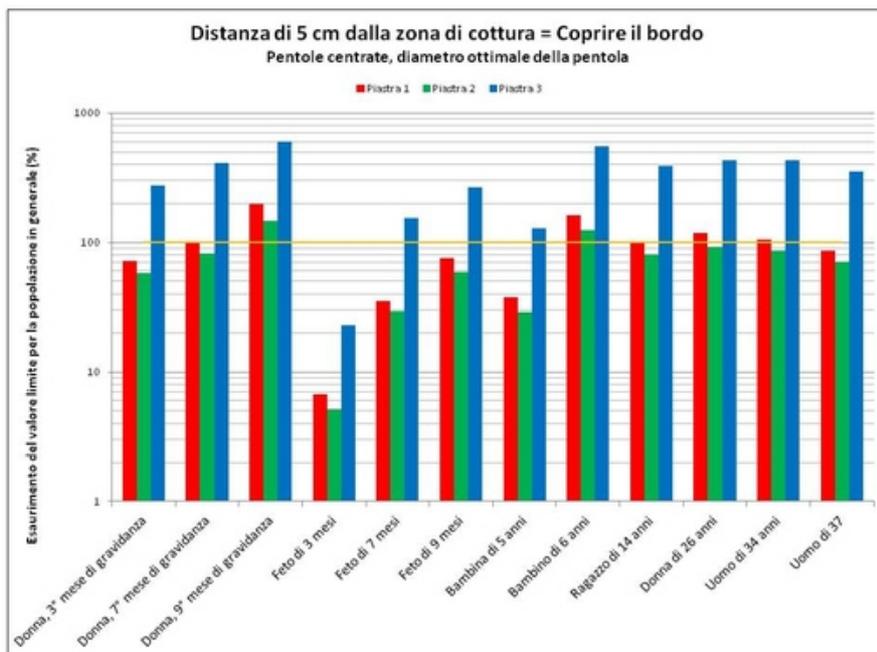


Figura 5: Esaurimento del valore limite per correnti corporee in tutto il corpo di modelli di persone poste direttamente di fronte al piano della cucina, davanti alle piastre a induzione. Il 100 per cento corrisponde al valore limite per la popolazione generale. Le piastre 1 e 2 sono incassate, mentre la piastra 3 è un apparecchio mobile per uso professionale.

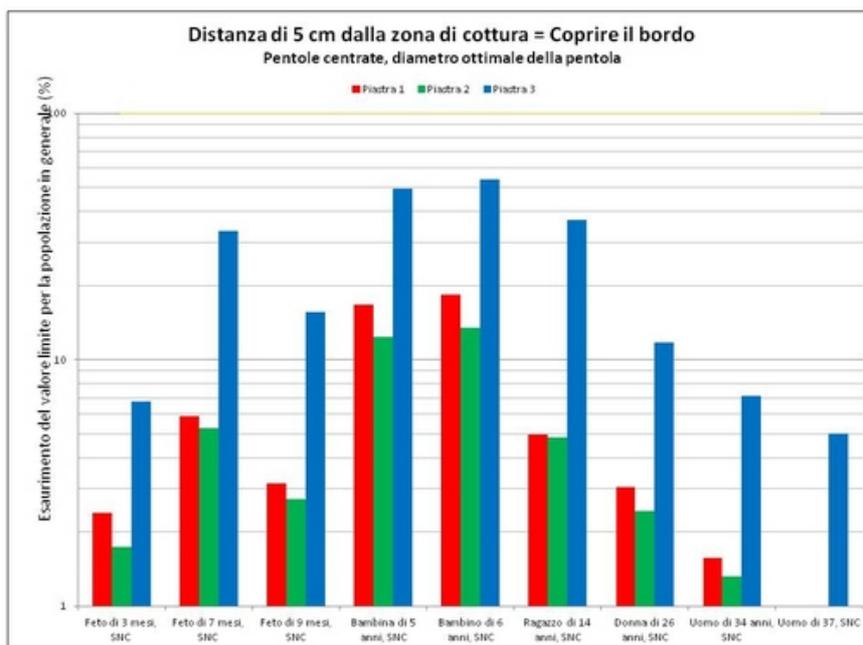


Figura 6: Esaurimento del valore limite per correnti corporee nel sistema nervoso centrale di persone modello poste direttamente di fronte al piano della cucina, davanti alle piastre a induzione. Il 100 per cento corrisponde al valore limite per la popolazione generale. Le piastre 1 e 2 sono incassate, mentre la piastra 3 è un apparecchio mobile per uso professionale. SNC = Sistema nervoso centrale.



Per quanto riguarda le due cucine a incasso, dai risultati emerge che nella maggioranza dei modelli di persone il valore limite per le correnti corporee è rispettato o raggiunto, mentre le correnti corporee nella donna incinta al nono mese e nel bambino di 6 anni superano il valore limite. L'apparecchio mobile per uso professionale più potente genera correnti corporee che, nella maggior parte dei casi, superano il valore limite (figura 5). Le correnti nel sistema nervoso centrale, decisive per la valutazione degli effetti sulla salute [4], rispettano tuttavia il valore limite in tutti i modelli di persone (figura 6).

6 Conseguenze sulla salute

6.1 Campi magnetici

Per ora non esistono studi specifici sugli effetti a lungo termine provocati dalle cucine a induzione sulla salute.

Secondo l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) per i campi magnetici a media frequenza non vi sono, in generale, indicazioni convincenti relative agli effetti a lungo termine sulla salute [6]. Essa, tuttavia, constata anche che per questa gamma di frequenze il numero di studi pubblicati è relativamente esiguo. Dai pochi studi effettuati sugli animali, non è possibile trarre conclusioni mentre quelli sull'essere umano, eseguiti soprattutto in relazione agli schermi, non evidenziano effetti sulla salute. Non è chiaro in quale misura tali risultati possano essere applicati alle cucine a induzione, dato che questi apparecchi presentano caratteristiche diverse sia dal punto di vista delle radiazioni, sia per quanto riguarda le dimensioni dei campi magnetici.

I campi magnetici possono penetrare nel corpo umano e generarvi correnti elettriche. Se queste correnti superano un determinato limite, può essere direttamente stimolato il 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 [4]. Attenendosi ai consigli summenzionati può essere certamente assicurato il rispetto di questo valore limite.

6.2 Influenza sui dispositivi elettronici impiantabili

Alcuni studi hanno analizzato l'influenza esercitata dalle cucine a induzione sui dispositivi elettronici impiantabili [3,7-9]. Non è escluso che i campi magnetici di dispersione generati dalle cucine a induzione possano avere a breve distanza un'influenza sui dispositivi medici elettronici impiantati nel corpo umano, come dimostrato per i pacemaker unipolari [3]. Per questi ultimi vanno considerate anche le correnti derivate. Ai portatori si consiglia di evitare di toccare a lungo le pentole e di non utilizzare mestoli in metallo [3]. Le persone con dispositivi elettronici impiantabili dovrebbero attenersi scrupolosamente alle avvertenze di sicurezza del fabbricante e discutere con il proprio medico dell'opportunità di usare una cucina a induzione. Utilizzando correttamente tali cucine, la probabilità che esse possano provocare un disturbo del dispositivo impiantato è pressoché minima.



7 Disciplinamento giuridico

Le cucine a induzione sono considerate prodotti a bassa tensione e come tali sono disciplinate in Svizzera nell'ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione [10]. 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 per uso domestico è applicabile la norma CEI EN 62233:2008 [5]. I rispettivi criteri di conformità sono identici alle raccomandazioni dell'UE sul valore limite [4].

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.



8 Bibliografia

1. " Gaspard JY et al. Cuisson par induction: une nouvelle génération de systèmes inducteurs. Proceedings of Congrès Européen L'induction et ses applications industrielles. 1991
2. " Clementine Viellard et al. B-field exposure from induction cooking appliances. ITIS-Foundation, Zurich, July 2006. ITIS Bericht.
3. " Irnich W, Bernstein AD. Do induction cook tops interfere with cardiac pacemakers? Europace. 2006; 8: 377-84.
4. " 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)
5. " SN EN 62233 «Apparecchi per uso domestico e similare - campi elettromagnetici - metodo per la valutazione e le misure»
6. " WHO: Extremely Low Frequency Fields. Environmental Health Criteria Monograph No.238, 2007.
7. " Binggeli C et al. Induction ovens and electromagnetic interference: what is the risk for patients with implantable cardioverter defibrillators? J Cardio-vasc. Electrophysiol. 2005; 16: 399-401.
8. " Rickli H et al. Induction ovens and electromagnetic interference: what is the risk for patients with implanted pacemakers? Pacing Clin Electrophysiol.2003, 26:1494-7.
9. " Hirose M et al. Electromagnetic interference of implantable unipolar cardiac pacemakers by an induction oven Pacing Clin.Electrophysiol. 2005;28:540-8
10. RS 734.26: Ordinanza del 9 aprile 1997 sui prodotti elettrici a bassa tensione (OPBT).

Messaggio per lo specialista

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