

## **Forno a microonde, questo (forse poco) conosciuto.**



### **Introduzione**

E' ormai passato del tempo da quando ho aperto il primo forno a microonde, e per lungo tempo mi è capitato anche di non averci più nulla a che fare. Recentemente, a causa dei guasti occorsi a 3 o 4 di questi a parenti ed amici, ho dovuto rispolverare le conoscenze acquisite pensando anche di trovare, come sempre accade, enormi quantitativi di informazioni sul web. E invece, con sommo stupore, ho dovuto constatare che su internet c'è poco o nulla riguardo all'argomento, fatto che tende ad incrementare l'alone di "mistero e timore" che aleggia sull'oggetto in questione.

Ho allora riesumato gli appunti presi a suo tempo, riportandoli su un foglio di word, poi ho pensato di renderli pubblici affinché il neofita possa avere un approccio anche con questo tipo di apparecchio, che tanta elettronica gestisce e soprattutto contiene componenti particolari e non "standard", come il magnetron, ed invece possa essere un breve riferimento per i "navigati", qualora servisse. Anzi, nel caso di riscontri favorevoli, potrebbero seguirne degli altri legati ad altri oggetti/elettrodomestici di uso comune, quali tv lcd ed altri.

NOTA: ad onore del vero preciso che, in fase di stesura di questo documento, mi sono imbattuto sul web nell'unico sito che tratta davvero esaurientemente (a mio avviso) l'argomento in questione, ovvero [http://digilander.libero.it/tronix/html/elettronica/Forni%20a%20microonde/F\\_uwave\\_it.html](http://digilander.libero.it/tronix/html/elettronica/Forni%20a%20microonde/F_uwave_it.html), che quindi consiglio a tutti di leggere.

Ringrazio fin d'ora chi giudicherà positivamente questo lavoro ed anche chi invece lo considererà inutile, fuori luogo o fuori contesto, od anche impreciso e sommario, anche perché tra le finalità per cui è concepito non c'è alcuna pretesa di perfezione (anzi saranno gradite le critiche se costruttive).

---

Ormai presente nelle nostre case da quasi 70 anni, questo strumento viene tutt'oggi guardato con diffidenza o perlomeno con rispettoso distacco, come se quell'aggeggio da un momento all'altro potesse (o dovesse) farci del male. Questo avviene principalmente per due motivi:

1. Sono spesso a lui associate speciali avvertenze/precauzioni da adottare per via delle alte tensioni adottate che potrebbero essere presenti anche a forno spento all'interno dello stesso, motivo per cui spesso anche i tecnici riparatori si mantengono lontani dall' "infernale aggeggio";
2. La cottura avviene essenzialmente grazie alle microonde, già come luogo comune associate ad ogni forma immaginabile di male per l'umanità, inoltre fervono le "leggende" circa la "fuga" delle stesse dall'apparecchio oltre al timore di alterazione molecolare dei cibi stessi che cucina.

Con queste premesse, appare assolutamente necessario fare un po' di valutazioni distaccandoci da luoghi comuni e quant'altro possa farci "temere", per affrontare a cuor leggero il "mostro" e capire quanto di vero ci sia nei timori popolari, fin dove ci si può spingere per giungere, acquisendo la giusta sicurezza, a riparare degli apparecchi che troppo spesso finiscono nelle isole ecologiche ancora in ottimo stato, con risparmio economico e diminuzione dei rifiuti. Ottimo, no?

Chiaramente, poiché comunque la manipolazione di questo tipo di apparecchi non è esente da rischi, non mi limiterò nelle raccomandazioni circa la sicurezza, ribadendole più volte anche in seguito.

## ATTENZIONE:

- Non effettuare alcuna manovra sugli apparecchi a microonde se non si ha piena coscienza di ciò che si sta facendo, per cui si INVITA CALDAMENTE a leggere per intero questo documento, soprattutto gli **AVVISI DI SICUREZZA**; lo scrivente in ogni caso **NON SI ASSUME ALCUNA RESPONSABILITÀ** sull'operato di terze persone che, soprattutto se non si seguono tutte le raccomandazioni, può provocare gravi danni fisici ed anche la MORTE.
- Se le lamiere esterne non sono integre e correttamente montate e fissate, se il vetro o la rete di questo risulta danneggiata, se lo sportello non aderisce perfettamente al corpo dell'apparecchio anche a causa di urti o cadute, **E' ASSOLUTAMENTE SCONSIGLIATO** mettere in funzione il generatore di microonde in quanto potrebbero verificarsi pericolose fughe. Nela caso fosse strettamente necessario farlo, mettere il forno a basse potenze e mantenersi distanti durante il ciclo avviato.  
L'inosservanza di quanto detto potrebbe provocare lesioni ai tessuti molli del corpo, sterilità, cecità e comprometterne varie funzioni.  
Vedremo poi come verificare rapidamente eventuali fughe di microonde con semplici componenti di uso comune (per uso non professionale).
- All'interno dell'apparecchio è presente un grosso condensatore da circa 0,8/1,2 uF e 2000/2500 volts, la

cui scarica è **LETALE!!!**



Ormai la maggior parte di questi ha una resistenza interna di auto-scarica da 10 Mega Ohm, ma fidarsi non è MAI salutare, quindi occorre sempre procedere al suo scaricamento. Parecchi usano cortocircuitare i poli con un cacciavite dal manico isolato, ma se il condensatore fosse ben carico oltre ad un imponente schiocco con tutte la probabilità fonderebbe la punta del cacciavite. Dopo vedremo anche come scaricarlo con semplicità ed in totale sicurezza.

- Come per tutti gli apparecchi elettrici/elettronici, **non bisogna MAI operare all'interno di questi mentre sono sotto tensione**, per scongiurare il pericolo di scosse derivanti dalla presenza della tensione di rete in varie parti/circuiti, nonché per la presenza di una stadio di alta tensione (di cui è parte anche il condensatore di cui parlavo prima) che potrebbe creare pericolosi archi voltaici scaricando la sua potenza sul nostro corpo. Inoltre potrebbe venire a mancare la giusta schermatura alle microonde. Quindi opereremo sull'apparecchio quasi sempre spento e non alimentato, salvo rare eccezioni e comunque mai con lo stadio di AT e/o il magnetron alimentati.

# Una visione generale preventiva...

Come dicevo, tanti sono i timori rispetto a questo tipo di apparecchio, di cui quello principale è legato proprio all'utilizzo delle microonde per la cottura dei cibi. Io mi limiterò qui a dare brevemente il mio parere, frutto comunque di parecchia lettura ed interpretazione di dati.

Innanzitutto occorre chiarire che **le microonde che vengono generate durante l'utilizzo del forno, nel momento in cui questo viene spento cessano immediatamente di esistere**, per cui **non esiste** in alcun modo alcun pericolo di "contaminazione" da microonde.

Questo timore ha portato a leggende metropolitane ed abitudini quale quella di aprire il forno almeno 30 secondi dopo lo spegnimento per essere "sicuri" di non essere colpiti dalle microonde....

Un altro timore di cui molti parlano è quello di una possibile **alterazione molecolare** dei cibi durante la cottura: questo è vero, anzi verissimo, ma lo è nella misura in cui QUALSIASI tipo di cottura provoca un'alterazione molecolare dell'alimento. Nulla di particolarmente grave, dunque.

Un'ulteriore preoccupazione è comunque quella che questa alterazione molecolare di cui dicevamo possa in qualche modo far degenerare le strutture molecolari dei cibi in cottura creando in questi delle cellule "tumorali" ...

Io ritengo che anche questo sia **falso** fino a prova contraria, anche perché qualsiasi alterazione che in un essere vivente potrebbe alterare le cellule durante la loro riproduzione portando alla creazione di cellule degradate dalla riproduzione non controllata, non è possibile negli alimenti semplicemente perché... non si tratta più di esseri viventi, quindi non vi è alcuna funzione vitale che potrebbe essere alterata, tantomeno la riproduzione cellulare.

A seguito di quanto detto deriva che la cottura a microonde può essere considerata sicura almeno al pari dei metodi tradizionali, se non di più (visto che è provata la tossicità delle carni grigliate soprattutto con carbone e legna, le patatine fritte, etc. etc.).

**L'unico rischio reale, quello legato ad eventuali fughe di microonde, non sussiste se il forno è ben tenuto, sottoposto a manutenzione per ciò che riguarda la buona tenuta dello sportello, utilizzato per le funzioni per il quale è stato progettato e (ovviamente) se non subisce traumi fisici.**

# Il forno a microonde da vicino



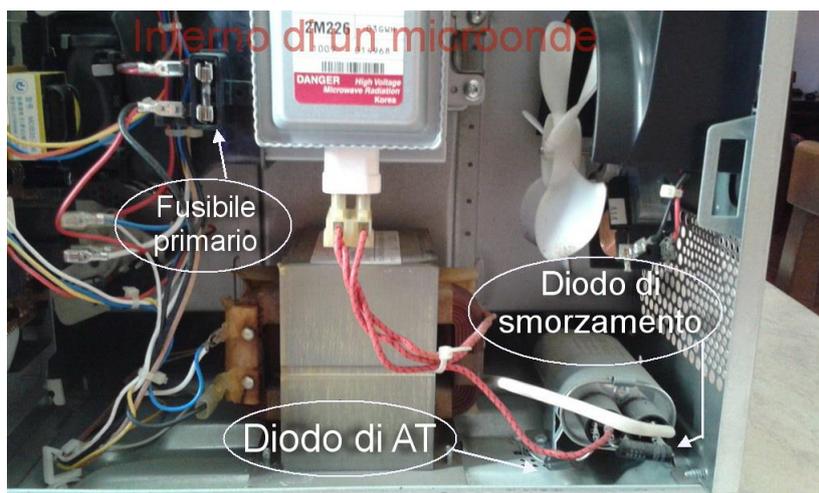
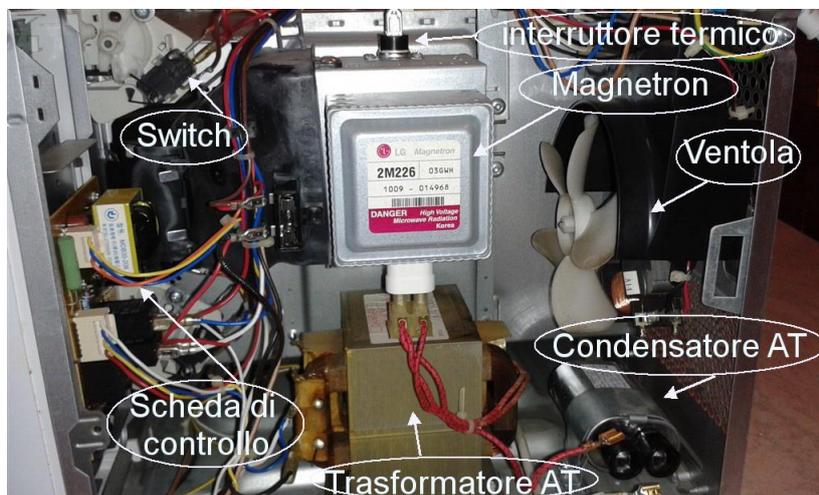
Andiamo adesso quindi ad esaminare meglio questo oggetto così comune ma sconosciuto allo stesso tempo.

Possiamo innanzi tutto suddividerlo in stadi:

1. **Lo stadio di alimentazione principale**, a tensione di rete 220 v;
2. **Lo stadio di sicurezza**, volto alla tutela dell'utilizzatore ed anche alla protezione dei circuiti in caso di guasti;
3. **Lo stadio di controllo** delle varie parti/stadi e della cottura;
4. **Lo stadio di Alta Tensione (di seguito anche Stadio di AT)**, necessario alla generazione delle microonde ed alla propagazione all'interno della camera di cottura.

I vari stadi concorrono tutti tra loro al buon funzionamento dell'elettrodomestico, il malfunzionamento di uno o più stadi provoca il malfunzionamento o il non funzionamento dell'apparecchio.

Adesso osserviamo un po' più da vicino ogni stadio per comprenderne meglio i meccanismi ed affrontiamo la ricerca dei guasti più comuni.



# La ricerca dei guasti nei vari stadi

## 1 - Stadio di alimentazione.

Per prima cosa si può obiettare che i forni non sono tutti uguali. Ciò è vero solo in parte, e comunque tutti sono costruiti secondo gli "stadi" citati, per cui con un po' di osservazione iniziale si può individuare con sufficiente semplicità ogni parte di cui parliamo qui.

Seguendo il cordone di alimentazione arriviamo ad un primo stampato, il quale in genere contiene un filtro anti disturbo e poco altro. In alcuni casi troviamo qui anche il fusibile generale di protezione da cortocircuiti e sovraccarichi, di solito da 7/8 Ampere su 220 Volts. A questa scheda spesso è collegato direttamente il neutro di varie componenti del forno, compresa la ventola di raffreddamento, il grill, il motorino del piatto girevole.

E' altamente **improbabile** che un guasto si verifichi in questo stadio, a parte il **fusibile** che può bruciarsi come sintomo di un grave guasto ma anche di un temporaneo sovraccarico, di uno sbalzo di tensione o anche di un difetto di chiusura della porta del forno.

**In caso di fusibile bruciato** si può procedere così:

- Scollegare l'alimentazione ed effettuare le operazioni di scarica del condensatore in sicurezza, come descritto nella sezione "Stadio di Alta Tensione". **Non toccare nessuna parte interna del forno se non si è effettuata questa operazione, PERICOLO DI MORTE PER FOLGORAZIONE!!!**
- Scollegare il primario del trasformatore di A.T. dall'alimentazione ed isolare i connettori;
- Controllare, sostituito il fusibile guasto, con un tester posto su Ohm l'assenza di cortocircuiti sul lato alimentazione (in quel caso ispezionare la scheda di alimentazione ed il cordone di alimentazione stesso). Si raccomanda di tenere lo sportello del forno chiuso durante questi controlli;
- Ispezionare gli interruttori di sicurezza posti sul meccanismo di chiusura dello sportello; se sono lenti o difettosi possono provocare un cortocircuito (vedasi stadio di sicurezza);
- Alimentare il forno, se si brucia il fusibile, c'è un probabile guasto alla scheda di controllo (magari un triac in corto), se tutto funziona **scollegate l'alimentazione, effettuate la procedura di sicurezza**, ricollegate il primario del trasformatore di AT (prima misurate che non sia in dispersione con lo chassis tramite un tester posto su 200 Ohm di fondo scala), **RICHIUDETE IL FORNO AGGANCIANDO BENE IL "TAPPO" ALLE ALETTE**, ed alimentatelo. Ora mettete mezzo bicchiere d'acqua fredda all'interno del forno ed avviate al massimo per 30 secondi: se tutto va bene riscalderete l'acqua, se invece dovesse bruciarsi nuovamente il fusibile, accompagnato magari da qualche brutto rumore, allora sarà da ispezionare lo stadio di AT o il controller.



## 2 - Stadio di sicurezza.

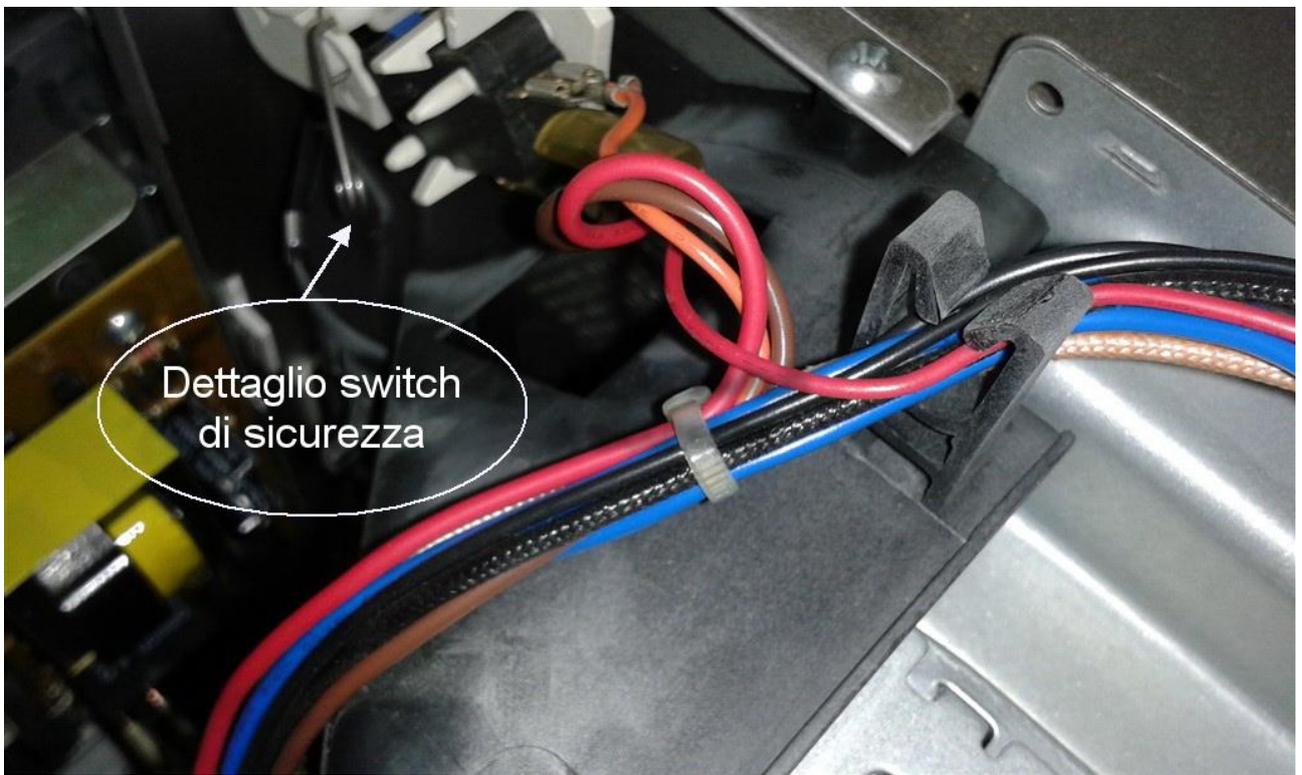
Questo non è un vero e proprio stadio, ma un insieme di accorgimenti volti alla sicurezza dell'apparecchio e dell'utente; questi accorgimenti, sparsi qua e là tra le varie componenti del forno, sono:

- **Fusibile di alimentazione principale** (già trattato nello stadio precedente);
- **Fusibile per alte tensioni.** Questo si trova normalmente in meno del 50% dei forni, ha un valore di circa 500/800 mA a 5 KV, ed è collocato all'uscita del secondario di AT, precisamente tra questo ed il condensatore. Non è molto usato e può essere omesso perché non indispensabile a salvaguardare le parti, inoltre spesso a causa di concomitanze di fattori anche normali questo può bruciarsi senza che vi sia un corto/guasto. Ad ogni modo in questo caso occorrerà verificare lo stadio di AT.
- **Diode di sicurezza (smorzamento)** posto in parallelo ai terminali del condensatore AT. Anche questo componente non è molto usato ed il forno funziona ottimamente anche in assenza di questa protezione. Ad ogni modo, poiché non è possibile verificarne facilmente la funzionalità con il comune tester, potremo solo assicurarci che questo non sia in corto ed eliminarlo temporaneamente durante le ricerche di guasti nello stadio AT per escludere che quello, guasto, possa essere il problema che cerchiamo.
- **Fusibili termici**, ormai rari, possono essere dislocati in punti vari e possono interrompersi; va verificata la continuità a riposo con il tester impostato su 200 Ohm fondo scala, ottenendo una resistenza quasi nulla.
- **Interruttori termici**, del tipo NC, montati anch'essi in varie parti del forno, uno anche sul magnetron, superata la soglia di temperatura interrompono l'alimentazione per evitare danni ai componenti. Se guasti offrono resistenza infinita, per cui vanno verificati procedendo come per i fusibili termici.
- **Ventola di raffreddamento**, utile a raffreddare lo stadio di alta tensione, può guastarsi andando in dispersione o corto circuito (in questo caso brucerà il fusibile di alimentazione principale) oppure semplicemente non girare più; in quest'ultimo caso provocherà sicuramente l'intervento dei fusibili/interruttori termici, e potrebbe sussistere comunque il rischio di danni al circuito di AT a causa del surriscaldamento.
- **Interruttori di sicurezza**, posti ai bordi interni dell'apertura anteriore del forno, servono a "garantire" una perfetta chiusura della porta per evitare il pericolo di fuga di microonde, agendo in diversi modi:
  1. In alcuni forni sono collegati in serie all'alimentazione, interrompendola se lo sportello non è ben chiuso. Sono del tipo normalmente aperto.
  2. In taluni forni sono collegati in parallelo all'alimentazione, normalmente chiusi, in caso di chiusura anomala o disassamento dello sportello provocano l'interruzione del fusibile principale di alimentazione.
  3. E' possibile una combinazione dei 2 punti precedenti in alcuni apparecchi, con interruttori in serie/parallelo.

Tra le verifiche da fare in caso di guasto allo stadio di alimentazione, quindi, vi saranno anche da verificare le funzionalità e continuità di questi interruttori **switch** nonché il buon centraggio e la perfetta chiusura dello sportello anteriore.

Sempre utile ribadire che tutte le misure ed i controlli vanno fatti ad ALIMENTAZIONE DI RETE scollegata fisicamente e dopo aver effettuato la PROCEDURA DI SICUREZZA per scaricare il condensatore ad alta tensione.





### 3 - Stadio di controllo.

Questo stadio comprende di norma un piccolo alimentatore di bassa tensione, il pannello dei comandi e l'eventuale display:

- **Nei modelli a regolazione manuale con i selettori** contiene solo i relais/triac necessari ad attivare o disattivare quanto manualmente selezionato, per cui la ricerca dei guasti in questo stadio, già di per sé abbastanza rara, è anche relativamente semplice.

Può capitare un malfunzionamento dei relais, che quindi rimarranno sempre attivi o sempre disattivati, e questo comporterà anomalie quali partenza del forno a piena potenza indipendentemente dalle impostazioni o mancato avvio nonostante le impostazioni: basterà sostituire il componente guasto per risolvere il problema. Nel caso in cui non girasse il piatto girevole occorrerà verificare il relais/triac che lo comanda, dopo aver verificato la buona funzionalità del motore/motoriduttore stesso, spesso accessibile dalla parte inferiore dell'elettrodomestico.

Nella circostanza in cui siano presenti triac, oltre a difetti simili a quelli indicati per i relais, può avvenire, in caso di componente in cortocircuito a metà, che si interrompa il fusibile principale di alimentazione. Anche in questo caso, una volta individuato (smontando e misurando con il tester) il componente in corto, basterà sostituirlo ed eventualmente sostituire anche il fusibile. Non mi soffermerò sui basilari concetti alla base dei controlli da effettuare per verificare e sostituire i componenti poiché se non si è già in possesso di tali nozioni E' ASSOLUTAMENTE SCONSIGLIATO procedere ad un tentativo di riparazione di questo tipo di apparecchi.

Anche il selettore manuale ovvero i pulsanti di selezione possono guastarsi o andare in dispersione ad esempio a causa di infiltrazioni di acqua o liquidi (considerato che è un elettrodomestico presente nelle cucine è un'eventualità da non sottovalutare): andranno pazientemente verificati ed adeguatamente puliti/asciugati, ovvero sostituiti.

- **Nei modelli con display**, oltre a triac e/o relais, saranno presenti anche altri vari componenti elettronici necessari al funzionamento del controller ed alla gestione del display.

Se il danno fosse relativo al display si può tentare la sostituzione trovando un ricambio compatibile, ma nel caso di danno al chip del controller/processore (probabile in caso di guasto da fulmine), occorrerà sostituire la scheda elettronica. Si può sempre procedere preventivamente ad un'ispezione visiva ed eventualmente provvedere a sostituire componenti (resistori, condensatori e diodi) che dovessero essere guasti o a ripassare eventuali saldature "fredde", come tentativo prima della sostituzione dell'intero modulo.

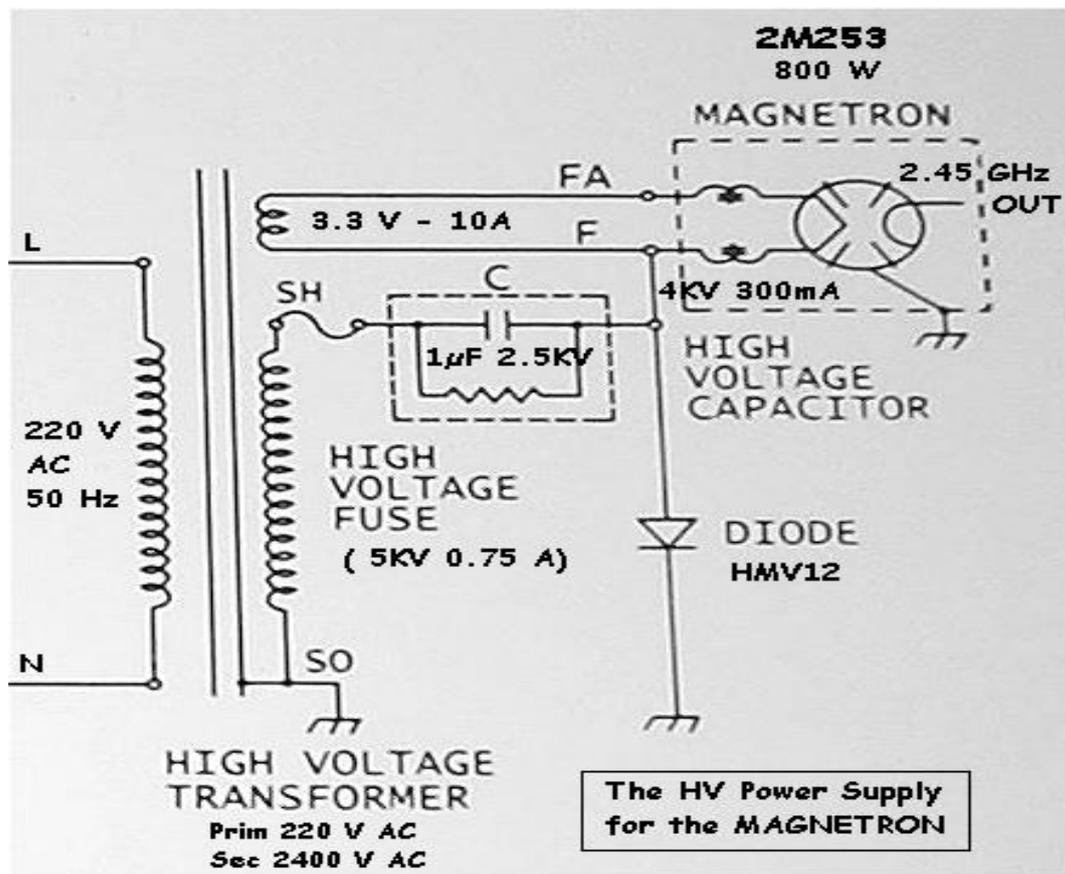
Poiché componenti come il motore del piatto girevole, la ventola di raffreddamento ed il grill funzionano a 220 volts, questi potranno essere singolarmente testati collegandoli (magari con un fusibile per sicurezza) direttamente alla tensione di rete con un altro cordone di alimentazione, **dopo averli disconnessi dai circuiti del forno.** **Si raccomanda sempre di non azionare mai il forno aperto con la sezione di AT collegata** onde evitare fughe di microonde e l'esecuzione della **PROCEDURA DI SICUREZZA per la scarica del condensatore di AT prima di intervenire a qualsiasi titolo sui componenti interni.**



## 4 - Stadio di Alta Tensione.

Lo stadio di AT può considerarsi il “cuore” di quest’apparecchio, quello in cui si generano le famigerate microonde di cui questo necessita per cuocere i cibi, che comprende il trasformatore di AT, il condensatore di AT ed il diodo di AT che fungono da stadio duplicatore, eventuale fusibile di AT, eventuale diodo di smorzamento e generatore di microonde o **magnetron** (per chi volesse approfondire la conoscenza sul componente magnetron, sulla sua storia e quant’altro rimando all’indirizzo internet di Wikipedia <http://it.wikipedia.org/wiki/Magnetron> ).

Questo stadio, il più pericoloso in quanto qui si generano (e si conservano) tensioni che superano i 2 KV, è anche quello che subisce le maggiori sollecitazioni e quindi con tutte le probabilità quello che tende a guastarsi più spesso; purtroppo alcuni componenti tra questi hanno un costo talmente elevato che diventa spesso più economico l’acquisto di un nuovo apparecchio, comunque affronteremo in ogni caso l’argomento della ricerca di guasti in questa sezione. Innanzi tutto osserviamo uno schema:



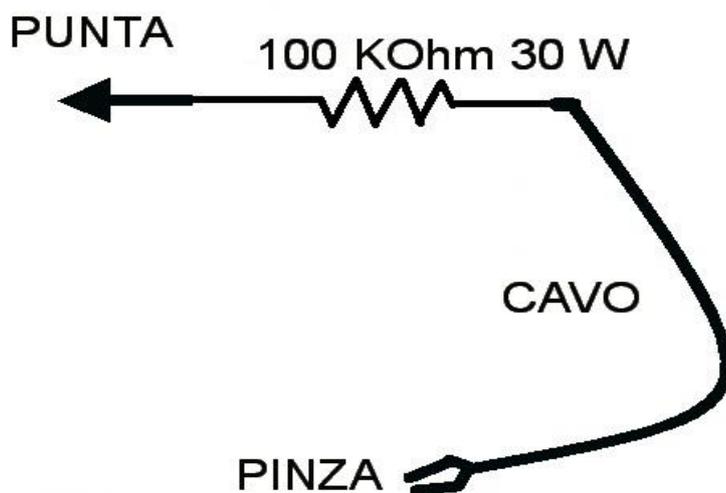
Possiamo così intuirne il funzionamento, partendo dalla tensione di rete fornita dalla scheda di controllo nel momento in cui viene avviato un ciclo di cottura. Questa è applicata ai capi dell’avvolgimento primario del trasformatore di AT; notare che ci sono 2 secondari, di cui uno a circa 3 v che alimenterà il filamento del magnetron (che di principio è una valvola termoionica), l’altro darà circa 1800/2400 v i quali, tramite un semplice duplicatore/raddrizzatore di tensione formato dal condensatore di AT (notare che in figura è rappresentato completo di resistenza interna di autoscarica) e dal diodo, diventano i circa 3500/4000 v necessari alla generazione delle microonde ad una frequenza di 2450 MHz ed alla loro propagazione, tramite una guida d’onda ([http://it.wikipedia.org/wiki/Guida\\_d%27onda](http://it.wikipedia.org/wiki/Guida_d%27onda)), ed alla loro propagazione all’interno della cavità di cottura. Da notare che, a sportello chiuso (grazie anche con rete metallica a maglia fine posta all’interno del vetro), questa diventa una “gabbia di Faraday” ([http://it.wikipedia.org/wiki/Gabbia\\_di\\_Faraday](http://it.wikipedia.org/wiki/Gabbia_di_Faraday)) che impedisce alle microonde di propagarsi all’esterno del forno stesso.

Detto ciò diventa più semplice provare ad effettuare la ricerca di eventuali guasti, e si intuisce facilmente quanto sia importante operare IN SICUREZZA soprattutto in questo stadio; torno a ribadire che **non si deve azionare mai il forno a chassis aperto con la sezione di AT collegata** onde evitare fughe di microonde e non

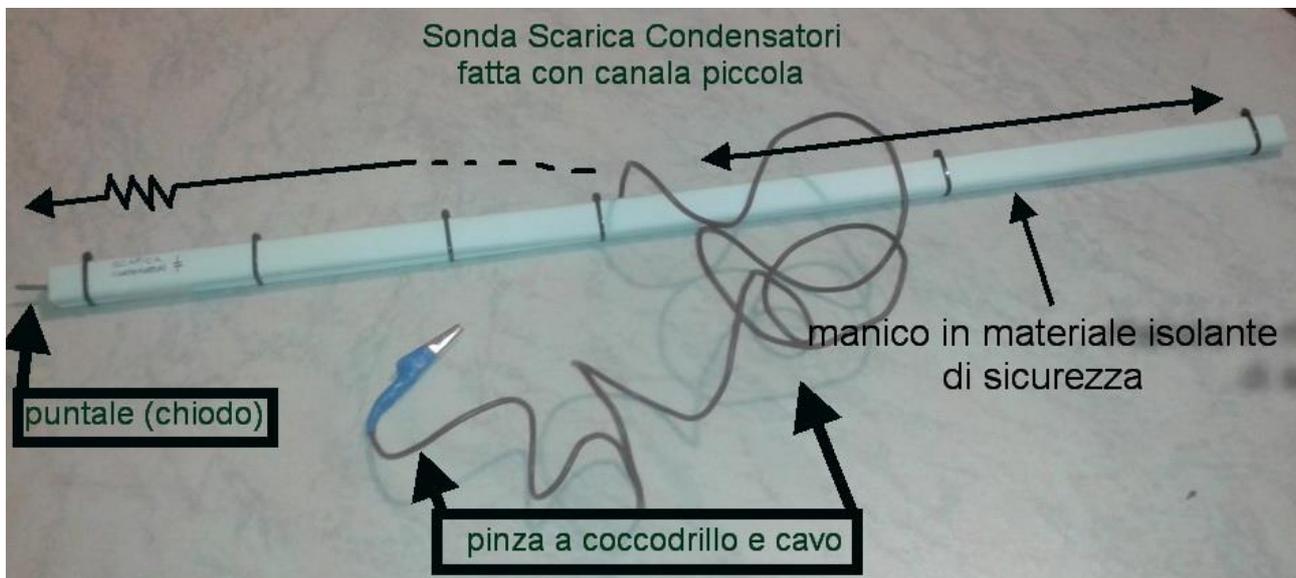
**bisogna mai lavorare su questo stadio senza prima aver eseguito la PROCEDURA DI SICUREZZA per la scarica del condensatore di AT prima di intervenire a qualsiasi titolo sui componenti interni.**

### **PROCEDURA DI SICUREZZA PER LO SCARICAMENTO DEL CONDENSATORE DI AT**

**Si, ma alla fine come si esegue questa procedura di sicurezza?** Ho già accennato all'inizio, sconsigliandolo, il cortocircuito diretto dei terminali del condensatore tramite cacciavite, essenzialmente per 2 motivi: per prima cosa se il cacciavite che abbiamo preso non è ben isolato, o se sbadatamente nella fretta poggiamo un dito sul corpo in metallo dello stesso, rischiamo di entrare in contatto diretto con la scarica che, come precisato ampiamente, **NON PERDONA**; in secondo luogo il calore derivante dal corto circuito se il condensatore è carico rischia di danneggiare il cacciavite ed i terminali del condensatore stesso, saldandoli insieme. Molto meglio quindi disporre di una grossa resistenza da 80/100KOhm e 20/30 watt, collegarne un capo ad uno spezzone di cavo con una pinzetta per poterlo ancorare allo chassis del forno, l'altro capo saldato ad un chiodo o comunque a qualcosa che funga da puntale, per poter toccare alternativamente per circa 5 secondi i due terminali del condensatore e scaricarlo. Chiaramente questa resistenza andrà montata all'interno di un supporto plastico lungo anche qualche centimetro (25/30 cm bastano) in modo che noi non abbiamo mai un contatto diretto con questa né con le sue immediate vicinanze. Solo dopo aver utilizzato il nostro attrezzino descritto potremo cortocircuitare i poli del condensatore con un cacciavite o pinza a manici ISOLATI per garantirci di completare il lavoro. **Altro consiglio:** mentre si lavora nello stadio di AT è conveniente lasciare i terminali del nostro condensatore in corto per prevenire eventuali autoricariche con conseguenze spiacevoli.



## **SONDA DI SICUREZZA SCARICA CONDENSATORI**



Ora che abbiamo “domato la bestia”, possiamo procedere a lavorare sul 4° stadio, dove troveremo:

- **Il trasformatore di AT**, molto grosso, che come abbiamo visto ha un avvolgimento primario e due secondari. Da tenere presente che dal lato secondario si vedranno solo tre fili, perché un capo del secondario di AT è collegato direttamente allo chassis. E' protetto da uno shunt magnetico, composto da lamierini posizionati tra l'avvolgimento primario e i secondari, che in caso di corto circuito a valle tenderà a limitare l'assorbimento per un tempo sufficiente all'interruzione del fusibile principale, evitando che fondano gli avvolgimenti.

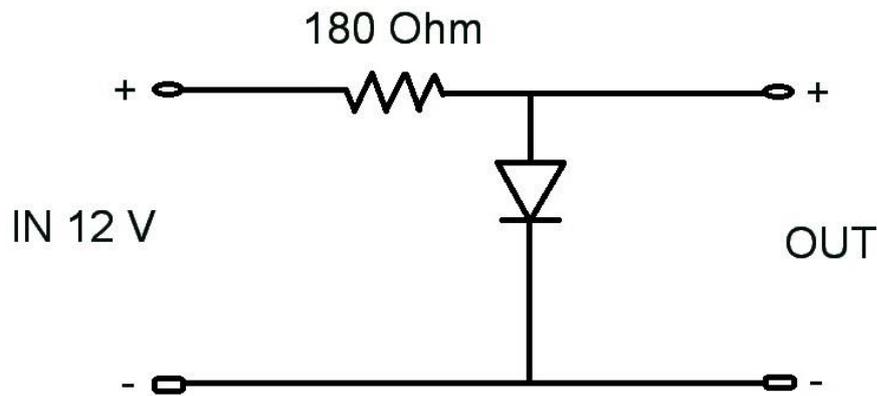
A causa delle sue caratteristiche è uno degli elementi che tende a scaldare di più, per cui ha costantemente bisogno di essere raffreddato da una ventola. I guasti possono essere:

1. Dispersione di uno degli avvolgimenti sul nucleo. Può far saltare salvavita e/o fusibili, si verifica con un tester che ogni capo degli avvolgimenti offra resistenza infinita verso lo chassis. Chiaramente l'avvolgimento di AT, di cui come detto un capo è direttamente collegato alla massa, offrirà invece una resistenza bassa.
2. Cortocircuito o interruzione degli avvolgimenti. In caso di cortocircuito di alcune spire risulta difficile una rilevazione fatta con il tester, mentre invece un'interruzione degli avvolgimenti sarà immediatamente rilevabile. Gli avvolgimenti, misurati con il tester in posizione di misura degli ohm con la portata più bassa, dovranno dare da 1 a 4 ohm per il primario e non più di 150 ohm per il secondario (di solito dai 20 ohm in su); il secondario che alimenta il filamento del magnetron invece, offrendo resistenze più basse rispetto all'unità (0,1/0,5 ohm), non sarà facilmente misurabile in questo modo. Spesso questi valori possono essere recuperati all'interno del forno stesso o contattando la ditta produttrice.

Purtroppo il trasformatore di AT è uno degli elementi più costosi in un forno a microonde, per cui spesso, se non si riesce a recuperare un ricambio simile da un altro apparecchio in disuso, rende antieconomica la riparazione.

- **Il fusibile di AT**, che abbiamo già trattato nel 2° stadio, facoltativo, può bruciarsi anche per un semplice sovraccarico momentaneo, per cui la sua interruzione non per forza è sintomo di gravi guasti, ma ci indurrà comunque a verificare tutto lo stadio di AT. La sua interruzione interrompe semplicemente l'erogazione di microonde, quindi il forno sembrerà funzionante in tutto ma non scalderà o scalderà solo il grill. E' un ricambio abbastanza difficile da trovare (solitamente 5 KV 500/800 mA), e può anche essere omesso, anche se io personalmente preferisco comunque sostituirlo con un altro anche se con caratteristiche lievemente diverse (per esempio se non trovo un fusibile da 500 mA, preferisco montarne comunque uno anche da 650 mA piuttosto che nulla).
- **Il diodo di AT**, parte del circuito di duplicazione/raddrizzatore, è un elemento che può guastarsi con più facilità, solitamente interrompendosi ma può anche andare in cortocircuito.

Dando per scontato che abbiamo effettuato la **PROCEDURA DI SICUREZZA** e smontato il diodo, a meno che esso non sia in corto avremo qualche difficoltà a misurarne l'efficienza con un prova diodi o tester; l'unico modo efficace di controllarlo è quello di collegarlo in parallelo ad una tensione continua superiore alla sua caduta di tensione (da 5 a 8 V) e misurare ai suoi capi la tensione ottenuta.



## Circuito di test per diodo AT

Se il diodo è in corto otterremo  $V_{out} = 0$ , se è interrotto invece otterremo circa  $V_{in} = V_{out}$ . Qualora il diodo fosse efficiente, ipotizzando  $V_{in}=12\text{ V}$  e caduta di tensione =  $7\text{ V}$ , otterremo una  $V_{out}$  uguale circa a  $12-7 = 5\text{ V}$ . Anche l'osservazione può farci capire di che morte è morto il diodo, in quanto se interrotto provocherebbe una generazione minima o nulla di microonde (ciò perché invierebbe al magnetron una corrente non più "continua" ma alternata) e quindi il forno tenderebbe a non scaldare quasi per nulla, mentre un diodo in corto provocherebbe la bruciatura del fusibile di AT (se presente) ovvero un notevole aumento del rumore del trasformatore di AT, evidentemente in sovraccarico.

Si può sostituire con un diodo identico o con un altro pari caratteristiche (vedasi datasheet), ma se ne avete in passato smontati alcuni da vecchi forni dismessi, sicuramente avrete già nel cassetto validi sostituti!!!



- **Il diodo di protezione o smorzamento**, essenzialmente è uno "short protection rectifier", ovvero due diodi in serie collegati catodo-catodo. Serve, appunto, come protezione a tutela soprattutto del trasformatore di AT in caso di guasto a valle dello stesso, un po' come il fusibile di AT. Come già detto nella trattazione fatta nello stadio di sicurezza, anche questa protezione non è diffusissima né essenziale, ed il forno funzionerà tranquillamente anche senza di esso. Non è possibile misurarne la resistenza con il tester, che in ambedue i lati segnerà resistenza infinita e se così non fosse è sicuramente in corto. Se dovesse guastarsi interrompendosi, dunque, il forno non se ne accorgerebbe nemmeno, mentre in caso di cortocircuito, essendo collegato in parallelo ai capi del condensatore di AT, praticamente lo escluderebbe bruciando il fusibile principale. La sua sostituzione non comporta alcuna difficoltà eccetto quella del reperimento ed il forno può temporaneamente lavorare egregiamente anche senza di lui. Pur se diversi per caratteristiche, spesso svolgono comunque la loro funzione per cui anche recuperati da un elettrodomestico in disuso van bene purché efficienti e rimontati correttamente con la fascia bianca rivolta come in origine.



- **Il condensatore di AT**, quello cui per primo dedichiamo la nostra attenzione dovendo eseguire la **doverosa PROCEDURA DI SICUREZZA**, è di norma abbastanza robusto. Dico “di norma” perché in realtà per una serie di fattori concomitanti può guastarsi, a volte sembrando comunque perfettamente efficiente. Anzi la presenza quasi sempre di una resistenza di autoscarica farebbe sembrare superflua anche la tanto sollecitata procedura di sicurezza, ma vi chiedo: ci rimarreste male se a guastarsi fosse **PROPRIO QUELLA RESISTENZA INTERNA** e pertanto voi vi beccaste una scarica letale solo per non aver voluto perdere 20 secondi a scaricare sto maledetto condensatore???
- Detto ciò ripartiamo proprio da lui. Se questo va in cortocircuito brucia immediatamente il fusibile principale, se invece si interrompe il forno funzionerà in tutto ma non scalderà in quanto non vi sarà produzione di microonde. Poiché come detto in precedenza dopo la procedura di scarica il condensatore fintanto che lavoriamo sul forno va per precauzione mantenuto in cortocircuito, procediamo ad eliminare il ponticello tra i terminali e misuriamo con il tester in Ohm sul massimo valore ottenendo, in caso di efficienza, un valore momentaneamente basso ma che va ad infinito entro 2 o 3 secondi al massimo. Se così non fosse, ovvero se il tester misurasse una resistenza inferiore ai 2 Megaohm o tendente a zero, provvediamo a sostituirlo con certezza perché sarà guasto. Per scrupolo si può misurare anche la resistenza tra ciascun terminale e l'involucro esterno, che dovrà essere infinita. Ma soprattutto si dovrà ispezionare visivamente con attenzione perché dopo aver fatto tutte le misurazioni e pur sembrando a posto, questo potrebbe difettare anche solo sotto sforzo, per cui se i dubbi su di esso dovessero persistere conviene cambiarlo con uno di identico valore. Per prova è comunque possibile utilizzare anche un condensatore “cannibalizzato” da altri forni, ma il ricambio definitivo dovrà essere uguale comunque.

## Condensatore AT con resistenza di autoscarica



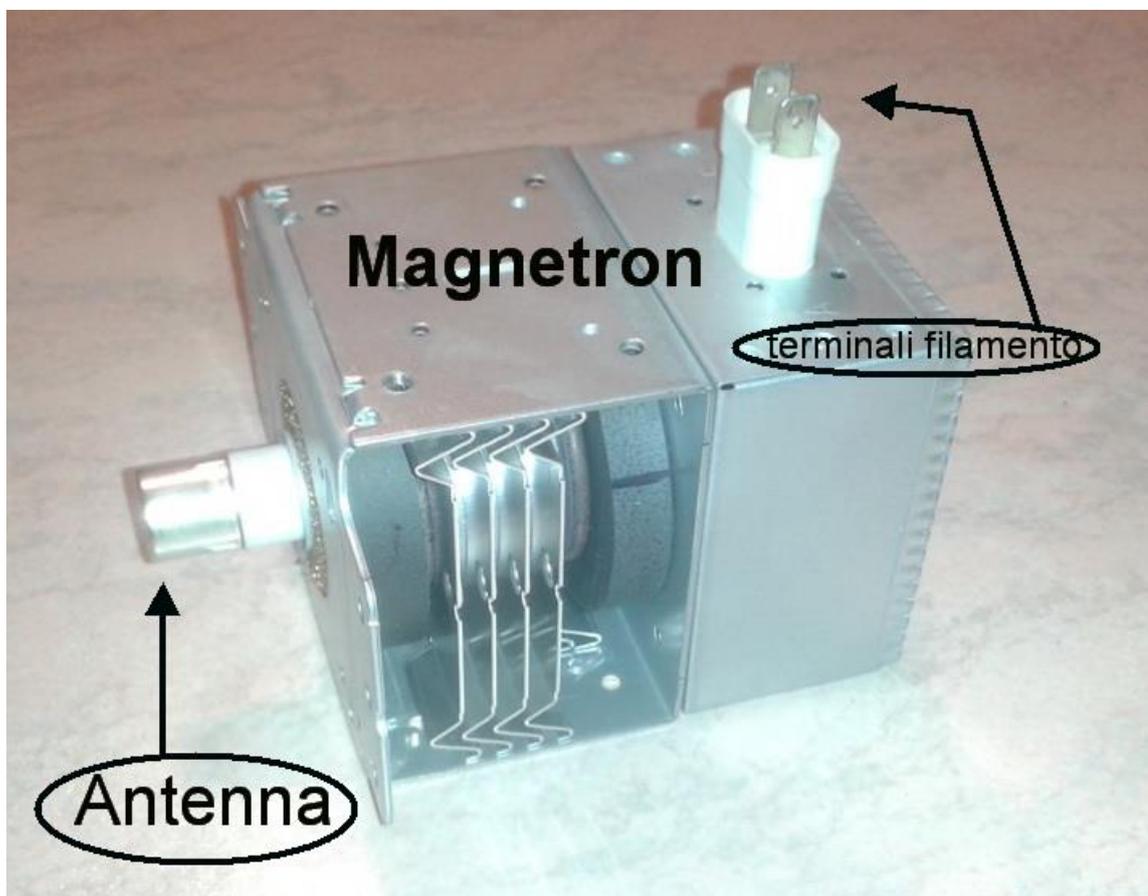
A questo proposito voglio citare l'ultimo guasto riparato al mio forno, il Whirlpool delle foto per intenderci, il quale improvvisamente ha cominciato a fare il rumoraccio tipico da trasformatore in sovraccarico.

Aperto il forno ho provato e constatato la bontà di ogni componente dello stadio di AT, ma rimontando il forno ed avviandolo, il difetto persisteva; anzi, dopo qualche secondo bruciava anche il fusibile principale.

Allora ricomincio, smonto e provo tutto e tutto è OK, ma al rimontaggio soliti rumoracci e fusibile KO. Assicuratomi che il trasformatore di AT, scollegato a monte ed a valle dal forno e collegato direttamente alla tensione di rete non aveva problemi, comincio a temere sia il magnetron, ma prima decido di guardare attentamente il condensatore; così lo rimuovo dalla sede e...guardando bene i terminali circondati da isolante in plastica, mi accorgo che c'è un buco alla base dell'isolante stesso ed un piccolissimo segno di sfiammata in corrispondenza del buco sulla parte esterna.... BINGO!!! Il condensatore è in perdita in quel punto ma con il tester non rileva nulla; quando si trova sotto tensione, però, dopo qualche secondo sfiamma e crea un cortocircuito che brucia il fusibile principale. Infatti sostituendo il condensatore, oltre che l'ennesimo fusibile, il forno è tornato a lavorare egregiamente!



- **Il magnetron** è il generatore di microonde; come detto non mi soffermerò tanto sulla sua storia o sul modo in cui genera le microonde, a noi basta sapere che è l'utilizzatore finale dell'alta tensione prodotta, che al suo interno c'è anche una vera e propria valvola termoionica con tanto di filamento (quello che viene alimentato dal secondario a bassa tensione del trasformatore AT) e che è provvisto anche di un'antenna da cui le microonde si propagano (vedasi figura).



Per quanto riguarda i guasti cui può essere soggetto abbiamo:

1. **Interruzione del filamento:** provoca l'assenza di riscaldamento per mancanza di microonde e può esserne immediatamente verificata la continuità con un ohmetro o tester sulla portata 200 ohm fondo scala. In caso di guasto il magnetron va sostituito.
2. **Esaurimento del filamento:** come tutte le valvole anche questa negli anni può esaurirsi provocando un abbassamento della potenza crescente nel tempo, ed in questo caso il magnetron va sostituito.
3. **Rottura dei magneti:** è un evento raro, provoca malfunzionamenti durante il riscaldamento e rumori; il magnetron va sostituito.
4. **Dispersioni/cortocircuiti tra terminali e massa ovvero tra placca, catodo e filamento:** provoca un forte rumore del trasformatore di AT e può bruciare il fusibile di AT. Se viene rilevato con il tester un corto o una dispersione, il magnetron è da sostituire.
5. **Bruciatura/rottura dell'antenna:** provoca puzza di bruciato e rumori da archi elettrici, oltre a sovraccaricare il trasformatore di AT. Può essere anche provocato da ritorni di microonde sull'antenna a causa di **bruciature/deterioramenti della mica** utilizzata nel vano di cottura per dare accesso alle microonde impedendo ai residui di cibo/sporcizia di entrare nella guida d'onda. I residui carbonizzati possono provocare archi elettrici che in generale non sono salutari per il forno, se avvengono nella guida d'onda possono guastare l'antenna ed il magnetron.

Se l'antenna non fosse completamente andata si potrebbe tentare la sostituzione della sola mica acquistandola in qualsiasi negozio di ricambi, preoccupandosi chiaramente di provvedere ad un'accurata pulizia delle zone interessate ed un'ispezione completa alla cavità di cottura (i residui spesso si "attaccano" nella zona sovrastante, dove si trova il grill), ma se l'antenna è bruciata difficilmente il magnetron sarà ancora efficiente.



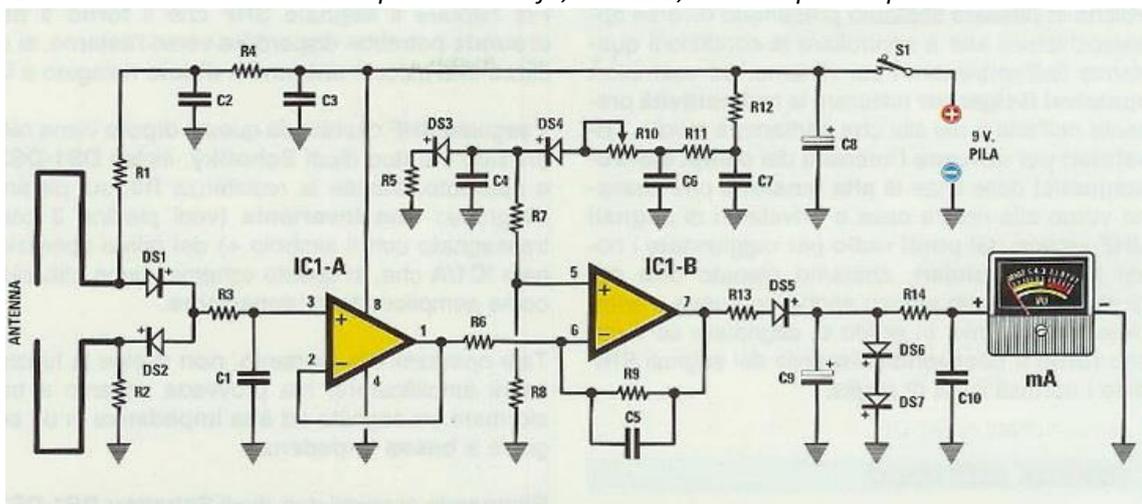
Purtroppo però anche il magnetron è un ricambio costosissimo e spesso non conviene acquistarlo ma cambiare il forno, prendendone uno generico si può risparmiare qualcosa purché abbia le stesse caratteristiche, **ma bisogna poi assicurarsi che monti ed aderisca alla perfezione al supporto della guida d'onda come il suo predecessore per evitare che le microonde possano passare al vano componenti.**

Se ciò accadesse le microonde creerebbero interferenze alle schede elettroniche, provocando malfunzionamenti di vario tipo alle impostazioni del forno stesso.

**In generale comunque per evitare fughe di microonde bisogna montare METICOLOSAMENTE anche un ricambio originale, stando bene attenti a non commettere alcun errore durante il posizionamento ed il fissaggio del componente.**

*A proposito delle fughe di microonde, uno strumentino essenziale se si decide di lavorare con i forni a microonde, è proprio il rivelatore microonde!!! Chiaramente non è il caso, se non per uso professionale, di acquistare un apparecchio che può costare centinaia di euro, ma nemmeno "metterci la mano" ha l'aria di essere una buona idea.*

*Una soluzione economica può essere quella di costruirsi un apparecchietto che svolga questa funzione: su una rivista di N.E. di qualche anno fa, la n. 212, si trova questo spunto:*



*Chiaramente chi volesse costruirlo è invitato a leggere quel numero della rivista, ormai non più edita, cercandolo anche online.*

*Una soluzione ancora più economica potrebbe essere quella di utilizzare una piccola lampadina al neon a 220v riducendo la tensione per mezzo di resistenze in modo che produca, quando alimentata, una luce fioca; opportunamente isolata ed avvicinata alle guarnizioni del forno in funzione essa aumenterà la sua luminosità in funzione della dispersione di microonde.*

**Fatto!!!**

Spero di non aver annoiato nessuno affrontando i problemi comuni legati a questo elettrodomestico, imparando nel frattempo a conoscerlo un po' meglio ed a prendere con lui una confidenza un tantino più "intima".

Per chi avesse già componenti da forni a microonde e non avesse modo di utilizzarli lasciandoli in un angolo a prendere la polvere, allego alcuni link di Grix con qualche idea...

<http://www.grix.it/viewer.php?page=4295>

<http://www.grix.it/viewer.php?page=2174>

<http://www.grix.it/viewer.php?page=11279>

Mi riservo di integrare ulteriormente questo tutorial qualora volessi ancora aggiungere qualche dettaglio o mi fosse sfuggito qualcosa.

Paolo Todaro