

ALCUNE NOTE SUI CONSUMI ELETTRICI NEL SETTORE DOMESTICO IN ITALIA

Gianluca Ruggieri – DASS – Università dell'Insubria

Socio di Aspo Italia

gianluca.ruggieri@uninsubria.it

Versione 1.0 - 20 Ottobre 2008

Tra il 2000 e il 2002 ho partecipato a una campagna di misura dei consumi elettrici in circa 110 abitazioni italiane condotta dal gruppo eERG del Politecnico di Milano www.eerg.it.

In ciascuna abitazione abbiamo lasciato per almeno tre settimane dei misuratori attaccati al contatore dell'elettricità, ai principali apparecchi elettrici (circa 8-10 per abitazione) e ai principali punti di illuminazione (mediamente 14 per abitazione). La rilevazione dei consumi avveniva ogni dieci minuti.

In seguito venne ripetuta una campagna in una ventina di abitazioni per valutare l'eventuale stagionalità dei consumi.

Da questa esperienza è stata ricavata un'imponente massa di dati dalla cui analisi sono state ottenute alcune informazioni a mio avviso utili per un uso appropriato dell'elettricità nelle nostre case.

È possibile consultare i rapporti completi dei progetti MICENE ed EURECO, scaricandoli dal sito <http://www.eerg.polimi.it/micene.php>, previa registrazione.

Nel rapporto MICENE il campione dei dati misurati è più ampio ma le analisi sono più limitate. Nel rapporto EURECO (che è precedente), invece, il campione è leggermente più limitato ma le analisi sono molto più dettagliate.

Il lavoro di misura ed analisi fu il risultato di un progetto condiviso con diverse persone,. In particolare, qui mi piace ricordare, tra gli altri, Franco Di Andrea e Pierluigi Alari. Dalle discussioni con loro sono emerse molte delle cose che vado a proporvi.

In seguito a un paio di post su petrolio.blogosfere.it¹ e su aspoitalia.blogspot.com² (il secondo dei quali citava il nostro lavoro) ho pensato di cogliere l'occasione per sintetizzare le conclusioni a cui sono giunto in questi anni lavorando sui consumi energetici degli elettrodomestici. Queste note si aggiungono ma non sostituiscono quelle di Debora Billi e Terenzio Longobardi.

¹ <http://petrolio.blogosfere.it/2008/09/risparmio-energetico-ecco-the-secret.html>

² <http://aspoitalia.blogspot.com/2008/09/ecologia-ed-economia-domestiche.html>

Nel seguito presenterò brevemente alcune considerazioni sull'articolazione dei consumi, prima ragionando in termini complessivi, e poi ragionando separatamente per ciascun uso finale.

Prima di passare in rassegna i dati è utile fare alcune considerazioni metodologiche:

- si tratta di un campione scelto accuratamente in modo da essere il più possibile significativo, ma i risultati valgono soprattutto perchè evidenziano delle linee di tendenza: ogni abitazione è comunque diversa dall'altra;
- la scelta del campione non era mirata a identificare "l'utenza media rappresentativa", ma bensì ad avere accesso al monitoraggio dei consumi del maggior numero possibile di elettrodomestici: da questo punto di vista ritengo quindi che siano statisticamente più significativi i dati relativi ai consumi dei singoli elettrodomestici, piuttosto che i dati generali;
- i dati risalgono a qualche anno fa: da allora sono cambiate alcune cose (specie nell'uso degli audiovisivi e nell'informatica) ma molte conclusioni rimangono valide. Entro la fine del 2009 dovrebbero essere disponibili i risultati di un progetto che aggiornerà molti di questi dati;
- è opportuno premettere che i consumi elettrici sono solo una parte dei consumi complessivi di una abitazione: secondo l'ENEA i consumi elettrici costituiscono meno del 20% dei consumi energetici finali di una abitazione (sono molto più rilevanti i consumi per il riscaldamento, stimati attorno al 70%, come mostra la tabella seguente).

Dati 2005	GPL	Gas	Gasolio	Olio combustibile	Carbone	Legna	Energia elettrica	Totale consumi
Riscaldamento	3%	52%	9%			4%	<1%	69%
Acqua calda	<1%	7%	<1%				3%	10%
Usi cucina	2%	3%					<1%	5%
Altri usi elettrici							15%	15%
Residenziale	1%	62%	10%	<1%	<1%	4%	19%	100%

Tabella 1 - Settore Residenziale - Consumi energetici per fonte e per funzione d'uso 2005 (migliaia di tep) (fonte: elaborazioni dati Enea su dati Ministero Sviluppo Economico)

Tutti i valori presentati nel seguito sono approssimati. Alcuni valori che presento qui sono inediti o diversi da quelli pubblicati, essendo il risultato di una successiva rielaborazione, in parte già pubblicata su Progetto Elettrico n. 32, 33 e 34.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Si sono scelte abitazioni con la presenza di un numero elevato di elettrodomestici, per poter monitorare il maggior numero di apparecchiature, a parità di operazioni di installazione/disinstallazione del sistema di misura. Per il resto si è stabilito, nei limiti logistici e di budget del Progetto, di toccare diverse zone geografiche, e di alternare zone metropolitane con zone di provincia. La distribuzione delle abitazioni monitorate nelle diverse regioni italiane è indicata nella tabella sottostante.

Per ragioni di praticità e di costo, la maggioranza delle abitazioni, 62 su 110, si trova in Lombardia, regione sede del gruppo di ricerca che ha eseguito le campagne di monitoraggio. Ad una scala territoriale più piccola, troviamo che Milano è la città con il più alto numero di abitazioni, ben 32, mentre 16 sono quelle monitorate a Roma e 8 quelle a Torino, per un totale di abitazioni in area metropolitana pari a 56; delle

rimanenti, 52 si trovano in altri capoluoghi di provincia oppure in comuni più piccoli, e 2 si trovano in area rurale.

Regione	Numero di abitazioni
Lombardia	62
Lazio	18
Piemonte	12
Puglia	8
Marche	8
Emilia Romagna	2
Totale	110

Tabella 2 - Caratteristiche delle Abitazioni Monitorate – La localizzazione geografica

Quasi tutte le abitazioni, 106 su 110, hanno un contratto di fornitura con potenza impegnata di 3 kW. Le abitazioni uni o bifamiliari sono soltanto 14 su 110, la superficie media delle abitazioni risulta essere pari a 106 m². I nuclei familiari occupanti le abitazioni sono composti di 2 persone nel 9% dei casi, di 3 persone nel 34%, di 4 persone nel 43% e infine di 5 persone nel 14%.

I CONSUMI TOTALI E LA DISAGGREGAZIONE PER USI FINALI

A partire dai consumi monitorati, abbiamo stimato i consumi elettrici annui delle abitazioni considerate. La variabilità è ampia (da un minimo di 1100 kWh/anno a un massimo di 9000 kWh/anno), la media è di circa 3229 kWh/anno. Teniamo presente che per l’Autorità per l’energia elettrica e il gas la famiglia media italiana utilizza 2700 kWh/anno.

È importante introdurre una distinzione sostanziale: se analizziamo i consumi nell’abitazione media, avremo informazioni differenti da quelle ottenute quando analizziamo i consumi del singolo elettrodomestico medio.

Ad esempio, le lavastoviglie hanno consumi unitari più elevati delle lavabiancheria, ma essendo meno diffuse pesano di meno sulla media complessiva.

L’analisi dell’abitazione media è utile per il pianificatore, il decisore politico che, grazie ad essa, può valutare gli effetti a livello nazionale di un’azione sulle lavabiancheria o di una sulle lavastoviglie, non solo in termini di riduzione dei consumi complessivi, ma anche di riduzione dei consumi nell’ora di picco. L’analisi sul singolo apparecchio è utile per l’utilizzatore finale, che sarà interessato ai dati delle lavastoviglie se ne è in possesso, li ignorerà se ne è sprovvisto. In questo scritto mi concentrerò soprattutto sugli aspetti che possono essere interessanti per l’utilizzatore finale e non analizzerò nel dettaglio le curve di carico degli elettrodomestici (che comunque sono disponibili insieme agli altri risultati del progetto).

Dal punto di vista dei consumi complessivi, una distinzione molto importante riguarda le abitazioni che hanno uno scaldacqua elettrico.

Abbiamo monitorato 19 boiler elettrici ottenendo un consumo medio annuo di circa 1494 kWh/anno; i consumi medi delle abitazioni senza boiler elettrico sono circa pari a

2900 kWh/anno mentre il valore dello stesso dato in quelle dotate di boiler elettrico si impenna a oltre 4500 kWh/anno.

A causa della progressività della tariffa (vedi la breve appendice a queste note), questo va a condizionare pesantemente l'entità delle bollette. Per chi ha il boiler elettrico il costo in bolletta è mediamente incrementato del doppio rispetto a chi non ce l'ha, passando da circa 590 Euro a circa 1140 Euro all'anno. Produrre la stessa quantità di energia con un boiler a gas sarebbe molto più economico. Prendendo ad esempio un impianto con un pessimo rendimento (50%) otterremmo una spesa annua di circa 110 Euro, rispetto ai 550 Euro del boiler elettrico. Lo scaldacqua elettrico infatti deve riscaldare tutta l'acqua che contiene risultando più inefficiente di un corrispondente boiler a gas che riscalda solo l'acqua effettivamente utilizzata.

Quindi è importante, ovunque sia possibile, eliminare i boiler elettrici e sostituirli, preferibilmente con impianti a gas che prevedano l'integrazione solare. Quando non è possibile la sostituzione, potete ridurre gli sprechi:

- accendete il boiler elettrico solo una o due ore prima dell'utilizzo (si possono facilmente installare dei timer che lo fanno automaticamente);
- programmate una temperatura del termostato non eccessiva (massimo 55°C);
- se avete una doccia installate un erogatore a basso flusso che riduca il getto d'acqua necessario a lavarsi.

Nel seguito ci occuperemo dei singoli apparecchi, mentre analizzando un'abitazione media i consumi più rilevanti sono riportati nel grafico e nella tabella che seguono.

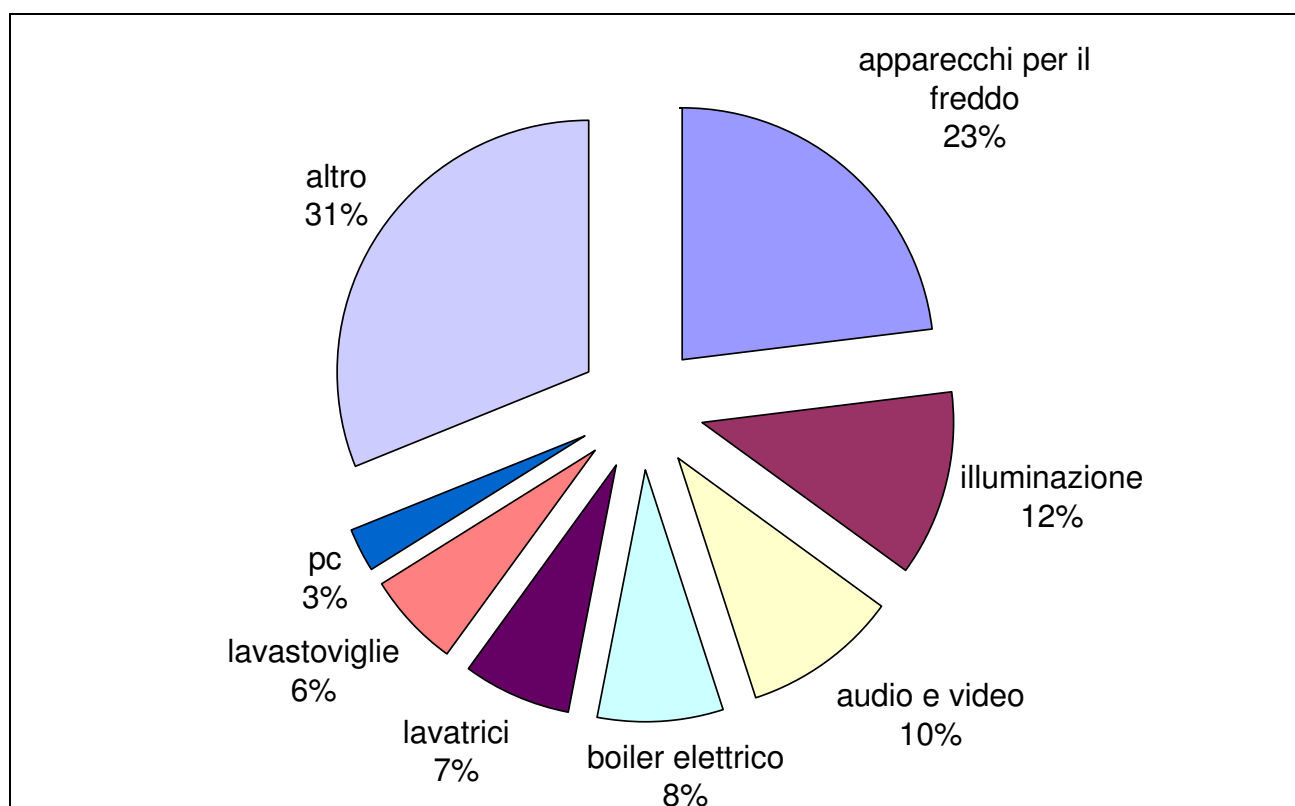


Figura 1 – Disaggregazione dei consumi elettrici per usi finali nelle abitazioni monitorate

Rapportando i consumi con la superficie delle abitazioni considerate, otteniamo un valore medio di 31 kWh/m² all'anno.

All'interno delle 24 ore, il picco di richiesta si ha tra le 20 e le 22. Durante il picco di richiesta, gli usi principali sono l'illuminazione (19%), la conservazione dei cibi (sommando frigoriferi e congelatori otteniamo il 17%) e l'audiovideo (14%). Sommati questi tre usi raggiungono il 50% della potenza richiesta durante il picco.

Uso finale	%
Apparecchi per il freddo (frigoriferi, frigocongelatori e congelatori)	23%
Illuminazione	12%
Audio e video	10%
Boiler elettrico ³	8%
Lavatrici	7%
Lavastoviglie	6%
Personal Computer e periferiche	3%
Altro (monitorato o non monitorato)	31%

Tabella 3 - Disaggregazione dei consumi elettrici per usi finali nelle abitazioni monitorate

CONSERVAZIONE DEI CIBI

Frigocongelatori

Gli apparecchi per la conservazione dei cibi più diffusi sono i modelli a 2 porte con scomparto per cibi congelati a 4 stelle: i Frigocongelatori. Tipicamente la temperatura nello scomparto dei cibi freschi è pari a 4°C mentre la temperatura nello scomparto dei cibi congelati è pari ad almeno -18°C.

Il consumo annuo di questi apparecchi (campione di 95 apparecchi) risulta mediamente pari a 573 kWh.

Frigoriferi

I frigoriferi sono apparecchi per la conservazione del cibo a 1 porta con o senza cella per cibi congelati.

Il consumo annuo dei frigoriferi (campione di 19 apparecchi) risulta mediamente pari a 275 kWh.

Congelatori orizzontali e congelatori verticali

I congelatori sono apparecchi per la conservazione degli alimenti congelati e con capacità di congelamento, orizzontali (con sportello apribile dall'alto) o verticali (con sportello apribile frontalmente).

Il consumo annuo dei congelatori orizzontali (campione di 24 apparecchi) risulta mediamente pari a 538 kWh.

Il consumo annuo dei congelatori verticali (campione di 17 apparecchi) risulta mediamente pari a 413 kWh.

³ Come abbiamo visto 0% se non è presente, 33% se è presente

Opzioni di risparmio nella conservazione dei cibi

Il parco frigoriferi e frigocongelatori installato è in parte obsoleto: oltre il 50% degli apparecchi ha più di 6 anni di età e il 37% circa ne ha più di 10. La vita media di frigoriferi e frigocongelatori si aggira attorno ai 15 anni o poco più.

Il volume corretto medio dei frigoriferi e frigocongelatori installati è di 342 litri, essendo 199 litri quello dei frigoriferi e 363 litri quello dei frigocongelatori. La grande maggioranza degli apparecchi, circa il 90%, ha un volume corretto compreso fra 200 e 500 litri.

Dalle analisi effettuate risulta come la dipendenza dei consumi dalle dimensioni degli apparecchi per il freddo non sia molto marcata; ciò è vero per tutte e tre le grandi categorie di apparecchi, in quanto tendenzialmente gli apparecchi più piccoli installati nelle abitazioni sono più vecchi e meno efficienti.

Dovendo però acquistare un frigorifero nuovo, è sempre opportuno sceglierne un modello il cui volume sia adeguato alle nostre esigenze. E in particolare valutare se il comparto per i cibi congelati è davvero necessario alle nostre abitudini.

È molto evidente la tendenza degli apparecchi più vecchi, ad avere efficienze molto basse, che si traducono, nonostante i minori volumi medi, in consumi più elevati rispetto agli apparecchi più recenti.

Il settore della conservazione dei cibi è quello che ha migliorato più efficacemente le proprie prestazioni in seguito all'introduzione dell'etichettatura degli elettrodomestici. In questo settore la tecnologia conta molto, e quindi è opportuno scegliere il miglior modello disponibile e in alcuni casi sostituire gli apparecchi obsoleti.

Infatti nei primi anni '90 (prima dell'introduzione dell'etichetta) il modello medio sul mercato era di classe D. Oggi praticamente l'80% del venduto è di classe A o superiore.

Un modello di classe A consuma circa il 50% in meno rispetto a uno di classe D, uno di classe A++ consuma oltre il 70% in meno rispetto a uno di classe D, come è possibile vedere dalla tabella seguente che riporta gli indici di efficienza energetica degli apparecchi del freddo.

Classe di efficienza energetica	Indice di efficienza energetica
A++	$I < 30$
A+	$30 < I < 42$
A	$42 < I < 55$
B	$55 < I < 75$
C	$75 < I < 90$
D	$90 < I < 100$
E	$100 < I < 110$
F	$110 < I < 125$
G	$125 < I$

Tabella 4 - Indici di efficienza energetica degli apparecchi del freddo (Direttive 94/2/CE e 2003/66/CE)

Se abbiamo in casa un frigocongelatore di almeno dieci anni, sostituendolo con uno nuovo di classe A++ abbiamo ottime probabilità di ridurre i consumi da circa 570 a circa 170 kWh/annui, cioè da circa 100 Euro l'anno a 30 Euro l'anno. Inutile ricordare che il risparmio è effettivo solo se il vecchio frigocongelatore è "rottamato". Se lo mettiamo in cantina per tenere le birre in fresco, continuerà a consumare energia.

Ricordiamo che la classe energetica è definita in relazione con il volume: se vogliamo confrontare le prestazioni di due frigocongelatori con volumi diversi, è necessario verificare anche il Consumo di energia, che viene riportato sull'etichetta energetica espresso in chilowattora all'anno (kWh/anno). Il consumo annuo è misurato in condizioni standard: quindi sarà diverso, normalmente, dal consumo reale del frigorifero in condizioni operative. Ciononostante è un utile parametro di confronto.

Una volta che abbiamo acquistato un frigorifero o frigocongelatore o congelatore ben dimensionato per le nostre necessità e dalle buone prestazioni energetiche, dobbiamo ricordarci di utilizzarlo nella maniera più appropriata. In particolare:

- evitare, se possibile, di ricorrere ai modelli ad incasso e posizionare il retro del frigorifero ad almeno 10 cm di distanza dalla parete in modo da favorire un ricambio d'aria ottimale (il motore del frigorifero "estrae" calore dall'interno e fa più fatica se non trova aria "fresca" all'esterno);
- evitare di posizionarlo vicino a fonti di calore (caloriferi, finestre);
- spolverare periodicamente la serpentina presente sul retro del frigorifero per migliorare le condizioni di scambio termico;
- non inserire mai cibi caldi: aspettare prima che si raffreddino a temperatura ambiente;
- controllare periodicamente le guarnizioni delle porte e sostituirle quando usurate: evitare di lasciare le porte aperte più del necessario;
- sbrinare regolarmente il congelatore, lo strato di brina funziona come isolante tra il frigorifero e i cibi facendo aumentare i consumi inutilmente;
- spegnere il frigorifero quando è vuoto (per esempio, durante le vacanze).

CURA DELLA BIANCHERIA E DELLE STOVIGLIE

Lavabiancheria

Il consumo annuo delle lavabiancheria (campione di 112 apparecchi) risulta mediamente pari a 208 kWh. Il 38% circa degli apparecchi monitorati ha un'età superiore agli otto anni.

Mediamente si effettuano circa 280 cicli di lavaggio all'anno. Circa il 60% dei cicli è effettuato a 30-40°, il 26% a 60°, solo il 6% a freddo e il rimanente 9% a 90°.

È importante sottolineare come i consumi dipendano in maniera sostanziale dalla temperatura del ciclo. I consumi medi misurati sono riportati nella tabella seguente.

Temperatura del ciclo	Consumo energetico	Costo economico
Cicli a freddo	149 Wh	2.5 Eurocent circa
Cicli a 30-40°	497 Wh	9 Eurocent circa
Cicli a 60°	1097 Wh	20 Eurocent circa
Cicli a 90°	1800 Wh	32 Eurocent circa

Tabella 5 – Consumi energetici dei cicli di lavaggio in funzione della temperatura del ciclo

Quindi, come giustamente afferma Debora Billi, semplicemente modificando le proprie abitudini è possibile ridurre drasticamente i propri consumi per il lavaggio della biancheria, molto più che acquistando una lavabiancheria efficiente. A titolo di esempio

riportiamo una stima di spesa per tre famiglie con abitudini di utilizzo diverse. Per tutte le famiglie ipotizziamo 280 cicli all'anno.

Famiglia		Rossi	Medi	Bianchi	Verdi
Frequenza cicli					
<i>Ciclo freddo</i>	%	0%	6%	33%	50%
<i>30-40°C</i>	%	33%	59%	33%	50%
<i>60°C</i>	%	33%	26%	33%	0%
<i>90°C</i>	%	33%	9%	0%	0%
Consumo elettrico annuo	kWh/anno	314	208	161	90
Spesa annua	Euro/anno	56	37	29	16
Differenza rispetto alla media	%	+ 51%	-	- 23%	- 57%

Tabella 6 – Differenti profili di consumo in base alle temperature di lavaggio utilizzate

Oltre alla riduzione delle temperature di esercizio, un'ottima possibilità per ridurre i consumi è la riduzione del numero di cicli (oggi circa 5.3 alla settimana). È possibile ridurre i cicli settimanali facilmente ricordando che normalmente le lavabiancheria sono dimensionate per funzionare con 5 kg di biancheria: avete mai pesato la biancheria che lavate in un ciclo? Potreste scoprire che state largamente sottoutilizzando il vostro apparecchio.

La classe energetica di una lavabiancheria è molto meno significativa di quanto non lo sia quella degli apparecchi del freddo. Per le lavabiancheria, infatti, le classi sono determinate in base ai consumi energetici per un ciclo standard a 60°C, e non per il funzionamento annuo. Una lavabiancheria di classe A consuma solo il 35% in meno di una di classe D durante un ciclo a 60°C. È probabile che questa differenza tenda ad annullarsi per cicli a freddo, ma su questo non abbiamo dati confrontabili, perchè i cicli a freddo non sono sottoposti alle misurazioni standard necessarie per la determinazione della classe energetica.

Classe di efficienza energetica	Indice di efficienza energetica
A	$C < 0.19$
B	$0.19 < C < 0.23$
C	$0.23 < C < 0.27$
D	$0.27 < C < 0.31$
E	$0.31 < C < 0.35$
F	$0.35 < C < 0.39$
G	$0.39 < C$

Tabella 7 - Indici di efficienza energetica delle lavabiancheria (Direttiva 95/12/CE)

Sulla base di precedenti progetti condotti in Francia, si è stimato che la riduzione dei consumi elettrici dovuti alla sostituzione delle lavatrici esistenti con modelli di classe A nelle abitazioni monitorate in Italia è del 27%, pari a circa 57 kWh annui, per 10 Euro.

Se si è costretti a sostituire la lavabiancheria o comunque se se ne acquista una nuova, è sempre meglio sceglierne una di classe A. Ma non è il caso di sostituire un apparecchio funzionante solo per i risparmi energetici che è in grado di realizzare. Sempre in caso di

sostituzione, visti i risultati della campagna di misura, a mio avviso è opportuno scegliere modelli per i quali:

- sia possibile scegliere indipendentemente il ciclo (programma) e la temperatura;
- sia prevista la possibilità di effettuare lavaggi a carico ridotto (3 kg), in modo che in base alle necessità, anche il consumo di acqua (e quindi di energia) si possa meglio adattare alle esigenze reali di utilizzo. Esistono modelli di lavabiancheria in cui è previsto un tasto di "carico ridotto" (con conseguente riduzione di acqua impiegata per il lavaggio) ed altri, più sofisticati, in cui esiste un sistema di controllo elettronico.

Asciugabiancheria

All'epoca avevamo trovato solo una asciugabiancheria in oltre cento abitazioni, ma da allora si è tentato di introdurre prepotentemente questo apparecchio anche in Italia.

È interessante sapere che durante lo stesso progetto in Danimarca, dove per motivi climatici questi elettrodomestici sono da tempo più diffusi, fu misurato un consumo di circa 370 kWh/anno, pari a circa 67 Euro l'anno.

Lavastoviglie

Il consumo annuo delle lavastoviglie (campione di 60 apparecchi) risulta mediamente pari a 349 kWh. Il numero medio di cicli per settimana è pari a circa 4.6, con un consumo medio di 1450 Wh per ciclo.

Anche in questo caso valgono considerazioni analoghe a quelle fatte per la lavabiancheria. Dal punto di vista energetico è preferibile ricorrere a cicli a bassa temperatura. Ma in lavastoviglie finiscono bicchieri, piatti e pentole, spesso con una quantità non trascurabile di grasso. È quindi necessario proteggere in qualche modo l'elettrodomestico dalle eccessive quantità di grasso che potrebbero risultare dannose per il suo funzionamento. Per fare questo esistono diverse possibilità:

- introdurre le stoviglie dopo un prelavaggio manuale;
- effettuare periodicamente (per esempio, almeno una volta alla settimana) cicli intensivi ad alta temperatura;
- effettuare periodiche pulizie interne dei filtri in modo da rimuovere tutto il grasso residuo.

Bisogna quindi verificare caso per caso il miglior compromesso tra i costi energetici e i costi di manutenzione.

Doppio Attacco

I modelli di lavastoviglie e lavabiancheria a doppio ingresso prevedono una doppia alimentazione con acqua fredda e con acqua calda. L'acqua calda potrebbe alternativamente provenire da una caldaia a gas naturale o da pannelli solari.

Normalmente, cioè se non sono troppo distanti dal generatore di calore o dall'accumulo dell'acqua calda, i modelli a doppio ingresso sono molto più efficienti di quelli a singolo ingresso, in quanto evitano di riscaldare l'acqua attraverso un boiler interno che consiste in una semplice resistenza elettrica.

Attenzione però che, visti i limitati consumi di acqua di questi elettrodomestici, se li posizioniamo troppo lontani dalla fornitura di acqua calda, diventano un fattore di enorme dispersione energetica. Infatti, quando la distanza è troppo elevata, nel tubo di

collegamento tra l'accumulo (o la caldaia) e l'elettrodomestico rimangono alcuni litri di acqua. Quando l'apparecchio carica l'acqua, di fatto carica l'acqua presente nel tubo, a temperatura ambiente, e la riscalda. Quindi l'acqua pre-riscaldata non riesce a raggiungere l'apparecchio fermandosi nel tubo prima di essere caricata e raffreddandosi a sua volta.

In questo caso, quindi, la raccomandazione è di posizionare gli apparecchi a doppio ingresso nelle immediate vicinanze della caldaia o dell'accumulo di acqua calda.

ILLUMINAZIONE

Sommando le potenze delle lampade monitorate, in Italia si arriva a 883 W per abitazione, distribuita in 14 punti luce. Il consumo medio annuo misurato è pari a circa 338 kWh per abitazione. Probabilmente questo è un valore leggermente sottostimato, dato che spesso, nel corso della campagna, si è verificata l'impossibilità di misurare tutti i punti luce dell'abitazione. In ogni caso, i punti luce non monitorati sono stati quelli meno utilizzati, quindi con corrispondenti consumi molto bassi.

Sostituendo tutte le lampade presenti con modelli a fluorescenza, si otterrebbe un risparmio di circa il 70% dei consumi per l'illuminazione (circa 277 kWh per abitazione, pari a circa il 9% della bolletta). Ma è interessante osservare che semplicemente introducendo lampade fluorescenti nei cinque punti luce dove i consumi sono più elevati si ottiene mediamente un risparmio dell'ordine del 57%, pari a circa 222 kWh annui per abitazione, il 7% del valore della bolletta. Se si sostituiscono i tre punti luce principali si ottiene un risparmio dell'ordine del 46%, pari a circa 177 kWh annui per abitazione.

	Consumo annuo kWh	Spesa annua Euro	Differenza rispetto al caso base
Caso base	388	70	
Sostituzione di 1 lampada con una CFL	299	54	-23%
Sostituzione di 3 lampade con delle CFL	211	38	-46%
Sostituzione di 5 lampade con delle CFL	166	30	-57%
Sostituzione di tutte le lampade con delle CFL	111	20	-71%

Tabella 8 – Potenziale di risparmio nell'illuminazione, grazie alla sostituzione delle lampade

PERSONAL COMPUTER E PERIFERICHE

Nella campagna di misure sono state monitorate 68 postazioni di lavoro che comprendono, nella maggior parte dei casi, l'unità centrale del PC, un monitor, una stampante e un modem. In alcuni casi erano presenti anche scanner, altoparlanti, ecc.

Il consumo medio annuo per i personal computer è pari a 136 kWh/anno.

I consumi di personal computer e periferiche monitorati durante le nostre campagne a mio avviso non possono più essere considerati rappresentativi. Infatti il tasso di sostituzione di questi apparecchi è molto veloce e inoltre negli anni trascorsi da allora lo scenario tecnologico e di modalità di utilizzo è molto cambiato:

- i PC sono molto più diffusi di allora;
- tra di essi, si sono mediamente più diffusi i portatili, che hanno consumi energetici inferiori;
- i monitor attualmente più diffusi sono a cristalli liquidi e consumano mediamente meno di quanto facevano gli equivalenti a tubo catodico;
- si è diffuso l'utilizzo di internet a banda larga, con l'introduzione di apposite centraline (che risultano accese 24 ore al giorno);
- si è diffusa l'abitudine di scaricare file di notevoli dimensioni dalla rete e a volte i PC rimangono accesi quasi in continuo.

CONDIZIONATORI D'ARIA

L'utilizzo e, quindi, i consumi dei condizionatori d'aria sono fortemente dipendenti dalle condizioni climatiche. L'estate 2002 (anno della campagna di misure) è stata caratterizzata da un giugno molto caldo, da un luglio non particolarmente caldo, da agosto e settembre piuttosto freddi.

Risulta a mio avviso abbastanza fuorviante riportare i dati grezzi medi, mentre si sono ottenuti risultati molto significativi analizzando i consumi dei condizionatori soltanto nei giorni caratterizzati da temperature medie giornaliere molto calde, vale a dire superiori a 26 °C. Negli altri giorni i consumi dei condizionatori sono praticamente nulli. È però importante sottolineare che i dati sono relativi a un campione molto limitato: 10 apparecchi in tutto: i valori che presentiamo sono quindi indicativi di tendenze e non possono essere considerati significativi. È però possibile condurre un interessante esercizio.

Quando la temperatura è superiore a 26°C è emerso che i consumi dei condizionatori aumentano sensibilmente, essendo pari a:

- 3.08 kWh/giorno nei giorni con temperatura media compresa tra 26 e 28 °C;
- 6.57 kWh/giorno nei giorni con temperatura media superiore a 28 °C.

Nei giorni con temperatura media superiore a 28°C il consumo dei condizionatori rappresenta il 44%, circa, del consumo complessivo delle abitazioni in cui sono installati.

Temperatura media giornaliera	Tra 26° e 28°	Superiore ai 28°
Consumo energetico giornaliero	3.08 kWh	6.57 kWh
Potenza media richiesta	99 W	183 W
Potenza di picco richiesta	350 W	600 W

Tabella 9 – Consumi dei condizionatori in funzione della temperatura esterna media

Risulta interessante proiettare questi dati sulla base della frequenza dei giorni caldi in diverse condizioni climatiche in Italia. Prendendo i dati storici di temperatura dal sito www.wunderground.com per il 2007 otteniamo i seguenti dati.

	Temperatura media tra 26°C e 28°C	Temperatura media maggiore di 28°C	Consumo stimato per condizionatore (kWh)	Spesa annua (Euro)
Palermo Notarbartolo	12 giorni	21 giorni	175	31
Roma Centocelle	21 giorni	10 giorni	65	12
Milano Maggiolina	16 giorni	11 giorni	49	9

Tabella 10 – Giorni con temperatura superiore ai 26°C durante l’anno 2007

Chiaramente questi dati sono assolutamente indicativi, poiché dipendono molto dalle condizioni dell’anno scelto come riferimento e potrebbero quindi variare molto. Vediamo comunque che nelle condizioni di Palermo i consumi sono di 175 kWh pari a circa 31 Euro di spesa annua, il 5.5% della bolletta annua.

Per quanto riguarda l’utilizzo dei condizionatori nel settore domestico ritengo che si possano trarre le seguenti conclusioni:

- i consumi energetici complessivi di un apparecchio di condizionamento domestico è relativamente limitato e non pesa eccessivamente nelle bollette di una utenza media;
- dal punto di vista del picco del sistema, il contributo appare limitato: sembra che i picchi nell’utilizzo domestico del condizionatore (tra le 18 e le 23) fortunatamente non corrispondano ai picchi del sistema elettrico.

È comunque preoccupante il modo di utilizzo di questi apparecchi perchè molto dipendente dalle condizioni climatiche e soprattutto perchè tende ad essere contemporaneo: se fa caldo sono tutti accesi. Le stime di Co. Aer. ci dicono che probabilmente in Italia sono diffusi oltre dieci milioni di apparecchi Room Air Conditioner. Non tutti sono installati nel settore domestico: molti sono presenti anche nel terziario (uffici e negozi). Supponiamo però che 5 milioni di apparecchi siano installati nel settore domestico e che durante una giornata calda vengano accesi contemporaneamente, nel momento di picco: domandando circa 600 W ciascuno, porterebbero ad una richiesta complessiva di circa 3 GW. Considerando che il picco del sistema elettrico italiano raggiunto nell’estate 2008 corrispondeva ad una richiesta pari a circa 55 GW, se in quel momento fossero accesi tutti i condizionatori domestici, essi contribuirebbero per circa il 5.5% alla domanda complessiva.

STAND-BY

Molti apparecchi elettronici hanno la possibilità di essere accesi per le loro specifiche funzioni direttamente con un telecomando. Si parla di stand-by (o modalità di attesa), spesso segnalata da un led rosso illuminato. Durante questa modalità di funzionamento l’apparecchio sembra spento, ma non lo è completamente perché la modalità stand-by non interrompe totalmente i consumi energetici. Lo stand-by è normalmente previsto per televisori, videoregistratori, impianti Hi-Fi oltre che per diverse periferiche per Personal Computer. Altri apparecchi, come le sveglie e i decoder satellitari o terrestri, sono invece caratterizzati da impieghi di potenza relativamente bassi, ma da un utilizzo continuo nel tempo.

Durante la campagna di misura sono state effettuate misure puntuali dei consumi in stand-by su oltre 400 apparecchi elettrici.

	Numero apparecchi monitorati	Potenza richiesta in stand-by (Watt)		
		Minima	Media	Massima
Computer e periferiche	19	2.0	8.5	30
Decoder Satellitare	9	4.0	11.1	20
Radiosveglia	43	0.5	1.3	2.0
Stereo	41	1.0	7.8	22
Telefono cordless	28	1.0	3.2	13
Televisore	162	0.5	7.8	22
Videoregistratore	79	2.0	7.9	20

Tabella 11 – Consumi per standby di vari apparecchi elettrici

Da notare la grande variabilità nei valori misurati. Se un videoregistratore chiede 20 W in stand-by e non viene mai utilizzato, avrà un consumo annuo di 175 kWh, pari a oltre trenta Euro di spesa annui.

Alcuni di questi apparecchi sono stati monitorati non solo in maniera puntuale, ma anche per lunghi periodi (tre settimane e oltre). In questo modo è stato possibile ricostruire le modalità con cui vengono fatti funzionare abitualmente: è stato possibile rilevare per quanto tempo gli apparecchi rimangono accesi, per quanto tempo sono spenti e per quanto tempo sono tenuti in stand-by.

	Tempo di utilizzo in stand-by		
	Minimo	Medio	Massimo
Computer e periferiche	24%	89%	100%
Stereo	17%	95%	100%
Televisore	2%	72%	100%
Videoregistratore	45%	98%	100%

Tabella 12 – Modalità di utilizzo di vari apparecchi elettrici

Eccezion fatta per alcuni apparecchi come le radiosvegli, che sono sempre accesi in modalità normale, per gli altri apparecchi, si è rilevato che, generalmente, il funzionamento in stand-by è preponderante.

Da questa analisi risulta che mediamente oltre il 90% dei consumi di un videoregistratore sono dovuti al funzionamento in stand-by. Per un televisore lo stand-by incide mediamente per circa il 40% dei consumi. Infine, circa il 50% dei consumi dei Personal Computer (comprese le periferiche) dipendono dal funzionamento in stand-by. È da notare che alcuni degli apparecchi monitorati sono stati mantenuti in modalità stand-by durante tutto il periodo di misura, pertanto non sono mai stati accesi.

Se invece passiamo all'analisi dei consumi di un'abitazione per stand-by, allora saranno compresi tutti gli apparecchi, inclusi, ad esempio, gli apparecchi del freddo, se prevedono consumi di stand-by. Si sono pertanto verificati per ciascuna abitazione i momenti in cui la potenza richiesta complessivamente al contatore toccava i livelli minimi. Si è poi controllato se questo minimo si ripeteva in maniera statisticamente significativa oppure se costituisce un errore. Per le case italiane monitorate nel 2002, mediamente in una abitazione i consumi per gli stand-by sono dell'ordine dei 472 kWh annui, il 15% circa della bolletta, pari a una spesa annua di circa 85 Euro.

Abbiamo provato a valutare il potenziale di riduzione, considerando le seguenti ipotesi:

- i consumi di stand-by degli apparecchi audiovisivi possono essere completamente eliminati;
- i consumi di stand-by degli altri apparecchi elettrici possono essere ridotti del 75%.

In questo modo è possibile abbattere i consumi per stand-by a 70 kWh annui, una riduzione dell'85% circa, pari al 12% della bolletta media, per un risparmio di oltre 70 Euro.

Ma quanto sono significativi questi dati a qualche anno di distanza? Da allora si possono osservare due tendenze discordanti:

- i nuovi apparecchi mediamente hanno consumi per stand-by inferiori;
- mediamente in un'abitazione sono presenti molti più apparecchi dotati di stand-by.

Vorrei ricordare che due studi successivi in Danimarca hanno valutato i consumi per stand-by nel settore domestico pari a 480 kWh/anno nel 2002 e a 610 kWh/anno nel 2005. I due campioni di abitazioni non sono confrontabili, ma sulla base di queste tendenze ci sembra ragionevole ritenere che i consumi per stand-by in questi anni non siano diminuiti.

Ricordo che per la riduzione degli stand-by è possibile spegnere direttamente l'apparecchio oppure collegarlo a una presa multipla dotata di interruttore e, ovviamente, spegnerla quando gli apparecchi attaccati non sono utilizzati.

APPARECCHI AUDIOVISIVI

Nel caso degli apparecchi audiovisivi generalmente sono state effettuate misure globali del principale sito audiovisivo, composto di regola da televisore, videoregistratore ed altri apparecchi come decoder o consolle playstation. Numerosi apparecchi, tuttavia, sono stati monitorati individualmente.

Il valore medio per i 64 siti principali monitorati è pari a 223 kWh/anno. Durante la campagna di misure sono stati monitorati indipendentemente dagli altri apparecchi audiovisivi 148 televisori (in molti casi si tratta del secondo o del terzo o addirittura del quarto televisore in una stessa abitazione) e 40 videoregistratori. I consumi annui sono rispettivamente di 123 kWh per il televisore e di 73 kWh per il videoregistratore.

Per un televisore medio il 40% dei consumi sono in stand-by, il 60% in funzionamento normale. Per un videoregistratore medio circa il 93% dei consumi totali sono realizzati in modalità stand-by.

Se verifichiamo i consumi complessivi medi per abitazione dovuti alla somma degli apparecchi audiovisivi (televisore, videoregistratori, consolle, decoder, impianto hi-fi, e così via) abbiamo stimato un valore pari a circa 355 kWh annui.

Da quando è stata realizzata la campagna nel settore audiovisivi si è assistito alle seguenti evoluzioni:

- diffusione del decoder digitale terrestre (allora assente);
- diffusione del decoder satellitare, allora presente marginalmente;
- diffusione dei lettori DVD e degli home theater allora assenti;
- diffusione di televisori a schermo piatto: LCD o al plasma.

Pertanto i risultati sono probabilmente poco significativi.

Vorrei però sottolineare un aspetto importante a proposito degli schermi piatti. Sui nuovi schermi sono state fatte delle importanti misurazioni nell'ambito di un recente progetto Europeo⁴. Si tratta di misure in laboratorio su apparecchi presenti sul mercato a fine 2006. Le misure sono state realizzate da EICTA European Information & Communications Technology Industry Association.

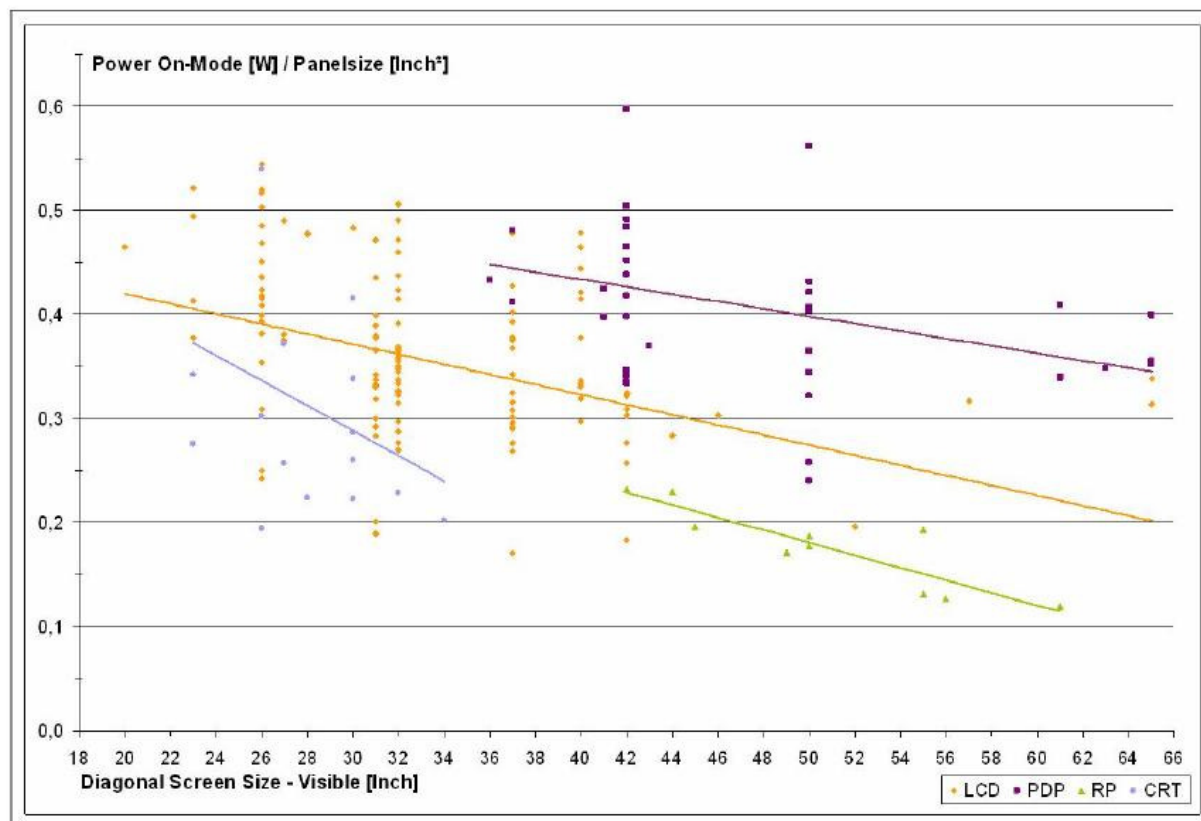


Figura 2 – Consumi specifici a televisore acceso (potenza per unità di superficie dello schermo [Watt/pollice²]). Legenda: LCD = cristalli liquidi; PDP = Plasma; RP = retroproiettori; CRT = tubo catodico.

Incrociando questi con i dati di altre ricerche sui monitor da personal computer, si vede come per gli schermi (monitor e televisori) le tendenze di consumo siano le seguenti:

- per schermi di piccole dimensioni (sotto i 20 pollici, quindi per dimensioni tipiche dei monitor da personal computer) la tecnologia più efficiente è quella a cristalli liquidi, LCD;
- per schermi di dimensioni intermedie (tra i 20 e i 40 pollici) la tecnologia che comporta i consumi più bassi è quella classica del tubo catodico;
- per schermi di dimensioni superiori ai 40 pollici sono invece preferibili i retroproiettori.

⁴ EuP Preparatory Studies "Televisions" (Lot 5) Report on Task 5 "Definition of Base Cases" Compiled by Fraunhofer IZM and PE Europe

http://www.ecotelevision.org/docs/Lot%205_T5_Final_Report_02-08-2007.pdf

si possono vedere a proposito anche i siti

http://www.topten.ch/index.php?page=consigli_televisori&fromid=825

http://www.ecotelevision.org/docs/Energy_Efficiency_Index_for_TV.pdf

In ogni caso è sempre opportuno ricordare che generalmente maggiori dimensioni comportano maggiori costi: i consumi aumentano quasi proporzionalmente con il numero di pollici che caratterizzano la diagonale. Gli schermi al plasma sono in assoluto quelli caratterizzati dai consumi più elevati. A parità di dimensioni uno schermo al plasma può arrivare a consumare il doppio di energia rispetto agli altri.

È importante sottolineare come i consumi per stand-by non dipendano in generale dalla tecnologia, ma solo dalla buona volontà del progettista/costruttore.

CONCLUSIONI

Effettuando un confronto tra i consumi dei diversi apparecchi elettrici misurati otteniamo i risultati presentati nella tabella e nel grafico seguente.

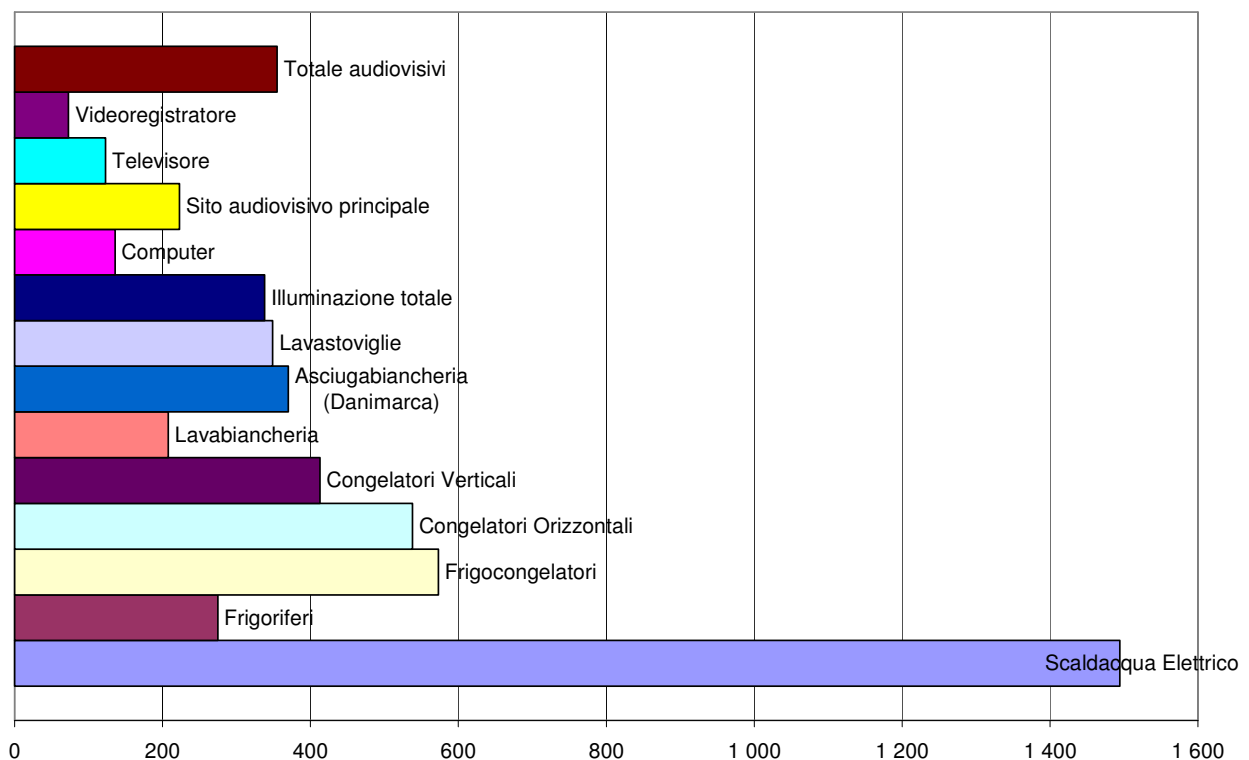


Figura 3 - Consumi energetici annui per i principali elettrodomestici

Le principali conclusioni che possiamo trarre sono le seguenti.

Il boiler elettrico è l'elettrodomestico con i consumi energetici più elevati: bisogna sostituirlo ovunque è possibile. In questo modo è possibile ottenere benefici economici dell'ordine dei 400-500 Euro l'anno.

A parte i boiler, gli apparecchi del freddo hanno i consumi più elevati. La prima cosa da fare è scegliere al meglio l'apparecchio o gli apparecchi. Se scegliamo di avere un congelatore (verticale od orizzontale) forse possiamo fare a meno del frigocongelatore e sostituirlo con un semplice frigorifero. Anche nella scelta del volume, ricordiamo che taglie inferiori comportano consumi inferiori. Se utilizziamo un modello acquistato prima del 2000 si può pensare a una sostituzione con un modello efficiente (classe A++). In caso si sostituisca un frigocongelatore possiamo ottenere benefici dell'ordine dei 70 euro

l'anno. Ricordiamo che fino al 2010 è prevista una detrazione fiscale del 20% dei costi di sostituzione di un frigorifero o frigocongelatore.

	Numero apparecchi monitorati	Consumi medi annui (kWh)	Costo medio annuo (Euro)
Scaldacqua Elettrico	22	1 494	269
Frigoriferi	19	275	50
Frigocongelatori	95	573	103
Congelatori Orizzontali	24	538	97
Congelatori Verticali	17	413	74
Lavabiancheria	112	208	37
Asciugabiancheria	<i>Danimarca</i>	<i>370</i>	<i>67</i>
Lavastoviglie	60	349	63
Illuminazione totale	110	338	61
Computer	68	136	24
Sito audiovisivo principale	64	223	40
Televisore	148	123	22
Videoregistratore	40	73	13
Totale audiovisivi	110	355	64

Tabella 13 – Consumi energetici annui e conseguente spesa per i principali elettrodomestici

È importante evitare l'installazione di asciugabiancheria elettriche. La loro diffusione in termini generali potrebbe portare ad aumenti dei consumi nazionali più importanti di quelli generati dalla diffusione dei condizionatori.

La sostituzione di lavabiancheria con modelli di classe A non comporta significativi vantaggi economici, mentre è possibile dimezzare i consumi della lavabiancheria che utilizziamo semplicemente modificando le temperature di lavaggio e ridurli ancora di più caricando sempre 5 kg di biancheria. I benefici sono dell'ordine dei 30 euro l'anno.

Sostituendo le lampade dei 5 principali punti luce di un abitazione con lampade CFL, possiamo risparmiare circa 40 euro l'anno.

Controllare gli stand-by (direttamente spegnendo gli apparecchi oppure introducendo delle prese multiple dotate di interruttore) ci può far risparmiare mediamente 70 euro l'anno.

Il caro vecchio tubo catodico è ancora la tecnologia più efficiente, almeno tra i 20 e i 40 pollici. La differenza rispetto a un LCD è di circa il 30%. Sotto i 20 pollici meglio scegliere i cristalli liquidi, LCD.

Mettendo in campo tutte le semplici strategie elencate nella seguente tabella, una famiglia media:

- nel caso in cui abbia un boiler elettrico e lo possa sostituire, riduce i consumi da 4500 kWh/anno a 1860 kWh/anno (cioè da 1140 Euro/anno a 300 Euro/anno circa)
- nel caso in cui abbia un boiler elettrico ma non lo possa sostituire, riduce i consumi da 4500 kWh/anno a 3350 kWh/anno (cioè da 1140 Euro/anno a 750 Euro/anno circa)
- nel caso in cui non abbia un boiler elettrico, riduce i consumi da 2900 kWh/anno a 1760 kWh/anno (cioè da 600 Euro/anno a 265 Euro/anno circa)

Strategia	Risparmio energetico annuo	Risparmio economico annuo ⁵
Eliminazione boiler elettrico	1500 kWh	450 Euro
Sostituzione frigocongelatore di dieci anni con modello A++	400 kWh	70 Euro
Modifica temperature lavaggio biancheria	120 kWh	22 Euro
Sostituzione delle lampade nei 5 punti luce principali con delle CFL	220 kWh	40 Euro
Stand-By: eliminazione per gli apparecchi audiovisivi e riduzione del 75% per gli altri apparecchi	400 kWh	70 Euro

Tabella 14 – Alcune strategie di risparmio dei consumi elettrici nel settore domestico

Per finire riporto i dati della bolletta elettrica annua della mia famiglia. Io e Valentina, dal 2004 insieme a Eva, e dal 2007 insieme a Diego, abitiamo in città in circa 70 m² e non ci facciamo mancare niente (salvo il boiler elettrico e la asciugabiancheria). In casa nostra abbiamo frigocongelatore, lavastoviglie, lavatrice, televisore, videoregistratore, decoder digitale, Hifi, DVD e personal computer con diverse periferiche.

		2003	2004	2005	2006	2007
Consumi elettrici	kWh/anno	1099	1433	1458	1499	1658
Bolletta bimestrale media	Euro/bolletta	19.83	21.33	25.83	28.17	34.83
Bolletta elettrica annua	Euro/anno	119	128	155	169	209

Tabella 15 – Consumi elettrici e bolletta annua a casa mia (2003-2008)

⁵ I risparmi economici per il boiler non sono proporzionali a quelli energetici a causa della progressività della tariffa, vedi appendice.

APPENDICE

COSTO DEL CHILOWATTORA

E VALORE DEL CHILOWATTORA RISPARMIATO

Per la valutazione dei risparmi monetari, in questo documento abbiamo assunto un costo medio del chilowattora per l'utente domestico pari a 18 Eurocent. Questo valore è pari al costo medio del chilowattora stimato dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas per un utente domestico con il contratto di fornitura da 3 kW di potenza e con un consumo annuo pari a 2700 kWh. Questo valore è determinato per il quarto trimestre 2008, ed è quindi in vigore per i mesi da settembre a dicembre 2008. L'utente medio così definito dall'Autorità ha una spesa annua pari a circa 520 Euro.

Non è facile orientarsi nel campo delle tariffe, ma possiamo evidenziare alcuni elementi importanti:

- gli utenti domestici non sono più sottoposti a una tariffa unica ma possono scegliere il loro fornitore liberamente sul mercato;
- la gran parte degli utenti domestici non ha finora cambiato fornitore e non ha rinegoziato le condizioni di fornitura con il fornitore da cui si serve;
- per questi utenti è valida la tariffa del servizio in maggior tutela, come definita dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas;
- il costo stimato dall'Autorità comprende i costi variabili dell'elettricità: costi di produzione e di trasporto, costi di fornitura, oneri generali di sistema (ad esempio smantellamento degli impianti nucleari e contributi CIP6 a impianti da fonti rinnovabili e assimilate), imposte (accise e IVA);
- il costo non comprende i costi fissi di fornitura, cioè il "canone".

È opportuno ricordare che il servizio in maggior tutela è regolato dalla tariffa D2, che è una tariffa progressiva. I primi chilowattora consumati costano relativamente poco, successivamente il prezzo aumenta fino a raddoppiare, come si vede dal grafico seguente.

Quando si valuta il beneficio economico di un'azione di risparmio dobbiamo ricordarci che stiamo risparmiando il chilowattora marginale, cioè l'ultimo chilowattora consumato, che avrà un suo costo specifico DIVERSO da quello medio.

Quindi, un'utenza caratterizzata da un profilo di consumo annuo inferiore a 1800 kWh risparmiando un chilowattora risparmia 15 centesimi. Se invece i consumi annui sono attorno a 3000 kWh, il risparmio ottenuto per il singolo chilowattora sarà di circa 36 centesimi, cioè più del doppio.

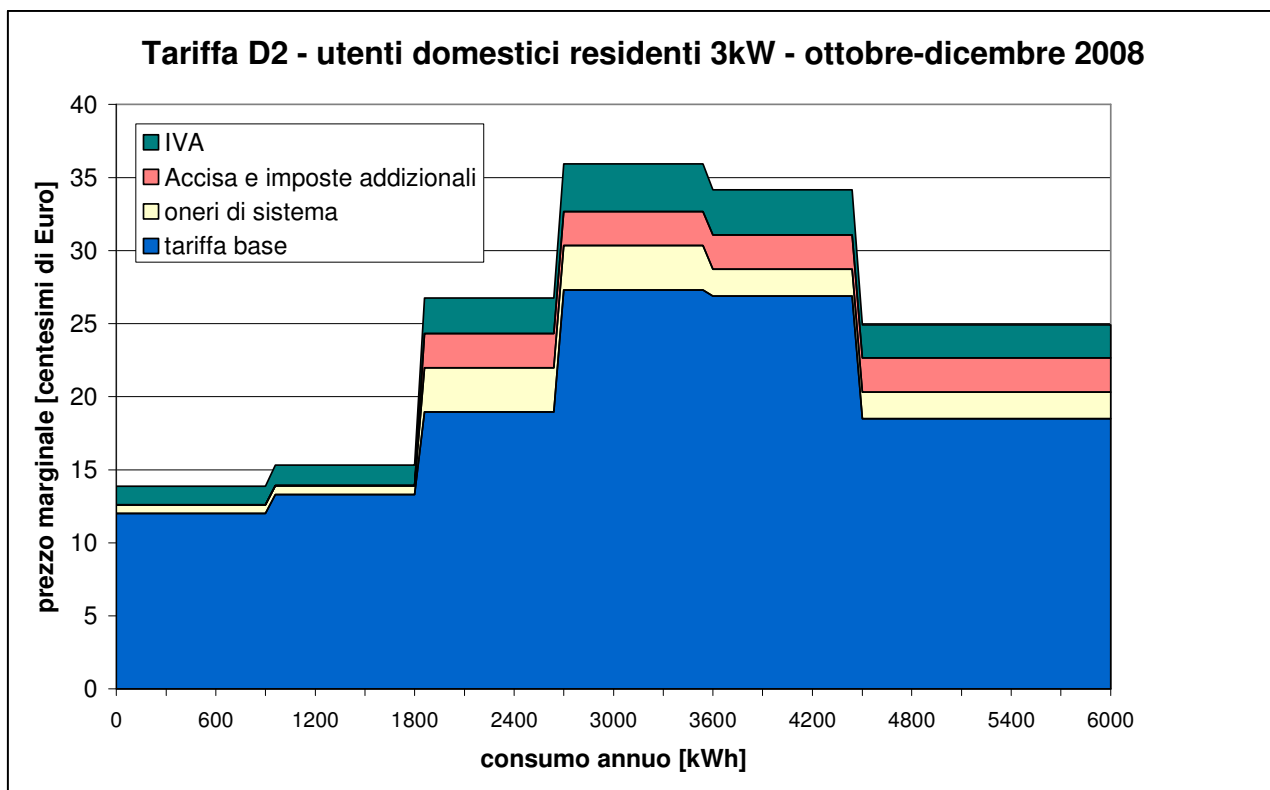


Figura 4 – Andamento del prezzo marginale del kWh

INDICE

Alcune note sui consumi elettrici nel settore domestico in Italia	1
Descrizione del campione.....	2
I consumi totali e la disaggregazione per usi finali.....	2
Conservazione dei cibi	2
Frigocongelatori	2
Frigoriferi	2
Congelatori orizzontali e congelatori verticali	2
Opzioni di risparmio nella conservazione dei cibi	2
Cura della Biancheria e delle Stoviglie	2
Lavabiancheria	2
Asciugabiancheria.....	2
Lavastoviglie.....	2
Doppio Attacco.....	2
Illuminazione	2
Personal computer e periferiche	2
Condizionatori d'aria	2
Stand-by.....	2
Apparecchi audiovisivi	2
Conclusioni	2
Appendice Costo del chilowattora e valore del chilowattora risparmiato.....	2
Indice	2