

L'elettificazione dei consumi domestici*

Federico Butera, Politecnico di Milano

Introduzione

Per millenni il comfort all'interno delle abitazioni – usando i nostri canoni attuali – è stato molto lontano dall'essere accettabile. Il vetro come schermatura per le finestre, ad esempio, si è cominciato a diffondere soltanto all'inizio del Rinascimento. Fino a quel momento, in inverno le alternative erano due: scuri aperti, luce naturale e vento freddo; scuri chiusi, buio, aria stantia.

L'unica fonte di riscaldamento, dove presente, consisteva in un fuoco al centro della stanza, che necessitava chiaramente di un'apertura nelle vicinanze (spesso sul tetto) per espellere il fumo che in parte rimaneva all'interno dell'abitazione. Anche quando il camino ha fatto la sua comparsa – soltanto all'inizio del secondo millennio – era molto grande (doveva accogliere tutti gli strumenti di cottura) e bruciava elevate quantità di legno. L'efficienza del camino era molto bassa ed era necessaria una sostanziosa portata d'aria per assicurarne il tiraggio; così una finestra o una porta doveva sempre essere mantenuta aperta e si veniva a creare una corrente fredda che investiva chi si metteva davanti al fuoco. In realtà la temperatura all'interno delle case non era differente da quella all'esterno, e la gente era solita stare vestita allo stesso modo dentro e fuori casa.

Poi venne il vetro alla finestra, che rese possibile un'altra importantissima innovazione, la stufa, che non avrebbe avuto senso in un ambiente attraversato da correnti d'aria. Passarono ancora dei secoli, sia la stufa che il camino si perfezionarono, diventando più efficienti e – intorno alla metà del XIX secolo fa la sua apparizione il sistema di riscaldamento che ancora oggi utilizziamo: l'impianto con termosifoni. Ma l'innovazione che andrà a cambiare sostanzialmente la qualità della vita domestica arriverà verso la fine dell'ottocento, quando un nuovo protagonista entra a far parte del sistema energetico residenziale e terziario: l'elettricità. È con l'illuminazione, ottenuta con lampade a incandescenza che l'elettricità entra prepotentemente a far parte della nostra vita quotidiana. Ma presto si rendono disponibili sul mercato tantissime nuove meraviglie alimentate dall'elettricità: il ferro da stiro. Il bollitore, il forno, la stufa e, grazie alla genialità di Tesla e al suo motore elettrico, il ventilatore e l'aspirapolvere. Siamo già nel primo decennio del XX secolo. Passano pochi anni e compare la lavabiancheria, seguita dalla lavastoviglie. Già negli anni '20 la General Electric è impegnata in una intensa campagna di vendita del frigorifero domestico. Nelle case più ricche c'è tutto elettrico, ormai, anche frullatori, scaldavivande, tosaerba ecc. C'è anche la radio.

Poi, negli anni '40 negli USA arriva il televisore. La pausa della guerra ed ecco che, sempre negli Stati Uniti, compare il condizionatore da finestra. Nel dopoguerra la crescita del benessere si accompagna ad un tasso vertiginoso di penetrazione degli elettrodomestici a cui presto si associa l'elettronica di consumo: non solo il televisore, ma anche l'Hi-Fi, la segreteria telefonica e poi il videoregistratore. Infine, e siamo ai nostri giorni, il DVD, lo spazzolino elettrico, il forno a microonde, la playstation, il computer, il telefonino, il condizionatore e... lo stand-by[†], un elettrodomestico che tutti hanno e pochi sanno di avere, e che consuma oltre il 5% dell'energia elettrica domestica¹.

* Estratto da: F. Butera, *The concept of passive solar building in the Mediterranean area*, SAMSA, Summer Academy for Mediterranean Solar Architecture, Rome, Aug. 2004

† Il consumo elettrico dovuto al fatto che gran parte delle apparecchiature elettroniche di casa sono sempre pronte ad essere attivate (come il televisore, che si attiva con il telecomando) e che, in attesa (stand-by) consumano energia 24 ore su 24; poca, ma per tutto il tempo.

La crescita dei consumi elettrici domestici

Così, fra riscaldamento ed elettrodomestici, i consumi energetici domestici in cento anni si sono più che decuplicati e, almeno per quanto riguarda le apparecchiature domestiche, sono destinati a crescere ancora (fig. 1) tanto che, come risulta da uno studio della International Energy Agency², già oggi *le apparecchiature domestiche costituiscono la più grande fonte di consumo energetico e di emissioni di gas di serra nei paesi dell'OCSE. Esse usano il 30% di tutta l'energia generata nei paesi OCSE, producendo il 12% di tutte le emissioni di anidride carbonica causate dalla generazione di energia. Si trovano al secondo posto fra tutti i settori grandi consumatori di energia, e al terzo per quanto riguarda le emissioni di CO₂. Dal 1973, la domanda di energia primaria nel settore domestico nell'OCSE è cresciuta più che in tutti gli altri settori, escluso i trasporti, e in termini di crescita della domanda elettrica ha ampiamente superato tutti gli altri, escluso il terziario.*

Secondo le proiezioni della IEA, se non si prenderanno provvedimenti, il consumo di elettricità nelle abitazioni crescerà del 13% da qui al 2010 e del 25% al 2020. I consumi che cresceranno più in fretta, incredibile a dirsi, saranno quelli “inutili”, cioè quelli dovuti allo standby, che nel 2020 arriverebbero a costituire il 10% dei consumi totali elettrici dell'abitazione.

La tendenza all'aumento dei consumi di energia dovuti agli apparecchi elettrici è comune a tutti i paesi. In un gruppo significativo di 11 paesi dello IEA nel 1973 il riscaldamento domestico rappresentava il 67% dei consumi finali residenziali, mentre i consumi elettrici rappresentavano l'11%; 25 anni più tardi, nel 1998, il riscaldamento domestico rappresentava il 55% ed i consumi elettrici il 22% (fig. 2). L'Italia mostra un andamento simile.

Fino ad alcune decadi fa persino gli abitanti più ricchi delle città mediterranee come Roma, Napoli, Palermo erano soliti vivere in abitazioni senza nessun tipo di riscaldamento. Era accettata l'idea che l'inverno fosse freddo e che fosse necessario vestire abiti più pesanti. Ultimamente le cose sono cambiate e i sistemi di riscaldamento fanno parte integrante delle dotazioni correnti delle case di ceto medio. Al sud le famiglie più povere continuano a vivere senza riscaldamento o con sistemi per riscaldare occasionalmente come stufe elettriche, o stufe a gas.

Chi è solito vivere in una casa riscaldata non riuscirebbe facilmente ad adattarsi alla mancanza di riscaldamento. La nostra percezione di comfort è cambiata.

La stessa cosa che è già successa con il riscaldamento sta accadendo attualmente con il raffrescamento. Un'esigenza fino ad alcuni anni fa non percepita adesso è quasi una necessità irrinunciabile. La diffusione dell'aria condizionata nei luoghi di lavoro, nei negozi, nei mezzi di trasporto ha dato il via ad una diffusione capillare dei condizionatori.

Le cose sono cambiate e quello che è già successo negli Stati Uniti e in Giappone accadrà e sta accadendo in Italia e negli altri paesi mediterranei. Negli Stati Uniti l'80% delle abitazioni (escludendo quelle del nord-est, dove il clima è più rigido) è dotata di impianti centralizzati di aria condizionata. In Giappone ci sono 150 condizionatori ogni cento abitazioni.

In Italia la crescita è rapidissima (fig. 3) e lo stock totale dei condizionatori d'aria avrebbe raggiunto oggi, secondo alcune stime fatte all'inizio del 2004, dieci milioni di unità; ciò significherebbe che circa il 25% delle famiglie italiane è in possesso di un condizionatore. Forse le stime sono un po' esagerate (l'estate non è stata così calda e il ritmo di crescita potrebbe essersi un po' ridotto rispetto all'anno passato), ma la tendenza è comunque irreversibile.

Uno sguardo al prossimo futuro

Presto (entro il 4 gennaio 2006) dovranno entrare in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla direttiva europea sul rendimento energetico nell'edilizia, e le nuove abitazioni, oltre a quelle soggette a significative ristrutturazioni, saranno

caratterizzate da consumi energetici per il riscaldamento notevolmente inferiori a quelli di oggi. Con quali conseguenze sui consumi elettrici domestici?

Le previsioni non sono difficili; basta partire dalla distribuzione attuale dei consumi (fig. 4) da cui si vede che la fetta più grande dei consumi energetici domestici è proprio dovuta al riscaldamento. In figura è pure evidenziato che se, come è più corretto, si considera l'energia primaria occorrente per produrre l'energia elettrica, i consumi elettrici ammontano a quasi il 30% di quelli domestici totali, prendendo il secondo posto, dopo il riscaldamento.

Proviamo allora a fare un piccolo esercizio, che può dare un'idea, sia pure approssimativa ma ricca di significato, di ciò che avverrà.

Immaginiamo un appartamento di un centinaio di metri quadrati in un condominio del centro-sud Italia, costruito dopo l'entrata in vigore delle leggi e dei regolamenti derivanti dal recepimento della direttiva europea. Non è fantascienza ipotizzare che il consumo per il riscaldamento sarà limitato a 50 kWh/m² anno. Ipotizziamo inoltre che la famiglia che abita questo appartamento corrisponda, come composizione, a una famiglia media italiana, che appartenga ad una fascia socio-economica media e che il parco elettrodomestici sia formato dagli apparecchi migliori, dal punto di vista energetico, esistenti sul mercato (classe A o A⁺). In tab. 1 sono riportati i consumi medi di oggi e quelli ipotizzati per il nostro esercizio.

Considerando sempre l'energia primaria si vede (fig. 5) che, nell'appartamento esaminato, i consumi elettrici passano al primo posto, malgrado si stia ipotizzando una famiglia energeticamente "virtuosa", almeno per quanto riguarda la scelta degli elettrodomestici. Il ribaltamento delle posizioni, rispetto ai consumi per il riscaldamento, è dovuto alla sensibile riduzione di questi ultimi. Se poi la nostra famiglia è ancora più virtuosa, ed è dotata di uno scaldacqua solare, oltre a disporre di tutte le migliori apparecchiature per risparmiare acqua (fig. 6), la percentuale relativa ai consumi elettrici sale ancora, essendosi abbassata quella relativa alla produzione di acqua calda.

In fig. 7, infine, è mostrata la distribuzione dei consumi di energia primaria nel caso limite, il migliore possibile, in cui anche l'acqua calda necessaria al funzionamento della lavabiancheria e della lavastoviglie venga in parte prelevata dallo scaldacqua solare, in due ipotesi: impianto di riscaldamento + back-up solare con caldaia oppure con pompa di calore. In quest'ultimo caso i consumi di l'energia primaria occorrente per il riscaldamento e per il raffrescamento si equivalgono e, insieme, costituiscono circa la metà della domanda.

Ciò che più deve fare riflettere è l'importanza che, in un appartamento energeticamente così "virtuoso" assumono il condizionamento e gli elettrodomestici nella distribuzione dei consumi, e il ruolo centrale che va ad assumere l'energia elettrica nel sistema energetico domestico.

Conclusioni

Con l'atteso miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici, dovuto sia a migliori involucri che a sistemi di riscaldamento più efficienti, la attuale quota percentuale dei consumi energetici per il riscaldamento si andrà notevolmente riducendo – specialmente in Italia e negli altri paesi mediterranei – e l'attore principale, nel sistema energetico domestico, diventerà l'elettricità, specialmente se saranno adottate altre misure quali il risparmio dell'acqua e l'energia solare per riscaldarla.

La conseguenza di questa evidenza è che, nella nuova edilizia, non si può ignorare la necessità di un profondo ripensamento delle apparecchiature elettrodomestiche che consumano più energia, sia in termini di una possibile loro integrazione in un unico sottosistema energetico, sia in termini di controllo e regolazione intelligente, cioè in termini della cosiddetta domotica.

Il condizionamento estivo, d'altra parte, è il nuovo venuto nel bilancio energetico dei nostri edifici, e tutte le misure vanno prese per evitare che diventi la causa principale di consumo. Per ottenere questo risultato occorre che architettura e sistemi tecnologici avanzati vengano trattati con un approccio integrato. L'importanza di questo approccio viene rinforzata dal fatto che una larga

diffusione dell'aria condizionata ha un effetto fortemente negativo sulla formazione dell'isola di calore estiva.

Per l'edilizia del prossimo futuro, quindi, non basta una appropriata progettazione dell'involucro per contenere la domanda di energia sia in inverno che in estate, occorre anche introdurre "intelligenza" e complessità per integrare tutti i componenti energetici domestici fra loro in un unico sistema, capace anche di interfacciarsi con il sistema energetico esterno.

Riferimenti

¹ Tutte le informazioni storiche riportate in questo paragrafo sono tratte da: Federico M. Butera, *Dalla caverna alla casa ecologica – Storia del comfort e dell'energia*, Edizioni Ambiente, 2004.

² IEA, *Cool Appliances: Policy Strategies for Energy Efficient Homes*, OECD, Paris, 2003.

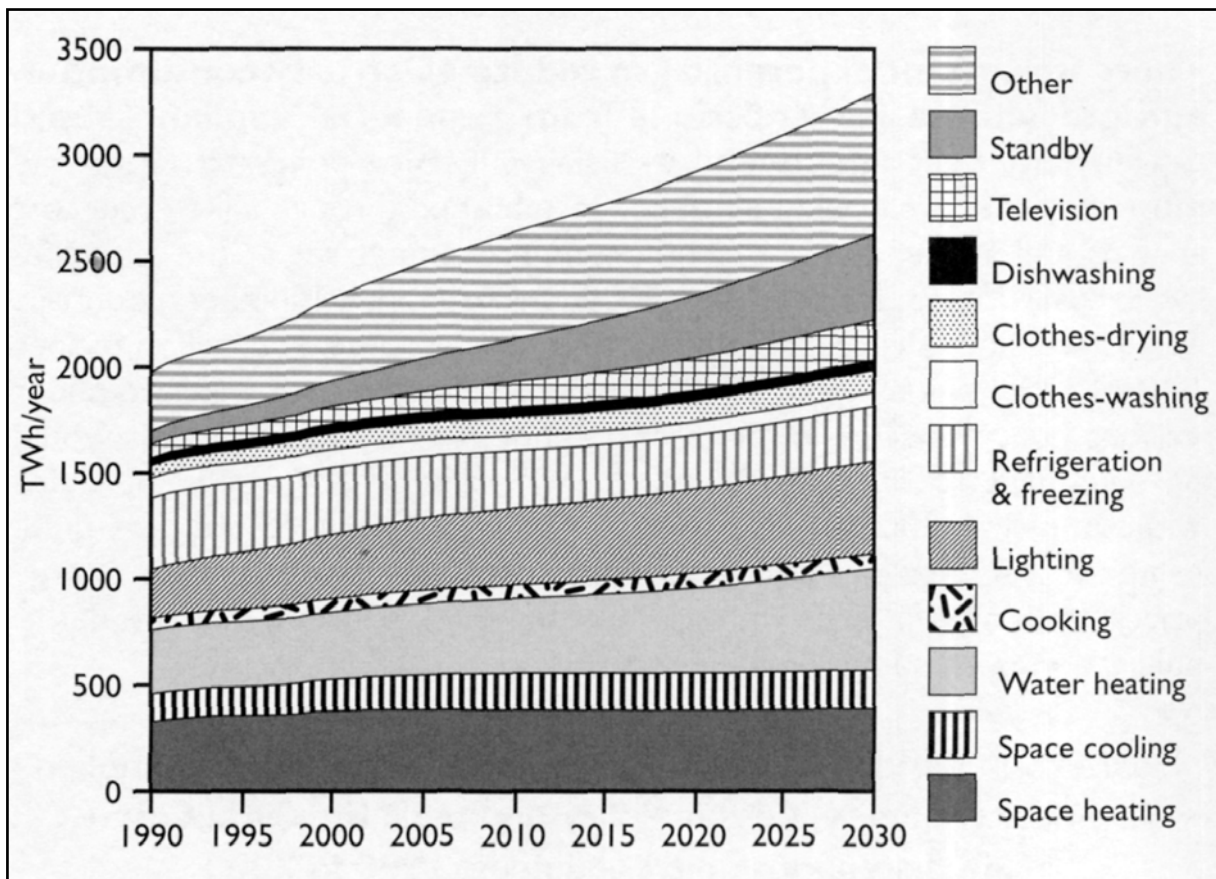


Fig. 1 – Crescita dei consumi delle apparecchiature domestiche secondo l'IEA

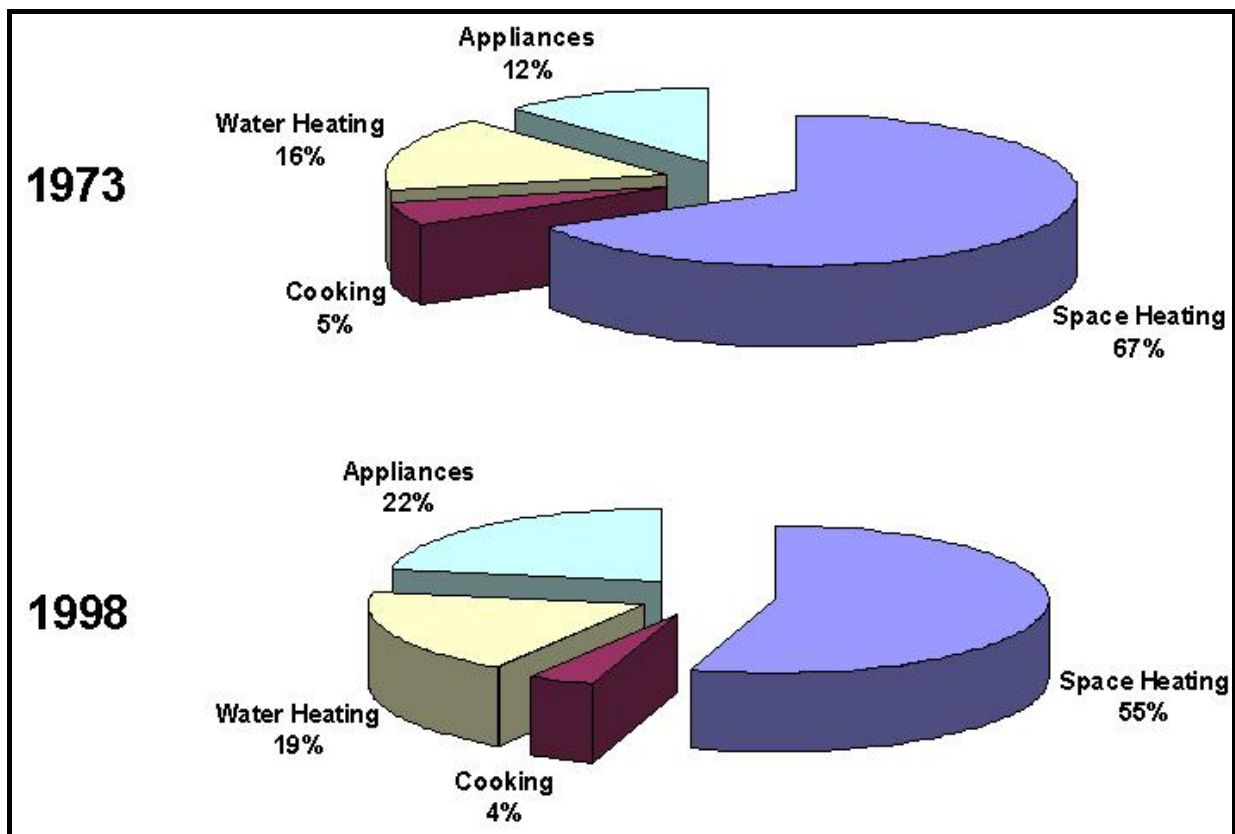


Fig. 2 – Usi finali residenziali IEA-11

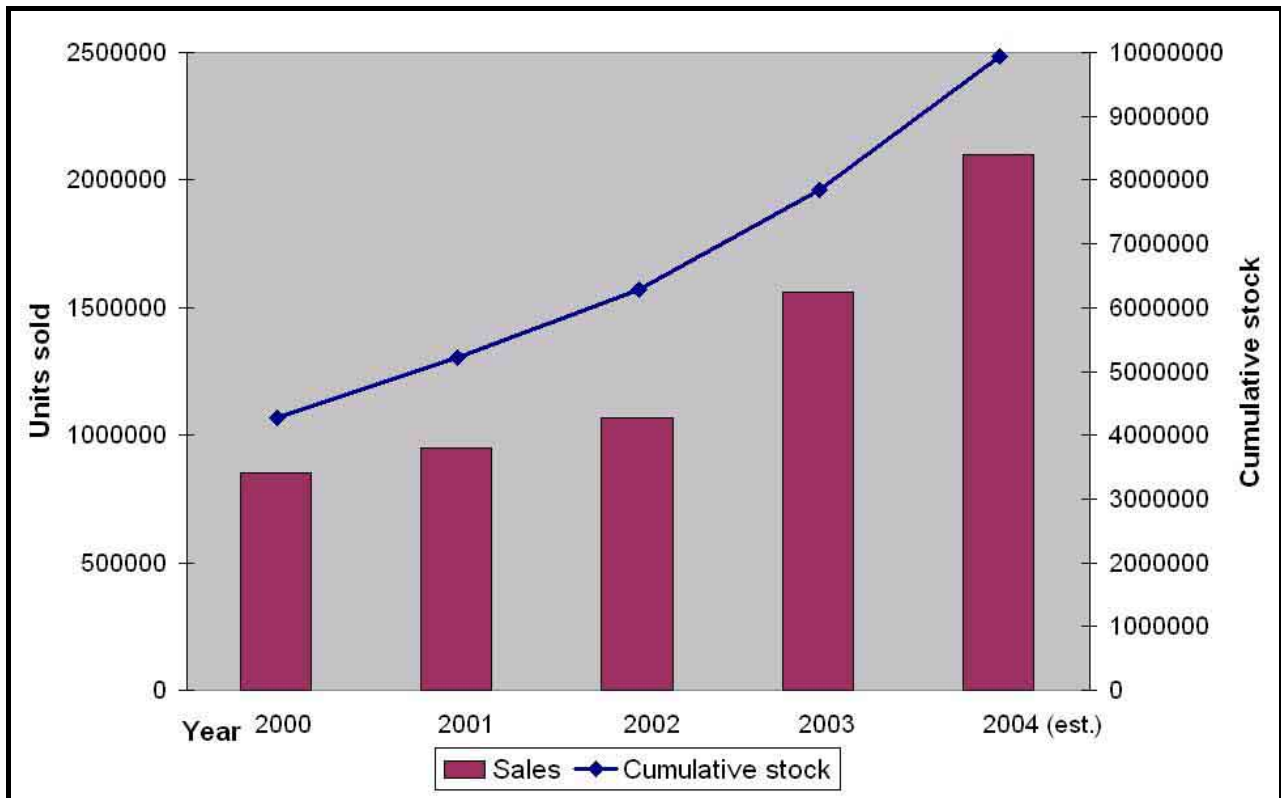


Fig. 3 – Vendite di condizionatori in Italia

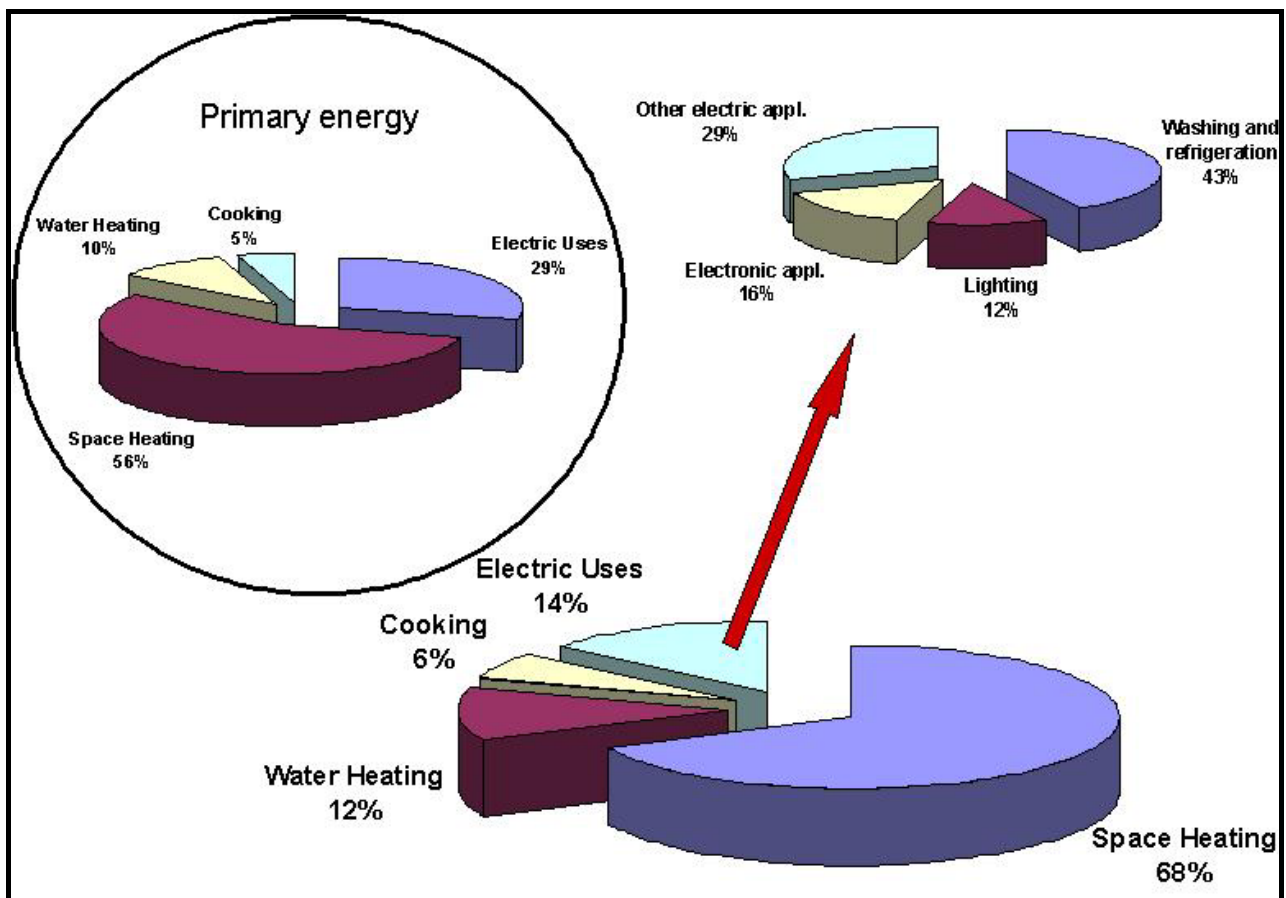


Fig. 4 – Usi finali residenziali in Italia 2001

Primary energy consumption

100 m² dwelling with 50 kWh/m² year heating energy demand fully equipped with the best electric appliances and air conditioning

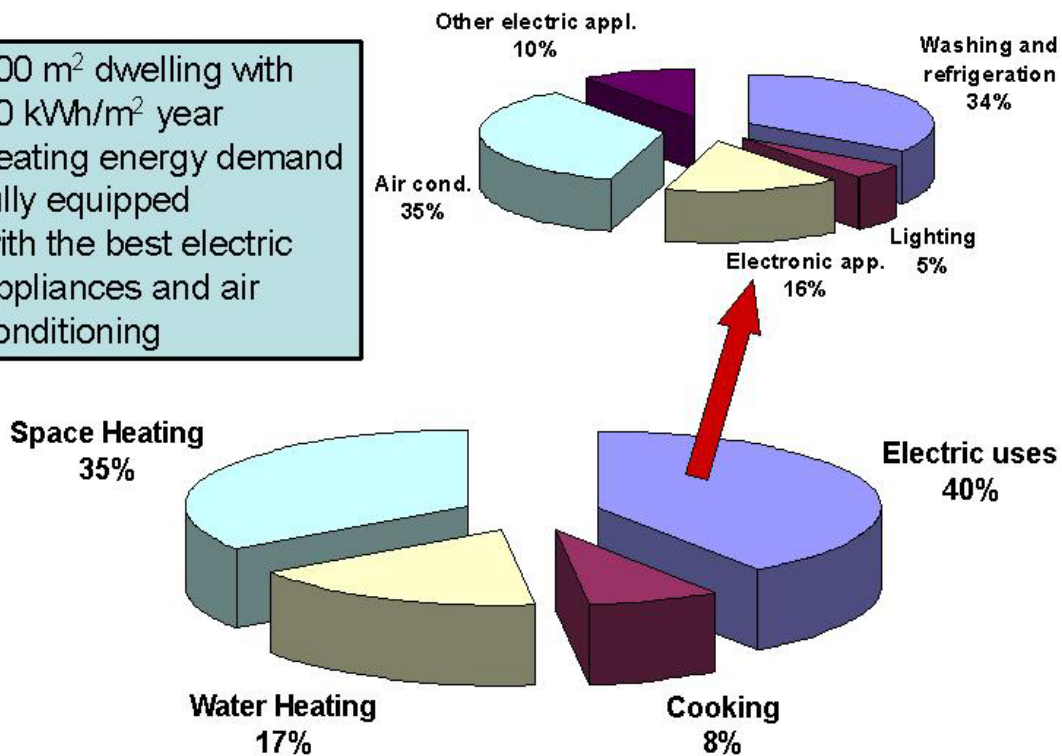


Fig. 5 – consumo di energia primaria per appartamento *ottimizzato*

Primary energy consumption

100 m² dwelling with 50 kWh/m² year heating energy demand, air conditioning, fully equipped with the best electric appliances, solar DHW and water saving devices

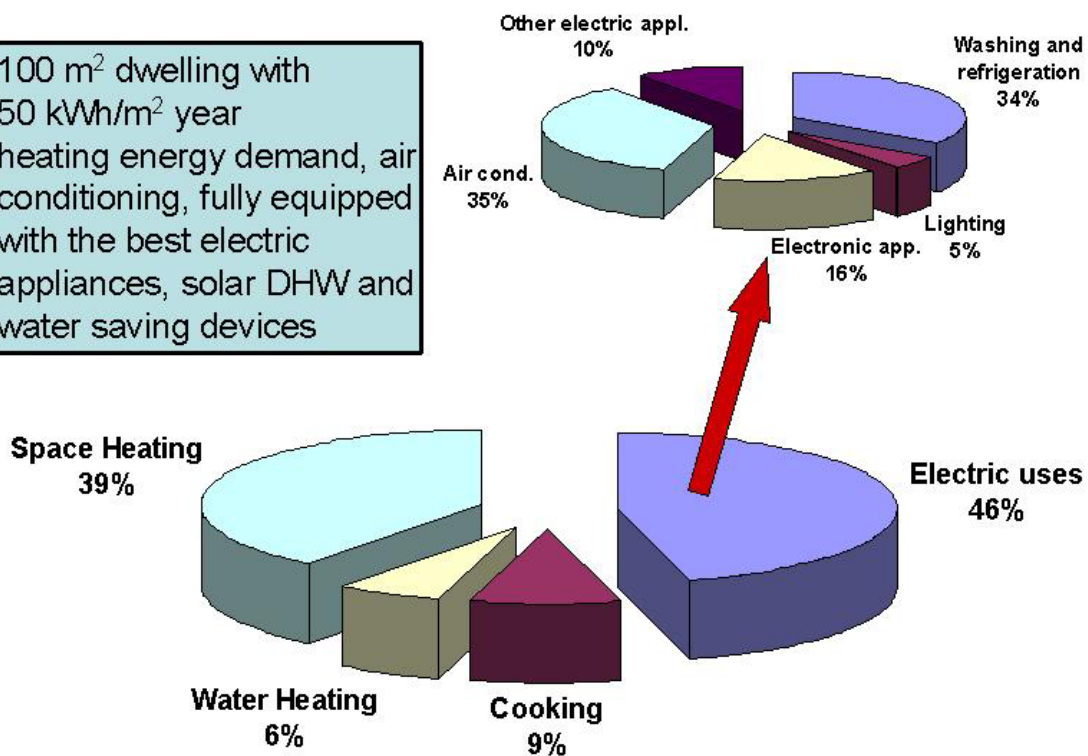
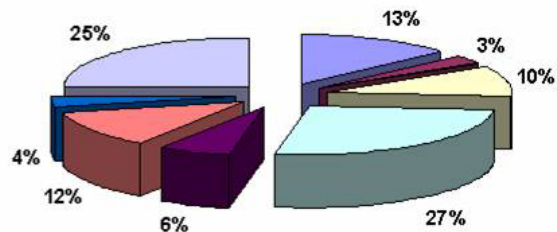


Fig. 6 – consumo di energia primaria per appartamento *ottimizzato* e con collettori solari

Primary energy consumption

100 m² dwelling with 50 kWh/m² year heating energy demand fully equipped with the best electric appliances, water saving devices, solar DHW supplying washing machine and dishwasher, air conditioning



Space heating and hot water back up with heat pump

Space heating and hot water back up with boiler

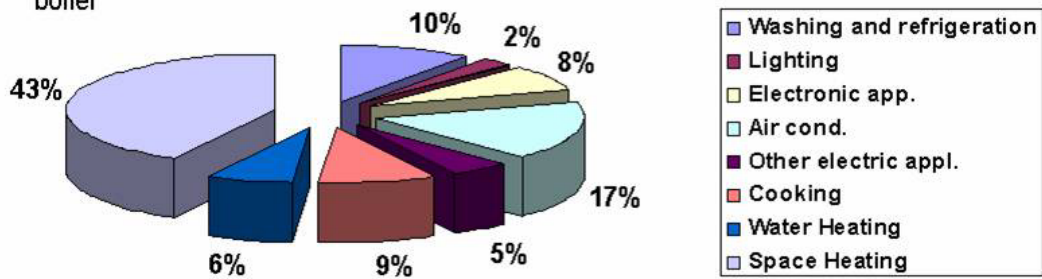


Fig. 7 – consumo di energia primaria per appartamento *ottimizzato*, con collettori solari e pompa di calore di back up