

Classi per frigoriferi e congelatori: Questi sono i valori di consumo di un frigorifero tenuto sempre a porte chiuse in condizioni di laboratorio:

classe	consumo annuo
A	< 300 kWh
B	300 - 400 kWh
C	400 - 560 kWh
D	563 - 625 kWh
E	625 - 688 kWh
F	688 - 781 kWh
G	> 781 kWh

Sebbene in un primo momento fossero state previste solo le 7 classi dalla A alla G, dal luglio 2004 è stata introdotta una maggior specificazione all'interno della classe A, introducendo le classi A+ e A++:

classe	consumo annuo
A++	< 188 kWh
A+	188 - 263 kWh
A	263 - 344 kWh

Classi per lavatrici, asciugabiancheria, lavasciuga: Questi sono i valori di consumo di una lavatrice che fa 5 lavaggi la settimana di 5 Kg di capi in cotone a 60°:

classe	consumo annuo
A	< 247 kWh
B	247 - 299 kWh
C	299 - 351 kWh
D	351 - 403 kWh
E	403 - 455 kWh
F	455 - 507 kWh
G	> 507 kWh

Classi per lavastoviglie: Questi sono i valori di consumo di una lavastoviglie che fa 220 lavaggi l'anno (circa 4 la settimana) con 12 coperti per volta:

classe	consumo annuo
A	< 232 kWh
B	232 - 276 kWh
C	276 - 319 kWh
D	319 - 363 kWh
E	363 - 407 kWh
F	407 - 450 kWh
G	> 450 kWh

Classi per forni elettrici: Questi sono i valori di consumo di un forno utilizzato per cento cicli di cottura l'anno. Ci sono tre tabelle distinte, a seconda della dimensione del forno.

Forni di piccolo volume (12-35 litri)

classe	consumo annuo
A	< 60 kWh
B	60 - 80 kWh
C	80 - 100 kWh
D	100 - 120 kWh
E	120 - 140 kWh
F	140 - 160 kWh
G	> 160 kWh

Forni di volume medio (35-60 litri)

classe	consumo annuo
A	< 80 kWh
B	80 - 100 kWh
C	100 - 120 kWh
D	120 - 140 kWh
E	140 - 160 kWh
F	160 - 180 kWh
G	> 180 kWh

Forni di grande volume (oltre 60 litri)

classe	consumo annuo
A	< 100 kWh
B	100 - 120 kWh
C	120 - 140 kWh
D	140 - 160 kWh
E	160 - 180 kWh
F	180 - 200 kWh
G	> 200 kWh

Classi per condizionatori: Questi sono i valori di consumo di un condizionatore split con potere di raffreddamento di 5.7 kWh, raffreddato ad aria, usato per 500 ore l'anno:

classe	consumo annuo
A	< 891 kWh
B	891 - 950 kWh
C	950 - 1018 kWh
D	1018 - 1096 kWh
E	1096 - 1188 kWh
F	1188 - 1295 kWh
G	> 1295 kWh

Occorre tenere presente che tutti i dati riportati nelle tabelle precedenti si riferiscono a un consumo misurato in laboratorio, secondo parametri ben definiti; nell'uso pratico i consumi potrebbero essere superiori. La classe di efficienza energetica dell'elettrodomestico è indicata all'interno della sua etichetta energetica.

Esempi di razionalizzazione energetica dell'involucro edilizio

Pareti verticali

- [cappotto esterno](#)
- [cappotto interno](#)
- [intonaco isolante](#)
- [isolamento sottofinestra](#)
- [parete ventilata](#)
- [isolamento cassonetto](#)

Coperture

- [piana con isolante interno](#)
- [piana con isolante esterno](#)
- [con isolante all'intradosso della falda](#)
- [con isolante sotto il manto meteorico](#)
- [con isolante all'estradosso dell'ultima soletta](#)

Pavimenti

- [isolamento soffitti sopra locali non riscaldati](#)
- [isolamento solai controterra e vespai](#)
- [isolamento solai su porticato con sistema a cappotto](#)
- [isolamento solai su porticato all'estradosso del solaio](#)

La classificazione energetica degli edifici: Cosa significa "edificio a basso consumo energetico"?

Un edificio a basso consumo energetico, coniuga comfort abitativo a basso costo energetico, collocandosi all'interno di una specifica classe energetica in base a quanto combustibile consuma all'anno per ogni metro quadro di superficie riscaldata. Date le svariate tipologie e costi dei combustibili disponibili, per semplificare ci si riferisce solo al gasolio da riscaldamento. Le classi energetiche sono pertanto suddivise (dalla più dispendiosa energeticamente, e quindi economicamente, alla più virtuosa) in:

- Classe energetica G: $> 160 \text{ Kwh/mq annuo} = > 16 \text{ l. gasolio/mq annuo}$
- Classe energetica F: $\text{tra } 121\text{-}160 \text{ Kwh/mq annuo} = 12,1\text{-}16 \text{ l. gasolio/mq annuo}$
- Classe energetica E: $\text{tra } 91\text{-}120 \text{ Kwh/mq annuo} = 9,1\text{-}12 \text{ l. gasolio/mq annuo}$
- Classe energetica D: $\text{tra } 71\text{-}90 \text{ Kwh/mq annuo} = 7,1\text{-}9 \text{ l. gasolio/mq annuo}$
- Classe energetica C: $\text{tra } 51\text{-}70 \text{ Kwh/mq annuo} = 5,1\text{-}7 \text{ l. gasolio/mq annuo}$
- Classe energetica B: $\text{tra } 31\text{-}50 \text{ Kwh/mq annuo} = 3,1\text{-}5 \text{ l. gasolio/mq annuo}$
- Classe energetica A: $< 30 \text{ Kwh/mq annuo} = < 3 \text{ l. gasolio/mq annuo}$
- **CASA PASSIVA** : $< 15 \text{ Kwh/mq annuo} = < 1,5 \text{ l. gasolio/mq annuo}$



La scelta di adottare per la classificazione energetica una tabella policromatica, dal verde (basso fabbisogno energetico) al rosso (alto fabbisogno energetico) abbinata alle lettere dell'alfabeto come già in uso per gli elettrodomestici, serve per consentire a tutti di capire se un edificio consuma molta o poca energia. La domanda di certificazione energetica prevede la certificazione termica dell'edificio ad opera ultimata e la pianta dello stesso. Questo certificato energetico serve per valutare con immediatezza e trasparenza l'efficienza energetica e i costi di gestione dell'edificio dal punto di vista energetico. E attribuirgli quindi un valore di mercato.

Il **certificato energetico** prevede una sezione per la classe di isolamento termico ed una per la qualità dell'impiantistica. Il primo obiettivo è infatti quello di ridurre al minimo il fabbisogno termico dell'edificio; il secondo quello di rendere l'impiantistica utilizzata in linea con gli obiettivi di risparmio energetico, di tutela del clima e di protezione dell'ambiente. Tale ordine di priorità è dettato dal fatto che la vita di una casa è due o tre volte più lunga di quella degli impianti. Ottenuta la certificazione, viene rilasciata la **targhetta energetica** da esporre sulla facciata degli edifici in classe B, A e passivi come segno tangibile e riconoscibile della bassa classe energetica dell'edificio. La sua presenza contribuisce a rivalutarne l'immagine e il valore.

Prendere dimestichezza ora con questa classificazione energetica significa entrare nell'ordine d'idee che la futura casa che acquisteremo sarà ad alto risparmio energetico. Il Consiglio dei Ministri ha infatti approvato in via definitiva, un decreto legislativo che spinge l'edilizia italiana verso l'innovazione tecnologica ed il risparmio energetico, per cui **tutti gli edifici nuovi o totalmente ristrutturati e quelli oggetto di compravendita dovranno essere muniti di certificato** che ne attesti la capacità di risparmio energetico. Senza dimenticare che **dal 1 luglio 2007, il certificato energetico è una condizione indispensabile per ottenere le agevolazioni fiscali** previste in funzione di una maggiore efficienza energetica del patrimonio edile esistente.

Quanto consuma la vostra casa:

Secondo l'Enea, gli sprechi energetici in una casa media sono molteplici: 63% dovuti al riscaldamento; 19% dovuti al consumo di acqua calda sanitaria; 10% dovuti a tutti gli apparecchi elettrici; 8% dovuti a gas e cucina.

RISCALDAMENTO

Scegliere la forma di energia

Riscaldare con dispositivi elettrici è una soluzione poco ecologica e costosa; vale solo in condizioni di emergenza o saltuarietà. Anche gasolio, petrolio, cherosene, GPL sono ormai superati dal gas naturale, dove arriva la rete di distribuzione. Ma oltre al metano ci sono alternative interessanti. Il solare termico è una tecnologia matura, che porta sensibili risparmi e aiuta l'ambiente; vi sono pannelli (collettori) solari integrabili con l'impianto di riscaldamento, in particolare quelli a tubi sottovuoto, che funzionano anche quando la temperatura esterna è rigida. Molto interessante per le piccole utenze è anche l'utilizzo della legna dove disponibile, o dei pellets. Questi combustibili vengono dall'albero e sono ecologici perchè bruciando emettono tanta CO2 nell'atmosfera quanta l'albero ne ha assorbita vivendo; tecnicamente si chiamano biomasse.

1. **Scegliere quale caldaia**

Una volta scelta la fonte di energia con cui riscaldare la propria abitazione, la caldaia da utilizzare va scelta in base al rendimento. Le caldaie a gas hanno una sorta di etichettatura energetica a stelle, che va da 1 stella (*) per le meno efficienti a 4 stelle (****) per le migliori. Le caldaie più diffuse risalgono alla precedente generazione e rendono in calore circa l'80% dell'energia che bruciano, il resto se ne va per la canna fumaria. Le migliori caldaie in commercio sono quelle a condensazione. Questa tecnologia sfrutta, oltre al calore generato dalla combustione, anche gran parte di quello contenuto nei fumi di scarico. Il risultato supera il 100% di rendimento, arrivando al 105 e a volte anche al 110%! Naturalmente non vuol dire che si ottiene più calore di quello che si brucia (magari!), significa che si supera abbondantemente il massimo teorico calcolato per le precedenti caldaie in cui i fumi non erano condensati. Le moderne caldaie a biomassa raggiungono rendimenti dell'85%, e sono programmabili e automatiche come quelle a metano. I caminetti di vecchia generazione sono piacevoli e caratteristici, ma hanno rendimenti molto bassi, circa del 20%: a parità di calore prodotto, bruciano una quantità di legna 4 volte superiore a quella delle caldaie. L'impianto di riscaldamento rende di più se riesce a scaldare la casa tenendo i caloriferi ad una temperatura non troppo alta. Tecnicamente si dice che gli impianti di riscaldamento sono tanto più efficienti quanto minore è la differenza tra la temperatura desiderata e la temperatura del fluido riscaldante. L'impianto che meglio realizza questa condizione è quello a pannelli radianti, a pavimento o a parete (temperatura del fluido di circa 30 gradi). Tali impianti sono particolarmente adatti all'integrazione coi collettori solari e sfruttano bene l'efficienza delle caldaie a condensazione.

Per chi vive in condominio

Gli impianti centralizzati sono molto più efficienti delle caldaie autonome, che sono peraltro più pericolose. Nei condomini l'autonomia si può realizzare con la contabilizzazione separata del calore, che responsabilizza gli utenti

all'uso razionale dell'energia e permette a ciascuno di programmare la temperatura desiderata. Anche la legge riconosce questa priorità: gli edifici nuovi e ristrutturati devono essere progettati e realizzati in modo tale da consentire l'adozione di sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare. Inoltre per decidere di cambiare il sistema di contabilizzazione è sufficiente il voto della maggioranza dei presenti all'assemblea condominiale in seconda convocazione e di quelli che possiedono la maggioranza dei millesimi. Il risparmio sulla bolletta energetica rispetto all'impianto centralizzato è di circa il 20%.

2. **Scegliere come usare ciò che consuma energia**

Il costo di riscaldamento dipende da molti fattori, quali ad esempio la superficie della casa, l'isolamento delle pareti, la temperatura esterna e degli ambienti confinanti, l'insolazione, le caratteristiche termiche dei vetri. In tutti i casi, però, è opportuno seguire queste regole d'oro:

- *tenere la temperatura della caldaia più bassa possibile; più i termosifoni sono estesi, minore è la temperatura necessaria al calorifero per scaldare l'abitazione;*
- *scaldare le diverse camere in modo diverso a seconda dell'uso;*
- *scaldare solo nelle ore in cui è necessario;*
- *scaldare la casa ad una temperatura salubre, cioè non superiore a 20°C (temperatura massima stabilita nel DPR 412 del 93 per gli edifici civili), altrimenti il corpo si abitua ad uno standard estivo e ci si ammala quando si esce per l'eccessivo sbalzo termico. Per risparmiare non occorre soffrire il freddo: ogni grado in più di temperatura in casa fa aumentare la bolletta di circa il 6%.*

Gli impianti migliori sono progettati a zone; chi non ha un impianto progettato a zone può utilizzare le valvole termostatiche, o meglio ancora dei crono-termostati che programmano il caldo nelle ore desiderate. I radiatori riscaldano l'ambiente scambiando calore con l'aria circostante; tecnicamente si dice che questo scambio avviene "per convezione". La differenza di temperatura tra l'aria vicina ai radiatori e quella del resto dell'ambiente genera dei flussi d'aria che tendono ad uniformare la temperatura nell'ambiente. Non vogliamo scendere in dettagli tecnici, ma semplicemente sconsigliare di coprire i radiatori con qualsiasi struttura o tessuto (comprese le tende) che renda più difficile questo scambio termico. Se il radiatore è posto sulla parete perimetrale, ad esempio sotto una finestra, è molto utile invece inserire tra il muro ed il radiatore un pannello di materiale isolante. Si trovano in commercio pannelli destinati a questo scopo con una faccia riflettente, da rivolgere verso l'interno.

Raffrescamento Il Benessere termico

La condizione di benessere (comfort) termico è definita dalla normativa tecnica italiana (UNI EN ISO 7730) come la condizione di soddisfazione nei confronti del microclima che circonda l'individuo.

La percezione termica fisicamente è legata al calore scambiato dal corpo umano con l'ambiente circostante. Il corpo umano infatti per mantenere costante la temperatura interna deve bilanciare la produzione di calore associata all'attività metabolica con le dispersioni termiche con l'ambiente in cui è inserito.

I meccanismi di scambio sono quelli della conduzione e convezione con l'aria, della radiazione termica con le pareti e dell'evaporazione dell'acqua attraverso la pelle e le vie aeree.

I parametri ambientali ed individuali che influenzano queste forme di scambio sono:

la temperatura dell'aria

la temperatura delle pareti

la velocità dell'aria

l'umidità relativa dell'aria

il tipo di abbigliamento

l'intensità dell'attività fisica

Esistono anche altri fattori soggettivi che influenzano la percezione psicofisica dell'ambiente circostante tra i quali la cultura, il genere, l'età, le abitudini e la creazione di aspettative che possono incidere sulle capacità di adattamento dell'individuo.

Il sistema edificio-impianto

Per garantire una condizione di comfort nell'ambiente di casa, ufficio, negozio,... è necessario quindi controllare i parametri ambientali da cui dipende il benessere termico dell'individuo. Ciò può essere realizzato attraverso accorgimenti costruttivi relativi all'involucro dell'edificio: finestre, pareti perimetrali,

tetti etc. oppure attraverso impianti in grado di fornire (riscaldamento) o di sottrarre (raffrescamento) calore all'ambiente interno, controllare l'umidità relativa (deumidificazione/umidificazione) e/o di movimentare l'aria (ventilatori). I primi sistemi sono detti passivi mentre i secondi sono generalmente detti attivi in quanto bruciano del combustibile o assorbono energia elettrica per il funzionamento dei compressori delle macchine frigorifere (pompe di calore) e/o per la circolazione dell'aria o dell'acqua.

L'efficienza energetica del sistema edificio-impianto è tanto più alta quanto più basso è il consumo di energia necessario per il mantenimento delle condizioni ambientali che favoriscono il benessere termico, pertanto l'attenzione va rivolta contemporaneamente alle potenzialità delle tecnologie d'involucro nel ridurre il lavoro degli impianti e alla scelta delle tecnologie impiantistiche più efficienti.

Il bilancio termico dell'edificio

Il mantenimento delle condizioni ambientali desiderate all'interno di un edificio è il risultato del bilanciamento tra gli scambi di calore tra l'interno e l'esterno e la produzione di calore all'interno.

In particolare possiamo distinguere:

dispersioni o apporti di calore attraverso le pareti perimetrali dovuti alla differenza di temperatura con l'ambiente esterno

dispersioni o apporti di calore attraverso le pareti di separazione con ambienti confinanti qualora si trovino a temperatura differente

apporti solari interni (energia irraggiata attraverso le finestre)

apporti solari esterni (energia irraggiata sulle pareti perimetrali e trasmessa all'interno)

apporti interni dovuti alla presenza di persone, elettrodomestici, illuminazioni

calore fornito o sottratto dal sistema di riscaldamento o raffrescamento

I **sistemi passivi** sono in grado di agire sui i primi quattro termini in modo da ridurre la necessità di fornire o sottrarre calore attraverso i **sistemi attivi** per pareggiare il bilancio.

Alcuni interventi d'involucro (**sistemi passivi**) importanti nel garantire le condizioni di comfort nei periodi in cui è prevalente il bisogno di raffrescamento sono ad esempio:

La schermatura della radiazione solare incidente sulle facciate trasparenti attraverso protezioni (meglio se esterne) come tende, veneziane, persiane, coperture e sporgenze murali.

La sostituzione di vetri standard singoli o doppi con doppi vetri a "controllo solare" (ovvero con basso fattore solare).

Per una scelta e una gestione più consapevole degli impianti di raffrescamento (sistemi attivi) in questa sezione sono descritte le principali tipologie e i rispettivi componenti.

TECNOLOGIE PER IL RAFFRESCAMENTO

Il benessere termico

La condizione di benessere (comfort) termico e' definita dalla normativa tecnica italiana (UNI EN ISO 7730) come la condizione di soddisfazione nei confronti del microclima che circonda l'individuo.

La percezione termica fisicamente è legata al calore scambiato dal corpo umano con l'ambiente circostante. Il corpo umano infatti per mantenere costante la temperatura interna deve bilanciare la produzione di calore associata all'attività metabolica con le dispersioni termiche con l'ambiente in cui è inserito. I meccanismi di scambio sono quelli della conduzione e convezione con l'aria, della radiazione termica con le pareti e dell'evaporazione dell'acqua attraverso la pelle e le vie aeree.

I parametri ambientali ed individuali che influenzano queste forme di scambio sono:

- la temperatura dell'aria
- la temperatura delle pareti
- la velocità dell'aria
- l'umidità relativa dell'aria
- il tipo di abbigliamento
- l'intensità dell'attività fisica

Esistono anche altri fattori soggettivi che influenzano la percezione psicofisica dell'ambiente circostante tra i quali la cultura, il genere, l'età, le abitudini e la creazione di aspettative che possono incidere sulle capacità di adattamento dell'individuo.

Il sistema edificio-impianto

Per garantire una condizione di comfort nell'ambiente di casa, ufficio, negozio,... è necessario quindi controllare i parametri ambientali da cui dipende il benessere termico dell'individuo. Ciò può essere realizzato attraverso accorgimenti costruttivi relativi all'involucro dell'edificio: finestre, pareti perimetrali, tetti etc. oppure attraverso impianti in grado di fornire (riscaldamento) o di sottrarre (raffrescamento) calore all'ambiente interno, controllare l'umidità relativa (deumidificazione/umidificazione) e/o di movimentare l'aria (ventilatori). I primi sistemi sono detti passivi mentre i secondi sono generalmente detti attivi in quanto bruciano del combustibile o assorbono energia elettrica per il funzionamento dei compressori delle macchine frigorifere (pompe di calore) e/o per la circolazione dell'aria o dell'acqua. L'efficienza energetica del sistema edificio-impianto è tanto più alta quanto più basso è il consumo di energia necessario per il mantenimento delle condizioni ambientali che favoriscono il benessere termico, pertanto l'attenzione va rivolta contemporaneamente alle potenzialità delle tecnologie d'involucro nel ridurre il lavoro degli impianti e alla scelta delle tecnologie impiantistiche più efficienti.

Il bilancio termico dell'edificio

Il mantenimento delle condizioni ambientali desiderate all'interno di un edificio è il risultato del bilanciamento tra gli scambi di calore tra l'interno e l'esterno e la produzione di calore all'interno.

In particolare possiamo distinguere:

- dispersioni o apporti di calore attraverso le pareti perimetrali dovuti alla differenza di temperatura con l'ambiente esterno
- dispersioni o apporti di calore attraverso le pareti di separazione con ambienti confinanti qualora si trovino a temperatura differente
- apporti solari interni (energia irraggiata attraverso le finestre)
- apporti solari esterni (energia irraggiata sulle pareti perimetrali e trasmessa all'interno)
- apporti interni dovuti alla presenza di persone, elettrodomestici, illuminazioni
- calore fornito o sottratto dal sistema di riscaldamento o raffrescamento

I sistemi passivi sono in grado di agire sui i primi quattro termini in modo da ridurre la necessità di fornire o sottrarre calore attraverso i **sistemi attivi** per pareggiare il bilancio.

Alcuni interventi d'involucro (**sistemi passivi**) importanti nel garantire le condizioni di comfort nei periodi in cui è prevalente il bisogno di raffrescamento sono ad esempio:

- La schermatura della radiazione solare incidente sulle facciate trasparenti attraverso protezioni (meglio se esterne) come tende, veneziane, persiane, coperture e sporgenze murali.
- La sostituzione di vetri standard singoli o doppi con doppi vetri a "controllo solare" (ovvero con basso fattore solare).

Per una scelta e una gestione più consapevole degli impianti di raffrescamento (sistemi attivi) in questa sezione sono descritte le principali tipologie e i rispettivi componenti.