

ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia
e lo sviluppo economico sostenibile

suggerimenti di
efficienza energetica
per cittadini e professionisti



The information contained in this book does not necessarily reflect the opinion of the European Communities.

informat
Edizioni



UNIAT
Unione Nazionale Inquilini Ambiente e Territorio

ELIH MED
Energy Efficiency in Low Income Housing in the Mediterranean

med
L'Europe en Méditerranée
Europe in the Mediterranean

Sandro Zioni - INFORMAT Funzione Editoria

Via Costantino Morin,12 00195 - Roma

Tel. 06.99 70 4305 - Mob. 335.335202

E-mail. comunicazioni@informat-press.it

ISBN. XXXXXXXXXXXXX

Copertina ed impaginazione:

Mauro D'Amico - mauro@maurodamico.eu

Questo libro è tutelato da Copyright. Vietata la riproduzione anche parziale senza permesso scritto dell'editore.

This book is protected by Copyright. No part of this publication may be reproduced without permission of the publisher

**Suggerimenti di
EFFICIENZA ENERGETICA
per cittadini e professionisti**

INDICE

Modulo 0: Obiettivi del corso	9
Modulo 1: L'involucro edilizio	10
Lezione 1.1: <i>Come risparmiare energia isolando termicamente il tetto dall'esterno</i>	10
Lezione 1.2: <i>Come risparmiare energia isolando termicamente il tetto dall'interno</i>	13
Lezione 1.3: <i>Come risparmiare energia isolando termicamente le pareti dall'esterno</i>	15
Lezione 1.4: <i>Come risparmiare energia isolando termicamente le pareti dall'interno</i>	17
Lezione 1.5: <i>Come risparmiare energia isolando le pareti nell'intercapedine</i>	20
Lezione 1.6: <i>Come risparmiare energia installando tetti verdi</i>	22
Lezione 1.7: <i>Come risparmiare energia collocando vegetazione all'esterno come protezione solare</i>	24
Lezione 1.8: <i>Applicazione tra il radiatore e la parete un pannello isolante riflettente</i>	27
Modulo 2: Infissi	28
Lezione 2.1: <i>Come risparmiare energia con l'installazione di doppie finestre</i>	28
Lezione 2.2: <i>Come risparmiare energia sostituendo vetri e telai delle finestre di un edificio</i>	30
Lezione 2.3: <i>Come risparmiare energia sostituendo il vetro delle finestre di un edificio</i>	33
Lezione 2.4: <i>Come risparmiare energia applicando pellicole riflettenti sulle finestre</i>	35
Lezione 2.5: <i>Come risparmiare energia installando schermature solari alle finestre della vostra casa</i>	37
Lezione 2.6: <i>Come risparmiare energia riducendo gli spifferi in porte e finestre</i>	39
Modulo 3: I sistemi di riscaldamento e di raffrescamento	40
Lezione 3.1: <i>Come risparmiare energia utilizzando correttamente i dispositivi di controllo dell'impianto di riscaldamento</i>	41
Lezione 3.2: <i>Come risparmiare energia negli impianti di raffrescamento attraverso meccanismi diversi</i>	43
Lezione 3.3: <i>Come risparmiare energia riqualificando l'impianto di riscaldamento</i>	44
Lezione 3.4: <i>Come risparmiare energia riqualificando l'impianto di raffrescamento</i>	46
Lezione 3.5: <i>Sostituzione della vecchia caldaia con una caldaia nuova a condensazione</i>	49
Lezione 3.6: <i>Rifacimento dell'impianto di riscaldamento esistente con sistemi di riscaldamento a bassa temperatura e a pannelli radianti</i>	50
Lezione 3.7: <i>Sostituzione dei termosifoni con termosifoni più efficienti dotati di valvole termostatiche</i>	52
Lezione 3.8: <i>Installare sistemi di contabilizzazione individuali del calore</i>	53
Lezione 3.9: <i>Installazione di un contatore di calore all'uscita dall'impianto di generazione per verificarne l'effettiva prestazione</i>	54

Lezione 3.10:	
Sostituzione del generatore di calore se risulta sovradimensionato o vecchio con un generatore di calore a temperatura scorrevole	55
Lezione 3.11:	
Sostituzione del generatore di calore con pompe di calore per il riscaldamento e il raffrescamento	55
Lezione 3.12:	
Sostituzione della vecchia caldaia con una caldaia nuova integrata da termocamini o termostufe per il riscaldamento invernale e la produzione di ACS	57
Lezione 3.13:	
Come risparmiare energia riducendo il consumo dell'impianto di condizionamento con la ventilazione naturale	58
Modulo 4: Produzione di acqua calda sanitaria	61
Lezione 4.1:	
Come risparmiare energia con l'installazione di sistemi di risparmio dell'acqua calda	61
Lezione 4.2:	
Come risparmiare energia rinnovando gli impianti autonomi per la produzione di acqua calda	63
Lezione 4.3:	
Integrazione della caldaia con un impianto solare termico per coprire il fabbisogno di ACS dell'edificio	66
Modulo 5: Elettricità, illuminazione ed elettrodomestici	68
Lezione 5.1:	
Come risparmiare energia installando meccanismi di controllo efficiente dell'illuminazione	68
Lezione 5.2:	
Come risparmiare energia installando dispositivi di monitoraggio dei consumi	70
Lezione 5.3:	
Come risparmiare energia installando lampade a basso consumo	72
Lezione 5.4:	
Come risparmiare energia installando sistemi di risparmio in elettrodomestici e altre apparecchiature elettriche	73
Lezione 5.5:	
Come risparmiare energia installando meccanismi di controllo efficiente dell'energia negli ascensori	76
Lezione 5.6:	
Come risparmiare energia cambiando le condizioni del contratto di fornitura di energia elettrica	78
Modulo 6: Energie rinnovabili	81
Lezione 6.1:	
Fonti di energia rinnovabile nel settore residenziale	81
Lezione 6.2:	
Installazione di un impianto fotovoltaico	83
Lezione 6.3:	
Pannelli solari	84
Lezione 6.4:	
Pompe di calore geotermiche	86
Modulo 7: Domotica	87
Lezione 7.1:	
Che cos'è la domotica	87
Lezione 7.2:	
Come risparmiare energia con l'installazione di dispositivi di automazione domestica per la gestione intelligente dell'energia	88
Modulo 8: Etichette e certificati energetici	91
Lezione 8.1:	
Come risparmiare energia informandosi sui consumi degli elettrodomestici tramite etichettatura energetica	91
Lezione 8.2:	
Come risparmiare energia informandosi sulla certificazione energetica degli edifici	93

Modulo 9: Buone pratiche comportamentali	96
Lezione 9.1: <i>Come risparmiare energia utilizzando schermature solari mobili</i>	96
Lezione 9.2: <i>Come risparmiare energia facendo una corretta manutenzione del sistema di riscaldamento</i>	98
Lezione 9.3: <i>Come risparmiare energia utilizzando e mantenendo correttamente il sistema di raffrescamento</i>	100
Lezione 9.4: <i>Come risparmiare energia riducendo il consumo degli elettrodomestici</i>	103
Lezione 9.5: <i>Come risparmiare energia riducendo il consumo dei piccoli elettrodomestici</i>	105
Lezione 9.6: <i>Come risparmiare energia riducendo il consumo di acqua calda in casa</i>	107
Lezione 9.7: <i>Come risparmiare energia riducendo il consumo dell'illuminazione artificiale</i>	110
Lezione 9.8: <i>Posizionare il termostato della caldaia per ACS ad una temperatura non superiore ai 60°C</i>	112
Lezione 9.9: <i>Impostare temperature interne in inverno non superiori ai 20°C</i>	112
Lezione 9.10: <i>Ridurre i ricambi d'aria</i>	113
Lezione 9.11: <i>Preferire l'acquisto di cappe da cucina con filtro</i>	113
Lezione 9.12: <i>Settare tutti i personal computer in modo che entrino in modalità stand-by quando lasciati inattivi per un certo periodo di tempo</i>	114
Lezione 9.13: <i>Manutenzione dell'impianto idrico domestico</i>	114
Lezione 9.14: <i>Non lavare le stoviglie sotto l'acqua corrente</i>	115
Lezione 9.15: <i>Installare uno sciacquone con doppio pulsante di scarico</i>	115
Lezione 9.16: <i>Lavarsi i denti in modo ecologico in modo da utilizzare il getto d'acqua soltanto due volte</i>	116
Lezione 9.17: <i>Effettuare una rasatura ecologica, evitando di lasciare il rubinetto aperto mentre ci si rade</i>	116
Lezione 9.18: <i>Regolazione della fiamma dei fornelli a gas</i>	117
Lezione 9.19: <i>Coprire le pentole e le padelle con il coperchio durante la cottura</i>	117
Lezione 9.20: <i>In caso di tempi lunghi di cottura, usare la pentola a pressione</i>	118
Lezione 9.21: <i>Scegliere il frigo e il congelatore di dimensioni adeguate all'effettivo bisogno familiare</i>	118
Lezione 9.22: <i>Uso ottimale del frigorifero per risparmiare energia</i>	119
Lezione 9.23: <i>Usare la lavatrice, asciugatrice e lavastoviglie a pieno carico ed è bene non utilizzare temperature troppo alte</i>	120
Modulo 10 : Schede di approfondimento su tecnologie ed interventi di risparmio energetico	120
Lezione 10.1: <i>Energie Rinnovabili</i>	
Unità 10.1.1: <i>Mini-eolico</i>	121 121
Unità 10.1.2: <i>Mini Idroelettrico</i>	122

Unità 10.1.3:	121
<i>Centrale di cogenerazione con celle a combustibile ad idrogeno</i>	
Unità 10.1.4:	124
<i>Idrovalvole</i>	
Unità 10.1.5:	125
<i>Controllo dell'invecchiamento di un modulo fotovoltaico</i>	
Unità 10.1.6:	127
<i>Central receiving system</i>	
Unità 10.1.7:	127
<i>Torri solari</i>	
Lezione 10.2:	128
<i>Illuminazione pubblica</i>	
Unità 10.2.1:	128
<i>Sistemi di telegestione e telecontrollo</i>	
Unità 10.2.2:	129
<i>Riduttori di flusso</i>	
Unità 10.2.3:	130
<i>Lampade LED</i>	
Unità 10.2.4:	131
<i>Sistemi per ridurre l'inquinamento luminoso</i>	
Unità 10.2.5:	132
<i>Lampione fotovoltaico multifunzionale a basso impatto visivo</i>	
Unità 10.2.6:	133
<i>Apparato di regolazione dell'alimentazione di energia elettrica</i>	
Lezione 10.3:	134
<i>Interventi sull'involucro edilizio</i>	
Unità 10.3.1:	134
<i>Correzione dei ponti termici</i>	
Unità 10.3.2:	135
<i>Isolamento termico acustico delle strutture opache verticali</i>	
Unità 10.3.3:	138
<i>Isolamento termico acustico del tetto o del sottotetto</i>	
Unità 10.3.4:	141
<i>Isolamento termico - acustico dei solai</i>	
Unità 10.3.5:	143
<i>Isolamento del sottofinestra in cui sono collocati i radiatori</i>	
Unità 10.3.6:	143
<i>Isolamento cassonetti degli avvolgibili</i>	
Unità 10.3.7:	144
<i>Solar walls</i>	
Lezione 10.4:	145
<i>Tecniche di edilizia sostenibile: riciclaggio di materiali edili per demolizione selettiva</i>	

Modulo 0: Obiettivi del corso

Il risparmio energetico nelle abitazioni è un argomento cui siamo tutti sensibili, considerata l'incidenza sempre maggiore delle bollette del gas e dell'elettricità nelle nostre spese. Non molti sanno che, come ha evidenziato un recente studio (Lappillone et al., 2014), il prezzo dell'energia nei paesi dell'Unione Europea è aumentato in media del 64% dal 2004 al 2012 (6.4% di incremento annuo)!

Il consumo energetico di una abitazione dipende da molteplici fattori, quali l'epoca di costruzione (e quindi il grado di isolamento di pareti e coperture dall'ambiente esterno), la forma e la geometria, la tipologia di impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda per usi sanitari, la zona climatica in cui ci si trova, la presenza di un condizionatore e altri elettrodomestici ad alto consumo di elettricità, la presenza di infissi a vetri singoli, doppi o tripli, ecc. Non da ultimo, le abitudini dei residenti incidono grandemente sui consumi totali.

Questo corso vuole rendere una panoramica degli interventi e degli accorgimenti che possono aiutare a limitare i consumi, e di conseguenza i costi, nel settore residenziale. Sono state incluse circa 90 lezioni suddivise per argomenti in 10 moduli. Ciascuna lezione descrive, in modo chiaro e con un linguaggio fruibile a tutti, un intervento o una azione applicata ad un elemento specifico del sistema domestico.

Evidentemente esistono varie tipologie di intervento, con costi molto variabili: gli interventi di tipo strutturale sull'involucro edilizio (installazione di cappotti su pareti e tetti, sostituzione di porte e finestre) o sull'impiantistica domestica (riparazione o sostituzione della caldaia, del sistema di distribuzione del calore, dei termosifoni, del condizionatore con apparecchi più efficienti), o l'installazione di impianti ad energia rinnovabile (collettori solari, pompe di calore e il fotovoltaico) sono quelli che presentano i costi ed i risparmi più elevati. A questi interventi si aggiungono schede che riportano accorgimenti e consigli attuabili da tutti e a costi più limitati se non nulli, con benefici per l'economia familiare e per l'ambiente. Ad esempio l'installazione di tende e persiane su finestre e balconi, con un intervento di costo medio, può ridurre di qualche grado la temperatura interna delle stanze ed evitare il ricorso all'aria condizionata. Esistono poi piccoli accorgimenti quotidiani, da compiere senza nessun costo né l'intervento di professionisti esterni.

Ove possibile, sono presenti nelle lezioni delle tabelle che offrono delle stime sugli importi degli investimenti e sui tempi di ritorno, che comunque sono molto variabili a seconda della qualità ed efficienza delle nuove installazioni, o di fattori di tipo geografico. Ad esempio, l'isolamento dell'involucro edilizio produrrà un risparmio sulla bolletta del riscaldamento più elevato in una zona climatica fredda (dove il calore tende a disperdersi più velocemente all'esterno se la parete non è ben isolata) che in una zona calda.

Occorre ricordare che opere di ristrutturazione o di efficientamento delle abitazioni, e l'adozione di stili di vita attenti ad evitare gli sprechi, non solo riducono i consumi, ma migliorano il comfort termico, e di conseguenza la qualità della vita, dei residenti. Inoltre, rappresentano una opportunità per ridurre le emissioni di CO₂ e, di conseguenza, contrastare l'impatto dei cambiamenti climatici oggi in atto.

A livello di strategia energetica nazionale, l'efficientamento del settore dell'edilizia residenziale è considerata una priorità assoluta, da cui si aspetta un

risparmio di 3,67 Mtep annui fino al 2020 (PAE, 2014). Per raggiungere tale obiettivo, sono stati definiti o rinnovati strumenti legislativi come le ultime disposizioni in materia di efficienza energetica (il D.Lgs.102/2014 di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica), le detrazioni fiscali fino al 65% previste dall'Ecobonus (Legge di Stabilità2015), il conto termico (DM 28.12.2008) ed i certificati bianchi, che hanno validità anche per il settore civile.

Riferimenti bibliografici

PAE, 2014. *Piano d'Azione Italiano per l'Efficienza energetica*. Luglio 2014.

Lapillonne, B., Pollier, K., Samci, N. 2014. *Energy Efficiency Trends for households in the EU*. Odyssee-Mure Publications. Disponibile all'indirizzo:

<http://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-by-sector/household/household-eu.pdf>



Modulo 1: L'involucro edilizio

Obiettivi del modulo "L'involucro edilizio"

Questo modulo descrive gli interventi più comuni di ristrutturazione energetica applicabili agli elementi opachi dell'involucro edilizio: il tetto e le pareti. Come noto, questi interventi implicano un costo di installazione non indifferente, e per questo motivo vengono offerte delle stime sulla loro convenienza economica, in funzione del tipo di edificio, della qualità del materiale utilizzato e della zona climatica.

	<p>Obiettivi del modulo "L'involucro edilizio"</p>
<p>Questo modulo descrive gli interventi più comuni di ristrutturazione energetica applicabili agli elementi opachi dell'involucro edilizio: il tetto e le pareti. Come noto, questi interventi implicano un costo di installazione non indifferente, e per questo motivo vengono offerte delle stime sulla loro convenienza economica, in funzione del tipo di edificio, della qualità del materiale utilizzato e della zona climatica.</p>	

Lezione 1.1:

Come risparmiare energia isolando termicamente il tetto dall'esterno

I tetti sono superfici esposte a perdite di energia in inverno, e guadagni di calore in estate, soprattutto se la costruzione è avvenuta quando ancora non esistevano i recenti requisiti di legge per un corretto isolamento. E anche per edifici costruiti negli ultimi anni, la qualità o lo spessore dei materiali isolanti possono essere insufficienti. Pertanto, è importante ridurre le perdite per ottenere un risparmio massimo in termini di riscaldamento e raffrescamento, oltre a ridurre le bollette di energia: l'isolamento del tetto è un modo semplice ed efficace per farlo.

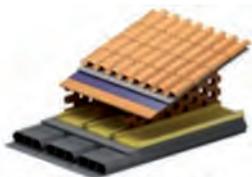


Come risolvere il problema

L'isolamento termico di un tetto è un intervento altamente raccomandato quando il tetto non è provvisto di alcun isolamento, o quando quella esistente è insufficiente.

In questa lezione viene trattato il caso dell'isolamento termico dall'esterno: quando è possibile, dovrebbe essere sempre eseguito, in quanto questo intervento corregge i ponti termici. Inoltre non vi è necessità di abbandonare la casa durante i lavori ed i volumi interni non vengono alterati. Con un isolamento dall'esterno, sarà possibile ridurre il consumo energetico e garantire un miglior comfort termico durante tutto l'anno. Non solo l'edificio sarà più fresco in estate e caldo in inverno, ma inoltre il dispendio energetico e l'impatto ambientale diminuiranno.

Per avere invece informazioni sull'isolamento termico dall'interno, si veda la lezione "Come risparmiare energia isolando termicamente il tetto di un edificio dall'interno".



tetto a falda inclinata



tetto a falda piana

Che risparmi si possono ottenere

Se la nostra casa non è dotata di un buon isolamento del tetto e stiamo pensando di contrastare questa perdita di energia con una protezione isolante posta all'estradosso della copertura, ci si può aspettare di ottenere risparmi energetici per il riscaldamento e il raffreddamento di circa il 15%. La percentuale esatta di risparmio dipenderà da:

- lo spessore dell'isolante: il risparmio sarà più alto per un maggiore spessore del materiale isolante;
- la qualità dell'isolante: una buona qualità del materiale contribuirà ad aumentare il risparmio;
- il tipo di edificio: i risparmi dipendono dalla proporzione tra la superficie del tetto e la superficie totale dell'involucro. Ad esempio, più basso è un edificio, maggiore è il risparmio percentuale sul totale dei consumi;
- la qualità della messa in posa: una messa in

posa di buona qualità, e che estende il cappotto alla porzione di parete verticale sottostante in modo da correggere i ponti termici, contribuirà ad aumentare il risparmio.

Per un approfondimento tecnico sulle possibili alternative di isolamento della copertura, si veda la lezione "Isolamento termico-acustico del tetto e del sottotetto". Se il nostro alloggio non ha alcun isolamento del tetto, l'adozione di un isolamento esterno ridurrà i livelli di calore trasmesso attraverso il tetto, risparmiando fino al 17% del consumo di riscaldamento e raffreddamento.

Vantaggi

- Se è necessario riparare danni esistenti sulla superficie esterna del tetto, l'isolamento termico dall'esterno è la soluzione più opportuna;
- contribuisce a migliorare l'inerzia termica della copertura;
- impedisce la formazione di condensa;
- non è necessario lasciare la casa per eseguire l'operazione;
- non riduce l'altezza del sottotetto.

Svantaggi

- Occorre fare attenzione al sistema di drenaggio e all'intersezione con altri

elementi del tetto;

- si richiede il consenso di tutti i condomini;
- in generale il costo è superiore a quello di una coibentazione fatto dall'interno.

Costi di installazione, risparmi e tempi di ritorno dell'investimento

La seguente tabella (1) riporta una stima del costo di un intervento di isolamento del tetto dall'esterno, per un appartamento di 100 metri quadrati inserito in un condominio, e dotato di una caldaia convenzionale a gas e radiatori ad acqua. Si fa riferimento ad una delle più comuni tipologie abitative presenti nel parco edilizio residenziale italiano. L'intervento descritto rientra negli interventi di riqualificazione energetica per cui è previsto l'Ecobonus del 65% (anno 2015).

I costi non includono la presenza di impalcature. Il costo considerato per il gas metano è di 1 €/ m3.

Tabella: costi per l'isolamento di un tetto dall'esterno in funzione della zona climatica e della tipologia di copertura

Zona climatica	Tipo di copertura		Spessore isolante (cm)	Costo totale (€)	Risparmio sui consumi (%)	Risparmio sui consumi (€)	Tempo di ritorno (anni)*
B,C	copertura piana	non praticabile	4	2510	15	105	8
		praticabile	4	5840	15	105	19
D	copertura piana	non praticabile	6	2790	15	180	5
		praticabile	4	5840	15	180	11
E	copertura piana	non praticabile	8	3210	15	285	4
		praticabile	6	6520	15	285	8

Calcoli riferiti ad un appartamento di 100 mq inserito in condominio.

* Localizzazione delle zone climatiche B (es: Agrigento, Crotone Reggio Calabria, Palermo, Catania), C (es: Napoli, Brindisi, Lecce, Taranto, Catanzaro, Ragusa, Cagliari, Sassari) - D (es: La Spezia, Pescara, Verona, Genova Savona, Ancona, Pisa, Siena, Roma, Isernia, Avellino, Matera, Vibo Valentia, Caltanissetta, Ragusa, Nuoro), - E (es: Alessandria, Biella, Torino, Milano, Varese, Padova, Venezia, Udine, Trieste, Bologna, Perugia, Potenza, Enna)

** Calcolo effettuato sulla parte di investimento non detraibile, considerata pari al 35 % del costo totale (Ecobonus 2015). Non si considerano eventuali oneri di interessi finanziari connessi alla realizzazione dell'intervento.

Fonti

Per il testo: "Cómo ahorrar energía aislando térmicamente la cubierta de su edificio por el exterior". Instituto Valenciano de la Edificación.
(1) Elaborazioni ENEA.

Lezione 1.2:

Come risparmiare energia isolando termicamente il tetto dall'interno

I tetti sono superfici esposte a perdite di energia in inverno e guadagni di calore in estate, soprattutto se l'edificio è vecchio o quando la sua costruzione ha avuto luogo prima che venissero adottate le recenti normative per il corretto isolamento. E anche per edifici costruiti negli ultimi anni, la qualità o lo spessore dei materiali isolanti possono essere insufficienti. Pertanto, è importante ridurre le perdite che contribuiscono in modo significativo ad aumentare il fabbisogno energetico della casa, e di conseguenza le bollette per riscaldamento ed elettricità: l'isolamento del tetto è un modo semplice ed efficace per farlo.



Come risolvere il problema

L'isolamento termico di un tetto è altamente raccomandato quando il tetto non è provvisto di qualsiasi isolamento, o quando quello esistente è insufficiente. In questa lezione viene trattato l'isolamento termico dall'interno. Si suggerisce questo intervento quando non è possibile effettuare un intervento dall'esterno del tetto, e quando l'altezza del sottotetto è sufficiente da essere ridotta dalla presenza di uno strato isolante. Isolando termicamente il tetto dall'interno sarà possibile ridurre il consumo energetico della nostra casa e garantire un maggior comfort termico. Non solo l'edificio sarà più fresco in estate e caldo in inverno, ma anche il dispendio energetico e l'impatto ambientale diminuiranno.

L'altra modalità di isolamento del tetto è dall'esterno: si veda in proposito la lezione "Come risparmiare energia isolando termicamente il tetto di un edificio dall'esterno".



Che risparmi si possono ottenere

Se la nostra casa non è dotata di un buon isolamento del tetto, il posizionamento di un materiale isolante dall'interno contribuirà ad un risparmio energetico per il riscaldamento e il raffreddamento attorno al 10%. Il risparmio effettivo dipenderà da:

- lo spessore dell'isolante: il risparmio sarà più alto per un maggiore spessore dello strato isolante;
- la qualità dell'isolamento: una buona qualità del materiale contribuirà ad aumentare il risparmio;
- la tipologia di edificio: i risparmi sono proporzionali alla proporzione tra la superficie del tetto e la superficie totale dell'involucro edilizio. Ad esempio, più bassa è l'altezza dell'edificio, maggiore è il risparmio;
- la qualità di esecuzione: un intervento di buona qualità evita i ponti termici, e contribuisce ad aumentare il risparmio;

Vantaggi

- È più economico di un intervento esterno, a condizione che il tetto non abbia danni che debbano essere riparati dall'esterno;
- fornisce una buona protezione acustica dal traffico aereo e dagli urti;
- Evita la rimozione della copertura.

Svantaggi

- Non è sufficiente quando sono necessarie opere dall' esterno;
- ha bisogno di una barriera contro la formazione di condensa;
- deve essere posizionato ad una altezza minima di 100 mm per facilitare il montaggio del sistema di ancoraggio e il suo livellamento;
- si perde volumetria nel sottotetto.

Costi di installazione, risparmi e tempo di ritorno dell'investimento

La seguente tabella (1) riporta una stima del costo di un intervento di isolamento del tetto dall'interno, per un appartamento di 100 metri quadrati inserito in un condominio, e dotato di una caldaia convenzionale a gas e radiatori ad acqua. Si fa riferimento ad una delle più comuni tipologie abitative presenti nel parco edilizio residenziale italiano. L'intervento descritto rientra nelle opere di riqualificazione energetica per cui è previsto l'Ecobonus del 65% (anno 2015). Il costo considerato per il gas metano è di 1 €/ m3.

Tabella: costi per l'isolamento di un tetto dall'interno in funzione della zona climatica e della tipologia di copertura

Zona climatica*	Tipo di isolamento della copertura	Spessore isolante (cm)	Costo totale (€)	Risparmio sui consumi (%)	Risparmio annuo (€)	Tempo di ritorno (anni) **
B,C	dall'interno	8	930	10	70	5
D	dall'interno	10	1080	10	120	3
E	dall'interno	12	1220	10	190	2

Calcoli riferiti ad un appartamento di 100 mq inserito in condominio.

* Localizzazione delle zone climatiche: B (es: Agrigento, Crotone Reggio Calabria, Palermo, Catania), C (es. Napoli, Brindisi, Lecce, Taranto, Catanzaro, Ragusa, Cagliari, Sassari) - D (es. La Spezia, Pescara, Verona, Genova Savona, Ancona, Pisa, Siena, Roma, Isernia, Avellino, Matera, Vibo Valentia, Caltanissetta, Ragusa, Nuoro), - E (es. Alessandria, Biella, Torino, Milano, Varese, Padova, Venezia, Udine, Trieste, Bologna, Perugia, Potenza, Enna).

*** Calcolo effettuato sulla parte di investimento non detraibile, considerata pari al 35 % del costo totale (applicazione dell'Ecobonus 2015). Non si considerano eventuali oneri di interessi finanziari connessi alla realizzazione dell'intervento.

Fonti

Per il testo: "Cómo ahorrar Energía aislando termicamente la cubierta de su edificio por el interior". Instituto Valenciano de la Edificación.

(1) Elaborazioni ENEA

Lezione 1.3:

Come risparmiare energia isolando termicamente le pareti dall'esterno

Gli edifici costruiti quando ancora non esistevano i recenti requisiti di legge per un corretto isolamento, sono molto probabilmente provvisti di protezione termica insufficiente. Queste costruzioni sono grandi dissipatrici di energia, portando ad un aumento delle emissioni di CO₂. È quindi necessario ridurre il loro consumo, per ottenere dei benefici di tipo economico e ambientale, e allo stesso tempo per soddisfare i requisiti di base di comfort abitativo.



Come risolvere il problema

Una delle possibili soluzioni del problema consiste nell'isolamento delle pareti. Quando si tratta di incorporare del materiale isolante all'involucro edilizio, esistono tre alternative: l'isolamento dall'esterno, l'isolamento dall'interno e l'isolamento nell'intercapedine di una parete.

In questa lezione si tratta dell'isolamento termico dall'esterno: se è possibile un'alterazione estetica delle facciate e delle pareti dell'edificio, si consiglia un intervento dall'esterno, poiché corregge i ponti termici, non interferisce con gli utenti dell'edificio e non riduce lo spazio utile. Migliorando l'isolamento termico delle pareti dall'esterno, sarà possibile ridurre il consumo di energia della nostra casa, ottenendo allo stesso tempo comfort termico. Ci sarà non solo più fresco in estate e caldo in inverno, ma anche le bollette energetiche saranno ridotte.

Per l'isolamento termico dall'interno, si prega di consultare la lezione "Come risparmiare energia isolando le pareti dall'interno", mentre per l'isolamento termico dell'intercapedine di una parete, si veda la lezione "Come risparmiare energia isolando le pareti nell'intercapedine".

Per un approfondimento tecnico sulle possibili modalità di isolamento delle pareti dall'esterno, si veda la lezione "Isolamento termico-acustico delle strutture opache verticali".



Che risparmi si possono ottenere

Se la nostra casa disperde energia per assenza di isolamento termico, e si procede all'isolamento dall'esterno per tutti i lati dell'edificio confinanti con l'ambiente esterno, la riduzione che si può realizzare nei consumi energetici per riscaldamento e raffrescamento può essere stimata attorno al 20 % del totale. Tale percentuale varia a seconda dei seguenti fattori:

- lo spessore dell'isolante: il risparmio sarà più alto per un maggiore spessore dello strato isolante;
- la qualità del materiale: una buona qualità del materiale contribuirà ad aumentare il risparmio;
- la qualità di esecuzione: un intervento di buona qualità, che evita i ponti termici, contribuirà ad aumentare il risparmio.

Vantaggi

- L'isolamento dall'esterno può essere praticato su qualsiasi tipologia di parete;
- se si devono riparare i danni sul lato esterno di un muro, questa è la soluzione più opportuna;
- sfrutta l'inerzia termica del supporto resistente;
- non è necessario lasciare l'edificio per eseguire l'operazione;
- i ponti termici vengono corretti;
- riduce lo stress termico della struttura e quindi le espansioni;
- è una barriera alle infiltrazioni, se il materiale isolante non è assorbente;

- la superficie e il volume netti dell'abitazione rimangono inalterati;
- protegge le finestre originali dell'edificio, aumentando la loro vita utile.

Svantaggi

- In generale, gli interventi esterni richiedono un costo economico superiore rispetto a quelli fatti all'interno, per la maggiore superficie coperta da isolamento e per l'impiego di ponteggi;
- implica modifiche ad una serie di elementi, come grondaie, sporgenze, finestre, porte, etc., per adattarsi al nuovo spessore della facciata;
- ha un forte impatto estetico;
- richiede il parere edilizio favorevole del proprio Comune e l'approvazione dell'assemblea condominiale;
- nel caso di edifici appartenenti al patrimonio storico e artistico, sarà molto difficile o addirittura impossibile aggiungere un isolamento esterno alle pareti.

Costi di installazione, risparmi e tempi di recupero dell'investimento

La seguente tabella (1) riporta una stima del costo di un intervento di isolamento delle pareti dall'esterno, per un appartamento di 100 metri quadrati inserito in un condominio, e dotato di una caldaia convenzionale a gas e radiatori ad acqua. Si fa riferimento ad una delle più comuni tipologie abitative presenti nel parco edilizio residenziale italiano. L'intervento descritto rientra nelle opere di riqualificazione energetica per cui è previsto l'Ecobonus del 65% (anno 2015). Il costo considerato per il gas metano è di 1 €/m³.

Tabella: costi per l'isolamento delle pareti dall'esterno in funzione della zona climatica

Zona climatica*	Tipo di muratura esistente	spessore isolante (cm)	costo totale intervento (€)	Risparmio sul fabbisogno per riscaldamento (%)	Risparmio annuo (€)	Tempo di ritorno dell'investimento con incentivi (anni)**
B,C	Parete esistente in muratura piena	6	2768	30	210	5
D	Parete esistente in muratura piena	6	2768	30	360	3
E	Parete esistente in muratura piena	6	3075	30	570	2

Calcoli riferiti ad un appartamento di 100 mq inserito in condominio, per una superficie perimetrale lorda disperdente di 61,5 mq.

* Localizzazione delle zone climatiche: B (es: Agrigento, Crotone Reggio Calabria, Palermo, Catania), C (es. Napoli, Brindisi, Lecce, Taranto, Catanzaro, Ragusa, Cagliari, Sassari) - D (es. La Spezia, Pescara, Verona, Genova Savona, Ancona, Pisa, Siena, Roma, Isernia, Avellino, Materà, Vibo Valentia, Caltanissetta, Ragusa, Nuoro), - E (es. Alessandria, Biella, Torino, Milano, Varese, Padova, Venezia, Udine, Trieste, Bologna, Perugia, Potenza, Enna).

** Calcolo effettuato sulla parte di investimento non detraibile, considerata pari al 35 % del costo totale (applicazione dell'Ecobonus 2015). Non si considerano eventuali oneri di interessi finanziari connessi alla realizzazione dell'intervento.

Fonti

Per il testo: "Como ahorrar energía aislando térmicamente las fachadas de su edificio por el exterior de la vivienda". Instituto Valenciano de la Edificación.

(1) Elaborazioni ENEA.

Lezione 1.4:

Come risparmiare energia isolando termicamente le pareti dall'interno

Le pareti sono superfici esposte a perdite di energia in inverno, e guadagni di calore in estate, soprattutto se la costruzione è avvenuta quando ancora non esistevano i recenti requisiti di legge per il corretto isolamento. E anche per edifici costruiti negli ultimi anni, la qualità o lo spessore dei materiali isolanti possono essere insufficienti. Pertanto, è importante ridurre le perdite che contribuiscono in modo significativo al fabbisogno energetico della casa e, di conseguenza, le bollette del riscaldamento e dell'elettricità.

Un isolamento delle pareti è di un intervento altamente raccomandato quando l'involucro edilizio non è dotato di alcun isolamento, o se quello esistente è insufficiente. Le possibili alternative sono l'isolamento termico delle pareti dall'interno, l'isolamento termico dall'esterno, e l'isolamento termico di una parete nell'intercapedine.



Come risolvere il problema

L'isolamento termico di una parete dall'interno, oggetto della presente lezione, è consigliato quando tutte le forme di intervento esterno sono escluse, e non ci sono problemi di spazio libero nella parte interna di un edificio, si realizza un isolamento interno delle pareti, che consiste nel porre isolamento rigido e tavole di diversi materiali (lana di vetro, lana di roccia, canapa, polistirene o poliuretano espansi).

Per informazioni sull'isolamento delle pareti dall'esterno, si veda la lezione "Come risparmiare energia isolando le pareti dall'esterno", mentre per l'isolamento termico di una parete nell'intercapedine, si legga "Come risparmiare energia isolando le pareti nell'intercapedine".



Isolamento dall'interno

Che risparmi si possono ottenere

Se la nostra casa perde energia per l'assenza di isolamento termico, e si procede all'isolamento delle pareti dall'interno, la riduzione del nostro consumo energetico dovuto al riscaldamento e al raffreddamento può variare tra il 10 e il 25 %. Il risparmio effettivo dipenderà da:

- lo spessore dell'isolante: il risparmio sarà più alto per un maggiore spessore dello strato isolante;
- la qualità dell'isolante: una buona qualità del materiale contribuirà ad aumentare il risparmio;
- la qualità delle tavole all'estradosso: il risparmio sarà maggiore quanto maggiore sarà lo spessore delle tavole, la qualità dell'ancoraggio, e quanto minore il numero dei ponti termici.

Vantaggi

- Può essere applicato a qualsiasi tipo di supporto;
- gli interventi interni consentono una migliore manutenzione;
- l'aspetto estetico esterno non cambia;
- non è necessario montare impalcature;
- è possibile intervenire su singole unità abitative, senza la necessità di chiedere il consenso della comunità;
- permette di migliorare l'aspetto estetico degli interni, formando una superficie piana e liscia adatta per la pittura;
- è più economico dell'isolamento della parete dall'esterno;
- consente la riparazione di pareti in muratura quando queste presentano difetti.



Svantaggi

- Non è una soluzione adeguata quando sono già in programma interventi alle pareti dall'esterno, come ad esempio l'impermeabilizzazione;
- vi è il rischio di condensa;
- nella parete originale i ponti termici non vengono corretti;
- non sfrutta l'inerzia termica dell'involucro;
- prese, apparecchi elettrici e cornici delle porte e dei muri devono essere messi tolti e ricollocati a lavori finiti;
- durante i lavori l'ambiente non è abitabile;
- vi è perdita della superficie interna utile.

Costi di installazione, risparmi e tempi di ritorno dell'investimento

La seguente tabella (1) riporta una stima del costo di un intervento di isolamento delle pareti dall'interno, per un appartamento di 100 metri quadrati inserito in un condominio, e dotato di una caldaia convenzionale a gas e radiatori ad acqua. Si fa riferimento ad una delle più comuni tipologie abitative presenti nel parco edilizio residenziale italiano. L'intervento descritto rientra nelle opere di riqualificazione energetica per cui è previsto l'Ecobonus del 65% (anno 2015). Il costo considerato per il gas metano è di 1 €/m³.

Tabella: costi per l'isolamento delle pareti dall'interno in funzione della zona climatica

Zona climatica *	Tipo di muratura esistente	Spessore isolante (cm)	Costo totale intervento (€)	Risparmio sul fabbisogno per riscaldamento (%)	Risparmio annuo (€)
B,C	Parete esistente in muratura piena	4	1937	20	140
D	Parete esistente in muratura piena	6	1937	20	240
E	Parete esistente in muratura piena	8	2214	20	380

Calcoli riferiti ad un appartamento di 100 mq inserito in condominio, per una superficie perimetrale netta disperdente di 55 mq.

* Localizzazione delle zone climatiche: **B** (es: Agrigento, Crotone Reggio Calabria, Palermo, Catania), **C** (es. Napoli, Brindisi, Lecce, Taranto, Catanzaro, Ragusa, Cagliari, Sassari) - **D** (es. La Spezia, Pescara, Verona, Genova Savona, Ancona, Pisa, Siena, Roma, Isernia, Avellino, Matera, Vibo Valentia, Caltanissetta, Ragusa, Nuoro), - **E** (es. Alessandria, Biella, Torino, Milano, Varese, Padova, Venezia, Udine, Trieste, Bologna, Perugia, Potenza, Enna).

** Calcolo effettuato sulla parte di investimento non detraibile, considerata pari al 35 % del costo totale (applicazione dell'Ecobonus 2015). Non si considerano eventuali oneri di interessi finanziari connessi alla realizzazione dell'intervento.

Fonti

Per il testo: "Como ahorrar energía aislando térmicamente las fachadas de su edificio por el interior de la vivienda". Instituto Valenciano de la Edificación. (1) Elaborazioni ENEA.

Lezione 1.5:

Come risparmiare energia isolando le pareti nell'intercapedine

Le pareti di un edificio sono superfici esposte a perdite di energia in inverno, e guadagni di calore in estate, soprattutto se la costruzione è avvenuta quando ancora non esistevano i recenti requisiti di legge per il corretto isolamento. E anche per edifici costruiti negli ultimi anni, la qualità e lo spessore dei materiali isolanti possono essere insufficienti. Pertanto, è importante ridurre le perdite che contribuiscono in modo significativo al fabbisogno energetico della casa, e di conseguenza le bollette di energia ed elettricità.

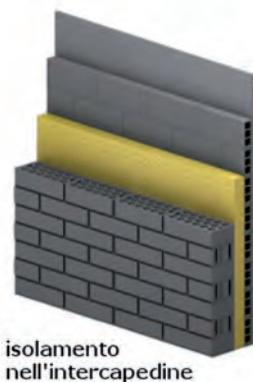


Come risolvere il problema

L'isolamento delle pareti è un intervento altamente raccomandato quando l'involucro edilizio non è dotato di alcun isolamento, o se quella esistente è insufficiente. Le possibili alternative sono l'isolamento termico delle pareti dall'interno, l'isolamento termico dall'esterno, e l'isolamento termico di una parete nell'intercapedine.

L'isolamento termico dell'intercapedine di una parete è praticabile quando la parete è costituita da due strati separati da una camera interstiziale, che è possibile riempire con materiale isolante, per mantenere il calore e favorire il risparmio energetico. Può anche aiutare a ridurre la formazione di condensa all'interno della casa.

Per l'intervento di isolamento termico dall'esterno, si veda la lezione "Come risparmiare energia isolando le pareti dall'esterno", mentre per l'isolamento termico dall'interno si consulti la lezione "Come risparmiare energia isolando le pareti dall'interno".



Che risparmi si possono ottenere

Se le pareti del nostro edificio forniscono un isolamento insufficiente o sono sprovviste di isolamento, e decidiamo di inserire un materiale isolante nell'intercapedine di una muratura, i risparmi sull'energia spesa per il riscaldamento e il raffrescamento si attestano tra il 4% ed il 20%, a seconda dei seguenti fattori:

- lo spessore dell'isolante: il risparmio sarà più alto per un maggiore spessore dello strato isolante, che dipende a sua volta dallo spessore della cavità;
- la qualità del materiale: una buona qualità del materiale contribuirà ad aumentare il risparmio;
- il riempimento dell'intercapedine: la presenza di ostacoli che ostruiscono la cavità può diminuire la continuità del materiale isolante al suo interno, che porta ad un rendimento inferiore e quindi ad abbassare risparmio.

Se la nostra casa possiede murature con intercapedine senza alcun isolamento, e si introduce isolante nell'intercapedine della facciata dell'edificio, i livelli di trasmissione del calore attraverso la parete diminuiranno, con un risparmio fino al 20% del consumo di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.

Vantaggi

- Non è necessario lasciare i locali per eseguire questo intervento;
- non si perde superficie utile all'interno della casa;
- assenza di malta cementizia, con bassi costi indiretti;
- ha un basso impatto sull'aspetto esterno dell'edificio;
- non è necessario montare impalcature.

Svantaggi

- la presenza di impiantistica ne ostacola l'applicazione;
- questa tecnica richiede precisione ed esperienza da parte dell'operatore;
- richiede un attento controllo per garantire la continuità del materiale all'interno della cavità;
- il materiale isolante non è accessibile per ispezioni e manutenzione;
- questa soluzione comporta la creazione di numerosi ponti termici.



Costi di installazione, risparmi e tempi di ritorno dell'investimento

La seguente tabella (1) riporta una stima del costo di un intervento di isolamento delle pareti nell'intercapedine, per un appartamento di 100 metri quadrati inserito in un condominio, e dotato di una caldaia convenzionale a gas e radiatori ad acqua. Si fa riferimento ad una delle più comuni tipologie abitative presenti nel parco edilizio residenziale italiano. L'intervento descritto rientra nelle opere di riqualificazione energetica per cui è previsto l'Ecobonus del 65% (anno 2015). I valori riportati non comprendono i costi di eventuali ponteggi, mentre il prezzo considerato per il gas metano è di 1 €/ m3.

Tabella: costi per l'isolamento delle pareti nell'intercapedine in funzione della zona climatica.

Zona climatica*	Tipo di muratura esistente	spessore isolamento (cm)	Costo dell'intervento (€)	Risparmio sul fabbisogno per riscaldamento (%)	Risparmio annuo (€)	Tempo di ritorno dell'investimento con incentivi (anni)**
B,C	Parete esistente con intercapedine	10	1248	15	105	4
D	Parete esistente con intercapedine	10	1494	15	180	3
E	Parete esistente con intercapedine	8	1648	15	285	2

Calcoli riferiti ad un appartamento di 100 mq inserito in condominio, per una superficie perimetrale lorda disperdente di 61.5 mq.

* Localizzazione delle zone climatiche: B (es. Agrigento, Crotona Reggio Calabria, Palermo, Catania), C (es. Napoli, Brindisi, Lecce, Taranto, Catanzaro, Ragusa, Cagliari, Sassari) - D (es. La Spezia, Pescara, Verona, Genova Savona, Ancona, Pisa, Siena, Roma, Isernia, Avellino, Matera, Vibo Valentia, Caltanissetta, Ragusa, Nuoro), - E (es. Alessandria, Biella, Torino, Milano, Varese, Padova, Venezia, Udine, Trieste, Bologna, Perugia, Potenza, Enna).

Fonti

Per il testo: "Como ahorrar energía aislando termicamente la fachada principal de su edificio por la cámara". Instituto Valenciano de la Edificación.
(1) Elaborazioni ENEA

Lezione 1.6: Come risparmiare energia installando tetti verdi

Il settore residenziale è responsabile del 25,9% del consumo totale di energia nell'Unione Europea (1). L'intensificazione del consumo di energia nelle città è spesso correlata con fenomeni di inquinamento, emissioni di CO2 e un generale deterioramento della qualità dell'ambiente urbano.

Gli edifici cittadini sono solitamente di colore scuro o grigio, facilitando in tal modo l'assorbimento della radiazione solare e contribuendo a creare l'effetto di isola di calore, cioè un surriscaldamento del micro-clima cittadino rispetto alle aree periferiche ed esterne alla città. Gli involucri edilizi assorbono e rilasciano calore: come diretta conseguenza, la temperatura delle aree urbana è sempre più calda rispetto alle aree suburbane e rurali circostanti. Le temperature più calde portano di conseguenza ad una maggiore quantità di energia richiesta per la climatizzazione estiva degli appartamenti.



Come risolvere il problema

L'effetto isola di calore può essere contrastato con la sostituzione dei materiali che formano tetti scuri con materiali più riflettenti. Un'altra opzione è quella di coprire le coperture degli edifici con la vegetazione. I due interventi combinati insieme costituiscono ciò che è noto come un tetto verde. I tetti verdi offrono un alto isolamento, l'impermeabilizzazione e la protezione acustica delle coperture. In particolare, essi permettono:

- il risparmio energetico, proteggendo l'edificio dalla radiazione solare diretta, e riducendo inoltre le perdite di calore verso l'esterno;
- effetti di micro-clima, in quanto forniscono uno spazio verde e migliorano la qualità dell'aria;
- lo stoccaggio dell'acqua piovana, per un successivo uso per irrigazione del tetto stesso.



Stazione della metropolitana di Losanna. Fonte: Elena Castillo

Che risparmi si possono ottenere

I tetti verdi garantiscono un miglioramento delle condizioni di comfort all'interno degli edifici e un risparmio energetico fino al 25% per il raffrescamento in estate e fino al 50% per il riscaldamento in inverno. Il risparmio esatto dipenderà da:

- il tipo di costruzione e le sue caratteristiche, quali l'orientamento, la forma, il grado di isolamento dell'involucro (pareti, finestre e porte), contribuendo a determinarne la domanda di energia;

- la composizione e le proprietà della vegetazione determinano la capacità del tetto verde di agire come un isolante naturale, fornendo anche ombreggiatura e umidità dell'aria. La percentuale di copertura verde sulla superficie totale del tetto è un altro fattore chiave;
- le abitudini quotidiane dell'utente influenzano l'importo dei risparmi effettivi.

Vantaggi

La presenza di un tetto verde comporta:

- il miglioramento dell'isolamento termico dell'edificio e la riduzione delle perdite di energia, che contribuirà a limitare le bollette energetiche, sia in estate che in inverno;
- l'aumento della vita utile della copertura, fornendo una protezione supplementare verso l'acqua, i raggi UV, l'ozono, le fluttuazioni di temperatura, le perforazioni e altri danni fisici;
- migliori prestazioni acustiche, perché la copertura vegetale riduce il rumore e assorbe o smorza parte delle onde sonore;
- il risparmio di acqua, sotto forma di stoccaggio e di irrigazione di acqua piovana;
- l'accessibilità ad uno spazio verde, dove hanno luogo attività ricreative e sportive.

Tipi di copertura verde

I giardini verdi possono essere classificati in tre tipi, a seconda dello spessore del substrato, il tipo di vegetazione e la sua manutenzione:

- i tetti verdi estensivi o ecologici presentano un substrato di pochi centimetri (di solito meno di 10), con piante basse (di solito autoctone), e con acqua e sostanze nutritive fornite da processi naturali, il che corrisponde ad un costo di manutenzione basso. Per il suo peso leggero (fino a 90 kg/m² in caso di massima ritenzione di acqua) si raccomanda per scopi riabilitativi;
- i tetti verdi intensivi hanno un substrato più spesso (più di 20-30 cm.), con piante più alte, alberi e arbusti, e un livello di manutenzione tipico di ogni giardino con irrigazione, potatura e concimazione. I giardini che apportano un sovraccarico di oltre 600 kg/m² hanno alti costi di installazione e manutenzione;
- i tetti verdi semi-intensivi sono di tipo intermedio con un sovraccarico, a massima capacità di acqua, di circa 180-350 Kg/m². Ciò, assieme alle piante utilizzate, comporta un certo investimento (anche se inferiore rispetto ai sistemi intensivi), che comprende alcune attività di installazione e manutenzione.

Le soluzioni intensive e semi-intensive sono di solito eseguite su un supporto in cemento, più adatto per grandi sovraccarichi, nelle nuove costruzioni.

Fonti

Per il testo: "Cómo ahorrar energía instalando cubiertas ecológicas". Instituto Valenciano de la Edificación.

(1) Agenzia europea dell'ambiente, 2006. Il consumo finale di energia per settore nell'UE-27, 1990-2006

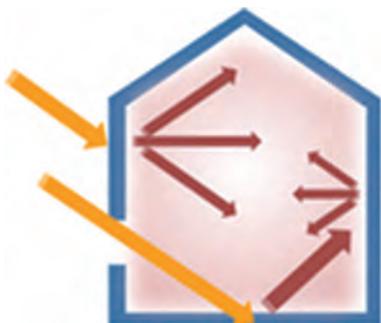
Lezione 1.7:

Come risparmiare energia collocando vegetazione all'esterno come protezione solare

Durante i mesi estivi può accadere che la radiazione solare diretta, colpendo le pareti dell'edificio e passando attraverso le finestre della nostra casa, produca un surriscaldamento dell'ambiente interno. Di conseguenza, la temperatura dell'aria interna aumenta, arrivando ad essere anche superiore alla temperatura esterna, in quanto il calore immagazzinato si accumula senza poter essere dissipato. Per proteggere noi stessi dal calore tendiamo ad utilizzare, nei mesi più caldi, sistemi di condizionamento dell'aria, che possono aumentare considerevolmente la spesa energetica delle famiglie. Per limitare l'utilizzo dei condizionatori, è necessario ridurre il surriscaldamento interno dovuto alla radiazione solare.



Come risolvere il problema



Un modo efficace per evitare il surriscaldamento degli ambienti interni in estate è l'installazione di strumenti di protezione dell'involucro edilizio contro le radiazioni solari, con l'obiettivo di ridurre l'accumulo di calore e diminuire, se non eliminare, l'uso di aria condizionata. La presenza di tali protezioni sarà vantaggiosa per il comfort degli occupanti, così come per le bollette di energia elettrica. Una forma di protezione solare è l'incorporamento di elementi di vegetazione sulle facciate o nelle immediate vicinanze dell'involucro edilizio.

Esistono modalità diverse:

- piantare alberi decidui attorno ad un edificio, in modo da formare una barriera alla radiazione solare diretta nella stagione estiva, e da consentire alla luce solare di raggiungere l'edificio durante l'inverno;
- rivestire le pareti esterne con vegetazione: questa soluzione potrebbe aiutare a controllare la temperatura dell'aria interna e, in generale, mantenere un ambiente sano. D'altra parte, un programma di manutenzione regolare dovrebbe essere pianificato per verificare se la vegetazione sta causando problemi strutturali alle pareti.

Raccomandazioni per l'utilizzo della vegetazione come mezzo di protezione solare



Piantumazione di alberi decidui

A piano terra, gli alberi possono assumere la forma di pergolati e portici per la creazione di ambienti ombreggiati e freschi. Il principio è lo stesso della crescita della vite; tuttavia, può essere utilizzata ogni forma e struttura di supporto. Alcuni esempi di piante decidue che, secondo le condizioni ambientali del caso, possono essere utilizzati, sono: cedro bianco, ailanto, bagolaro, albero della seta, cercis, frassino, gelso bianco, e acanto, tra i molti.



Edifici ricoperti di vegetazione

La pratica di coprire il lato esterno di un involucro edilizio con vegetazione mitiga gli effetti del carico termico dovuto alla radiazione solare diretta. Esempi di questo tipo sono le piante rampicanti, che proteggono la parete dai guadagni di calore per irraggiamento e conduzione, e che riducono la temperatura della parete adiacente. Queste piante possono coprire intere pareti dell'edificio, con una velocità annua di crescita fino a 4 m. Alcune piante si arrampicano sostenendosi sulle discontinuità della muratura, altre hanno bisogno di un supporto extra, come ad esempio tralici o strutture simili. Questi sistemi permettono di orientare la direzione della loro crescita, evitando che occupino zone non desiderate. Sul mercato esistono prodotti in cui non è necessario aspettare che la pianta cresca, poiché sono venduti assieme pianta e relativo supporto. La scelta della specie più adatta deve esse-

re eseguita considerando le condizioni climatiche del luogo. Inoltre, altre caratteristiche offerte dalle piante, come la luminosità o il colore cangiante durante l'anno, possono essere considerati per ottenere particolari effetti estetici. Rampicanti tipici sono la vite, la clematide e il caprifoglio.

Quando si utilizza una copertura vegetale per un muro, si consiglia di lasciare uno spazio di pochi centimetri tra supporto fisico e parete in modo da far circolare l'aria. Inoltre, il peso della vegetazione e del fissaggio devono essere presi in considerazione: il peso può variare, a seconda della specie, da 1 a 50 kg /m². Fattori meteorologici, come il vento, la neve, la pioggia e la rugiada possono triplicare il peso in condizioni sfavorevoli.

Proprietà della vegetazione

L'incorporazione di vegetazione in un edificio comporta una serie di effetti positivi per gli abitanti e per l'ambiente circostante. Oltre a proteggere l'edificio dalla radiazione solare, la vegetazione migliora le condizioni ambientali in diverse forme:

- svolge la funzione di regolazione della temperatura: influenza il microclima attraverso la traspirazione, dove viene assorbito il calore dell'aria e ne viene aumentata l'umidità. La vegetazione può ridurre la temperatura dell'aria locale da 1 a 5 °C;
- protegge contro i rumori esterni: con uno strato sufficientemente spesso, agisce come una barriera acustica;
- migliora la qualità dell'aria assorbendo CO₂ e rilasciando O₂;
- produce ventilazione naturale e rappresenta una barriera fisica contro il vento.

Risparmio energetico

Se si realizzano alcune delle misure qui proposte, i potenziali risparmi di energia elettrica dei sistemi di raffreddamento possono raggiungere il 100%. Il risparmio effettivo dipenderà da:

- *la percentuale dell'involucro edilizio che è già in ombra*: più alta è la percentuale, minore è il risparmio. Ad esempio, è più facile ottenere risparmi se i muri che vogliamo proteggere sono orientati verso Est o Ovest e sono esposti a luce solare diretta;

- *la tipologia di protezione installata*: la disposizione degli alberi attorno all'edificio garantirà meno risparmi rispetto alla integrazione della vegetazione sulle pareti esterne, in quanto la prima soluzione prevede normalmente una superficie di involucro ombreggiata minore;
- *la configurazione dell'edificio*: per essere efficace, l'ombra prodotta dalla vegetazione circostante deve essere proiettata sulla nostra casa. Se viene scelto un muro di un edificio a più piani, è necessaria una discussione preliminare con la comunità condominiale e dei vicini per ottenerne il permesso.

Fonti

"Cómo ahorrar energía colocando vegetación en el exterior como protección solar". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 1.8:

Applicazione tra il radiatore e la parete un pannello isolante riflettente

I radiatori dell'impianto di riscaldamento, soprattutto quelli inseriti su pareti che danno all'esterno, rischiano di vedere molto ridotto il loro apporto di calore in quanto riscaldano anche la parete e questa, nella parte esterna, disperde il calore accumulato. Per questo motivo è molto utile applicare, tra il radiatore e la parete, un pannello isolante-riflettente che impedisca che tale fenomeno negativo si verifichi. Per tale intervento si usano sottili pannelli flessibili in materiale sintetico con parte argentata in modo che il calore venga meglio riflesso verso la stanza permettendo di riscaldare più velocemente ogni stanza e mantenere più a lungo il calore negli ambienti dopo lo spegnimento dei termosifoni.

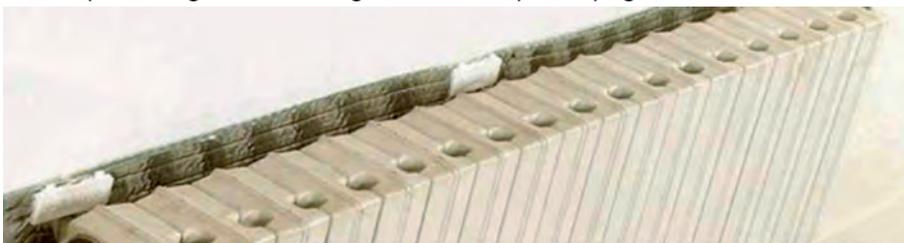


Figura: esempio di pannello isolante posto dietro un radiatore tradizionale

Azioni da intraprendere per classi di interesse

Cittadini in abitazioni unifamiliari: possono fare richiesta di installazione di un pannello isolante riflettente ad un tecnico termo idraulico.

Amministratori condominiali: possono proporre all'assemblea condominiale e ai singoli condomini, di richiedere l'installazione di un pannello isolante riflettente ad un tecnico termo idraulico.

Gestori edifici pubblici: possono valutare, nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'Energy Manager, la possibilità di un intervento per l'applicazione tra i radiatori e la parete di un pannello isolante riflettente.

Fonti

"Cómo ahorrar energía colocando vegetación en el exterior como protección solar". Instituto Valenciano de la Edificación.

Modulo 2: Infissi

Obiettivi del modulo "Infissi"

Questo modulo descrive i possibili interventi applicabili agli elementi trasparenti dell'involucro edilizio, quali finestre e porte vetrate, e agli schermi solari utilizzati in combinazione con essi. Questi interventi coprono una vasta gamma di investimenti.

Lezione 2.1:

Come risparmiare energia con l'installazione di doppie finestre

Le finestre permettono alla luce del sole e al calore di penetrare all'interno di una casa e lasciare che gli occupanti vedano dall'interno verso l'esterno. Tuttavia le finestre dissipano calore, fatto che le rende elementi critici per l'isolamento della casa. Se vogliamo ridurre l'energia termica persa attraverso le finestre, così come la bolletta energetica, dovremmo migliorare le caratteristiche di isolamento dei vetri e del telaio delle finestre.



Come risolvere il problema

La soluzione consiste nel sostituire i vetri e i telai esistenti con altri a prestazioni più elevate. Esistono tre alternative di riabilitazione energetica, a seconda dell'elemento su cui si decide intervenire: l'installazione di doppie finestre, la sostituzione del vetro e del telaio e la sostituzione del solo vetro.

L'installazione di una doppia finestra, argomento trattato nella presente lezione, consiste nell'aggiunta di un intero infisso (vetro e telaio) a quello già esistente, lasciando una intercapedine d'aria tra i due: si tratta di una misura appropriata se la qualità del vetro e del telaio esistenti sono insufficienti e se non comporta un impatto estetico sulla facciata del palazzo. Questa soluzione fornisce maggiore isolamento termico ed acustico; tuttavia rappresenta un importante costo economico.

Per la sostituzione del vetro e del telaio, si veda la lezione "Come risparmiare energia sostituendo i vetri e i telai delle finestre di un edificio", mentre per l'opzione sostituzione del vetro, si veda la lezione "Come risparmiare energia sostituendo il vetro delle finestre di un edificio".

Queste misure hanno tutte lo scopo di contribuire a ridurre il consumo di energia della nostra casa e a raggiungere il comfort termico. Ci sarà non solo più fresco in estate e caldo in inverno, ma verranno anche ridotti il costo della nostra bolletta e gli impatti ambientali.



Finestra doppia

Cos' è una finestra doppia

Una finestra doppia è un serramento composto da due finestre invece di una, ciascuna con un proprio telaio. Nel caso di lavori di ristrutturazione, la seconda finestra può essere posta sia all'esterno che all'interno di quella esistente. Un sistema a doppia finestra riduce di una percentuale elevata il calore che passa attraverso di essa, in quanto l'aria tra i due vetri opera come isolante ideale per impedire il passaggio sia del freddo che del caldo che del rumore. L'aria è infatti un buon isolante nei confronti della conduzione e della convezione del calore: finché l'aria nella camera non viene a contatto con l'aria esterna, la conduzione e la convezione di calore sono ridotte.

Le finestre doppie limitano quindi i guadagni di calore nei mesi estivi, e le perdite di calore durante i mesi invernali. Tuttavia perdono gran parte delle loro proprietà termiche e acustiche se non sono montate correttamente, e pertanto si consiglia di rivolgersi a professionisti per ottenere le migliori prestazioni.

Che risparmi si possono ottenere

Se optiamo per migliorare l'isolamento termico delle nostre finestre con l'installazione di doppie finestre, i possibili risparmi sul riscaldamento e il raffreddamento dei consumi energetici si possono attestare tra il 9 e il 20%. Diversi fattori influenzano il risparmio:

- la qualità del vetro: tipo, spessore e trasmittanza;
- la qualità del telaio: materiale, resistenza termica e trasmittanza;
- l'isolamento della sacca d'aria tra i due vetri: è importante evitare ponti termici, come nei cassonetti, o in corrispondenza dell'intercapedine di una parete;
- lo spessore del volume d'aria tra le due finestre: uno spessore maggiore corrisponde ad un isolamento superiore. Si raccomanda una distanza minima di 50 mm;

Ad esempio, se la nostra casa non ha finestre di alta qualità, l'installazione di finestre doppie in tutte le aperture dell'involucro ne riduce la trasmissione complessiva, risparmiando fino al 20% del consumo di energia per il riscaldamento e il raffreddamento.

Occorre ricordare di controllare le dispersioni di calore dal cassonetto, se è presente: infatti il cassonetto è una zona di notevole dispersione di calore perché spesso non è isolato; poiché isolarlo è un intervento piuttosto semplice e poco costoso, laddove c'è lo spazio sufficiente, si consiglia di applicare un pannello isolante di almeno 2cm.

Costo dell'installazione, risparmi e tempi di ritorno

La tabella seguente (1) riporta una stima dei costi, dei risparmi e dei tempi di rientro dell'investimento per l'installazione di 5 finestre doppie ad una anta (dimensioni 1.2 m * 0.9 m): l'intervento consiste nell'aggiunta di un infisso con vetro doppio a ognuna delle 5 finestre esistenti in un appartamento di 100 m². Si ipotizza che l'appartamento possieda anche due porte-finestre, escluse dall'intervento, si trovi inserito in un contesto condominiale e sia fornito di caldaia a gas e radiatori ad acqua per il riscaldamento invernale. Si è fissato un costo di installazione per nuovi infissi, relativo ai prezzi di mercato 2015, pari a 450 euro / m².

Tabella: stima dei costi totali, dei risparmi e del tempo di ritorno per l'installazione di 5 finestre doppie partire da una finestra singola.

Zona climatica*	Superficie totale degli infissi (m ²)	Costo totale intervento (€)	Risparmio sul fabbisogno per riscaldamento (%)	Risparmio annuo (€)	Tempo di ritorno in anni**
B,C	5.4	2430	16	112	8
D	5.4	2430	16	192	4
E	5.4	2430	16	304	3

Calcoli riferiti ad un appartamento di 100 mq inserito in condominio, per una superficie vetrata totale di 5.4 m²

* Localizzazione delle zone climatiche: B (es: Agrigento, Crotone Reggio Calabria, Palermo, Catania), C (es. Napoli, Brindisi, Lecce, Taranto, Catanzaro, Ragusa, Cagliari, Sassari) - D (es. La Spezia, Pescara, Verona, Genova Savona, Ancona, Pisa, Siena, Roma, Isernia, Avellino, Matera, Vibo Valentia, Caltanissetta, Ragusa, Nuoro), - E (es. Alessandria, Biella, Torino, Milano, Varese, Padova, Venezia, Udine, Trieste, Bologna, Perugia, Potenza, Enna).

** Calcolo effettuato sulla parte di investimento non detraibile, considerata pari al 35 % del costo totale (applicazione dell'[Ecobonus 2015](#)). Non si considerano eventuali oneri di interessi finanziari connessi alla realizzazione dell'intervento.

Fonti

- Per il testo: "Cómo ahorrar energía instalando doble ventanas en su edificio". Instituto Valenciano de la Edificación.
(1) Eleborazioni ENEA.

Lezione 2.2:

Come risparmiare energia sostituendo vetri e telai delle finestre di un edificio

Le finestre permettono alla luce del sole e al calore di penetrare all'interno di una casa e lasciare che gli occupanti vedano verso l'esterno. Tuttavia le finestre dissipano calore, il che le rende un elemento critico per l'isolamento della casa. Se vogliamo ridurre l'energia termica persa attraverso le finestre, e ridurre la nostra bolletta energetica, dovremmo migliorare le caratteristiche di isolamento dei serramenti.

La soluzione al problema può essere la sostituzione completa delle finestre esistenti, o di parte di esse, con elementi di prestazioni migliori. In particolare, esistono tre alternative di riabilitazione energetica, a seconda dell'elemento su cui si decide intervenire: la sostituzione del vetro e del telaio, l'installazione di doppie finestre, e la sostituzione del solo vetro.



Come risolvere il problema

La sostituzione del vetro e del telaio è raccomandabile se la qualità del vetro e telaio sono scarsi e l'installazione di una seconda finestra non è possibile: questo intervento è considerato come una soluzione abbastanza diffusa, fermo restando che le caratteristiche dei nuovi elementi (ad esempio la resistenza termica e l'assenza di ponti termici) migliorino la situazione preesistente. Maggiori dettagli sulla sostituzione del solo vetro sono riportati nella lezione "Come risparmiare energia sostituendo il vetro delle finestre di un edificio", e sulla installazione di doppie finestre nella lezione "Come risparmiare energia con l'installazione di doppie finestre".

Queste misure hanno tutte lo scopo di contribuire a ridurre il consumo di energia della nostra casa e a raggiungere un maggior comfort termico. Ci sarà non solo più fresco in estate e caldo in inverno, ma verranno anche ridotti il costo della nostra bolletta e gli impatti ambientali.



telaio metallico



telaio in legno



telaio in PVC

Tipi di telaio secondo il materiale usato

I telai dei serramenti possono essere fabbricati con i seguenti materiali:

- i telai in legno forniscono, per loro natura, un ottimo isolamento termico. Essi sono realizzati con diversi tipi di sistemi di apertura e chiusura. Legni con densità più elevate sono preferibili;
- i telai in PVC (o vinile) forniscono un buon isolamento termico: poiché il PVC non è resistente come altri materiali, i serramenti in PVC possono contenere metalli o materiali compositi per migliorare la loro resistenza strutturale. Essi sono realizzati con profili in PVC normalmente cavi, fornendo un buon isolamento termico grazie alla presenza del taglio termico. Ci sono anche telai con profili di 2 o 3 camere, queste ultime con maggior rendimento;
- i telai in metallo sono realizzati in alluminio o acciaio con diverse finiture. Il livello di isolamento è inferiore agli altri materiali, e per diminuire il grado di trasmissione del calore sono spesso provvisti di taglio termico. L'occupazione del vano finestra tende ad essere bassa (25%), consentendo diversi sistemi di apertura e chiusura;

• i telai compositi hanno un telaio in legno interno rivestito con alluminio o plastica. Questo riduce la necessità di manutenzione e fornisce una protezione contro le intemperie.

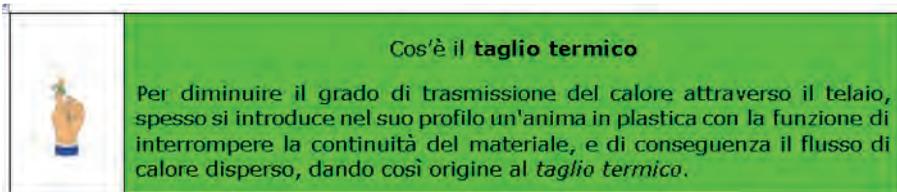
I telai degli infissi moderni sono generalmente sempre forniti di un taglio termico, riducendo l'effetto di ponte termico.

Per la descrizione dei diversi tipi di vetro consultare la scheda "Come risparmiare energia sostituendo il vetro delle finestre di un edificio".

Che risparmio si può ottenere

Se la nostra casa non ha finestre di alta qualità, la sostituzione dei vetri e dei telai con finestre maggiormente isolanti diminuirà il grado di trasmissione del calore dell'involucro, portando ad un risparmio fino al 10% del consumo di energia per il riscaldamento e il raffreddamento. Il risparmio effettivo dipenderà da:

- il tipo e la qualità dei vetri, che possono essere singoli, doppi, tripli, a bassa emissività, etc.;
- la qualità del telaio: un telaio altamente isolante non ha ponti termici;
- il tipo di apertura: il risparmio sarà maggiore con vetri scorrevoli, dal momento che le infiltrazioni saranno ridotte;
- la qualità dell'installazione: in una installazione ottimale si dovrebbero evitare le infiltrazioni tra vetro e telaio.



Costi di installazione, risparmi e tempi di ritorno

La tabella seguente (1) riporta una stima dei costi, dei risparmi e dei tempi di rientro dell'investimento per la sostituzione del vetro semplice e del telaio in 5 finestre (dimensioni 1.2 m * 0.9 m) con vetro doppio e telaio a taglio termico, in un appartamento di 100 m². Si ipotizza che l'appartamento possieda anche due porte-finestre, escluse dall'intervento, si trovi inserito in un contesto condominiale e sia fornito di caldaia a gas e radiatori ad acqua per il riscaldamento invernale. Si è fissato un costo di installazione per nuovi infissi, relativo ai prezzi di mercato 2015, pari a 450 euro / m².

Tabella: stima dei costi totali, dei risparmi e del tempo di ritorno per la sostituzione di vetri e telai in 5 finestre di dimensioni 0.9 m * 1.2 m..

Zona climatica*	Superficie totale degli infissi (m ²)	Costo totale intervento (€)	Risparmio sul fabbisogno per riscaldamento (%)	Risparmio annuo (€)	Tempo di ritorno in anni**
B,C	5.4	2430	10	70	12
D	5.4	2430	10	120	7
E	5.4	2430	10	190	4

Calcoli riferiti ad un appartamento di 100 mq inserito in condominio, per una superficie vetrata totale di 5.4 m²

* Localizzazione delle zone climatiche: **B** (es: Agrigento, Crotone Reggio Calabria, Palermo, Catania), **C** (es: Napoli, Brindisi, Lecce, Taranto, Catanzaro, Ragusa, Cagliari, Sassari) - **D** (es. La Spezia, Pescara, Verona, Genova Savona, Ancona, Pisa, Siena, Roma, Isernia, Avellino, Matera, Vibo Valentia, Caltanissetta, Ragusa, Nuoro), - **E** (es: Alessandria, Biella, Torino, Milano, Varese, Padova, Venezia, Udine, Trieste, Bologna, Perugia, Potenza, Enna).

** Calcolo effettuato sulla parte di investimento non detraibile, considerata pari al 35 % del costo totale (applicazione dell'Ecobonus 2015). Non si considerano eventuali oneri di interessi finanziari connessi alla realizzazione dell'intervento.

Fonti

- Per il testo: "Cómo ahorrar energía sustituyendo los vidrios y carpinterías de las ventanas de su edificio". Instituto Valenciano de la Edificación.
(1) Elaborazioni ENEA

Lezione 2.3:

Come risparmiare energia sostituendo il vetro delle finestre di un edificio

Le finestre sono punti deboli in termini di isolamento termico dell'involucro: grazie alla presenza di finestre, sono garantite l'illuminazione con luce naturale degli interni e la ventilazione, ma anche la dispersione di calore. Le finestre permettono al calore di entrare nell'edificio durante l'estate, e di uscire all'esterno durante l'inverno. È quindi importante assicurare un buon grado di isolamento dei vari elementi del serramento, in modo da ridurre i consumi



Come risolvere il problema

energetici e da ottenere risparmi.

La soluzione può essere rappresentata dalla sostituzione completa delle finestre esistenti, o di parte di esse, con elementi con miglior prestazione. In particolare, esistono tre alternative di riabilitazione energetica, a seconda dell'elemento su cui si decide intervenire: la sostituzione del solo vetro, la sostituzione di vetro e telaio, oppure l'installazione di doppie finestre.

La sostituzione del vetro, descritta in questa lezione, è raccomandabile se la qualità del vetro esistente è scarsa e il telaio esistente ha uno spessore e una resistenza sufficienti per ricevere un nuovo vetro. La sua sostituzione è una misura adeguata e semplice, in quanto non comporta la rimozione di tutta la finestra.



vetro singolo



vetro doppio

Per quanto riguarda la sostituzione del vetro e del telaio si veda la lezione "Come risparmiare energia sostituendo vetri e telai delle finestre di un edificio", mentre per l'installazione di una doppia finestra si veda la lezione "Come risparmiare energia con l'installazione di doppie finestre".

Con l'attuazione di una di queste misure, le proprietà di isolamento della casa miglioreranno. L'effetto complessivo sarà un aumento del comfort termico (più fresco in estate e più caldo in inverno) per un minor consumo energetico e un impatto ambientale ridotto.

Tipi di vetri

I vetri possono essere classificati in semplici e doppi. I vetri semplici possono essere divisi in:

- vetri monolitici: formati da un unico foglio di vetro;
- vetri laminati (o stratificati): formati da due (o più) fogli incollati insieme. Un vetro laminato di sicurezza è formato da due vetri monolitici assemblati con polivinilbutirrale; un vetro stratificato acustico è formato da due lastre monoli-

tiche assemblate con pellicola di polivinilbutirrale fonoassorbente;

- i vetri doppi sono formati da due strati di vetri semplici separati l'uno dall'altro da distanziatori, per mantenere i due vetri non in contatto tra loro e sigillati ermeticamente lungo il perimetro del telaio. Lo spazio tra i vetri è riempito con aria o gas e funge da isolante termico per ridurre la trasmittanza complessiva della finestra. La capacità isolante può essere migliorata con l'aggiunta di vetri a bassa emissività, che consistono in vetri monolitici su cui viene depositato uno strato di ossidi metallici, per aumentare le proprietà di isolamento termico.

Tabella: livello di isolamento per i diversi tipi e le proprietà di vetro

<i>Fattori che favoriscono un isolamento basso</i>	<i>Fattori che favoriscono un isolamento alto</i>
Vetro singolo	Vetro doppio basso emissivo
Spessore del vetro basso	Spessore del vetro alto
Spessore della camera tra vetri bassa	Spessore della camera tra vetri alta

Che risparmi si possono ottenere

Se nella nostra casa i vetri delle finestre offrono scarso isolamento, la loro sostituzione con nuovi vetri a più alta prestazione produrrà un risparmio energetico nel consumo di riscaldamento e raffreddamento tra 1% e 10%. In particolare, i fattori che influenzano la quantità esatta di risparmio sono:

- il tipo di vetro, che può essere singolo, doppio, o doppio a bassa emissività, elencati in ordine di isolamento crescente. Il fattore solare, che è il grado di trasmittanza dell'energia solare termica attraverso un materiale, è un'altra proprietà importante da considerare;
- lo spessore del vetro: maggiore è lo spessore, più elevati sono i risparmi;
- lo spessore della camera tra i vetri: l'intercapedine tra i vetri crea una barriera isolante per il calore. Questa ha uno spessore minimo di 1,5 cm;
- la qualità dell'installazione, assicurando che i vetri siano sigillati al telaio di supporto, per evitare correnti d'aria e infiltrazioni.

Costi di installazione, risparmi e tempi di ritorno

La tabella seguente (1) riporta una stima dei costi, dei risparmi e dei tempi di rientro dell'investimento per la sostituzione del vetro semplice di 5 finestre (di dimensioni 1.2 m * 0.9 m) con vetro doppio, in un appartamento di 100 m². Si ipotizza che l'appartamento possieda anche due porte-finestre, escluse dall'intervento, si trovi inserito in un contesto condominiale e sia fornito di caldaia a gas e radiatori ad acqua per il riscaldamento invernale. Si è fissato un costo di installazione per nuovi infissi, relativo ai prezzi di mercato 2015, pari a 250 euro / m².

Tabella: stima dei costi totali, dei risparmi e del tempo di ritorno per la sostituzione dei soli vetri singoli con vetri doppi (senza sostituzione dei telai) in 5 finestre.

Zona climatica*	Superficie totale degli infissi (m ²)	Costo totale intervento (€)	Risparmio sul fabbisogno per riscaldamento (%)	Risparmio annuo (€)	Tempo di ritorno in anni**
B,C	5.4	1350	7	49	10
D	5.4	1350	7	84	6
E	5.4	1350	7	133	4

Calcoli riferiti ad un appartamento di 100 mq inserito in condominio, per una superficie vetrata totale di 5,4 m²

* Localizzazione delle zone climatiche: B (es: Agrigento, Crotona Reggio Calabria, Palermo, Catania), C (es. Napoli, Brindisi, Lecce, Taranto, Catanzaro, Ragusa, Cagliari, Sassari) - D (es. La Spezia, Pescara, Verona, Genova Savona, Ancona, Pisa, Siena, Roma, Isernia, Avellino, Matera, Vibo Valentia, Caltanissetta, Ragusa, Nuoro), - E (es. Alessandria, Biella, Torino, Milano, Varese, Padova, Venezia, Udine, Trieste, Bologna, Perugia, Potenza, Enna).

** Calcolo effettuato sulla parte di investimento non detraibile, considerata pari al 35 % del costo totale (applicazione dell'Ecobonus 2015). Non si considerano eventuali oneri di interessi finanziari connessi alla realizzazione dell'intervento.

Fonti

- Per il testo: scheda dell'Istituto Valenciano de la Edificacion, consultabile all'indirizzo:
<http://www.five.es/calidadentuvivienda/ahorrar-energia-en-tu-vivienda?id=79#%C2%A0-%C2%A0%C2%A0a%horro-en-el-gasto-energ%C3%A9tico-por-a%C3%B1o>
 (1) Elaborazioni ENEA.



Lezione 2.4:

Come risparmiare energia applicando pellicole riflettenti sulle finestre

Durante l'estate, la radiazione solare che colpisce le finestre e le pareti esterne può produrre un eccessivo accumulo di calore all'interno dell'abitazione, un fenomeno chiamato surriscaldamento: è caratterizzato da un aumento della temperatura interna, che può talvolta diventare superiore alla temperatura esterna. Inoltre, la radiazione solare trasporta i raggi UV, che possono avere effetti nocivi sulla pelle.

Se vogliamo proteggerci dai raggi UV e inoltre ridurre il surriscaldamento (e l'uso del condizionatore e delle bollette di energia elettrica), dobbiamo trovare una soluzione per ridurre la radiazione solare che passa attraverso le nostre finestre. Una possibile risposta è rappresentata dall'applicazione di pellicole trasparenti sui vetri delle finestre.



Come risolvere il problema

Il primo passo è quello di individuare le finestre della casa attraverso cui la luce solare diretta passa in maggior quantità: queste sono probabilmente rivolte verso Est, Ovest, e sulle facciate dove non ci sono ombre. Il secondo passo è quello di scegliere il tipo di pellicola, in base alle nostre esigenze specifiche. Le proprietà del vetro che possono essere modificate sono:

- la luce visibile trasmessa, al fine di regolare la luminosità all'interno delle camere;
- la luce e il calore riflessi: un più alto tasso di calore riflesso verso l'esterno corrisponde ad una minore quantità di calore immesso attraverso la finestra, quindi una ridotta necessità di utilizzare il sistema di raffreddamento;
- il fattore solare: bassi fattori solari consentono un maggior risparmio di energia.

I risparmi energetici

Se queste pellicole sono applicate ad alcune delle finestre della nostra casa, si può raggiungere un risparmio fino al 5%. Questi risparmi dipendono dalle superfici vetrate (più estesa è la superficie coperta dalla pellicola, maggiore è il potenziale risparmio), dall'orientamento della finestra (finestre più esposte al sole dovrebbero dare maggiore risparmio), e dal tipo e dalle proprietà delle pellicole installati.



Proprietà delle pellicole

Le pellicole riflettenti sono materiali trasparenti e adesivi applicabili ai vetri di una finestra. I raggi del sole che attraverso una finestra possono produrre una sensazione di disagio, quando la luce incidente e il calore trasmesso sono maggiori del necessario. Inoltre, i raggi UV possono essere pericolosi per la salute degli inquinanti. Queste pellicole sono pensate per migliorare le proprietà trasmissive del vetro senza dover cambiare le finestre. Le pellicole riflettenti controllano la quantità di luce riflessa, assorbita e trasmessa, in fun-

zione delle diverse zone dello spettro solare (luce visibile, raggi UV e raggi infrarossi). Inoltre, possono regolare gli effetti di abbagliamento di schermi di cui alcuni apparecchi come il PC sono provvisti, la luminosità di una stanza, la privacy e la sicurezza.

Vantaggi delle pellicole per vetri

- Assorbono e riflettono fino all' 80% del calore, riducendo in questo modo i guadagni solari attivi e l'energia necessaria per regolare la temperatura dell'aria interna;
- aumentano il comfort termico riducendo la temperatura interna;
- evitano l'effetto serra e le differenze di temperatura tra zone soleggiate e zone in ombra;
- riducono fino al 34% il tempo durante il quale il sistema di raffreddamento viene utilizzato per ottenere la temperatura desiderata;
- riducono i disturbi per abbagliamento, soprattutto quando si utilizzano apparecchiature con un schermo come il PC.

Come installarli?

Le pellicole possono essere posizionate all'interno o all'esterno della finestra. L'installazione al suo interno deve essere preferita in quanto è più semplice. I produttori e distributori consigliano che tali prodotti vengano installati da personale qualificato; tuttavia, una persona non qualificata può installare il prodotto se vengono prese le seguenti precauzioni:

- vicino alla finestra, disporre sul pavimento e sui mobili vicini degli asciugamani;
- il vetro deve essere pulito con soluzioni detergenti comuni;
- la pellicola deve essere spruzzata con una soluzione di acqua e detergente, e applicata sul vetro della finestra nella posizione corretta;
- con un tergivetro professionale, l'acqua in eccesso deve essere rimossa; le estremità della pellicola devono essere tagliate e i bordi asciugati.

Le pellicole impiegano circa 30 giorni per asciugare completamente. È normale osservare piccole bolle d'acqua o di schiuma biancastra, che scompaiono quando il materiale si asciuga.

Fonti

"Como ahorrar Energía colocando láminas de reflexión en Ventanas". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 2.5:

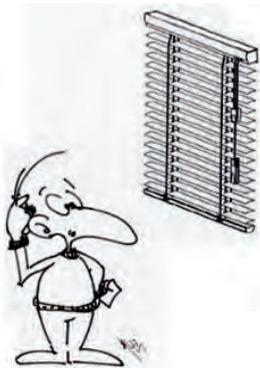
Come risparmiare energia installando schermature solari alle finestre della vostra casa

Il surriscaldamento dell'ambiente interno è un fenomeno tipico dei mesi estivi, quando la radiazione solare passa attraverso la finestra o viene assorbito dalle murature dell'involucro edilizio. Di conseguenza, la temperatura interna aumenta e può diventare più alta della temperatura esterna.

Il surriscaldamento degli ambienti interni deve quindi essere evitato se si vuole diminuire l'energia (e il denaro) spesi per il sistema di condizionamento. Un modo efficace è attraverso l'installazione di barriere di protezione contro il sole, in modo da arrestare la radiazione solare.



Come risolvere il problema



Il primo passo è individuare le finestre più esposte alla radiazione solare diretta: molto probabilmente, queste finestre sono orientate a Est, Sud o Ovest, e non sono protette da altre ombreggiature. Il secondo passo è la scelta del tipo di protezione solare più idoneo per le nostre finestre e il nostro budget:

- le tende da sole convenzionali o estensibili, parasoli, tendaggi ;
- le tende a rullo, tende alla veneziana, tende plissé;
- le persiane regolabili o fisse, orizzontali o verticali.

Con questi sistemi, saremo in grado di ridurre il carico di calore entrante nella nostra casa durante i mesi caldi, per migliorare il comfort e ridurre le bollette di energia elettrica usando meno il sistema di raffreddamento.



Risparmio energetico

Se si limita il surriscaldamento degli ambienti interni tramite dispositivi di schermatura solare, si otterranno benefici in termini di comfort e risparmi sulla quantità di energia utilizzata dal sistema di condizionamento. La percentuale effettiva di tali risparmi è molto variabile, principalmente a seconda dei seguenti fattori:

- la collocazione della protezione: si otterrà un risparmio maggiore se tapparelle e tende da sole sono poste all'esterno;
- l'orientamento: un orientamento delle barriere protettive a Est e Ovest garantisce un risparmio più elevato;
- il colore: bianco e colori a pastello dovrebbero essere preferiti;
- la ventilazione: il risparmio è maggiore se il sistema di protezione consente la ventilazione.

Se, per esempio, la nostra casa ha una sola finestra con telaio metallico orientata verso Est o verso Ovest, e se viene installata una tenda da sole color pastello, otteniamo un risparmio stimabile al 5% sull'elettricità usata dal condizionatore.



Installazione e uso di schermature solari

Una schermatura solare ad una finestra comporta una diminuzione della quantità di radiazione solare che passa attraverso il vetro. Le protezioni solari possono essere montate internamente (è il caso di tende e persiane) o esternamente (come nel caso di tende fisse o mobili o filtri solari). Il posizionamento all'esterno garantisce una migliore schermatura solare, ma a sua volta comporta in genere un maggiore impatto visivo, l'esposizione agli agenti atmosferici e un investimento economico più elevato.

Se si decide di montare un sistema di protezione solare come una tenda convenzionale o estensibile, dobbiamo assicurare una certa distanza tra tenda e parete, per consentire la ventilazione e per evitare la presenza di una massa di aria calda sotto la tenda.



Nel caso di tende alla veneziana, è possibile inserirle all'interno del vano finestra, senza necessità di distanziarle dalla parete. Persiane in legno si surriscaldano meno rispetto ad altri materiali, rilasciando meno calore verso l'interno. Nel caso di persiane con stecche regolabili, il loro orientamento deve, da un lato, schermare la luce solare incidente, e dall'altro consentire la circolazione dell'aria.

La combinazione di schermature solari e sistemi di condizionamento dell'aria possono abbattere i costi sostenuti per il raffreddamento dell'ambiente interno.

Costi dell'intervento e risparmi

I costi di installazione sono ampiamente variabili, a seconda della tipologia di schermatura e della sua estensione, così come i risparmi ottenibili. E' però opportuno ricordare che tali interventi rientrano nell'Ecobonus 2015 con una detrazione del 65 % sul costo totale dell'intervento.

Fonti

"Cómo ahorrar energía colocandoprotecciones solares en los huecos de su vivienda". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 2.6:

Come risparmiare energia riducendo gli spifferi in porte e finestre

Finestre e porte, a causa della loro struttura e dei materiali di cui sono fatte, non sempre sono a tenuta stagna, ma presentano delle fessure che consentono il passaggio dell'aria, come conseguenza di una differenza di pressione tra l'esterno e l'interno della casa. Questa proprietà è nota come permeabilità degli infissi. Gli spifferi si localizzano normalmente:

- nel telaio;

- lungo la superficie di contatto tra telaio e parete.

Come conseguenza della permeabilità, le infiltrazioni d'aria incontrollate generano perdite di calore in inverno e di freddo in estate, che possono essere significative. E' necessario ridurre o eliminare totalmente tali fessure, al fine di ottenere il massimo risparmio in termini di riscaldamento e raffreddamento, e soddisfare i requisiti fondamentali di abitabilità.

Come risolvere il problema

Prima di tutto si dovrebbe rilevare se delle correnti d'aria passano attraverso porte o finestre, ad esempio tenendo una candela accesa nelle loro immediate vicinanze. Se la fiamma si muove, è indice di spifferi, che è necessario ridurre con questi accorgimenti:

- sigillare gli spifferi, se localizzati tra telaio e parete, con silicone, tendaggi, ecc.
- applicare guarnizioni: se gli spifferi avvengono attraverso il telaio, l'intervento più efficace è quello di collocare guarnizioni autoadesive in gomma o gommapiuma, tenendole premute contro il telaio per alcuni secondi per assicurare una perfetta adesione. Per nuovi infissi, è indicato l'acquisto di telaio con doppia guarnizione, una lungo il perimetro del telaio dell'anta, ed una lungo il telaio fisso. La presenza di guarnizioni diminuisce anche la permeabilità all'acqua e aumenta l'attenuazione acustica da parte dell'infisso. Inoltre, piccole infiltrazioni d'aria e d'acqua dal telaio possono essere eliminate usando il silicone.

Questi interventi riducono il livello di spifferi della casa, fornendo un maggiore comfort termico, e influenzando positivamente sui costi delle bollette.

Inoltre, è opportuno ricordare che, poiché sigillando porte e finestre gli scambi d'aria tra interno ed esterno sono ridotti, si dovrebbe mantenere un livello adeguato di ventilazione rinnovando periodicamente l'aria interna, ad esempio tenendo le finestre aperte per almeno 10 minuti al giorno.

Che risparmi si possono ottenere

Se si procede alla riduzione o eliminazione delle correnti d'aria attraverso guarnizioni, silicone, paraspifferi in stoffa, tendaggi, ecc., è possibile ottenere dei risparmi nel consumo di energia per riscaldamento e di raffreddamento tra il 5% e il 15% per famiglia all'anno. Tale importo dipenderà da:

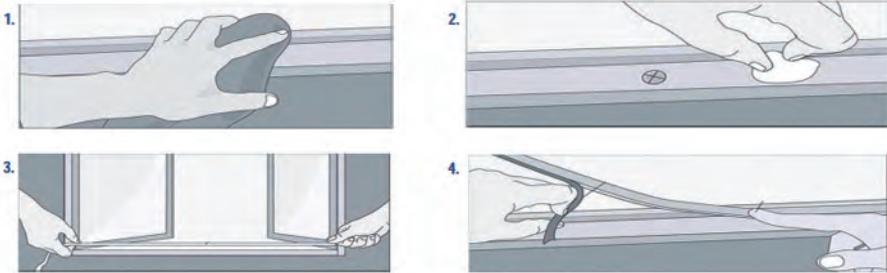
- i materiali: il risparmio sarà maggiore se il telaio è in legno e minore se il telaio è di metallo o PVC;
- il tipo di apertura degli infissi: il risparmio sarà maggiore se il telaio è scorrevole e non incernierato;
- la tenuta del telaio: peggiori sono le condizioni di tenuta iniziali, maggiore è il potenziale risparmio;
- la qualità del prodotto: migliore è la qualità del prodotto applicato, maggiore è il risparmio.

Esempio: Se la vostra casa ha infissi in metallo con finestre ad apertura

superiore o laterale e vetri semplici, è possibile risparmiare fino al 15% sui consumi di riscaldamento e raffreddamento, inserendo guarnizioni e/o sigillanti dove si notano gli spifferi.

Tipi e installazione di guarnizioni anti-spifferi

Ci sono diversi tipi di prodotti sigillanti sul mercato: i più noti sono la le guarnizioni in gomma e gommapiuma. Questa è la procedura da seguire per la loro installazione:



1. rimuovere la polvere dall'infisso con un panno asciutto;
2. pulire con un pezzo di cotone imbevuto di alcol zona dove verrà posizionato il materiale isolante;
3. tagliare strisce lunghe quanto le dimensioni della finestra;
4. togliere la protezione dalle strisce e distenderle sul telaio, facendo pressione per alcuni secondi.

Fonte

"Cómo ahorrar energía colocandoprotecciones solares en los huecos de su vivienda". Instituto Valenciano de la Edificación.

Modulo 3: I sistemi di riscaldamento e di raffreddamento

Obiettivi del modulo "I sistemi di riscaldamento e di raffreddamento"

Questo modulo contiene una serie di interventi per migliorare il rendimento energetico dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento. In particolare, gli interventi sono mirati ad installare componenti con un tasso di rendimento superiore rispetto a quelle esistenti: caldaie, sistemi di distribuzione e di emissione, sensori di controllo della temperatura, contatori di calore, ecc. Le schede riferiscono spesso i risparmi previsti in relazione alle condizioni specifiche in cui l'intervento viene eseguito, quali la tipologia di costruzione, le caratteristiche delle apparecchiature e degli impianti esistenti, le abitudini degli utenti.

Lezione 3.1:

Come risparmiare energia utilizzando correttamente i dispositivi di controllo dell'impianto di riscaldamento

L'energia utilizzata per il riscaldamento rappresenta fino al 25-30% del consumo totale di energia delle famiglie. Ciò comporta un costo notevole associato al consumo di gas e/o elettricità. Pertanto, l'importanza di migliorare l'efficienza e l'uso che facciamo del sistema di riscaldamento è il modo più diretto per ridurre i consumi e i costi associati.

Le basse temperature invernali costringono gli abitanti a mettere in funzione il sistema di riscaldamento per lunghi periodi. I costi sostenuti per riscaldare adeguatamente la nostra casa tendono ad essere molto elevati, e se si devono affrontare condizioni di ristrettezze economiche, non è frequente che in molte case le condizioni minime di comfort non siano soddisfatte.



Come risolvere il problema



Fonte: Zenner

Un sistema di riscaldamento domestico è composto dai seguenti sottosistemi: il generatore di calore (ad esempio la caldaia o la pompa di calore), il sistema di distribuzione (le tubature che trasportano il fluido termovettore), i terminali di emissione (caloriferi, ventilconvettori, pannelli radianti, ecc.), il sistema di regolazione e controllo (sonde o termostati di temperatura) e, se presente, il sistema di accumulo.

In questa lezione sono elencate una serie di piccoli interventi che migliorano l'efficienza del sistema di controllo, al fine di risparmiare sul riscaldamento, andando oltre la soluzione spiccia di diminuire il numero di ore di accensione del sistema. Questi interventi riguardano:

- l'installazione di dispositivi di controllo e regolazione del sistema di riscaldamento che garantiscono un risparmio energetico: si possono conoscere i consumi, effettuare controlli e accendere le apparecchiature a distanza;
- la regolare manutenzione delle apparecchiature, oltre a estendere la sua vita utile, può ridurne i consumi. Inoltre, l'uso di antigelo può evitare problemi nella installazione e migliorare le sue prestazioni.

Consigli per il risparmio energetico con i dispositivi di controllo del riscaldamento



Una temperatura dell'ambiente domestico durante i mesi invernali di circa 20°C è sufficiente a garantire il comfort termico dei residenti.

- l'installazione di valvole termostatiche su tutti i radiatori della casa, ad eccezione di servizi igienici, bagni, cucine, corridoi e vestiboli. Queste valvole possono essere regolate in base alla temperatura desiderata, e attivano il passaggio di acqua calda ai radiatori. Se il riscaldamento è autonomo, sarebbe indicata l'installazione di un termostato che misura la temperatura di casa, per attivare o disattivare l'impianto di riscaldamento in base al valore di temperatura impostata;
- l'isolamento del riscaldamento e delle tubazioni di distribuzione: sei tubi trasportano l'acqua calda, una buona coibentazione previene inutili perdite d'energia;
- l'installazione di un monitor che fornisca dati di consumo, in grado di controllare e regolare il gas, il gasolio o il sistema di riscaldamento elettrico;
- l'uso di un antigelo: sarebbe opportuno aggiungere antigelo al liquido termovettore, se esposto al rischio di gelo. Di solito è consigliato in caso di una prolungata assenza dalla casa, quando c'è il rischio di basse temperature o quando i tubi di installazione sono esterni e non isolati. Gli anticongelanti agiscono anche come inibitori della corrosione. Si raccomanda inoltre, prima di acquistare l'antigelo, di consultare un professionista che può indicarne la compatibilità con il sistema.

fino al **25%**
di risparmio annuo
in riscaldamento



Fonte: Delta Dore

Se effettuiamo alcune delle azioni sopra elencate, possiamo ottenere un risparmio energetico fino al 25% sulla spesa totale per il riscaldamento. Il risparmio esatto dipenderà anche da:

- le condizioni dell'abitazione: il tipo di edificio, l'orientamento, il grado di isolamento, la forma, etc., costituiscono alcuni dei fattori che determinano la domanda di energia per il riscaldamento della casa;
- l'efficienza delle attrezzature e dei dispositivi che possono essere installati: dalle loro diverse opzioni è possibile regolare il riscaldamento a seconda delle zone, o visualizzarne i diversi consumi;
- le abitudini dell'utente: il risparmio dipenderà dal numero di ore in cui si è soliti tenere acceso il riscaldamento e dalla temperatura interna desiderata.

Fonte

"Cómo ahorrar energía colocandoprotecciones solares en los huecos de su vivienda". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 3.2:

Come risparmiare energia negli impianti di raffrescamento attraverso meccanismi diversi

Il consumo di un impianto di raffrescamento, o condizionatore, per una famiglia media comporta approssimativamente fino al 10% del consumo totale di energia. Questa percentuale si riferisce alla bolletta elettrica, dal momento che la maggior parte delle apparecchiature di refrigerazione è alimentata da elettricità.

Gli impianti di condizionamento sono dimensionati per soddisfare le esigenze di comfort durante i giorni più caldi dell'anno. Tuttavia, in condizioni normali, questa potenza è raramente necessaria, facendo sì che il sistema risulti sovradimensionato. Inoltre i sistemi di condizionamento di solito presentano problemi di perdite di energia. Per quanto detto, rappresentano un peso eccessivo sulla bolletta elettrica.



Come risolvere il problema



Il sistema di refrigerazione richiede una elevata quantità di energia elettrica, ed è necessario l'aumento della sua efficienza se vogliamo diminuirne il consumo. Oltre che la semplice soluzione di tenere acceso l'impianto per meno tempo, sono disponibili una serie di azioni che coinvolgono piccoli investimenti per ridurre i consumi elettrici:

- l'adozione di dispositivi di controllo e regolazione del condizionatore, che garantiscono il risparmio energetico. I consumi e la potenza delle apparecchiature possono essere controllati per via remota;
- l'installazione di ventilatori in alcune zone come sostitutive del condizionatore: può essere più economico e l'investimento è ridotto;
- installare deumidificatori in ambienti con elevata umidità per ridurre la sensazione di calore;
- la manutenzione periodica dell'impianto, dei filtri e delle tubazioni è importante e riduce il rischio di inefficienze.

Che risparmio si può ottenere



Una temperatura dell'ambiente domestico durante i mesi estivi di 26 °C ed una umidità relativa contenuta tra il 40 e il 50 % sono ritenute condizioni sufficienti a garantire il comfort termico dei residenti.

Se adottiamo alcune delle opzioni qui descritte, possiamo ottenere un risparmio nella spesa per il condizionatore fino al 15%. Il risparmio effettivo dipenderà da:

- le condizioni dell'edificio: i risparmi dipendono dal tipo di edificio e dalle sue proprietà fisiche: orientamento, esposizione solare, grado di isolamento,

forma, rappresentano fattori importanti nel determinare la quantità di energia necessaria per raffreddare la casa;

- le caratteristiche dell'impianto, in particolare la sua efficienza e il tipo di periferiche che possono accompagnare il sistema. Usando le varie opzioni di regolazione, il raffreddamento può essere impostato per zone diverse, e si possono monitorare i consumi per ogni zona. L'uso di apparecchi come ventilatori e deumidificatori, ove possibile, possono ridurre la necessità di impianti a potenze più elevate;
- le abitudini dell'utente: il risparmio dipenderà anche dal livello di utilizzo del condizionatore.

fino al **15%**
di risparmio annuo
in raffreddamento



Consigli per il risparmio energetico nel raffreddamento dell'aria

- Installazione di un termostato, se l'impianto per l'aria condizionata non ne è provvisto, o se non fornisce informazioni rispetto alla temperatura interna. Il controllo della temperatura raggiunta all'interno migliorerà il comfort e farà anche risparmiare energia, perché eviterà un raffreddamento eccessivo: infatti, per ciascun grado in meno di temperatura all'interno, il consumo di energia per il raffreddamento può aumentare fino all'8%;
- installazione di valvole di espansione, per controllare la quantità di flusso di refrigerante circolante, al fine di migliorare l'efficienza del climatizzatore, ed ottenere così un risparmio energetico;
- installazione di un monitor, che mostra i dati di consumo in tempo reale, al fine di controllare e regolare l'impianto;
- isolamento e protezione delle tubazioni di

distribuzione poste all'esterno, al fine di evitare inutili perdite d'energia;

- manutenzione regolare: la pulizia dei filtri è fondamentale e garantisce un ottimo rendimento di funzionamento dell'unità. I filtri sporchi causano un aumento del consumo di energia;
- incorporazione di un elemento protettivo contro il sole, che permetta allo stesso tempo una buona circolazione dell'aria;
- uso di ventilatori nelle camere ombrose, dove la temperatura dell'aria interna è significativamente inferiore rispetto all'esterno. Essi richiedono un piccolo investimento economico e possono sostituire l'aria condizionata o l'impiego di pompe di calore;
- l'installazione di deumidificatori in ambienti con elevata umidità. I deumidificatori diminuiscono il tasso di umidità dell'ambiente e migliorano l'equilibrio tra temperatura dell'aria e l'umidità, riducendo la temperatura percepita.

Fonte

<http://www.five.es/calidadentuvivienda/ahorrar-energia-en-tu-vivienda?id=62>
Istituto Valenciano de la Edificaci3n.



Lezione 3.3:

Come risparmiare energia riqualificando l'impianto di riscaldamento

Il funzionamento dell'impianto di riscaldamento è necessario per proteggerci dalle basse temperature durante i mesi invernali e per il raggiungimento di

una situazione di comfort all'interno delle nostre case. Il consumo di energia che ne deriva è in media circa il 20 - 25% del consumo totale di energia delle famiglie. L'uso di fonti di energia per il riscaldamento (elettricità, gas o altri combustibili) rappresenta una spesa economica non indifferente nell'economia domestica. Tuttavia, in alcuni casi il livello di comfort può non essere sufficiente, quando l'alta richiesta di energia per il riscaldamento coesiste con una limitata disponibilità economica.



Come risolvere il problema

Un sistema di riscaldamento domestico è composto dai seguenti sottosistemi: il generatore di calore (ad esempio la caldaia o la pompa di calore), il sistema di distribuzione (le tubature che trasportano il fluido termovettore), i terminali di emissione (caloriferi, ventilconvettori, pannelli radianti, ecc.) il sistema di regolazione e controllo (sonde o termostati di temperatura) e, se presente, il sistema di accumulo di calore.

In questa lezione sono fornite considerazioni di massima sull'efficienza energetica dell'impianto e dei suoi sottosistemi. Poiché l'efficienza energetica e la capacità di proteggere contro le basse temperature variano a seconda del sistema scelto, è importante considerare:

- le esigenze di riscaldamento della casa, secondo il suo orientamento, grado di isolamento, etc., e le esigenze degli occupanti. Inoltre, la zona climatica è un altro fattore da prendere in considerazione;
- i tipi di fonti di energia disponibili, come ad esempio la presenza di una rete di distribuzione del gas;
- le condizioni pre-esistenti, come la presenza di un sistema centralizzato;
- fattori ecologici e di sicurezza: il gasolio è il combustibile più inquinante, e il suo stoccaggio deve soddisfare tutti i requisiti di sicurezza imposti dalla legge.

10-30%

di risparmio annuo
in riscaldamento



Che risparmi si possono ottenere

Se l'impianto di riscaldamento è rinnovato o installato ex-novo secondo alcune delle considerazioni qui riportate, si possono aspettare risparmi nell'ordine del 10 - 30%. Il risparmio effettivo dipenderà da:

- il tipo di casa o di costruzione: in particolare il numero e la superficie delle aperture dell'involucro edilizio che scambiano calore con l'esterno, e altre caratteristiche fisiche quali la forma, l'orientamento, la coibentazione delle pareti, la vicinanza di altre unità riscaldate, la presenza di elementi in grado di mantenere il calore (tappeti, moquette, etc.);
 - le caratteristiche dell'impianto: la presenza di dispositivi di controllo e di regolazione quali termostati, ventilatori, valvole, ecc.;
- la differenza di efficienza tra il vecchio sistema e il nuovo;
 - le abitudini dell'utente: il risparmio è direttamente proporzionale alla riduzione del tempo d'uso dell'impianto.

Consigli per la riqualificazione dell'intero sistema di riscaldamento

Queste raccomandazioni possono essere utili nella scelta di un nuovo impianto:

- se ci sono le condizioni per installare sistemi a energie rinnovabili, le scelte migliori sono il solare o la biomassa. Il riscaldamento solare può essere associato ai pavimenti radianti. La biomassa è di solito un materiale molto economico; tuttavia il costo delle stufe a pellet è ancora superiore rispetto alle caldaie convenzionali. Pertanto, il ritorno economico dell'investimento rappresenta un fattore critico da calcolare prima di prendere una decisione;
- se un sistema alimentato da fonti di energia rinnovabile non è conveniente o praticabile per qualsiasi motivo, è preferibile avere un impianto a gas piuttosto che a diesel o con resistenza termoelettrica. Caldaie a condensazione a bassa temperatura garantiscono efficienze più elevate rispetto a caldaie convenzionali;
- se la scelta deve essere limitata agli elettrodomestici, le pompe di calore sono tra le più efficienti, con una riduzione dei costi fino al 60% in inverno, seguite dai sistemi di accumulo dell'acqua calda, se è disponibile la tariffa notturna, e dalle superfici radianti. Radiatori e stufe elettriche non sono raccomandati, se non per un uso sporadico;
- è importante installare un termostato e sonde di temperatura ambiente con temporizzatore e con l'opzione di regolazione della temperatura, al fine di programmare il riscaldamento in funzione del tempo di occupazione, tipo di attività, delle temperature interna ed esterna, e dell'orientamento di ogni stanza;
- valutare la possibilità di cambiare un sistema a funzionamento elettrico con una unità di accumulo, che può essere conveniente in presenza di una tariffa notturna per l'elettricità, in modo che lo scaldabagno utilizzi energia durante la notte per erogare acqua calda durante il giorno. Essi sono indipendenti e possono garantire una riduzione del 50% dei costi di riscaldamento, nonostante il loro prezzo sia superiore a quello dei radiatori elettrici convenzionali.

Classi di consumo energetico degli impianti di condizionamento

L'identificazione di apparecchi elettrici efficienti è resa facile grazie alla presenza di una etichetta che riporta la classe energetica cui l'elettrodomestico appartiene. Gli impianti di condizionamento, che possono essere utilizzati sia per il riscaldamento che per il raffrescamento come ad esempio le pompe di calore invertibili, appartenenti alla classe A sono preferibili perché garantiscono i livelli di consumo più basso. Un database con la descrizione dei diversi sistemi di climatizzazione per la casa sono forniti da IDEA, l'Istituto spagnolo per la diversificazione energetica e il risparmio (www.idae.es). Nel caso di una caldaia, l'efficienza è espressa dal coefficiente nominale di efficienza termica, dato dal rapporto tra potenza fornita al fluido termovettore e potenza calorifica fornita in entrata dal combustibile, con valori più elevati corrispondenti a prestazioni migliori. Nello stesso sito è disponibile anche un database per caldaia domestiche ad alta efficienza.

Fonte

"Como ahorrar energía cambiando el sistema de calefacción". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 3.4:

Come risparmiare energia riqualificando l'impianto di raffrescamento

Gli impianti di raffrescamento dell'aria sono generalmente alimentati ad elettricità e sono responsabili di circa il 10% del consumo totale di energia elettrica della casa. Il loro uso è limitato ai mesi estivi, e sono in genere progettati per poter mantenere condizioni gradevoli durante le giornate più calde dell'anno. Ne consegue che essi siano sovradimensionati. Di conseguenza, il loro uso è accompagnato da sprechi energetici e bollette costose.



Come risolvere il problema



Al fine di diminuire l'energia elettrica utilizzata per il raffrescamento dell'aria delle nostre case, è fondamentale migliorare l'efficienza del sistema. La scelta dell'impianto deve pertanto essere basata su un'attenta conoscenza dei vantaggi e delle limitazioni che i diversi sistemi disponibili sul mercato possiedono. Questi fattori, in particolare, devono essere valutati:



- il fabbisogno energetico per il raffrescamento di ogni unità abitativa deve essere ben valutato, in base alle sue caratteristiche (orientamento ed esposizione al sole, grado di isolamento termico, volumetria, forma) e alle persone che vi vivono; inoltre anche la zona climatica influisce sul fabbisogno energetico;



- criteri ecologici e di sicurezza: una soluzione ecologica è rappresentata dal climatizzatore solare, che sfrutta la radiazione solare per produrre freddo. Le misure di sicurezza devono essere messe in atto ogni volta che viene stoccato un combustibile.

Che risparmi si possono ottenere

Se l'impianto di raffrescamento viene rinnovato o viene installato ex-novo secondo alcune delle considerazioni precedenti, si possono conseguire risparmi nell'ordine del 10 - 60% sulla bolletta elettrica all'anno.

I risparmi effettivi dipenderanno da:

10-60%

di risparmio annuo
in raffrescamento

- il tipo di casa o di costruzione: in particolare, l'orientamento, la forma, l'isolamento dell'involucro edilizio, etc., sono fattori che concorrono a determinare il fabbisogno energetico per il raffrescamento dell'ambiente interno; inoltre, la presenza di ventilazione naturale è vantaggiosa per mantenere la temperatura non eccessivamente elevata;



- le caratteristiche dell'impianto: ogni miglioramento di efficienza rispetto al vecchio impianto produce un risparmio energetico. Dispositivi come termostati e sensori di temperatura migliorano l'efficienza complessiva del sistema;

- le abitudini dell'utente: il risparmio è strettamente correlato al modo in cui viene utilizzato l'impianto (temperatura e umidità impostate, tempo d'uso).



Una temperatura dell'ambiente domestico durante i mesi estivi di 26 °C ed una umidità relativa contenuta tra il 40 e il 50 % sono ritenute condizioni sufficienti a garantire il comfort termico dei residenti.

Consigli per rinnovare o installare un impianto di raffrescamento

- La guida di un professionista può aiutarci nella scelta dell'impianto più adeguato, in funzione del volume da raffreddare e delle caratteristiche della casa. È importante evitare l'installazione di un'apparecchiatura troppo potente, che comporta uno spreco continuo di energia, o un sistema con potenza insufficiente, che non fornisce un sufficiente livello di comfort;
- se si può installare un impianto a energia rinnovabile, è preferibile optare per l'energia solare. Sono disponibili due soluzioni: i pannelli fotovoltaici, che producono l'energia elettrica necessaria per alimentare il sistema di raffreddamento, o i pannelli solari, che producono energia termica a temperatura bassa o media;
- il sistema di raffrescamento può essere sostituito da refrigeratori ad acqua, dove un flusso d'aria viene diretto verso un contenitore d'acqua, facilitandone l'evaporazione. L'acqua, evaporando, assorbe il calore dall'aria circostante, con l'effetto di diminuirne la temperatura e aumentarne l'umidità. Sono per lo più adeguati per i climi secchi e caldi. Nonostante non raffreddano tanto quanto un sistema di aria condizionata, aiutano a rinfrescare l'ambiente, con il vantaggio di un basso consumo energetico;
- termostati e sensori di temperatura ambiente provvisti delle opzioni di programmazione e controllo della temperatura aumentano le prestazioni dell'impianto, programmandone il funzionamento in base al tempo di occupazione, al tipo di attività, alle temperature interna ed esterna e all'orientamento di ogni stanza;
- l'utilizzo di ventilatori può produrre una sensazione di temperatura percepita di 4 gradi inferiore alla temperatura reale, grazie al movimento dell'aria; i ventilatori possono essere messi su diversi tipi di supporto: tavolo, pavimento, soffitto, parete, ecc.

Classi energetiche ed etichettatura

L'identificazione della efficienza di un apparecchio, come nel caso di condizionatori d'aria, ora è facile grazie alla presenza di una etichetta energetica, come previsto dalla direttiva europea 2010/30/UE. Un elettrodomestico con un'etichetta di classe A garantisce i massimi livelli di risparmio energetico. L'etichetta per i condizionatori d'aria, fornisce inoltre il consumo energetico annuale (per 500 ore di utilizzo all'anno), il tipo di apparecchio (se per solo raffrescamento, o raffrescamento combinato con riscaldamento) e il coefficiente di efficienza di raffrescamento a pieno carico.

Fonte

"Como ahorrar energía cambiando el sistema de calefacción". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 3.5:

Sostituzione della vecchia caldaia con una caldaia nuova a condensazione

L'intervento si rende necessario quando la vecchia caldaia risulta obsoleta, non perfettamente funzionante o mal dimensionata per le caratteristiche dell'impianto termico. La sostituzione con una caldaia a condensazione rappresenta la scelta ottimale in quanto quest'ultime consentono di ottenere rendimenti molto elevati grazie al fatto che i gas combusti prima di essere espulsi all'esterno sono convogliati in uno speciale scambiatore all'interno del quale il vapore acqueo condensa, cedendo parte del calore (detto calore latente di condensazione) all'acqua. In questo modo i fumi vengono espulsi ad una temperatura di soli 40°C circa (cosa che non avviene nelle caldaie tradizionali dove i gas combusti vengono normalmente espulsi ad una temperatura di circa 110°C). Inoltre le caldaie a condensazione riducono le emissioni di ossidi di azoto (NOx) e monossido di carbonio (CO) che possono raggiungere il 70% rispetto agli impianti tradizionali. Quindi i vantaggi che ne derivano sono: raggiungimento dei risparmi nell'ordine del 15~20% sulla fornitura di acqua calda a 80 °C, e del 20~30% a 60 °C. Il massimo delle prestazioni lo esprimono (risparmi del 40% e oltre) quando vengono utilizzate con impianti che funzionano a bassa temperatura (30~50°C), come ad esempio con impianti radianti (pannelli a soffitto, serpentino a pavimento o serpentino a parete).



Riferimenti legislativi e tecnici

Al momento della redazione del presente corso, vige il *DPR 59 del 2009*, il cui *art.4 comma 6* definisce che, nei casi di mera sostituzione di generatori di calore a combustione, il rendimento termico utile, in corrispondenza di un carico pari al 100% della potenza termica utile nominale, sia almeno pari a $(90 + 2 \log P_n) \%$, dove $\log P_n$ è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW. Per valori di P_n maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

Azioni da intraprendere per classi di interesse

Cittadini in abitazioni unifamiliari: possono richiedere ad un tecnico termoidraulico un parere sulla fattibilità tecnico-economica per la sostituzione della vecchia caldaia con nuova a condensazione.

Amministratori condominiali: possono proporre all'assemblea condominiale l'esecuzione di una diagnosi energetica che verifichi la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione della vecchia caldaia con nuova a condensazione.

Gestori edifici pubblici: possono valutare, sulla base di una diagnosi energetica della struttura pubblica e/o con l'aiuto (dove è presente) dell' Energy Manager, la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione della vecchia caldaia con nuova a condensazione.

Fonte

"Rapporto sull'efficienza energetica" ENEA-CIASU (Centro Internazionale Alti Studi Universitari).

Lezione 3.6:

Rifacimento dell'impianto di riscaldamento esistente con sistemi di riscaldamento a bassa temperatura e a pannelli radianti

Descrizione:

I sistemi di riscaldamento a bassa temperatura (sistemi di emissione radianti, abbinati a caldaie a condensazione o pompe di calore) sono una soluzione impiantistica capace di offrire notevoli vantaggi sia sotto il profilo del risparmio energetico che sotto quello del confort abitativo. Il risparmio energetico è ottenuto grazie al fatto che, rispetto ai sistemi tradizionali, gli impianti radianti lavorano a temperature notevolmente più basse (comprese tra i 35 e i 45°C) e, grazie alla loro estrema duttilità, sono particolarmente adatti ad essere abbinati a sistemi impiantistici per la produzione di energia da fonti rinnovabili. Tra le diverse tipologie di impianti troviamo impianti con:

- **pannelli radianti a pavimento** l'impianto è costituito da tubazioni ad alta resistenza termica e meccanica, posate tutte in un pezzo, che vengono installate su pannelli isolanti ad alte prestazioni termiche ed acustiche. Gli impianti a pavimento garantiscono un elevato comfort negli ambienti grazie all'uniforme diffusione del calore su tutta la superficie della casa: l'impianto, infatti, lavora a 30-40°C evitando malsani moti convettivi dell'aria, che sono spesso causa di allergie. L'impianto a pannelli radianti a pavimento, inoltre, facendo scorrere nelle serpentine acqua refrigerata a 15- 18°C, diventa anche un impianto di climatizzazione estiva creando negli ambienti le naturali condizioni di benessere. L'impianto a pannelli radianti si può abbinare alle innovative caldaie a condensazione, assicurando così un notevole risparmio energetico, inoltre risulta ideale per sfruttare al meglio i pannelli solari come fonte di energia alternativa;

- **pannelli radianti a parete** vengono installati nelle pareti rivolte verso l'interno del locale dove con questo accorgimento si limitano le dispersioni termiche, dal momento che sotto le tubazioni vengono inseriti gli isolanti, e vengono annullate o ridotte le differenze di temperatura tra pareti calde e pareti fredde. La superficie occupata dalla parte radiante delle pareti dipende dalla temperatura di progetto (più alta rispetto ai sistemi a pavimento), ma in genere varia da 1/3 a 1/2 della superficie calpestabile. Le tubazioni non si estendono oltre i 2 metri d'altezza. I vantaggi di questa tecnica rispetto a quella a pavimento sono: installazione più semplice, sono addirittura disponibili sul mercato moduli pre-assemblati o pre-piegati; inerzia termica minore, una volta messe in funzione, le pareti radianti cominciano a riscaldare prima, essendoci meno spazio tra tubo e parete, e circolando acqua a temperatura

più alta; benessere più elevato, per il fatto che il corpo umano si sviluppa in verticale e riceve meglio il calore da una parete;



Figura sopra: posa in opera di un impianto a pavimento



Figura sopra: posa in opera di un impianto a parete

• **pannelli radianti a soffitto** si dividono i pannelli radianti 'classici' e termostrisce radianti. I sono in genere costituiti da moduli metallici o in cartongesso di varia forma appesi al soffitto: si tratta di pannelli a vista al di sopra (o all'interno) dei quali è installato il tubo. Molto più raro è il caso delle tubazioni annegate direttamente nella struttura del solaio. Sono per lo più usati per il raffrescamento. Si parla in questo caso di soffitti freddi: infatti le condizioni di benessere ottimale prevedono che la temperatura a livello dei piedi sia lievemente superiore rispetto alla testa. Per questo motivo, nel caso del riscaldamento, le temperature massime ammissibili dipendono fortemente dalla altezza di installazione. L'altro tipo di riscaldamento a soffitto è quello delle termostrisce radianti, applicate in ambienti molto estesi e con altezze rilevanti, come magazzini, depositi, capannoni industriali, ecc. Si differenziano dai 'classici' pannelli radianti visti sopra per la loro limitata area superficiale e le alte temperature di esercizio (anche qualche centinaio di gradi). I pannelli radianti a soffitto più comuni sono composti da moduli dentro cui sono attaccate le tubazioni. I tubi vengono collegati tra loro oppure a dei collettori e sono separati dal soffitto da uno strato isolante; i moduli sono dotati di clips di fissaggio e possono avere una superficie liscia o corrugata. Nelle termostrisce radianti l'impianto è costituito da un bruciatore esterno collegato a una condotta (a forma di tubo o di nastro), dentro cui passano i gas combusti e che si snoda all'interno dell'edificio.



Il vantaggio di questo impianto vede il trasporto di calore meno ostacolato infatti il pannello a soffitto non è ostacolato da arredi e non presenta la necessità di intervenire sul pavimento/basamento dell'edificio. Lo svantaggio è che non si possono superare certe temperature a livello della testa, che creerebbero situazioni di disagio (Hot head effect).

Figura a lato: Posa di pannelli radianti a soffitto

Riferimenti legislativi e tecnici:

Al momento della redazione del presente corso, vige il *DPR 59 del 2009*, il cui *art. 4. comma 5* definisce che, nei casi di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore, il rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico sia almeno pari a **(75 + 3 log Pn) %**, dove **log Pn** è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW.

Azioni da intraprendere per l'intervento richiesto:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono richiedere ad un tecnico termoidraulico un parere sulla fattibilità tecnico-economica per la installazione di un sistema di riscaldamento a bassa temperatura e a pannelli radianti.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre all'assemblea condominiale l'esecuzione di una diagnosi energetica che verifichi la fattibilità tecnico-economica per la installazione di un sistema di riscaldamento a bassa temperatura.
- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare, sulla base di una diagnosi energetica della struttura pubblica e/o con l'aiuto (dove è presente) dell' Energy Manager, la fattibilità tecnico-economica per l' installazione di un sistema di riscaldamento a bassa temperatura.

Fonte

"Rapporto sull'efficienza energetica" ENEA-CIASU (Centro Internazionale Alti Studi Universitari).

Lezione 3.7:

Sostituzione dei termosifoni con termosifoni più efficienti dotati di valvole termostatiche

Descrizione



Per migliorare l'efficienza di un impianto di riscaldamento è consigliabile sostituire gli ormai obsoleti termosifoni con nuovi. Generalmente i termosifoni di nuova generazione sono in acciaio, in alluminio, in ghisa o in materiali sintetici brevettati. L'acciaio è il materiale per eccellenza scelto da chi vuole forme facilmente modellabili. L'alluminio è un eccellente conduttore di calore, così come lo è anche l'acciaio e si riscalda

molto rapidamente e cede il calore accumulato per diverso tempo. Per i materiali sintetici brevettati, invece, sono realizzati per far sì che la temperatura sia diffusa nel modo più uniforme possibile, cosicché aumenti il comfort percepito negli ambienti e il calore non venga diffuso per convezione, come negli altri due casi, ma per irraggiamento. La ghisa invece è un materiale particolarmente affidabile e di grande durata: tradizionalmente tutti i radiatori venivano costruiti in ghisa e bisogna ricordare che la ghisa accentua ancora di più la caratteristica di raffreddarsi lentamente, con l'aggiunta che anche il riscaldamento dell'elemento avviene più piano pertanto, sono indicati soltan-

to in spazi nei quali si sta per molto tempo. Poi è utile ricordare che sui nuovi termosifoni sono presenti le valvole termostatiche che regolano l'afflusso dell'acqua in funzione della temperatura fissata e quindi permettono di ottenere una temperatura ottimale delle stanze in relazione alle proprie esigenze.

Azioni da intraprendere per l'intervento richiesto

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono richiedere ad un tecnico termoidraulico la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione dei termosifoni con nuovi più efficienti dotati di valvole termostatiche.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre all'assemblea condominiale la richiesta di uno studio di fattibilità tecnico-economica per la sostituzione dei termosifoni con nuovi più efficienti dotati di valvole termostatiche.
- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare, nell'ambito delle loro competenze e con l'aiuto (dove è presente) dell'Energy Manager, la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione dei termosifoni con nuovi più efficienti dotati di valvole termostatiche.

Fonte

"Rapporto sull'efficienza energetica" ENEA-CIASU (Centro Internazionale Alti Studi Universitari).

Lezione 3.8:

Installare sistemi di contabilizzazione individuali del calore

Descrizione:

Questo intervento, particolarmente indicato per abitazioni condominiali, permette di regolare autonomamente la temperatura in ogni unità immobiliare e suddividere le spese in proporzione a quanto ciascuno consuma. In questo modo si ottiene un risparmio sul consumo di combustibile compreso tra il 10% e il 30% l'anno. L'intervento è possibile anche negli edifici di più vecchia costruzione, con un costo complessivo che si aggira sul migliaio di euro per unità immobiliare ed è proporzionale al numero di termosifoni. Per l'installazione è necessaria una delibera condominiale che a maggioranza semplificata disponga congiuntamente l'installazione e l'adozione in tutto il condominio dei quattro seguenti prodotti e servizi:

- **termoregolazione:** su tutti i corpi radianti si installa una valvola termostatica che permette la regolazione della temperatura ambiente;
- **contabilizzazione:** su tutti i corpi radianti viene installato un contatore di calore elettronico che consente di rilevare il consumo di ogni termosifone;
- **adeguamento centrale termica:** per regolare le variazioni di pressione dovute all'apertura e alla chiusura delle valvole termostatiche ed evitare conseguenti sibili e rumori che si manifestano in alcuni casi, è consigliabile l'installazione in centrale termica di una pompa a pressione variabile;
- **ripartizione delle spese:** al termine della stagione le spese condominiali di riscaldamento sono ripartite tra le unità immobiliari in proporzione alle letture dei contatori di calore.

Azioni da intraprendere per l'intervento richiesto:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** questo tipo di intervento non trova applicazione in questa categoria.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre all'assemblea condominiale la richiesta di un parere, presso un tecnico termoidraulico, sulla fattibilità tecnico-economica per l'installazione di sistemi di contabilizzazione individuali di calore.
- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare, nell'ambito delle loro competenze e con l'aiuto (dove è presente) dell'Energy Manager, la fattibilità tecnico-economica per l'installazione di sistemi di contabilizzazione individuali di calore.

Fonte

"Rapporto sull'efficienza energetica" ENEA-CIASU (Centro Internazionale Alti Studi Universitari).

Lezione 3.9:

Installazione di un contatore di calore all'uscita dall'impianto di generazione per verificarne l'effettiva prestazione

Descrizione:

L'installazione di un contatore di calore risulta particolarmente utile negli edifici condominiali e pubblici in quanto il sovradimensionamento e la scarsa manutenzione degli impianti di generazione di calore determinano una riduzione dell'effettivo rendimento della caldaia termica. Il rendimento del generatore di calore è la percentuale di energia impiegata (combustibile, energia per azionare il bruciatore e le pompe) che viene resa disponibile sotto forma di calore all'uscita del generatore.

Conoscendo il rendimento della caldaia termica (il dato è riportato sulla scheda tecnica rilasciata dal costruttore) attraverso l'installazione di un contatore di calore è possibile monitorare frequentemente il suo rendimento prevenendo quindi ad una riduzione di efficienza.

Riferimenti legislativi e tecnici:

Direttiva Europea 2010/31/UE, D.lgs. 192 del 2005, D.lgs. 311 del 2006.

Azioni da intraprendere per l'intervento richiesto:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** questo tipo di intervento non trova applicazione in questa categoria.
- **Amministratori condominiali:** proporre nell'assemblea condominiale la richiesta presso un tecnico termoidraulico la fattibilità tecnico-economica per l'installazione di un contatore all'uscita dall'impianto di generazione per monitorarne l'effettiva prestazione.
- **Gestori edifici pubblici:** valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'Energy Manager la possibilità di installare negli edifici pubblici un contatore di calore all'uscita dall'impianto di generazione per verificarne l'effettiva prestazione.

Fonte

"Rapporto sull'efficienza energetica" ENEA-CIASU (Centro Internazionale Alti Studi Universitari).

Lezione 3.10:

Sostituzione del generatore di calore se risulta sovradimensionato o vecchio con un generatore di calore a temperatura scorrevole

Descrizione

Questo tipo di intervento trova la sua maggiore applicabilità negli edifici condominiali e pubblici. Secondo Adiconsum, su 400.000 impianti condominiali di riscaldamento centralizzato presenti in Italia (dati Istat), 250.000 sarebbero vecchi di oltre 15 anni, obsoleti e inefficienti. I generatori a temperatura scorrevole consentono il raggiungimento di elevati valori di rendimento medio stagionale, grazie al loro funzionamento caratterizzato da una temperatura variabile che è funzione della richiesta del carico dell'impianto e delle condizioni climatiche. Gli elevati valori del rendimento medio stagionale sono dovuti ai seguenti motivi: la possibilità di una temperatura variabile all'interno della caldaia, produce esattamente il calore richiesto senza nessuna inutile sovrapproduzione; basse temperature riducono le perdite verso l'ambiente dall'involucro esterno e dal camino a bruciatore spento.

Riferimenti legislativi e tecnici

Al momento della redazione del presente corso, vige il *DPR 59 del 2009*, il cui *art.4. comma 6* definisce che, nei casi di mera sostituzione di generatori di calore a combustione, il rendimento termico utile, in corrispondenza di un carico pari al 100 per cento della potenza termica utile nominale, sia almeno pari a **(90 + 2 log Pn) %**, dove **log Pn** è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW. Per valori di Pn maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

Azioni da intraprendere per classi di interesse

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono richiedere ad un tecnico termoidraulico un parere sulla fattibilità tecnico-economica per la sostituzione della vecchia caldaia con un generatore di calore a temperatura scorrevole.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre all'assemblea condominiale l'esecuzione di una diagnosi energetica che verifichi la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione della vecchia caldaia con un generatore di calore a temperatura scorrevole.
- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare, sulla base di una diagnosi energetica della struttura pubblica e/o con l'aiuto (dove è presente) dell' Energy Manager, la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione della vecchia caldaia con un generatore di calore a temperatura scorrevole.

Fonte

"Rapporto sull'efficienza energetica" ENEA-CIASU (Centro Internazionale Alti Studi Universitari).

Lezione 3.11:

Sostituzione del generatore di calore con pompe di calore per il riscaldamento e il raffrescamento

Descrizione:

Questo intervento si rende necessario per i motivi descritti nella scheda "Sostituzione della vecchia caldaia con una caldaia nuova a condensazione". In questo caso il generatore di calore sarà sostituito da pompe di calore che assicureranno il riscaldamento invernale e il raffrescamento estivo. La pompa

di calore è una macchina in grado di trasferire calore da un ambiente a temperatura più bassa ad un altro a temperatura più alta, utilizzando una quantità di energia elettrica minore di quella termica erogata. Il funzionamento prevede che il **compressore** di una pompa di calore crei una differenza di pressione (che permetterà al ciclo di ripetersi), e pompi il fluido refrigerante attraverso l'**evaporatore**, dove evapora a bassa pressione assorbendo calore, in seguito lo comprime e lo spinge all'interno del condensatore, dove condensa ad alta pressione rilasciando il calore precedentemente assorbito. Il fluido refrigerante cambia di stato all'interno dei due radiatori: nell'evaporatore passa da liquido a gassoso, nel condensatore passa da gassoso a liquido.

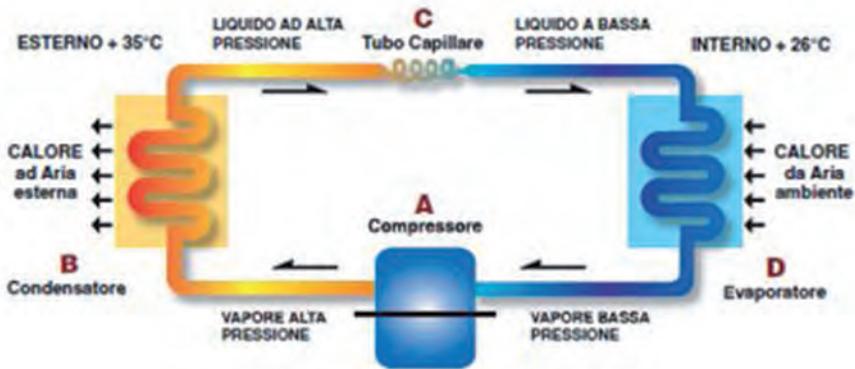


Figura sopra: Ciclo termodinamico di una pompa di calore

Nella sostituzione dell'impianto precedente con una pompa di calore, occorre ridimensionare, attraverso un tecnico qualificato, i sottosistemi di distribuzione, e sostituire i terminali di emissione, ad esempio con ventil-convettori o pannelli radianti.

Le pompe di calore vengono distinte in base alla sorgente fredda da cui prendono calore e al "pozzo caldo", cioè all'aria o all'acqua che riscaldano ulteriormente:

- pompa di calore ARIA-ARIA: la pompa di calore preleva calore dalla sorgente fredda costituita dall'aria (esterna) e la cede al pozzo caldo costituito anch'esso da aria (quella dell'ambiente riscaldato);
- pompa di calore ARIA-ACQUA: la pompa di calore preleva calore dalla sorgente fredda costituita dall'aria (esterna) e la cede al pozzo caldo costituito da un circuito d'acqua (di riscaldamento degli ambienti);
- pompa di calore ACQUA -ACQUA: la pompa di calore preleva calore dalla sorgente fredda costituita da acqua (di lago, fiume o falda) e la cede al pozzo caldo costituito da un circuito d'acqua (di riscaldamento degli ambienti);
- pompa di calore geotermica TERRA-ACQUA: la pompa di calore preleva calore dalla sorgente fredda costituita dal terreno e la cede al pozzo caldo costituito da un circuito d'acqua (di riscaldamento degli ambienti);
- pompa di calore ACQUA-ARIA: la pompa di calore preleva calore dalla sorgente fredda costituita da acqua (di lago, fiume o falda) e la cede al pozzo caldo costituito da aria (quella dell'ambiente riscaldato).

Riferimenti legislativi e tecnici

Al momento della redazione del presente corso vige il *DPR 59 del 2009*, il cui all'*art. 4 comma 6* definisce che, nei casi di mera sostituzione di generatori di calore, le nuove pompe di calore elettriche o a gas abbiano un rendimento

utile in condizioni nominale, maggiore o uguale al valore limite calcolato con la formula $(90 + 3 \log P_n)$, dove $\log P_n$ è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW.

Azioni da intraprendere per l'intervento richiesto

- Cittadini in abitazioni unifamiliari: possono richiedere ad un tecnico termoidraulico un parere sulla fattibilità tecnico-economica per la sostituzione del generatore di calore con pompe di calore per il riscaldamento e il raffrescamento.
- Amministratori condominiali: possono proporre all'assemblea condominiale l'esecuzione di una diagnosi energetica che verifichi la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione del generatore di calore con pompe di calore per il riscaldamento e il raffrescamento.
- Gestori edifici pubblici: possono valutare, sulla base di una diagnosi energetica della struttura pubblica e/o con l'aiuto (dove è presente) dell' Energy Manager, la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione del generatore di calore con pompe di calore per il riscaldamento e il raffrescamento.

Fonte

"Rapporto sull'efficienza energetica" ENEA-CIASU (Centro Internazionale Alti Studi Universitari).

Lezione 3.12:

Sostituzione della vecchia caldaia con una caldaia nuova integrata da termocamini o termostufe per il riscaldamento invernale e la produzione di ACS

Descrizione:

Questo intervento innovativo è utile realizzarlo quando, alla sostituzione della vecchia caldaia, decidiamo di cambiarla con una a condensazione che si integri con termocamini e termostufe per il riscaldamento invernale e la produzione di ACS.

Il termocamino è un sistema per il riscaldamento domestico in alternativa o semplicemente a supporto agli impianti tradizionali (gasolio, GPL, metano), con il vantaggio di offrire risparmio economico e tutela ambientale. L'acqua del circuito dei termosifoni si riscalda, circolando nello scambiatore di calore e all'interno dell'intercapedine che si estende su tutta la parte posteriore del camino. L'intercapedine è realizzata con lamiera di acciaio o ghisa di notevole spessore. In fase di accensione per agevolare l'avvio della combustione la serranda fumi resta in posizione di apertura in modo che i fumi possano raggiungere la canna fumaria senza ostacoli. Quando la combustione è ben avviata, chiudendo il portellone si chiude automaticamente anche la serranda fumi. In questo assetto, i fumi prima di raggiungere la canna fumaria deviano in modo da lambire e cedere calore sia alle intercapedini che allo scambiatore di calore. Altri componenti solitamente presenti sono isolante termico sulla volta serranda fumi vetroceramico resistente a 800 °C. Le termostufe come per il termocamino offre la possibilità di produrre acqua calda sia per uso sanitario che per il riscaldamento degli ambienti, utilizzando come terminali radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti a bassa temperatura. Tutte le termostufe sono a focolare chiuso, dotate di uno sportello trasparente in vetroceramica. Particolari sistemi di post-combustione dei fumi permettono alle termostufe di raggiungere rendimenti superiori all'80% e di ridurre l'emissione di inquinanti in atmosfera. Uno scambiatore di calore consente di scaldare tutta l'acqua di cui si ha bisogno e l'alimentazione può esse-

re unicamente a legna, o a pellet oppure a doppia alimentazione legna/pellet; in quest'ultimo caso, il passaggio da un combustibile all'altro avviene in maniera automatica.

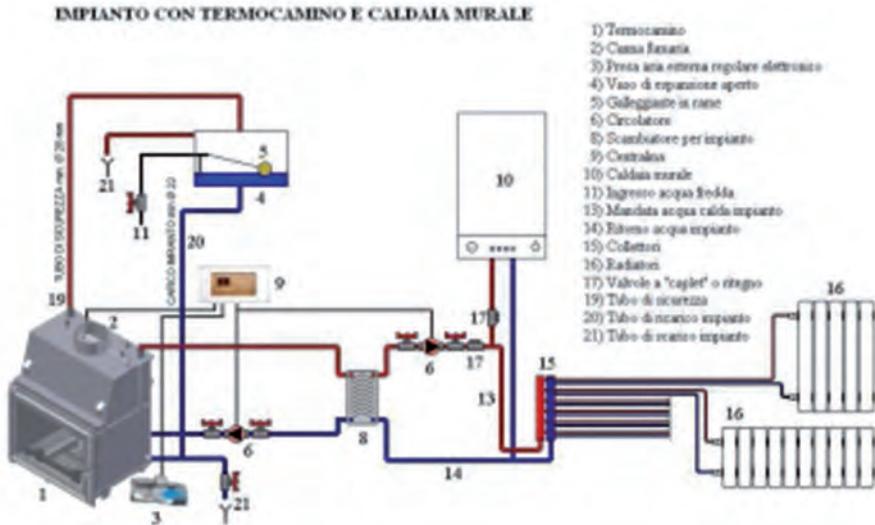


Figura sopra: Schema di funzionamento di un termocamino

Riferimenti legislativi e tecnici:

Direttiva Europea 2010/31/UE, D.lgs. 192 del 2005, D.lgs. 311 del 2006.

Azioni da intraprendere per l'intervento richiesto:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono fare richiesta, presso uno studio di consulenza tecnica, un'analisi di fattibilità tecnico-economica per la sostituzione della vecchia caldaia con nuova integrata a termocamini e termostufe.
- **Amministratori condominiali:** questo tipo di intervento non trova applicazione in questa categoria.
- **Gestori edifici pubblici:** questo tipo di intervento non trova applicazione in questa categoria.

Fonte

"Rapporto sull'efficienza energetica" ENEA-CIASU (Centro Internazionale Alti Studi Universitari).

Lezione 3.13:

Come risparmiare energia riducendo il consumo dell'impianto di condizionamento con la ventilazione naturale

Il sistema di raffrescamento in una casa è responsabile in media di circa il 10% del consumo annuo totale di energia. Ciò significa che, se sommiamo il costo di energia elettrica, gas o altri combustibili che usiamo in casa, circa il 10% di questo denaro viene speso per il sistema di raffrescamento.

Dobbiamo considerare che il raffrescamento dell'aria avviene soprattutto in estate, quindi i mesi in cui usiamo il condizionatore vedranno un aumento del consumo di elettricità rispetto al resto dell'anno.



Come risolvere il problema



La necessità di raffreddare una casa comporta un consumo di energia elettrica: se però miglioriamo le condizioni di ventilazione dell'abitazione, potremmo essere in grado di ridurre l'uso del condizionatore, e di conseguenza del consumo di energia elettrica.

La ventilazione naturale consiste nel passaggio di una corrente d'aria negli spazi interni di una casa senza l'aiuto di dispositivi meccanici. Si può ridurre così il calore in eccesso rinnovando l'aria calda interna con aria esterna più fredda, e può ridurre il surriscaldamento e l'accumulo di umidità che si verifica nei mesi più caldi. Le modalità con cui

avviene la ventilazione naturale sono classificate in:

- **ventilazione trasversale:** si verifica quando si aprono le finestre delle facciate opposte di un edificio, generando una corrente d'aria all'interno della casa che diminuisce il calore;
- **ventilazione verticale:** se la nostra casa si trova in un edificio con un vano centrale per la circolazione verticale dell'aria o di un cortile centrale, possiamo contribuire a creare un sistema di ventilazione in un tale spazio.

Che risparmi si possono ottenere

Se effettuiamo alcuni degli accorgimenti elencati in questa scheda, possiamo ottenere un risparmio in energia spesa per il raffrescamento fino al 100%. Il risparmio che si ottiene dipenderà da una serie di fattori qui riportati.

Caratteristiche dell'edificio

- Numero e posizione delle finestre;
- numero e caratteristiche delle protezioni solari installate;
- l'orientamento dell'edificio;
- il grado di isolamento dell'involucro;
- la forma dell'edificio e la sua posizione rispetto alla direzione dominante del vento.

Le caratteristiche degli impianti

- L'efficienza delle attrezzature e dei dispositivi collegati: sensori, termostati, ventilatori, ecc.

Le abitudini degli utenti

- Risparmio dipenderanno dal minor utilizzo o maggiore precedenza fatto del sistema di raffreddamento.

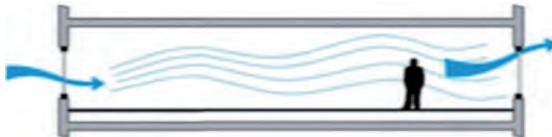
Consigli per il risparmio energetico tramite ventilazione naturale

Il principale fattore climatico che determina le possibilità di ventilazione naturale è il vento, quindi la qualità di ventilazione che otteniamo aprendo le finestre dipenderà dal regime di vento esterno.

La ventilazione trasversale

La strategia più semplice per raggiungere un'adeguata ventilazione naturale, quando le condizioni ambientali lo consentono, è il ventilazione trasversale.

Questa strategia consiste nell'aprire le finestre su facciate opposte per facilitare l'ingresso e l'uscita del vento attraverso l'edificio. Se le finestre hanno persiane o sistemi simili che impediscono l'ingresso parziale della radiazione solare e, allo stesso tempo, permettono l'ingresso di aria dall'esterno, si consiglia di utilizzarli sia per aumentare la ventilazione che per ridurre il calore interno.

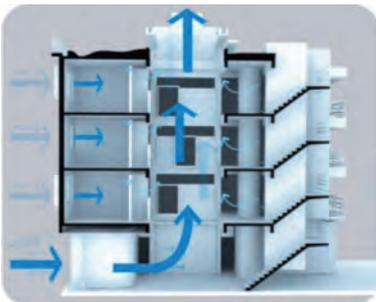


Dobbiamo ricordare che la ventilazione trasversale deve essere controllata, al fine di mantenere la velocità dell'aria compatibile con la sensazione di comfort. Mentre la ventilazione trasversale è il modo più semplice per ottenere un'efficiente ventilazione naturale, è abbastanza comune, soprattutto nelle città, l'assenza di correnti d'aria: la vicinanza di altri edifici, o la forma e l'orientamento del nostro edificio, possono rendere praticamente impossibile la creazione di correnti locali attraverso le finestre. In tali casi e se la struttura dell'edificio lo consente, è possibile applicare altre strategie, come la ventilazione verticale, che possono essere messe in opera anche quando la ventilazione trasversale è fattibile, per renderla più efficiente.

La ventilazione verticale

Per usufruire della ventilazione verticale la nostra casa deve essere situata in un edificio con scale centrali, che collegano i diversi piani, o con un cortile interno.

La ventilazione verticale si verifica quando l'aria all'interno dell'edificio, più calda e più umida rispetto all'aria esterna, tende a salire. Se ci sono aperture sulla sommità, l'aria tende a fuoriuscire, generando un flusso d'aria dal piano terra ai piani superiori. Questo flusso aumenterà la ventilazione degli spazi interni che hanno aperture verso il vano scala centrale o verso il cortile (anche le porte d'ingresso e le finestre possono avere questa funzione). Maggiore è lo spazio, migliore sarà il grado di ventilazione.



La scala è un elemento molto importante per la ventilazione naturale degli edifici, in quanto è normalmente collegata con il cortile interno. Per indurre correttamente un movimento verticale di aria, la scala deve avere due aperture: in basso, come ad esempio la porta di accesso, e in alto, come una porta o finestre che danno sul tetto. Entrambe le aperture devono essere contemporaneamente aperte.

Nel caso in cui l'edificio ha un cortile centrale di più piani, circondato da case e protette da una barriera traslucida o trasparente,

per generare la ventilazione verticale vige lo stesso principio: le aperture, come la porta di accesso e il lucernario, devono rimanere aperte.

Fonte

"Cómo ahorrar energía reduciendo el consumo de la instalación de refrigeración através de la ventilación natural". Instituto Valenciano de la Edificación

Modulo 4: Produzione di acqua calda sanitaria

Obiettivi del modulo "Produzione di acqua sanitaria"

Questo modulo descrive una serie di interventi per il miglioramento del sistema di produzione di acqua calda sanitaria, con due principali obiettivi generali: la diminuzione del fabbisogno di acqua calda, e la riduzione del consumo di energia a causa della produzione di acqua. La gamma degli investimenti va, secondo l'intervento proposto, da pochi euro alle migliaia di euro.

Lezione 4.1:

Come risparmiare energia con l'installazione di sistemi di risparmio dell'acqua calda



Dopo il riscaldamento, l'acqua calda è la seconda voce nella bolletta energetica delle nostre case, corrispondente a circa il 20-30% del consumo totale di energia. Il che significa che, se sommiamo i costi di energia elettrica, gas o altri combustibili che usiamo, tra il 20% e il 30% della bolletta viene speso in acqua calda.

Un rubinetto convenzionale consuma in media circa 10 litri al minuto. Nel caso della doccia questo consumo aumenta fino a circa 20 litri al minuto. Nella nostra routine quotidiana, quando si apre un rubinetto in una posizione diversa dall'acqua fredda, stiamo usando dell'acqua calda che in molti casi non è necessaria.



Come risolvere il problema

In generale, quando si riduce il consumo di acqua, riduciamo sia il consumo di acqua fredda che di acqua calda, e quindi anche l'energia utilizzata per riscaldarla. I sistemi che consentono il risparmio di acqua sono principalmente divisi in:

- dispositivi collegati al rubinetto esistente: aeratori, riduttori di flusso per la doccia, soffioni con riduttore di flusso, ecc...;
- rubinetti con caratteristiche che consentono il risparmio di acqua: rubinetti automatici, rubinetti con apertura a due posizioni, rubinetti monocomando, sciacquoni WC a basso consumo, ecc.

Che risparmi si possono ottenere

Se si installano nella nostra casa alcuni dei dispositivi sopra elencati, possiamo ottenere un risparmio sulla bolletta energetica fino a 70 €. Il risparmio effettivo dipenderà da:

- *il sistema* che usiamo per riscaldare l'acqua e il sistema di energia che utilizziamo. Questo perché ogni sistema ha un livello di efficienza e ogni tipo di energia ha un prezzo diverso;

- *l'età del sistema per riscaldare l'acqua*: i sistemi per riscaldare l'acqua calda sono sempre più efficienti, quindi se il nostro sistema ha meno di 5 anni, può darsi che sia più efficiente di quelli che stiamo considerando in questa scheda (il sistema consuma già meno rispetto ai dispositivi proposti in precedenza) e quindi il risparmio che si ottiene con l'applicazione di tali misure sarà inferiore;
- *il livello di consumo di acqua in casa*: maggiore è il consumo di acqua per persona, maggiore è il risparmio, vale a dire, se si consumano molti litri in casa, si può potenzialmente risparmiare un maggior numero di litri con i sistemi proposti.

Dispositivi per risparmiare acqua calda



Aeratori

La loro funzione è quella di far uscire dai rubinetti dei lavandini una vena d'acqua che, mantenendo l'aspetto e la consistenza di un getto potente, contiene molta meno acqua che un rubinetto normale.

Riduttori di flusso per doccia

Ci sono diversi sistemi per ridurre la portata erogata sotto la doccia. Uno di loro è un dispositivo che viene inserito tra il tubo e il rubinetto, che consiste in una valvola a pressione che diminuisce la pressione del flusso. Un altro sistema è il riduttore di pressione applicato al soffione della doccia. Come nel caso precedente, il sistema è costituito da una valvola che riduce il flusso erogato.

Rubinetti con un angolo di apertura ridotto

Questo tipo di rubinetti del bagno hanno un angolo di apertura massima di 90° invece dei normali 180°. La posizione centrale corrisponde all'erogazione di acqua fredda, mentre l'apertura a 90° corrisponde all'acqua calda. Di tutti i sistemi qui esposti, questo è l'unico dispositivo progettato per risparmiare energia per produrre acqua calda e non solo per risparmiare acqua.

Rubinetti automatici

Questi dispositivi consentono di attivare o chiudere il flusso autonomamente, senza l'intervento diretto dell'utente. In questo modo, è possibile controllare il tempo di erogazione, adeguandolo al momento dell'uso. Non è usuale averlo nelle abitazioni; comunque producono risparmi per i rubinetti dei lavabo.

Rubinetti a due posizioni di apertura

Questo tipo di rubinetti offre una certa resistenza all'apertura in una posizione intermedia. Quando si apre il rubinetto senza controllo, l'apertura non viene raggiunta al 100%, il che ci permette di risparmiare acqua.

Rubinetti termostatici

Questo tipo di rubinetti ha due manopole che regolano la temperatura e la pressione dell'acqua come sistema di controllo. Ogni volta che un normale rubinetto dell'acqua calda è aperto, passa qualche secondo fino a che venga raggiunta una temperatura confortevole. Con i rubinetti termostatici, ogni volta che si apre il rubinetto la temperatura e la portata sono identici all'ultima volta in cui è stato utilizzato.

Che risparmi si possono ottenere

La tabella seguente mostra una stima dei risparmi annui di denaro per l'installazione di singoli dispositivi di risparmio di acqua; l'installazione di più dispositivi non produce necessariamente la somma dei risparmi di ciascuno.

<i>Impianto produzione di acqua calda</i>	<i>Sistema di risparmio d'acqua</i>	<i>Risparmio annuo (€)</i>
Scaldabagno termoelettrico con accumulo	Aeratori	25
	Riduttori di flusso per doccia	30
	Rubinetton con un angolo di apertura ridotto	38
	Rubinetti a due posizioni di apertura	35
	Rubinetti termostatici	8
Scaldabagno a gas naturale	Aeratori	10
	Riduttori di flusso per doccia	12
	Rubinetton con un angolo di apertura ridotto	14
	Rubinetti a due posizioni di apertura	13
	Rubinetti termostatici	3
Scaldabagno a butano	Aeratori	18
	Riduttori di flusso per doccia	22
	Rubinetton con un angolo di apertura ridotto	28
	Rubinetti a due posizioni di apertura	25
	Rubinetti termostatici	6

Fonte

"Cómo ahorrar energía reduciendo el consumo de la instalación de refrigeración através de la ventilación natural". Instituto Valenciano de la Edificación

Lezione 4.2:

Come risparmiare energia rinnovando gli impianti autonomi per la produzione di acqua calda



Dopo il riscaldamento, la produzione di acqua calda è la seconda voce nella bolletta energetica delle nostre case, corrispondente al 20 - 30% del consumo totale di energia. Questa cifra corrisponde alla somma dei costi di energia elettrica, gas o altri combustibili che usiamo in casa per scaldare l'acqua. Il consumo delle diverse fonti di energia per riscaldare l'acqua, come l'elettricità o il gas, sono espressi in kWh. Tuttavia, non tutte le fonti energetiche hanno lo stesso costo (un kWh di energia elettrica ha un costo diverso da un kWh ottenuto a partire dal gas). I sistemi di produzione di acqua calda possono produrre lo stesso volume di acqua calda con costi differenti a seconda della loro efficienza e del combustibile utilizzato.



Come risolvere il problema

La sostituzione di un impianto di produzione di acqua calda con uno nuovo e più efficiente, assicura che la stessa quantità di acqua calda sia prodotta con meno dispendio energetico, e quindi in un modo meno costoso. I sistemi per la produzione di acqua calda possono funzionare in diversi modi:

- **sistemi istantanei:** l'acqua calda è prodotta solo su richiesta;
- **sistemi di accumulo:** l'acqua è riscaldata e accumulata prima dell'uso.

Questi sistemi possono essere suddivisi in termoaccumulatori (forniti di una resistenza termoelettrica) e sistemi scaldacqua combinati con un accumulatore;

- **pannelli termo-solari:** la normativa europea ha introdotto l'obbligo di produrre una percentuale di acqua calda attraverso l'energia termo-solare.



Vantaggi e svantaggi dei diversi sistemi

I sistemi per la produzione di acqua calda possono essere classificati secondo diversi criteri: possono essere autonomi (asserviti ad una singola unità abitativa) o centralizzati (asserviti a più unità, in genere su più piani). Quelli centralizzati sono più efficienti. Vi sono sistemi dedicati alla produzione di acqua calda o misti (adibiti a produzione di acqua e a impianto di riscaldamento), a produzione istantanea o ad accumulo. I sistemi misti, chiamati anche caldaie, sono più efficienti dei sistemi dedicati.

Sistemi istantanei

Essi riscaldano l'acqua nello stesso momento in cui viene richiesta. I più comuni sono gli scaldabagni a gas.

I loro vantaggi sono:

- la quantità di acqua riscaldata dipende solo dal consumo di ogni famiglia;
- in generale, sono più economici rispetto ai sistemi di accumulo.

E i loro svantaggi:

- l'energia e l'acqua utilizzati fino a quando l'acqua raggiunge la temperatura desiderata non vengono utilizzati;
 - le frequenti messe in moto aumentano il consumo e il deterioramento delle apparecchiature;
 - la fornitura contemporanea di acqua calda a due terminali può essere insufficiente;
- Questo tipo di apparecchiatura è la più appropriata per le famiglie formate da poche persone, o quando il suo utilizzo è puntuale, come la mattina presto e la sera tardi.

Accumulatori

L'acqua, una volta riscaldata, viene immagazzinata per un uso successivo in un serbatoio di stoccaggio. I sistemi di stoccaggio possono essere associati a caldaie o scaldabagni elettrici. Le caldaie sono più efficienti dei riscaldatori istantanei, ma, in quanto sono progettate come sistemi di riscaldamento, non possono essere utilizzate solo per l'acqua calda.

Gli scaldabagni termoelettrici non sono consigliabili dal punto di vista energetico ed economico: il serbatoio è provvisto di resistenze elettriche che vengono attivate ogni volta che la temperatura dell'acqua scende al di sotto di un certo limite. Per questo motivo, è importante assicurarne un buon isolamento e installare un timer in modo che siano usati solo quando realmente necessario.

I loro vantaggi sono:

- le accensioni e gli spegnimenti frequenti sono evitati;
- permettono di fornire acqua calda a due punti contemporaneamente.

E i loro svantaggi:

- sono inefficienti sia dal punto di vista energetico che economico;
- il serbatoio di stoccaggio occupa più spazio di un sistema istantaneo;
- una volta che il serbatoio è vuoto, sono necessarie almeno due ore per riempirlo e scaldarlo di nuovo.

Che risparmi si possono ottenere

Se un impianto per la produzione di acqua calda viene rinnovato, il risparmio energetico ottenibile per il consumo di acqua calda che può arrivare a 80 € a persona (vedi la tabella qui sotto). Il risparmio effettivo dipende da:

- il *tipo di sistema esistente* utilizzato per riscaldare l'acqua: il risparmio dipende dall'efficienza dell'impianto precedente e dalle differenze di costo tra le fonti di energia del vecchio e del nuovo impianto;
- il *sistema di distribuzione* di acqua calda: minore è la lunghezza del tubo dal luogo di produzione al luogo di consumo, minore è l'energia necessaria per riscaldare l'acqua;
- il *consumo* di acqua: il risparmio ottenuto sarà più alto in caso di elevato consumo di acqua per persona. Per consumi bassi, il corrispondente risparmio monetario sarà minore in termini assoluti.

Tabella: stima del denaro risparmiato in base al tipo di nuovo impianto per la produzione acqua calda installata e al numero di persone.

<i>Tipo di intervento</i>	<i>Membri della famiglia</i>	<i>Risparmi (€)</i>
Da uno scaldabagno termoelettrico a uno a gas (butano)	2	160
	3	240
	4	320
Da uno scaldabagno termoelettrico a uno a metano	2	86
	3	129
	4	172
Da uno scaldabagno a butano a uno a metano	2	74
	3	111
	4	148

Fonte

"Como ahorrar Energía renovando el equipo individual de producción de agua caliente sanitaria". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 4.3:

Integrazione della caldaia con un impianto solare termico per coprire il fabbisogno di ACS dell'edificio

In riferimento all'intervento proposto nella lezione "Sostituzione della vecchia caldaia con una caldaia nuova a condensazione", è utile ricordare come, in quel caso, sia possibile integrare il sistema con un impianto solare termico per coprire il fabbisogno di acqua calda sanitaria. E' importante per l'installazione disporre di una copertura con una buona esposizione al sole e una buona pendenza.

Un pannello solare termico è costituito dal collettore, composto da uno strato vetrato superficiale, al di sotto del quale si trova l'assorbitore, che ha la funzione di assorbire la radiazione solare incidente e trasformarla in calore. Il calore sviluppato nell'assorbitore viene trasferito ad un liquido vettore che fluisce in appositi tubi di rame posti a contatto con lo stesso. Questi tubi sono il circuito primario, che arriva nel serbatoio di accumulo nel quale è presente uno scambiatore di calore in cui circola il fluido termovettore del collettore che, cedendo il calore ricevuto del sole, riscalda l'acqua contenuta nell'accumulatore.

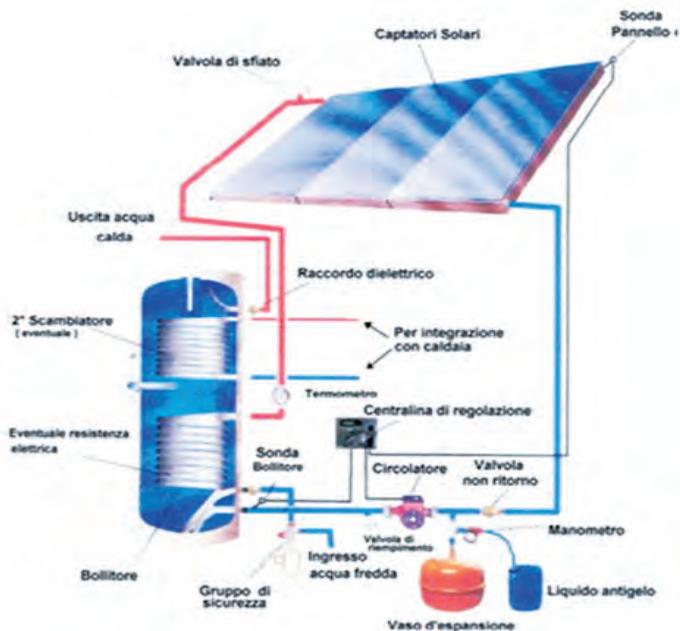


Figura sopra: schema di funzionamento di un impianto solare termico

Riferimenti legislativi e tecnici

Direttiva Europea 2010/31/UE, D.lgs. 192 del 2005, D.lgs. 311 del 2006, DPR 59 del 2009 di cui all'art. 4 comma 22 definisce che nel caso di edifici di nuova costruzione o in occasione di nuova installazione di impianti termici o di ristrutturazione degli impianti termici esistenti l'impianto di produzione di energia termica deve essere progettato e realizzato in modo da coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo delle predette fonti di energia.

Azioni da intraprendere per l'intervento richiesto

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** richiesta presso uno studio di consulenza tecnica la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione della vecchia caldaia con una nuova, integrata ad un impianto solare termico per coprire il fabbisogno di ACS dell'edificio.
- **Amministratori condominiali:** proporre nell'assemblea condominiale la richiesta presso uno studio di consulenza tecnica la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione della vecchia caldaia con una caldaia nuova integrata ad un impianto solare termico per coprire il fabbisogno di ACS dell'edificio.
- **Gestori edifici pubblici:** valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'Energy Manager la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione della vecchia caldaia con una caldaia nuova integrata ad un impianto solare termico per coprire il fabbisogno di ACS dell'edificio.

Costi e incentivi per un impianto solare termico

La tabella seguente stima quali possono essere i costi di installazione di un impianto a collettori solari termici, dimensionato per fornire una copertura parziale (il 75%) del fabbisogno di acqua calda sanitaria per una famiglia di 4 persone, stimato in 50 litri / persona al giorno. L'intervento descritto rientra negli incentivi fiscali previsti dall'Ecobonus 2015, che prevedono una detrazione al 65% dei costi totali.

Tabella: costi di installazione di collettori solari termici a copertura parziale (75%) del fabbisogno di acqua calda sanitaria per una famiglia di 4 persone, stimato in 50 litri / persona al giorno. L'intervento descritto rientra negli incentivi fiscali previsti dall'Ecobonus 2015 (detrazione al 65% dei costi totali).

APPARECCHIO SOSTITUITO	ITALIA NORD (pannelli a tubi evacuati)		ITALIA CENTRO (pannelli a circolazione forzata)		ITALIA SUD (pannelli a circolazione naturale)	
	Scaldabagno elettrico (kWh/anno)	Scaldabagno a metano (m ³ /anno)	Scaldabagno elettrico (kWh/anno)	Scaldabagno a metano (m ³ /anno)	Scaldabagno elettrico (kWh/anno)	Scaldabagno a metano (m ³ /anno)
CONSUMI ENERGETICI	3.300	364	2.833	312	2.356	260
COSTO INVESTIMENTO (INDICATIVO) DI UN IMPIANTO (2013 - Iva compresa)	3360		2800		2240	
COSTO INDICATIVO DELL'IMPIANTO SOLARE TERMICO al netto dell'incentivo fiscale del 65%	1.176		980		784	
RISPARMIO ECONOMICO (consumi) (€/anno) ipotizzando la copertura parziale dei consumi	540	259	470	241	390	201
TEMPO DI RITORNO (in anni - oneri finanziari esclusi)	2,2	4,5	2,1	4,1	2,0	3,9
Emissioni evitate (t di CO _{2,anno})	1,5	0,8	1,3	0,7	1,1	0,6

Fonte

- "Sostituzione vecchia caldaia con una nuova integrata ad un impianto solare termico per coprire il fabbisogno di ACS dell'edificio". In: Rapporto sull'efficienza energetica. ENEA - CIASU.
- Risparmio energetico nelle case. Serie "Sviluppo Sostenibile 1". Edito da ENEA.

Modulo 5: Elettricità, illuminazione ed elettrodomestici

Obiettivi del modulo "Elettricità, illuminazione ed elettrodomestici"

Questo modulo raccoglie interventi di modifica e ottimizzazione del sistema di illuminazione artificiale per migliorarne l'efficienza, e l'applicazione dei dispositivi per monitorare il consumo di energia degli elettrodomestici. Una lezione particolare è dedicata a orientare i cittadini sulle modalità di cambiamento del loro fornitore di energia o della tipologia di contratto, per usufruire di condizioni economiche più convenienti.

Lezione 5.1:

Come risparmiare energia installando meccanismi di controllo efficienti dell'illuminazione



L'illuminazione domestica rappresenta in media dal 10 al 20 % del consumo elettrico di una abitazione. Cosa si può fare per risparmiare elettricità? Il tipico esempio sarebbe spegnere le luci quando non vengono utilizzate. Ciò richiede però l'attiva partecipazione degli occupanti, e la resistenza a modificare le proprie abitudini quotidiane potrebbe far diventare il risparmio energetico un obiettivo di difficile realizzazione. Per facilitare il contributo dei consumatori nella riduzione dei consumi di elettricità, esistono vari dispositivi di controllo dell'illuminazione artificiale nelle abitazioni.

Sistemi di controllo dell'illuminazione

Il controllo dell'illuminazione si basa su tre azioni base: l'accensione, lo spegnimento, e la regolazione delle luci. I dispositivi di controllo elencati qui di seguito possono essere classificati a seconda della funzione che svolgono.

Dispositivi di controllo on /off

Alcuni dei dispositivi più comuni che regolano l'accensione e lo spegnimento intelligente delle luci sono:

- i rilevatori di presenza: rivelano se una stanza è occupata, accendendo automaticamente le luci in caso affermativo e spegnendole quando non vi è nessuno;
- i temporizzatori: permettono la programmazione del tempo in cui le luci rimangono accese, a seconda dell'ora e del giorno della settimana, secondo le necessità dell'utente;
- controllo di più interruttori: questo interruttore permette di attivare o disattivare tutte le fonti luminose nella stessa stanza, dove più interruttori sono presenti, come in soggiorno.

Dispositivi di controllo dell'intensità luminosa

Questi dispositivi regolano l'intensità delle luci in funzione della disponibilità di luce esterna, della zona della casa e del tipo di attività che vi si svolge, adattandola ai bisogni di ciascun momento. Sono basati su fotocellule che

misurano il livello di illuminazione in un ambiente e inviano le informazioni rilevate direttamente agli interruttori o ai dimmer, che controllano il funzionamento delle luci elettriche. L'obiettivo è quello di garantire alla stanza il corretto livello di illuminazione, ottenuto tramite una combinazione della luce naturale con quella artificiale, e a questo scopo è necessario scegliere correttamente i set-point da usare in queste tipologie di installazione.

I dispositivi preposte a tale funzione possono essere a **loop aperto** o **chiuso**.

All'interno di un loop aperto, i fotosensori devono rilevare la sola luce naturale, senza leggere la presenza di quella elettrica: a questo scopo essi dovrebbero essere rivolti direttamente verso le fonti di luce naturale, evitando di ricevere quella emessa dalle lampade interne. Solitamente questi sensori sono localizzati nelle zone delle finestre e dei lucernari, e sono semplici da impostare sulla base dell'illuminazione richiesta. In tal modo controllano automaticamente l'intensità delle luci accendendole, spegnendole o indebolendole a seconda del livello di luce diurna.

I sistemi a loop chiuso, chiamati anche varioluce o dimmers, rilevano invece il livello globale di luce presente nell'ambiente, indipendentemente dalla fonte naturale o artificiale, e vengono quindi localizzati in punti che siano rappresentativi dell'intero ambiente e che non ricevono luce in modo diretto. Comunemente questo tipo di controllo è installato in combinazione con interruttori dimmer e possono avere un set-point variabile.

Successivamente è necessario decidere il tipo di distribuzione dei controlli. Il progettista può decidere se installare un controllo singolo, collegato ad una zona regolata da un unico interruttore, o un sistema multi-canale collegato ad una zona con controlli multipli.

E' utile ricordare che anche gli scuri sono elementi che regolano la quantità di luce naturale che passa attraverso una finestra. Presentano varie tipologie, e possono essere controllati sia manualmente che con controllo remoto.

Risparmi di elettricità

Se un sistema di controllo efficiente dell'elettricità viene associato all'impianto di illuminazione, in aggiunta al maggior comfort, sarà possibile raggiungere fino al 60 % di risparmio sull'elettricità spesa per l'illuminazione artificiale in bolletta. Il risparmio effettivo dipenderà da:

- il *tipo* e il *numero* di dispositivi di controllo installati, così come le loro funzioni: viene raccomandata l'installazione di quegli apparecchi che agiscono in modo tale da assicurare i risparmi energetici maggiori;
- l'*uso* ed il *livello* di *automazione*: l'efficacia di questi dispositivi dipende dalla loro corretta disposizione e utilizzo. Un maggior grado di automazione può permettere una maggiore efficienza.

Fonte

"Cómo ahorrar energía instalando mecanismos de control eficientes de iluminación". Instituto Valenciano de la Edificación.
- "Installazione di sistemi di controllo di daylighting a loop aperto o chiuso". Rapporto sull'efficienza energetica ENEA - CIASU.

Lezione 5.2:

Come risparmiare energia installando dispositivi di monitoraggio dei consumi



Le società erogatrici dei servizi energetici forniscono uno strumento di immediata lettura per controllare il nostro consumo di elettricità inviandoci regolarmente la bolletta dell'elettricità. Però al suo interno non vengono specificati i consumi per singolo elettrodomestico, né quali elettrodomestici sono i più energivori. Al contrario, la conoscenza di questi dati sarebbe un valido punto di partenza per pianificare la riduzione dei consumi elettrici, e di conseguenza ridurre il conto pagato alle società elettriche.



Come risolvere il problema

Oggigiorno sono disponibili sul mercato diversi dispositivi che consentono la misurazione in tempo reale del consumo di una intera abitazione o dei singoli apparecchi. Essi sono dotati di un piccolo display, anche wireless. Questi dispositivi ci aiutano a monitorare gli apparecchi con i consumi più elevati, in modo da utilizzarli in modo più efficiente e di scoprire possibili malfunzionamenti. Questi dispositivi possono essere suddivisi in:

- **contatori di consumi puntuali:** essi mostrano il consumo in tempo reale di un apparecchio collegandosi alla presa d'alimentazione;
- **contatori del consumo complessivo di una abitazione:** misurano e mostrano i consumi totali degli apparecchi elettrici in quel momento specifico, attraverso un piccolo monitor wireless;
- **contatori del consumo complessivo di una abitazione con collegamento esterno:** misurano e memorizzano i dati di consumo del nucleo familiare in un dispositivo esterno per analizzarne l'evoluzione nel tempo.

Caratteristiche dei diversi tipi di contatori

Contatori di consumo puntuale

Questi contatori sono collegati direttamente alla presa a cui l'apparecchio è connesso. Questo è un modo diretto per capire il livello di consumo dell'apparecchio specifico, e di identificare quali sono gli apparecchi elettrici a consumo più elevato, secondo le nostre abitudini di utilizzo. E inoltre possibile identificare il consumo elettrico in standby, cioè quando l'apparecchio non è in uso. Il loro principale limite è l'impossibilità di applicazione a ciò che non è collegato ad una presa, come per esempio luci di pareti e soffitti.

Contatori del consumo domestico globale

Questo tipo di dispositivo registra l'evoluzione temporale del consumo complessivo di una abitazione, al fine di tenerlo controllato in ogni momento. Le informazioni fornite includono anche il consumo massimo, minimo e medio, e i dati di consumo storici dei mesi precedenti. Generalmente sono dotati di un monitor wireless per essere spostabili e utilizzabili in tutte le zone della casa.

Contatori del consumo domestico globale con collegamento esterno

Questi contatori hanno le stesse funzionalità dei precedenti, con l'unica differenza della possibilità di connettersi ad un PC per analizzare le informazioni fornite in forma di grafici e tabelle .

Risparmi energetici

fino al **20%**
di risparmio
in elettricità



Se installiamo alcuni dei dispositivi di misurazione dei consumi sopra descritti, si può risparmiare fino al 20% del consumo di elettricità. L'importo esatto dipenderà da una serie di fattori, quali:

- il tipo del sistema di misurazione: il risparmio effettivo può dipendere dal livello di definizione che offre il sistema installato, poiché il consumo di ogni apparecchio permette una ottimizzazione più efficiente della spesa energetica che la conoscenza dei consumi domestici globali;
- l'efficienza, l'uso e il numero dei dispositivi: il risparmio dipenderà dall'efficienza dei sistemi di riscaldamento e condizionamento, e dall'efficienza del sistema di riscaldamento dell'acqua calda sanitaria già presenti. Maggiore è l'efficienza già raggiunta, minore è il risparmio introdotto dai nuovi sistemi di monitoraggio.

Cosa si può fare con questi dispositivi?

I dispositivi di informazione sul consumo energetico offrono un monitoraggio continuo e in tempo reale di ogni apparecchiatura o impianto in uso, così come il consumo complessivo di energia nelle abitazioni. Alcuni di questi



Fonte: Efergy

dispositivi sono progettati per visualizzare il consumo energetico in tempo reale di tutta la casa e di ciascun apparecchio.

Normalmente nelle informazioni fornite sono compresi il consumo in kWh, il costo relativo, e talvolta la relativa impronta di carbonio. Pertanto sono adatti per mostrare quali elettrodomestici sono in uso, quanta elettricità si sta consumando, e che precauzioni possono essere prese al fine di controllare e ridurre i consumi. Prima di acquistare tali dispositivi, è importante verificare se sono compatibili con la rete elettrica, per tipo di presa, frequenza della corrente elettrica, ecc.

Fonte

"Cómo ahorrar energía instalando dispositivos de información del consumo energético". Instituto Valenciano de la Edificación

Lezione 5.3:

Come risparmiare energia installando lampade a basso consumo

Il consumo di energia elettrica per l'illuminazione artificiale delle nostre abitazioni corrisponde in media al 10 - 20% dell'elettricità totale consumata. Fino all'80% può però essere risparmiato se l'energia è trasformata in elettricità e non in calore.

La luce artificiale è necessaria per il comfort e la salute delle persone che vivono in una abitazione, e deve essere usata a seconda del tempo e della potenza richiesti per svolgere le varie attività domestiche. Se viene fatto un uso non efficiente delle fonti di illuminazione, la bolletta elettrica ne risentirà negativamente. Un modo diretto per risparmiare è la sostituzione delle lampadine in uso (a incandescenza, fluorescenti convenzionali e alogene) con altre a maggior efficienza.



Lampade ad alta efficienza

Terminali di illuminazione artificiale ad alta efficienza sono:

- le lampadine a basso consumo, come le lampade fluorescenti compatte o i tubi fluorescenti, progettate per garantire fino all'80% del risparmio elettrico e una vita utile 8 volte superiore alle normali lampadine a incandescenza;
- i LED (Light Emitting Diode) hanno una vita utile molto lunga e bassi consumi.

Risparmi

Se le lampade convenzionali sono sostituite con altre a maggior efficienza, si possono ottenere risparmi nel consumo dell'elettricità fino all'80%. La percentuale effettiva dipende da una serie di fattori, quali le differenze in efficienza tra le lampade nuove e quelle scartate, e il loro tempo d'utilizzo. Questi consigli di massima sono da ritenersi sempre validi:

- si raccomanda di sostituire le lampade a bassa efficienza di uso più frequente;
- usare lampade solari in zone che necessitano di una illuminazione meno intensa;
- si devono preferire quelle lampade con una etichetta di classe di efficienza elevata;
- in stanze con un uso prolungato dell'illuminazione, come soggiorno e cucina, si raccomanda l'installazione di dispositivi ad alta efficienza, come ad esempio lampade fluorescenti;
- in zone illuminate per brevi periodi, le lampade alogene a basso consumo sono le più appropriate;
- i LED sono ideali per cicli di accensione e spegnimento frequenti, poiché si accendono rapidamente e sono meno esposti a guasti di accensione delle lampade fluorescenti;
- in zone con più punti luce, è preferibile avere un interruttore per ognuno di essi;
- i ballast elettrici offrono più vantaggi dei ballast elettromagnetici, sia in termini di comfort che di consumi;
- si ricorda che il livello di luminosità si misura in lumen (unità di misura del flusso luminoso visibile) e non in watt, e che una lampada a maggior voltaggio non è necessariamente più luminosa.

La tabella 1 stima i risparmi che si possono ottenere se si sostituiscono terminali di illuminazione in uso con altri a maggior efficienza. Si evince come, a parità di luminosità emessa, i LED abbiano potenze e di conseguenza costi di utilizzo inferiori agli altri tipi di lampade. La loro convenienza è valutata confrontando i risparmi con i prezzi di mercato e la loro vita media (vedi tabella 2).

Tabella 1: risparmi annuali per sostituzione di diverse tipologie di lampade. Costo dell'elettricità = 0.16 €/kwh

	<i>Lampada a incandescenza</i>	<i>Lampada a basso consumo (a parità di lumen)</i>	<i>Risparmio in kWh durante la vita utile</i>	<i>Risparmio in € durante la vita utile</i>	<i>Consumo di lampada LED (per lo stesso numero di lumen)</i>
Potenza	40 W	9 W	248	40	6-12
	60 W	11 W	392	63	5
	75 W	15 W	480	77	10
	100 W	20 W	640	102	12
	150 W	32 W	944	151	20

La tabella sottostante invece mostra l'efficacia luminosa di una lampada, misurata come il rapporto tra quantità emessa in lumen (lm) e potenza (W).

Tabella2 : efficacia luminosa di una lampada, misurata come il rapporto tra quantità emessa (lm) e potenza (W).

<i>Tipo</i>	<i>Efficacia luminosa</i>	<i>Vita utile (h)</i>
<i>Lampadina incandescente</i>	6 – 16.8	1000
<i>Lampada alogena</i>	10.4 – 22	2000 – 10 000
<i>Lampada fluorescente</i>	65 – 104	12 500 – 20 000
<i>Lampada fluorescente compatta</i>	33.3 – 74	13 000 – 20 000
<i>LED</i>	80 – 100	50 000

Fonte

"Cómo ahorrar energía instalando bombillas de bajo consumo". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 5.4:

Come risparmiare energia installando sistemi di risparmio in elettrodomestici e altre apparecchiature elettriche

La maggior parte degli elettrodomestici non viene usata in maniera continua. Nonostante ciò, consumano energia anche quando non sono in funzione, quando vengono lasciati in "standby": questa è una modalità "a riposo" in cui un dispositivo elettrico rimane pronto per essere riattivato su comando dell'utente. L'energia consumata da un dispositivo elettrico in standby può raggiungere il 15% del consumo elettrico totale, uno spreco che può essere

evitato se l'apparecchio rimanesse spento completamente.

Tabella: consumi energetici di alcuni apparecchi in modalità standby (Fonte ENEA1).

Apparecchio	Potenza erogata in standby (Watt)	Consumo annuo (kWh)
Televisore nuovo	1	6,55
Televisore vecchio	10	65,52
Forno a microonde vecchio	2	16,74
Videoregistratore	6	45,86
Decoder	1	6,55
Stereo	20	131,04
Radio	2	13,1
Computer	5	32,76
Schermo	5	32,76
Carica-batterie del cellulare	1	8,01
Telefono cordless	3	22,93
Segreteria telefonica	3	22,93
Fax	1	8,01



Come risolvere il problema



Diversi dispositivi sono in vendita per controllare lo spegnimento completo degli elettrodomestici, sia singolarmente che in gruppo. L'eliminazione dei consumi dovuti alla modalità standby può avvenire attraverso:

- dispositivi di spegnimento dello standby, che spengono completamente un elettrodomestico, così come un interruttore convenzionale lascia l'elettrodomestico in standby. Il loro risultato è ridurre a 0 la potenza di standby. Esempi di questo tipo sono interruttori di spegnimento completo per singole apparecchiature, o ciabatte con interruttore per gruppi di apparecchi elettrici;
- temporizzatori, che possono definire lo spegnimento dello standby secondo un crono-programma, dai minuti alle ore. Questi dispositivi disconnettono l'elettrodomestico dalla rete elettrica quando non ne viene più richiesto l'utilizzo. I temporizzatori sono particolarmente adatti per elettro-

domestici con uso regolare e ad orari fissi, mentre per il resto del tempo rimangono spenti;

- controllo remoto: permette l'accensione e lo spegnimento di strumenti elettrici a distanza. È comune per PC, forni microonde e luci. È raccomandabile per interruttori di difficile accesso, come dietro l'elettrodomestico stesso o sotto un tavolo;

- se più elettrodomestici sono presenti nella stessa stanza, possono essere collegati a una presa multipla, con un interruttore di spegnimento comune. Queste prese sono appropriate per apparecchi che permettono solo la modalità di spegnimento in standby.



Cosa fare con questi dispositivi?

I dispositivi di risparmio per elettrodomestici e altre apparecchiature elettriche tendono ad eliminare ogni consumo di elettricità durante la modalità standby. Alcuni elettrodomestici, quando vengono spenti, possiedono due possibilità: lo spegnimento con interruzione dell'alimentazione alla presa, in cui non viene assorbita alcuna potenza elettrica; o lo spegnimento in standby. Alcune apparecchiature dispongono solo della seconda opzione di spegnimento, e la modalità standby è normalmente segnalata con una luce rossa accesa. Esempi di questo tipo sono i televisori, i PC, i condizionatori, i lettori audio e video, i carichi batterie, alcuni apparecchi in vetroceramica come piani cottura, ecc. In alcuni casi l'elettricità consumata dall'elettrodomestico in un anno in standby supera quella che deriva dal suo normale uso.

fino al **15%**
di risparmio annuo
in elettricità



Risparmi energetici

Se alcuni dei dispositivi descritti vengono adottati nelle nostre abitazioni, potremmo raggiungere un risparmio fino al 15% dell'elettricità consumata. L'esatta quantità risparmiata dipenderà da:

- **il tipo di dispositivo installato**, e le opzioni d'utilizzo che offre;
- **l'efficienza, l'uso ed il numero** di elettrodomestici presenti: minore è il numero, minore il risparmio potenziale che si può raggiungere;
- **le abitudini degli inquilini**: il livello di risparmio dipende dal modo in cui le apparecchiature elettriche venivano usate precedentemente. Se si lasciano tutte le apparecchiature in standby per lunghi periodi, è probabile ottenere risparmi percentuali maggiori.

Fonte

- "Cómo ahorrar energía instalando sistemas de ahorro en electrodomesticos y aparatos electrónicos". Instituto Valenciano de la Edificación;
- (1) Elaborazioni ENEA.

Lezione 5.5:

Come risparmiare energia installando meccanismi di controllo efficienti dell'energia negli ascensori



L'uso di energia elettrica di un palazzo con ascensore rappresenta circa il 25% del consumo di energia elettrica delle aree comuni. Questo costo economico si riflette nelle quote che i diversi inquilini pagano per le spese condominiali. Il 75% del consumo di un ascensore va all'illuminazione della cabina e il restante 25% viene utilizzato per azionare il sistema di trazione. Se siamo in grado di migliorare questi due aspetti, le bollette di energia elettrica potrebbero essere ridotte e tutta la comunità ne riceverà un beneficio.



Come risolvere il problema

Il consumo degli ascensori in un edificio può essere ridotto se:

- si rinnova l'**illuminazione della cabina**: l'installazione di rilevatori di presenza per accendere e spegnere le luci in base alla occupazione dell'ascensore permette risparmi significativi. L'installazione di lampade a LED può anch'essa produrre un notevole risparmio energetico;
- si migliora l'**efficienza dei sistemi di trazione**: l'aggiunta di meccanismi di trasmissione a frequenza variabile porta a produrre avviamenti e frenature più graduali, che può comportare notevoli risparmi;
- si esegue la **manutenzione periodica** delle attrezzature, per rendere gli ascensori più durevole, efficienti e quindi meno dispendiosi.

Come migliorare l'illuminazione

Considerando che la maggior parte del consumo elettrico di un ascensore è dovuto all'illuminazione, il rinnovo delle luci della cabina è quindi la prima componente da migliorare. Normalmente, gli ascensori sono dotati di diverse lampade fluorescenti che assorbono una potenza tra 40 e 100 W. Queste lampade rimangono accese solitamente 24 ore, rendendone elevato il consumo energetico annuale. Ad esempio, in un edificio con due ascensori dotati di illuminazione di 80 W ciascuno, il consumo annuo sarebbe:

$2 * 0,08 \text{ kW} * 24 \text{ h} * 365 \text{ giorni} = 1402 \text{ kWh} / \text{anno}$, pari a circa €235 l'anno di energia elettrica.

Utilizzando un sistema di rilevamento di presenza all'interno della cabina dell'ascensore potremmo risparmiare la maggior parte di questo consumo, purché l'ascensore sia in un edificio residenziale e rimanga vuoto per la maggior parte del tempo. Supponendo 100 persone che vivono nel palazzo e usano l'ascensore 4 volte al giorno con un coefficiente di simultaneità di 0,8 (a volte più persone usano l'ascensore contemporaneamente) e una durata del viaggio di 30 secondi:

- $100 \text{ persone} * 4 \text{ viaggi} / \text{giorno} * 0,8 = 320 \text{ viaggi} / \text{giorno}$;
- $320 \text{ viaggi} / \text{giorno} * 30 \text{ secondi} = 2,67 \text{ ore di utilizzo giornaliero}$;

Il consumo di energia del sistema di illuminazione può essere calcolata come:

- 2 lampade o 0,08 kW o 2,67 ore o 365 giorni = 155,9 kWh / anno

Ne consegue che il tempo evitato di utilizzo dell'illuminazione risulta:

- 1402 kWh / anno - 155,9 kWh / anno = 1246 kWh / anno = 209 €

Una seconda misura da adottare è la sostituzione dei tubi fluorescenti o delle lampade alogene con sistemi di illuminazione LED. Per ulteriori informazioni in questo argomento consultare la lezione "Come risparmiare energia installando lampade a basso consumo".

Miglioramento dell'efficienza del sistema di trazione

Il sistema di trazione di un ascensore consuma circa il 25% del suo fabbisogno totale di energia elettrica: questo è un altro aspetto da considerare al fine di ottenere un risparmio di energia elettrica. In questo senso, sono considerati due tipi di trazioni: quello idraulico e quello elettromeccanico.

Gli ascensori idraulici sono meno efficienti degli ascensori elettromeccanici, e l'unico modo per ridurre il consumo è una manutenzione adeguata e regolare, al fine di mantenerne l'efficienza al livello più alto possibile. Tra gli ascensori elettromeccanici vi sono quelli elettrici multi-voltaggio, a una o due velocità, elettrici a frequenza e tensione variabili, e per ultimo gli ascensori che, oltre a frequenza e tensione variabili, non hanno ingranaggi, costituiti da una cinghia orizzontale e motori a magneti permanenti ad alta efficienza orizzontale.

Ascensori multi-voltaggio

Il motore e il generatore funzionano quasi continuamente, anche quando l'ascensore non è in uso, con conseguente grande spreco di energia. Variatori di frequenza possono essere aggiunti per produrre partenze e fermate graduali. Questo meccanismo evita i picchi di consumo che si verificano in quei momenti, riducendo i consumi di quasi metà.

Ascensori a una o due velocità

Gli ascensori a una velocità hanno un avvio diretto, o attraverso la resistenza, e una frenata di tipo meccanico quando il motore si ferma. Consumano picchi elevati di corrente al momento della partenza e l'arresto è brusco. Il motore a due velocità rallenta prima che l'ascensore si fermi completamente: l'arresto è graduale, ma durante l'avvio mantiene alti picchi di consumo di corrente. In entrambi i casi, la loro efficienza può essere migliorata con l'aggiunta di variatori di frequenza.

Ascensori con frequenza e tensione variabile

Questo tipo di ascensori consuma metà dell'energia di quelli multi-voltaggio. E' il sistema consigliato per un edificio residenziale di 10 piani. Le misure per migliorare la loro efficienza consistono nella loro corretta manutenzione.

Motore a magneti permanente

È l'ascensore più efficiente, con un motore a magneti permanenti senza ingranaggi. Consuma solo il 40% di energia di un ascensore multi-voltaggio. Oltre a frequenza e tensione variabili, l'assenza di marce contribuisce all'elevata efficienza del sistema.

La misura principale per migliorare la loro efficienza è una corretta manutenzione periodica.

Che risparmi si possono ottenere

Se la comunità dei condomini svolge alcune delle azioni sopra elencate, è possibile raggiungere un risparmio energetico che arriva al 75% del consumo totale di energia, a seconda di:

- i sistemi di illuminazione precedenti che sono stati installati nell'ascensore e il livello di efficienza delle nuove installazioni. Il massimo risparmio sarà raggiunto se si sostituiscono lampade alogene con lampade LED a sensori di presenza;
- il tipo di sollevamento, che può essere idraulico o elettromeccanico. Il primo tipo è il meno efficiente e non c'è modo per migliorare la sua efficienza. I sistemi elettromeccanici dipendono l'efficienza dello starter, consentendo risparmi inferiori o superiori;
- le abitudini di utilizzo: il risparmio dipenderà da come vengono utilizzati gli ascensori.

Fonte

"Cómo ahorrar energía instalando mecanismos de control eficiente de la energía en el ascensor". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 5.6:

Come risparmiare energia cambiando le condizioni del contratto di fornitura di energia elettrica



La spesa per l'energia elettrica non dipende solo dal consumo effettivo che ne facciamo, ma ci sono altre variabili, come ad esempio il prezzo che stiamo pagando o la potenza massima che abbiamo contrattato. Queste variabili determinano dei costi in bolletta maggiori o minori, anche se consumiamo lo stesso numero di kWh. Ogni fornitore di energia offre diverse tariffe che possono adattarsi alle nostre esigenze in misura maggiore o minore.

Tuttavia, nelle informazioni che queste società forniscono sul nostro consumo, non è specificato quali condizioni che definiscono il prezzo della bolletta possono essere modificate, e quali non sono modificabili. Diventa quindi difficile negoziare i termini del contratto in modo da essere in grado di risparmiare denaro.



Come risolvere il problema

Nell'importo che paghiamo per l'energia elettrica ci sono alcune variabili che permettono di adattare il contratto a nostro favore, al fine di pagare per il consumo di energia il meno possibile. Le modifiche contrattuali che possono generare un risparmio economico sono principalmente:

- la riduzione della potenza contrattata, nel caso sia superiore alle reali esigenze;
- il cambio di tariffa: ci sono tariffe che promuovono il consumo di notte e durante le ore non di punta;

- modifica del fornitore di energia/elettricità: ogni azienda offre tariffe diverse che possono adattarsi in maggiore o minore misura alle nostre esigenze.



Che risparmi si possono ottenere

Se effettuiamo una modifica delle condizioni contrattuali seguendo le indicazioni qui riportate, possiamo ottenere notevoli risparmi in bolletta, che possono essere ottenuti secondo le tre possibilità menzionate sopra. Gli importi effettivamente risparmiati quando si applica un cambio di contratto dipenderanno da:

- **la potenza precedentemente contrattata:** se la potenza è già bassa, non possiamo fare risparmi riducendola ulteriormente;
- **la tariffa precedentemente contrattata:** il risparmio dipenderà dal prezzo di cui si è usufruito precedentemente. Se per esempio stiamo beneficiando di una tariffa sociale, non è possibile ottenere ulteriori risparmi, perché è la più economica sul mercato;
- **il consumo elettrico dell'abitazione:** maggiore è il nostro consumo elettrico, maggiori sono i margini di risparmio.

Modifiche delle opzioni del contratto di energia elettrica

Modifica della potenza contrattata

Nella bolletta elettrica, uno dei costi fissi che paghiamo è quello relativo alla potenza contrattata. L'importo addebitato dal fornitore di energia elettrica è dato dalla moltiplicazione della potenza per i giorni di fatturazione e per il prezzo. In questo modo, maggiore è la potenza impegnata, maggiore è il suo costo sul conto.

Tuttavia, può accadere che stiamo pagando una potenza di cui non abbiamo veramente bisogno. Normalmente, una abitazione richiede una disponibilità di potenza tra 2,2 e 5,5 kW; tuttavia, la differenza di importo fisso mensile tra la prima e la seconda può raggiungere 80 e più € all'anno. Per calcolare la potenza che ci serve, dobbiamo sommare le potenze degli elettrodomestici che siamo soliti usare contemporaneamente, tenendo conto che è sconsigliabile l'uso simultaneo di apparecchi ad alta tensione. Dovremo chiedere una potenza immediatamente superiore a tale somma. La riduzione di potenza è una procedura semplice per cui dobbiamo contattare la nostra azienda fornitrice di elettricità e che non comporta costi elevati.

Ad esempio, per un normale uso di illuminazione, frigorifero, aspirapolvere, ferro da stiro, lavatrice, forno, televisione, computer e piccoli elettrodomestici, il fabbisogno di potenza potrebbe arrivare a 3.300 W; se, contemporaneamente ai precedenti elettrodomestici, vogliamo usare anche una lavastoviglie o un piano di cottura, la potenza richiesta aumenterebbe a 4.400 W, e se aggiungiamo anche un asciugacapelli, riscaldamento elettrico e/o aria condizionata, fino a 5.500 W.

Cambio di tariffa

Sono solitamente disponibili le seguenti opzioni, a seconda del tipo di tariffa elettrica in vigore:

- **i contratti a tariffa fissa.** Il fornitore definisce un prezzo fisso al kWh per un periodo di tempo predeterminato, di solito dodici mesi. Durante questo

periodo, il cliente conosce esattamente il prezzo dell'energia e l'importo dovuto dipenderà dalla quantità consumata;

- **i contratti a tariffa variabile.** Sia nel mercato regolamentato sia nel mercato libero, il fornitore di energia elettrica può variare il prezzo a seconda del momento della giornata in cui viene richiesto il servizio. Questo tipo di contratto è molto favorevole se almeno il 25% del consumo totale si verifica dopo 10 di sera durante i giorni feriali, o il sabato e la domenica. Si deve tener conto del fatto che gli elettrodomestici utilizzati al di fuori del periodo indicato possono portare a pagare una tariffa più cara. Di conseguenza, dobbiamo essere sicuri che tale offerta si adatti al nostro calendario e al contesto in cui viviamo. Ad esempio, se viviamo nelle adiacenze di altre abitazioni, dobbiamo prevedere che il rumore generato dagli elettrodomestici durante la notte può essere molesto;

- **il bonus sociale.** Il bonus sociale è senza dubbio la tariffa più economica. Si tratta di uno sconto sul prezzo dell'energia elettrica, per una potenza non superiore a 3 kW, o per i clienti in condizioni disagiate: pensionati, famiglie numerose, o famiglie con tutti i membri disoccupati. Si consiglia di non abbandonare tale tipo di contratto, mentre sono soddisfatti tutti i requisiti;

- **tariffe di libero mercato.** In questo caso si consiglia di confrontare il prezzo dell'energia elettrica pagato nel contratto in essere con le offerte di altri fornitori, sia per potenza che per prezzo unitario al kWh. Se alcuni prezzi sono più bassi, dovremmo controllare che non siamo costretti ad adottare servizi extra (ad esempio di manutenzione) a pagamento. Nel caso in cui i fornitori di energia stiano promuovendo tariffe scontate, dobbiamo prestare attenzione alla durata del contratto e al prezzo finale una volta che l'offerta scade. Prima di effettuare qualsiasi modifica, è bene verificare se vi è una clausola di durata nel contratto vigente: in tal caso, dobbiamo aspettare fino alla scadenza.

Cambio del fornitore di energia

Tutti i clienti hanno il diritto di stipulare un contratto nel mercato libero con il fornitore che sembra più adeguato alle loro esigenze. Il consumatore interessato a cambiare fornitore deve solo contattare il nuovo fornitore, che normalmente espletterà tutti i passi necessari per garantire che il cambiamento venga realizzato. Come prima, è necessario verificare se l'attuale contratto contiene una clausola di durata.

Cosa devo prendere in considerazione quando si passa ad un altro fornitore

- In che termini è applicato lo sconto, se ce n'è uno?
- su quale costo è applicato lo sconto?
- siamo costretti a pagare servizi aggiuntivi (ad esempio per manutenzione)?
- quando scade l'offerta?
- il prezzo offerto è definitivo o è soggetto ad altri indicatori?
- l'offerta prevede un consumo minimo o massimo?

Consigli prima di firmare un nuovo contratto

- Non accettare offerte che non capiamo;
- richiedere, soprattutto nel caso di contatti telefonici, che il contratto sia recapitato in forma scritta al proprio domicilio, e rileggerlo tutte le volte che è necessario;
- verificare che non vi sia alcuna clausola di durata del contratto in vigore.

Fonte

"Como ahorrar energía cambiando las condiciones del contrato de suministro eléctrico". Instituto Valenciano de la Edificación.

Modulo 6: Energie rinnovabili

Obiettivi del modulo "Energie rinnovabili"

Questo modulo presenta soluzioni tecnologiche per l'installazione di tecnologie verdi per la produzione di energia pulita e rinnovabile per gli edifici. In tal modo il fabbisogno energetico dell'edificio, invece di essere completamente dipendente dal fornitore di energia, sarà parzialmente o totalmente soddisfatto con l'uso di una fonte di energia sicura, locale e rinnovabile.

Lezione 6.1:

Fonti di energia rinnovabile nel settore residenziale

Il settore residenziale è responsabile per il 25,9% del consumo totale di energia nell'Unione europea (1): risulta pertanto necessario incoraggiare e promuovere l'efficienza energetica nelle nostre abitazioni. Il fabbisogno energetico negli edifici è in aumento e le riserve di combustibili fossili non sono infinite: infatti l'energia che si ottiene da carbone, petrolio e gas non è rinnovabile, e la disponibilità di tali risorse si riduce anno dopo anno. Questi consumi sono strettamente correlati al problema dell'effetto serra, che è all'origine dei cambiamenti climatici in atto sul nostro pianeta.



Come risolvere il problema

Per le necessità domestiche che dobbiamo affrontare, le fonti energetiche fossili possono essere sostituite da sistemi ad energia rinnovabile. Infatti:

- queste fonti forniscono maggiori benefici ambientali in quanto hanno un minor impatto in termini di emissioni di gas climalteranti, sono inesauribili, e possiedono una capacità naturale di rigenerazione permanente;
- l'uso delle energie rinnovabili è finalizzato a fornire energia elettrica e/o termica alla singola casa o ad un insieme di appartamenti: possono ad esempio essere utilizzate per produrre acqua calda, riscaldamento e raffrescamento. La zona climatica e le risorse naturali disponibili possono influenzare direttamente la quantità di energia prodotta;
- i tipi di energia rinnovabile che possono essere incorporati nel sistema edificio-impianto sono l'energia solare, l'energia fotovoltaica, l'energia eolica, la biomassa e l'energia geotermica.



Classificazione delle energie rinnovabili

ENERGIA SOLARE

È l'energia ottenuta dall'immagazzinamento ed uso della radiazione dal sole sotto forma di calore. Gli usi più comuni sono per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria.

ENERGIA FOTOVOLTAICA

È l'energia ottenuta dall'uso delle radiazioni solari trasformate in energia elettrica. Viene utilizzata per produrre energia elettrica per la fornitura di apparecchi elettrici, di illuminazione, di riscaldamento, raffreddamento e produzione di acqua calda sanitaria.

ENERGIA EOLICA

È l'energia del vento, utilizzato principalmente per la produzione di energia elettrica tramite turbine eoliche. Viene utilizzata per attivare apparecchiature elettriche, illuminazione, riscaldamento, raffrescamento e per la produzione di acqua calda sanitaria.

BIOMASSE

Derivano dallo sfruttamento di materia organica come fonte di energia. Con la sua ampia definizione, la biomassa copre una vasta gamma di sostanze organiche che si caratterizza per la sua eterogeneità, sia per origine e che per natura. Ci sono molti tipi di biomasse: legna, carbone vegetale, mattonelle di materiale vegetale, pellet, noccioli di oliva, gusci di mandorle, schegge di legno. Gli usi più comuni sono il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria.

ENERGIA GEOTERMICA

È l'energia che può essere ottenuta mediante l'uso del calore proveniente dal sottosuolo. L'uso più frequente è il riscaldamento, ma può essere impiegata anche per il raffreddamento e la produzione di acqua calda sanitaria.

Che risparmi si possono ottenere

L'uso di energia rinnovabile, attraverso l'installazione di sistemi connessi alla produzione di energia per soddisfare i fabbisogni di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria, è in grado di fornire un risparmio fino al 100% della domanda energetica di una abitazione. La percentuale esatta che un impianto a energia rinnovabile copre dipenderà non solo dall'impianto installato, ma anche dall'entità del fabbisogno energetico totale dell'abitazione, a seconda dei seguenti fattori:

- il tipo di edificio/alloggio: l'orientamento e il grado di esposizione alla luce solare, il grado di isolamento, la forma, etc., determinano una maggiore o minore richiesta di energia per soddisfare le esigenze abitative;
- la qualità degli infissi opachi e traslucidi, come porte e finestre, produce una azione schermante sulla radiazione solare in eccesso, e può far diminuire il fabbisogno energetico per il raffreddamento;
- le caratteristiche del sistema di energia rinnovabile, come ad esempio il tipo di installazione, che usi può soddisfare, le dimensioni, etc., che condizionano il maggiore o minore risparmio nella bolletta energetica della casa;
- le abitudini degli utenti: il risparmio dipende dalle abitudini di utilizzo degli occupanti dell'abitazione. Un elevato utilizzo di acqua calda sanitaria fa scendere la percentuale di energia che i collettori solari possono coprire.

L'integrazione nell'edificio



Considerazioni generali

- La prima cosa da fare è determinare quale tipo di energia da fonti rinnovabili è la più fattibile per il proprio caso. Il parere di un professionista esperto è in tal senso molto utile;
- deve poi essere determinata quale utenza l'energia scelta deve rifornire, in modo da definire le dimensioni dell'impianto.

Considerazioni tecniche

- Consultare un professionista per progettare ed eseguire l'installazione del sistema. Prendere in considerazione l'importanza della manutenzione di tali strutture;

La sostenibilità economica

- Verificare la fattibilità dell'investimento: soprattutto occorre calcolare se l'investimento iniziale può essere ripagato dai risparmi ottenuti, e in quanto tempo;
- verificare se esistono incentivi finanziari per il tipo di energia prescelto, che tendono ad essere erogati dai governi regionali e nazionali. In Italia, al momento della stesura del presente corso, vige l'Ecobonus 2015, che eroga un incentivo fiscale del 65% sul costo totale di un impianto ad energia rinnovabile. Occorre ricordare a questo proposito che le pompe di calore sono a tutti gli effetti considerati impianti ad energia rinnovabile.

Fonte

- "Cómo ahorrar energía instalando equipos de producción de energías renovables". Instituto Valenciano de la Edificación.

(1) European Environmental Agency, 2006. Final energy consumption by sector in the EU-27, 1990-2006.

- Elaborazioni e commenti ENEA.

Lezione 6.2: Installazione di un impianto fotovoltaico

Breve descrizione

Questo tipo d'intervento può risultare molto conveniente quando si dispone di una superficie di tetto con valori di pendenza ottimali (attorno ai 30° rispetto al piano orizzontale) ed esposizione (verso sud), tali da rendere estremamente conveniente (in termini di investimento economico) l'installazione di pannelli fotovoltaici.

Un pannello fotovoltaico è un dispositivo in grado di convertire l'energia solare direttamente in energia elettrica mediante l'effetto fotovoltaico. L'energia elettrica prodotta è normalmente a bassa tensione e a corrente continua, e per essere utilizzata nelle abitazioni va trasformata in corrente alternata a 220 Volt. Questo viene realizzato attraverso l'uso di uno strumento chiamato inverter. Sul mercato esistono principalmente tre tipi di moduli fotovoltaici:

- **pannelli fotovoltaici in silicio amorfo** tra i più economici, ma anche quelli con il minor rendimento (dal 6 al 10% circa);

- **pannelli fotovoltaici in silicio multicristallino o monocristallino** sono due tipologie di moduli fotovoltaici che appaiono esteticamente come tante celle rettangolari, o quadrate, affiancate sotto una lastra di vetro in una cornice di alluminio. Il rendimento globale di un pannello solare in silicio monocristallino è di circa il 13-17%, mentre quello di un pannello solare in silicio multicristallino è di circa il 12-14%.

Occorre ricordare che tali dispositivi sono soggetti ad una diminuzione delle proprie prestazioni tempo; è quindi utile consultare la scheda tecnica che riporti la vita utile dell'impianto.

Riferimenti legislativi

D.Lgs. 28/2011.

Azioni da intraprendere per l'intervento richiesto

- Cittadini in abitazioni unifamiliari: possono richiedere ad uno studio di consulenza tecnica un parere sulla fattibilità tecnico-economica per la realizzazione di un impianto fotovoltaico che integri il fabbisogno elettrico dell'edificio.
- Amministratori condominiali: possono proporre all'assemblea condominiale la richiesta di un parere, presso uno studio di consulenza tecnica, sulla fattibilità tecnico-economica per la realizzazione di un impianto fotovoltaico che integri il fabbisogno elettrico dell'edificio.
- edifici pubblici: valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la possibilità di installare un impianto fotovoltaico per integrare il fabbisogno elettrico dell'edificio.

Lezione 6.3:

Pannelli solari

L'energia solare può venire sfruttata per la produzione di acqua calda sanitaria, per il riscaldamento o per il riscaldamento (solar cooling), attraverso la captazione e l'assorbimento della luce del sole, trasformata successivamente in calore all'interno degli impianti solari termici. La tecnologia del solare termico permette infatti di catturare l'energia del sole, accumularla, per poi utilizzarla a fini domestici.

Il solare termico a bassa temperatura si avvale di tre tecnologie di base:

- **collettori piani vetrati:** sono costituiti da una lastra metallica trattata in modo da garantire il maggior assorbimento della radiazione solare incidente. Una serie di lastre trasparenti poste superiormente accoglie il fluido termovettore, mentre uno strato di materiale isolante e una lastra riflettente sono collocate posteriormente per minimizzare le perdite energetiche.

- **pannelli in materiale plastico:** in questa tipologia di collettori l'acqua passa direttamente attraverso i tubi del pannello. Non sono provvisti di schermatura vetrata protettiva, per cui possiedono costi più contenuti ma perdite termiche per convezione elevate. Sono adatti per uso estivo.

- **collettori a tubi evacuati:** sono costituiti da elementi captanti in rame inseriti in tubi di vetro sottovuoto all'interno dei quali viene inserito un liquido che nel ciclo di evaporazione/condensazione cede il calore ad un fluido termovettore che, circolando, lambisce la superficie dell'evaporatore. L'energia termica può essere sfruttata in un ciclo termodinamico regolato da una pompa di calore anche per raffreddare gli ambienti.

Componenti dell'impianto

Un impianto solare termico tipico è composto da un circuito primario costituito da una tubazione che assorbe l'energia solare sotto forma di energia termica, all'interno del collettore esposto alla radiazione, e da un circuito secondario a cui il calore viene trasferito tramite uno scambiatore posto nel sistema di accumulo.

La trasformazione dell'energia è attuata dal collettore o pannello solare. L'energia viene poi trasmessa al fluido termovettore che scorre all'interno del collettore e deputato a sua volta alla trasmissione del calore all'acqua contenuta nel serbatoio di accumulo.

Sistemi a circolazione naturale e forzata, aperti e chiusi

Una distinzione fondamentale delle differenti soluzioni impiantistiche viene fatta in relazione al tipo di circolazione del fluido nel circuito primario.

Si dice a circolazione naturale un impianto in cui il collettore viene posto ad un livello più basso dello scambiatore: il fluido vettore, assorbendo calore, si dilata e risale nello scambiatore del serbatoio di accumulo, posto più alto rispetto al pannello solare. Qui cede il suo calore all'acqua sanitaria del cir-

cuito secondario. E' a circolazione forzata un impianto in cui la circolazione del fluido è indotta meccanicamente da una pompa elettrica governata da una centralina e da alcune sonde.

Inoltre, in base alla modalità di trasferimento del calore al serbatoio di accumulo, si distingue tra sistema a circuito aperto e sistema a circuito chiuso. Se il fluido che scorre nei collettori è l'acqua destinata all'utenza avremo un sistema a circuito aperto. Nel caso di sistema a circuito chiuso, esiste uno scambiatore di calore che permette la conduzione del calore dal fluido termovettore in uscita dai collettori all'acqua del serbatoio. Questo sistema viene utilizzato dove non si può prescindere dall'utilizzo di una miscela antigelo per far fronte alle basse temperature.

Confronto tra consumi energetici

La tabella sottostante mostra il confronto tra fabbisogno energetico, in termini di energia primaria (cioè considerando l'intero processo di produzione e trasformazione dell'energia), necessario per la produzione di acqua calda sanitaria con uno scaldabagno elettrico, una caldaia a gas, un sistema integrato caldaia a gas/collettore solare, e un sistema scaldabagno elettrico/collettore solare termico.

Tabella: consumi pro capite di energia primaria per soddisfare il bisogno di acqua calda sanitaria giornaliera, in funzione della tipologia di impianto.

Tipologia di impianto	Consumi pro capite (kWh)
Scaldabagno elettrico	4,50
Caldaia a gas metano	2,05
Caldaia a gas metano + solare termico	0,51
Scaldabagno elettrico + solare termico	1,13

Si osserva che nel passare da uno scaldabagno elettrico a una caldaia a gas integrata da collettori solari, il consumo di energia primaria pro-capite si riduce del 90%, a parità di servizio erogato. Anche nel confronto tra sola caldaia a gas e sistema integrato caldaia/collettore, il consumo si riduce da 2,05 kWh a 0,51 kWh.

Di conseguenza, possiamo affermare che la giustificazione di un impianto solare termico non deriva solo da considerazioni ambientali, ma pure economiche, offrendo una riduzione dei costi che va dal 40 al 90 % dell'energia necessaria per produrre acqua calda sanitaria.

Fonte

- corso "Referente per l'energia 03. Energia solare termica". Piattaforma e-learning ENEA.

Lezione 6.4: Pompe di calore geotermiche

Il sottosuolo è una fonte di calore naturale, in grado di fornire energie alternative per uso domestico, per soddisfare le esigenze di riscaldamento e raffreddamento, o per la produzione di acqua calda sanitaria. I sistemi costituiti da pompe di calore geotermiche hanno la capacità di trasferire calore da e al terreno, e sono in grado di produrre circa 3,5 / 4 kWh di energia termica per kWh di energia elettrica consumata: quindi la quantità di energia prodotta è superiore a quella che viene spesa.

Il sistema consiste di una pompa di calore in cui il fluido termovettore è sottoposto ad un ciclo termodinamico. In inverno, il fluido assorbe calore dal sottosuolo e lo cede all'ambiente da riscaldare. Il ciclo può essere invertito in modo da rendere la pompa una fonte frigorigena nel periodo estivo. In tali condizioni di funzionamento il terreno viene utilizzato per raffreddare l'ambiente interno attraverso gli stessi scambiatori di calore del ciclo invernale.

In breve, i vantaggi di un sistema di questo tipo sono:

- il ciclo termodinamico può essere invertito a seconda della stagione dell'anno, con il terreno, a temperatura costante, è la fonte di calore in inverno e dissipatore di calore in estate;
- la temperatura del suolo è più costante rispetto alla temperatura dell'aria. Mentre l'efficienza di una pompa che estrae calore dall'aria diminuisce notevolmente per temperature sotto i 5 °C, le pompe di calore geotermiche sfruttano l'inerzia termica del terreno che mantiene la temperatura senza fluttuazioni durante l'anno.

Tecnologie per l'uso termico delle pompe di calore geotermiche

Sono diverse le tipologie di sonde geotermiche utilizzate per assorbire o cedere calore al suolo:

- sonde geotermiche verticali, ossia scambiatori di calore con lunghezze verticali da 50 m oltre 350 m;
- sonde orizzontali, cioè scambiatore di calore disposto orizzontalmente ad una profondità di circa 1-2 m;
- pali geotermici, ossia scambiatori di calore integrati nelle fondamenta dell'edificio con una tipica profondità di pochi metri.

Vantaggi e svantaggi

Per i sistemi con sonde "in profondità" i vantaggi sono una buona performance, uno spazio di installazione ridotto e la loro indipendenza dalle condizioni atmosferiche; gli svantaggi sono i costi elevati, la necessità di attrezzature specifiche e installatori specializzati.

Per i sistemi di superficie il vantaggio è una installazione più semplice e più economica, mentre lo svantaggio è l'ampia area necessaria per l'installazione.

I costi

Questi sistemi sono caratterizzati da costi di investimenti ancora elevati, mentre i costi operativi relativamente bassi, inferiori a qualsiasi altro sistema convenzionale per riscaldamento o raffreddamento. Il vantaggio economico dipende strettamente dai costi di energia elettrica e dei combustibili. In generale, una pompa di calore può generare dal 20% al 60% di risparmio annuo sulla bolletta rispetto ad un sistema convenzionale (2). Un altro studio (3) dimostra che i costi annuali di funzionamento delle pompe di calore geotermiche sono, rispettivamente, il 20 - 45% e il 56% di quelli sostenuti con caldaia a gas e condizionatore d'aria, e che i tempi di recupero variano dai 3 ai 15 anni a seconda dei costi progressivi dell'elettricità, il livello di sovvenzioni per i costi di installazione, e il metodo di controllo della temperatura per l'acqua di scarico.

I costi di investimento possono parzialmente coperti da sovvenzioni statali; a volte, alcune aziende elettriche offrono tariffe speciali per i clienti che desiderano installare un impianto di questo tipo.

Fonte

- corso "Referente per l'energia 03. Energia solare termica". Piattaforma e-learning ENEA.

(1) Lienau, P.J., Boyd, T.L., Rogers, R.L. 1995. Ground-Source Heat Pump Case Studies and Utility Programs. Klamath Falls, Geo-Heat Center, Oregon Institute of Technology.

(2) Park, N., Jung S-H., Park H-W., Choi, H-J., Chin, S. 2010. Payback Period Estimation of Ground-Source and Air-Source Multi Heat Pumps in Korea Based on Yearly Running Cost Simulation. International Refrigeration and Air Conditioning, Purdue University.

Modulo 7: Domotica

Obiettivi del modulo "Domotica"

La domotica ("domus automatica") tende ad aumentare la qualità della vita ed il comfort dei residenti in uno spazio abitativo, e allo stesso a ridurre al minimo le inefficienze legate all'utilizzo degli elettrodomestici e dei sistemi ad essi connessi. In questo modulo vengono presentati i concetti di programmazione razionale e monitoraggio degli elettrodomestici e dei sistemi di riscaldamento/raffrescamento in funzione delle reali esigenze degli occupanti. È fornito un esempio di regolazione della luce diurna con fotocellula.

Lezione 7.1:

Che cos'è la domotica

Descrizione:

La domotica è quella scienza interdisciplinare che si occupa dello studio delle tecnologie atte a migliorare la qualità della vita nella casa e più in generale negli ambienti antropizzati. La domotica è nata nel corso della terza rivoluzione industriale allo scopo di studiare, trovare strumenti e strategie per risparmiare energia, semplificare la progettazione, l'installazione, la manutenzione e l'utilizzo della tecnologia, ridurre i costi di gestione e migliorare la sicurezza.

Tramite la domotica è possibile il coordinamento autonomo del funzionamento degli elettrodomestici. Funzionalità tipiche offerte da tali sistemi sono, ad esempio, la riduzione dei campi magnetici nelle stanze in cui sono presenti utenti, la regolazione di un impianto di climatizzazione in base alla presenza delle persone e al tasso di umidità, lo spegnimento automatico del calorifero sotto una finestra aperta.

Quindi la domotica in un contesto di risparmio energetico assume un ruolo importantissimo perché un sistema completamente automatizzato eviterà costi generati da sprechi energetici dovuti a dimenticanze o ad altre situazioni, monitorando continuamente i consumi e gestendo le priorità di accensione degli elettrodomestici.

monitoraggio della potenza e dell'energia realmente utilizzate, sia a livello globale, che di singola apparecchiatura.



Come risolvere il problema



Al giorno d'oggi, vari sistemi di controllo sono disponibili per una efficiente gestione dei consumi energetici delle famiglie, integrando diverse funzionalità in grado di controllare e ridurre la quantità necessaria di energia. Ciò può essere ottenuto attraverso:

- **il monitoraggio** del consumo di energia, fornendo informazioni sul consumo energetico della vostra casa;
- **la razionalizzazione** del consumo, permettendo di contrattare una potenza massima inferiore senza ridurre le usuali condizioni di comfort;
- **la pianificazione** nell'uso degli elettrodomestici: le tariffe energetiche sul mercato possono dipendere dalle fasce orarie della giornata. Prezzi più elevati sono pagati nelle ore di punta e in generale durante il giorno, e prezzi più bassi di notte. Un'attenta programmazione temporale dell'uso degli elettrodomestici dovrebbe tendere a ridurre

il prezzo in bolletta per l'elettricità.

Se vogliamo comprare un prodotto di automazione domestica, un professionista riconosciuto è la persona corretta per guidarci nella giusta scelta del dispositivo che si adatta alle nostre esigenze. Nella maggior parte dei casi, questi dispositivi si attivano con semplicità, anche attraverso l'auto-installazione, senza la necessità di lavori sull'edificio o sugli impianti.

Monitoraggio del consumo energetico

Questa funzione permette di sapere il consumo elettrico di ciascun elettrodomestico o di qualsiasi altra apparecchiatura elettrica. È inoltre possibile conoscere il consumo globale di energia elettrica delle famiglie, individuando per quali apparecchi e in quali momenti vi è più consumo di energia. Il monitoraggio del consumo è il punto di partenza per impostare una serie di azioni volte a controllare e ridurre le spese.

Razionalizzazione del consumo

Questa funzione permette di ridurre la potenza contrattata attraverso il controllo di circuiti elettrici non prioritari, come il riscaldamento per accumulo, i radiatori elettrici, lo scaldabagno elettrico, la lavatrice, la lavastoviglie, ecc. Nel caso di superamento della potenza contrattata, questa funzione scollega automaticamente i carichi non prioritari e aspetterà che si raggiunga una richiesta di potenza media, prima di riconnettere nuovamente gli apparecchi. L'opzione di riduzione di potenza è una procedura semplice che può essere eseguita contattando la società fornitrice del servizio e che non comporta costi elevati.

Il costo praticato dalla società fornitrice per la potenza contrattata presenta costi fissi che sono proporzionali alla potenza stessa. Di conseguenza, maggiore è la potenza acquistata, maggiore è la quantità che paghiamo.

Pianificazione nell'uso degli elettrodomestici

Questa opzione consente di scegliere il periodo di funzionamento degli elettrodomestici. Il dispositivo scollega gli apparecchi dalla rete elettrica, eliminando qualsiasi consumo in standby, risparmiando così energia e denaro. La pianificazione è utile per esempio per gli elettrodomestici che consumano costantemente grandi quantità di energia, come scaldabagni, disattivandoli quando non ne abbiamo bisogno, per esempio di notte.

D'altra parte, la programmazione consente di utilizzare taluni apparecchi solo in momenti specifici, favorendo l'acquisto di contratti con tariffe basate su fasce orarie. Questa soluzione risulta essere molto favorevole se il 25% del nostro consumo avviene tra le 22:00 e le 12:00 in inverno e tra le 23:00 e le 13:00 in estate. La funzione di pianificazione ci permette di concentrare il consumo di energia nelle fasce orarie dove paghiamo meno.

Per quanto riguarda la modifica di una tariffa con discriminazione oraria, queste sono alcune delle opzioni che i consumatori possono scegliere:

- se il contratto iniziale prevede una tariffa e una potenza massima contrattata di 10 kW, è utile passare a un contratto con tariffe differenziate (ad esempio una tariffa bioraria) combinato con l'uso di un dispositivo di gestione intelligente dell'energia;
- un contratto di energia elettrica con potenza ridotta (ad esempio 3 kW) applica normalmente le tariffe più basse: si raccomanda di non cambiarlo, finché si verifica il rispetto dei requisiti richiesti;
- tariffe di energia elettrica costanti nel tempo: in questo caso si consiglia di contattare la società elettrica e scoprire i costi e le condizioni del cambiamento di un contratto basato su fasce orarie.

Che risparmi si possono ottenere

Se abbiamo installato nella nostra casa un dispositivo di gestione intelligente dell'energia possiamo ottenere un risparmio elettrico fino al 40%. La reale percentuale di risparmio che si ottiene dipenderà da:

- il *tipo di sistema di gestione di energia installato*, e le opzioni che il dispositivo incorpora;
- l'*efficienza*, l'*utilizzo* e il *numero* delle apparecchiature: il risparmio dipenderà dall'efficienza dell'impianto di riscaldamento, raffrescamento e di riscaldamento dell'acqua calda sanitaria. Più efficiente è la tecnologia già in uso, più basso sarà il risparmio che si ottiene con l'aggiunta del dispositivo di controllo. Anche l'ottimizzazione del numero di ore di utilizzo e del numero di apparecchi in funzione influenzano il consumo e i conseguenti risparmi di energia;

Fonte

"Cómo ahorrar energía instalando dispositivos domésticos de gestión inteligente de la energía". Instituto Valenciano de la Edificación.

Modulo 8: Etichette e certificati energetici

Obiettivi del modulo "Etichette e certificati energetici"

Questo modulo presenta brevemente gli schemi di etichettatura energetica degli elettrodomestici e di certificazione energetica degli edifici, implementati su base obbligatoria in tutti gli Stati Membri dell'UE.

Lezione 8.1:

Come risparmiare energia informandosi sui consumi degli elettrodomestici tramite etichettatura energetica

Il consumo degli elettrodomestici che di solito si trovano in cucina (frigorifero, piano cottura, forno, forno a microonde, lavastoviglie, lavatrice e asciugatrice) rappresenta circa il 30% del consumo totale di energia elettrica della casa. Il che significa che circa un terzo di tale quantità è utilizzato da questo tipo di apparecchi.

La percentuale attribuibile agli elettrodomestici nella bolletta elettrica dipende dalla presenza di altre apparecchiature che funzionano ad elettricità. Se ad esempio anche l'impianto di riscaldamento e di produzione di acqua calda sono elettrici, il consumo di elettricità delle famiglie sarà più alto e la percentuale di consumo degli elettrodomestici minore.



Come risolvere il problema

La sostituzione degli elettrodomestici con altri più efficienti assicura che sia consumata meno energia per eseguire le stesse attività, con un conseguente risparmio energetico. Le caratteristiche che devono essere prese in considerazione al momento dell'acquisto di una nuova apparecchiatura sono:



- **l'etichettatura energetica:** maggiore è la classe energetica dell'apparecchio, minore è il consumo;
- **la presa di acqua calda:** gli apparecchi che richiedono acqua calda possono produrla o prenderla dalla rete, essendo la seconda soluzione più efficiente;
- **la potenza:** maggiore è la potenza di un apparecchio, maggiore è il suo consumo. Dobbiamo trovare un equilibrio tra le esigenze della casa e la potenza degli elettrodomestici;
- **le modalità** di spegnimento, accensione e standby: le apparecchiature che possono essere disconnesse dalla rete completamente o in parte ci consentiranno di risparmiare energia. Per esempio, ci sono frigoriferi che consentono di spegnere il reparto frigo, lasciando attivo il congelatore.

Che risparmi si possono ottenere

Se sostituiamo in casa nostra alcuni elettrodomestici, possiamo ottenere un risparmio significativo sulla bolletta della luce. L'importo effettivo di tale risparmio dipenderà da:

- l'efficienza degli elettrodomestici già in uso: maggiore è la loro efficienza, minore è il potenziale risparmio che possiamo ottenere comprandoli nuovi;

- le abitudini di utilizzo per ciascun apparecchio: per esempio, in una casa dove il forno è utilizzato a lungo, la sua sostituzione con un forno più efficiente produrrà maggiori risparmi nel consumo rispetto ad un'altra famiglia che usa il forno sporadicamente;
- il costo dei nuovi elettrodomestici: il tempo di rientro dell'investimento per l'acquisto di elettrodomestici più efficienti dipenderà dal loro costo.

Consigli per l'acquisto di un nuovo apparecchio

L'etichetta energetica

Grazie all'etichetta energetica, siamo in grado di conoscere immediatamente il grado di efficienza energetica di un apparecchio. Secondo l'attuale legislazione UE, i produttori sono obbligati a apporre l'etichetta su frigoriferi, congelatori, lavatrici, lavastoviglie, asciugatrici, lampade di casa, forno elettrico e condizionatore, per citarne alcuni.

Le etichette hanno una parte comune, che riporta la marca, la denominazione dell'apparecchiatura, la classe di efficienza energetica. L'altra parte dell'etichetta fa riferimento ad altre caratteristiche, secondo le funzionalità specifiche dell'elettrodomestico: per esempio, la capacità di congelare per frigoriferi, o i consumi di acqua per le lavatrici.

Esistono 7 classi di efficienza, identificate da un colore e da lettere che vanno dal verde e dalla lettera A o A + per le attrezzature più efficienti, al colore rosso e le lettere G o D, per le apparecchiature meno efficienti.

Il frigorifero

- Acquistare frigoriferi con sistema no-frost, in quanto la brina accumulata riduce l'efficienza dell'apparecchiatura;
- non acquistare frigoriferi più grandi del necessario, perché un volume maggiore richiede più energia per funzionare;
- il luogo in cui posizionare un frigorifero deve essere scelto con cura, in quanto deve essere collocato in un luogo fresco e ventilato, lontano da possibili fonti di calore.

La lavatrice

- Acquistare lavatrici che permettono lavaggi a mezzo carico;
- far corrispondere la capacità della lavatrice alle esigenze reali delle famiglie, come ad esempio al numero di persone che vi abitano;
- guardare anche l'etichetta energetica del rendimento del lavaggio e della performance di centrifugazione;
- le lavatrici con sonda di temperatura per l'acqua riducono in modo significativo il loro consumo.

La lavastoviglie

- Scegliere le dimensioni in base alle proprie esigenze;
- acquistare lavastoviglie termo-efficienti, che consumano l'acqua calda dalla rete.

Il forno

- I forni a convezione favoriscono una distribuzione uniforme del calore, risparmiando tempo ed energia.

Tempo di ritorno dell'investimento

Il tempo di ritorno della spesa per una nuova apparecchiatura è calcolato come rapporto tra il costo e il risparmio monetario che supponiamo di ottenere ogni anno. Nella seguente tabella vi sono alcuni esempi per elettrodomestici di uso frequente.

Tabella. Stima dei costi e dei tempi di ritorno per varie tipologie di elettrodomestici. I prezzi variano in funzione della marca.

<i>Tipo di elettrodomestico</i>	<i>Costo per un modello di classe A (€)</i>	<i>Tempo di ritorno dell'investimento (anni)</i>
Frigorifero	300 - 1100	3,1 - 11,3
Lavatrice	250 - 350	6,6 - 9,2
Lavastoviglie	300 - 375	7,5 - 9,4
Asciugatrice	600	16,8
Forno	250	18,6

Fonte

"Como ahorrar Energia estando informados sobre el Consumo del los electrodomesticos y el etiquetado energético". Instituto Valenciano de la Edificacion.

Lezione 8.2:

Come risparmiare energia informandosi sulla certificazione energetica degli edifici



Il settore residenziale è responsabile per il 25,9% del consumo totale di energia nell'Unione Europea (1). Pertanto, è necessario incoraggiare e promuoverne l'efficienza energetica.

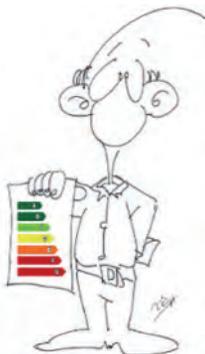
L'acquisto di una casa è spesso il più grande investimento che intraprendiamo in tutta la nostra vita, ed è molto importante considerare tutti gli aspetti legati alla qualità della nostra permanenza tra le mura domestiche, e, di conseguenza, alla qualità della nostra vita. La conoscenza del consumo energetico di una unità abitativa è essenziale dal punto di vista ecologico ed economico,

in quanto influenza direttamente l'importo delle bollette energetiche e il suo impatto ambientale.



Come risolvere il problema

Il consumo energetico per riscaldamento e raffreddamento di un edificio è determinato attraverso la certificazione della sua efficienza energetica. Attualmente, tutti i paesi dell'Unione Europea hanno adottato procedure per identificare il consumo energetico di un edificio, in base alle sue proprietà fisiche e ai sistemi in esso installati. Inoltre, la legislazione prevede standard minimi di isolamento per le nuove costruzioni.



Attraverso la certificazione energetica, gli acquirenti possono comprendere la qualità energetica di una casa prima di acquistarla. D'altra parte, i progettisti e i costruttori devono impiegare componenti ed attrezzature di alta qualità, al fine di conseguire un fabbisogno energetico inferiore e, di conseguenza, una migliore valutazione energetica. Grazie a queste informazioni, è assicurata una maggiore trasparenza nel mercato immobiliare, e vengono incoraggiati investimenti di qualificazione o riqualificazione energetica, aumentando la domanda di abitazioni ad alta efficienza. Proprio per questo, i progettisti sono costretti dal mercato a migliorare l'efficienza energetica degli edifici.

Il certificato di efficienza energetica

In questo certificato, tramite un'etichetta di efficienza energetica, ogni edificio è classificato con un colore e una lettera, secondo una scala di efficienza che va dalla classe A o A+ (colore verde), di maggior efficienza, alla classe G (colore rosso), di minor efficienza. E' una classificazione simile al sistema di etichettatura introdotto per gli elettrodomestici.



Che risparmi si possono ottenere

I risparmi che si possono ottenere dipendono dalla classe energetica dell'immobile: una casa in classe A possiede in media un fabbisogno energetico inferiore dell' 86%, per unità di superficie, rispetto ad un immobile in classe F.

I fattori che influenzano la classe di un immobile sono:

- **il tipo di edificio/alloggio:** l'orientamento, il grado di isolamento, la forma, ecc, determinano una maggiore o minore domanda di energia per raffreddare e riscaldare l'alloggio. Il grado di isolamento di pareti e finestre rappresenta un altro fattore determinante;
- **le caratteristiche degli impianti,** quali i sistemi di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria, così come i dispositivi che vi sono associati: sensori, termostati, ventilatori, ecc.;
- **le abitudini degli utenti:** il risparmio pratico dipende anche dall'uso più o meno accorto che gli occupanti fanno dei sistemi energetici presenti.

La certificazione degli edifici nuovi ed esistenti

Obbligo per gli edifici nuovi ed esistenti

In ottemperanza alla direttiva dell'UE sul rendimento energetico nell'edilizia (2010/31/UE), gli Stati Membri sono stati obbligati ad implementare un sistema di certificazione per edifici nuovi ed esistenti, in modo da stabilire una serie di requisiti di rendimento energetico. La direttiva impone inoltre la messa a disposizione del certificato ad acquirenti e affittuari.

Responsabilità del proprietario

- Deve nominare un professionista abilitato per effettuare la certificazione energetica dell'edificio, nei casi previsti dalla legge.
- deve conservare la documentazione corrispondente.

Contenuto del certificato di efficienza energetica

- L'efficienza energetica dell'edificio è espressa dalla classe energetica indicata sul certificato;
- il documento contiene una lista con una serie di misure di risparmio energetico, raccomandate dal certificatore, classificate in base alla loro fattibilità tecnica, funzionale ed economica, così come il loro impatto sul bilancio energetico complessivo.

Chi esegue il certificato

Quei tecnici che sono in possesso del titolo di studio e professionale che permette la realizzazione di opere edili, impianti di riscaldamento o certificazioni energetiche, scelti liberamente dalla proprietà dell'edificio.

Registrazione del certificato

Il processo di registrazione potrebbe essere diverso per ogni paese e ogni regione. Per ulteriori informazioni, si prega di contattare l'autorità che regola il rilascio di certificati nella regione di appartenenza.

Controllo dei certificati

Si prevede l'istituzione di un sistema di controllo indipendente, incaricato del controllo della regolarità del certificato, sia per edifici esistenti che nuovi.

Validità della certificazione

Il certificato di efficienza energetica ha una validità di dieci anni. Il proprietario dell'edificio è responsabile del suo rinnovo o aggiornamento.

Visibilità

L'etichetta di efficienza energetica dovrebbe essere esposta in qualsiasi offerta, promozione e pubblicità per la vendita o l'affitto di un immobile. Inoltre, in caso di un contratto di vendita o locazione, il certificato sarà messo a disposizione del firmatario.

Da ricordare

- La presentazione o la consegna del certificato di efficienza energetica degli edifici per gli acquirenti e inquilini è necessaria al momento della firma dei contratti di vendita o di affitto;
- la certificazione sarà effettuata da un tecnico qualificato e riconosciuto, con esperienza nella realizzazione di progetti di costruzione, di sistemi di riscaldamento o di certificazione energetica. Il professionista è scelto liberamente dal proprietario dell'immobile;
- il certificato verrà registrato nella competente organizzazione nazionale/regionale;
- il certificato comprende varie proposte tecniche per migliorare il rendimento energetico dell'edificio;
- una buona classe influenzerà positivamente l'acquirente o il locatario, perché, tra le altre cose, assicura un costo inferiore alle bollette energetiche.

Fonte

- "Como ahorrar energia estando informados sobre la certificación energética de los edificios". Instituto Valenciano de la Edificación.

(1) Agenzia europea dell'ambiente, 2006. Il consumo finale di energia per settore nell'UE-27, 1990-2006.

Modulo 9: Buone pratiche comportamentali

Obiettivi del modulo "Buone pratiche comportamentali"

Questo modulo ha lo scopo di proporre una serie di consigli comportamentali per aumentare la sensibilità e l'attenzione dei proprietari e degli inquilini sulle tematiche di energia e risparmio monetario. Sono semplici inviti, la maggior parte dei quali a costo zero, da compiere nelle attività domestiche quotidiane.

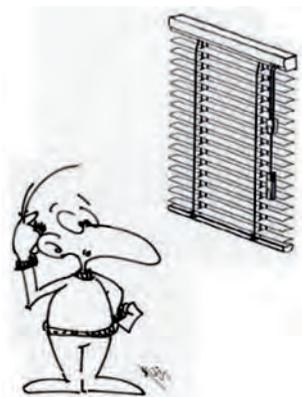
Lezione 9.1:

Come risparmiare energia utilizzando schermature solari mobili

Il surriscaldamento dell'ambiente interno è un fenomeno tipico dei mesi estivi, quando la radiazione solare passa attraverso la finestra o viene assorbita dalle murature dell'involucro edilizio. Di conseguenza, la temperatura interna aumenta e può diventare più alta della temperatura esterna. Il surriscaldamento deve quindi essere evitato se si vuole diminuire l'energia (e il denaro) spesi per il sistema di condizionamento. Un modo efficace è attraverso l'installazione di barriere di protezione contro il sole, in modo da arrestare la radiazione solare.



Come risolvere il problema



Il primo passo è individuare le finestre più esposte alla radiazione solare diretta: molto probabilmente, queste finestre sono orientate ad est, sud o ovest, e non sono protette da altre ombreggiature. Il secondo passo è la scelta del tipo di protezione solare più idoneo per le nostre finestre e il nostro budget. Tra le scelte possibili vi sono:

- le tende da sole convenzionali o estensibili, parasoli, tendaggi;
- le persiane regolabili o fisse, orizzontali o verticali;
- le tende alla veneziana, le tende a rullo, le tende plissé;

Con questi sistemi, saremo in grado di ridurre il calore entrante nella nostra casa durante i mesi caldi, per migliorare il comfort e ridurre le bollette di energia elettrica causando meno il sistema di raffreddamento.

Che risparmi si possono ottenere

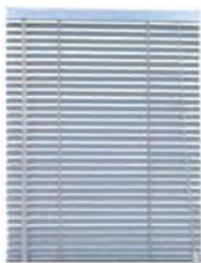
Se evitiamo che la casa si surriscaldi attraverso il corretto uso delle schermature solari mobili, siamo in grado di realizzare risparmi energetici sul sistema di raffreddamento tra il 5 e il 30%. Il risparmio che si ottiene dipenderà da:

- la collocazione della protezione: si otterrà un risparmio maggiore se tapparelle e tende da sole sono poste all'esterno;
- l'orientamento: un orientamento delle barriere protettive a est e ovest garantisce un risparmio più elevato;
- il colore: bianco e colori a pastello dovrebbero essere preferiti;
- la ventilazione: il risparmio è maggiore se il sistema di protezione consente la ventilazione.

Consigli sull'uso delle schermature solari mobili



tende da sole



veneziane



persiane

Tende da sole

Utilizzando le tende da sole, la radiazione solare che raggiunge l'interno della casa diminuisce. Fattori come il colore, il materiale e la tecnologia di produzione, influenzano la quantità di calore che passa attraverso il tessuto. Per quanto riguarda il loro utilizzo, si consiglia di:

- eseguire una manutenzione regolare dell'intero sistema, in particolare della tela, in quanto è l'elemento che fa ombra;
- in estate, distendere le tende prima che la luce del sole arrivi direttamente alle finestre. L'ora esatta in cui il sole illumina una finestra dipende dalla posizione e dall'orientamento della finestra;
- in caso di forte vento, le tende devono essere riavvolte per evitare possibili rotture;
- nel caso in cui il tessuto è bagnato per la pioggia, dobbiamo lasciarlo asciugare prima di riavvolgerlo.

Persiane

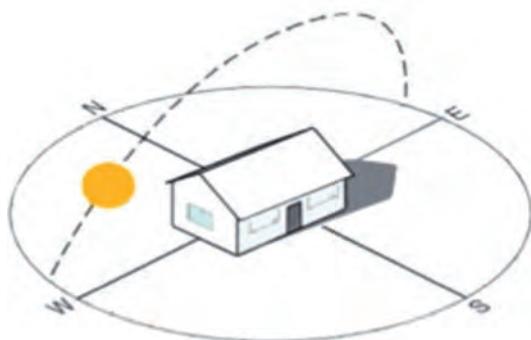
Le persiane sono composte da una serie di stecche, orizzontali o verticali, di vari tipi di materiale, e possono essere posizionate all'esterno o all'interno di balconi o finestre, per proteggere la casa dalla luce e dal calore. Se volete ridurre la temperatura interna della casa, si consigliano i seguenti suggerimenti:

- in estate, chiudere (non completamente) le persiane raggiunte dal sole;
- alzare le persiane di notte, e aprire le finestre su pareti opposte per facilitare la ventilazione trasversale e favorire il raffreddamento di tutte le stanze surriscaldatesi durante il giorno;
- evitare il brusco movimento della manovella o del nastro guida. Non dobbiamo spingere le persiane lungo il bordo inferiore, o alzarle fino all'estremità massima, o lasciarle cadere improvvisamente;
- durante assenze prolungate, non dobbiamo chiuderle ermeticamente. L'esposizione al sole produce una grande concentrazione di calore che può danneggiare le stanghette.

Tende veneziane

Le tende di questo tipo possono regolare il livello di luminosità all'interno di un edificio secondo le nostre necessità, aumentando il comfort visivo ed eliminando il fastidio degli abbagliamenti. Per quanto riguarda il loro utilizzo, si raccomanda:

- quando le finestre sono esposti alla luce, dobbiamo inclinare le alette in modo da impedire il passaggio dei raggi solari verso l'interno dell'edificio;
- durante la notte, alzeremo le tende e apriremo le finestre per consentire la circolazione dell'aria interna.



Ore di radiazione solare e orientamento

Le ore con maggiore incidenza della radiazioni per i diversi orientamenti sono:

- a nord: la radiazioni non sarà mai diretta;
- a sud: la radiazione che entra nelle finestre esposte a sud si verifica, in estate, durante le ore centrali della giornata;
- ad est: la radiazione solare diretta raggiunge le finestre ad est dal mattino fino a mezzogiorno;
- ad ovest: la radiazione solare diretta raggiunge le finestre che si affacciano verso ovest dal primo pomeriggio fino alla sera.

Fonte

"Como ahorrar energia utilizando adecuadamente las protecciones solares moviles". Instituto Valenciano de la Edificacion.

Lezione 9.2:

Come risparmiare energia facendo una corretta manutenzione del sistema di riscaldamento



L'energia utilizzata per il riscaldamento arriva a raggiungere il 20-25% del consumo totale di energia delle famiglie. Ciò comporta un notevole costo economico, associato al consumo di gas e/o elettricità. Le basse temperature invernali costringono gli abitanti a mettere in funzione l'impianto di riscaldamento. I costi per riscaldare adeguatamente la nostra casa tendono ad essere molto elevati, e se esistono ristrettezze economiche, non è frequente che in molte case non vengano soddisfatte le condizioni di comfort.



Come risolvere il problema

La necessità di riscaldare una casa comporta il consumo di gas, elettricità o altro combustibile; da qui, l'importanza di migliorare il modo in cui utilizziamo il sistema di riscaldamento (composto da generatore di calore e dai sottosi-

stemi di distribuzione, emissione, regolazione e accumulo) è fondamentale per ottenere una maggiore efficienza energetica e, di conseguenza, per ridurre i nostri consumi.



21°



Comportamenti che permettono un risparmio economico in relazione al riscaldamento della casa possono essere classificati nelle seguenti azioni:

- limitare il fabbisogno di riscaldamento: cercare di evitare che la temperatura interna già raggiunta decresca attraverso piccoli gesti, per ridurre quindi la necessità di riscaldamento;
- l'uso corretto delle apparecchiature: ad esempio, un corretto uso del termostato influenza direttamente il consumo dell'impianto di riscaldamento;
- una manutenzione corretta e periodica degli impianti estende la loro vita utile, li rende più efficienti e quindi con minor consumo di energia.



Una temperatura dell'ambiente domestico durante i mesi invernali di circa 20°-21° C è sufficiente a garantire il comfort termico dei residenti.

Che risparmio si può ottenere

Se includiamo alcune delle azioni elencate nelle nostre abitudini domestiche, possiamo ottenere un risparmio energetico compreso fino al 15% sulla bolletta del riscaldamento. Il risparmio realmente ottenuto quando si applicano queste misure dipenderà dai fattori elencati di seguito.

Il tipo di edificio/casa

Il contributo di una manutenzione e gestione corrette del sistema di riscaldamento in termini di risparmi andrà a sommarsi all'effetto dei seguenti fattori:

- il numero e le caratteristiche delle finestre che possono essere aperte per facilitare il trasferimento di calore in casa;
- l'esistenza di un orientamento che permette di catturare calore;
- l'esistenza di elementi che favoriscono il trattenimento di calore (ad esempio i tappeti);
- il tipo di edificio in cui si trova l'abitazione: l'orientamento, il grado di isolamento, la forma, ecc., sono fattori che determinano una maggiore o minore domanda di energia per il riscaldamento.

Le caratteristiche degli impianti

- il risparmio effettivo dipenderà anche dall'efficienza dell'impianto e dei dispositivi ad esso collegati: sensori, termostati, ventilatori, etc.;

Le abitudini degli utenti

- Il risparmio dipenderà dall'uso più o meno prolungato che facciamo del riscaldamento.

Consigli per il risparmio energetico nel riscaldamento

Per un uso ottimale del sistema di riscaldamento

- È essenziale tenere le porte e le finestre della stanza che si desidera riscaldare chiuse;
- installare schermature solari, come ad esempio tende o veneziane, per

regolare la quantità di luce che entra nella casa. La radiazione solare contribuirà a riscaldare la casa in inverno, lasciandola passare verso l'interno;

- per ventilare una stanza sono sufficienti circa 10 minuti, aprendo tutte le finestre;

- chiudere le tende e le persiane di notte per evitare la perdita di calore. Dobbiamo ventilare la casa solo quando il riscaldamento è spento;
 - riflettere sulla distribuzione degli spazi interni, al fine di effettuare la maggior parte delle attività vicino a fonti di calore nella stagione fredda;
 - se sentiamo troppo caldo in casa, non dobbiamo immediatamente aprire le finestre: è preferibile chiudere o ridurre il livello di alcuni dei termosifoni;
 - se possibile, spegnere il riscaldamento durante la notte;
 - utilizzare i tappeti in inverno. I tappeti, soprattutto se sono scuri, contribuiscono a mantenere la temperatura costante nelle camere. Un altro motivo per utilizzare tappeti è che nelle vecchie case l'isolamento del pavimento è di solito inferiore all'isolamento delle pareti;
 - non tenere radiatori accesi in zone senza persone: è preferibile scegliere quali spazi riscaldare in relazione alle esigenze abitative che abbiamo;
 - controllare il termostato per il riscaldamento dell'acqua calda: si suggerisce di non superare i 60°-70 °C;
 - non coprire o posizionare oggetti vicino ai radiatori, per non ostacolare la corretta diffusione di aria calda;
 - quando si usa un apparecchio per l'aria condizionata, non dobbiamo regolare il termostato a una temperatura superiore a quella desiderata: non riscalda più velocemente, e rappresenta un inutile consumo di energia elettrica. Dobbiamo selezionare una modalità di tipo "powerful", che consente di aumentare o diminuire rapidamente la temperatura a seconda che questa sia troppo bassa o alta;
 - regolamentare adeguatamente la temperatura delle stanze, mantenendola tra 19 ° e 21 °C. Inoltre, di notte in camera da letto basta una temperatura di 15 ° - 17 °C per sentirsi a proprio agio. Occorre considerare che per un aumento di un grado della temperatura interna corrisponde ad un consumo aggiuntivo dell' 8% di energia consumata;
 - ridurre il termostato ad un set-point di 15 °C (in alcuni termostati questa è la modalità "economy"), se lasciamo la casa per un paio d'ore; evitare che il termostato sia posizionato vicino a fonti di calore;
- Per una manutenzione ottimale degli impianti di riscaldamento
- Far sfiatare i radiatori: se vi è intrappolata aria all'interno, il radiatore non riceverà uniformemente il calore e ci vorrà più tempo per riscaldare l'ambiente;
 - la caldaia deve essere in perfetto stato di pulizia: se è sporca di fuliggine, è indice di una cattiva combustione e il rendimento diminuisce;
 - tenere sempre il sistema, sia elettrico sia a gas, in buone condizioni: eseguire attività di manutenzione annuali, semestrali e mensili, al fine di evitare danni ed incidenti alle attrezzature.

Fonte

"Cómo ahorrar energía efectuando un mantenimiento adecuado de la instalación de calefacción". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 9.3:

Come risparmiare energia utilizzando e mantenendo correttamente il sistema di raffrescamento

Il consumo dovuto al sistema di raffrescamento per una famiglia media rappresenta approssimativamente fino al 10% del consumo totale di energia. Questo costo fa parte del prezzo della bolletta elettrica, dal momento che la

maggior parte delle apparecchiature di refrigerazione è ad alimentazione elettrica.



In estate, a causa delle alte temperature, la domanda di energia elettrica per il condizionamento degli edifici assume valori massimi e la necessità di mantenere le temperature di comfort va bilanciata con la necessità di risparmio energetico e di denaro. Inoltre, l'ambiente risente negativamente di questo aumento dei consumi, in quanto questi dispositivi usano grandi quantità di elettricità, aggravando il problema del riscaldamento globale.

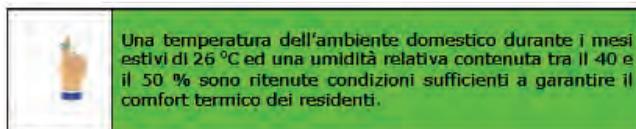


Come risolvere il problema



La necessità di raffreddare una casa implica il consumo di energia elettrica. Da qui l'importanza di migliorare l'uso che ne facciamo, per ottenere una maggiore efficienza e per ridurre il nostro consumo. I comportamenti legati all'uso ottimale del sistema di raffrescamento in grado di produrre un risparmio energetico possono essere classificati in:

- azioni che limitano il fabbisogno di raffrescamento: cercare di evitare l'aumento della temperatura interna attraverso piccoli gesti, per ridurre la necessità di raffrescamento;
- un corretto utilizzo delle attrezzature, conoscendone le loro opzioni di controllo. Ad esempio, un corretto uso del termostato influenza direttamente il consumo del sistema di raffrescamento;
- una corretta e regolare manutenzione dell'impianto e delle apparecchiature estende la loro vita utile, rendendoli più efficienti e quindi meno energivori.



Una temperatura dell'ambiente domestico durante i mesi estivi di 26 °C ed una umidità relativa contenuta tra il 40 e il 50 % sono ritenute condizioni sufficienti a garantire il comfort termico dei residenti.

fino al **30%**
di risparmio annuo
in raffrescamento



Che risparmi si possono ottenere

Se effettuiamo alcune delle modifiche alle nostre abitudini domestiche come quelle elencate sopra, possiamo ottenere un risparmio energetico che può raggiungere il 30% dei consumi totali del sistema. Il risparmio reale in termini percentuali che si ottiene dipenderà dai fattori elencati di seguito.

Tipo di edificio / alloggio

- il numero e le caratteristiche delle protezioni solari che vengono utilizzate per ridurre il calore che entra nell'involucro possono già da sole produrre risparmi;

- esistenza di un orientamento che consente una ventilazione naturale in tutto l'edificio;
 - esistenza di un numero maggiore o minore di elettrodomestici che rappresentino una fonte di calore, contribuendo ad aumentare la domanda elettrica per il raffrescamento;
 - il tipo di edificio in cui si trova l'abitazione: l'orientamento, il grado di isolamento, la forma, etc., sono fattori che determinano il fabbisogno energetico per raffreddare la casa.
- Le caratteristiche degli impianti
- L'efficienza dell'impianto, così come i dispositivi ad esso connesso: sensori, termostati, ventilatori, etc.

Le abitudini degli utenti

- i risparmi percentuali di una corretta manutenzione dipenderanno anche dal maggiore o minore utilizzo del sistema di raffrescamento.

Consigli per il risparmio energetico nel sistema di raffrescamento

Uso

- essenziale tenere le porte e le finestre della stanza che si desidera raffreddare chiuse;
- le lampade a basso consumo usano meno energia e irradiano meno calore;
- la presenza di schermature solari, come ad esempio tende o veneziane, permette di regolare la quantità di luce che entra nella casa;
- ventilare l'aria nelle stanze attraverso ventilatori, che consumano poca energia e diminuiscono la temperatura percepita;
- tenere chiuse porte e finestre durante il giorno, al fine di evitare che il calore entri nella casa; tenerle aperte la sera, quando la temperatura è diminuita;
- dovremmo evitare l'uso di apparecchi che rilasciano calore in casa, soprattutto durante le ore con temperature elevate. L'uso del forno deve essere ridotto al minimo indispensabile;
- verificare che tutti gli apparecchi elettrici che non vengono utilizzati rimangano spenti, perché possono rappresentare delle fonti di calore;
- ottimizzare la distribuzione degli spazi all'interno della casa, per tenersi lontano da fonti di calore durante l'estate;
- spegnere l'aria condizionata quando non c'è nessuno in casa o nella stanza che si sta raffreddando;
- ventilare l'abitazione nei momenti più freschi della giornata (di primo mattino o alla sera);
- non ostruire il flusso d'aria in ingresso e in uscita dalle apparecchiature (che corrisponde alla zona dove sono posizionati i filtri dell'aria);
- combinare l'uso di aria condizionata con i ventilatori, visto che consumano molta meno energia;
- quando l'aria condizionata è accesa, non regolare il termostato ad una temperatura inferiore a quella desiderata: così facendo l'aria non si raffredda più velocemente e ciò rappresenta un inutile dispendio di energia elettrica. Fare uso di funzioni di comando come la modalità "powerful", che aumenta o diminuisce la temperatura rapidamente se questa è troppo bassa o troppo alta;
- regolare correttamente la temperatura della stanza, mantenendola tra i 24 e i 26 °C. Nel caso avvenga un aumento dell'umidità, sarà necessario ridurre la temperatura per mantenere la stessa percezione di fresco. La temperatura consigliata durante l'estate è di 26 °C. Una differenza con la temperatura esterna superiore a 12 °C non è salutare; Inoltre, ciascun grado di temperatura in meno ottenuto all'interno della casa aumenta il consumo energetico dell'8%;
- non collocare il termostato vicino a fonti di calore, come ad esempio le lampadine o la radiazione solare;



Manutenzione

- pulire i filtri dell'aria regolarmente per prevenire o ridurre l'inquinamento da polveri, insetti, ecc. ;
- evitare che gli apparecchi situati all'aperto ricevano direttamente la radiazione del sole, o proteggerli attraverso schermature. Mantenerli lontano da fonti di calore;
- effettuare una manutenzione annuale del sistema al fine di risparmiare energia. È molto importante che tutti gli elementi dell'apparecchiatura, come motori, tubazioni e termostato, funzionino perfettamente per evitare perdite di energia.

Fonte

"Cómo ahorrar Energía manteniendo adecuadamente la instalación de refrigeración". Instituto Valenciano de la Edificación..

Lezione 9.4:

Come risparmiare energia riducendo il consumo degli elettrodomestici



Il consumo degli elettrodomestici che di solito si trovano in cucina (frigorifero, piano cottura, forno, forno a microonde, lavastoviglie, lavatrice e asciugatrice) rappresenta circa il 30% del consumo totale di energia elettrica della casa. Il che significa che, per ogni bolletta elettrica, circa un terzo di tale importo è utilizzato da questo tipo di apparecchi.

La percentuale attribuibile agli elettrodomestici nella bolletta elettrica dipende dai loro consumi, e dal tipo di impianto di riscaldamento e di produzione di acqua calda. Se anche questi impianti sono elettrici, il consumo di elettricità delle famiglie sarà più alto e la percentuale di consumo attribuibile agli elettrodomestici minore.



Come risolvere il problema

Gli apparecchi consumano necessariamente energia quando sono in funzione: è quindi importante migliorare il modo in cui li usiamo, puntando ad una maggiore efficienza di ciascun dispositivo e ad un minor consumo. Comportamenti in relazione all'uso degli elettrodomestici da cucina che possono produrre risparmi energetici riguardano:

- un uso e una manutenzione corretti delle apparecchiature, che migliorano il rendimento energetico;
- lo sfruttamento della capacità a pieno carico di ogni apparecchio (lavastoviglie, lavatrici e asciugatrici);
- mantenere la temperatura di regime all'interno dell'apparecchiatura: non si deve aprire e chiudere il frigorifero o il forno se non è strettamente necessario. Questi apparecchi consumano energia nella produzione, rispettivamente, di freddo e caldo, che non devono essere dispersi.

Che risparmi possiamo ottenere

Se effettuiamo la nostra alcuni dei cambiamenti di abitudini elencati qui, possiamo ottenere un risparmio energetico fino a 115 € per famiglia all'anno. I risparmi che otteniamo mediante l'applicazione di queste misure dipenderà da:

- l'efficienza dei diversi elettrodomestici: più efficiente è l'apparecchiatura, minore è il risparmio che si ottiene cambiando le abitudini;
- le abitudini d'uso di ciascun apparecchio: per esempio, se nella nostra casa utilizziamo il forno a lungo e ne miglioriamo il suo utilizzo, ciò permetterà di ottenere risparmi più elevati rispetto a un'altra famiglia che lo utilizza sporadicamente.

Consigli per risparmiare energia in cucina



FRIGORIFERO

- Posizionare il frigorifero in un locale fresco e ventilato, lontano da possibili fonti di calore;
- tenere pulita e ben ventilata la parte posteriore. E' consigliabile la pulizia della superficie posteriore una volta l'anno;
- I frigoriferi di tipo "No-Frost" sono consigliati per prevenire la formazione di ghiaccio e di gelo;
- controllare che le guarnizioni dello sportello siano in buone condizioni per prevenire perdite di freddo;
- impostare la temperatura del frigorifero a 5 °C, e la temperatura del congelatore a - 18 °C;
- aprire lo sportello il meno possibile e tenerlo aperto solo il tempo necessario;
- non mettere cibi caldi nel frigorifero, lasciarli raffreddare a temperatura ambiente;

FORNO

- Non aprire il forno se non è necessario, perché si perde il calore accumulato all'interno;
- non è necessario preriscaldare il forno per più di un'ora di cottura;
- spegnere il forno prima della fine della cottura per sfruttare il calore residuo.

CUCINA

- Se usiamo un fornello elettrico, dovremmo approfittare del calore residuo, spegnendo l'apparecchio alcuni minuti prima della fine della cottura;
- utilizzare il forno a microonde al posto del fornello per riscaldare colazioni, pranzi e spuntini, in quanto è più veloce e consuma meno energia;
- coprire le pentole con un coperchio durante la cottura e far uso di pentole a pressione;
- non tenere il fuoco al massimo quando si fanno bollire i cibi.

LAVASTOVIGLIE

- Se la nostra lavastoviglie ha una presa per l'acqua calda, dobbiamo controllare che sia collegata;
- non lavare i piatti amano, utilizzare la lavastoviglie, è molto più economico ed efficiente;
- utilizzare programmi brevi e a basse temperature, quando possibile;
- il filtro deve essere pulito regolarmente;
- sfruttarne appieno la capacità facendola funzionare a pieno carico.

LAVATRICE

- Se la nostra lavatrice ha una presa per acqua calda, dobbiamo controllare che sia collegata;
- sfruttare appieno la capacità dell'attrezzature per farla funzionare a pieno carico;

- utilizzare programmi di lavaggio economici e a bassa temperatura;
- usare decalcificanti e pulire regolarmente il filtro da sporco e calcare.

ASCIUGATRICE

- Evitarne il più possibile l'uso. Quando possibile, sfruttare il calore solare ed il vento per asciugare i vestiti;
- prima di utilizzare l'asciugatrice, centrifugare i vestiti in lavatrice;
- sfruttarne appieno la capacità per farla funzionare a pieno carico.

Fonte

"Como ahorrar energia reduciendo el consumo de los electrodomésticos". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 9.5:

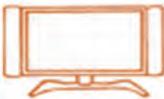
Come risparmiare energia riducendo il consumo dei piccoli elettrodomestici

L'uso di piccoli elettrodomestici (TV, computer, ferro da stiro, aspirapolvere, asciugatrice, tostapane, frullatore, spremiagrumi...) rappresenta approssimativamente tra il 10 e il 20% del consumo elettrico totale di una abitazione. Ciò significa che, di ogni bolletta, fino a un quinto di ciò che spendiamo, è dovuto a questo tipo di apparecchi.

La percentuale di cui i piccoli elettrodomestici sono responsabili nella bolletta elettrica dipende principalmente dal tipo di impianto di riscaldamento e di produzione di acqua calda presenti. Se anche questi sistemi sono elettrici, il consumo di elettricità della famiglia sarà maggiore, mentre la quota percentuale attribuibile ai piccoli elettrodomestici minore.



Come risolvere il problema



Gli apparecchi consumano necessariamente energia quando sono in funzione: è quindi importante migliorare il modo in cui li usiamo, puntando ad una maggiore efficienza di ciascun dispositivo e ad una riduzione dei consumi. Comportamenti virtuosi in relazione all'utilizzo di piccoli elettrodomestici, che possono produrre risparmi energetici, sono:

- un corretto uso e una manutenzione delle apparecchiature, per migliorarne le prestazioni;
- scollegare gli apparecchi che non sono in uso: ci sono apparecchi che consumano energia quando sono in modalità standby. Per questo motivo è meglio staccare la spina, se non in uso;
- spegnere gli apparecchi che producono calore prima di terminare il loro utilizzo, come ad esempio ferri da stiro, griglie o tostapane, sfruttando il calore residuo.

Che risparmi si possono ottenere

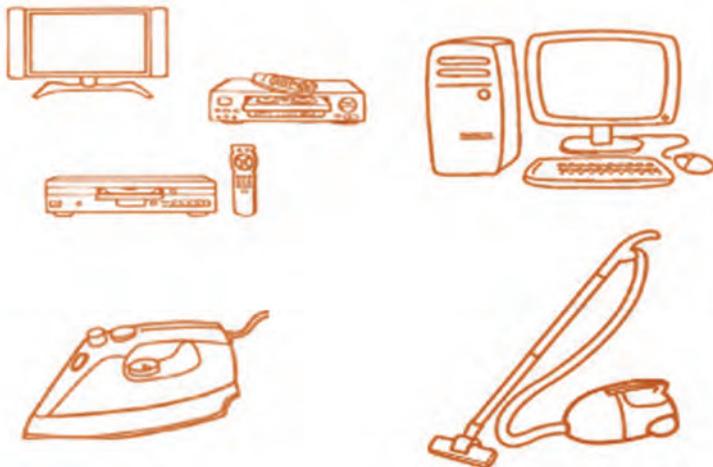
Se effettuiamo alcune delle modifiche qui elencate nelle nostre abitudini, possiamo ottenere un risparmio energetico fino a 60 € per famiglia all'anno.

- Il risparmio che si ottiene quando si applicano queste misure dipenderà da:
- l'efficienza dei diversi apparecchi, dal momento che apparecchiature più

efficienti permettono un margine di risparmio inferiore quando si introducono cambiamenti nelle abitudini d'uso;

- il tempo di utilizzo di ciascun apparecchio: ogni persona o famiglia utilizza i piccoli elettrodomestici in modo diverso, a seconda delle loro abitudini ed esigenze. I risparmi ottenuti dipenderanno dall'uso di ogni apparecchiatura: per esempio, se il televisore viene acceso per lungo tempo in una casa, il miglioramento del suo utilizzo consente di risparmiare di più rispetto ad un'altra famiglia dove televisore viene utilizzato sporadicamente.

Consigli per risparmiare energia con piccoli elettrodomestici



TV

Dobbiamo tenere a mente che la potenza di un televisore è piccola, ma è uno degli apparecchi con più ore di utilizzo, diventando responsabile di un grande consumo di energia:

- un televisore in modalità standby può consumare fino al 15 % del consumo nelle normali condizioni operative. Pertanto, quando non stiamo guardando la televisione, dovremmo spegnerlo completamente, premendone l'interruttore o utilizzando dispositivi di spegnimento dello standby;
- non utilizzare il televisore per ascoltare musica, utilizzare invece un lettore audio;
- utilizzare un televisore unico se tutti in casa sta guardando lo stesso programma.

PC

- lasciare il computer in modalità "sleep" e lo schermo spento quando ci si assenta per meno di 30 minuti, e spegnerlo completamente quando si lascia la propria postazione per un tempo più lungo;
- lo screen saver con il consumo più basso è a sfondo nero, e può essere programmato per comparire dopo 10 minuti di inattività.

FERRO DA STIRO

- Non lasciare il ferro acceso se andate a svolgere un'altra attività;
- approfittate della piastra calda per stirare contemporaneamente il maggior numero possibile di strati;
- stirare all'inizio i vestiti più sottili e, quando la piastra è completamente calda, quelli più spessi. In questo modo si spendono meno tempo e meno energia;

- distendere i tessuti sullo stenditoio e piegarli con attenzione quando li si raccoglie, in questo modo i vestiti saranno più facili da stirare e sarà necessario meno tempo.

ASPIRAPOLVERE

- controllare che i filtri siano puliti e non lascino depositi di polvere e spazzatura, al fine di utilizzare una potenza inferiore e aumentarne la durata;

La seguente tabella riporta alcune potenze tipiche per elettrodomestici di piccole dimensioni.

Tabella: potenze tipiche per elettrodomestici di piccole dimensioni.

<i>Elettrodomestico</i>	<i>Potenza (W)</i>
Friggitrice	2000
Asciugacapelli	1600
Ferro da stiro	1500
Aspirapolvere	1300
PC	300
Frullatore	200
Macchina per cucire	125
TV	120
Radio	40
Rasoio elettrico	30
Letture CD/DVD	25

Fonte

"Como ahorrar Energía reduciendo el Consumo de los Pequeños Electrodomésticos". Instituto Valenciano de la Edificación.

Lezione 9.6:

Come risparmiare energia riducendo il consumo di acqua calda in casa



Dopo il riscaldamento, l'acqua calda è la seconda voce in termini di consumi energetici nelle nostre case: dal 20% al 30% del totale. Ciò significa che, se sommiamo il costo di energia elettrica, gas o altri combustibili che usiamo in casa, tra il 20% e il 30% del costo totale è relativo al riscaldamento dell'acqua. Un rubinetto convenzionale consuma in media circa 10 litri di acqua al minuto. Nel caso della doccia, questo consumo aumenta fino a circa 20 litri al minuto. Nelle nostre attività quotidiane, quando abbiamo aperto un rubinetto in una posizione diversa da quella di erogazione di acqua fredda, stiamo usando dell'acqua calda, anche quando in molti casi non è necessario.



Come risolvere il problema

In generale, quando si riduce il consumo di acqua, riduciamo sia il consumo di acqua fredda sia di acqua calda, e quindi anche l'energia utilizzata per riscaldarla. Comportamenti che permettono un risparmio di acqua sono principalmente suddivisi in:

- un uso corretto e la manutenzione dei rubinetti: ad esempio assicurandosi della posizione del rubinetto monocomando quando è chiuso, la pulizia, il rilevamento di perdite e la riparazione dei rubinetti, ecc.;
- azioni su caldaia e scaldabagno: regolarne la temperatura, e spegnerli quando non in funzione;
- un uso razionale di acqua in cucina e per l'igiene personale: preferire la doccia invece del bagno, ridurre il tempo sotto la doccia, utilizzare la lavastoviglie piuttosto che lavare i piatti a mano.

Che risparmi si possono ottenere

Se effettuiamo alcune delle misure di risparmio qui elencate, saremo in grado di ottenere un risparmio energetico nel consumo di acqua calda tale da essere visibile sull'importo totale della bolletta. Il risparmio effettivo dipenderà da:

- il tipo di impianto usato per riscaldare l'acqua, e la fonte di energia utilizzata dal sistema. Questo perché ogni sistema ha un diverso livello di efficienza e ogni fonte di energia un prezzo diverso;
- l'età dell'impianto per la produzione di acqua calda: gli impianti per riscaldare l'acqua calda sono sempre più efficienti, quindi se il nostro sistema ha meno di 5 anni, può essere più efficiente di quelli che stiamo considerando qui (il sistema consuma già meno dei dispositivi che stiamo studiando), e quindi il risparmio che si ottiene per l'applicazione di tali misure sarà più ridotto;
- il livello di consumo di acqua in casa: maggiore è il consumo di acqua per persona, maggiore è il potenziale risparmio. Se però alcuni comportamenti di risparmio idrico sono stati già adottati, sarà più difficile incrementare i risparmi ottenuti.

Consigli per il risparmio di acqua calda

L'utilizzo di rubinetti

- Lasciare sempre il rubinetto chiuso nella posizione di apertura dell'acqua fredda;
- razionalizzare i consumi di acqua e non lasciare rubinetti aperti se non nei momenti in cui ci si sta servendo del flusso d'acqua.

Manutenzione

- Monitorare il consumo di acqua per scoprire eventuali perdite;
- riparare le perdite di rubinetti e tubi con urgenza, controllando i rubinetti mal chiusi;
- pulire i rubinetti frequentemente.

Azioni sul riscaldamento

- Se si dispone di un sistema per il riscaldamento dell'acqua calda istantaneo e senza accumulo, si imposterà la temperatura tra 30° C e 35 ° C. In questo modo si evita di riscaldare l'acqua a elevate temperature e poi raffreddarla mescolandola con acqua fredda. Nei sistemi con accumulo, consultare un tecnico qualificato al fine di regolare la temperatura e raggiungere la massima efficienza senza alcun rischio di legionella; inoltre così facendo si risparmia energia e si riducono i depositi calcarei. In fondo, ciò significa spese di

manutenzione ridotte, miglior conservazione e durata di vita superiore della caldaia;

- nelle caldaie a gas, spegnere la fiamma quando non è in uso.

Igiene personale

- Fare la doccia invece del bagno. Occorre tenere presente che un bagno richiede in media quattro volte più acqua ed energia di una doccia;
- ridurre il tempo di una doccia quotidiana a meno di 5 minuti;
- chiudere il rubinetto della doccia mentre ci insaponiamo;
- chiudere il rubinetto mentre ci si lava i denti e usare un bicchiere d'acqua per il risciacquo;
- chiudere il rubinetto durante la rasatura, riempiendo il lavandino invece di lasciare scorrere l'acqua;
- collocare il tappo della vasca da bagno prima di aprire il rubinetto per fare un bagno.



Cucina

- Non lavare i piatti a mano, utilizzare la lavastoviglie;
- se laviamo i piatti a mano, non lasciare scorrere l'acqua. Riempire un contenitore o uno dei lavandini per lavare;
- se si usa la lavastoviglie, riempirla completamente per usarla a pieno carico e ridurre i consumi di energia e di acqua;
- scongelare i cibi lasciandoli a temperatura ambiente, e mai sotto il rubinetto;
- lavare frutta e verdura in un recipiente di acqua fredda.

Risparmi annuali

Questa tabella elenca i risparmi previsti in un anno, se si mettono in pratica alcune delle azioni per ridurre il consumo di acqua calda. I consumi sono calcolati in funzione dell'impianto di produzione di acqua calda e del numero di persone in famiglia. Se i risparmi sono maggiori, non significa che l'impianto è più efficiente: al contrario, è perché tale sistema consuma di più rispetto agli altri.

Tabella. Stima indicativa dei risparmi monetari ottenibili in seguito alla riduzione dei consumi di acqua calda sanitaria 4 424

<i>Impianto di produzione di acqua calda</i>	<i>Numero di membri in famiglia</i>	<i>Risparmi (€)</i>
Scaldabagno termoelettrico con accumulo	1	85
	2	169
	4	338
Scaldabagno a gas naturale	1	55
	2	111
	4	222
Scaldabagno a butano	1	106
	2	212
	4	424

Fonte

"Como aborrar energia reduciendo el consumo de agua caliente entu vivienda". Instituto Valenciano de la Edificacion.

Lezione 9.7:

Come risparmiare energia riducendo il consumo dell'illuminazione artificiale



Il consumo di illuminazione in una famiglia media equivale a circa il 10-20% del costo totale della bolletta elettrica. Pertanto, quella parte della fattura che dipende dall'uso della luce artificiale potrebbe essere ridotta se si adottano comportamenti e accorgimenti che riducono l'uso dell'illuminazione.

L'utilizzo di luce artificiale è inevitabile per fornire delle condizioni di comfort all'interno della casa.

La maggior parte delle famiglie però non tengono conto di alcuni dettagli, che, supponendo abbiano un costo zero, sono in grado di produrre un risparmio nella bolletta elettrica.



Come risolvere il problema



La necessità di illuminare una casa comporta il consumo di energia elettrica, da qui l'importanza di migliorarne il modo d'uso, per ottenere una maggiore efficienza e in questo modo ridurre i consumi. Comportamenti nell'uso di apparecchiature di illuminazione che generano dei risparmi energetici sono riconducibili a:

- dare preferenza all'uso della luce naturale: utilizzare le finestre (lasciando aperte tende e persiane), per sfruttare l'ingresso della luce naturale, e riducendo l'utilizzo della luce artificiale;
- il controllo sull'uso della luce artificiale: assicurarsi che le sorgenti luminose non superino la potenza massima indicata nella presa;

- il mantenimento di un livello ottimale di illuminazione: è più efficiente l'uso di lampade con luce focale o regolabile, per attività come il cucito o la lettura, che emettono brillantezza per tutta la stanza;
- necessità di una pulizia regolare delle fonti di luce.

Che risparmi si possono ottenere

Se effettuiamo alcuni cambiamenti di comportamento che si indicano in questa lezione, possiamo ottenere un risparmio energetico compreso fino al 30% in illuminazione. Il risparmio che si ottiene quando si applicano queste misure dipenderà da una serie di fattori, che possono facilitare oppure contrastare i risparmi in illuminazione.

L'orientamento delle finestre:

- finestre esposte a sud sono esposte a livelli elevati e costanti di luce;
- finestre verso est e ovest hanno livelli medi di illuminazione, variabili per tutta la giornata;
- finestre che si affacciano verso nord forniscono livelli di luce bassi, costanti per tutta la giornata.

La dimensione e la posizione delle finestre:

- maggiore è l'incavo della finestra, maggiore è la profondità dove la luce naturale arriverà;
- più grande è la superficie della finestra, maggiore è la quantità di luce entrante.

L'uso di schermature solari

• Le finestre sono normalmente protette da diverse schermature (tende, persiane, scuri). Lo sfruttamento della luce naturale dipende dal loro uso.

Consigli per risparmiare energia nell' illuminazione

- Non lasciare accesa la luce in camere che non sono occupate;
- nella scelta dei lampadari è bene orientarsi su quelli dotati di una sola lampada. Infatti l'utilizzo di una lampada da 100 W equivale a 6 lampade da 25 W, ma consente un risparmio energetico del 50%.
- riorganizzare l'utilizzo degli spazi interni, al fine di sfruttare la luce naturale a seconda delle varie attività;
- le pulizie, o altre attività per cui è necessario spostarsi all'interno della casa accendendo tutte le luci, sono ad elevato consumo di energia. Dovremo pianificare il loro svolgimento durante il giorno;
- la pittura delle pareti con colori chiari diminuisce significativamente le esigenze di illuminazione, diminuendo pertanto la necessità di accendere le luci;
- la pulizia costante degli schermi illuminati e di tutti gli elementi che emettono e riflettono la luce, può portare a risparmi significativi. Per esempio, la regolare pulizia delle protezioni delle lampade ne aumenta l'efficienza, infatti polvere e fumo ecc., si depositano sulle protezioni riducendo anche fino al 20% la quantità di luce normalmente emessa;
- è preferibile avere una illuminazione localizzata, che genera maggiore risparmio e comfort, soprattutto nelle grandi sale;
- telai di finestre contraversi sui vetri riducono la superficie vetrata, e quindi la quantità di luce in ingresso;
- i condotti solari possono portare l'illuminazione in zone di difficile accesso, sprovviste di luce naturale (vedere le informazioni qui di seguito);
- la scelta delle finiture interne può migliorare significativamente le prestazioni della luce naturale: muri interni chiari garantiscono una distribuzione più uniforme della luce.
- un muro di fronte a una finestra può servire come elemento che riceve e riflette la luce naturale;
- le finiture interne delle superfici hanno una grande influenza sulla percezione della luce negli spazi interni. Dobbiamo evitare il contrasto dovuto a pareti perimetrali troppo brillanti, dal momento che lo spazio interno sarà percepito come oscuro.
- la distribuzione di pareti divisorie e aperture è molto importante per la distribuzione della luce. Si raccomanda di utilizzare elementi traslucidi o trasparenti.
- utilizzare muri divisorii bassi, ove possibile, per consentire la distribuzione della luce.

Condotte solari

Le condotte solari trasportano la luce naturale dall'esterno verso aree interne scure, come bagni, corridoi, scale o spogliatoi, dove non è possibile installare una finestra sul muro esterno o sul tetto. Richiede un investimento economico, ma offre una soluzione per sfruttare in modo molto interessante la luce naturale in quegli spazi dove l'apertura di una nuova finestra non sia praticabile.

L'installazione è molto semplice in quanto non richiede modifiche strutturali. All'interno della casa, è necessario fare un piccolo foro in cui si posiziona il diffusore di luce. A causa della elevata riflettanza del tubo, si ottengono livelli ottimali di illuminazione, con conseguente risparmio economico.

Fonte

"Cómo ahorrar energía reduciendo el consumo en la iluminación de un hogar". Instituto Valenciano de la Edificación.



Lezione 9.8:

Posizionare il termostato della caldaia per ACS ad una temperatura non superiore ai 60°C

E' raccomandabile posizionare il termostato della caldaia per la produzione di ACS ad una temperatura non superiore ai 60°C: così facendo, non si surriscalda l'acqua a temperature elevate, con la probabilità che debba poi essere mischiata ad acqua fredda per un suo utilizzo. In tal modo si risparmia energia e si riducono i depositi calcarei. In fondo, ciò significa spese di manutenzione ridotte, miglior conservazione e durata di vita superiore della caldaia.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono effettuare una verifica soggettiva e una successiva regolazione del termostato caldaia per la produzione di ACS ad una temperatura non superiore ai 60°C.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre ai singoli condomini una verifica soggettiva del termostato della caldaia per la produzione di ACS, con successiva regolazione ad una temperatura non superiore ai 60°.
- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la verifica soggettiva del termostato della caldaia per la produzione di ACS, con successiva regolazione ad una temperatura non superiore ai 60°.

Fonte

Posizionare il termostato della caldaia per ACS ad una temperatura non superiore ai 60°C . Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.9:

Impostare temperature interne in inverno non superiori ai 20°C

Per limitare i consumi della caldaia fate in modo che la temperatura interna della casa in inverno non superi i 20°C. Tale valore di riferimento viene adottato a partire da studi specifici che individuano le condizioni di comfort ottimali per il corpo umano, in ambienti riscaldati.

Per un solo grado di temperatura interna superiore a tale valore, aumenterete i consumi del 6%-8%. Inoltre se la casa è troppo calda rispetto all'ambiente esterno è più facile subire patologie dovute a sbalzi termici.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono verificare soggettivamente il valore del termostato e regolarlo opportunamente su valori non superiori ai 20°C.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre ai singoli condomini nell'assemblea condominiale, la verifica soggettiva e successiva regolazione della temperatura interna su valori non superiori ai 20°C.
- **Gestori di edifici pubblici:** possono valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, verifica soggettiva e la successiva regolazione della temperatura interna su valori non superiori ai 20°C.

Fonte

Impostare temperature interne in inverno non superiori ai 20°C. Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.10:

Ridurre i ricambi d'aria

Per mantenere un buon confort abitativo, sia termico che qualitativo, è bene effettuare un ricambio d'aria completo ogni 2-3 ore, cambiando l'aria una stanza per volta e aprendo due finestre su lati opposti, in modo che si crea una corrente che rinnova velocemente l'aria senza raffreddare le strutture. Il ricambio è necessario per espellere inquinanti chimici dannosi (spesso in concentrazione maggiore di quelli presenti nell'aria esterna), vapori e odori molesti, e per evitare la formazione di muffe e condense tanto che la normativa su igiene e sicurezza prevede un ricambio d'aria pari a 0,25 volumi/ora, e la presenza nelle cucine di aperture per consentire l'apporto di ossigeno necessario a compensare quello usato nella combustione dei fornelli a gas (si tratta in genere di un buco circolare sulla parete esterna).

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono definire tra i membri della famiglia le modalità dei ricambi d'aria, al fine di migliorare il confort termico e qualitativo nell'abitazione.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre nell'assemblea condominiale ai vari condomini la divulgazione di questa buona norma.
- **Gestori edifici pubblici:** valutare, nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la possibilità di informare i dipendenti pubblici per le modalità di effettuazione dei ricambi d'aria al fine di migliorare il confort termico e qualitativo negli uffici.

Fonte

Ricambi d'aria. Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.11:

Preferire l'acquisto di cappe da cucina con filtro

La cappa e l'associato sistema di aspirazione ed evacuazione dei fumi è un elettrodomestico indispensabile in cucina perché favorisce il riciclo dell'aria eliminando gli odori e i fumi prodotti dalla cottura dei cibi che possono creare umidità, danneggiando così anche i mobili e le pareti della stanza.

Le cappe filtranti, a differenza delle cappe aspiranti, quando sono in funzione non espellono all'esterno i fumi aspirati, ma purificano l'aria attraverso speciali filtri per poi rimetterla in circolo nell'ambiente. Questo fa sì che l'aria calda presente nella cucina non venga aspirata e mandata fuori come avviene nelle cappe aspiranti.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** nell'acquisto di una nuova cucina, sono consigliati di orientarsi verso l'acquisto di cappe con filtro che evitano di disperdere il calore verso l'esterno.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre ai singoli condomini, durante l'assemblea condominiale, l'acquisto di cucine con cappe con filtro.
- **Gestori di edifici pubblici:** questa norma comportamentale non trova applicazione in questa classe.

Fonte

"Preferire l'acquisto di cappe da cucina con filtro". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.12:

Settare tutti i personal computer in modo che entrino in modalità stand-by quando lasciati inattivi per un certo periodo di tempo

Questa buona pratica permette, attraverso l'impostazione di una serie di parametri presenti nei sistemi operativi del computer, di risparmiare energia. E' possibile impostare operazioni che consentono di mandare il computer in standby in modo automatico, qualora si preveda di allontanarsi dalla postazione per periodi prolungati di tempo. Tali modalità permettono di mantenere in memoria la sessione di lavoro corrente e di ripristinarla rapidamente, oltre che di ridurre il consumo energetico. Si consiglia di impostare i seguenti parametri attraverso la scheda "proprietà schermo" / pannello "screen saver":

- spegni il monitor: 20 minuti;
- disattiva i dischi rigidi: 1 ora;
- modalità standby: 30 minuti;
- sospensione: 1 ora.

Si consiglia inoltre di eliminare il salvaschermo (screen saver): tale opzione disattiva il segnale del monitor e permette un reale risparmio di energia. E' consigliabile spegnere il proprio PC se non lo si usa per più di mezz'ora. In media, un PC consuma 535 kWh di energia in un anno, il 65% della quale viene letteralmente sprecata quando il computer risulta inattivo.

Oltre al PC, è necessario spegnere tutti gli accessori e driver esterni quando non vengono utilizzati (stampanti, monitor, casse, scanner, ecc.).

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono applicare questa buona pratica modificando le impostazioni del proprio PC;
- **Amministratori condominiali:** possono suggerire ai condomini di applicare questa buona pratica modificando le impostazioni dei PC.
- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare, nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la definizione di un piano di informazione per i dipendenti pubblici mirato alle conoscenze tecniche per il risparmio energetico dei computer negli uffici pubblici.

Fonte

"Settare tutti i personal computer in modo che entrino in modalità stand-by quando lasciati inattivi per un certo periodo di tempo". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.13:

Manutenzione dell'impianto idrico domestico

Si tratta di una verifica molto rapida da effettuare: è sufficiente controllare il contatore dell'acqua nel momento in cui tutti i rubinetti sono chiusi. Se il contatore continua a girare è probabile che ci sia una perdita. E' bene ricordare che un rubinetto che gocciola, o una fessura nelle tubature, possono far sprecare da 4 a 5 mila litri di acqua l'anno. In questi casi contattate il vostro idraulico di fiducia, una perdita d'acqua trascurata oltre che uno spreco può anche danneggiare la vostra abitazione e quella dei vostri vicini.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** se c'è il sospetto di una perdita, è necessario fare richiesta presso un tecnico termoidraulico della verifica e del controllo dell'impianto idrico.

- **Amministratori condominiali:** possono proporre, nell'assemblea condominiale ai singoli condomini, la verifica e il controllo da parte di un tecnico termoidraulico dei propri impianti idrici, se sono indipendenti.
- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la verifica e il controllo dell'impianto idrico.

Fonte

"Manutenzione dell'impianto idrico domestico". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.14:

Non lavare le stoviglie sotto l'acqua corrente

Per ridurre il consumo di acqua e bene non lavare le stoviglie sotto l'acqua corrente meglio riempire una bacinella per insaponare i piatti e le stoviglie e solo successivamente aprire il rubinetto soltanto per sciacquarle.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono applicare tale pratica e promuoverne la divulgazione e il rispetto tra i membri familiari.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre nell'assemblea condominiale ai singoli condomini, la divulgazione di questa buona norma di risparmio idrico.
- **Gestori edifici pubblici:** questa norma comportamentale non trova applicazione in questa classe.

Fonte

"Non lavare le stoviglie sotto l'acqua corrente". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.15:

Installare uno sciacquone con doppio pulsante di scarico

Far installare un sistema con doppio pulsante di scarico, in modo da differenziare lo scarico dell'acqua in base al reale bisogno. Molti non lo fanno, ma lo sciacquone tradizionale con il singolo tasto consuma ad ogni getto circa 10-12 litri d'acqua, e rappresenta il 30% del consumo di acqua utilizzata nell'ambito domestico. Non è però necessario utilizzare sempre questa quantità d'acqua, soprattutto per i piccoli bisogni, o come avviene molto spesso per eliminare un pezzetto di carta igienica.

L'installazione di una cassetta WC con doppio tasto, cioè con erogazione differenziata dell'acqua in base al reale bisogno, permette un risparmio compreso fra i 2.000 e i 10.000 litri all'anno per famiglia, utilizzando una media 3,5-6 litri per lo scarico contro i 6-12 litri standard.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono fare richiesta, presso un tecnico termoidraulico, di sciacquoni con doppio pulsante di scarico.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre ai singoli condomini nell'assemblea condominiale di richiedere ad un tecnico termoidraulico l'installazione di sciacquoni con doppio pulsante di scarico.

- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la convenienza di far installare da un tecnico termoidraulico sciacquoni con doppio pulsante di scarico.

Fonte

"Installare uno sciacquone con doppio pulsante di scarico". Schede ENEA per l'efficienza energetica

Lezione 9.16:

Lavarsi i denti in modo ecologico in modo da utilizzare il getto d'acqua soltanto due volte

Un gesto quotidiano come lavarsi i denti può comportare enormi sprechi d'acqua nel lungo periodo. In particolare è pessima abitudine lasciare sempre il getto dell'acqua aperto. Nel lavarsi i denti è sufficiente utilizzare il getto d'acqua solo due volte, inizialmente sullo spazzolino e successivamente per risciacquare lo spazzolino. Nell'atto di lavarsi i denti, operazione che dura almeno 2 minuti per una buona pulizia, non è necessario quindi avere sempre il rubinetto aperto. Per risciacquarsi i denti utilizzate un bicchiere, consente un minore spreco rispetto al getto d'acqua del rubinetto. E' bene anche considerare che per una buona pulizia dei denti è consigliato risciacquare usando lo spazzolino imbevuto d'acqua. Il dentifricio deve essere rimosso bene dai denti prima di provvedere al risciacquo finale della bocca.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono promuovere la divulgazione e il rispetto della seguente buona norma tra i membri familiari.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre nell'assemblea condominiale, l'adozione di questa buona norma di risparmio idrico.
- **Gestori edifici pubblici:** questa norma comportamentale non trova applicazione in questa classe.

Fonte

"Lavarsi i denti in modo ecologico in modo da utilizzare il getto d'acqua soltanto due volte ". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.17:

Effettuare una rasatura ecologica, evitando di lasciare il rubinetto aperto mentre ci si rade

Evitare di lasciare il rubinetto aperto per pulire il rasoio mentre ci si fa la barba. E' preferibile chiudere il tappo del lavabo e riempirlo d'acqua fino alla metà, utilizzando solo quest'acqua per risciacquare il rasoio di volta in volta. Il getto d'acqua potrà essere poi usato solo alla fine per sciacquarsi il volto. Si tratta semplicemente di modificare un'abitudine, per il resto nulla cambia della qualità della rasatura della vostra barba né tempo necessario per radersi.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono promuovere la divulgazione e il rispetto della seguente buona norma tra i familiari.

- **Amministratori condominiali:** possono proporre, nell'assemblea condominiale, l'adozione e la divulgazione di questa buona norma di risparmio idrico.
- **Gestori edifici pubblici:** questa norma comportamentale non trova applicazione in questa classe.

Fonte

"Effettuare una rasatura ecologica, evitando di lasciare il rubinetto aperto mentre ci si rade". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.18:

Regolazione della fiamma dei fornelli a gas

Le fiamme non sono tutte uguali: una fiamma debole e tendente al giallo, o troppo lunga e rumorosa, o distaccata dal frangi-fiamma, così come l'annerimento del fondo della pentola, segnala che la regolazione del flusso di gas non è corretta. Per una corretta regolazione rivolgetevi ad un tecnico abilitato. Se invece è ben regolata, la fiamma sarà stabile, silenziosa e apparirà di un bel colore azzurro.

Occorre inoltre regolare l'intensità della fiamma in base alla dimensioni effettive del corpo scaldato: infatti non è vero che una fiamma più grande riscalda più in fretta, anzi, se va oltre i bordi della pentola disperde calore e la rovina.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono richiedere la verifica e la successiva regolazione della fiamma dei fornelli a gas da parte di un tecnico abilitato.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre nell'assemblea condominiale l'applicazione di questa buona norma.
- **Gestori edifici pubblici:** questa norma comportamentale non trova applicazione in questa classe.

Fonte

"Regolazione fiamma dei fornelli a gas". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.19:

Coprire le pentole e le padelle con il coperchio durante la cottura

Coprire pentole e padelle durante la cottura significa accelerare i tempi di bollitura e cottura. Inoltre coprire le pentole durante la cottura con l'apposito coperchio, serve ad evitare di perdere del calore sotto forma di vapore acqueo che si disperde nell'ambiente casalingo, e inoltre favorisce fenomeni di condensa e aumento dell'umidità che possono essere dannosi per l'abitazione e per le condizioni di benessere ambientale della cucina, e più in generale di tutta la casa.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono promuovere la divulgazione e il rispetto della seguente buona norma tra i familiari.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre nell'assemblea condominiale ai singoli condomini, l'adozione di questa buona norma di risparmio energetico.

- **Gestori edifici pubblici:** questa norma comportamentale non trova applicazione in questa classe.

Fonte

"Coprire le pentole e le padelle con il coperchio durante la cottura ". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.20:

In caso di tempi lunghi di cottura, usare la pentola a pressione

La pentola a pressione consente di ridurre drasticamente i tempi di cottura dei cibi, che in alcuni casi sono addirittura dimezzati. Ma c'è di più: il suo caratteristico modo di cottura fa sì che i cibi mantengano meglio i sapori, gli aromi ed i principi nutritivi, consentendo di utilizzare nella preparazione meno sale e meno grassi o condimenti. Si ottengono così piatti assai saporiti e spesso più sani di quelli cucinati con metodi e utensili tradizionali.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono farsi promotori della seguente buona norma tra i membri familiari.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre nell'assemblea condominiale ai singoli condomini, l'adozione di questa buona norma di risparmio energetico.
- **Gestori edifici pubblici:** questa norma comportamentale non trova applicazione in questa classe.

Fonte

"In caso di tempi lunghi di cottura, usare la pentola a pressione". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.21:

Scegliere il frigo e il congelatore di dimensioni adeguate all'effettivo bisogno familiare

Un elemento fondamentale per la scelta del frigorifero è la sua "capacità", cioè lo spazio interno effettivamente utilizzabile. A questo proposito può essere utile la seguente tabella che, in linea di massima, stabilisce un rapporto tra il numero delle persone e la capacità dell'apparecchio.

Tabella. Capacità media consigliata di un frigorifero e congelatore per numero di persone.

Nucleo familiare	Capacità media consigliata
1 persona	100-150 litri
2-4 persone	220-280 litri
Più di 4 persone	300 litri ed oltre

Anche un apparecchio di piccole dimensioni può essere sufficiente, purché lo spazio interno sia versatile, realizzato razionalmente e pratico. In ogni caso, un frigorifero di media capacità (220-280 litri) dotato di un congelatore da 50

litri, consuma mediamente 450 kWh all'anno sia pieno di alimenti che vuoto, ed i consumi annuali subiscono un aumento di 80-90 kWh per ogni 100 litri di capacità in più. Inoltre, il frigorifero rimane sempre acceso e, di conseguenza, una differenza di capacità e quindi anche un differente consumo tra un apparecchio ed un altro diventa, in un anno, una discreta somma sulla bolletta elettrica.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** nella scelta di un nuovo frigorifero è bene valutare l'acquisto in base alla capacità media consigliata per numero di persone.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre nell'assemblea condominiale ai singoli condomini, la divulgazione di questa buona norma.
- **Gestori edifici pubblici:** questa norma comportamentale non trova applicazione in questa classe.

Fonte

"Scegliere il frigo e il congelatore di dimensioni adeguate all'effettivo bisogno familiare". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.22:

Uso ottimale del frigorifero per risparmiare energia

Le seguenti regole pratiche indicano come fare un uso corretto e energeticamente efficiente del frigorifero.

Prima di tutto, è consigliabile di non introdurre mai cibi caldi nel frigorifero: il calore dei cibi contrasta con la funzione del frigorifero, costringendo il motore del frigorifero a lavorare di più per raffreddare i cibi caldi. Inoltre contribuiscono alla formazione di ghiaccio sulle pareti. La brina sottrae freddo all'apparecchio in quanto forma uno strato isolante, facendo aumentare i consumi di energia, riducendo inoltre lo spazio utilizzabile. Il calore può anche danneggiare gli alimenti refrigerati posti nelle vicinanze. E' consigliabile far raffreddare i cibi caldi e portarli a temperatura ambiente prima di essere riposti nel frigorifero.

Un'altra regola da osservare per risparmiare energia è quella di collocare il frigorifero e/o il congelatore lontano da fonti di calore, quali forni, termosifoni, stufe, canne fumarie, scaldabagni e anche finestre e pareti esposte al sole. L'apparecchiatura sarebbe infatti costretta a lavorare di più per mantenere costante la temperatura interna consumando quindi più energia. Il posto migliore dove collocare il frigorifero è quindi quello più fresco e ventilato della cucina. È importante inoltre mantenere sempre una distanza minima di 10 cm tra il muro e la parte posteriore del frigorifero dove è posto il condensatore, che producendo calore ha bisogno di aerazione per migliorare lo scambio termico e per poter quindi raffreddare più velocemente ed efficacemente.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono promuovere la divulgazione e il rispetto di tali buone pratiche tra i membri della famiglia;
- **Amministratori condominiali:** possono proporre all'assemblea condominiale l'adozione di questa buona norma di risparmio energetico.
- **Gestori edifici pubblici:** questa norma comportamentale non trova applicazione in questa classe.

Fonte

"Uso ottimale del frigorifero per risparmiare energia". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 9.23:

Usare la lavatrice, asciugatrice e lavastoviglie a pieno carico ed è bene non utilizzare temperature troppo alte

Per ottimizzare il risparmio energetico di questi elettrodomestici sono necessari piccoli ma utili accortezze. Visto che sono elettrodomestici che consumano molta energia, è bene utilizzarli solo a pieno carico ricordando che l'utilizzo a mezzo carico non dimezza i consumi.

Per la lavatrice, va ricordato che l'utilizzo di un programma di lavaggio dei capi a 90°C risulta raramente necessario perché i detersivi di oggi assicurano un bucato "perfetto" anche temperature più basse. Una temperatura così elevata dovrebbe essere utilizzata esclusivamente per un bucato veramente molto sporco e con tessuti resistenti. Oltre al fatto che consuma molta elettricità per scaldare l'acqua e molto detersivo (circa il 20% in più perché, generalmente, questo programma prevede anche una fase di prelavaggio), la temperatura elevata dell'acqua deteriora più rapidamente la biancheria.

Con le nuove tecnologie, ormai, il lavaggio di un bucato in lavatrice è diventato un'operazione estremamente semplice. Ci sono poi alcuni modelli programmati anche per l'asciugatura. Anzi, oggi si tende a sostituire questa operazione con macchine asciugatrici studiate appositamente. Attenzione però: per riscaldare l'aria necessaria all'asciugatura occorre molta energia. Usiamo quindi il sole appena è possibile: è gratis e non inquina. Facciamo funzionare l'asciugatrice o il ciclo di asciugatura della lavatrice solo quando non possiamo fare altrimenti.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono promuovere la conoscenza e il rispetto della seguente buona norma tra i familiari.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre all'assemblea condominiale la divulgazione di questa buona norma di risparmio energetico.
- **Gestori edifici pubblici:** questa norma comportamentale non trova applicazione in questa classe.

Fonte

"Usare la lavatrice, asciugatrice e lavastoviglie a pieno carico ed è bene non utilizzare temperature troppo alte". Schede ENEA per l'efficienza energetica

Modulo 10: Schede di approfondimento su tecnologie ed interventi di risparmio energetico

Obiettivi del modulo "Schede di approfondimento su tecnologie ed interventi di risparmio energetico"

Questo modulo offre uno spazio di approfondimento su aspetti tecnici e di design di tecnologie energetiche pulite e materiali che incrementano l'efficienza energetica dell'edificio e di un quartiere residenziale. Le schede sono suddivise in quattro gruppi: impianti ad energia rinnovabile, illuminazione pubblica, interventi di isolamento sull'involucro edilizio e riciclaggio dei rifiuti da demolizioni.

Lezione 10.1: Energie Rinnovabili

Questo gruppo di lezioni è dedicato a tecnologie che sfruttano i diversi tipi di energie rinnovabili, per impianti di scala medio-piccola.



Unità 10.1.1: Mini-eolico

Le aziende del settore agricolo, artigianale e industriale possono considerare l'opportunità di installare impianti eolici di piccola taglia per la produzione di energia elettrica. Gli impianti eolici di piccola taglia sono infatti caratterizzati dalla possibilità di operare economicamente in condizioni di vento medie, ovvero con regimi inferiori a quelli richiesti da impianti di taglia superiore. Il principio di funzionamento di un impianto eolico è quello di convertire l'energia associata al movimento delle masse d'aria in forme utilizzabili di energia. Un impianto eolico è costituito da una o più turbine (aerogeneratori) che trasformano l'energia cinetica del vento in energia elettrica. Il vento mette in moto un rotore, normalmente dotato di due o tre pale collegate ad un asse orizzontale. La rotazione viene trasferita, attraverso un sistema meccanico, ad un generatore di elettricità.

L'aerogeneratore è posto sopra ad una torre che ha lo scopo, da un lato, di permettere la libera rotazione delle pale e, dall'altro, di evitare le perturbazioni del flusso d'aria che si verificano in prossimità del suolo. Il mini eolico di piccola taglia in funzione delle potenzialità possono essere distinti in micro impianti (fino a 20 kw) destinati all'autoconsumo di energia e mini impianti (fino a 200 kw) destinati ad un uso industriale.

Gli impianti si classificano, in base alla tecnologia utilizzata, in:

- impianti ad asse orizzontale (bipala, tripala, multi pala): sono i più diffusi, derivati dalla tecnologia delle grandi centrali eoliche. Il rotore è disposto verticalmente e si orienta inseguendo la direzione del vento;
- impianti ad asse verticale, il rotore si presenta in svariate forme e geometrie sulla base della soluzione tecnica individuata dal singolo produttore. Hanno caratteristiche interessanti in termini di robustezza e silenziosità, anche se in genere sono più costosi dei precedenti.

Vantaggi Ambientali

Il principale vantaggio, sul piano ambientale, consiste nel fatto di essere energia pulita e rinnovabile basata su una materia prima gratuita quale il vento. La produzione di energia elettrica dal vento ha una ricaduta positiva sull'ambiente dovuta alla mancata emissione di gas inquinanti e climaalteranti. Per quanto riguarda gli impatti paesaggistici, le mini- turbine eoliche hanno un impatto visivo ridotto.

Utilizzatori finali:

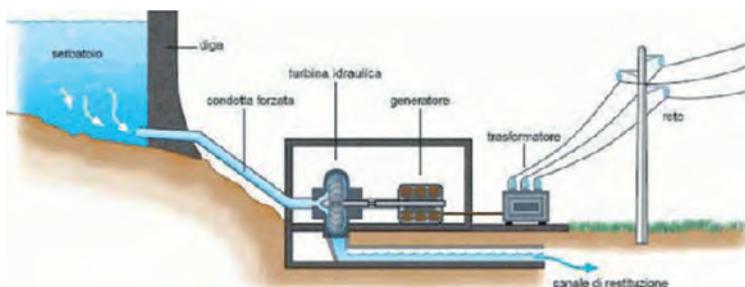
A seconda della potenza, si possono distinguere i seguenti utilizzatori riportati in tabella.

Tabella: utilizzatori tipici di impianti mini-eolici, in funzione delle dimensioni dell'impianto

Potenza (Kw)	Diametro rotore (m)	Altezza palo (m)	Utilizzatori tipici
1 - 6	2 - 5	6 - 8	Abitazioni, strutture commerciali e PMI, installazioni a terra o su tetto anche in ambito urbano, utenze isolate o connesse alla rete elettrica
6 - 60	5 - 18	8 - 30	Agriturismi, campeggi, villaggi turistici, strutture commerciali, aziende agricole e PMI, per installazioni a terra e utenze connesse alla rete elettrica
60 - 200	18 - 30	30 - 60	Aziende agricole, PMI, per installazioni a terra e utenze connesse alla rete elettrica.

Fonte

"Mini-eolico". Schede ENEA per l'efficienza energetica.



Unità 10.1.2: Mini Idroelettrico

La disponibilità di risorsa idrica (canali naturali o artificiali, torrenti, fiumi) in prossimità di un'azienda consente di sfruttare tale risorsa per la produzione di energia elettrica attraverso la realizzazione di impianti di piccola taglia, detti mini-idroelettrici.

L'energia elettrica prodotta può essere destinata al proprio autoconsumo oppure venduta parzialmente o totalmente all'operatore della rete nazionale. Questa tipologia di impianti trova la sua maggiore applicazione in aree montane, difficilmente raggiungibili e non servite dalle rete nazionale, per fornire energia a piccole comunità locali, fattorie o alberghi isolati.

In generale un impianto idroelettrico funziona mediante turbine idrauliche che trasformano l'energia potenziale posseduta dalla corrente d'acqua tra un dislivello, detto salto idraulico, esistente tra due sezioni del pelo libero superiore (a monte) e inferiore (a valle), o l'energia cinetica posseduta dalla velocità di una corrente d'acqua in energia meccanica. La turbina è messa in rotazione dalla massa d'acqua che transita al suo interno e l'energia meccanica viene trasformata in energia elettrica mediante collegamento della turbina ad un alternatore.

Gli impianti idroelettrici di piccola taglia si suddividono in base alle loro potenzialità in:

- Pico-centrali: con potenza < 5 kw;
- Micro-centrali: con potenza < 100 kw;
- Mini-centrali: con potenza < 1.000 kw;
- Piccole centrali: con potenza < 10.000 kw.

Un ulteriore elemento che differenzia il funzionamento degli impianti idroelettrici è il sistema di utilizzo della risorsa idrica:

- Sistemi ad acqua fluente che non hanno capacità di accumulo e regolazione dell'acqua.
- Sistemi a deflusso regolato che sono dotati di serbatoio che regola il deflusso idrico dell'acqua

Le micro-centrali utilizzano generalmente il sistema ad acqua fluente mentre le mini- centrali i sistemi a deflusso regolato.

Vantaggi Ambientali

L'utilizzo di una risorsa rinnovabile (acqua) contribuisce allo sviluppo di impianti energetici alternativi agli impianti tradizionali alimentati da combustibili fossili. Il processo di produzione di energia elettrica non emette inquinanti in aria ed in acqua e non produce innalzamenti della temperatura dell'acqua a valle dell'impianto.

In termini di emissioni di CO₂ si può considerare una riduzione di 670 grammi per ogni kWh di energia elettrica prodotta. Generalmente l'impatto visivo e paesaggistico non è significativo considerando le dimensioni modeste degli impianti di piccola taglia (poco ingombranti e visibili). Il principale vantaggio economico della produzione idroelettrica è legato all'assenza di costo della materia prima (acqua). La principale problematica che deve essere affrontata nella realizzazione di un impianto idroelettrico è l'impatto relativo alla variazione della quantità di acqua che arriva a valle. Questa variazione può avere effetti sulla fauna e sulla vegetazione locale. Di conseguenza la diminuzione della portata deve essere contenuta ed è necessario garantire il deflusso minimo vitale.

Utilizzatori finali

L'installazione di questa tecnologia trova la sua applicazione tra i seguenti utilizzatori:

- aziende energivore con masse importanti di acque di processo;
- aziende agricole confinanti con corsi d'acqua adeguati.

Fonte

"Mini-idroelettrico". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.1.3: Centrale di cogenerazione con celle a combustibile ad idrogeno

Una centrale di cogenerazione con celle a combustibile consente di produrre contemporaneamente energia elettrica e calore. Il vantaggio che ne deriva è l'alto rendimento del sistema e lo sfruttamento ottimale dell'energia primaria.

Nel sistema può essere integrata l'energia solare: mediante un impianto fotovoltaico si produce, durante il giorno, energia elettrica che alimenta un elettrolizzatore e che, a sua volta, produce idrogeno. Quest'ultimo, durante la notte e con l'ausilio di una cella a combustione, viene trasformato in corrente elettrica e in calore. L'idrogeno accumula quindi energia proveniente dal sole, in quei periodi dove non c'è il sole.

Queste centrali di cogenerazione a base di celle a combustibile, possono essere realizzate anche in piccole dimensioni, utilizzabili in ambito domestico in sostituzione della tradizionale caldaia.

Vantaggi Ambientali

L'idrogeno consente di stoccare efficacemente le energie rinnovabili (difatti l'idrogeno non è una fonte di energia, ma un mezzo per accumularla), di ottenere energia elettrica e calore, e di eliminare le emissioni di inquinanti. Di conseguenza la produzione di idrogeno da fonti rinnovabili risulta sicuramente la più corretta da un punto di vista ambientale, perché in questo modo il processo risulta totalmente pulito e sostenibile.

Utilizzatori finali

Questo tipo di tecnologia trova maggiormente spazio nel settore edile, ed in particolare in centri commerciali, ospedali, università ecc.

Fonte

"Centrale di Cogenerazione con celle a combustibile ad Idrogeno". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

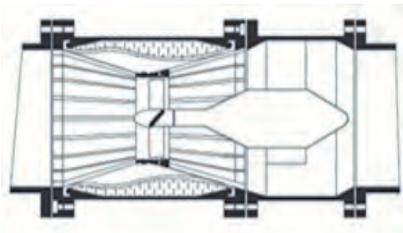
Unità 10.1.4: Idrovalvole

Nella gestione delle reti irrigue è spesso necessario inserire apparecchiature in grado di regolare in maniera automatica le condizioni di funzionamento di parti del sistema. Dette apparecchiature sono generalmente denominate idrovalvole. In particolare, le idrovalvole consentono di stabilizzare il valore di alcuni parametri idraulici quali pressione, portata, etc. lungo la condotta. Questa azione può essere svolta sia a monte che a valle della sezione in cui sono posizionate.

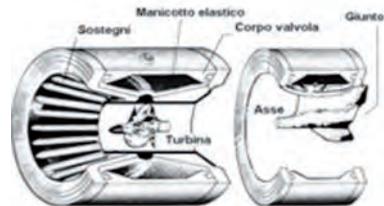
Il dispositivo proposto vuole rispondere, in maniera semplice, economica ed efficiente, a due funzioni:

- una funzione di regolazione della pressione di valle;
- una funzione di trasformazione dell'energia idraulica in esubero in energia elettrica.

Dalle idrovalvole tradizionali mutua il dispositivo di regolazione della pressione di valle, del tutto automatico, attuato tramite un meccanismo pneumatico di semplice architettura. Dalle turbine idrauliche prende, invece, la tipologia della girante ad elica, utilizzata per la trasformazione dell'energia idraulica in energia meccanica.



Sopra: Figura 1.
Sezione longitudinale del dispositivo



Sopra: Figura 2.
Spaccato del dispositivo

In figura 1 sono facilmente visibili le due componenti principali della valvola a produzione di energia con regolazione della pressione a valle. Il dispositivo pneumatico impegna la parte esterna della condotta. Variando la pressione all'interno del manicotto elastico, è possibile parzializzare la sezione trasversale della condotta anulare esterna. Parallelamente, la condotta centrale è internamente occupata dalla turbina ad elica che trasforma parte dell'energia posseduta dalla corrente in energia meccanica. La turbina è collegata ad un generatore elettrico collocato direttamente all'interno della condotta, come in figura 2, per il trasferimento all'esterno della condotta dell'energia meccanica prodotta.

Questa apparecchiatura, mostrata nello spaccato di figura 2, consente di trasformare in energia elettrica il solo surplus di energia idraulica, garantendo automaticamente nella rete a valle il valore di pressione ottimale. La turbina ad elica funziona con un numero di giri variabile in funzione dei valori istantanei di portata e salto. La scelta del tipo di generatore è legata alle esigenze di semplicità e costo dell'apparecchiatura. Tali esigenze condizionano anche l'uso dell'energia prodotta che può essere utilizzata in loco o immessa nella rete elettrica nazionale. In quest'ultimo caso sarà possibile rispondere ai requisiti di qualità della forma d'onda richiesti dal gestore della rete elettrica con l'impiego di inverter.

Il funzionamento innovativo di questa tecnologia permette di non dissipare tale energia, bensì di valorizzarla e trasformarla in energia elettrica.

Vantaggi Ambientali

- produzione di energia rinnovabile;
- regolazione della pressione idrica permettendo di diminuire le perdite di rete.

Utilizzatori finali

Questa tecnologia trova la sua applicazioni in tutte le amministrazioni pubbliche, consorzi o società che si occupano di distribuzione idrica.

Fonte

"Idrovalvole". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.1.5: Controllo dell'invecchiamento di un modulo fotovoltaico

Ogni modulo fotovoltaico di un impianto che accede agli incentivi statali deve essere certificato presso un laboratorio accreditato. Con tale certificazione il produttore garantisce che la potenza di picco del modulo sarà almeno pari al 90% della potenza di targa dopo 10 anni e almeno pari all'80% dopo 25 anni (in condizioni Standard Test Conditions - STC).

Quindi, ai fini della produzione di energia elettrica, è di fondamentale importanza verificare il grado di invecchiamento di ciascun modulo durante l'intera vita utile dell'impianto. Infatti se un modulo dopo 10 anni ha le prestazioni elettriche previste per un modulo di 15 anni, le condizioni garantite dalle certificazioni non sono più soddisfatte e la produzione di energia non sarà quella prevista.

Il dispositivo presentato in questa lezione consente di determinare "l'età operativa" del modulo e confrontarla con "l'età di targa", ai fini di evidenziare un eventuale invecchiamento precoce. La presente invenzione (numero domanda brevetto per invenzione industriale: BA2010A000027, data deposito: 02/07/2010) si riferisce ad un dispositivo adatto per controllare la qualità di un modulo fotovoltaico durante l'intera vita utile, in particolare a valutare, senza l'aiuto dell'uomo e quindi in modo completamente automatico, il suo grado

di invecchiamento, qualunque siano le condizioni ambientali (quindi anche diverse dalle STC). Il dispositivo è inoltre adatto per:

- verificare se l'invecchiamento reale del modulo fotovoltaico è uguale a quello atteso e a quantificarne lo scostamento;
- valutare il trend di invecchiamento del modulo e quindi stimare il grado di invecchiamento presunto ad una data futura. Le analisi precedenti sono eseguite qualunque siano le condizioni di esercizio dell'intera stringa o dell'intero impianto, cui appartiene il modulo; quindi il dispositivo dà sempre indicazioni precise sul singolo modulo, senza essere influenzato da eventuali anomalie o guasti su altri moduli della stringa o dell'intero impianto. Le informazioni elaborate dal dispositivo sono utili anche per valutare la pulizia dei moduli.

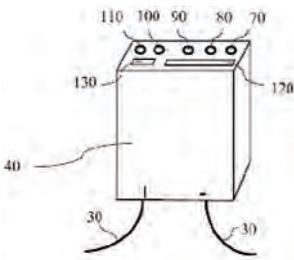


Figura a lato:
Dispositivo per il controllo dell'invecchiamento modulo fotovoltaico (30-40) cavi elettrici; (70-80-90) sensori; (100-110) connessione a junction box in caso dimodulo già in esercizio; (120 130) elaborazione/trasmissione dati.

Inoltre, poiché l'energia e i conseguenti aspetti economici di un modulo fotovoltaico dipendono dal grado di invecchiamento, il dispositivo ottimizza l'investimento economico. In una sua forma di realizzazione, il dispositivo comprende un'unità di memorizzazione di dati, una di elaborazione di dati, ed una di trasmissione di dati. Il funzionamento del dispositivo è basato su un algoritmo interno che elabora i dati acquisiti dal sistema di misura (tra cui i sensori ambientali), tenendo conto delle specifiche costruttive del singolo modulo. I risultati delle elaborazioni sono automaticamente trasmessi, secondo le esigenze definite dall'utente in fase di installazione del dispositivo (ad intervalli di tempo prestabiliti, al superamento di una specifica soglia, solo su richiesta da remoto dell'utente, ecc.) e modificabili anche successivamente all'installazione, tramite accesso con codice PIN. Infine, il dispositivo può essere integrato nella junction box per i moduli di nuova costruzione, oppure aggiunto posteriormente per i moduli già in esercizio.

Vantaggi Ambientali

La tecnologia descritta consente attraverso il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico di massimizzare l'efficienza (in termini di produzione di elettricità) di ogni singolo modulo presente nell'impianto.

Utilizzatori finali

Il dispositivo trova la sua applicazione in aziende operanti nel settore fotovoltaico, installatori di pannelli fotovoltaici e cittadini comuni che disponendo di un impianto fotovoltaico ne vogliono migliorare e monitorarne l'efficienza.

Fonte

"Controllo dell'invecchiamento di un modulo fotovoltaico". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.1.6: Central receiving system

I *Central Receiver System* sono impianti solari di grandi dimensioni. Possiamo definirli "concentratori solari". L'impianto è costituito da un parco di specchi riflettenti, detti eliostati. Gli eliostati hanno lo scopo di riflettere i raggi del sole e concentrarli in un punto comune detto ricevitore solare, che è situato su una torre al centro dell'impianto.

All'interno del ricevitore solare viene fatto scorrere il fluido primario (generalmente acqua) che assorbe il calore generato dalla concentrazione dei raggi solari. Attraverso un turbina l'energia termica viene trasformata in energia elettrica. Recentemente è stata inaugurata in Spagna una tra le più grandi centrali a concentrazione solare che utilizza, come per il progetto "Archimede", la tecnologia del solare termodinamico, secondo la tipologia delle torri solari (o CRS, acronimo di Central Receiver System). Questa centrale è il primo impianto solare di potenza commerciale e sorge a Sanlucar la Mayor, nel sud della Spagna.

Si tratta di un impianto, costruito a ovest di Siviglia (a 25 km), con una potenza di picco di 11 MWe, che genererà 24.3 GWh/anno. Ci sono voluti 5 anni per costruirla, i lavori sono iniziati nel 2001 e sono terminati a fine 2005. Questo grande impianto solare, conosciuto con il nome di PS10, produrrà elettricità grazie a 624 grandi specchi (eliostati) dotati di un sistema a inseguimento solare. Ogni specchio (con geometria sferica) ha una superficie di 120 m², ed è capace di concentrare i raggi solari su una torre alta 115 metri, dove sono situati il ricevitore solare, il serbatoio e la turbina. La turbina fa funzionare un generatore che produrrà energia elettrica, e soddisferà la richiesta di circa 6.000 abitazioni. Si prevede che questo impianto, da solo, riuscirà a ridurre l'emissione di CO₂ di 18.000 tonnellate l'anno.

Vantaggi Ambientali

- riduzione della CO₂ rispetto ai combustibili tradizionali;
- produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Utilizzatori finali

Questo tipo di tecnologia è rivolta ad operatori di produzione di energia rinnovabile.

Fonte

"Central receiving system". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.1.7: Torri solari

La torre solare è un progetto nato negli anni '80 per sfruttare l'energia solare al fine di produrre calore ed energia. Si tratta di una megastruttura, con un'altezza fino a 1000 metri.

Il principio è semplice: la torre viene collocata al centro di un piano rialzato circolare formato da tetti trasparenti, sotto ai quali si crea un effetto serra che riscalda l'aria e la movimentata verso la terra. L'aria calda si solleva per moto naturale e viene convogliata e concentrata verso la torre mediante una leggera pendenza del tetto. Si crea in questo modo un vento artificiale da 60 km/h. Nella torre sono collocate 32 turbine eoliche per produrre energia elettrica. All'uscita dalla torre, l'aria calda (circa 70°C) tende a raffreddarsi ricadendo verso il basso in una sorta di moto circolare perpetuo.

L'aria sale anche per una differenza di pressione tra la base e la cima della Torre (in cima alla torre la pressione è minore e quindi l'aria viene risucchia-

ta verso l'alto). Rispetto alle wind farm tradizionali, la torre solare ha l'indiscutibile vantaggio di poter lavorare con continuità 24 ore su 24. Il funzionamento notturno avviene prima di tutto grazie al gradiente barico (ossia grazie al differenziale di pressione), e in secondo luogo grazie al calore accumulato durante il giorno nel terreno coperto dalla serra. La serra copre una superficie di 40 chilometri quadrati, sotto alla quale si crea un microclima adatto anche alla coltivazione. E' una fonte di energia pulita e rinnovabile che non implica emissioni di anidride carbonica. La torre solare richiede però molto spazio ed elevate temperature.

Vantaggi ambientali

- riduzione della CO₂;
- produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Utilizzatori finali

Questo tipo di tecnologia è rivolta ad operatori di produzione di energia rinnovabile.

Fonte

"Torri Solari". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 10.2: Illuminazione pubblica

Questa sezione presenta una serie di soluzioni innovative, rivolte in particolare agli esperti in gestione dell'energia delle amministrazioni pubbliche, per contenere e razionalizzare i consumi dei sistemi di illuminazione pubblica.

Unità 10.2.1: Sistemi di telegestione e telecontrollo

L'estensione geografica degli impianti di illuminazione pubblica rende assai difficile poter garantire adeguati livelli d'efficienza, qualità, affidabilità del servizio mediante strumenti convenzionali. Gli impianti sono infatti caratterizzati da una grande quantità di punti nevralgici sparsi su tutto il territorio per i quali è necessario controllare costantemente il funzionamento ed effettuare la gestione.

La telegestione di un impianto di pubblica illuminazione, intesa come comando a distanza dell'impianto, consente di razionalizzare l'accensione e lo spegnimento dell'impianto, in dipendenza delle diverse condizioni stagionali senza intervento di personale. Consente inoltre di effettuare altre operazioni, compresa l'attivazione di regolatori di flusso luminoso per singole aree e per specifiche esigenze.

Come vettore di comunicazione possono essere utilizzate le "onde convogliate", che viaggiano sulla stessa linea di alimentazione della lampada, o sistemi bus. Ciascuna di tali unità colloquia con un'unità centrale a mezzo di varie tecniche (GSM, ponte radio, rete telefonica, etc.). Sovente tali sistemi sono integrati a tecnologie di parzializzazione del flusso luminoso permettendone una efficiente gestione, e contribuendo a ridurre ulteriormente i costi di gestione (consumi energetici) dell'impianto. L'applicazione della comunicazione ad onde convogliate elimina la necessità di cablaggi aggiuntivi.

La trasmissione ad onde convogliate consente di:

- ricevere le informazioni da ciascun punto luminoso sulle proprie condizioni di stato (on/off) e/o di malfunzionamento;
- inviare istruzioni per comandi di accensione/ spegnimento a ciascun punto luminoso;

- inviare a ciascun punto luminoso istruzioni per comandi di funzionamento a piena potenza/potenza ridotta o per la regolazione graduale del flusso luminoso.

Sovente tali sistemi di telegestione sono integrati a sistemi di telecontrollo o telediagnostica che consentono di operare il telecontrollo dei quadri elettrici e la telediagnostica delle singole lampade. Tra i numerosi vantaggi ricordiamo:

- monitoraggio dello stato delle lampade e dei relativi apparecchi ausiliari (alimentatori, accenditori, condensatori, etc.) e segnalazione dei componenti guasti e della relativa ubicazione;
- monitoraggio della durata effettiva delle lampade nelle reali condizioni elettriche e ambientali di funzionamento, nonché dell'invecchiamento delle stesse e dell'insudiciamento degli apparecchi di illuminazione.

Con il telecontrollo si evitano i controlli visivi sul posto. Inoltre l'insorgenza di un guasto viene segnalata in tempo reale. Si consegue così anche un risparmio sui costi di manutenzione, precisamente su quelli relativi a personale, materiali, automezzi, individuazione guasti, organizzazione, etc., ulteriori risparmi sono permessi da:

- la riduzione delle accensioni diurne per ricerca guasti;
- l'ottimizzazione dei cicli di funzionamento;
- la riduzione di dispersioni di linea per basso fattore di potenza (lampade non correttamente rifasate).

Vantaggi ambientali

I vantaggi ottenibili da un sistema di telecontrollo e di telegestione combinati insieme sono una riduzione del costo complessivo di esercizio, riduzione degli sprechi, riduzione dei costi di manutenzione dovuta all'eliminazione dei servizi di ispezione programmata, alla riduzione dei tempi di intervento del personale addetto e all'allungamento della vita delle lampade che consente di dilazionare il tempo delle sostituzioni.

I vantaggi possono essere così sintetizzati:

- effettua la diagnosi, il controllo e la gestione da remoto;
- gestisce il singolo punto luce;
- prolunga la vita media degli impianti d'illuminazione;
- migliora il servizio e la qualità dell'illuminazione pubblica;
- il costo dell'intervento è ammortizzabile in breve tempo;

Utilizzatori finali

Il sistema è applicabile nelle aree comunali gestite dalla pubblica amministrazione.

Fonte

"Sistemi di telegestione e telecontrollo". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.2.2: Riduttori di flusso

Questi dispositivi elettronici hanno lo scopo di ridurre la potenza con cui si alimenta la lampada, diminuendo di conseguenza il flusso luminoso quando non utile (durante le ore notturne a minor traffico, es. dopo le 22 o 24). Sono spesso chiamati anche regolatori o variatori di flusso.

Il sistema si colloca nel settore dell'illuminazione di servizio per ambienti principalmente pubblici, come strade, incroci, parchi, etc. I riduttori di flusso sono anche in grado di stabilizzare la tensione durante il normale funzionamento proteggendole lampade da sbalzi, buchi e sovratensioni, aumentandone di conseguenza significativamente la vita.

Tali congegni possono essere centralizzati: in questo caso un quadro di comando gestisce una o più linee a cui sono collegati più punti luce. Sono una tecnologia consolidata e permettono di ottenere buoni risultati con una spesa contenuta e rapidi ritorni negli investimenti (inferiori a 2-4 anni). Per contro, non permettono una variazione differenziata dei punti luce il che può essere problematico quando si hanno contemporaneamente lampade non regolabili (es. sodio a bassa pressione) oppure nel caso di linee ormai antiche. La regolazione del flusso può altresì avvenire direttamente sul punto luce attraverso un reattore elettronico dimmerabile o reattori bi-regime. Entrambi rappresentano soluzioni flessibili ed efficienti. Permettono di mantenere costanti i parametri di funzionamento della lampada, indipendentemente dalle fluttuazioni della tensione di rete, repentini picchi di sovra/sotto tensione, invecchiamento della lampada, variazioni durante tutta la vita di funzionamento delle caratteristiche della lampada. Allo stato attuale sono opzioni più costose e caratterizzate da esperienze sul campo più limitate. Devono poter essere controllati da remoto o attraverso sistemi di telecontrollo/tele gestione, attraverso cavo dedicato o onde convogliate.

Vantaggi ambientali:

- Diminuzione della potenza assorbita dal 30 al 50%, durante il funzionamento a potenza ridotta;
- riduzione della manutenzione ordinaria: incremento della vita media delle lampade;
- riduzione sostanziale del decadimento delle caratteristiche delle lampade dovuto al loro invecchiamento;
- controllo dell'inquinamento luminoso durante gli orari di minor traffico veicolare (ore centrali della notte).

Utilizzatori finali

Il sistema è applicabile nelle aree comunali gestite dalla pubblica amministrazione.

Fonte

"Riduttori di flusso". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.2.3: Lampade LED

Il primo LED è stato sviluppato nel 1962 da Nick Holonyak Jr. LED è l'acronimo di Light Emitting Diode (diodo ad emissione luminosa), ed è costituito da due elettrodi (catodo ed anodo) che, quando percorsi da corrente elettrica ad una determinata soglia di tensione, emettono luce.

Da un punto di vista impiantistico, la relativa semplicità e le basse tensioni in gioco permettono una durata di vita significativamente maggiore di tutte le altre lampade e inoltre anche le necessità di manutenzione sono minime. Utilizzati dapprima per l'illuminazione di interni, si stanno sviluppando utilizzi anche esterni quali l'illuminazione semaforica, la segnaletica stradale, l'illuminazione artistica (piazze, monumenti, giardini, fontane, etc.), e ancora di piste ciclabili, parcheggi (spesso in questi casi alimentate con pannelli fotovoltaici), etc. L'utilizzo di LED per l'illuminazione delle strade è agli inizi e come ogni applicazione "giovane" ha evidenziato divergenti opinioni sulla effettiva ed efficiente applicabilità. Tutti sono però concordi che, dati gli elevati trend di evoluzione della tecnologia, essa sia promettente anche nel settore dell'illuminazione pubblica.

Vantaggi ambientali

Derivano da un maggior risparmio energetico visto che a parità di luce rispetto ad altre lampade (incandescenza) consumano meno energia.

Utilizzatori finali

Il sistema è applicabile nelle aree comunali gestite dalla pubblica amministrazione.

Fonte

"Lampade LED". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.2.4: Sistemi per ridurre l'inquinamento luminoso

Ridurre l'inquinamento luminoso e il consumo energetico derivante dall'illuminazione è una possibilità concreta; diversi sono infatti gli accorgimenti e le tecnologie ad oggi disponibili sul mercato e ampiamente sperimentate in grado di supportare i diversi territori nel raggiungere gli obiettivi prefissati dalle diverse normative regionali. Gli elementi di attenzione su cui è necessario focalizzarsi per illuminare limitando l'impatto e ridurre al minimo i consumi superflui sono:

- **quanto illuminare:** la problematica è legata non tanto alle soluzioni tecnologiche a disposizione quanto alla fase di pianificazione degli impianti di illuminazione. Strade di diverse tipologie (autostrade, tangenziali, strade urbane, etc.) o caratterizzate da differenti flussi di traffico (piazze, marciapiedi, piste ciclabili, giardini, etc.), hanno necessità differenti di illuminazione precisamente definite da norme tecniche alle quali le normative regionali in materia fanno riferimento. Gli impianti devono dunque essere progettati in modo da illuminare quanto basta, né più né meno. Maggiore illuminazione di quella che serve non sono rappresenta uno spreco energetico ma può perfino peggiorare le condizioni di sicurezza delle strade.

- **come illuminare:** l'obiettivo è sempre quello di illuminare dove serve e dunque limitare ogni tipo di illuminazione al di sopra dell'orizzonte. La diffusione della luce dipende principalmente da due fattori: gli apparecchi di illuminazione e i pali stradali. Per quanto riguarda i primi, gli unici in grado di non illuminare al di sopra dell'orizzonte sono quelli installati orizzontalmente e con vetro piano. A tal proposito occorre ricordare che in alcune Regioni italiane sono state varate leggi che definiscono dei parametri per evitare l'inquinamento luminoso. Per gli apparecchi di illuminazione si è stabilito che è da considerarsi inquinante una fonte luminosa che ha emissioni per gli angoli $\gamma > 90^\circ$, o di intensità luminosa superiore a $0,49 \text{ cd} / \text{k lm}$ (dove cd è l'intensità luminosa misurata in candele, $k = 1000$ e lm è la misura del flusso luminoso in lumen). Per i pali stradali sono da considerarsi non inquinanti tutti gli apparecchi con angolo prossimo all'orizzonte (inclinazione orizzontale), oppure inserendo dei sistemi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i 90° , compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica e le prestazioni di sicurezza degli impianti. Queste piccole tecniche abbinata a lampade con elevata efficienza luminosa permettono un aumento dell'interdistanza tra i punti luce, con la conseguente riduzione del numero di apparecchi di illuminazione installati, dei costi di installazione e di esercizio, nonché una riduzione del consumo elettrico.

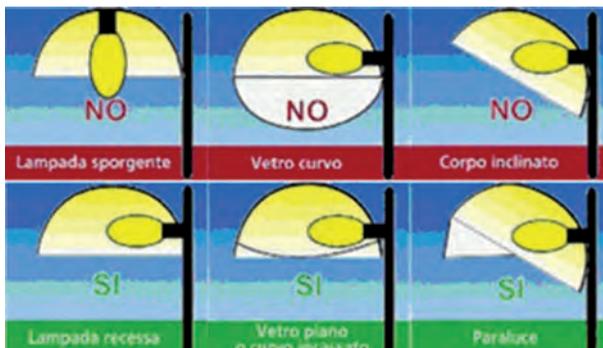


Figura. Esempificazione di punti luce non a norma e a norma.

Vantaggi ambientali:

- Riduzione dell'inquinamento luminoso;
- Riduzione del consumo di energia elettrica.

Utilizzatori finali

Il sistema è applicabile nelle aree comunali gestite dalla pubblica amministrazione.

Fonte

"Sistemi per ridurre l'inquinamento luminoso". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.2.5: Lampione fotovoltaico multifunzionale a basso impatto visivo

Questa lezione tratta di un lampione fotovoltaico brevettato presso il Centro di Ricerca Enea di Portici, e concepito traendo spunto dalle forme di un fiore denominato Stapelia. L'obiettivo dell'invenzione è quello di mitigare l'impatto visivo che l'inserimento di un sistema fotovoltaico produce in un contesto sensibile, migliorandone notevolmente la valenza formale. La cura del design è stata ritenuta la migliore risposta alla problematica dell'utilizzo del fotovoltaico per l'illuminazione in contesti urbani o naturali pregevoli. In particolare si è tenuto conto dell'accordo tra il fotovoltaico ed i materiali tradizionali, dell'armonia con il contesto di inserimento, dell'accuratezza ed eleganza del design.



Figura. Lampioni fotovoltaici Stapelia

Questi requisiti sono stati tradotti in:

- leggerezza, intesa non solo come leggerezza strutturale, ma anche visiva, considerato che i componenti non debbono entrare in contrasto con l'ambiente circostante (ottenuta mediante l'impiego di moduli semitrasparenti, con una densità del 40% circa, in modo da assicurare una buona trasparenza ed un basso impatto visivo sull'ambiente circostante);
- multifunzionalità: infatti Stapelia è allo stesso tempo un lampione ed un elemento di valorizzazione del paesaggio;
- reversibilità, che consente di poter rimuovere l'installazione e ripristinare lo stato dei luoghi - nel caso in cui sia richiesto - senza arrecare danno alcuno alla preesistenza, e senza che vengano richiesti lavori onerosi.

Il campo di applicazione è costituito dall'arredo urbano di ambienti naturali o costruiti (impiego come elemento di valorizzazione) e dall'illuminazione di strade veicolari o pedonali. Il funzionamento di Stapelia si basa sulla conversione dell'energia solare in energia elettrica tramite un generatore fotovoltaico (la corolla del fiore). Secondo la tipologia di impianto scelta (in rete o in isola), l'energia prodotta dal generatore può essere trasferita alla rete elettrica (in questo caso il sistema è dotato di un inverter), oppure accumulato in batterie, che garantiscono fino a 10 ore di autonomia. L'energia prodotta dal generatore è sufficiente a garantire il funzionamento del lampione. Secondo la specifica applicazione (arredo urbano, illuminazione di strade pedonali o di strade carrabili), la sorgente luminosa può variare, in modo da garantire le prestazioni richieste dalla normativa. In particolare essa può essere costituita da LED, o lampade a fluorescenza compatte (5 lampade da 11 W), o lampade a scarica (1 lampada da 36 W). La proprietà intellettuale di questo prodotto è coperto da Brevetto ENEA.

Vantaggi ambientali:

- Minor consumo di energia fossile ed il ricorso ad energie rinnovabili sono i benefici per l'ambiente "diretti";
- ottimo inserimento paesaggistico con impatto ambientale pressoché nullo.

Utilizzatori finali

Il sistema è applicabile nelle aree comunali gestite dalla pubblica amministrazione.

Fonte

"Lampione fotovoltaico multifunzionale a basso impatto visivo". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.2.6: Apparato di regolazione dell'alimentazione di energia elettrica

Nei sistemi di illuminazione pubblica esistono ampi margini per contenerne il consumo. Tale risparmio è legato alla possibilità di alimentare le tratte di illuminazione con sistemi di controllo attivo, in relazione alle specificità di utilizzo nelle ore notturne e nelle varie condizioni ambientali. La presente invenzione riguarda un apparato di regolazione dell'alimentazione di energia elettrica con risparmio energetico, in particolare per impianti di illuminazione pubblica e industriale.

Più dettagliatamente, l'invenzione concerne un apparato che consente di regolare l'alimentazione di qualsiasi carico di potenza senza l'impiego di parti elettromeccaniche in movimento. Lo scopo è quello di proporre un apparato atto ad aumentare l'efficienza dei sistemi di illuminazione attraverso l'ottimizzazione dell'alimentazione dei carichi e la gestione intelligente dell'intero impianto di illuminazione. In tal modo, si tende a favorire un sensibile conte-

nimento dei consumi elettrici, l'incremento della qualità del servizio, l'aumento di vita utile e dell'efficienza dei carichi alimentati, nonché la riduzione dei tempi e dei costi di manutenzione complessivi.

L'apparato consiste essenzialmente in un sistema in grado di dosare la corrente al carico, impiegando una pluralità di moduli di potenza, costituiti da trasformatori di corrente, governati in modo da ottenere un contributo nullo, additivo o sottrattivo. Mediante questa logica, con l'impiego di detti moduli di potenza, è possibile ottenere un gran numero di combinazioni. Infatti il dispositivo utilizza tre moduli di potenza (o anche un numero diverso da 3), costituiti da trasformatori di corrente, governati per ottenere un contributo nullo, o additivo, o sottrattivo. Con questa logica, mediante i citati 3 moduli si ottengono 27 combinazioni e, scegliendo il valore di tensione tale che il primo risulti 3 volte il secondo e questo 3 volte il terzo, essi consentono di realizzare variazioni di tensione con una risoluzione confrontabile alle apparecchiature commerciali munite di variatori motorizzati, ma, a differenza di esse, il trovato è esente dai problemi dovuti ai contatti striscianti ed all'usura delle parti meccaniche in movimento. La proprietà intellettuale di questo apparato è coperto da brevetto ENEA.

Vantaggi ambientali:

- Riduzione dei consumi elettrici per una migliore gestione dei carichi elettrici;
- Migliora il servizio e la qualità dell'illuminazione pubblica.

Utilizzatori finali

Il sistema è applicabile nelle aree comunali e industriali caratterizzate da un elevato numero di sistemi di illuminazione.

Fonte

"Lampione fotovoltaico multifunzionale a basso impatto visivo". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 10.3: Interventi sull'involucro edilizio

Le prossime lezioni presentano, in modo sintetico, i principali concetti tecnici e le soluzioni progettuali che si riferiscono alla coibentazione delle componenti dell'involucro edilizio.

Unità 10.3.1: Correzione dei ponti termici

Nelle opere di riqualificazione energetica degli edifici assume una grande importanza l'individuazione dei ponti termici: è perciò di vitale importanza mappare in modo preciso questo tipo di criticità, in maniera tale da disporre interventi edili mirati al risparmio energetico.



Il ponte termico è definito come la parte di una struttura di un edificio che presenta caratteristiche termiche significativamente diverse da quelle circostanti, e che provoca un flusso aggiuntivo di calore tra esterno ed interno.

In particolare, un ponte termico consente flussi di calore più rapidi. Esso, infatti, costituisce una via privilegiata per gli scambi di calore dall'interno verso l'esterno o viceversa. Gli effetti negativi principali sono:

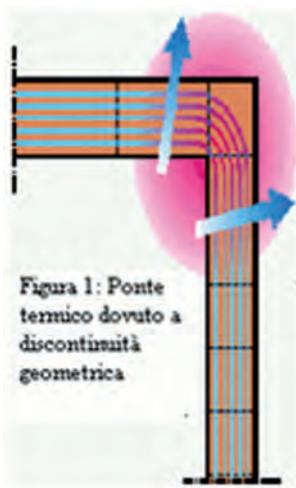


Figura 1: Ponte termico dovuto a discontinuità geometrica



Figura sopra. Termografia di un edificio

- il raffreddamento delle zone più prossime, con conseguente creazione di condensa e quindi di muffe;
- la riduzione del potere isolante complessivo della parete.

Tra le tecniche più utilizzate per individuare i ponti termici c'è la termografia, dove è possibile accertare le criticità energetico-costruttive degli edifici, identificando chiaramente le zone con ponti termici di rilievo. La termografia è una delle metodiche non distruttive maggiormente utilizzate per la diagnostica delle patologie edilizie. Questa tecnica sfrutta il principio fisico secondo cui qualunque corpo ha una temperatura maggiore dello zero assoluto (-273,14°C), ed emette energia sotto forma di radiazione infrarossa.

Lo strumento che converte l'energia emessa da un corpo (sottoforma di onde elettromagnetiche infrarosse) in un segnale digitale è la termocamera. La "visione dell'energia" rilevata con la termocamera viene rappresentata sotto forma di un'immagine a colori, grazie all'abbinamento di una serie di palette a colori con una scala di temperature. L'immagine ottenuta non è altro che la mappatura termica superficiale dell'oggetto

Riferimenti legislativi e tecnici:

Direttiva Europea 2010/31/UE, L. 10 del 9/01/1991, D.lgs. 192 del 2005, D.lgs. 311 del 2006, DPR 59 del 2009; D.lgs115/08.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono fare richiesta di uno studio di fattibilità tecnico-economico per l'eliminazione dei ponti termici, che comprenda una analisi tecnica dettagliata della struttura dell'edificio per l'individuazione di eventuali ponti termici presenti.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre all'assemblea condominiale l'approvazione della richiesta di uno studio di fattibilità tecnico-economico per l'eliminazione dei ponti termici dell'edificio, con i relativi tempi di ritorno.
- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la possibilità di intervento per l'eliminazione dei ponti termici.

Fonte

"Correzione dei ponti termici". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.3.2: Isolamento termico acustico delle strutture opache verticali

L'isolamento termico dei fabbricati dall'esterno, comunemente detto "a cappotto", è un intervento che può essere utilizzato per tutti i tipi di pareti (edifici civili ed industriali, silos o serbatoi), ed è conseguentemente utilizzato sia dal pubblico che dal privato.

Dal punto di vista tecnico, comporta l'applicazione di un rivestimento isolante sulla parte esterna delle pareti dell'edificio, così da correggere i ponti termici e ridurre gli effetti indotti nelle strutture e nei paramenti murari dalle variazioni rapide della temperatura esterna. Il sistema consente di mantenere le pareti d'ambito a temperatura più elevata, evitando fenomeni di condensa e aumentando il confort abitativo. Le diverse tecnologie e i diversi tipi di materiale fanno sì che oggi il progettista possa valutare la soluzione migliore per migliorare il comfort delle abitazioni. Tra le diverse tecniche d'intervento troviamo:

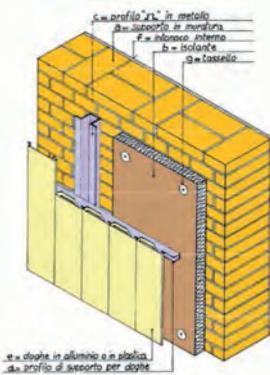


Figura 1.
Cappotto con pareti ventilate

- **il cappotto con pareti ventilate:** è un sistema di coibentazione dall'esterno. Dal punto di vista tecnico, il sistema si compone di tre strati tecnici interconnessi (Figura 1): uno strato isolante applicato alla parete perimetrale, normalmente costituito da pannelli semirigidi incollati al paramento murario e fissati con tasselli; un'intercapedine ventilata, di 2-4 cm, (all'interno di una struttura che ha la funzione di "portare" il rivestimento esterno), aperta alla base e alla sommità della facciata, che permette la ventilazione dell'isolante, disperdendo il vapor acqueo proveniente dall'interno dei locali; un rivestimento esterno, costituito da diversi materiali quali lastre di vario tipo, doghe, lamiere lavorate, intonaco armato, materiali lapidei o cementizi, che deve proteggere efficacemente l'isolante dagli agenti atmosferici. I vantaggi che si ottengono sono simili a quelli forniti dal cappotto esterno: correzione dei ponti termici e riduzione degli effetti indotti nelle strutture e nei paramenti murari dalle variazioni rapide o notevoli della temperatura esterna. Il sistema consente di mantenere le pareti d'ambito a temperatura più elevata, evitando fenomeni di condensa e aumentando il confort abitativo. Inoltre, dal momento che si interviene dall'esterno, sono anche evitati disagi agli occupanti le abitazioni in cui è richiesto l'intervento.

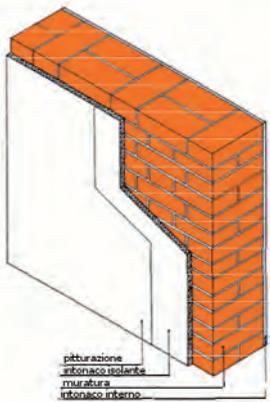


Figura 2.
Cappotto con intonaco isolante

- **il cappotto con intonaco isolante** consiste nell'applicazione, a mano o con macchina intonacatrice, di uno strato di intonaco continuo con caratteristiche isolanti al paramento esterno delle facciate (Figura 2). Gli intonaci isolanti normalmente usati sono miscele di vari componenti con composizioni per lo più protette da brevetto che variano da produttore a produttore. Sono costituiti da una componente isolante, che può essere fornita da materiali minerali espansi (perlite, vermiculite), o da materiali minerali fibrosi (lane di roccia, di vetro), o ancora da sostanze sintetiche in granulometria opportuna, di leganti idraulici e di speciali resine addittivanti.

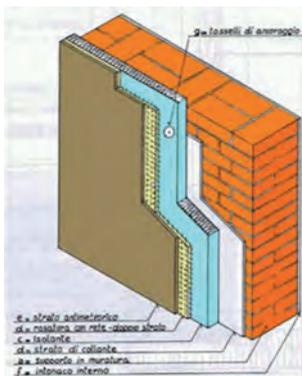


Figura 3.
Isolamento termico a cappotto.

• **l'isolamento termico a cappotto** consiste nell'applicazione sull'intera superficie esterna verticale dell'edificio di pannelli isolanti che vengono poi coperti da uno spessore sottile di finitura realizzato con particolari intonaci. Dal punto di vista tecnologico, esso comporta l'applicazione di un rivestimento isolante sulla parte esterna delle pareti dell'edificio, così da correggere i ponti termici e ridurre gli effetti indotti nelle strutture e nei paramenti murari dalle variazioni rapide o notevoli della temperatura esterna (Figura 3). Il sistema consente di mantenere le pareti d'ambito a temperatura più elevata, evitando fenomeni di condensa e aumentando il comfort abitativo. Inoltre, comportando un intervento dall'esterno, esso evita disagi agli occupanti le abitazioni stesse in cui è richiesto l'intervento. Nel dettaglio, la tecnica consiste nella preparazione preventiva delle superfici esterne dei manufatti, nell'applicazione su di esse tramite incollaggio, dei pannelli isolanti di natura, consistenza e spessore ritenuti più idonei, nella rifinitura con intonaco rasante a due strati da applicare "bagnato su bagnato" o in tempi immediatamente successivi l'uno dall'altro, con interposta rete in fibra di vetro di vario tipo, ed infine con trattamento superficiale di finitura.

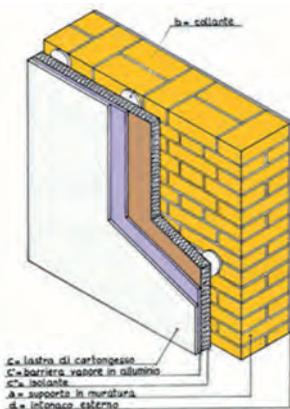


Figura 4.
Isolamento a intercapedine.

• **l'isolamento in intercapedine** consiste in uno spazio vuoto tra due pareti o comunque elementi verticali e può essere di diversi tipi: intercapedine ventilata, se l'aria al suo interno ha contatti con l'esterno, oppure chiusa, se l'aria all'interno funge da isolante e non trova fuoriuscita in alcun modo. A differenza del cappotto esterno, questa tecnica non corregge i ponti termici e non consente di mantenere le pareti d'ambito a temperatura più elevata, con i vantaggi già visti nella coibentazione dall'esterno. Dal punto di vista tecnologico, esso consiste in un'applicazione mediante incollaggio di pannelli composti (p.e. isolante e cartongesso) sulla faccia interna delle pareti di tamponamento. Nel dettaglio, la tecnica comporta che il supporto non presenti difetti di planarità e fuori piombo molto accentuati, e nel caso di interventi sull'esistente, che vengano rimosse mediante spazzolatura le finiture preesistenti che tendono a staccarsi e a sfarinare, e che di conseguenza non assicurano un adeguato aggrappaggio per il collante.

Oltre alla tecnica di isolamento, occorre fare un breve accenno ai tipi di materiali utilizzati. I materiali isolanti si distinguono principalmente in due classi, inorganici e organici allora volta suddivisi in sintetici e naturali.

• **Materiali isolanti inorganici sintetici:** sono costituiti da vetro cellulare, lana di vetro, lana di roccia, silicato di calcio e isolante minerale. Materiali dotati di ottima resistenza all'acqua e all'umidità, buona stabilità e resistenza

ad urti e sollecitazioni, rapidità e semplicità di montaggio, buone capacità isolanti (conduttività termica molto bassa: $\lambda = 0,035-0,07 \text{ W/m K}$), e con un impatto ambientale dovuto al consumo di energia per la fusione delle sostanze minerali di partenza.

- **Materiali isolanti inorganici naturali** appartengono a questa tipologia di isolanti l'argilla espansa, la vermiculite e la perlite, e sono perfetti nel caso in cui l'edificio in questione presenti problemi di umidità e infiltrazione. Essi sono caratterizzati da buone capacità isolanti (conduttività termica: $\lambda = 0,06-0,12 \text{ W/m K}$), ottima resistenza al fuoco e buone proprietà di isolamento acustico.

- **Materiali isolanti organici sintetici** costituiti dal polistirene espanso, polistirene estruso, poliuretano e polietilene. Sono materiali dalle ottime prestazioni isolanti (conduttività termica molto bassa: $\lambda = 0,03-0,04 \text{ W/m K}$), con bassa inerzia termica (bassa capacità termica volumica) ed un elevato impatto ambientale.

- **Materiali isolanti organici naturali vegetali** sono quelli ricavati dal legno o dalla cellulosa come il sughero espanso o legno naturale duro o extraduro.

- **Materiali isolanti organici naturali animali** sono quelle ricavate dal vello delle pecore, come la lana che è utilizzata principalmente nelle intercapedini perché in grado di assorbire l'umidità e rilasciarla gradatamente senza bagnarsi; inoltre è anche un materiale riciclabile al 100%. Questi isolanti organici naturali si caratterizzano per una minore capacità isolante (conduttività $\lambda = 0,045-0,09 \text{ W/m K}$), che si traduce in maggiori spessori e quindi maggiori costi, ottima inerzia termica ed elevata capacità termica volumica, maggiori rischi di deterioramento a causa degli agenti atmosferici e un impatto ambientale ridotto. Per il tipo di intervento sarà lasciata piena decisionalità al progettista, che di comune accordo con il committente sceglieranno la soluzione tecnica e il tipo di materiale più idoneo all'intervento richiesto.

Riferimenti legislativi e tecnici

Direttiva Europea 2010/31/UE, L.10 del 9/01/1991, D.lgs. 192 del 2005, D.lgs. 311 del 2006, D.lgs 115/08, DPR 59 del 2009.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono richiedere uno studio di fattibilità per l'isolamento termo-acustico delle strutture opache verticali presso uno studio di consulenza tecnica.

- **Amministratori condominiali:** possono proporre all'assemblea condominiale la richiesta di uno studio di fattibilità per l'isolamento termo acustico delle strutture opache verticali dell'edificio con i relativi tempi di ritorno (economici) dopo l'intervento.

- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare, nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la possibilità di un intervento per l'isolamento termico acustico delle strutture opache verticali.

Fonte

"Isolamento termico acustico delle strutture opache verticali". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.3.3: Isolamento termico acustico del tetto o del sottotetto

Gli interventi di isolamento termico e acustico del tetto o sottotetto possono essere così suddivisi:

- **copertura a falde mediante intercapedine di ventilazione:** è un sistema che assicura le opportune caratteristiche termo-igrometriche. Per realizzare questo tipo di struttura si sovrappongono strati di diversi materiali. Iniziando



Figura 1.
Tipo di isolamento
termico ventilato
del tetto

convettivi che si formano che si crea sotto il manto di copertura, mentre in inverno impediscono il ristagno di umidità che genera col tempo condensa e può causare danni allo strato isolante e alle strutture portanti.

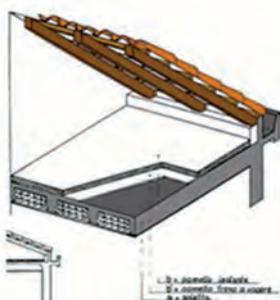


Figura 2.
Isolante all'estradosso
dell'ultima soletta.

- **Copertura a falde all'estradosso dell'ultima soletta:** è uno dei sistemi di isolamento più adottati nei fabbricati coperti con tetti a falde inclinate, dotati di sottotetto (Figura 2). E' un sistema che risulta di facile esecuzione e viene adottato sia per interventi sul nuovo che sull'esistente. Dal punto di vista tecnologico, nel caso in cui il sottotetto sia non praticabile, il sistema consiste nella posa in opera "a secco" sull'estradosso della soletta, pulita e priva di asperità, di uno strato di barriera al vapore, costituita da fogli di polietilene, di peso non inferiore a $0,35 \text{ Kg/m}^2$. I fogli di polietilene dovranno essere connessi mediante sovrapposizione ed uniti tra loro mediante nastro biadesivo. Successivamente, dovrà essere collocato il materiale isolante, senza alcuna protezione superiore. E' consigliabile mantenere il sottotetto adeguatamente ventilato per conservare sempre asciutto il materiale isolante nel periodo invernale e nello stesso tempo disperdere il calore dovuto all'irraggiamento in estate.

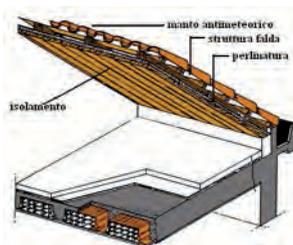


Figura 3.
Isolante all'intradosso
della falda.

- **Copertura a falde con isolante all'intradosso della falda** è un sistema adottato nei fabbricati coperti con tetti a falde inclinate, dotati di sottotetto abitabile (Figura 3). E' un sistema che risulta di facile esecuzione e viene utilizzato sia per interventi sul nuovo che sull'esistente. Inoltre, costituisce una soluzione che si presenta valida anche esteticamente. Dal punto di vista tecnologico, il sistema comporta la posa in opera dell'isolante direttamente sulla struttura della falda (che può essere in listelli di legno, ferro o travetti prefabbricati), mediante l'utilizzo anche di elementi contenenti l'isolante, prefiniti a gesso che si prestano ad essere ulteriormente trattati.

- **Copertura a falde con isolante sotto il manto antimeteorico:** consiste nel porre in opera l'isolante subito sotto le tegole, i coppi o le lastre della copertura, sostenuto dalle falde inclinate del tetto. Dal punto di vista tecnologico, nelle solette piene in cemento armato o in laterocemento, l'isolante va posto sull'estradosso della falda, tra listelli di legno posati longitudinalmente nel senso della pendenza e a distanza di 50/60 cm l'uno dall'altro, con spessore uguale o maggiore a quello dello strato isolante stesso. Al di sopra, deve essere poi fissata una seconda orditura di listelli in senso normale alla prima, per l'appoggio del manto antimeteorico.

- **Copertura piana con isolante interno:** la tecnica consigliata consiste nella coibentazione del solaio dall'interno (Figura 4), e risulta particolarmente utile in quei casi in cui sia impossibile eseguire la coibentazione sull'estradosso del solaio, che rimane comunque la tecnica di coibentazione da preferirsi poiché particolarmente adatta ad eliminare i ponti termici e il conseguente rischio di condense. La tecnica comporta la posa in opera di pannelli isolanti, in genere già finiti e solo da tinteggiare, da incollare sull'intradosso della soletta. In altri casi si utilizza un pacchetto costituito da componente isolante e gesso rivestito con alluminio. Lo spessore dei pannelli è funzione delle dispersioni termiche della copertura, ma comunque non inferiore a 2 cm.

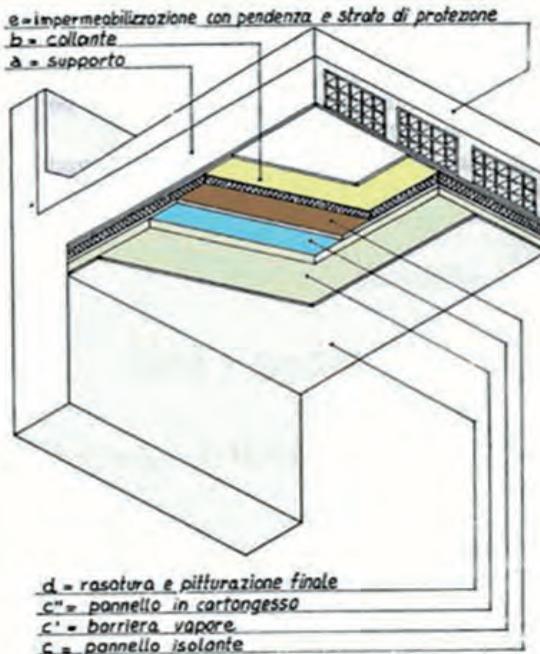


Figura 4. Isolamento interno su copertura piana.

- **Isolamento a copertura piana con isolante esterno** consente di intervenire molto efficacemente in quelle coperture che per vetustà o carenze tecniche non sono più in grado di garantire il confort termico. A seconda del diverso tipo di protezione di manto impermeabile adottato, il sistema garantisce coperture praticabili o meno. Dal punto di vista tecnologico, il sistema comporta l'applicazione, al di sopra della struttura esistente (solaio, massetto per

creare la pendenza, manto impermeabile esistente con funzione di barriera al vapore), di un nuovo strato isolante, di un nuovo manto impermeabile ed infine, di una protezione del manto stesso conforme all'uso che tale copertura dovrà avere: ghiaia ed argilla espansa se non praticabile, pavimentazione se praticabile.

Riferimenti legislativi e tecnici:

Direttiva Europea 2010/31/UE, L. 10 del 9/01/1991, D.lgs. 192 del 2005, D.lgs. 311 del 2006, D.lgs 115/08, DPR 59 del 2009.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- Cittadini in abitazioni unifamiliari: possono richiedere uno studio di fattibilità per l'isolamento termico-acustico del tetto o del sottotetto ad uno studio di consulenza tecnico.
- Amministratori condominiali: possono proporre all'assemblea condominiale la richiesta di uno studio di fattibilità per l'isolamento termo-acustico del tetto o del sottotetto, con i relativi tempi di ritorno dell'intervento.
- Gestori edifici pubblici: possono valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la possibilità di un intervento per l'isolamento termo acustico del tetto o sottotetto.

Fonte

"Isolamento termico acustico del tetto o del sottotetto". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.3.4: Isolamento termico - acustico dei solai

Per questo tipo di intervento possiamo distinguere le seguenti modalità:

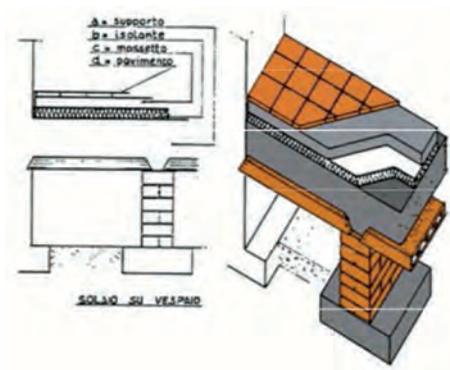


Figura 1. Isolamento dei solai contro terra o su vespaio.

- **l'isolamento dei solai contro terra o su vespaio**, che comporta l'applicazione di uno strato isolante all'estradosso del solaio (Figura 1). Dovendo l'isolante sopportare il peso del massetto soprastante, esso dovrà avere una resistenza meccanica idonea a tale finalità. Nel dettaglio, la tecnica consiste nella preparazione preventiva della superficie, che non dovrà presentare asperità, così da essere idonea ad accogliere eventualmente un isolante in pannelli. Al di sopra di questo, dovrà essere realizzato un massetto, di preferenza armato con rete elettrosaldata, a protezione dell'isolante stesso e a supporto della soprastante pavimentazione.

Infine, nei solai controterra, per fronteggiare un'eventuale presenza di umidità, si può porre uno strato impermeabile prima del materiale isolante. Per mantenere asciutti i vespai, è consigliata una ventilazione degli stessi.

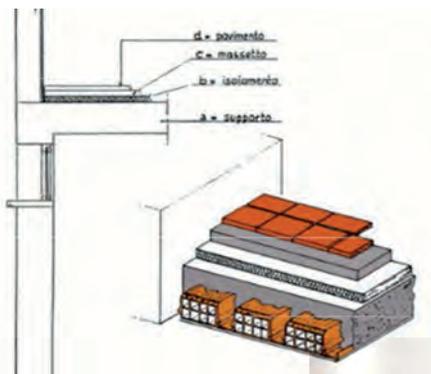


Figura 2. Isolamento all'estradosso del solaio.

• **l'isolamento del solaio che copre spazi cantinati** o comunque non riscaldati, effettuato al suo estradosso, viene utilizzato negli edifici di nuova realizzazione. Può essere eseguito su qualsiasi tipo di supporto (solai in laterocemento o in cemento armato gettati in opera o prefabbricati), previa idonea preparazione. Dal punto di vista tecnologico, il sistema prevede la collocazione dell'isolante in corrispondenza della faccia superiore della soletta (Figura 2). L'intervento consente la correzione dei ponti termici, garantendo al tempo stesso elevata durata dell'intervento, forte resistenza agli urti accidentali, idoneo comportamento al fuoco, semplicità di posa in opera. Nel dettaglio, la tecnica consiste nella

preparazione del supporto, che deve essere privato di asperità e materiali incoerenti, così da avere un'adeguata planarità per ricevere il materiale isolante; nella posa in opera dello stesso e nella sua successiva rivestitura, con finalità protettive, con un massetto in calcestruzzo, di preferenza leggermente armato con una rete elettrosaldata, che costituisce il piano di posa della soprastante pavimentazione. Infine, nel caso in cui si utilizzi un isolante in pannelli, particolare cura va posta all'accostamento reciproco tra gli stessi. Nel caso di pannelli in fibre, l'adozione della tecnica comporta che sia necessario realizzare al di sopra di essi uno strato di tenuta all'acqua "a vaschetta", in modo tale che il getto del massetto di calcestruzzo soprastante non causi la totale imbibizione del materiale isolante, con conseguente riduzione delle sue caratteristiche coibenti. Nel caso si adoperi massetto coibente in calcestruzzo alleggerito, è necessario che l'impasto posato sia omogeneo e di adeguato spessore.

Riferimenti legislativi e tecnici

Direttiva Europea 2010/31/UE, L. 10 del 9/01/1991, D.lgs.192 del 2005, D.lgs. 311 del 2006, D.lgs 115/08, DPR 59 del 2009.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono richiedere uno studio di fattibilità per l'isolamento termico acustico dei solai presso uno studio di consulenza tecnico, che fornisca un'analisi volta alla valutazione della migliore scelta progettuale in termini di efficienza-costi per l'isolamento termo acustico dei solai con i relativi tempi di ritorno.
- **Amministratori condominiali:** proporre nell'assemblea condominiale la richiesta di uno studio di fattibilità per l'isolamento termo acustico dei solai con i relativi tempi di ritorno (economici) dopo l'intervento.
- **Gestori edifici pubblici:** valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la possibilità di intervento per l'isolamento termo acustico dei solai.

Fonte

"Isolamento termico - acustico dei solai". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

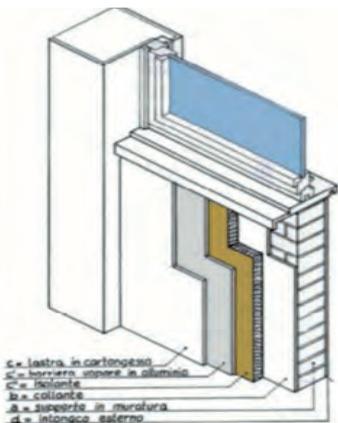


Figura 1. isolamento del sottofinestra

Unità 10.3.5: Isolamento del sottofinestra in cui sono collocati i radiatori

Dal punto di vista tecnico, il sistema prevede la posa in opera di un pannello coibente con barriera al vapore, da lasciare in vista nel caso in cui nel vano finestra vada alloggiato un radiatore, e da completare verso l'interno del locale con cartongesso o con un controtavolato in tavelle, nel caso in cui esso sia a vista.

Il sistema comporta che il supporto sia asciutto, non polveroso e friabile e privo di muffa. Inoltre, particolare cura dovrà essere posta al fine di ottenere una completa e regolare sigillatura degli spigoli e angoli laterali della contro parete, onde realizzare un isolamento termico che non inneschi condensazione con conseguenti formazioni di muffe. Come tutti gli isolamenti dall'interno, la tecnica ha il limite di non eliminare i ponti termici di soletta.

Riferimenti legislativi e tecnici

Direttiva Europea 2010/31/UE, L. 10 del 9/01/1991 D.lgs. 192 del 2005, D.lgs. 311 del 2006, D.lgs 115/08; D.lgs 63 del 2013.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono verificare autonomamente o con l'aiuto di un tecnico, lo spessore della parete del sottofinestra, e qualora si accerti la presenza di spessori minimi, si proceda all'isolamento.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre all'assemblea condominiale la verifica dello spessore della parete del sottofinestra nelle singole unità immobiliari, da parte di un tecnico abilitato, e nell'eventualità procedere all'isolamento.
- **Gestori edifici pubblici:** valutare nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'Energy Manager la possibilità di intervento per l'isolamento del sottofinestra in presenza di spessori minimi delle pareti.

Fonte

"Isolamento del sottofinestra in cui sono collocati i radiatori". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

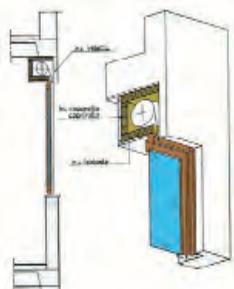


Figura. Rappresentazione dei componenti e della posizione di un cassonetto isolato.

Unità 10.3.6: Isolamento cassonetti degli avvolgibili

Dal punto di vista tecnico, la coibentazione termica del cassonetto comporta l'applicazione di uno strato di materiale isolante rigido e opportunamente sagomato, di spessore non inferiore a 3 cm.

Nel dettaglio, la coibentazione deve essere applicata su tutta la superficie del cassonetto mediante un continuo e sottile strato di adesivo (adeguato all'uso), e l'applicazione di tasselli per mezzo di idonei chiodi, in numero non inferiore a sei (uno per ciascun angolo e due al centro), per una completa e uniforme aderenza dello strato isolante alla paretina orizzontale superiore.

Nel caso si debba isolare un cassonetto già finito, è necessario verificare le dimensioni reali di ingombro del rullo avvolgibile ed i conseguenti spazi rimasti liberi per determinare il massimo spessore consentito per le dimensioni del pannello isolante.

Riferimenti legislativi e tecnici:

Direttiva Europea 2010/31/UE, D.lgs. 192 del 2005, D.lgs. 311 del 2006; D.lgs. 63 del 4/6/2013.

Azioni da intraprendere per classi di interesse:

- **Cittadini in abitazioni unifamiliari:** possono richiedere ad un tecnico l'isolamento dei cassonetti degli avvolgibili, se non sono coibentati, al fine di limitare le dispersioni termiche.
- **Amministratori condominiali:** possono proporre all'assemblea condominiale di far isolare i cassonetti degli avvolgibili, se non coibentati, ai fini di limitare le dispersioni termiche.
- **Gestori edifici pubblici:** possono valutare, nell'ambito delle loro competenze o con l'aiuto (dove è presente) dell'esperto in gestione dell'energia, la possibilità di un intervento per la coibentazione dei cassonetti degli avvolgibili.

Fonte

"Isolamento cassonetti degli avvolgibili". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Unità 10.3.7: Solar walls

Un solar wall è un collettore solare, registrato e brevettato internazionalmente, per il riscaldamento dell'aria, ideato ed ampiamente sperimentato in Nord America.

È costituito da un rivestimento esterno realizzato in materiale metallico (prevalentemente in colori scuri), progettato per riscaldare l'aria esterna. Può essere applicato a pareti esistenti e collegato alla maggior parte dei sistemi di ventilazione eventualmente già presenti. Consiste in un rivestimento applicato sulle mura perimetrali maggiormente esposte all'azione dei raggi solari, riscaldando l'aria esterna da immettere nel fabbricato anche in giornate nuvolose. La superficie è cosparsa di minuscoli fori che consentono all'aria di fluire liberamente assorbendo tutto il calore solare irradiato dalla lamiera di alluminio. L'aria riscaldata sale lungo l'intercapedine fino in prossimità del tetto dove vengono installati a distanze regolari dei ventilatori, il cui compito è quello di convogliare l'aria esterna nel sistema, dotati di valvole modulatrici di tiraggio e di ricircolo, di sensori e regolatori della temperatura dell'aria, nonché di condotti che distribuiscono l'aria riscaldata dal sole. L'impianto di distribuzione dell'aria recupera il calore stratificato che si forma a soffitto generando correnti di convezione naturale all'interno dell'edificio che convogliano il calore verso la zona che si vuole riscaldare.

Vantaggi ambientali:

Questo sistema permette di riscaldare ambienti con notevoli risparmi di energia annullando i consumi di combustibile (es. metano o gasolio) per i mesi primaverili e autunnali e diminuendoli nel periodo più freddo.

Utilizzatori finali:

Questa tecnologia trova la sua applicazioni in aziende che effettuano l'essiccamento di prodotti alimentari in particolare:

- riso;
- frutta secca (es. noci, nocciole, ecc);
- caffè;
- te;
- spezie.

Fonte

"Solar walls". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

Lezione 10.4:

Tecniche di edilizia sostenibile: riciclaggio di materiali edili per demolizione selettiva

La lezione seguente presenta una metodologia per la rimozione progressiva e la differenziazione per tipologia, dei materiali edili derivanti da demolizione e in vista del loro riciclo, riuso o smaltimento.

Descrizione

In Italia la tecnica di demolizione più diffusa è quella "tradizionale" che viene effettuata con l'ausilio di mezzi meccanici quali escavatori, frantumatori, macchine con bracci telescopici attrezzabili con pinze, pale idrauliche e cesoie, e che consente di separare tre tipi di materiale:

- legno;
- ferro e calcestruzzo combinato con laterizio;
- altro.

Una nuova tecnica che negli ultimi tempi si sta diffondendo nel nostro Paese è quella della demolizione selettiva, tecnica già sperimentata e consolidata in altri Paesi europei. Questa tecnica viene eseguita con le stesse attrezzature impiegate per la demolizione tradizionale e con l'aggiunta di un martello pneumatico e una minipala per effettuare una vera e propria decostruzione, che parte dalle coperture fino alle fondazioni. Le migliori esperienze di demolizione selettiva realizzate con successo nel mondo suggeriscono il metodo più efficace da seguire, ossia separare e poi stoccare i materiali operando la demolizione in quattro fasi successive:

- **materiali e componenti pericolosi:** per evitare di provocare inquinamenti e per proteggere gli operatori del cantiere dal rischio di manipolare in modo improprio sostanze nocive, prima di tutto è indispensabile verificare se nell'edificio sono presenti materiali e componenti pericolosi (es: materiali contenenti amianto, interruttori contenenti PCB ecc.). Una volta identificati e localizzati questi materiali, si procederà a bonificare l'edificio, rimuovendoli e quindi smaltendoli nel rispetto delle modalità previste dalle specifiche norme;
- **componenti riusabili:** dopo la bonifica dagli eventuali materiali pericolosi, si passerà allo smontaggio di tutti quegli elementi che possono essere impiegati di nuovo. In molti casi, mattoni, tegole, travi, elementi inferriate e parapetti, serramenti ecc., se smontati con cura e senza essere danneggiati, possono essere riutilizzati. Riutilizzati tali e quali, oppure, dopo semplici trattamenti (pulitura, revisione del funzionamento, riparazione, verniciatura) che li adattano al nuovo utilizzo;
- **materiali riciclabili:** una volta asportati i materiali pericolosi e i componenti riusabili, si può continuare il lavoro demolendo la parti di edificio costituite da materiali o aggregati riciclabili. Riciclabili significa che questi materiali, sottoposti a trattamenti adeguati, possono servire a produrre nuovi materiali, con funzioni ed utilizzazioni anche diverse da quelle dei residui originari. Ad esempio frammenti e macerie di laterizi o calcestruzzo, anche misti, che a

seguito di frantumazione, miscelazione, vagliatura o altri trattamenti costituiscono materiali idonei alla realizzazione di rilevati, re-interri, riempimenti, sottofondazioni. Oppure residui di legno che triturati, essiccati e incollati in impianti industriali idonei possono trasformarsi in pannelli di truciolare;

- rifiuti non riciclabili: tutto quello che resta dopo le selezioni è l'insieme di quei materiali che tecnicamente o economicamente (o per la eventuale presenza di elementi estranei o eterogenei) non è possibile valorizzare. Materiali che quindi devono necessariamente essere avviati allo smaltimento.

L'utilizzo della tecnica della demolizione selettiva consente di produrre una minore quantità di rifiuti aumentando la frazione di scarti recuperabili, inoltre consente di ottenere un'ulteriore separazione dei vari tipi di materiali riciclabili, quindi di ottenere frazioni mono-materiali adatte al trattamento in appositi impianti di riciclaggio che consentono la valorizzazione degli scarti come materie prime secondarie. La demolizione selettiva comporta, però, dei costi aggiuntivi rispetto alle tecnologie di demolizione tradizionali, stimati circa dal 10% al 20%.

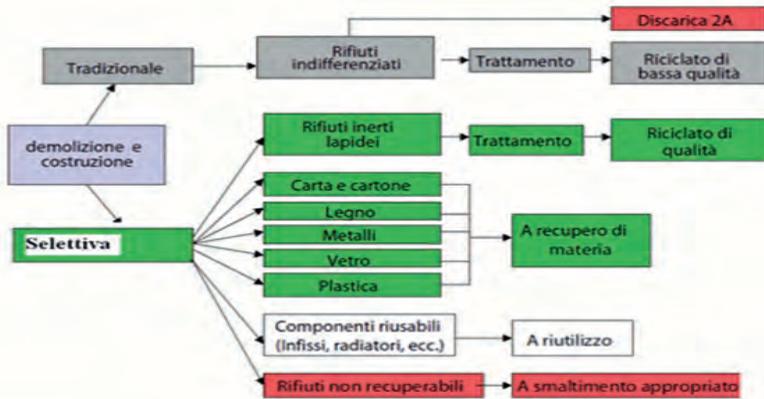


Figura. Schema per la demolizione selettiva.

Vantaggi ambientali

I vantaggi ottenibili dalla demolizione selettiva riguardano più fronti:

- l'incremento netto della quantità e della qualità dei materiali da avviare ai rispettivi processi di riciclaggio, con risparmio di materie prime vergini che, nel caso della frazione litoide, sono anche risorse limitate;
- la riduzione delle emissioni nocive nel suolo derivanti dal deposito di materiale non completamente inerte sul territorio secondo la prassi del riutilizzo delle macerie per riempimenti.

La demolizione selettiva, consente di recuperare materiale omogeneo di qualità elevata come materia prima, inoltre può contribuire a ridurre i casi di recuperi di scarsa qualità e dubbia sicurezza per l'ambiente, quale quello dei riempimenti che, a fronte di un grosso abbattimento dei costi, generano potenziali emissioni nel suolo provenienti dai contaminanti presenti.

Utilizzatori finali

- imprese edili che operano nel settore edile

Fonte

"Isolamento cassonetti degli avvolgibili". Schede ENEA per l'efficienza energetica.

