Risanamenti energetici

Guida per
i committenti

svizzeraenergia.ch

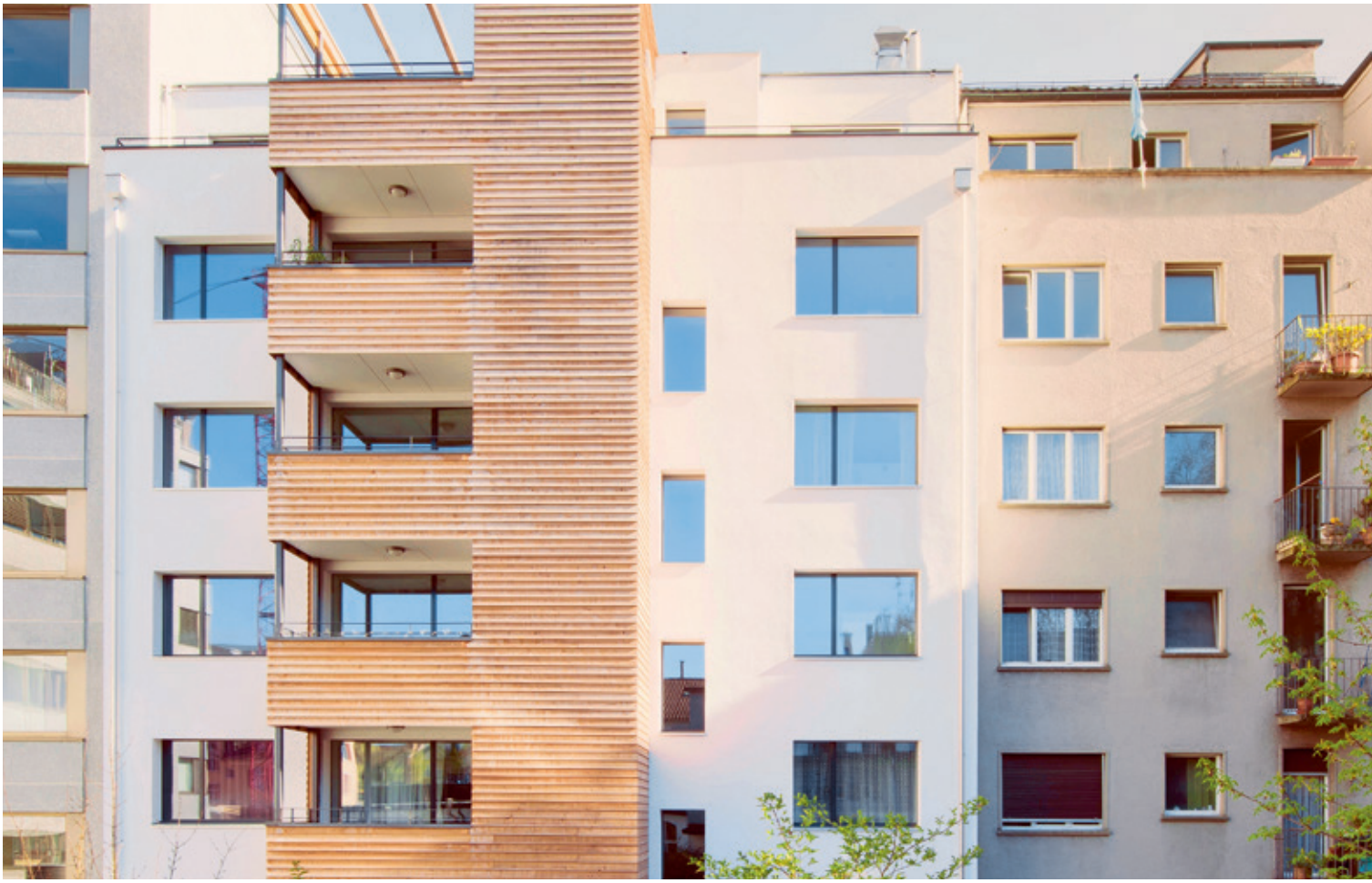
svizzeraenergia

Indice

05 I principi del risanamento
13 Procedura
21 Finanziamento e incentivi
27 Standard
31 Isolamento termico esterno
39 Finestre
45 Tetto
51 Solaio e soffitto della cantina
55 Protezione termica estiva
61 Panoramica dei sistemi di riscaldamento
69 Pompe di calore
75 Solare termico
79 Riscaldamenti a legna
83 Riscaldamento dell’acqua
89 Ventilazione controllata
97 Fotovoltaico
105 Apparecchi e illuminazione
111 Mobilità elettrica
117 Efficienza energetica e gestione

I principi del risanamento

Prima di qualsiasi progetto di risanamento è necessaria un'analisi globale dell'edificio e delle proprie esigenze. In caso di misure di risanamento energetico globali l'esperto CECE o il consulente energetico supportano i committenti nella scelta e nella stesura di un concetto energetico moderno nonché nella pianificazione accurata. Se bisogna sostituire il riscaldamento, la prima consulenza «calore rinnovabile» offre un valido aiuto per la decisione. Una volta chiarite le possibilità finanziarie e le condizioni quadro legali, non ci sarà più alcun ostacolo per la riuscita del progetto di risanamento.

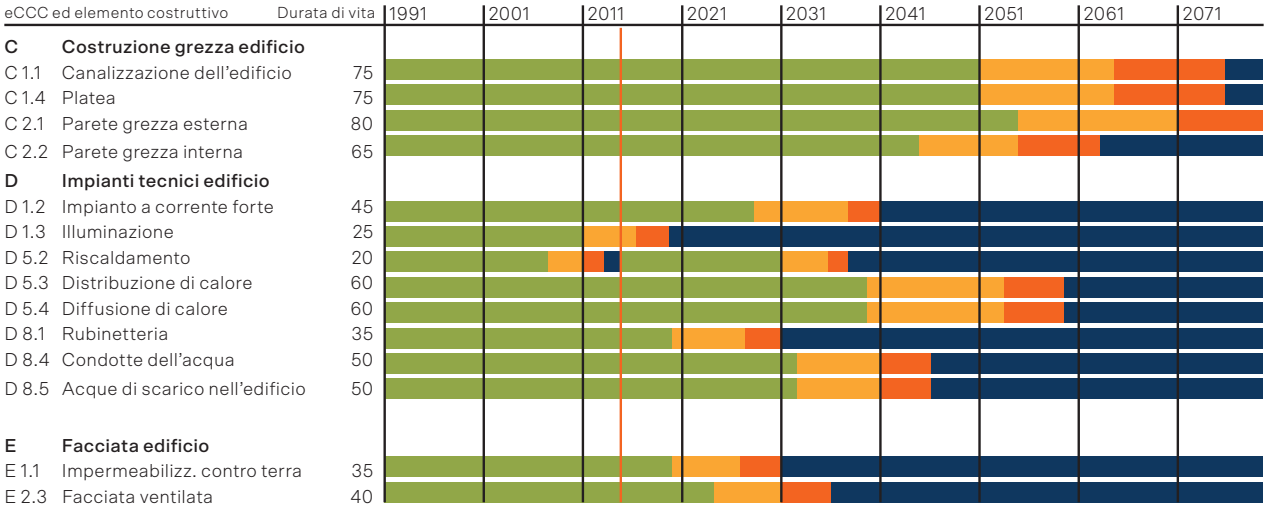


Con investimenti regolari i proprietari fanno in modo che l'edificio regga il confronto con le nuove costruzioni a livello di comfort, standard costruttivo e consumo energetico e sia quindi pronto per il futuro; inoltre salvaguardano la sostanza edilizia del proprio immobile ed evitano che il suo valore diminuisca. Un risanamento è l'occasione ideale per ridurre di molto il consumo energetico dell'edificio e sostituire i vettori energetici fossili con quelli rinnovabili. In questo modo diminuiscono i costi d'esercizio e nel contempo i proprietari danno un contributo per la protezione dell'ambiente. Tutto ciò è necessario affinché la Svizzera possa raggiungere i propri ambiziosi obiettivi di politica energetica e climatica. Un risanamento può fare la differenza: grazie al migliore isolamento, il fabbisogno termico si riduce di oltre la metà. E con il passaggio da un impianto di riscaldamento a combustibili fossili a un sistema alimentato con energie rinnovabili è possibile ridurre quasi a zero le emissioni di CO_2 durante il funzionamento. Per l'analisi è consigliata l'adozione di un orizzonte temporale ampio. Innanzitutto i proprietari dell'abitazione devono formulare le proprie esigenze e la propria visione abitativa per gli anni successivi, riflettendo inoltre su come e da chi verrà utilizzato in futuro l'immobile. Se sul terreno sono presenti riserve di sfruttamento, è possibile pensare anche ad un ampliamento.

I costi del risanamento e le possibilità finanziarie devono essere chiariti in anticipo. Accantonamenti annui dell'1–2% del valore a nuovo dell'edificio valore a nuovo dell'edificio (adeguato al rincaro) permettono di disporre del denaro necessario per un eventuale risanamento.

La durata di vita varia
Una panoramica degli elementi costruttivi con la rispettiva durata è disponibile nella tabella del ciclo di vita dell'Associazione svizzera dei proprietari fondiari e dell'Associazione Svizzera Inquilini, in cui sono riportati tutti gli elementi costruttivi, le condutture, gli impianti elettrici, gli scaldabagni e il riscaldamento. I proprietari di case possono così stimare in modo lungimirante i costi a lungo termine per il mantenimento del valore e il risanamento. Contemporaneamente si può determinare il periodo ideale dell'intervento, ossia il momento in cui devono essere sostituiti diversi elementi costruttivi. Sul mercato sono disponibili anche programmi di simulazione per una stima più accurata della durata di vita dei singoli componenti. La sostituzione di un impianto di riscaldamento deve essere presa in considerazione già dopo 10 anni di vita.

Ciclo di vita di un edificio



Durata di vita degli elementi costruttivi sull'esempio di un edificio costruito nel 1990. Fonte: HEV Schweiz

Analisi dell'edificio

All'inizio di qualsiasi risanamento occorre effettuare un'analisi precisa dell'immobile, comprendente la determinazione del suo potenziale economico e a livello di diritto di costruzione, nonché la valutazione della sostanza edilizia. L'attenzione è focalizzata sul consumo energetico e sulle emissioni di CO_2 prima e dopo il risanamento. Per la scelta delle misure è importante avvalersi di una consulenza neutrale e di un'assistenza specialistica. L'analisi dettagliata da parte di un consulente energetico spesso comprende anche altri aspetti quali statica, protezione antincendio o altre norme di sicurezza (protezione contro le cadute, ascensori ecc.). Per un utilizzo a lungo termine dell'immobile è inoltre necessario chiarire le questioni della suddivisione degli spazi o dell'assenza di barriere. Anche in questi casi è opportuno rivolgersi agli specialisti.

Le principali domande

Consumo energetico	– Il riscaldamento funziona ancora con vettori energetici fossili? Quale sistema di riscaldamento con energie rinnovabili è adatto? – Quanta energia consumo per il riscaldamento, l'acqua calda e l'elettricità? – In quali proporzioni? – Quanto spendo all'anno per acquistare l'energia e per l'esercizio?
Stato dell'oggetto	In quale stato si trovano – l'involucro dell'edificio (tetto, facciata, finestre), – le fondamenta e la cantina, – l'impiantistica (riscaldamento, acqua calda), – l'infrastruttura (condutture, pozzi e tubi per acqua, acque di scarico, elettricità, impianti di comunicazione, aria di scarico)?
Standard costruttivo	– Lo standard della cucina, del bagno e dei locali abitativi corrisponde alle attuali esigenze? – L'immobile è adatto per le persone anziane ed è accessibile alle persone disabili?
Comfort	– Ci sono problemi con correnti d'aria, locali freddi o troppo caldi?
Ripartizione dei locali	– La ripartizione dei locali e la superficie abitabile corrispondono alle esigenze attuali e future? – È possibile procedere ad un adeguamento con semplicità?
Luogo, posizione	– L'oggetto è in buona posizione (comune, rumore, vista, approvvigionamento, scuole, trasporti pubblici)?
Potenziale	– L'oggetto può essere ampliato o utilizzato meglio (trasformazione soffitta, costruzioni annesse)? – Le prescrizioni in materia di costruzione lo consentono? – Quali misure di risanamento possono beneficiare di contributi? – L'edificio è interessante anche per le generazioni future? – Per gli oggetti in locazione: il canone di locazione dopo il risanamento è ancora in linea con il mercato?
Prescrizioni	Condizioni da rispettare in caso di risanamento: – prescrizioni antincendio – sicurezza degli ascensori – protezione contro le cadute – costruzioni senza barriere – requisiti in merito a efficienza energetica e vettori energetici (ad es. limitazione dei vettori energetici fossili o divieto di tecniche di riscaldamento) – conteggio individuale delle spese dell'energia e dell'acqua (CISE) – protezione dai pericoli naturali (inondazioni, terremoti ecc.) – radon – tutela dei monumenti

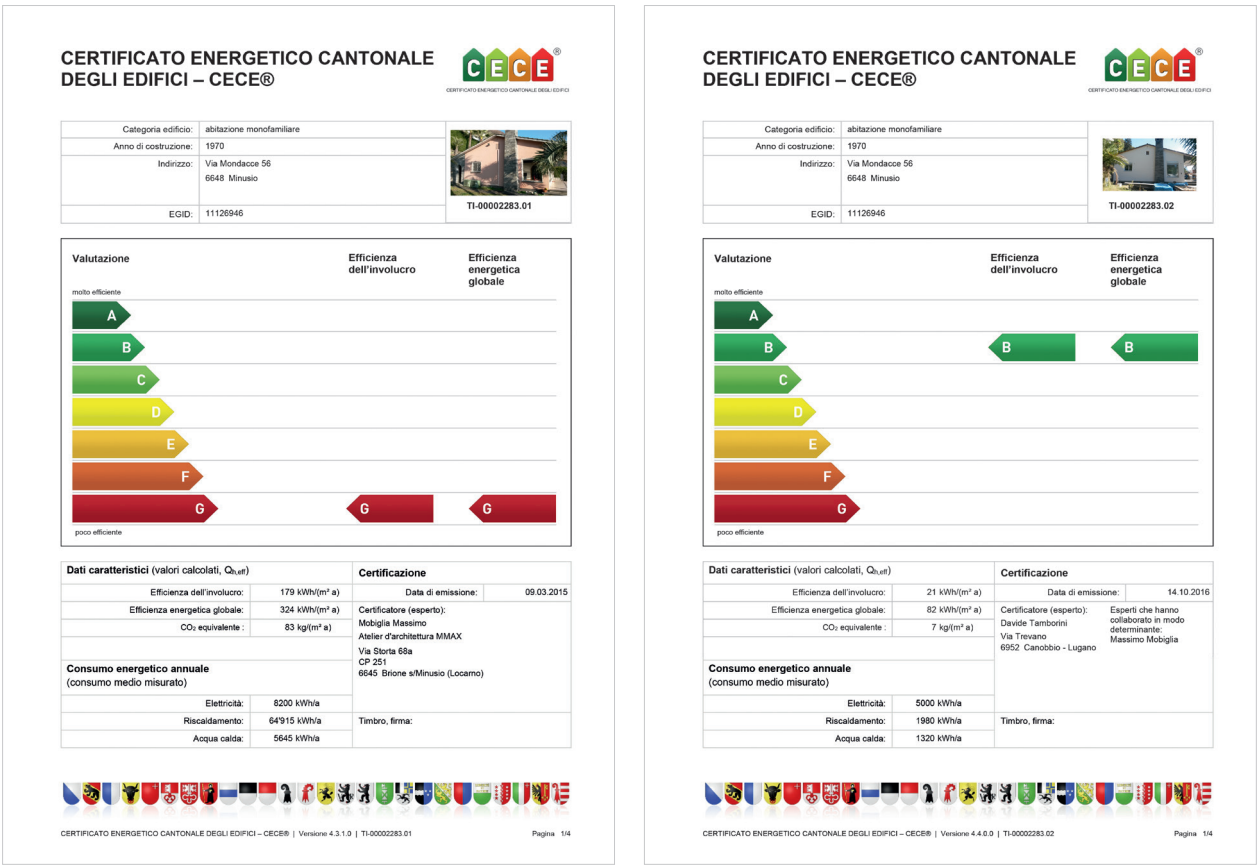
Il CECE – L'efficienza a colpo d'occhio

Uno strumento decisionale e di analisi molto efficace nell'ambito dei risanamenti energetici è il «Certificato energetico cantonale degli edifici» (CECE), che indica la quantità di energia necessaria a un edificio per l'esercizio normale e assegna ai due valori «Efficienza dell'involucro dell'edificio» ed «Efficienza energetica globale» riportati sull'etichetta energetica una classe di efficienza da A a G. In questo modo si possono confrontare fra loro diversi edifici; inoltre i proprietari ottengono un quadro completo della situazione energetica della casa. Il CECE non evidenzia soltanto i punti deboli, ma anche il potenziale di miglioramento di un edificio. In molti Cantoni il CECE è un requisito per ottenere contributi di sostegno e ipoteche agevolate.

Per una redazione corretta del CECE, l'esperto effettua un sopralluogo: valuta la casa, consulta fatture energetiche, piani (se disponibili) e indicazioni su precedenti misure di risanamento e redige un documento di quattro pagine che fornisce maggiori informazioni sull'efficienza energetica in vista della vendita o della locazione dell'oggetto.

CECE Plus

Il CECE Plus comprende anche un dettagliato rapporto di consulenza, che attraverso proposte concrete mostra come l'immobile può essere ottimizzato dal punto di vista energetico in modo redditizio. Descrive nel dettaglio le misure per l'involucro dell'edificio, il riscaldamento dei locali e dell'acqua, l'illuminazione e gli apparecchi elettrici e ne determina i costi. L'esperto CECE redige fino a tre possibili varianti di risanamento: i proprietari scelgono



CERTIFICATO ENERGETICO CANTONALE DEGLI EDIFICI – CECE®

Categoria edificio:	abitazione monofamiliare
Anno di costruzione:	1970
Indirizzo:	Via Mondacce 56 6648 Minusio
EGID:	11126946

TI-00002283.01

Valutazione — Efficienza dell'involucro — Efficienza energetica globale

molto efficiente: A, B, C, D, E, F, G

poco efficiente

Dati caratteristici (valori calcolati, $Q_{h,eff}$)		Certificazione	
Efficienza dell'involucro:	179 kWh/(m² a)	Data di emissione:	09.03.2015
Efficienza energetica globale:	324 kWh/(m² a)	Certificatore (esperto):	
CO_2 equivalente :	83 kg/(m² a)	Mobiglia Massimo Atelier d'architettura MMAX Via Storta 68a CP 251 6645 Brione s/Minusio (Locarno)	
Consumo energetico annuale (consumo medio misurato)			
Elettricità:	8200 kWh/a		
Riscaldamento:	64'915 kWh/a	Timbro, firma:	
Acqua calda:	5645 kWh/a		

CERTIFICATO ENERGETICO CANTONALE DEGLI EDIFICI – CECE® | Versione 4.3.1.0 | TI-00002283.01 Pagina 1/4

CERTIFICATO ENERGETICO CANTONALE DEGLI EDIFICI – CECE®

Categoria edificio:	abitazione monofamiliare
Anno di costruzione:	1970
Indirizzo:	Via Mondacce 56 6648 Minusio
EGID:	11126946

TI-00002283.02

Valutazione — Efficienza dell'involucro — Efficienza energetica globale

molto efficiente: A, B, C, D, E, F, G

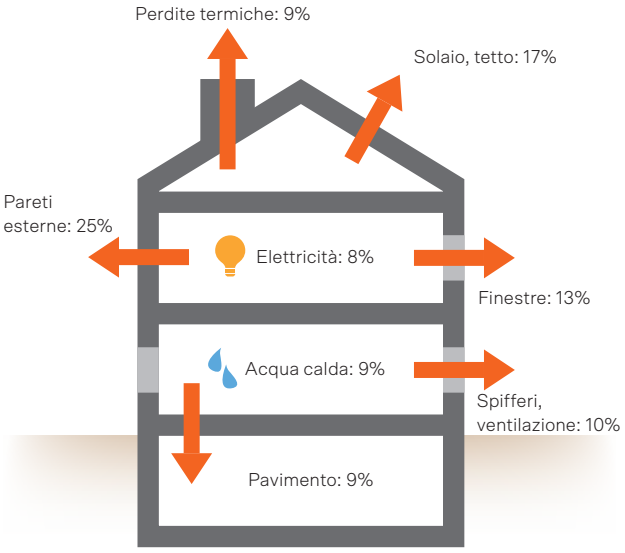
poco efficiente

Dati caratteristici (valori calcolati, $Q_{h,eff}$)		Certificazione	
Efficienza dell'involucro:	21 kWh/(m² a)	Data di emissione:	14.10.2016
Efficienza energetica globale:	82 kWh/(m² a)	Certificatore (esperto):	Esperti che hanno collaborato in modo determinante: Massimo Mobiglia
CO_2 equivalente :	7 kg/(m² a)	Davide Tamborini Via Trevano 6952 Canobbio - Lugano	
Consumo energetico annuale (consumo medio misurato)			
Elettricità:	5000 kWh/a		
Riscaldamento:	1980 kWh/a	Timbro, firma:	
Acqua calda:	1320 kWh/a		

CERTIFICATO ENERGETICO CANTONALE DEGLI EDIFICI – CECE® | Versione 4.4.0.0 | TI-00002283.02 Pagina 1/4

Il CECE permette di confrontare in modo semplice l'efficienza energetica degli edifici.

quella più adatta alla propria situazione. Le varianti aiutano a decidere quali misure attuare e quando, permettono di conoscere i relativi costi e i risparmi di energia conseguibili. Il calcolo dei contributi di incentivazione consente inoltre di determinare quelli che saranno gli investimenti effettivi. La redazione del CECE Plus è sostenuta dal punto di vista finanziario da numerosi Cantoni.



Ordine di grandezza delle perdite energetiche in una casa unifamiliare non rinnovata.

Esperti CECE
Il CECE viene rilasciato solamente da esperti certificati, i cui indirizzi sono pubblicati sul sito www.cece.ch. Con l'ausilio di tale elenco, i proprietari possono cercare esperti CECE in modo mirato e richiedere loro un'offerta.

Dalla A alla G

Il CECE valuta l'efficienza energetica di un edificio in due settori; a questi valori viene attribuita una delle classi da A a G dell'etichetta energetica.

- **Efficienza dell'involucro**
  Questo valore indica la qualità dell'involucro dell'edificio. Ciò comprende l'isolamento termico di pareti, tetto e pavimenti, come pure la qualità delle finestre, definita in base alla capacità di isolamento termico e al guadagno energetico solare che un loro corretto utilizzo permette di ottenere. L'efficienza dell'involucro dell'edificio è la misura chiave per la valutazione del riscaldamento dell'edificio.

- **Efficienza energetica globale**
  Oltre al riscaldamento, comprende l'impiantistica, come la produzione di calore, inclusa quella dell'acqua calda, e il fabbisogno di corrente, purché riguardi gli impianti presenti nell'edificio. Le fonti di energia utilizzate sono ponderate: l'uso di energie rinnovabili (anche del calore ambiente tramite pompe di calore) contribuisce a una migliore categorizzazione.

Le classi di efficienza A e B indicano costruzioni i cui dati sul consumo soddisfano gli standard Minergie o Minergie-P. Una nuova costruzione realizzata secondo il modello di prescrizioni dei Cantoni (MoPEC 2014) ottiene una B, mentre a un'abitazione non risanata degli anni Sessanta è assegnata l'etichetta rossa «G».

Il metodo di calcolo del CECE stabilisce il fabbisogno energetico di un edificio tramite la raccolta di dati concernenti l'involucro e l'impiantistica. Il calcolo del fabbisogno si basa sulla norma SIA 380/1. In assenza di dati precisi sull'edificio, si fa riferimento a valori basati sull'esperienza. Piani dettagliati e dati tecnici consentono di ottenere un calcolo più esatto e, di conseguenza, valutazioni più dettagliate. Se disponibili, i proprietari forniscono i dati sui consumi di riscaldamento, acqua calda ed elettricità degli ultimi tre anni; tali dati servono a convalidare il calcolo. L'esperto CECE analizza dettagliatamente eventuali oscillazioni dei consumi di una certa entità e ne ricerca le cause.

Caratteristiche tipiche delle classi CECE dell'etichetta energetica

Classe CECE	Efficienza dell'involucro dell'edificio	Efficienza energetica globale
A	Eccellente isolamento termico, finestre con tripli vetri termici. Fino a 25 kWh/m²a*.	Impiantistica ad alta efficienza per la produzione di calore (riscaldamento e acqua calda) e illuminazione. Apparecchi ottimizzati. Utilizzo di energie rinnovabili.
B	I nuovi edifici sono classificati nella categoria B secondo i requisiti di legge. Fino a 50 kWh/m²a*.	Standard per nuovi edifici relativamente a involucro costruttivo e impiantistica. Utilizzo di energie rinnovabili.
C	Edifici preesistenti con involucro costruttivo completamente rinnovato. Fino a 75 kWh/m²a*. Anno di costruzione dal 2000.	Rinnovamento completo degli edifici preesistenti (isolamento termico e impiantistica). Con utilizzo prevalente di energie rinnovabili.
D	Edificio preesistente, isolamento successivo completo e di buon livello, ma con ponti termici residui. Fino a 100 kWh/m²a*. Anno di costruzione dal 1990.	Edificio preesistente largamente rinnovato, ma con lacune evidenti o senza utilizzo di energie rinnovabili.
E	Edifici preesistenti con rilevante miglioramento dell'isolamento termico, incl. vetri termici nuovi. Fino a 125 kWh/m²a*.	Edifici preesistenti parzialmente rinnovati, p.es. nuova produzione di calore ed eventualmente nuovi apparecchi e illuminazione.
F	Edifici parzialmente isolati. Fino a 150 kWh/m²a*.	Edifici solo parzialmente ammodernati, con utilizzo di singoli componenti nuovi o di energie rinnovabili.
G	Edifici preesistenti con coibentazione incompleta o carente e rilevante potenziale di rinnovamento. Oltre 150 kWh/m²a*.	Edifici preesistenti con impiantistica obsoleta e senza utilizzo di energie rinnovabili, con un rilevante potenziale di rinnovamento.

* Fabbisogno di riscaldamento tipico

Contabilità energetica – Le cifre quali basi decisionali

Il confronto tra i valori di pianificazione e il consumo effettivo è estremamente utile per tutti gli edifici. Con la contabilità energetica i consumi di calore, elettricità e acqua degli edifici possono essere sistematicamente registrati, raffigurati e valutati. Per la valutazione, è necessario raccogliere e salvare regolarmente i dati energetici rilevanti. Nella contabilità energetica, il consumo di energia (elettricità, olio, gas, acqua, ecc.) deve essere registrato manualmente in un foglio di calcolo Excel o digitalmente in un sistema di monitoraggio. Se messi in relazione con i dati di base dell'edificio (uso, superficie di riferimento energetico ecc.), possono essere confrontati con quelli di oggetti simili.

La contabilità energetica è utilizzata per effettuare un'analisi della situazione ed evidenziare i punti deboli degli edifici e degli impianti in fase d'esercizio. Essa costituisce la base per la stima del potenziale di risparmio e per la pianificazione di adeguate misure di risanamento. Dopo il risanamento, la contabilità energetica può essere utilizzata per verificare le specifiche di progetto e il funzionamento dei singoli componenti. La documentazione dell'andamento dei consumi nel corso dell'anno consente di ottimizzare l'esercizio e monitorare i risultati delle misure di efficienza attuate (vedi capitolo «Efficienza energetica e gestione»).

Questioni legali

Licenza di costruzione o procedura semplice?
Normalmente i lavori quali grandi interventi all'involucro, costruzioni annesse, sopraelevazioni e cambiamenti di destinazione (ad es. trasformazione della soffitta) richiedono una procedura per l'ottenimento della licenza di costruzione. In genere, per interventi edili di poco conto, che non modificano sostanzialmente la struttura architettonica dell'edificio, è prevista una procedura abbreviata (procedura di notifica). Per informazioni è consigliabile rivolgersi alle autorità competenti del Comune.

Regole speciali

- Per la sostituzione del riscaldamento non sempre è richiesta la licenza di costruzione; spesso è sufficiente una procedura semplice che varia da un Cantone o Comune all'altro e pertanto è necessario chiarire la questione anticipatamente con l'autorità competente.
- Le trivellazioni per sfruttare la geotermia necessitano di un'autorizzazione in materia di protezione delle acque.
- Gli impianti solari sui tetti necessitano di autorizzazione solamente se l'edificio sottostà alla protezione dei monumenti oppure è ubicato in una zona protetta. Tutti gli altri impianti devono essere notificati prima dell'inizio dei lavori all'autorità competente, che solitamente mette a disposizione uno specifico modulo e tutte le informazioni necessarie, in particolare sulle scadenze.

Certificazione energetica

Così come per gli edifici nuovi, anche per i risanamenti di edifici devono essere rispettate le pertinenti prescrizioni energetiche. Queste, pur essendo meno severe rispetto al caso dei nuovi edifici, sono vincolanti anche quando non è richiesta la licenza di costruzione. Tutto ciò comporta il rispetto di standard minimi nell'isolamento dell'involucro e nel risanamento dell'impiantistica. La maggior parte dei Cantoni accetta un certificato Minergie provvisorio ai fini della certificazione energetica. Per informazioni è consigliabile rivolgersi al servizio cantonale dell'energia o alle autorità competenti del Comune.

Ampliamento degli spazi abitabili

Gli elementi costruttivi di costruzioni annesse e sopraelevazioni devono rispettare i valori delle nuove costruzioni e non danno diritto a incentivi. Se nell'ambito di un ampliamento vengono risanate le pareti esterne della vecchia costruzione, queste devono soddisfare i requisiti per gli ammodernamenti. Nella maggior parte dei Cantoni fa stato l'intonaco: il rinnovamento dell'intonaco – distacco e nuova applicazione – comporta un risanamento secondo lo standard di un ammodernamento. Ciò significa che la parete deve essere isolata ulteriormente: per questo intervento si possono richiedere degli incentivi. Se invece ci si limita a passare una nuova mano di intonaco, non sussiste alcun obbligo di risanamento. Tuttavia in caso di rinnovamento dell'intonaco è comunque consigliabile considerare l'opportunità di un isolamento supplementare per ridurre i costi energetici e mantenere nel tempo il valore dell'immobile.

Se l'aumento della superficie abitativa riscaldata è superiore al 20% della superficie attuale e al contempo viene superato il limite di 50 m^2, secondo le leggi sull'energia di molti Cantoni l'intervento di ampliamento deve rispettare lo standard per le nuove costruzioni anche per quanto riguarda il fabbisogno termico. Ciò impone che una parte del fabbisogno di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sia soddisfatta con energie rinnovabili oppure un ulteriore isolamento dell'involucro dell'edificio. In ultima analisi tuttavia il maggiore spazio abitativo accresce la redditività dell'investimento.

Assicurazioni per costruzioni

Anche per i risanamenti energetici è necessario garantire una copertura assicurativa sufficiente: l'assicurazione sui lavori di costruzione copre i possibili danni causati da questi interventi. A seconda dell'entità del progetto di costruzione, si consiglia di stipulare un'ulteriore assicurazione di responsabilità civile del costruttore, una protezione giuridica o un'assicurazione di garanzia. Al termine dei lavori di risanamento, potrebbe essere necessario informare l'assicurazione fabbricati: se i lavori di costruzione non si limitano alla riparazione, ma comportano anche un aumento del valore dell'immobile, il proprietario deve adeguare di conseguenza l'assicurazione dello stabile.

Diritto di locazione

Gli inquilini devono essere informati dell'entità e del programma dei lavori di ristrutturazione con largo anticipo rispetto all'inizio dei lavori. Questo darà loro il tempo sufficiente per adottare le necessarie precauzioni, ad esempio creare la necessaria accessibilità o proteggere gli arredi. Il locatore è obbligato a ridurre al minimo i disagi per gli inquilini.

Proprietà per piani

Nella proprietà per piani, in merito ai progetti di risanamento decide l'assemblea dei proprietari. Per le misure necessarie, come i lavori di manutenzione e ristrutturazione, di solito è richiesta la maggioranza semplice – ossia più della metà dei proprietari presenti all'assemblea, indipendentemente dalla loro quota. In caso di misure utili (che aumentano il valore), come ad esempio il risanamento energetico, generalmente è richiesta una maggioranza qualificata (maggioranza per quote), salvo diverse disposizioni del regolamento.

Le comunioni di comproprietari di proprietà per piani di solito coprono i costi di risanamento con il fondo di rinnovazione, la cui entità è stabilita dal regolamento. L'Associazione svizzera dei proprietari fondiari raccomanda per le parti comuni un deposito annuale dallo 0,9 all'1,2% del valore dell'assicurazione fabbricati; tuttavia, questi valori devono essere adeguati alle condizioni dell'edificio. È importante che in caso di imminente risanamento sia disponibile un capitale sufficiente: a tal fine sono necessari un'analisi della situazione e una pianificazione a lungo termine su diversi decenni.

Immobili protetti

In linea di principio è possibile il risanamento energetico anche degli edifici sottoposti a protezione. Si raccomanda ai costruttori di prendere in considerazione il prima possibile la questione della protezione dei monumenti storici. Se le normative delle autorità locali per la tutela del patrimonio o dei monumenti rendono impossibile un isolamento ottimale della facciata, le perdite di energia possono essere compensate da un ulteriore isolamento di altri elementi costruttivi, ad esempio da finestre migliori o dall'aumento dello spessore dell'isolamento del tetto, del pavimento o del soffitto del seminterrato. I cosiddetti materiali isolanti ad alte prestazioni, come i pannelli isolanti sottovuoto (VIP) o gli aerogel, raggiungono valori di isolamento ottimi a basse altezze costruttive. I problemi di umidità che possono derivare da un isolamento inadeguato della facciata possono essere attenuati grazie alla ventilazione meccanica.

Per quanto riguarda l'isolamento interno delle pareti esterne, vi è un rischio elevato di danni da umidità in caso di ponti termici (collegamento delle pareti interne e dei soffitti); un ulteriore svantaggio è dato dalla perdita di spazio utilizzabile. Inoltre, il clima interno può peggiorare in estate, poiché le pareti esterne isolate internamente non aiutano a mantenere freschi gli ambienti: l'isolamento interno invece limita la loro funzione di raffreddamento come massa inerte di accumulo.

Ulteriori informazioni

- Certificato energetico cantonale degli edifici (CECE): www.cece.ch
- Campagna «calore rinnovabile»: www.calorerinnovabile.ch

Checklist

- ☐ Analisi globale dello stato dell'edificio (CECE Plus) da parte di uno specialista
- ☐ Esigenze personali rispetto alla situazione abitativa
- ☐ Pianificazione del finanziamento, ev. chiarimento delle detrazioni fiscali
- ☐ Chiarimento delle questioni legali

Procedura

La scelta di una strategia adeguata è fondamentale per il successo di qualsiasi risanamento energetico. L'utilizzo dell'immobile deve essere considerato a lungo termine; inoltre deve essere chiaro a quale standard di costruzione o classe CECE si sta puntando. Un CECE Plus con rapporto di consulenza fornisce una panoramica delle possibili misure e dei relativi costi. Il consulente CECE spiega nel dettaglio le varie misure e i loro vantaggi e svantaggi.

Una pianificazione dettagliata e a lungo termine è la premessa per la riuscita di un risanamento. Dopo l'analisi approfondita dell'immobile in relazione alla sostanza edilizia e al potenziale di mercato, il proprietario decide la strategia di risanamento. Inoltre devono essere chiarite per tempo le possibilità finanziarie e la condizioni quadro legali. Un altro aspetto importante è la collaborazione con gli specialisti nelle diverse fasi.

Strategia e standard energetico

A seconda delle condizioni quadro è possibile scegliere tra diverse strategie di risanamento: risanamento globale, risanamento parziale, demolizione e nuova costruzione o mantenimento del valore (v. tabella qui sotto). È importante che il proprietario consideri l'uso dell'immobile a lungo termine, come pure aspetti quali le regole in materia di successioni e la rendita prevista. Sempre in questa fase deve essere chiaro a quale standard costruttivo o classe CECE si ambisce (v. tabella pag. 15). A tal fine è utile il CECE Plus con rapporto di consulenza, che con una spesa modica offre una panoramica sulle possibili misure, i relativi costi e le possibili varianti. Il consulente CECE spiega dettagliatamente nel rapporto le varie misure con i relativi vantaggi e svantaggi.

	Sostanza immobiliare +	Sostanza immobiliare −
Potenziale di mercato +	Raccomandazione: risanamento globale	Raccomandazione: nuova costruzione
Potenziale di mercato −	Raccomandazione: risanamento parziale	Raccomandazione: mantenimento del valore

Confronto tra le diverse strategie di risanamento.

Strategia	Risanamento globale	Risanamento parziale	Nuova costruzione	Mantenimento del valore
Risultato analisi	Il potenziale di mercato e la sostanza edilizia giustificano un risanamento globale. Vale la pena investire in modo da conseguire un aumento del valore.	La sostanza edilizia in buono stato giustifica un risanamento a lungo termine. Tuttavia tenendo conto della situazione di mercato è consigliabile investire con prudenza. Si può ottenere un adeguato aumento del valore.	Anziché investire nel risanamento dell'edificio, è possibile realizzare una nuova costruzione e quindi sfruttare meglio il terreno. Per quanto riguarda i requisiti energetici non si devono accettare compromessi.	Date la sostanza edilizia e le condizioni di mercato è opportuno un investimento prudente, mantenendo tuttavia il comfort abitativo e la sostanza edilizia.
Misure	Investimenti che rendono l'edificio paragonabile a una nuova costruzione, ad es. isolamento termico involucro, sostituzione balconi ecc.	Investimenti che consentono un impiego a lungo termine dell'edificio, ad es. sostituzione finestre, miglioramento standard costruttivo cucina e bagno, sostituzione riscaldamento ecc.		Investimenti che consentono un impiego adeguato dell'edificio, ad es. tinteggiatura, nuovo rivestimento pavimenti ecc.
Ulteriore durata di utilizzo	Da 40 a 50 anni	Da 20 a 25 anni	—	Da 10 a 15 anni
Standard di costruzione	– CECE classe B/B – Minergie-A	– CECE classe C/C oppure D/D – Minergie	– CECE classe A/A – Minergie-P(-ECO)/ Minergie-A(-ECO)	– Standard legali minimi

Le diverse strategie di risanamento.

Determinare il potenziale di ampliamento

Se un oggetto ha potenziale per un utilizzo più ampio, al momento del risanamento il proprietario deve valutare se procedere anche ad un ampliamento. Può trattarsi per esempio di costruzioni annesse, di sopraelevazioni o della trasformazione della soffitta. Se il proprietario decide di ampliare, è consigliabile adottare una procedura sistematica, comprendente un concetto che illustri le possibili varianti autorizzate dal diritto di costruzione. Dal punto di vista tecnico, dell'utilizzo e degli allacciamenti, un ampliamento deve essere correttamente collegato all'edificio esistente o integrato nella vecchia costruzione. Errori frequenti sono differenze di livello dei pavimenti o dei soffitti e lacune nell'isolamento acustico e termico. Inoltre, in presenza di più unità abitative occorre considerare ingressi e spazi esterni separati. Per questi motivi, è sempre consigliabile rivolgersi a uno specialista indipendente.

Definire le misure e pianificare la procedura

La scelta delle misure e la loro combinazione devono essere adeguate all'edificio: a tal fine è utile un'analisi precisa della situazione attuale (v. capitolo «I principi del risanamento»). La tabella presenta le possibili varianti di risanamento. Una volta stabilite le misure, prima dell'inizio dei lavori bisogna chiarire i seguenti punti:

- finanziamento garantito
- domande per gli incentivi presentate
- aspetti legali quali licenza di costruzione o protezione dei monumenti

Un piano di risanamento preciso definisce le singole fasi nella giusta sequenza. Ciò consente una stima realistica dell'onere delle singole misure di risanamento – sia finanziario che in termini di tempo. Occorre tenere conto delle condizioni stagionali e delle possibilità finanziarie.

Se è previsto un risanamento globale dell'immobile, si deve decidere se ristrutturarlo o ampliarlo nel suo complesso o in più fasi (v. tabella pag. 17). Occorre inoltre chiarire se la proprietà rimarrà abitabile durante i lavori.

Possibili misure di risanamento	
Tetto	Nuova copertura, isolamento e rafforzamento, integrazione impianto solare
Cantina	Isolamento pareti e soffitto
Pareti esterne	Isolamento, finestre con tripli vetri, rinnovo porte, rinnovo/ampliamento balconi
Impiantistica	Impiego di energie rinnovabili per il riscaldamento e il riscaldamento dell'acqua (coordinato con il nuovo isolamento dell'involucro esterno), installazione impianto di ventilazione
Interventi sugli interni	Rinnovamento degli interni, bagno, WC, rinnovo cucina, apparecchi e illuminazione energeticamente efficienti

Risanamento globale

Un risanamento globale presenta numerosi vantaggi e nella maggior parte dei casi è preferibile. Poiché dal 2020 le spese per i risanamenti energetici, inclusi i costi per lo smantellamento, possono essere distribuiti su fino a tre periodi fiscali consecutivi, non è più necessario suddividere in tappe gli investimenti per usufruire di benefici fiscali (v. capitolo «Finanziamento» → «Deduzioni fiscali»). Alcuni Cantoni concedono un ulteriore contributo di incentivazione (bonus) per i risanamenti globali. Un risanamento globale può essere realizzato con l'oggetto abitato o disabitato: la scelta della variante dipende anche dalla portata dell'intervento. Il rinnovamento completo dei pavimenti, per esempio, è consigliabile con l'abitazione vuota. La cucina e il bagno, invece, possono essere rinnovati anche se l'oggetto è abitato. In entrambi i casi, è bene informare esaustivamente e per tempo gli inquilini. In una proprietà per piani, la decisione in merito alle misure di risanamento spetta all'assemblea dei proprietari, tranne in caso di interventi riguardanti gli interni o la sostituzione di elettrodomestici. Solitamente per attuare le misure necessarie quali interventi di manutenzione e rinnovo è sufficiente la maggioranza semplice – ossia il 51% dei proprietari presenti all'assemblea, indipendentemente dalle quote. Nel caso invece di misure utili (che accrescono il valore dell'immobile), come un risanamento energetico, è richiesta la maggioranza qualificata (maggioranza per quote), salvo diverse disposizioni del regolamento.

Risanamento a tappe: la giusta sequenza

In presenza di motivi finanziari o concernenti il diritto di locazione che impediscono un risanamento globale, la variante preferibile è il risanamento a tappe; si può continuare a vivere nell'immobile e i costi possono essere suddivisi a lungo termine. Se si opta per una procedura a tappe, è necessario allestire in precedenza un concetto globale, affinché tutte le fasi del rinnovamento possano essere armonizzate fra loro. Le singole misure dipendono l'una dall'altra e interagiscono tra loro: un tipico esempio è l'acquisto di una nuova caldaia. Nuove finestre, isolamenti termici e altre misure volte a risparmiare energia riducono il fabbisogno di un edificio. Se la sostituzione

della caldaia avviene prima del risanamento dell'involucro, quella nuova risulterà sovradimensionata. Se ciononostante non si procede prima ad un risanamento dell'involucro, la sostituzione del riscaldamento dovrebbe essere pianificata con cura ancora maggiore. Gli edifici con un elevato consumo di energia emettono molto CO_2; il passaggio alle energie rinnovabili permette quindi una riduzione considerevole delle emissioni.

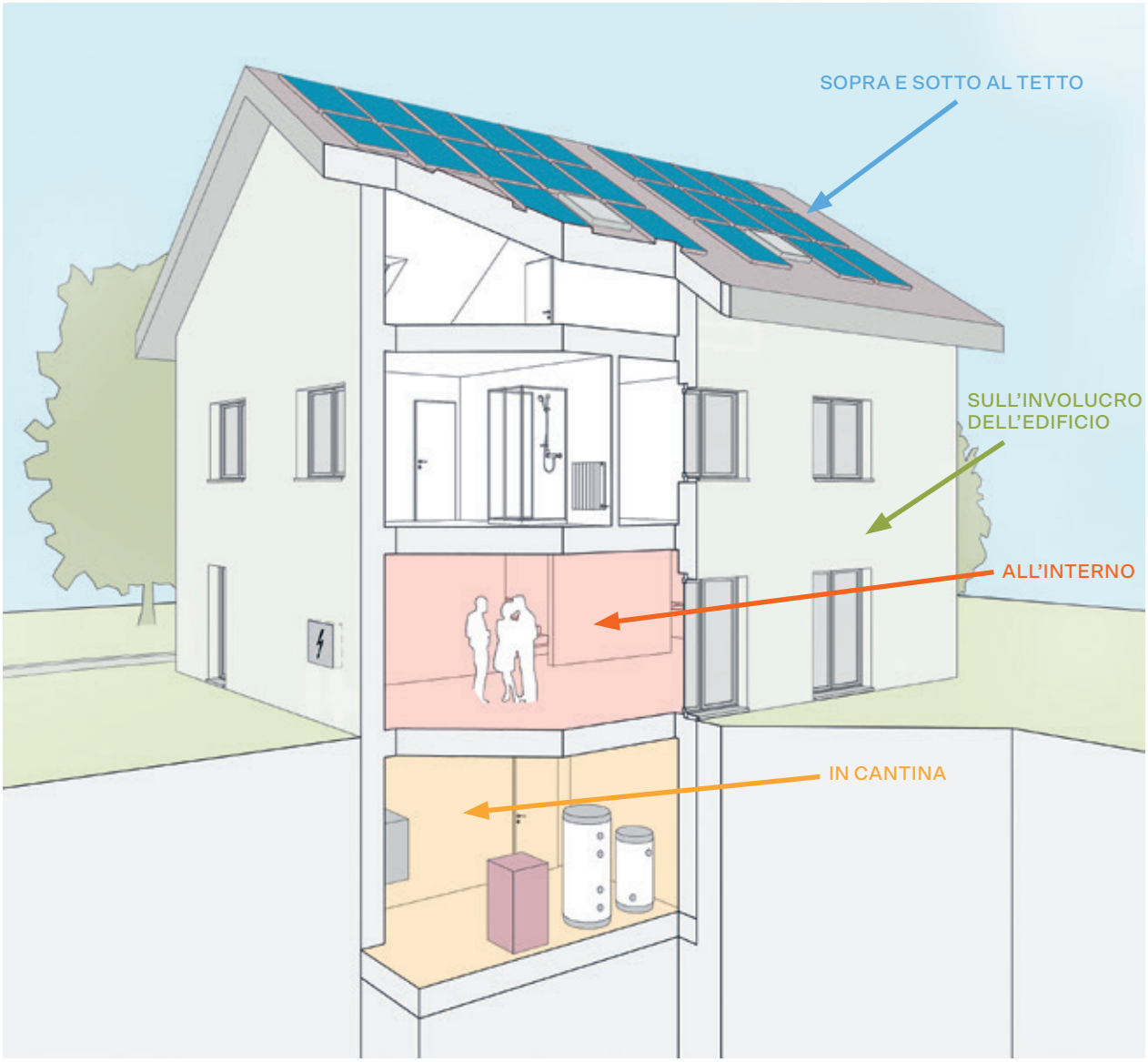
Un altro esempio è rappresentato dall'ermeticità delle finestre dopo un risanamento: senza un ricambio d'aria sistematico, esiste il pericolo di danni causati dalla condensa sulla parte interna delle pareti esterne. Inoltre, quando si pianifica il risanamento del tetto è sempre opportuno considerare l'installazione di un impianto solare e viceversa. La regola principale per i proprietari è la seguente: la combinazione scelta deve coincidere con un ciclo completo di lavori ed essere ragionevole dal punto di vista finanziario, edile e della fisica della costruzione. Le singole tappe vanno portate a termine completamente, collaudo compreso. Per la buona riuscita di un risanamento a tappe è pertanto fondamentale, oltre alla combinazione delle misure, la scelta della sequenza degli interventi. Un buon esempio potrebbe essere il seguente: risanamento del tetto e installazione dell'impianto solare termico o fotovoltaico, facciata con nuove finestre, impiantistica, rinnovo degli interni.

Ammodernamento di sistema Minergie

Minergie offre una procedura di certificazione semplificata per i risanamenti energetici di grande valore. Si tratta di cinque soluzioni di sistema con misure coordinate per l'involucro e la tecnica (v. capitolo «Standard»). In tal modo è possibile effettuare investimenti mirati e realizzare l'intervento a tappe, al massimo in cinque anni.

Risanamento globale o a tappe?

	Risanamento globale	Risanamento a tappe
Vantaggi	– Costi inferiori grazie allo sfruttamento delle sinergie – Armonizzazione ottimale delle misure energetiche, con conseguente minimizzazione del rischio di danni – Risparmio energetico realizzabile a breve termine – Abitabilità compromessa per un unico periodo – Certificazione Minergie possibile – Contributi di incentivazione supplementari (bonus) in alcuni Cantoni	– Investimenti ripartiti su diversi anni – Di regola, l'oggetto è abitabile anche durante i lavori – Aumento dell'affitto (nelle abitazioni plurifamiliari) scaglionabile
Svantaggi	– Il finanziamento deve essere assicurato per la totalità dei lavori in una sola volta – Abitabilità parzialmente compromessa durante i lavori (a seconda della portata dell'intervento)	– Costi superiori – Problemi a livello di fisica della costruzione in caso di insufficiente armonizzazione delle misure – Risparmio energetico raggiungibile progressivamente – Abitabilità resa difficoltosa più volte – Certificazione Minergie possibile solo a risanamento ultimato



	Misura principale	Misure opzionali	Ulteriore vantaggio	Risparmio totale
Sopra e sotto al tetto	Impianto fotovoltaico	Isolamento del tetto: –15%, sostituzione del vecchio lucernario o nuova installazione, smantellamento del camino	Trasformazione soffitta (+10%)	15%
Sull'involucro dell'edificio	Nuova finestra: –15%	Isolamento della facciata: –25%	Nuovi balconi	40%
All'interno	Nuova cucina, nuovo bagno, nuovo WC	Rinnovamento pavimenti, pareti, soffitti	Riscaldamento a pavimento nelle stanze	–
In cantina	Pompa di calore: –25%	Sonda geotermica	Trasformazione locale cisterna	25%

Esempio di un possibile risanamento a tappe.

Attuazione

Per i grandi progetti di risanamento, è consigliabile consultare il prima possibile un consulente energetico o un architetto, anche per redigere il programma dettagliato. Prima di procedere alla scelta, è utile studiare gli oggetti di riferimento e ottenere raccomandazioni dal consulente energetico o da conoscenti. Ciò vale anche per le imprese artigiane e per le altre parti coinvolte nella costruzione. Se non sono richiesti servizi architettonici, un team di costruzione può anche realizzare il progetto quasi come un'impresa generale. È importante definire chiaramente le responsabilità; si raccomanda inoltre che il consulente energetico o il capocantiere sia presente in loco ed effettui controlli intermedi regolari sulla qualità dell'esecuzione e sulla tempistica.

Se il committente incarica un'impresa generale (IG) o un'impresa totale (IT), ottiene tutti i servizi da una sola fonte e deve negoziare con un unico interlocutore. Tuttavia, prima di effettuare un ordine vincolante, il committente deve avere le idee chiare e sapere esattamente ciò che desidera. I cambiamenti sono complessi e a pagamento. Altrettanto importante è un'adeguata protezione contro difetti e danni: per questo motivo, i contratti IG o IT devono essere attentamente esaminati prima della stipula, possibilmente da un legale.

Se viene sostituito il riscaldamento vale la pena richiedere la «Garanzia di prestazioni per l'impiantistica». Questa base di lavoro di SvizzeraEnergia, Suissetec e Minergie per la progettazione, il dimensionamento, l'ordinazione e il collaudo degli impianti domestici ne descrive il corretto dimensionamento e la qualità di esecuzione adeguata. Oltre agli ausili alla pianificazione include la garanzia di prestazione vera e propria consegnata al committente dal fornitore di un impianto o dal progettista. Grazie alle garanzie di prestazioni i committenti, gli architetti e i progettisti vengono seguiti al meglio dalla fase di dimensionamento sino al collaudo.

Le pompe di calore con meno di 15 kW devono essere certificate secondo il modulo di sistema per pompe di calore (PdC-MS, v. capitolo «Pompe di calore» → «Modulo di sistema per pompe di calore»). I modesti costi aggiuntivi si ammortizzano attraverso i risparmi futuri sui costi dell'elettricità. Gli standard best practice e i controlli degli specialisti dell'Associazione professionale svizzera delle pompe di calore assicurano al proprietario una perfetta armonizzazione dei componenti dell'impianto, una corretta idraulica, una pompa di calore verificata e una messa in servizio a regola d'arte.

Amianto
L'amianto si trova in quasi tutti gli edifici costruiti prima del 1990. Questo materiale da costruzione è stato utilizzato, ad esempio, nei rivestimenti di facciate e tetti, di pareti e pavimenti, nell'isolamento dei tubi o nei pannelli degli impianti elettrici. Tuttavia, l'amianto è dannoso per la salute solo se viene maneggiato in modo improprio e senza le necessarie misure di protezione. Non è possibile vedere ad occhio nudo se un elemento costruttivo contenga amianto: l'applicazione e l'anno di costruzione consentono di trarre le prime conclusioni, ma solo l'analisi dei campioni di materiale può dare una risposta certa. Poiché le fibre di amianto possono essere rilasciate già al momento del prelievo dei campioni, l'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) raccomanda di rivolgersi ad esperti già prima di effettuarlo. Se è necessario procedere al risanamento, è indispensabile rivolgersi a degli specialisti.

Messa in esercizio e controllo dei risultati

Oltre a una messa in esercizio accurata e a regola d'arte, per quanto riguarda l'impiantistica è fondamentale istruire i locatari e disporre di una documentazione dettagliata. La reale efficacia delle misure di risanamento emerge dal confronto tra il consumo di energia prima e dopo l'intervento attraverso il conteggio delle spese accessorie. Anche un CECE aggiornato fornisce informazioni in merito. In ogni caso è utile tenere una contabilità energetica (mensile o trimestrale) che costituisce la base per un esercizio ottimale dell'edificio ed evidenzia tempestivamente eventuali problemi (v. capitolo «Efficienza energetica e gestione»).

Ulteriori informazioni

- Garanzie di prestazione installazioni domestiche, n. dell'articolo 805.250.I: www.bundespublikationen.admin.ch
- Modulo di sistema per pompe di calore (PdC-MS) www.wp-systemmodul.ch/it/
- Ammodernamento di sistema Minergie: www.minergie.ch

Checklist

- ☐ Scegliere un team di esperti (ad es. consulente energetico, architetto)
- ☐ Elaborare il concetto generale
- ☐ Determinare il potenziale dell'ampliamento
- ☐ Redigere il piano di risanamento

Finanziamento e incentivi

Anche gli immobili sono soggetti ad un processo di invecchiamento; affinché non perdano valore occorre effettuare investimenti regolari nella manutenzione. A tal fine servono degli accantonamenti. Gli investimenti più consistenti per i risanamenti globali possono essere finanziati attraverso ipoteche, crediti di rinnovamento o fondi previdenziali. Gli incentivi e le deduzioni fiscali permettono di ridurre i costi complessivi di un risanamento.

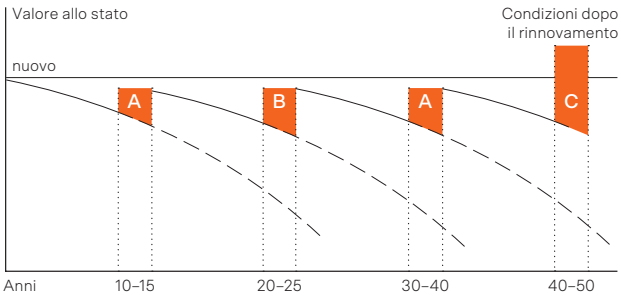
A lungo termine, la manutenzione e il risanamento di un edificio costano più dell'investimento iniziale. Dopo una decina d'anni è necessario un primo piccolo intervento di manutenzione, dopo 25 anni solitamente bisogna mettere in conto un primo risanamento parziale, in quanto finestre e impiantistica stanno per raggiungere la fine della durata di vita. Dopo 40–50 anni anche l'involucro esterno ha raggiunto la durata di vita massima. Considerato quindi che anche gli edifici invecchiano, ne risultano i seguenti principi:

- occorre investire regolarmente nell'edificio, altrimenti la sostanza edilizia si degrada e l'oggetto perde valore;
- la proprietà immobiliare richiede accantonamenti, necessari per poter effettuare gli investimenti. A seconda dell'immobile l'importo degli accantonamenti annuali ammonta all'1–2 % del valore a nuovo dell'edificio (valore adeguato al rincaro).

A. Mantenimento del valore (piccola manutenzione)
I primi provvedimenti si rendono necessari dopo 10–15 anni: rinnovamento dei rivestimenti di pavimenti e pareti, sostituzione elettrodomestici ecc.

B. Risanamento parziale (grande manutenzione)
Dopo 20–25 anni occorre intervenire su interni, bagno/WC, cucina, sostituzione finestre, impiantistica ecc.

C. Risanamento globale
Misure più ampie di regola sono necessarie dopo 40–50 anni: risanamento dell'involucro dell'edificio e dell'impiantistica, installazioni, interni ecc. A seconda della portata degli interventi, al termine di un risanamento globale il valore dell'edificio può essere inferiore o superiore al valore a nuovo.



Di solito un risanamento globale come in questa casa unifamiliare a Malters è necessario dopo 40–50 anni.
Fonte: SvizzeraEnergia

Ipoteche

In caso di solvibilità sufficiente, molte banche concedono un'ipoteca per il finanziamento di risanamenti energetici: anche in questo caso, almeno il 20% deve essere coperto con un finanziamento proprio. Se nella prima ipoteca il capitale proprio supera il 20%, una parte di questa somma – fino al limite di anticipo – può essere utilizzata per finanziare il risanamento. Spesso, per il risanamento non si stipula una nuova ipoteca, bensì si aumenta quella esistente.

Vale la pena confrontare diversi modelli ipotecari, poiché la forma di ipoteca scelta influisce notevolmente sul tasso ipotecario (v. tabella qui sotto).

Non tutti i risanamenti energetici possono essere finanziati con un'ipoteca anche se la solvibilità è sufficiente. Molte banche prevedono importi minimi per un'ipoteca e i committenti devono quindi finanziare le spese di importi inferiori in altri modi. A causa degli interessi elevati non sono consigliati i crediti bancari; per finanziare gli importi di minore entità occorre pertanto mettere mano agli accantonamenti.

Sempre più banche concedono ipoteche speciali se le misure di risanamento soddisfano più dei requisiti legali minimi; esse sostengono tali investimenti con tassi ipotecari agevolati o importi forfetari. Di regola per usufruirne è richiesto un determinato standard energetico secondo Minergie o CECE. Grazie agli interessi più bassi, ai contributi di incentivazione e alle minori spese per il riscaldamento, i risanamenti che mirano ad un'elevata efficienza energetica risultano addirittura vantaggiosi.

Crediti di rinnovamento

I crediti di costruzione e di rinnovamento sono un'alternativa alle ipoteche. Questi crediti possono essere impiegati per pagare man mano le fatture degli artigiani durante i lavori. In questo modo, il debito effettivo corrisponde sempre ai mezzi reali necessari per il pagamento. Al più tardi alla conclusione del risanamento, il credito di costruzione può essere trasformato in un'ipoteca. A quel punto, per la maggior parte delle banche il motivo della spesa non ha più importanza. Gli investimenti per il mantenimento del valore non sono esclusi, sempre che sia garantita la sostenibilità complessiva. Di regola, tuttavia, gli interessi sui crediti di rinnovamento sono più alti rispetto alle ipoteche.

Fondi previdenziali

I fondi previdenziali possono essere utilizzati anche per finanziare trasformazioni e risanamenti, a condizione che si viva nell'edificio. L'avere della previdenza vincolata (pilastro 3a) può essere prelevato in anticipo o costituito in pegno alla banca per aumentare l'ipoteca. Le misure consentite sono, ad esempio, il risanamento dell'involucro dell'edificio, l'installazione di una nuova cucina o l'aggiunta di un giardino d'inverno. Tuttavia, con i fondi del 3° pilastro non si possono finanziare la manutenzione corrente degli immobili residenziali (riparazioni) e i cambiamenti di carattere lussuoso.

Bisogna ricordare che, utilizzando il capitale della cassa pensioni (2° pilastro), può crearsi una lacuna previdenziale che dovrebbe essere colmata. Inoltre,

	Ipoteca fissa	Ipoteca variabile
Modello	Tasso d'interesse fisso con durata determinata	Il tasso d'interesse si orienta al mercato dei capitali, senza durata fissa
Vantaggi	– Interessante in caso di tassi d'interesse molto bassi con la prospettiva di un rialzo – Sicurezza in termini di budget: i costi esatti sono noti	– Interessante per un finanziamento a breve termine se i tassi d'interesse sono in calo o costanti – Grande flessibilità in quanto non esiste una durata quadro
Svantaggi	– Nessun profitto in caso di tassi d'interesse in diminuzione – I costi di una cancellazione anticipata possono essere molto elevati	– Possibili costi elevati – L'adeguamento del tasso d'interesse è a discrezione della banca

Confronto tra diversi modelli ipotecari.

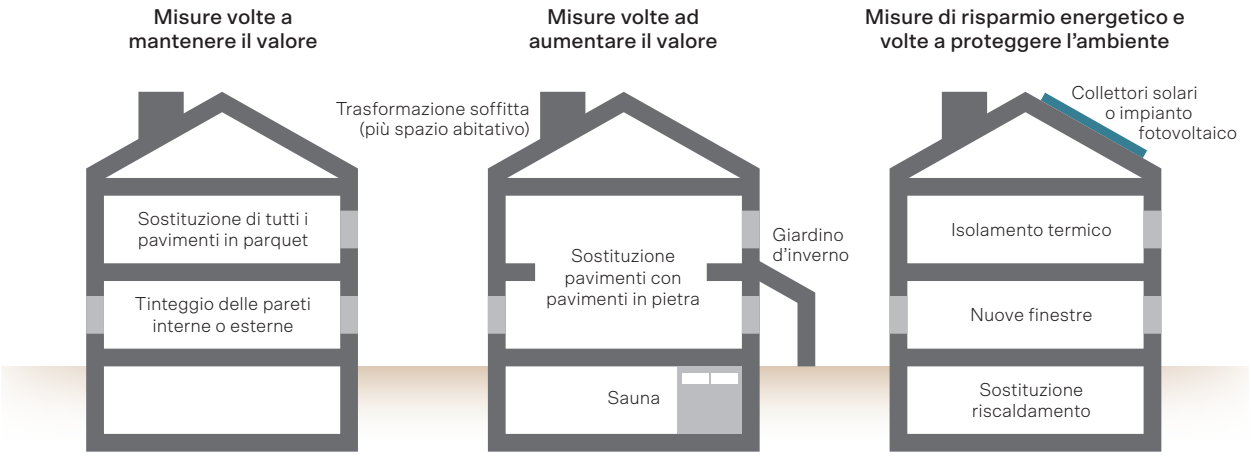
gli acquisti con effetto fiscale possono essere nuovamente effettuati solo dopo il rimborso del prelievo anticipato. Per questi motivi, gli averi della cassa pensioni sono utilizzati meno frequentemente per i risanamenti rispetto ai fondi del 3° pilastro. Anche per la cassa pensioni vale quanto segue: il denaro può essere utilizzato per investimenti che mantengono o accrescono il valore, ma non per la pura manutenzione degli edifici. Le possibilità e le condizioni esatte devono essere chiarite con la cassa pensioni, compresa l'eventuale applicazione di un limite di età per il prelievo anticipato.

Deduzioni fiscali

In genere, gli investimenti per il mantenimento del valore possono essere dedotti dalle imposte, mentre quelli per l'aumento del valore (ad es. costruzione di un giardino d'inverno o trasformazione della soffitta) no. Nella maggior parte dei casi, i risanamenti comprendono sia lavori di mantenimento che di incremento del valore. In questi casi il valore dell'opera deve essere ripartito; è possibile effettuare una detrazione forfettaria oppure una detrazione dei costi effettivi. A livello federale e nella maggior parte dei Cantoni la detrazione forfettaria è pari al 10% del valore locativo proprio per gli immobili fino a dieci anni e al 20% per gli immobili più vecchi. Tuttavia, il risanamento può anche comportare un aumento del valore locativo proprio dell'immobile, il che riduce il vantaggio fiscale.

Fanno eccezione i costi delle misure di risparmio energetico e di protezione dell'ambiente negli edifici esistenti, che possono essere detratti dal reddito imponibile nelle imposte federali dirette e, in alcuni Cantoni, come manutenzione degli immobili – anche se comportano un incremento del valore. Ad esempio, sono deducibili gli investimenti per il miglioramento dell'isolamento termico o l'installazione di una pompa di calore, così come i costi delle analisi energetiche e dei concetti energetici, tuttavia solo se riguardanti una parte che non ha beneficiato di sovvenzioni.

Esistono tuttavia differenze tra i Cantoni per quanto riguarda ciò che mantiene il valore, ciò che lo aumenta e quali misure energetiche sono deducibili. È opportuno quindi contattare personalmente le autorità fiscali prima di procedere a un risanamento globale dell'edificio. Inoltre, la maggior parte degli uffici fiscali cantonali rilascia un foglio informativo in cui sono elencate le opere deducibili. Dal gennaio 2020, le spese per i risanamenti energetici, compresi i costi di smantellamento, possono essere fatte valere non solo nell'anno dell'intervento, ma anche nei due periodi d'imposta successivi. Ciò vale se i costi di risanamento sono superiori alle entrate e non possono essere presi totalmente in considerazione



Esempi di misure volte al mantenimento o all'incremento del valore e misure di risparmio energetico (variano a livello cantonale).

I risanamenti secondo lo standard Minergie, come in questa casa unifamiliare con Minergie-P a Olten, danno diritto a contributi. Fonte: Epprecht Architekten AG, Aarburg

ai fini fiscali nel primo anno. In altre parole, gli investimenti per un risanamento globale non devono più necessariamente essere scaglionati. I lavori di minore entità invece, dal valore inferiore a un reddito annuo, per poter essere scaglionati ai fini fiscali devono ancora essere suddivisi.

Ai proprietari si raccomanda di conservare tutte le fatture originali del risanamento. Anche se non sono deducibili dalle imposte, gli investimenti che comportano un incremento del valore possono essere dedotti ai fini del calcolo dell'imposta sugli utili da sostanza immobiliare in caso di successiva vendita dell'immobile.

Contracting, contracting del risparmio energetico

Per gli immobili di grandi dimensioni può essere adatta anche la modalità del contracting: il contractor, che spesso è il fornitore di energia, finanzia, costruisce e gestisce un impianto presso il cliente e/o fornisce l'energia al prezzo stipulato contrattualmente. Alla scadenza del periodo, il contratto viene di norma prorogato o l'utente del contracting rileva l'impianto al suo valore residuo.

Nell'ambito del contracting del risparmio energetico, il fornitore dei servizi energetici elabora un progetto di risparmio energetico e lo realizza presso il cliente, garantendo un determinato livello di risparmio energetico durante il periodo contrattuale. In questo modo è più facile per il committente preventivare i costi energetici. Se gli obiettivi di risparmio vengono superati, il fornitore di servizi energetici riceve un bonus, se non vengono raggiunti, un malus. Il progetto può essere finanziato in diversi modi: dal fornitore di servizi energetici, dal committente, ma anche da finanziatori terzi.

Risanare e beneficiare

La Confederazione, i Cantoni, i singoli Comuni e le aziende di approvvigionamento energetico concedono contributi di incentivazione per il risanamento energetico degli edifici e l'impiego delle energie rinnovabili e del calore residuo. Per ottenere questi contributi finanziari è necessario rispettare determinati requisiti energetici. Le domande devono essere presentate e approvate da tutti gli enti finanziatori prima dell'attuazione della misura e quindi è importante informarsi per tempo.

Il Programma Edifici

Il Programma Edifici, finanziato attraverso la destinazione parzialmente vincolata della tassa sul CO_2 e gli incentivi dei Cantoni, promuove misure per la riduzione del consumo energetico o delle emissioni di CO_2 degli immobili. Oggetto del sostegno sono ad esempio l'isolamento termico di tetto e facciata o la sostituzione dei riscaldamenti fossili o elettrici con sistemi a energie rinnovabili. Possono inoltre beneficiare degli incentivi l'allacciamento a una rete termica che sia almeno parzialmente alimentata con energie rinnovabili, i risanamenti energetici globali secondo Minergie, i risanamenti in più fasi di grande portata con un miglioramento della classe di efficienza CECE e le nuove costruzioni secondo Minergie-P o Minergie-A. Alcuni Cantoni sostengono inoltre la redazione di un CECE Plus, la prima consulenza «calore rinnovabile» e altre consulenze concernenti possibili misure di risanamento e la relativa procedura e stabiliscono individualmente le misure da promuovere e a quali condizioni. La base in questo caso è costituita dal modello d'incentivazione armonizzato dei Cantoni (HFM 2015). È fondamentale presentare la domanda di incentivi prima dell'inizio dei lavori. Per una panoramica si può consultare il sito www.ilprogrammaedifici.ch oppure www.calorerinnovabile.ch.

Altri contributi di incentivazione

La maggior parte dei Cantoni sostiene attraverso degli incentivi i risanamenti volti ad aumentare l'efficienza energetica e gli impianti alimentati con energie rinnovabili. Inoltre alcuni Comuni e singole aziende di approvvigionamento energetico gestiscono propri programmi, molti dei quali tesi a promuovere in modo specifico le energie rinnovabili. Per maggiori informazioni sui programmi di promozione è possibile rivolgersi ai servizi cantonali dell'energia; una panoramica è inoltre disponibile sul sito www.franchienergia.ch/it.

Ulteriori informazioni

- Il Programma Edifici di Confederazione e Cantoni: www.ilprogrammaedifici.ch
- Panoramica degli incentivi: www.franchienergia.ch/it

Checklist

- ☐ Ipoteche: confrontare nel dettaglio le proposte di diverse banche
- ☐ Imposte: chiarire presso le autorità fiscali che cosa può essere dedotto e che cosa no
- ☐ Contributi di incentivazione: chiedere a Cantone e Comune e consultare il sito www.franchienergia.ch/it

Standard

Livelli di qualità
nell'edilizia

I requisiti di un risanamento energetico sono stabiliti nelle leggi cantonali sull'energia. Il Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni 2014 (MoPEC 2014) è uno strumento sempre più diffuso tra i Cantoni come ausilio nella stesura delle proprie leggi in materia di energia. Il MoPEC è pertanto uno strumento assolutamente da rispettare nella pianificazione delle misure di risanamento o nella sostituzione della caldaia. Un ulteriore passo avanti è rappresentato dallo standard facoltativo Minergie, che offre cinque soluzioni di sistema per un risanamento energetico semplice, ma di qualità degli edifici residenziali.

Standard richiesto per legge: modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni (MoPEC 2014)
Il modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni 2014 (MoPEC 2014) è uno strumento volto ad aiutare i Cantoni nella stesura delle proprie leggi sull'energia. L'intento è armonizzare il più possibile le prescrizioni svizzere in materia di energia, il che di conseguenza semplifica la progettazione e le procedure di autorizzazione. Il MoPEC persegue l'obiettivo della riduzione del consumo energetico e delle emissioni di CO_2 del parco edifici. La sua struttura modulare lascia ai Cantoni un sufficiente margine di manovra per poter considerare le specificità regionali. Per informazioni sulla legge cantonale sull'energia i proprietari possono rivolgersi al servizio energetico cantonale, a un consulente energetico oppure un esperto CECE.

Sintesi dei principali contenuti del MoPEC 2014
- Gli edifici nuovi devono essere realizzati e attrezzati in modo da ottenere un fabbisogno di riscaldamento, acqua calda, ventilazione e climatizzazione molto basso. Inoltre è prescritta una quota minima di elettricità auto-prodotta.
- Nella sostituzione di una caldaia alimentata con fonti fossili è necessario utilizzare come minimo il 10% di energie rinnovabili o ridurre il consumo attraverso misure di efficienza per l'involucro dell'edificio (isolamento o sostituzione finestre; fanno eccezione gli edifici Minergie o classe CECE di efficienza energetica globale D o superiore).
- Sostituzione di riscaldamenti elettrici centrali e boiler elettrici negli edifici residenziali entro 15 anni dall'entrata in vigore della legge cantonale sull'energia.

Il MoPEC 2014 sta per essere gradualmente introdotto nei Cantoni e pertanto è necessario tenerne assolutamente conto nella pianificazione di misure di risanamento o nella sostituzione della caldaia. È importante considerare l'edificio globalmente e non limitarsi ad attuare singole misure. Attraverso una combinazione intelligente è possibile trovare la soluzione più adeguata a ogni edificio.

Standard e label facoltativi

Minergie
Minergie è uno standard per gli edifici caratterizzati da un comfort elevato, un modesto fabbisogno di calore per il riscaldamento e un'impiantistica efficiente, che utilizzano perlopiù le energie rinnovabili. I requisiti dello standard Minergie sono leggermente più severi di quelli del modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni. Inoltre, parte integrante del concetto Minergie è un impianto per la ventilazione controllata. Questo standard è stato lanciato oltre venti anni fa dall'Associazione Minergie, costituita da Confederazione, Cantoni, associazioni e imprese.

Minergie-A
Grazie a un concetto dell'edificio ben ponderato, alla produzione propria di energia elettrica e ad apparecchi ad alta efficienza, gli edifici certificati Minergie-A presentano un bilancio energetico annuale positivo. Il fabbisogno per il riscaldamento, l'acqua calda, la ventilazione ed eventualmente la climatizzazione è interamente coperto da energie rinnovabili. L'isolamento termico e la qualità delle finestre devono corrispondere almeno allo standard di base Minergie. Minergie-A copre dunque l'intero spettro di possibili soluzioni: dalle case altamente isolate con piccoli impianti solari agli edifici con isolamento termico moderato dotati di collettori e impianti fotovoltaici più grandi.

Minergie-P
Lo standard Minergie-P, relativamente severo, è paragonabile al concetto tedesco di casa passiva. L'obiettivo è quello di costruire una casa che necessiti di poca energia per il riscaldamento. Per raggiungere questo standard occorrono un isolamento termico importante in un involucro ermetico, ponti termici ininfluenti, ottime finestre, un impianto di ventilazione controllata e impianti per lo sfruttamento delle energie rinnovabili.

Complemento ECO
Questa integrazione agli standard base considera gli aspetti legati all'ecologia e alla salute di una costruzione. L'attenzione è focalizzata sui criteri luce diurna, isolamento acustico e irraggiamento, un buon clima interno (senza o con poche sostanze

nocive), origine e lavorazione dei materiali da costruzione, possibilità di demolire le costruzioni e smaltimento ecologico.

Ammodernamento di sistema

Per un ammodernamento energetico semplice, ma di elevata qualità degli edifici residenziali Minergie offre cinque soluzioni di sistema che, se implementate correttamente, permettono di ottenere un certificato Minergie. Le cinque soluzioni di sistema combinano misure riguardanti l'involucro dell'edificio, la produzione di calore, il ricambio dell'aria controllato e l'elettricità. Combinandole in modo intelligente si hanno più possibilità di soddisfare i requisiti minimi. Quanto più è isolato l'involucro dell'edificio, tanto maggiore sarà la scelta per quanto riguarda la produzione di calore; viceversa un sistema di riscaldamento efficiente lascia margini di manovra per quanto riguarda l'involucro. Ad esempio, se il riscaldamento fossile viene sostituito con un'efficiente pompa di calore non è necessario isolare la facciata esistente. Ulteriori informazioni sul sito www.minergie.ch/it/su-minergie/ammodernamento-di-sistema/.

SQM esercizio

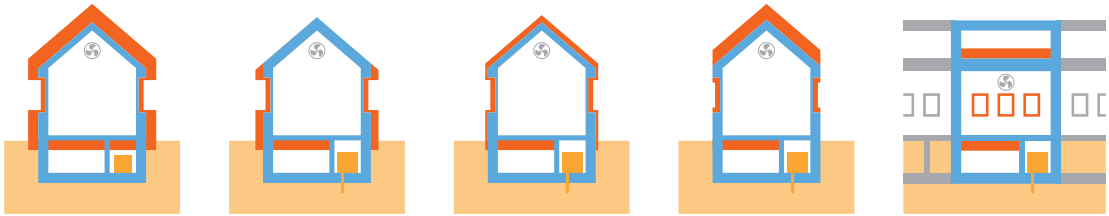
Con il sistema di garanzia di qualità SQM esercizio si possono ottimizzare l'efficienza energetica e il comfort durante la fase d'esercizio. Nel quadro di un sopralluogo e attraverso la valutazione dei dati di consumo esistenti, un esperto Minergie stabilisce le misure del caso per l'ottimizzazione.

SQM costruzione

Con il sistema di garanzia di qualità SQM costruzione gli scostamenti dal piano vengono rilevati ancora nella fase iniziale, anche nei progetti di costruzione complessi con molte parti coinvolte, sia che si tratti di una nuova costruzione che di ammodernamento. Una documentazione ben strutturata del processo di costruzione crea trasparenza e garantisce che il committente riceva tutte le informazioni sull'uso corretto e la manutenzione degli elementi costruttivi rilevanti per Minergie. La garanzia di qualità dei lavori di costruzione riduce i danni strutturali e aumenta il valore dell'immobile.

Performance by Minergie + energo

Performance è un servizio offerto dall'Associazione Minergie ed energo per l'ottimizzazione dell'esercizio degli edifici Minergie. L'obiettivo è assicurare gli elevati standard Minergie di comfort, efficienza energetica e mantenimento del valore nel tempo durante la fase di esercizio. Un consulente energo indipendente e certificato assiste in modo



	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5
Involucro dell'edificio: valori U (W/m²K)	Tetto ≤ 0,17 Parete esterna ≤ 0,25 Finestra ≤ 1,0 Pavimento ≤ 0,25	Tetto ≤ 0,30 Parete esterna ≤ 0,40 Finestra ≤ 1,0 Pavimento ≤ 0,25	Tetto ≤ 0,25 Parete esterna ≤ 0,50 Finestra ≤ 1,0 Pavimento ≤ 0,25	Tetto ≤ 0,17 Parete esterna ≤ 0,70 Finestra ≤ 1,0 Pavimento ≤ 0,25	Tetto ≤ 0,17 Parete esterna ≤ 1,10 Finestra ≤ 0,8 Pavimento ≤ 0,25
oppure CECE	B	C	C	C	C
Produzione di calore	Fossile con solare termico	Pompa di calore, teleriscaldamento o legna con solare termico			
Ricambio dell'aria*	Con recupero di calore	Con o senza recupero di calore			
Elettricità	40% del potenziale risparmio o impianto fotovoltaico (minimo 5 Wp per m²)				

* Tutte le soluzioni richiedono un ricambio dell'aria controllato. Per un ammodernamento energetico semplice, ma di elevata qualità degli edifici residenziali Minergie offre cinque soluzioni di sistema. Fonte: Minergie

competente i proprietari di abitazioni e gli amministratori di immobili. Vengono rilevati e valutati i dati relativi al consumo di energia; opzionalmente, possono essere analizzati anche parametri rilevanti per il comfort. I vantaggi sono la riduzione dei costi d'esercizio, la sensibilizzazione degli utenti, un maggiore mantenimento del valore degli impianti e un trasferimento di know-how da parte degli specialisti energo.

SNBS Edificio

Lo Standard Costruzione sostenibile Svizzera SNBS Edificio persegue lo scopo di una valutazione complessiva dell'edificio. Accanto alle esigenze legate all'utilizzo delle risorse, lo standard si compone di criteri economici e sociali. Il potenziale di reddito, o gli aspetti sulla salute, sono esempi di criteri di tale standard. Questo standard è particolarmente indicato per immobili di grandi dimensioni di investitori istituzionali, in quanto la progettazione e la certificazione secondo SNBS Edificio sono molto onerose. Le basi e gli strumenti di lavoro, forniti gratuitamente dalla «Rete Costruzione sostenibile Svizzera» (NNBS), possono fungere da punti di riferimento e strumenti di pianificazione per risanamenti sostenibili. Ad esempio il check preliminare permette di avvicinarsi al tema attraverso domande semplici e di evidenziare il potenziale in termini di sostenibilità con un onere abbordabile. Consente inoltre di individuare eventuali ostacoli lungo il percorso verso un immobile sostenibile e illustra i risultati attraverso grafici comprensibili. Per ulteriori informazioni: www.nnbs.ch

Ulteriori informazioni

- Servizi cantonali dell'energia: www.endk.ch/it
- Certificato energetico cantonale degli edifici (CECE): www.cece.ch
- Standard edifici Minergie: www.minergie.ch
- Standard Costruzione sostenibile Svizzera (SNBS Edificio): www.snbs-edificio.ch

Checklist

- ☐ Le misure di risanamento previste e il sistema di riscaldamento rispettano anche i futuri requisiti della legge cantonale sull'energia?
- ☐ Intendo ottenere il certificato Minergie per il mio edificio? È idonea una delle cinque soluzioni di sistema?

Isolamento termico esterno

In un vecchio edificio, circa un terzo del calore si disperde attraverso le pareti esterne. Per questo motivo l'isolamento termico esterno è la misura chiave per un risanamento energetico efficiente. Quasi tutte le case possono essere isolate in un secondo momento e per ogni tipo di costruzione esistono materiali isolanti adatti. Una volta montato, funziona in modo affidabile per decenni e consente di risparmiare la maggior parte dell'energia per il riscaldamento e in futuro forse anche per il raffrescamento. Allo stesso tempo, garantisce anche temperature interne equilibrate e quindi un maggiore comfort abitativo.

Isolamento spesso: ne vale la pena

Al giorno d'oggi, quasi tutte le abitazioni possono essere isolate in un secondo momento; per tutti i tipi di costruzione esistono materiali isolanti appropriati. Una volta montato, basta una normale manutenzione per mantenere efficace per decenni un isolamento termico esterno e ottenere un maggiore risparmio di calore – rispetto ad elementi costruttivi quali finestre, tetto o soffitto della cantina – e probabilmente in futuro anche di energia per il raffrescamento. Si tratta pertanto di una misura chiave per il risparmio energetico. In una vecchia costruzione, infatti, circa il 30% del calore va perso attraverso le pareti esterne. In alcuni casi, può essere consigliato il raddoppiamento dell'isolamento esistente.

Oltre a essere conveniente dal punto di vista economico ed ecologico, l'isolamento delle pareti esterne è all'origine anche di temperature interne equilibrate e quindi di un maggiore comfort. Nelle vecchie costruzioni, un isolamento permette di risolvere anche i problemi di muffa causati dalle superfici fredde delle pareti esterne.

Per rendere un'abitazione efficiente dal punto di vista energetico sono necessari spessori di 14–25 cm secondo l'edificio e il materiale isolante. Considerato che i prezzi dei materiali isolanti influenzano solo marginalmente i costi globali, conviene abbondare con l'isolamento. Le spese per la pianificazione, il montaggio, l'impalcatura e la protezione dagli agenti atmosferici non dipendono dallo spessore dell'isolamento.

Tipi di facciata

Gli edifici vengono isolati perlopiù dall'esterno – con una facciata compatta o con una facciata ventilata (v. tabella pag. 33). L'applicazione di isolamenti esterni pregiudica solo in minima parte la vita degli abitanti e non altera la superficie abitativa. Gli isolamenti esterni consentono inoltre di eliminare i ponti termici dei soffitti dei piani. È fondamentale che la facciata sia in grado di fermare l'umidità proveniente dall'esterno, senza però permettere al vapore proveniente dall'interno di condensarsi nel materiale isolante. Infatti l'umidità limita notevolmente la capacità isolante del materiale e può addirittura provocare danni. Di regola, tuttavia, non sono necessarie barriere vapore. Si raccomanda in ogni caso di chiedere consiglio agli specialisti.

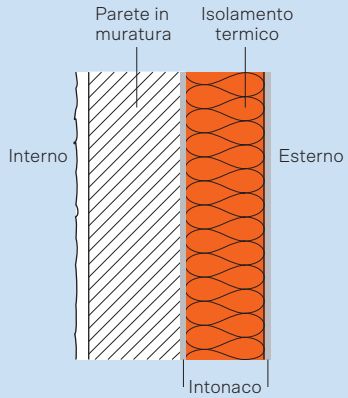
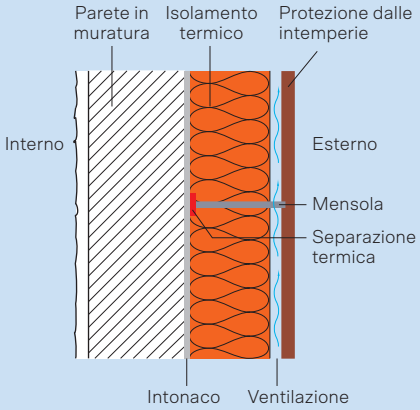
Protezione delle facciate
Sulle superfici su cui si deposita la condensa possono formarsi alghe, muffe e licheni. Nelle facciate isolate esternamente, lo strato di intonaco più esterno ha uno spessore di pochi millimetri e quindi una minima capacità di accumulare calore. Nelle notti limpide, questo strato può raffreddarsi a contatto con l'aria esterna e agevolare la formazione di condensa, terreno fertile per alghe e muffe. Questo fenomeno deve essere evitato allestendo una protezione dagli agenti atmosferici (pensilina) oppure applicando antialghe ecologici o vernici speciali. Grazie alla sua base alcalina e alla spiccata capacità di regolazione dell'umidità anche un intonaco esterno minerale riduce il rischio di formazione di alghe e muffe.

Facciata compatta

Nelle facciate compatte, le lastre isolanti sono incollate o fissate alla facciata esistente e intonacate sul lato esterno. Il fatto che le lastre isolanti vengano applicate senza sottostruttura limita la creazione di ponti termici. L'isolamento esterno intonacato permette di mantenere in gran parte il carattere della facciata. Le facciate compatte hanno una struttura più semplice di quelle ventilate e sono quindi meno costose.

Facciata ventilata

Le facciate ventilate sono meccanicamente più resistenti di quelle compatte, ma anche molto più costose. Tra il rivestimento della facciata e lo strato isolante si trova un'intercapedine ventilata di 3,5–5 cm. Con una facciata ventilata, l'aspetto originale dell'edificio verrà probabilmente modificato. La scelta dei materiali di rivestimento è vasta. La protezione è supportata da una sottostruttura in legno o alluminio: tale sottostruttura consente di applicare la facciata alla parete. Occorre fare in modo che la sottostruttura non provochi nuovi ponti termici: deve quindi essere termicamente separata dalla muratura. A tale scopo, di solito si inseriscono elementi in materiale sintetico tra le parti in metallo e il muro. Senza una sufficiente

	Facciata compatta	Facciata ventilata
		
Vantaggi	– Più conveniente della facciata ventilata – Costruzioni snelle possibili – Soluzioni di dettaglio meno onerose	– Migliore eliminazione dell'umidità – Molti materiali possibili (legno, pietra, metallo, fibrocemento)
Svantaggi	– Resistenza ridotta alle sollecitazioni meccaniche – Durata di vita inferiore	– Più costosa della facciata compatta – Risanamento oneroso

separazione termica, la capacità isolante di una parete esterna può diminuire anche del 50%.

Materiali isolanti

Sono considerati materiali isolanti quelli con una conduttività termica inferiore a 0,1 W/m K. I materiali più comuni come lana di roccia, cellulosa o polistirolo hanno una conduttività termica di circa 0,036 W/m K. Secondo le loro caratteristiche, i materiali sono disponibili come pannelli, rotoli o tessuto-non-tessuto. Esistono inoltre materiali isolanti liberi che fungono da riempimento delle cavità (per esempio nelle costruzioni leggere). Quando lo spazio è ristretto, sono utili i pannelli isolanti sottovuoto, il cui impiego è ancora raro ma in aumento. Si tratta di pannelli rivestiti di una pellicola che vengono svuotati fino a ottenere una pressione negativa. Questo consente di ridurre la conduttività termica di 5–10 volte. I pannelli isolanti sottovuoto sono piuttosto costosi e non sono indicati per tutti gli utilizzi.

I materiali isolanti si differenziano non soltanto per il prezzo, la resistenza e il valore del flusso termico. I committenti scelgono sempre più spesso materiali ecologici, con contenuti minimi di energia grigia e innocui per la salute. I materiali comuni come la lana di roccia o i materiali sintetici espansi continuano a essere i più utilizzati, ma l'utilizzo di isolamenti con materiali rinnovabili (ad es. cellulosa, fibre di canapa, lana di pecora) è in aumento nelle abitazioni di persone attente ai problemi ambientali.

Principali caratteristiche

- Conduttività termica il più bassa possibile
- Elevata permeabilità al vapore per impedire all'umidità di accumularsi
- Resistenza chimica e termica (durata di vita 30–50 anni)
- Buona caratteristica tagliafuoco
- Meno energia grigia possibile
- Poche sostanze nocive
- Idrorepellenza
- Resistenza al calpestio e alla pressione nel caso dei pavimenti

Applicazioni speciali

Isolamento interno

In casi rari – per esempio quando un edificio è un monumento protetto – le pareti esterne devono essere isolate all'interno. Gli isolamenti interni sono svantaggiosi a livello di fisica della costruzione perché rendono difficile l'eliminazione dei ponti termici. Un lavoro svolto in modo poco accurato provoca la formazione di condensa tra isolamento e parete esterna (chiedere consiglio a un fisico della costruzione).

Isolamento sottovuoto

I pannelli isolanti sottovuoto (VIP) sono una variante degli isolanti termici ad alta prestazione. Negli spazi del materiale poroso dei VIP c'è un parziale sottovuoto, creato attraverso una pressione negativa. Poiché necessitano di molto meno spazio rispetto ai materiali costruttivi tradizionali, i pannelli VIP sono innovativi e versatili. Particolarmente apprezzati sono i pannelli per l'isolamento termico laterale ad es. degli abbaini, che rendono queste costruzioni sul tetto molto più «leggere». Nell'isolamento dei pavimenti di terrazze poste sopra locali riscaldati, questi pannelli consentono di avere un'altezza d'ingombro minore. In tal modo tra il locale abitato e la terrazza non c'è la soglia oppure è molto bassa. Sono inoltre adatti per l'isolamento dei ponti termici, ad esempio nei cassonetti degli avvolgibili sopra le finestre. Negli isolamenti interni i pannelli VIP permettono di guadagnare superficie utile; in ogni caso occorre ponderare il rapporto tra costi e benefici di questa scelta.

Aerogel

L'aerogel è un isolante termico ad alte prestazioni costituito quasi solamente da aria. I suoi componenti sono di origine naturale, precisamente minerale. Questo materiale altamente poroso a parità di spessore ha un potere isolante fino a cinque volte superiore dei materiali isolanti tradizionali. L'utilizzo dell'aerogel è particolarmente indicato negli edifici protetti, ad esempio sotto forma di intonaco isolante. È importante che questo materiale, relativamente costoso, sia applicato da specialisti.

Insufflaggio dei muri con intercapedine

Tra il 1900 e il 1970 i muri di molti edifici sono stati costruiti con un'intercapedine; in molti casi lo spazio tra i muri è stato lasciato vuoto, causando dispersione termica. A partire dal 1990 nella maggior parte di questi muri è stato posato un isolamento intermedio. Tuttavia, per verificare se il muro ha effettivamente l'intercapedine oppure se è isolato è necessario un test di perforazione.

	Lana di roccia	Polistirolo	Fibra di legno	Fibra di cellulosa
Vantaggi	– Buona diffusione del vapore – Riciclabile – Non deformabile – Non infiammabile	– Conveniente – Resistente all'acqua – Può essere montato direttamente sull'intonaco – Buon valore di isolamento	– Buona diffusione del vapore – Particolarmente ecologica	– Buona diffusione del vapore – Utilizzabile per le cavità – Particolarmente ecologica
Svantaggi	– Più cara del polistirolo o delle fibre di legno – Relativamente pesante	– Sensibile al calore (gli additivi ignifughi possono essere problematici) – Derivato dal petrolio (smaltimento problematico)	– Al confronto, valore di isolamento inferiore	– Al confronto, valore di isolamento inferiore – Con il tempo, il materiale insufflato può cedere

Vantaggi e svantaggi dei materiali isolanti. La tabella presenta solo i materiali isolanti più comuni.

Tra i muri portanti interni e il rivestimento esterno, lo spazio vuoto può essere riempito in un secondo momento con materiale isolante sciolto: in questo caso le misure interne ed esterne della casa non vengono modificate. Attraverso dei fori di insufflaggio nel rivestimento esterno vengono introdotti fiocchi di cellulosa o aerogel granulare fine. Infine i fori vengono richiusi con della malta e intonacati.

Lo spessore adeguato dell'isolamento
I contributi di incentivazione per il risanamento energetico dell'involucro di un edificio (raramente l'intervento sulle finestre come misura singola beneficia del sostegno) vengono concessi solamente se l'elemento costruttivo isolato presenta una trasmissione termica al massimo di 0,2 watt per m^2 e una differenza di temperatura di un grado (valore U: 0,2 W/m^2K). Se l'elemento costruttivo è situato nel terreno è ammesso anche un valore U fino a 0,25 W/m^2K. Inoltre, l'incentivo (se previsto dal Cantone nel proprio programma di sostegno) è riconosciuto solo se il valore U viene migliorato almeno di 0,07 W/m^2K. Posando un isolamento supplementare su una parete in mattoni secondo il programma di sostegno, si ottiene in ogni caso il miglioramento richiesto di 0,07 W/m^2K. Per ottenere un buon isolamento della parete esterna, è necessario uno spessore compreso tra 10 e 26 cm, a seconda del materiale isolante (v. tabella qui sotto).

La conduttività termica indica la trasmissione di calore in un materiale isolante in watt per metro con una differenza di temperatura di 1 grado (pari a 1 K per Kelvin). **Il valore U** indica la trasmissione termica attraverso 1 m^2 di materiale isolante con una differenza di temperatura di 1 grado (pari a 1 K per Kelvin). **Struttura della parete:** le indicazioni sullo spessore dell'isolamento necessario fanno riferimento a una parete esistente con la seguente struttura: intonaco interno, 30 cm di muro (mattoni), intonaco esterno. La vecchia parete ha un valore U di 1,2 W/m^2K. Per ottenere un valore U di 0,15 o 0,2 W/m^2K è compreso un nuovo intonaco esterno.

Fonti: Energieberatungszentrum Stuttgart e catalogo degli elementi costruttivi, Ufficio federale dell'energia UFE

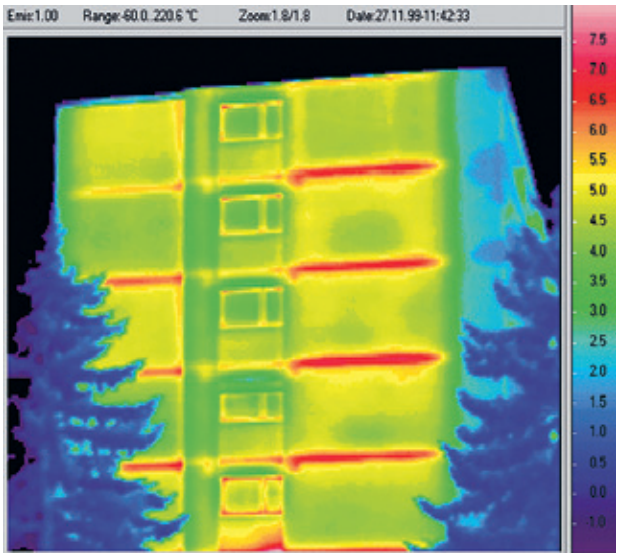
Isolamento di una parete esterna: quale spessore?

Materiale isolante	Conduttività termica (valore lambda)	Spessore dell'isolamento necessario per coefficienti U di	
		0,2 W/m^2K	0,15 W/m^2K
EPS: polistirene espanso sinterizzato	0,032–0,045 W/m K	14–20 cm	20–26 cm
XPS: polistirene estruso sinterizzato	0,023–0,040 W/m K	10–18 cm	14–24 cm
PUR: poliuretano	0,023–0,030 W/m K	10–14 cm	14–18 cm
Lana di vetro (isolante minerale)	0,032–0,040 W/m K	14–18 cm	20–24 cm
Lana di roccia (isolante minerale)	0,035–0,048 W/m K	16–20 cm	20–26 cm
VIP: pannelli isolanti sottovuoto (ermetici alla diffusione!)	0,007–0,008 W/m K	3–4 cm	4–6 cm

Ponti termici

I ponti termici sono punti deboli nell'involucro di un edificio che provocano perdite di energia termica e possono provocare danni alla costruzione. In caso di temperature esterne basse, nelle vicinanze dei ponti termici la temperatura della superficie interna diminuisce. Questo può portare alla formazione di condensa e muffe. L'isolamento delle pareti esterne consente di eliminare i ponti termici. I punti a cui prestare maggiore attenzione sono balconi, intradossi delle finestre e parti sporgenti.

– Per quanto riguarda i balconi, è indispensabile isolare la parte inferiore, quella superiore e il parapetto. Considerando la complessità dell'operazione, i balconi vengono spesso staccati e aggiunti dopo il risanamento come costruzioni in acciaio o in legno a sé stanti, con un contatto minimo con la facciata. In tal modo, si impedisce la creazione di ponti termici.



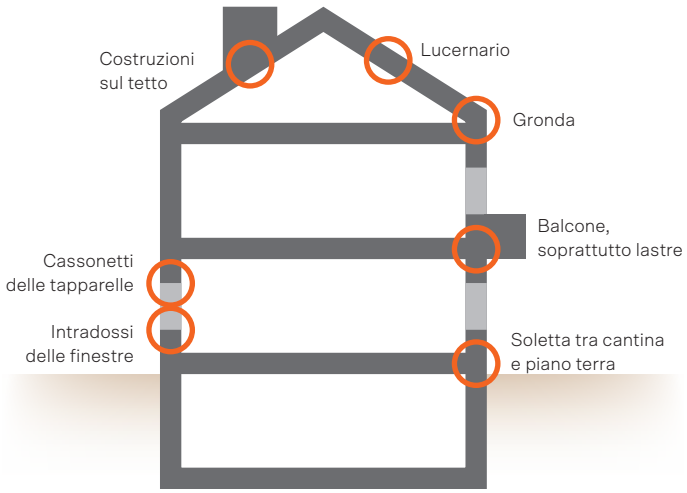
Una termografia evidenzia i punti deboli dell'edificio. Nell'immagine sono chiaramente visibili le perdite di calore nei soffitti dei piani (in rosso).

In questo immobile risanato a Losanna i balconi sono separati termicamente dall'edificio per evitare dispersioni di calore.
Foto: Thomas Hensinger

- Gli intradossi delle finestre devono a loro volta essere isolati, ma questo comporta la riduzione dell'apertura. È meglio quindi spostare le finestre verso l'esterno e montarle al livello dell'isolamento. Questa operazione crea davanzali nella parte interna riscaldata.
- I cassonetti delle tapparelle sono spesso all'origine di ponti termici che passano inosservati; è quindi opportuno inserire uno strato isolante tra i cassonetti e la muratura. Inoltre è importante prestare attenzione al momento della perforazione del muro per l'applicazione della manovella. A livello di isolamento, vanno dunque preferite le tapparelle elettriche, che presentano vantaggi anche dal punto di vista acustico.
- Bisogna fare attenzione anche nella zona di passaggio tra pareti esterne e tetto: gli elementi costruttivi nei pressi della gronda devono essere isolati alla perfezione.
- Nel pavimento tra la cantina e il piano terra si crea spesso un ponte termico perché l'isolamento arriva solo fino al suolo. Dal suolo in giù, il pavimento si raffredda. Le pareti esterne devono quindi essere isolate fino all'interno del suolo (incl. la parte superiore della parete della cantina).
- Gli angoli degli edifici, i bovindi e altri elementi sporgenti possono causare elevate perdite di calore agendo come alette di raffreddamento e pertanto devono essere completamente avvolti con materiale isolante o eliminati.

Radon
In alcuni edifici la combinazione tra un involucro esterno denso ed elementi costruttivi interni permeabili, come i pavimenti e le porte delle cantine, può portare a un aumento dei livelli di radon negli spazi abitativi. Soprattutto le nuove finestre con guarnizioni perimetrali riducono lo scambio d'aria tra l'interno e l'esterno. Lo stesso effetto può essere ottenuto isolando completamente le pareti esterne. Per ulteriori informazioni e misure di prevenzione del radon si veda il capitolo «Finestre», riquadro «Radon – la radioattività dal terreno».

Potenziali ponti termici



Casa con potenziali ponti termici (in arancione).

Ulteriori informazioni

- Opuscolo «Progettare meglio, costruire meglio – Ottimizzare con Minergie», Minergie Svizzera 2019, disponibile su www.minergie.ch
- Libro specialistico «Rinnovo – La costruzione continua sostenibile», Ufficio federale dell'energia 2020, disponibile in formato cartaceo presso la casa editrice Faktor Verlag. Disponibile su www.svizzeraenergia.ch; www.faktor.ch

Checklist

Isolamento termico

- ☐ Chiarire (con il progettista) se è possibile isolare la parete esterna
- ☐ Decisione: facciata compatta o ventilata
- ☐ Se possibile, isolare l'intradosso delle finestre; ancora meglio: spostare le finestre al livello dell'isolamento
- ☐ Isolamento termico: per lo spessore del materiale isolante (v. tabella pag. 35)

Pianificazione

- ☐ Richiedere una consulenza in materia di fisica della costruzione
- ☐ Isolare tutto l'involucro dell'edificio (se possibile anche nel suolo)
- ☐ Evitare i ponti termici
- ☐ Raccomandazione: montare le finestre a livello dell'isolamento (intradossi nella parte interna riscaldata)

Altri criteri qualitativi

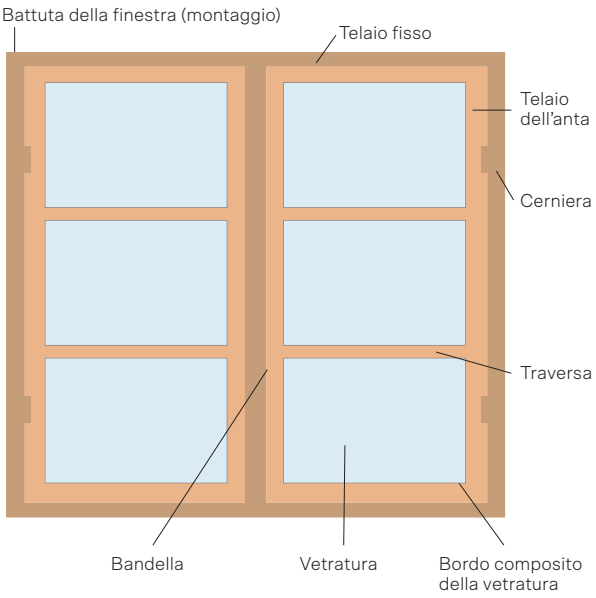
- ☐ Potenziare l'isolamento acustico su strade rumorose e in prossimità di aeroporti
- ☐ Utilizzare materiali ecologici e riciclabili
- ☐ Verificare la presenza di sostanze nocive

Finestre

Le finestre hanno una grande influenza sul clima interno e costituiscono un punto di collegamento con l'ambiente esterno. Anche dal punto di vista energetico e della fisica della costruzione la finestra è un elemento costruttivo fondamentale. Data la sua lunga durata di vita (fino a 35 anni), l'eventuale sostituzione deve essere pianificata ed eseguita in modo accurato. Si raccomanda di combinare questo intervento con la posa di un nuovo isolamento termico esterno.

Le finestre sono elementi importanti dell'involucro di un edificio: costituiscono un punto di collegamento con l'ambiente esterno e hanno una grande influenza sul clima interno. Data la loro lunga durata di vita, dai 25 ai 35 anni, la sostituzione deve essere pianificata in modo accurato. È consigliabile quindi rivolgersi a un consulente energetico.

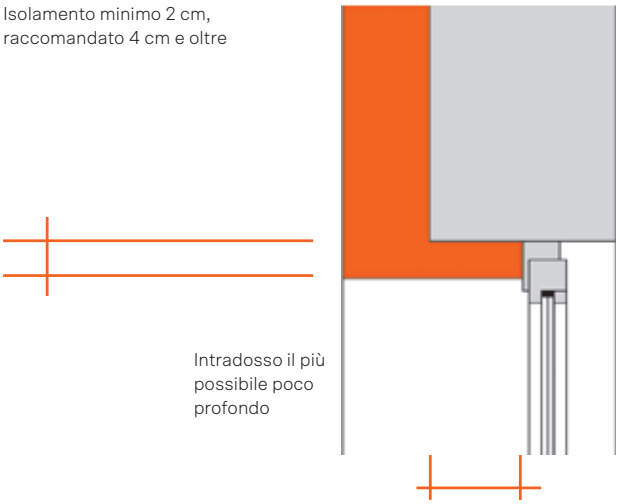
Le parti principali di una finestra



Le finestre sono un elemento costruttivo importante non solo dal punto di vista abitativo, ma anche energetico e della fisica della costruzione.

Al momento di sostituire le finestre, occorre valutare se combinare questo intervento con un isolamento termico della parete esterna. I fattori che fanno preferire questa soluzione sono numerosi:

- le nuove finestre impediscono il ricambio d'aria; in numerosi appartamenti questo comporta un eccesso di umidità, con conseguente maggiore pericolo di formazione di condensa e di muffa sulla superficie interna delle pareti esterne non isolate. Se si forma muffa nonostante un arieggiamento regolare, l'isolamento delle pareti esterne è inevitabile;
- se la sostituzione delle finestre è accompagnata dall'isolamento esterno della facciata, dovrebbero essere isolati anche intradossi, architrave e davanzale (v. grafico) per ridurre la dispersione termica. In ogni caso, è sempre raccomandata l'elaborazione di un concetto globale.



L'isolamento della nicchia, dell'architrave e del davanzale riduce le dispersioni di calore.

Telaio

Si distinguono quattro tipi di telaio:

- finestra in legno
- finestra in legno-metallo «classica»: finestra in legno con telaio in metallo esterno
- finestra in legno-metallo «light»: finestra in legno con parti esterne del telaio segmentate in metallo
- finestra in materiale sintetico: di regola con nucleo in acciaio per migliorarne la resistenza
- finestra in alluminio con separazione termica

Legno

Le finestre in legno, più costose delle finestre in materiale sintetico, ma più convenienti di quelle in legno-metallo, necessitano di una manutenzione relativamente intensa, per lo meno nei luoghi più esposti, per esempio sulle facciate ovest senza pensilina o, a causa dell'irraggiamento solare, sul lato sud. A livello ecologico, invece, le finestre in legno sono un'ottima soluzione, in particolare per quanto riguarda lo smaltimento, dato che la loro costruzione non prevede l'impiego di materiali compositi (praticamente impossibili da separare).

Legno-metallo «classica»

Le finestre in legno-metallo, più costose delle altre, sono spesso impiegate nelle case unifamiliari e negli appartamenti di proprietà. Nella costruzione classica, il telaio esterno in alluminio prefabbricato viene

montato sulla finestra portante interna in legno. Il telaio in metallo protegge la finestra dagli agenti atmosferici – un vantaggio delle finestre legno-metallo. Per ragioni estetiche e a causa dell'isolamento termico esterno, oggi le finestre vengono montate più verso l'esterno; in questo modo si evitano le «cavità» poco piacevoli dal punto di vista ottico. In compenso le finestre sono più esposte alle intemperie. Lo strato protettivo in alluminio garantisce un'elevata durata di vita e costi di manutenzione relativamente contenuti.

Legno-metallo «light»

La versione light delle finestre legno-metallo presenta parti esterne in metallo fissate al telaio dell'anta o al telaio fisso. Questa variante porta soprattutto vantaggi a livello finanziario: le finestre light infatti sono il 10% più convenienti delle finestre in legno-metallo classiche.

Materiale sintetico

Anche le finestre in materiale sintetico sono meno costose delle finestre in legno-metallo classiche; inoltre sono estremamente resistenti alle intemperie. Sono realizzate in polivinilcloruro (PVC duro) e, secondo le dimensioni e la sollecitazione, rinforzate con un nucleo in acciaio (di regola un tubo quadro) nel telaio fisso e nell'anta. Questo nucleo garantisce stabilità, ma se il profilo in acciaio non è sufficientemente separato, favorisce un flusso termico indesiderato.

Alluminio

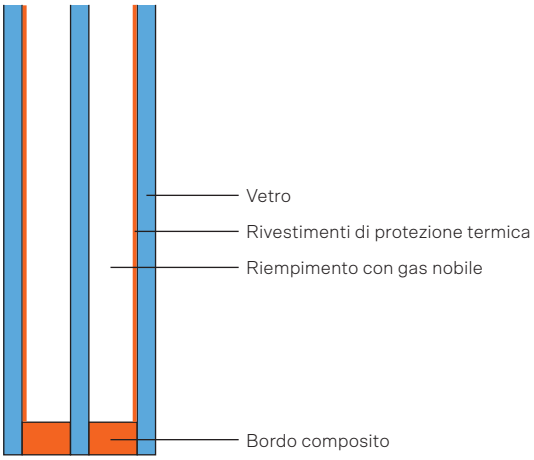
Le finestre in alluminio sono ottime dal punto di vista della manutenzione. Altri vantaggi sono la libertà nella scelta del colore e i profili di spessore ridotto. Il grande dispendio di energia necessario per la fabbricazione può essere compensato con il riciclaggio. L'importante è che i profili siano separati dal punto di vista termico.

Finestre di rinnovo

Se si procede alla sola sostituzione delle finestre, le finestre di rinnovo sono un'alternativa conveniente. Vengono montate direttamente sul telaio fisso esistente e pertanto non è necessario l'intervento di muratori e pittori. Le finestre di rinnovo sono consigliate solo se insieme all'isolamento termico è possibile isolare anche la parte esterna degli intradossi delle finestre (minimo 4 cm) e se i vecchi telai fissi non hanno ancora raggiunto la fine della loro durata di vita.

Il vetro triplo è lo standard

Al giorno d'oggi le finestre sono dotate quasi unicamente di vetri tripli (di regola lo spessore è 4 mm), solitamente a una distanza di 10–16 mm l'uno dall'altro, mentre i vetri doppi non vengono quasi più utilizzati. I serramenti di buona qualità con vetri tripli hanno un valore U del vetro di 0,5–0,7 W/m^{2}K. I profili distanziatori perimetrali devono essere in materiale sintetico o acciaio inossidabile, mentre l'alluminio è sconsigliato.



I vetri tripli con due pellicole di protezione termica assicurano valori d'isolamento termico molto buoni.

Rivestimento dei vetri

Il valore U di una vetratura dipende anche dall'intensità dello scambio di radiazioni tra le singole lastre. Per questo motivo, su una o due delle superfici interne delle lastre viene applicato un rivestimento trasparente che riduce la radiazione termica in modo molto più efficace delle comuni superfici.

Riempimento con gas nobile

Oggigiorno, le vetrature vengono riempite prevalentemente con argon (90% argon, 10% aria). Il cripton e lo xeno sono costosissimi, anche perché sono rari e utilizzabili per molti altri scopi.

Bordo composito
Sul bordo esterno, le lastre di vetro sono separate con distanziali e isolate con un mastice. Il materiale dei distanziali è determinante per l'isolamento termico della vetratura (ponti termici!). I distanziali in alluminio, spesso utilizzati, non sono l'ideale dal punto di vista energetico: sono preferibili costruzioni in acciaio, o meglio ancora, in materiale sintetico.

Coefficiente di trasmissione dell'energia
La finestra deve proteggere il locale dalle perdite di calore, senza per questo ostacolare l'irraggiamento solare. Sull'arco di un anno, questa funzione, chiamata dagli esperti coefficiente di trasmissione dell'energia (valore g), consente di coprire il 20–40% delle perdite di energia. Le vetrature triple di buona qualità hanno un coefficiente di trasmissione compreso tra il 60 e il 65%. Il valore g è indicato in decimali (da 0,6 a 0,65).

Condensa
Il bordo composito e lo spazio tra il telaio fisso e il telaio dell'anta sono a rischio condensa. Il problema è risolvibile ordinando finestre con un bordo composito in acciaio o in materiale sintetico a doppia ermeticità (interna ed esterna).

Isolamento termico
Il valore U (valore del flusso termico) quantifica la perdita di calore da una finestra in watt per m^2 di superficie e per ogni grado di differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno (W/m^2K). La perdita globale è calcolata in base alle perdite di calore dal telaio, dalla vetratura, dal bordo e dalla battuta in seguito al montaggio della finestra. Al giorno d'oggi, le buone finestre hanno un valore U di almeno 1,0 W/m^2K.

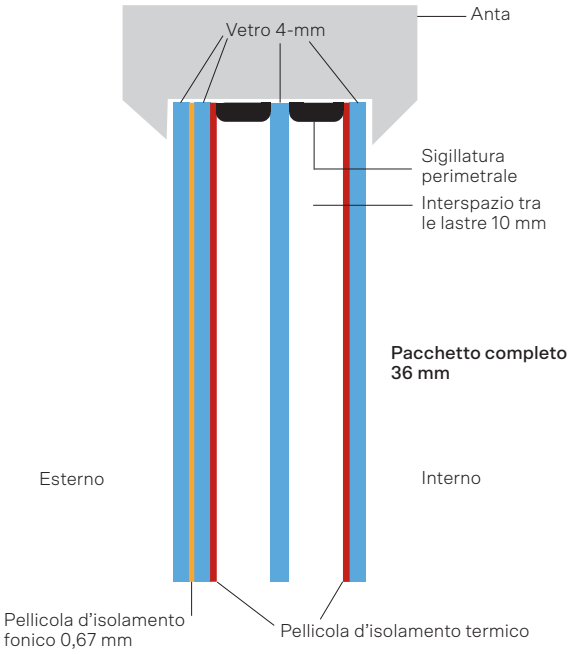
Una buona finestra è ottimizzata in considerazione di tutti i punti deboli:
- **telaio:** materiale, spessore e costruzione devono essere scelti in modo che il valore U del telaio sia basso;
- **vetratura:** lo scambio di radiazioni tra le lastre è il fattore principale che determina la perdita attraverso la vetratura;
- **bordo:** le perdite dal bordo possono essere ridotte notevolmente con distanziali in materiale sintetico;
- **dimensioni:** poche finestre di grandi dimensioni sono meglio di molte piccole;
- **montaggio:** se possibile, le finestre vanno montate a livello dell'isolamento. Un aspetto molto importante è il collegamento ermetico tra la finestra e l'intradosso della parete esterna. Anche il cassonetto degli avvolgibili deve essere reso ermetico e isolato.

Isolamento acustico
Una vetratura standard possiede un isolamento acustico di 32 dB, il che è insufficiente per appartamenti situati su strade rumorose o in prossimità di aeroporti. Il livello di isolamento acustico necessario dipende fondamentalmente dalla fonte di rumore. Di solito, nei luoghi più rumorosi si montano vetrature con un isolamento di 38 dB. Considerato il prezzo di questi prodotti, il montaggio di finestre isolate acusticamente ha senso solo in edifici rumorosi. Queste vetrature sono anche più pesanti e spesse, in quanto lo spazio tra le lastre è di almeno 16 mm per ridurre il passaggio delle onde sonore. Di regola, una lastra è più spessa dei classici 4 mm, per esempio 8 mm. Anche i vetri laminati con l'inserimento di una pellicola assicurano un ottimo isolamento fonico (v. figura pag. 43). Spesso, però, non è la finestra il punto debole dell'involucro dell'edificio. Oltre alle finestre e alle porte, altri tipici ponti acustici sono costituiti dai cassonetti delle tapparelle e dalle strutture dei tetti con difetti di costruzione. Per quanto riguarda i costi, se in un edificio vengono superati i limiti di rumore, il proprietario ha diritto a richiedere i contributi per la posa di finestre insonorizzate. Per informazioni rivolgersi all'Ufficio cantonale della prevenzione dei rumori (www.rumore.ch).

Protezione contro l'umidità
Solitamente le finestre nuove di qualità hanno due guarnizioni perimetrali. Anche la sigillatura del telaio fisso contro la muratura impedisce lo scambio d'aria tra interno ed esterno. Questa costruzione a tenuta d'aria aumenta il comfort termico e riduce il consumo di energia, ma può portare ad un aumento dell'umidità e dei livelli di radon. Questi effetti indesiderati possono essere ridotti arieggiando i locali, sia con un sistema di ventilazione, sia con il ricambio dell'aria attraverso le finestre.

L'aria interna con un alto contenuto di umidità può causare «condensa» (acqua di condensazione) sulle superfici interne fredde delle pareti esterne, ad esempio nelle sezioni di queste che corrispondono a un ponte termico. Un migliore isolamento di queste sezioni dai componenti esterni dell'edificio riduce il rischio di danni da umidità.

Combinazione di isolamento termico e acustico



La costruzione abbina buone caratteristiche di isolamento fonico e termico (42 dB e 0,7 watt per ogni m^2 e grado). Fonte: FaJ

Ulteriori criteri qualitativi

Anche un'efficace protezione antieffrazione può essere un criterio nella scelta della finestra. Le finestre sono suddivise in classi di resistenza (RC 1–RC 6). La classe di resistenza RC 2 è raccomandata per gli edifici residenziali con una maggiore necessità di protezione.

Nei luoghi con maggiori requisiti di sicurezza contro gli incidenti, si dovrebbero utilizzare finestre in vetro di sicurezza temprato (ESG) o vetro di sicurezza laminato (VSG). Questi ultimi, costituiti da una combinazione di vetro e pellicole sintetiche trasparenti, in caso di rottura non si scheggiano, il che riduce il rischio di lesioni.

Radon – la radioattività dal terreno

Il radon, un gas radioattivo proveniente dal sottosuolo, forma prodotti di decadimento radioattivo che possono causare il cancro ai polmoni. Il radon può penetrare negli edifici attraverso solette, fondamenta, finestre e pareti del seminterrato isolate in modo inadeguato. Gli ultimi risultati dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) evidenziano che l'esposizione al radon di una casa dipende dalla microlocalizzazione. La differenziazione tra aree ad alta e bassa esposizione è insufficiente. Le informazioni possono essere richieste ai servizi regionali radon, che di solito fanno capo alle autorità cantonali competenti in materia di costruzioni. Informazioni interessanti sono disponibili nella mappa del radon in Svizzera: www.ch-radon.ch. Alla voce «Misurare la concentrazione di radon» è possibile attraverso un apposito check verificare la necessità di una misurazione del radon. Il contenuto effettivo di radon nell'aria interna può essere determinato soltanto mediante una misurazione.

La combinazione tra involucro esterno impermeabile ed elementi costruttivi interni permeabili, come i pavimenti e le porte delle cantine, può portare a un aumento del contenuto di radon negli spazi abitativi. Soprattutto le nuove finestre con guarnizioni perimetrali riducono lo scambio d'aria tra l'interno e l'esterno. Lo stesso succede quando si isolano risultato si ottiene isolando completamente le pareti esterne. Questo effetto di per sé positivo può quindi avere un impatto negativo sulla qualità dell'aria interna.

Per contrastare questo problema si possono adottare le seguenti misure:
- un maggiore ricambio d'aria nei locali installando una ventilazione meccanica;
- se è già presente un impianto d'aspirazione: realizzazione di una o più aperture per i flussi d'aria nella parete esterna;
- isolamento di pavimenti, pareti e porte all'interno dell'edificio al fine di ridurre l'afflusso di aria contenente radon;
- misure specifiche contro il radon, come ad esempio un pozzetto o un sistema di drenaggio per il radon.

Procedura

- Richiedere un'offerta a tre ditte; l'offerta dovrà tenere conto dei requisiti minimi e delle esigenze individuali del committente.
- Scegliere la ditta fornitrice e ordinare, con espressa riserva dei criteri qualitativi descritti nell'offerta.

Etichetta energetica

Dal gennaio 2015, l'Associazione svizzera dei fabbricanti di finestre e facciate (FFF) rilascia su richiesta dei produttori un'etichetta energetica per le finestre (facoltativa). Il criterio principale è dato dal «valore U energeticamente equivalente», che tiene conto sia delle perdite di energia che dello sfruttamento dell'energia attraverso l'irraggiamento solare. Come per le altre etichette energetiche la scala di valutazione va da A a G, in cui A indica una finestra ottima e G una «finestra esistente che necessita di risanamento». Nell'arco di un anno la finestra A presenta un bilancio positivo, in quanto il guadagno termico solare è superiore alle perdite termiche.

Ulteriori informazioni

- Centrale svizzera dei costruttori delle finestre e facciate: www.szff.ch
- Associazione svizzera dei fabbricanti di finestre e facciate: www.fff.ch
- Opuscolo «Più comfort, meno costi dell'energia. Etichetta energia per le finestre» di SvizzeraEnergia
- Scheda informativa finestre. La finestra nel calcolo energetico; Conferenza dei direttori cantonali dell'energia; disponibile su www.endk.ch/it
- Ufficio federale della sanità pubblica sul tema del radon: www.ch-radon.ch

Checklist

Isolamento termico

- ☐ Verificare la possibilità di un risanamento della facciata
- ☐ Raccomandazione: finestre Minergie o finestre con etichetta energetica di classe A
- ☐ Poche finestre di grandi dimensioni sono meglio di molte piccole
- ☐ Quota di vetro superiore (la vetratura isola meglio del telaio)
- ☐ Buona vetratura: valore U basso, distanziali in acciaio inossidabile o materiale sintetico, elevato coefficiente di trasmissione energetica
- ☐ Telaio con valore U basso
- ☐ Se possibile, finestre montate a livello dell'isolamento

Isolamento acustico

- ☐ Isolamento acustico su strade rumorose e in prossimità di aeroporti almeno 38 dB (vetratura)
- ☐ Richiedere il certificato di isolamento acustico

Altri criteri qualitativi

- ☐ Pioggia trasversale: classe 9a
- ☐ Tenuta d'aria: classe 4
- ☐ Fattore ottico: profili snelli, parte centrale il più stretta possibile
- ☐ Elevata trasparenza alla luce (trasmissione della luce)
- ☐ Sicurezza contro le effrazioni: bandella robusta (eventualmente chiudibile), vetro di sicurezza temprato (ESG) o laminato (VSG), verificare la classe di sicurezza
- ☐ Due guarnizioni (esterna ed interna)

Tetto

L’isolamento porta grandi vantaggi

Un buon isolamento del tetto è importante: nelle case isolate male vi è una perdita di energia per il riscaldamento fino al 20%. Ma migliorare l’isolamento del tetto non fa soltanto risparmiare sui costi di riscaldamento: accresce anche il comfort abitativo. Se la soffitta non si surriscalda più d’estate e non si raffredda più tanto d’inverno, anche le temperature nelle stanze sottostanti sono più piacevoli. Con la trasformazione della soffitta è possibile creare ulteriore spazio abitativo di alta qualità.

Un tetto di moderna concezione non solo protegge dal vento e dalla pioggia, ma fornisce anche un sufficiente isolamento termico. In questo modo si risparmia sui costi di riscaldamento e si aumenta il comfort abitativo. In estate, il calore si accumula spesso sotto i tetti non isolati, causando temperature molto elevate all'ultimo piano.

In inverno, invece, lo spazio del tetto si raffredda notevolmente. Dato che l'aria calda sale all'interno della casa, una notevole quantità di calore viene dispersa attraverso il tetto e ai piani inferiori la temperatura può abbassarsi. I tetti o i pavimenti dei solai ben isolati offrono quindi un maggiore comfort termico.

Fondamentalmente i tetti sono di due tipi: a falda e piani, mentre per quanto riguarda i tipi di isolamento termico e i materiali isolanti ne esiste una vasta scelta.

Tetti a falda

Spesso, i tetti a falda degli edifici più vecchi non dispongono di un sottotetto. Ne consegue che in caso di pioggia o di nevicate accompagnate da forte vento laterale l'acqua penetra tra le tegole. Un nuovo isolamento termico non basta per risolvere il problema, anzi: la lacuna verrebbe nascosta e non ci si accorgerebbe più dell'acqua che s'infiltra. Solo l'installazione di un sottotetto in combinazione con un isolamento termico consente di impedire la penetrazione di acqua e neve. Se lo spazio sotto il tetto è sufficientemente alto, può essere utilizzato come locale abitativo (v. capitolo «Trasformazione della soffitta»).

Nei tetti a falda, è facile installare dall'interno lastre isolanti tra le travi. Le stesse travi costituiscono tuttavia ponti termici e devono essere coperte all'interno con un ulteriore strato isolante. In poche parole, si applica un isolamento tra e sotto le travi.

Se la copertura del tetto è in pessimo stato, è consigliabile procedere a un risanamento, con isolamento termico tra e sopra le travi inserito dall'esterno. Questa operazione consente un isolamento continuo e di pari efficacia ovunque, con un minimo di ponti termici. Per i tetti a falda, gli specialisti raccomandano isolamenti di almeno 18 cm di spessore.

Indipendentemente dal fatto che un tetto a falda sia isolato tra o sopra le travi, esistono due tipi di costruzione: tetti freddi e tetti caldi. Essi si distinguono per il numero di spazi di ventilazione. Il tetto caldo ne ha solo uno tra la copertura e il sottotetto. In questo caso, il sottotetto deve essere permeabile al vapore.

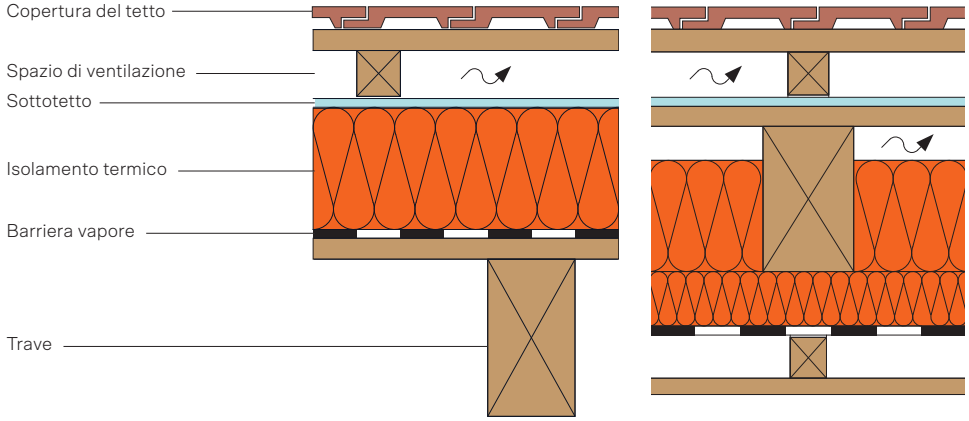
Se un tetto necessita di misure di risanamento, vale la pena valutare la contemporanea installazione di un impianto fotovoltaico, anche nel caso della trasformazione di una soffitta, come in questa casa unifamiliare a Wolfwil.
Fonte: Zihler Architekten + Planer AG

Il tetto freddo, oltre a quello tra la copertura e il sottotetto, ha un secondo spazio di ventilazione tra il sottotetto e lo strato isolante. Per garantire una buona ventilazione, il secondo spazio deve essere dotato di un'entrata nell'area della gronda e di un'uscita al colmo.

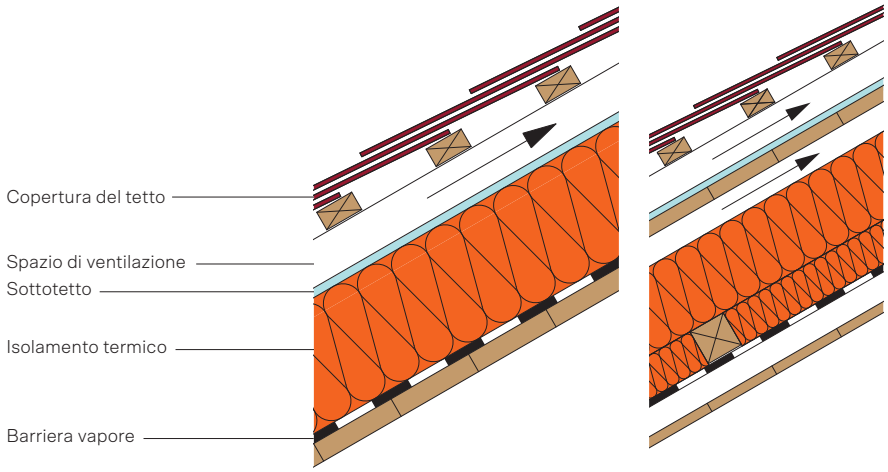
La variante scelta per conseguire un miglioramento termico dipende dal tipo di sottotetto e dalla forma del tetto. Se il sottotetto non è permeabile al vapore, il tetto deve essere costruito come tetto freddo.

Tetti piani

Molti tetti piani vecchi non sono sufficientemente isolati. Nella maggior parte dei casi, è possibile porvi rimedio senza intervenire sull'architettura. Spesso, però, i tetti piani vengono rinnovati quando l'impermeabilizzazione ha già incominciato a perdere tenuta e l'acqua penetra nell'interno della casa. Se un isolamento termico esistente è umido, deve essere sostituito. È pertanto consigliabile prevenire questi danni con un risanamento. Lo spessore dell'isolamento di un tetto piano dovrebbe essere di almeno 20 cm.



I tetti a falda possono essere isolati in due modi: sopra le travi (a sinistra) oppure tra e sotto le travi (a destra).

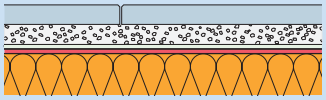
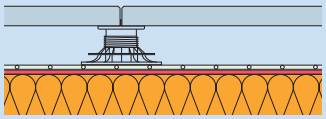
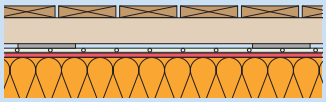
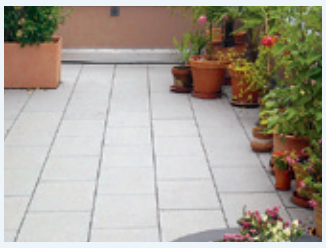


Due tipi di costruzione: il tetto caldo (a sinistra) ha solo uno spazio di ventilazione, il tetto freddo (a destra) ne ha un secondo tra il sottotetto e lo strato isolante.

Strato utile

Se un tetto viene utilizzato come terrazza, occorre optare per uno strato calpestabile (lastre di pietra o di cemento, listelli di legno ecc.) che protegga il materiale isolante sottostante dalla pressione e da altri effetti meccanici. Bisogna fare attenzione che i carichi di pressione previsti non causino danni all'isolamento termico. In particolare, l'isolamento termico non deve affondare più del 2% dello spessore totale sotto carico, in ogni caso non più di 5 mm. Per questo motivo, il materiale isolante per le superfici calpestabili deve avere una tensione minima superiore a 120 kPa. Grazie a questo requisito, i materiali isolanti XPS e in vetro cellulare sono particolarmente adatti per l'uso sulle superfici calpestabili.

Tre sistemi a confronto

Struttura	Strati utili sciolti	Strati utili su piedini di livellamento	Griglia di legno
Sezione			
Esempio			
Strato utile	Lastre di cemento, mattoni in calcestruzzo, lastre di pietra naturale, lastre di ceramica	Lastre di cemento, lastre di pietra naturale, lastre di ceramica	Listelli di legno, assi di legno, WPC (Wood Polymer Composites)
Pendenza dello strato utile[1]	– Pendenza ≥ 1,5% – Pendenza < 1,5% con una quota di fuga del 5% e larghezza minima della fuga di 4 mm. Obbligatoria una pendenza minima dello 0,5% – Possibilità di deroga previo accordo tra i partner del contratto d'opera	– Pendenza ≥ 1,5% – Pendenza < 1,5% con una quota di fuga del 5% e larghezza minima della fuga di 4 mm. Obbligatoria una pendenza minima dello 0,5%	– Pendenza in lunghezza dell'1,5% (favorisce il drenaggio delle acque meteoriche)
Base	Pietrisco/ghiaia 4/8 mm	Piedini di livellamento	Costruzione portante in legno (assi) o metallo (profilati)

[1] A causa della tensione superficiale l'acqua potrebbe rimanere sulle lastre con il rischio che si formi del ghiaccio (rischio di incidenti). Pertanto è obbligatoria una pendenza dello 0,5%. A seconda della superficie delle lastre la pendenza deve essere superiore.

Per un drenaggio ottimale dell'acqua lo strato utile dovrebbe avere una pendenza superiore all'1,5%. La norma è attualmente in fase di revisione.
Fonte: Involucro edilizio Svizzera

Installazione di un impianto fotovoltaico

Se un tetto necessita di misure di risanamento, vale la pena considerare l'installazione contemporanea di un impianto fotovoltaico. Se i due interventi sono pianificati insieme, le varie fasi di lavoro possono essere meglio coordinate. Ad esempio, è possibile utilizzare i moduli fotovoltaici al posto della copertura del tetto (ad es. tegole); se invece la copertura non viene rinnovata, l'impianto fotovoltaico può essere realizzato anche come soluzione sopra il tetto. Un risanamento sostenibile del tetto non solo migliora l'isolamento, ma nella situazione ideale sfrutta anche l'energia solare. Di norma, il peso aggiuntivo dell'impianto fotovoltaico non rappresenta un problema per la capacità portante del tetto; in ogni caso il committente dovrebbe chiarire con la società installatrice se è necessaria un'analisi statica.

Copertura verde sul tetto

Un tetto piano non calpestabile di solito è dotato di uno strato protettivo di ghiaia o di verde. Un tetto verde non è solo esteticamente più piacevole, ma presenta anche altri vantaggi. Mentre la temperatura sotto un tetto di ghiaia può salire fino a 50 °C in estate, sotto un tetto verde di 15 cm di spessore la temperatura è di soli 20–25 °C. Poiché le estati tendono a diventare più calde, i tetti verdi possono quindi svolgere un ruolo importante nell'isolamento termico estivo. In inverno, invece, le temperature scendono meno drasticamente se il tetto è verde. La vegetazione sul tetto piano migliora anche l'isolamento acustico e trattiene l'acqua in eccesso durante le forti piogge. In generale, una copertura verde protegge il tetto dagli agenti atmosferici e dalle oscillazioni di temperatura.

Un tetto verde può essere estensivo o intensivo: nel primo caso viene piantata una vegetazione robusta e semplice con poca necessità di manutenzione, ad esempio erba; nel secondo caso si tratta di un vero e proprio giardino sul tetto la cui realizzazione e cura intensiva dovrebbe essere affidata a un esperto.

Un tetto verde può in molti casi essere facilmente abbinato all'installazione di un impianto fotovoltaico e offre anche alcuni vantaggi. A causa delle temperature più basse rispetto a un tetto non verde, i moduli fotovoltaici funzionano in modo più efficiente in estate, perché più caldo diventa un modulo, più bassa è la sua efficienza. Quando si realizza la copertura verde, tuttavia, bisogna fare attenzione ad utilizzare specie vegetali adatte, perché i pannelli creano diversi tipi di zone (ombreggiate, asciutte, umide, ecc.) sul tetto. Allo stesso tempo, però, questo favorisce una vegetazione e un habitat eterogenei per le diverse specie animali. Inoltre, è preferibile utilizzare piante basse, che non riducano con la loro ombra la produzione di energia elettrica.

Un tetto verde offre innumerevoli vantaggi e può essere combinato senza problemi con un impianto fotovoltaico.
Immagine: Stephan Brenneisen, ZHAW

Trasformazione della soffitta

Soprattutto negli edifici più vecchi la soffitta spesso è ancora allo stato grezzo e serve solo come ripostiglio. Trasformandola si guadagna ulteriore spazio abitativo e allo stesso tempo si aumenta il valore dell'immobile. Spesso sotto il tetto vengono create stanze molto originali e di alta qualità, che possono anche far entrare molta luce diurna installando grandi lucernari o abbaini. Prima di eseguire questo tipo di interventi, si dovrebbe verificare ciò che è permesso dal punto di vista strutturale e legale.

Ulteriori informazioni

- Involucro Edilizio Svizzera: www.gebäudehülle.swiss
- Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung: www.sfg-gruen.ch
- Un impianto solare in sette passi: www.svizzeraenergia.ch/il-mio-impianto-solare

Checklist

Isolamento termico

- ☐ Tetto a falda: l'isolamento tra e sotto le travi è sufficiente o conviene procedere a un risanamento del tetto con isolamento sopra le travi?
- ☐ Tetto piano: decidere se il tetto verrà usato come terrazza (in tal caso, rivestimento calpestabile)
- ☐ Raccomandazione: almeno 18 cm di materiale isolante per i tetti a falda e almeno 20 cm per i tetti piani

Progettazione

- ☐ Evitare i ponti termici (attenzione alle travi dei tetti a falda, alle gronde, alle estremità del tetto e alle strutture annesse come camini e scarichi dell'aria viziata)
- ☐ Tetti piani: l'acqua scende bene? Altrimenti, ricorrere a lastre isolanti con pendenza
- ☐ In caso di nuova copertura di un tetto a falda, decidere se tetto freddo o tetto caldo

Solaio e soffitto della cantina

In molti edifici non risanati, solaio e cantina non sono riscaldati ma vengono indirettamente e parzialmente riscaldati dagli spazi abitativi adiacenti. Questo comporta una grande perdita di energia per il riscaldamento. Una netta separazione tra volumi riscaldati e non riscaldati riduce queste perdite di calore e aumenta il comfort abitativo. Per ottenere questo risultato, il soffitto della cantina e il pavimento del solaio devono essere isolati.

Molte cantine e solai vengono riscaldati dalle stanze adiacenti, anche se non sono utilizzati regolarmente. Una netta separazione tra volumi riscaldati e non riscaldati riduce notevolmente le perdite di calore e aumenta il comfort abitativo negli spazi abitativi adiacenti. In ogni caso, il committente dovrebbe considerare i vantaggi di una trasformazione della cantina o del solaio per creare un ulteriore spazio abitativo di alta qualità o una stanza per gli hobby.

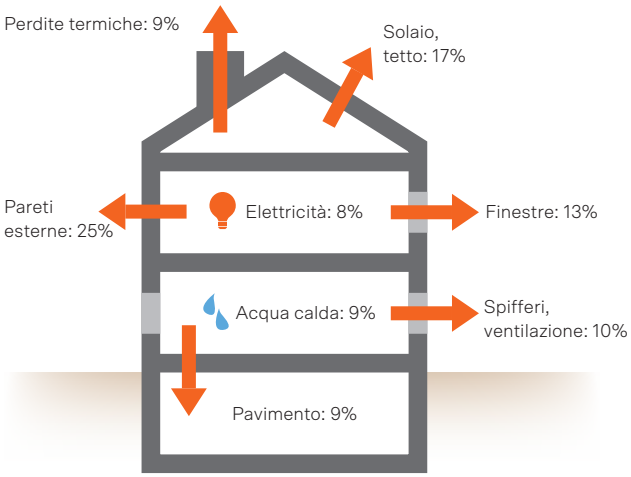
Isolamento del pavimento del solaio

Negli edifici esistenti che non sono stati risanati sotto il profilo dell'isolamento termico, spesso il sottotetto non è riscaldato e l'isolamento del pavimento del solaio è inadeguato, con conseguenti perdite di energia elevate (v. grafico). Inoltre, spesso il pavimento del solaio e il tetto non sono sufficientemente ermetici, e quindi vi è un rischio elevato che la fuoriuscita di aria calda provochi danni da umidità. Se non è prevista la trasformazione della soffitta, è possibile isolare solo il pavimento del solaio anziché l'intero tetto. Un tale intervento è più economico e di solito sufficiente dal punto di vista termico. Tuttavia, il solaio rimane freddo e non può essere utilizzato come spazio abitativo. Con i pannelli isolanti appropriati e un pavimento calpestabile, il solaio può continuare a fungere da ripostiglio. Gli specialisti raccomandano lastre isolanti dello spessore di almeno 18 cm per il pavimento del solaio. Il valore U dovrebbe essere al massimo di 0,25 W/m^{2}K. Anche la porta del solaio deve essere ben isolata termicamente o, eventualmente, sostituita.

Trasformando la soffitta si crea uno spazio abitativo supplementare. Fonte: iStock.com

Isolamento del soffitto della cantina

Molti soffitti di cantine sono poco o per niente isolati e presentano un valore U tra 0,9 e 1,5 W/m²K. Questo comporta la dispersione del calore dai locali adiacenti verso la cantina, benché questo non sia né necessario né ragionevole per l'utilizzo della cantina stessa. Inoltre anche il comfort diminuisce, perché la temperatura superficiale del pavimento dei locali abitati è troppo bassa. Per questo motivo, i locali riscaldati andrebbero separati da quelli non riscaldati con un isolamento termico. Oltre alla cantina, è il caso anche dei garage adiacenti. È molto più difficile isolare un pavimento calpestabile che non un soffitto. Per questo motivo, di solito si isola il soffitto della cantina e non il pavimento del piano terra. Secondo la situazione a livello di fisica della costruzione, potrebbe essere necessaria una barriera vapore. Un isolamento termico supplementare migliora il valore U portandolo a circa 0,25 W/m²K.



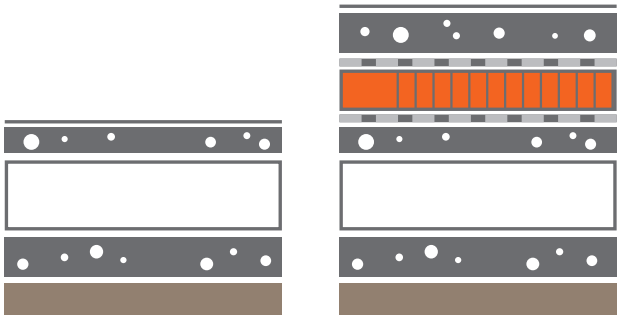
Ordine di grandezza delle perdite di energia in una casa unifamiliare non rinnovata.

Importanti aspetti da considerare

- Non utilizzare pannelli in fibra minerale senza rivestimento.
- Scegliere lo spessore massimo possibile compatibilmente con le condizioni specifiche dei locali (tubazioni esistenti, altezza del locale).
- Oltre alla soletta sopra la cantina è bene isolare contemporaneamente anche tutte le condutture termiche e dell'acqua calda accessibili.
- Tutte le condutture, comprese le linee elettriche, devono essere accessibili.
- Oltre che dal soffitto della cantina, il calore fuoriesce anche dalle porte e attraverso il lato inferiore delle scale: il loro isolamento termico andrebbe pertanto migliorato. Se l'isolamento delle porte non fosse sufficiente, si dovrebbe considerare la possibilità di sostituirle. La sigillatura dei pavimenti, dei muri e delle porte all'interno dell'edificio impedisce inoltre all'aria contenente radon di entrare nei locali abitati (v. capitolo «Finestre», riquadro «Radon – la radioattività dal terreno»).

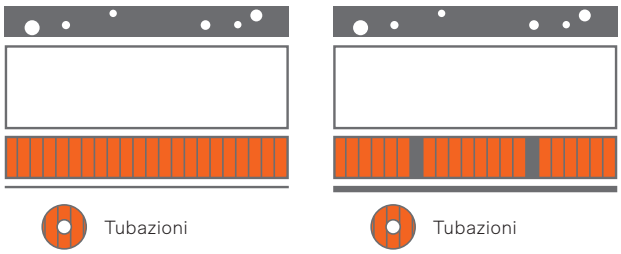
Se una parte della cantina è utilizzata come stanza degli hobby e viene riscaldata almeno saltuariamente, bisogna isolare anche il pavimento a contatto con il terreno. In questo caso occorre prestare massima attenzione agli aspetti di fisica della costruzione: sono indispensabili un isolamento dall'umidità e una barriera vapore (v. grafico).

Pavimento contro terra



Un pavimento di cantina esistente (a sinistra) è isolato successivamente (a destra).

Isolamento del soffitto della cantina



Pannello isolante rivestito (a sinistra) oppure intelaiatura, isolamento e rivestimento (a destra).

Ulteriori informazioni

- Opuscolo «Rinnovare gli edifici – Come dimezzare il consumo di energia» di SvizzeraEnergia
- Incentivi – Programma Edifici di Confederazione e Cantoni: www.ilprogrammaedifici.ch
- Informazioni sul tema del radon dell'Ufficio federale della sanità pubblica UFSP: www.ch-radon.ch

Checklist

- ☐ In caso di isolamento del pavimento del solaio, proteggere il materiale isolante con un rivestimento calpestabile
- ☐ In caso di isolamento del soffitto della cantina, non utilizzare pannelli in fibra minerale senza rivestimento
- ☐ Isolare anche le porte tra i locali riscaldati e quelli non riscaldati
- ☐ Sigillare pavimenti, pareti e porte interni all'edificio per ridurre l'ingresso nei locali abitati di aria contenente radon
- ☐ Isolare anche le condutture del riscaldamento e dell'acqua calda, ma assicurarsi che rimangano accessibili

Protezione termica estiva

L'aumento della temperatura esterna in estate ha una grande influenza sul comfort abitativo: senza la protezione termica estiva, l'interno degli edifici si riscalderebbe rapidamente in modo eccessivo. L'obiettivo di un risanamento consiste nel creare un clima interno piacevole, anche per i prossimi decenni, senza complesse installazioni tecniche. I dispositivi di protezione solare esterni e mobili sulle finestre sono fondamentali. Anche un buon isolamento termico dell'involucro dell'edificio aiuta a contrastare le temperature esterne elevate. L'efficacia della protezione solare o del raffreddamento notturno dipende fortemente dal comportamento di chi abita nell'edificio.

Nel secolo scorso le temperature medie in Svizzera sono aumentate di oltre 2 °C e continueranno a crescere. Le temperature più elevate si notano anche all'interno degli edifici e possono avere un effetto negativo sul comfort abitativo. Per poter godere anche in futuro di temperature interne confortevoli tutto l'anno, è importante osservare alcuni semplici ma efficaci principi in caso di risanamento.

L'importanza della protezione termica estiva

Il riscaldamento globale si riflette in estati secche, inverni con poca neve e piogge più frequenti e abbondanti. In futuro ci saranno anche molte più giornate con temperature superiori a 30 gradi. Gli «scenari climatici per la Svizzera» del National Centre for Climate Services climatici (NCCS) delineano le previsioni per il clima tra 40 anni: «Nelle giornate estive più calde il termometro salirà di 5,5 °C rispetto a quanto siamo abituati oggi. Le estati calde come l'anno record 2003 sono ormai la norma. Le giornate molto calde – con temperature che prima si verificavano solo una volta all'anno – si registrano in media 18 volte all'anno». Le città sono particolarmente colpite dal caldo. Le temperature esterne più elevate hanno conseguenze drastiche sul comfort degli spazi abitativi e di lavoro: l'assenza della protezione termica estiva limita fortemente il comfort, influenzando così anche il valore di un edificio.

Fattori di rischio per il surriscaldamento di un edificio

Il rischio di surriscaldamento all'interno degli edifici aumenta a causa dei seguenti fattori:

- protezione solare assente o insufficiente davanti alle finestre
- isolamento insufficiente del tetto sopra i locali abitati
- vetrate di grandi dimensioni sulla facciata sud e ovest
- numerosi apparecchi in funzione per molto tempo, ad es. computer
- costruzione leggera, ad esempio edificio in legno con una bassa capacità di stoccaggio
- nelle stagioni intermedie il surriscaldamento può essere provocato anche da un'impostazione errata del riscaldamento, ossia quando non è regolato in base a una temperatura esterna media o se il limite di riscaldamento è impostato in modo sbagliato

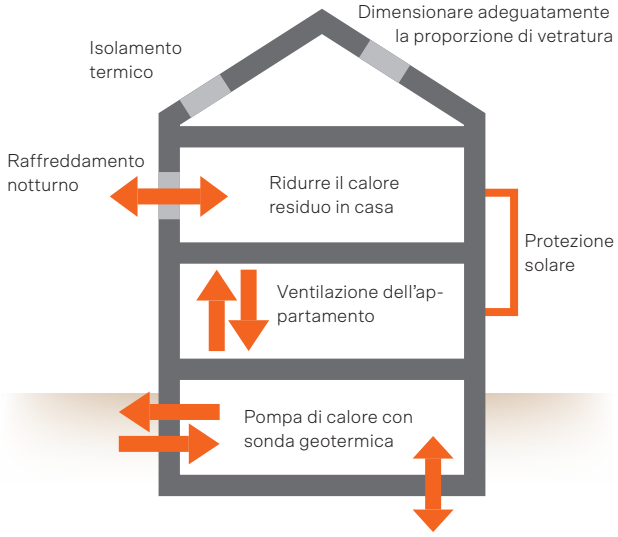
Comfort
La temperatura percepita varia da persona a persona e quindi il comfort è un concetto estremamente soggettivo. Un valore indicativo per la temperatura interna estiva è compreso tra 22 e 26,5 °C. In molti soggiorni, tuttavia, le temperature nei periodi caldi superano di gran lunga questi valori.

La protezione termica estiva ha un notevole influsso sul comfort abitativo e, visto l'aumentare delle giornate di caldo intenso, è sempre più importante. Fonte: iStock.com/hrstklnkr

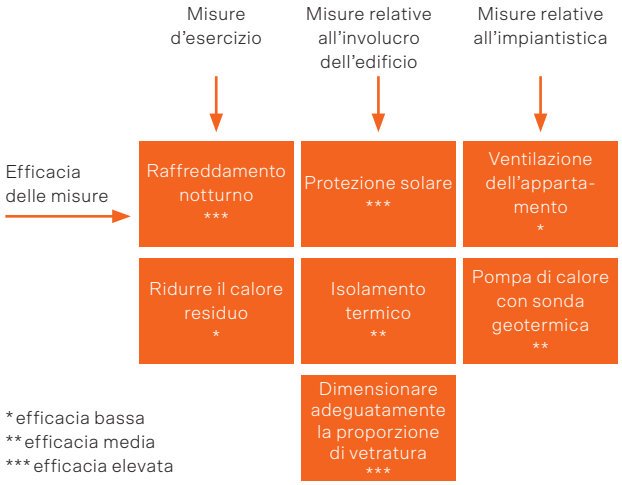
Sette misure per una temperatura interna gradevole

Chi decide di ammodernare un edificio dovrebbe ricordare che il nostro clima cambierà costantemente nei prossimi anni. I committenti dovrebbero risanare la propria casa in modo da soddisfare i requisiti di comfort anche tra 20 o 30 anni. Per creare un concetto di ristrutturazione globale ed efficace, è consigliabile coinvolgere tempestivamente nel processo di pianificazione tutte le parti interessate. L'obiettivo consiste nel creare un clima interno piacevole senza complesse installazioni tecniche. Per garantire temperature confortevoli tutto l'anno, è essenziale adottare queste sette misure:

Protezione termica estiva – sette misure



Sette misure a confronto



1. Protezione solare efficace

Il punto della casa in cui si produce il riscaldamento maggiore è rappresentato dalle finestre; pertanto, i dispositivi di protezione solare alle finestre sono la caratteristica più importante di una casa ben protetta. Questi devono essere esterni, mobili e di alta qualità, ossia coprire l'intera superficie delle finestre. Tende veneziane esterne, avvolgibili, persiane o tende da sole con tessuti spessi soddisfano molto bene questi requisiti. Nella loro scelta si deve prestare attenzione non solo all'estetica, ma anche alla classe di resistenza al vento e alla sicurezza. Sono adatte anche le tende automatiche che si chiudono o si aprono a seconda della posizione del sole, anche se i sistemi meno tecnologici sono preferibili rispetto alle soluzioni complesse: non solo sono più economici, ma anche molto più semplici e affidabili da utilizzare. Attenzione: durante il periodo di riscaldamento, il calore del sole è un elemento importante; inoltre, le stanze dovrebbero ricevere sufficiente luce naturale nonostante l'ombreggiamento.

Una soluzione esterna, mobile e in grado di offrire una copertura totale: tende veneziane, tapparelle, persiane e tende da sole (da sn. a ds.) rappresentano una protezione efficace dal calore.

2. Raffreddamento notturno efficace
Anche durante i periodi caldi di notte è sempre più fresco che di giorno. Di solito quindi un ricambio d'aria attraverso le finestre garantisce il raffreddamento desiderato. Idealmente, bisognerebbe assicurare la ventilazione notturna per due a quattro ore attraverso grandi finestre aperte l'una di fronte all'altra, in modo da consentire la ventilazione incrociata. Prima dell'alba l'aria è sempre più fresca: per sfruttare al meglio queste ore, è consigliabile scegliere l'azionamento automatico delle finestre, in quanto consente di pianificare la ventilazione in anticipo. Deve però essere garantita la protezione dallo scasso.

3. Evitare il calore residuo
Gli elettrodomestici producono un elevato calore residuo, spesso 24 ore su 24: a incidere negativamente sono soprattutto l'alto numero di apparecchi e i lunghi periodi di accensione. Server e computer, macchine da caffè e asciugatrici producono molto calore; questo effetto può essere mitigato scegliendo apparecchi ad efficienza energetica. Quando non vengono usati dovrebbero essere spenti, manualmente o tramite un timer. Per una gestione ancora più efficiente sono sempre più affermati i sistemi di domotica.

4. Aumentare la vetratura solo con un'adeguata protezione termica
Le ristrutturazioni e i risanamenti globali spesso comprendono il montaggio di finestre più ampie: se sono esposte a sud o ovest, è prevedibile un notevole apporto termico solare; durante il periodo caldo questo può compromettere il comfort abitativo, in particolare nel caso degli abbaini. Se il progetto prevede finestre ampie bisogna prevedere un'adeguata protezione di queste superfici con tende da sole.

Se nell'ambito del risanamento si ampliano le finestre, come in questa casa unifamiliare Minergie a Gorgier-Chez-le-Bart, bisognerebbe assicurare un'adeguata protezione termica estiva. Fonte: Peter Brunner – Architecte ETS UTS, Neuchâtel

5. Un buon isolamento termico
Un involucro dell'edificio adeguatamente isolato evita la dispersione termica d'inverno, ma è efficace anche per contrastare i disagi creati da elevate temperature esterne. In particolare per le stanze all'ultimo piano, poste direttamente sotto al tetto, un isolamento insufficiente può avere conseguenze molto spiacevoli. Nel peggiore dei casi le stanze non sono più abitabili. L'isolamento dà quindi un grande contributo al comfort. È preferibile montare pannelli isolanti esternamente piuttosto che internamente. Un'altra soluzione per contrastare il calore eccessivo è un tetto verde (v. capitolo «Tetto» → «Copertura verde sul tetto»).

6. Un impiego mirato della ventilazione
Un semplice impianto di ventilazione ha un effetto negativo sulle temperature interne in piena estate, poiché l'aria relativamente fredda fluisce dall'interno della casa verso l'esterno. L'aria calda esterna, invece, penetra in casa attraverso crepe e buchi. Pertanto, è più vantaggioso un impianto di ventilazione con rilevamento della presenza. L'aria calda esterna entra nell'appartamento anche attraverso un sistema di ventilazione dell'appartamento, ma il suo funzionamento può essere limitato alle ore notturne fresche, in modo che il raffreddamento notturno sia possibile anche nelle case situate in luoghi rumorosi (v. capitolo «Ventilazione controllata»).

7. Raffreddamento attraverso sonde geotermiche
La temperatura del suolo varia da 10 a 15 m di profondità a seconda della stagione. Al di sotto di 15–50 m è costantemente intorno ai 10 °C. Questo calore viene trasportato alla pompa di calore dal fluido che circola nella sonda geotermica. La pompa di calore riscalda la casa in inverno e produce acqua calda tutto l'anno. Mentre la temperatura del terreno in inverno è più alta della temperatura esterna, in piena estate è più bassa. Installando uno scambiatore di calore aggiuntivo tra la sonda geotermica e il riscaldamento a pavimento, la pompa di calore può essere aggirata in estate e il calore dell'edificio dissipato direttamente nel terreno. Questo raffreddamento senza refrigeratore si chiama geocooling o freecooling e richiede un modesto quantitativo di elettricità per le pompe di circolazione. La protezione dalla condensa nel sistema di riscaldamento a pavimento è importante. Il geocooling con i radiatori è molto limitato e non sempre possibile, soprattutto richiede un'attenta analisi preliminare.

Il comportamento degli abitanti è fondamentale

L'efficacia di una protezione solare o del raffreddamento notturno dipende in larga misura dal comportamento degli abitanti. Infatti un funzionamento ottimale della protezione solare o l'apertura manuale delle finestre di notte sono fondamentali nei periodi di caldo prolungato. Poiché tuttavia gli abitanti spesso non sono in casa di giorno, si può ricorrere anche a un sistema automatizzato, in grado di gestire il calore in maniera affidabile. Le soluzioni migliori sono quelle su misura delle esigenze individuali e facili da utilizzare (v. capitolo «Efficienza energetica e gestione»).

Raffreddamento attivo con l'elettricità solare

Talvolta le misure passive non sono sufficienti per creare un clima interno gradevole: in questi casi può essere utile un sistema di raffreddamento attivo basato sull'elettricità solare e una pompa di calore. È necessaria quindi una pompa di calore che utilizzi l'elettricità prodotta dall'impianto fotovoltaico sul tetto. Nelle giornate molto calde gli impianti fotovoltaici producono spesso più elettricità di quanta se ne consumi, generando così un'eccedenza che nei periodi caldi può essere utilizzata per il raffreddamento. Le pompe di calore predisposte possono quindi sia riscaldare che raffreddare attivamente la casa. Tuttavia l'utilizzo di questi apparecchi è sensato solo se l'elettricità non viene prelevata dalla rete. L'elettricità solare consente invece un raffreddamento attivo a risparmio energetico (v. capitolo «Fotovoltaico» → «Raffreddamento con il fotovoltaico»).

Ulteriori informazioni

- CH2018 – Scenari climatici per la Svizzera: nccs.admin.ch → Cambiamenti climatici e impatti → Scenari climatici per la Svizzera CH2018
- Opuscolo «Abitare meglio – suggerimenti per un maggiore comfort» di SvizzeraEnergia
- Opuscolo «Minergie sapere – Protezione termica estiva»
- Opuscolo «Minergie sapere – Raffreddare con il PV»
- Opuscolo «Ondate di calore in città – Basi per uno sviluppo degli insediamenti adattato ai cambiamenti climatici» dell' Ufficio federale per l'ambiente UFAM

Checklist

- ☐ Montare tende da sole esterne, completamente coprenti e mobili
- ☐ Utilizzare la differenza di temperatura per il raffreddamento notturno, se possibile con la ventilazione incrociata attraverso grandi aperture
- ☐ Spegnere i dispositivi, se non è possibile selezionare la modalità standby o sleep
- ☐ Non esagerare con l'ampliamento delle finestre e dotarle di una protezione solare
- ☐ Un involucro edilizio ben isolato protegge dal surriscaldamento estivo
- ☐ Utilizzare anche la ventilazione domestica per il raffreddamento notturno
- ☐ Anche le pompe di calore con sonda geotermica possono raffreddare mentre la pompa di calore non è in funzione
- ☐ Il corretto comportamento dell'utente migliora significativamente il comfort termico
- ☐ Ricorrere al raffreddamento attivo tramite pompa di calore solo in combinazione con l'energia solare

Panoramica dei sistemi di riscaldamento

Nel caso delle caldaie alimentate con combustibili fossili, dopo 15 anni bisogna pianificare la sostituzione, che rappresenta anche l'occasione per passare alle nuove fonti energetiche. È consigliabile esaminare diverse varianti e ponderarne vantaggi e svantaggi, sia ecologici che economici. È importante che queste considerazioni tengano conto non solo dei costi di investimento, di capitale e di energia, ma anche delle spese di esercizio e di manutenzione per l'intera durata di utilizzo. La sostituzione del riscaldamento dovrebbe essere pianificata in anticipo. Se l'impianto di riscaldamento smette improvvisamente di funzionare, ci si ritrova a dover fare una scelta sotto pressione. Chi affronta tempestivamente il tema del risanamento del riscaldamento, può fare la propria scelta in tutta calma e valutare le diverse possibilità.

Calore rinnovabile

Gli edifici giocano un ruolo chiave nel raggiungimento degli obiettivi energetici e climatici della Svizzera: consumano circa il 45% dell'energia e producono il 33% delle emissioni di CO_2. Il 27% del consumo totale di energia proviene dalle economie domestiche. Due terzi degli edifici sono ancora riscaldati con energia fossile. Per poter raggiungere gli obiettivi climatici della Svizzera, dal 2030 non dovranno più essere utilizzati riscaldamenti fossili. Pertanto il proprietario di un'abitazione che prevede un risanamento dovrebbe esaminare attentamente la questione della produzione di calore.

Una caldaia a combustibile fossile che ha più di 15 anni va sostituita. Il passaggio a una fonte di energia rinnovabile è vantaggioso per diversi motivi:

- se si tiene conto dei costi di investimento e d'esercizio, il riscaldamento basato sulle energie rinnovabili è decisamente più conveniente per i proprietari di edifici;
- con il passaggio alle energie rinnovabili indigene, le emissioni di CO_2 in fase di esercizio possono essere ridotte pressoché a zero;
- un impianto di riscaldamento moderno aumenta il valore dell'immobile; in questo modo, un edificio rimane attrattivo anche per le future generazioni.

La consulenza è importante

Un nuovo impianto di riscaldamento rappresenta un investimento importante, che deve essere attentamente pianificato. Per questa ragione il proprietario che decide di sostituire il riscaldamento deve sempre verificare la situazione energetica dell'intero edificio, ad esempio avvalendosi dell'offerta di consulenza CECE Plus. Migliorare l'isolamento termico e le finestre permette di risparmiare fino al 60% dei costi di riscaldamento. Ma occorre considerare anche la produzione di acqua calda: i boiler elettrici devono essere sostituiti e il riscaldamento dell'acqua, per quanto possibile, combinato con il riscaldamento. Anche in questo caso l'utilizzo delle energie rinnovabili conviene sempre.

Per coordinare al meglio gli interventi e ottenere un buon risultato è decisiva una consulenza specialistica neutrale. L'obiettivo è realizzare un impianto che possa riscaldare l'edificio nel modo più efficiente ed economico. Si raccomanda di valutare diverse varianti e ponderare i rispettivi vantaggi e svantaggi sotto il profilo ecologico ed economico. È importante che in queste analisi i proprietari tengano conto, oltre che dei costi d'investimento, di capitale ed energetici, anche delle spese d'esercizio e manutenzione lungo l'intera durata di utilizzo.

La durata media di un impianto di riscaldamento, variabile a seconda della qualità e del grado di utilizzo, è di 20 anni. È utile pianificare la sostituzione dell'impianto di riscaldamento in anticipo. Se l'impianto di riscaldamento smette improvvisamente di funzionare, ci si ritrova a dover fare una scelta sotto pressione. Chi affronta tempestivamente il tema del risanamento del riscaldamento, può fare la propria scelta in tutta calma.

Le misure possono essere ampiamente pianificate e coordinate nell'ambito di una consulenza energetica, ad esempio un CECE Plus o una prima consulenza «calore rinnovabile» (vedi riquadro). Molti installatori di riscaldamenti offrono pacchetti completi per il riscaldamento sostitutivo, comprendenti la progettazione, il coordinamento con gli artigiani (ad es. elettricisti o montatori d'isolamenti), la domanda d'autorizzazione e la consulenza in materia di sovvenzioni.

Prima consulenza «calore rinnovabile»
In collaborazione con SvizzeraEnergia i servizi cantonali dell'energia offrono le prime consulenze «calore rinnovabile» e le incentivano. Un consulente energetico analizza direttamente sul posto lo stato dell'impianto di riscaldamento e dell'involucro dell'edificio e avanza proposte concrete. La priorità viene data alla produzione di calore mediante vettori energetici rinnovabili, comprendenti pompe di calore, riscaldamenti a legna, impianti solari termici e, se disponibile, l'allacciamento a una rete termica. I costi complessivi dei diversi sistemi vengono confrontati fra loro lungo l'intera durata di vita. Gli utili consigli per l'attuazione e un elenco degli offerenti di impianti di riscaldamento sono d'aiuto nella richiesta delle offerte.
www.calorerinnovabile.ch/primaconsulenza

Soluzioni standard MoPEC

Il modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni (MoPEC) è finalizzato all'armonizzazione nel campo delle prescrizioni energetiche cantonali (v. capitolo «Standard»). Secondo il MoPEC 2014, quando si sostituisce il riscaldamento il generatore di calore può essere scelto liberamente solo se l'edificio è certificato Minergie o se presenta un'efficienza energetica globale di classe D o superiore secondo il Certificato energetico cantonale degli edifici (CECE) (v. capitolo «I principi del risanamento» → «Il CECE – L'efficienza a colpo d'occhio»). In tutti gli altri casi come requisito minimo per la sostituzione di un riscaldamento fossile si deve scegliere una delle undici cosiddette soluzioni standard secondo il MoPEC (v. opuscolo «Eine zukunftsfähige Heizung für mein Haus», in tedesco). In alcuni Cantoni il nuovo riscaldamento può essere alimentato con biogas certificato. Per i dettagli consultare la rispettiva legge cantonale sull'energia.

Panoramica dei sistemi

Pompa di calore

Le pompe di calore traggono la loro energia dall'aria, dal suolo o dalla falda freatica, ossia da fonti neutre in termini di CO_2. L'impiego dell'acqua del lago o del calore residuo è possibile anche per edifici più grandi o per reti termiche. Per gli edifici residenziali si può ricorrere anche ad accumulatori di ghiaccio. Particolarmente ecologiche e ancora più efficienti sono le sonde geotermiche riempite solo con acqua. Le proprietà termiche in tal caso sono migliori rispetto a una miscela di acqua e glicolo. I costi di investimento delle pompe di calore sono relativamente elevati, ma il loro esercizio è economico: se regolate correttamente, con l'elettricità che utilizzano generano da tre a cinque volte la quantità di energia termica. L'efficienza è determinata dalla scelta corretta della fonte di calore: le pompe di calore che utilizzano sonde geotermiche sono più costose, ma richiedono fino a un terzo in meno di energia elettrica rispetto alle pompe di calore aria/acqua. Una pompa di calore è più efficiente se funziona con temperature di mandata più basse: per questo motivo solitamente abbinarla al riscaldamento a pavimento è più funzionale che utilizzare i termosifoni. Tuttavia grazie alle nuove pompe di calore con inverter si raggiungono buoni livelli di efficienza anche utilizzando i termosifoni.

Energia solare termica – il calore del sole

L'elemento centrale di un collettore solare è l'assorbitore – un corpo metallico nero attraversato da canaline, attraverso le quali circola il cosiddetto vettore termico – solitamente acqua miscelata a un antigelo. Il calore solare viene assorbito e trasferito nei serbatoi di accumulo dell'acqua calda attraverso uno scambiatore di calore. Per funzionare in modo economico un impianto solare termico va progettato in modo tale da fornire solo una parte dell'acqua calda lungo tutto l'anno. Durante i lunghi periodi di maltempo e in inverno, per riscaldare l'acqua

Procedura per la sostituzione del riscaldamento

- Pianificare in modo previdente (incluso il finanziamento) e stabilire il momento più adeguato
- Coinvolgere il consulente energetico, il progettista di impianti di riscaldamento e l'architetto, confrontare le diverse possibilità, ad esempio nell'ambito di una prima consulenza «calore rinnovabile»
- Considerare la casa come un sistema globale, definire la strategia di risanamento, risanare l'involucro dell'edificio
- Coinvolgere tutti i decisori (partner, famiglia, vicini, comproprietari ecc.)
- Richiedere e confrontare diverse offerte, richiedere le garanzie di prestazioni, considerare gli aiuti finanziari
- Effettuare calcoli corretti (costi d'investimento e d'esercizio lungo l'intera durata di vita)

Soluzioni standard MoPEC

1. Collettori solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria, combinati con il riscaldamento fossile
2. Riscaldamento a legna per la produzione principale di calore
3. Pompa di calore con sonda geotermica, acqua o aria esterna
4. Pompa di calore a gas naturale
5. Allacciamento alla rete di teleriscaldamento
6. Cogenerazione
7. Pompa di calore per l'acqua calda con impianto fotovoltaico
8. Sostituzione delle finestre lungo l'involucro termico
9. Isolamento termico della facciata e/o del tetto
10. Generatore di calore di base e caldaia bivalente a combustibili fossili per i picchi di carico
11. Ventilazione controllata

nell'accumulatore è necessario un generatore di calore aggiuntivo.

Impianti a legna
Chi riscalda con legna locale difficilmente grava sul clima. Il CO_2 generato dalla combustione viene di nuovo assorbito dagli alberi; la legge federale sulle foreste prescrive che si utilizzi solamente la quantità di legna che può contemporaneamente ricrescere. Inoltre pellet, legna in pezzi e cippato possono essere acquistati nelle vicinanze, promuovendo in tal modo la creazione di valore regionale e generando posti di lavoro. La scelta di prodotti moderni e di alta qualità, l'utilizzo di combustibili adeguati e il corretto funzionamento possono ridurre al minimo l'inquinamento atmosferico da ossidi di azoto e polveri sottili.

I riscaldamenti a legna in pezzi sono l'ideale per le case unifamiliari, quelli a pellet sono adatti alle case unifamiliari, alle piccole plurifamiliari e agli insediamenti, mentre i riscaldamenti a cippato sono più indicati per gli edifici di medie e grandi dimensioni, spesso in combinazione con le reti di teleriscaldamento. Qualsiasi tipo di riscaldamento a legna richiede sufficiente spazio per lo stoccaggio del combustibile.

Reti termiche
Vale la pena verificare se nell'area circostante esiste una rete termica o se è previsto l'allacciamento dell'edificio ad esempio a una rete di teleriscaldamento. Le reti di teleriscaldamento utilizzano, tra le altre, le seguenti fonti di calore e calore residuo rinnovabili: acqua di lago, acque sotterranee e acque reflue, ma anche legna, geotermia, solare termico e calore residuo proveniente da impianti di incenerimento dei rifiuti (IIRU) e industrie.

Solitamente una rete di teleriscaldamento è formata da una o più centrali termiche. Dalla centrale l'acqua calda o «fredda» viene trasportata agli utenti e viceversa attraverso una rete di condutture. Il calore viene distribuito nelle case degli utenti attraverso le condutture termiche. A seconda della temperatura, l'acqua del sistema di teleriscaldamento

Nel risanamento di questa casa unifamiliare a Giebenach il riscaldamento a olio è stato sostituito con una pompa di calore. Parte dell'elettricità necessaria ora è prodotta da un impianto fotovoltaico integrato nell'intera superficie del tetto.
Fonte: SvizzeraEnergia

immessa in rete può essere utilizzata direttamente per il riscaldamento e/o la produzione di acqua calda. Se necessario, è possibile ottenere una temperatura più elevata ad es. con una pompa di calore.

Sistemi di riscaldamento bivalenti

Le caldaie alimentate con vettori energetici fossili dovrebbero essere utilizzate solo per coprire il carico di picco, ad esempio a integrazione di una pompa di calore. Questi sistemi bivalenti sfruttano due fonti energetiche, ognuna con le sue caratteristiche specifiche. Lo standard attuale è costituito dagli apparecchi a condensazione, che sfruttano il calore residuo dei gas di scarico prodotti. Se possibile dovrebbe essere utilizzato, almeno in parte, il biogas.

Riscaldamenti elettrici diretti

Rispetto a una pompa di calore i riscaldamenti elettrici necessitano di molta più energia elettrica. A causa degli elevati costi di riscaldamento e della scarsa efficienza energetica questi apparecchi non dovrebbero più essere utilizzati. Nella maggior parte dei Cantoni è già stato introdotto il divieto di installare nuovi riscaldamenti elettrici centrali. Anche i riscaldamenti elettrici a infrarossi non sono consentiti. Nonostante alcuni Cantoni permettano ancora la sostituzione di singoli riscaldamenti elettrici decentrali negli edifici esistenti, è probabile che sarà introdotto un divieto generale per questi apparecchi. Nella sostituzione di diversi riscaldamenti elettrici per locali singoli è necessario installare un sistema di distribuzione del calore, il che implica ampi lavori di costruzione e un investimento notevole, ma accresce il comfort e riduce i costi d'esercizio. In questo caso la combinazione con un risanamento interno è ragionevole e consente di sfruttare le sinergie. Diversi Cantoni e fornitori di energia concedono contributi di incentivazione per la sostituzione dei riscaldamenti elettrici. Nella maggior parte degli edifici dotati di riscaldamenti elettrici anche il riscaldamento dell'acqua avviene mediante l'elettricità: il boiler elettrico dovrebbe quindi essere contemporaneamente sostituito e collegato al nuovo sistema di riscaldamento.

Garanzie di prestazioni e modulo di sistema per pompe di calore

Un nuovo impianto di riscaldamento risulta soddisfacente soltanto se, in ultima analisi, soddisfa i requisiti specificati nella progettazione. A tal fine, è consigliabile stipulare una garanzia di prestazione con l'azienda di progettazione o di installazione. Per le pompe di calore con potenza fino a 15 kW deve essere richiesto un modulo di sistema per pompe di calore (PdC-MS): il committente riceve in tal modo una garanzia sulla qualità dell'esecuzione. Entrambi i prodotti di assicurazione qualità includono anche servizi come la modalità di funzionamento del riscaldamento dell'acqua, la messa in funzione e l'istruzione. Garanzie di prestazione installazioni domestiche, n. dell'articolo 805.250.I: www.bundespublikationen.admin.ch e www.wp-systemmodul.ch/it/

Vettore energetico	Sistema di riscaldamento	Vantaggi	Svantaggi	Combinazioni
Teleriscalda-mento	Possibili fonti di calore: acqua di lago, acque sotterranee e acque di scarico nonché legna, geotermia e solare termico o calore residuo proveniente dagli IIRU e dall'industria	– Perlopiù CO_2 neutrale, locale – Esercizio semplice – Tariffe dell'energia fisse – Buona assistenza – Poco spazio necessario	– Deve esistere una rete termica	
Legna	– Impianto a pellet – Impianto a legna in pezzi – Impianto a cippato – Stufa singola	– CO_2 neutrale, rinnovabile e locale – I riscaldamenti a pellet sono totalmente automatici; le spese d'esercizio sono ridotte. – Solitamente è sufficiente la cisterna esistente per realizzare il silo del pellet.	– Spazio necessario per il combustibile – Costi d'investimento	– Impianto solare termico per riscaldare l'acqua
Calore ambientale (+ elettricità solare)	– Pompa di calore aria-acqua – Pompa di calore geotermica	– Quasi CO_2 neutrale (dipende dal mix elettrico) – Esercizio semplice – Poco spazio necessario	– Costi d'investimento	– Fotovoltaico, riduce le emissioni di CO_2, la PC aumenta il consumo proprio – Collettori solari (anche per la rigenerazione delle sonde geotermiche)
Solare termico	Collettori solari termici	– CO_2 neutrale, rinnovabile e gratuito in fase d'esercizio – Ideale per il riscaldamento dell'acqua, ev. come integrazione agli impianti di riscaldamento	– Produce solo una parte dell'energia termica necessaria	– È necessario un secondo impianto termico (ad es. a legna)
Gas naturale*	Caldaia murale o a terra a condensazione modulante	– Bassi costi d'investimento – Non serve spazio per lo stoccaggio del combustibile	– Emissioni di CO_2 elevate (20–30% in meno dell'olio combustibile) – Deve esistere una rete di gas naturale – Costi d'esercizio – Andamento dei prezzi incerto	– Riscaldamento centrale con pompa di calore, copertura del picco fossile – Impianto solare termico per il riscaldamento dell'acqua
Olio combustibile*	Caldaia murale o a terra a condensazione	– Bassi costi d'investimento	– Elevate emissioni di CO_2 – Serve spazio per la cisterna dell'olio – Andamento dei prezzi incerto – Costi d'esercizio e manutenzione elevati	

* In Svizzera è consentita solo l'installazione di caldaie a gas o ad olio a condensazione energeticamente efficienti. Inoltre per gli edifici non adeguatamente isolati (classi CECE E–G) alcuni Cantoni richiedono che almeno il 10% del calore prodotto provenga da fonti rinnovabili.

Vantaggi e svantaggi di diversi sistemi di riscaldamento.

Le energie rinnovabili sono la prima scelta

Non esiste una ricetta unica per la scelta del vettore energetico corretto: ogni variante presenta vantaggi e svantaggi (v. tabella pag. 66). Vanno presi in considerazione fattori quali lo spazio disponibile, l'ubicazione o le preferenze personali del committente. Spesso alcune varianti vanno scartate a causa delle condizioni concrete sul posto; solitamente vale comunque la pena passare ai sistemi di riscaldamento rinnovabili. Dopo 10 anni bisognerebbe iniziare a pianificare la sostituzione dell'impianto di riscaldamento, che è raccomandata al raggiungimento dei 15 anni di vita.

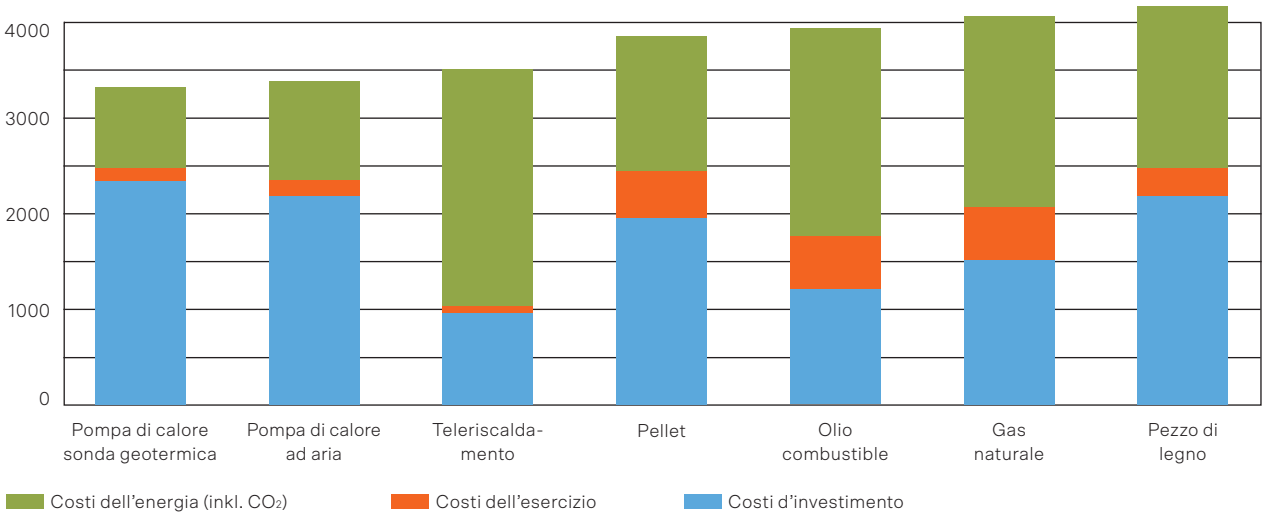
In primo luogo, i proprietari di edifici dovrebbero considerare la possibilità di collegarsi a una rete di teleriscaldamento locale o cantonale. Se è disponibile un tetto piano o un tetto inclinato orientato da est a sud-ovest, i collettori solari possono risultare una soluzione interessante. Gli impianti solari termici sono particolarmente economici se utilizzati per il riscaldamento dell'acqua e, se necessario, per l'integrazione all'impianto di riscaldamento. Per questo motivo di solito sono combinati con altre tecnologie, come il riscaldamento a legna o una pompa di calore. Gli impianti a legna si prestano per il riscaldamento di locali singoli o per il riscaldamento centrale, quelli a pellet sono adatti per le abitazioni unifamiliari e per le piccole plurifamiliari e gli insediamenti e infine gli impianti a cippato possono essere utilizzati negli edifici di medie-grandi dimensioni e nelle reti di teleriscaldamento. Tutti i riscaldamenti a legna richiedono sufficiente spazio per il silo di stoccaggio. Le pompe di calore sono adatte sia per case unifamiliari che plurifamiliari. La combinazione tra pompa di calore e impianto fotovoltaico aumenta il consumo proprio dell'energia solare prodotta.

Ne vale la pena

È vero che in fase d'acquisto gli impianti di riscaldamento con energie rinnovabili, come le pompe di calore o gli impianti a pellet, sono più costosi rispetto agli impianti a combustibili fossili, ma sono molto più economici sul piano dell'esercizio e della manutenzione, e rendono l'investimento redditizio a lungo termine (v. grafico). Per un confronto approssimativo, i costi aggiuntivi di un sistema vengono confrontati con i risparmi sui costi di esercizio e di manutenzione.

Se, ad esempio, il riscaldamento a pompa di calore costa 10'000 franchi in più della nuova caldaia a gas, ma il suo funzionamento costa 1000 franchi in meno ogni anno, i costi aggiuntivi saranno quindi ammortizzati dopo dieci anni. Al più tardi a quel punto i proprietari risparmiano. Per un confronto dei sistemi di riscaldamento si può consultare il sito www.calorerinnovabile.ch/calcolatoredeicosti. Per calcoli più precisi e confronti dettagliati, anche in combinazione con altre misure, vale la pena richiedere una prima consulenza «calore rinnovabile».

Costi in franchi all'anno



Confronto tra i costi annuali dei diversi sistemi di riscaldamento per una casa unifamiliare nel Canton Vaud con un consumo di olio combustibile di 2000 litri all'anno (incl. contributo di incentivazione).

Regolazione

I sistemi di riscaldamento intelligenti conoscono il fabbisogno di calore degli utenti e regolano di conseguenza i generatori di calore e/o i radiatori. Alcuni possono anche reagire alla presenza degli abitanti o essere controllati a distanza tramite app. Tali funzioni dovrebbero garantire che il calore sia disponibile quando è effettivamente necessario. Le più recenti valvole termostatiche per radiatori possono essere programmate per ridurre automaticamente la temperatura ambiente in determinati orari; in questo modo, ogni stanza può essere riscaldata a seconda delle esigenze. Alcuni prodotti rilevano anche le finestre aperte e abbassano i radiatori di conseguenza.

I controlli integrati del riscaldamento accedono alla caldaia e ai radiatori: sono costituiti da un regolatore di riscaldamento centrale e da un termostato per ogni radiatore o impianto di riscaldamento a pavimento. Il regolatore di riscaldamento controlla la caldaia e comunica contemporaneamente con tutti i termostati dei radiatori (o con il riscaldamento a pavimento). Questi controlli funzionano in una certa misura secondo il principio dell'autoapprendimento: ad esempio, conoscono il comportamento dell'utente o le caratteristiche dell'edificio nel tempo e possono tenerne conto nel controllo. Alcuni prodotti ottimizzano persino il controllo della temperatura in base alle previsioni del tempo.

Con un sistema di controllo remoto, i residenti possono comodamente abbassare la temperatura ambiente durante la loro assenza utilizzando uno smartphone e un'app e portarla di nuovo alla temperatura desiderata in tempo utile. In questo modo si risparmiano i costi di riscaldamento – senza compromettere il comfort. Questo sistema è particolarmente utile per le seconde case: il consumo di energia per il riscaldamento può essere ridotto del 30–60%.

Ulteriori informazioni

- Programma «calore rinnovabile»
- Prima consulenza «calore rinnovabile»
- Calcolatore dei costi di riscaldamento «calore rinnovabile»
- Controllo del riscaldamento a distanza per le residenze secondarie: www.makeheatsimple.ch
- Soluzioni standard MoPEC: opuscolo «Eine zukunftsfähige Heizung für mein Haus» (in tedesco e francese), download su www.endk.ch → Consulenza energetica
- Guida «Sostituzione dei riscaldamenti elettrici» di SvizzeraEnergia e dell'Ufficio federale dell'energia UFE, numero articolo 805.160.I

Checklist

Produzione di calore e fonti energetiche

- ☐ Richiedere la prima consulenza «calore rinnovabile»
- ☐ Utilizzare il calcolatore dei costi di riscaldamento «calore rinnovabile» per il confronto dei sistemi di riscaldamento
- ☐ Se possibile passare ai vettori energetici rinnovabili
- ☐ La soluzione di riscaldamento è adeguata alle condizioni spaziali e costruttive?
- ☐ Dimensionamento del riscaldamento non superiore al necessario
- ☐ Il dimensionamento del nuovo impianto di riscaldamento è compatibile con eventuali altre misure di risanamento (isolamento termico)?
- ☐ È ragionevole scegliere il riscaldamento a pavimento (migliore efficienza energetica grazie alla temperatura più bassa)?
- ☐ Considerare l'etichetta energetica

Distribuzione di calore ed emissione di calore

Indipendentemente dalla scelta della fonte energetica è importante:

- ☐ isolare condutture, rubinetteria, accumulatori e scaldacqua per ridurre le perdite termiche
- ☐ regolare la temperatura ambiente tramite le valvole termostatiche

Messa in servizio e regolazione

- ☐ La documentazione completa dell'impianto comprende il verbale di collaudo e la garanzia di prestazione firmata, da richiedere già al momento dell'ordinazione
- ☐ Ottimizzazione dell'esercizio, impostazione della curva di riscaldamento ecc.

Pompe di calore

Le pompe di calore traggono la loro energia dall'aria, dal suolo o dalla falda freatica. I costi di investimento delle pompe di calore sono relativamente elevati, ma il loro esercizio è economico. Se regolate correttamente, con l'elettricità che utilizzano generano da tre a cinque volte la quantità di energia termica, in alcuni casi anche di più. È opportuno produrre l'elettricità necessaria in proprio con un impianto fotovoltaico: in questo modo si protegge l'ambiente e si riducono i costi di riscaldamento.

Le pompe di calore prelevano energia termica da fonti rinnovabili e garantiscono un approvvigionamento sostenibile. Se in più l'elettricità necessaria è prodotta da un impianto fotovoltaico, il contributo per la protezione dell'ambiente è ancora maggiore. Inoltre, installando i pannelli solari sul proprio tetto, si riducono anche i costi di riscaldamento. Le principali decisioni da prendere riguardano i seguenti aspetti:

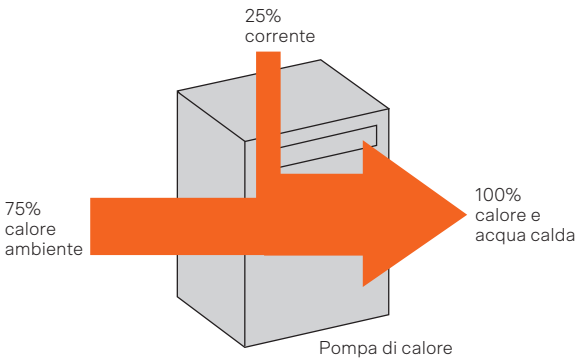
- fonti di energia
- possibilità di applicazione e dimensionamento
- autorizzazioni e costi
- criteri e marchi di qualità

Funzionamento

Le temperature del sottosuolo, dell'aria esterna, dell'acqua freatica e superficiale sono troppo basse per poter scaldare direttamente un'abitazione. Con un processo ciclico gestito elettricamente, le pompe di calore aumentano il calore dell'ambiente fino a portarlo a una temperatura utile per il riscaldamento degli spazi abitativi e la produzione di acqua calda. A tale scopo viene utilizzato un ciclo termodinamico ad azionamento elettrico. Il calore viene trasferito dall'ambiente a un refrigerante in forma gassosa e portato a una temperatura superiore con l'ausilio di compressori. Un ciclo di riscaldamento convenzionale distribuisce in seguito l'energia termica nell'abitazione.

Grado di efficienza e coefficiente di lavoro annuo

Con un'unità di base di corrente si producono in media da tre a cinque unità di energia termica. L'effettiva efficienza di una pompa di calore è espressa con il coefficiente di lavoro annuo (CLA) o con il coefficiente di prestazione (COP). Il grado di efficienza è influenzato dalla fonte di energia e dalla temperatura.



Schema di funzionamento di una pompa di calore.

Fonte di energia	CLA
Suolo	3,5–4,5
Aria esterna	2,8–3,5
Acqua	3,8–4,8

Coefficiente di lavoro annuo (CLA) medio di una pompa di calore per la produzione di calore e di acqua calda

Fonti di energia

Acque freatiche e superficiali

Non sempre la fonte di energia può essere scelta liberamente: nelle zone protette, per esempio, è vietato sfruttare l'acqua freatica. Il potenziale energetico di questa soluzione è tuttavia molto alto in quanto numerose città sono poste in riva a un lago. Per informazioni sulle falde di acqua freatica si possono consultare le carte cantonali delle acque sotterranee. Solitamente l'acqua freatica è più calda del suolo, con una temperatura media annua di circa 12 °C e oscillazioni stagionali minime. Per il prelievo del calore è necessario un pozzo profondo da pochi a diverse decine di metri. Per quanto riguarda le acque superficiali è necessaria la captazione.

Suolo

Le pompe di calore geotermiche sfruttano il calore del suolo. A 10–15 metri sotto la superficie, le temperature restano costanti nel corso dell'anno e aumentano di 3 °C ogni 100 m di profondità. Di solito, il prelievo del calore avviene tra gli 80 e i 400 metri di profondità. Le sonde geotermiche per case unifamiliari sono profonde 100–180 metri. In combinazione con un impianto solare termico, d'estate le sonde geotermiche possono essere rigenerate evitando così di raffreddare in modo durevole il suolo.

Alternative
I collettori orizzontali, i canestri geotermici e i pali energetici sono alternative tecniche alle sonde geotermiche. Possono essere collegati a un sistema interno tramite una pompa di calore al fine di sfruttare l'energia per il riscaldamento dei locali. Per gli edifici o aree di grandi dimensioni è utile un accumulatore di ghiaccio con assorbitore.
Il calore può essere prelevato anche dall'acqua superficiale e dalle fognature; tuttavia questo sistema è più adatto agli insediamenti e alle reti di riscaldamento, mentre per le costruzioni più piccole nella maggior parte dei casi non è conveniente.

Aria esterna
L'aria esterna è una fonte di calore disponibile ovunque e illimitatamente. La temperatura, però, è in controtendenza rispetto al fabbisogno termico: quando occorre riscaldare, le temperature esterne sono basse. Il coefficiente di lavoro annuo delle pompe di calore ad aria può essere incrementato sfruttando il calore di scarico (ad es. aria di scarico del bagno).

Accumulatore di energia
Mediante un accumulatore termico è possibile adeguare gli orari d'esercizio della pompa di calore in base alla disponibilità di elettricità rinnovabile o più conveniente. Se il sistema di distribuzione del calore ha una capacità di accumulazione del calore sufficiente oppure un elevato contenuto d'acqua, spesso alla pompa di calore non dev'essere necessariamente abbinato l'accumulatore di energia termica.

Applicazioni e dimensionamento

Basse temperature di mandata
Per l'esercizio efficiente dal punto di vista energetico di una pompa di calore, è essenziale che l'involucro dell'edificio sia di buona qualità: grazie al fabbisogno termico minimo e alle basse temperature di mandata nel ciclo di riscaldamento, il dispendio di energia di una pompa di calore è ridotto a un minimo. Una pompa di calore è in grado di coprire temperature dell'acqua tra i 30 °C e i 55 °C, ma anche superiori. Una riduzione della temperatura di 5 °C incrementa inoltre il coefficiente di lavoro annuo del 10%.

Emissione di calore
Le grandi superfici – per esempio i riscaldamenti a pavimento e i radiatori a parete – migliorano l'efficienza della produzione di calore perché le temperature sono basse. I riscaldamenti a pavimento, però, reagiscono lentamente alle variazioni della temperatura nei locali. Se si utilizzano radiatori conviene controllare se la loro superficie è sufficiente per la potenza termica desiderata. Se le superfici riscaldanti sono poi coperte da tappeti, tende o scaffali, l'emissione di calore ne risulta pregiudicata.

Acqua calda
Le pompe di calore possono essere utilizzate anche per riscaldare l'acqua, ovvero in sostituzione di un boiler elettrico. In opzione, si può ricorrere agli scaldacqua a pompa di calore autonomi, che sfruttano come fonte di energia l'aria esterna o il calore di scarico di un impianto di aerazione.

Fonte di energia	Vantaggi	Svantaggi
Suolo	– Temperature costanti	– Trivellazione da 100 a 180 m per le case unifamiliari, a seconda delle dimensioni dell'edificio e dell'isolamento – Divieto nelle zone protette – Costi di trivellazione
Aria esterna	– Disponibile illimitatamente	– Offerta energetica in controtendenza
Acqua freatica	– Temperature costanti – Pochi metri sotto la superficie	– Necessaria l'autorizzazione del cantone in materia di protezione delle acque – Pericolo di inquinamento

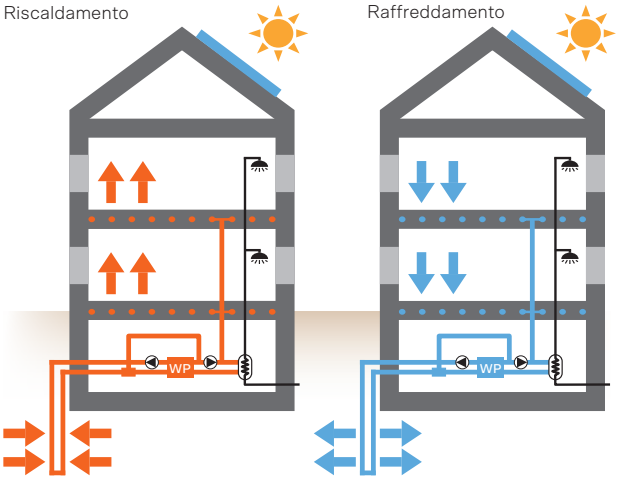
Impianti bivalenti

Le pompe di calore possono essere combinate con altri vettori energetici. I cosiddetti impianti bivalenti comprendono un secondo impianto di riscaldamento per la copertura del carico di picco, alimentato con un diverso vettore energetico e situato nello scantinato, oppure un riscaldamento a legna (pellet, ceppi) in soggiorno che garantisca un riscaldamento supplementare dell'appartamento quando le temperature esterne si abbassano.

Funzione refrigerante

Le sonde geotermiche possono anche svolgere funzioni refrigeranti: attraverso la sonda geotermica e il sistema di emissione del calore il terreno più fresco garantisce temperature interne gradevoli. La funzione refrigerante scalda il suolo in estate e in tal modo rende più efficiente la pompa di calore in fase di produzione dell'acqua calda. In generale, scegliendo questo tipo di raffreddamento, le singole sonde geotermiche non dovrebbero essere collocate troppo in profondità.

Riscaldamento e raffreddamento



Le pompe di calore hanno un doppio utilizzo: rilasciando calore nel sottosuolo, nelle giornate calde servono anche per il raffrescamento. Fonte: M. Hubbuch, ZHAW

Spazio

Se un impianto di riscaldamento esistente viene sostituito con una pompa di calore, si riduce la necessità di spazio: le pompe di calore non hanno bisogno di scorte di combustibile e trovano comodamente spazio nel locale caldaia esistente. Se in cantina si installa una pompa di calore ad aria-acqua, occorre prevedere nella canalizzazione uno scolo per l'acqua di condensa.

Criteri di qualità

La qualità di una pompa di calore dipende dal consumo di corrente ridotto, dal coefficiente di lavoro annuo elevato e dal livello sonoro basso (v. tabella).

L'Associazione professionale svizzera delle pompe di calore (APP) si occupa dell'assicurazione di qualità degli impianti e ha creato un marchio di qualità in collaborazione con gli omologhi tedesco e austriaco. Oltre al marchio di qualità per le pompe di calore va considerato anche il marchio di qualità per le aziende di trivellazioni per sonde geotermiche.

Qualità	Valori o equipaggiamento di un impianto
Potenza	Coefficiente di lavoro annuo (CLA) o coefficiente di prestazione (COP) riferito all'esercizio parziale o pieno
Consumo energetico	Contatore elettrico
Rumorosità	Esterno: valori secondo l'Ordinanza contro l'inquinamento fonico Interno; isolamento acustico ai sensi della norma SIA 181
Ecologia	Refrigerante, effetto serra (consumo di elettricità)
Altro	Marchio di qualità APP

I criteri di qualità di una pompa di calore.

Modulo di sistema per pompe di calore

Il modulo di sistema per pompe di calore (PdC-MS) è stato elaborato dalla APP con il sostegno di SvizzeraEnergia e in collaborazione con le associazioni suissetec, ImmoClima Svizzera e Società Svizzera degli Ingegneri Termici e Climatici (SITC). Questo standard permette di confrontare le offerte, disciplina le interfacce e garantisce che tutte le prestazioni siano poi effettivamente fornite. Il PdC-MS integra in un sistema globale coordinato i componenti fonte di calore, pompa di calore, pompa di circolazione, accumulatore, idraulica, sistema di emissione del calore, produzione di acqua calda nonché controllo e regolazione. È applicabile agli impianti con potenza termica fino a 15 kW e certifica le soluzioni con o senza produzione di acqua calda e con o senza sostegno solare.

Centro di prova

Un numero crescente di pompe di calore viene sottoposto a un controllo globale e indipendente dal Centro di prova nazionale delle pompe di calore (WPZ) presso la scuola universitaria interstatale di tecnica di Buchs. I risultati sono disponibili sul sito web www.wpz.ch.

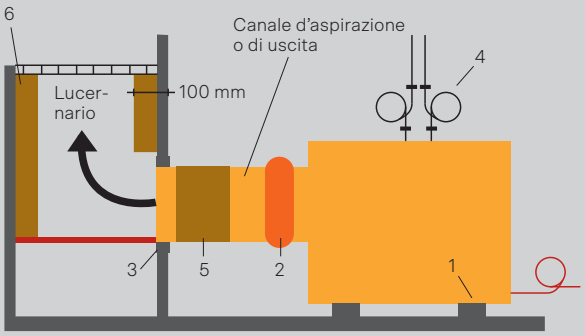
Inquinamento fonico e isolamento acustico

Gli apparecchi esterni delle pompe di calore ad aria sono soggetti al controllo ai sensi dell'Ordinanza contro l'inquinamento fonico. Pertanto l'autorizzazione per installare una pompa di calore aria-acqua è subordinata al rilascio di un attestato di protezione fonica che garantisce il rispetto delle disposizioni di legge. A seconda del Cantone questo avviene nell'ambito di una procedura per il rilascio della licenza di costruzione o di una procedura di notifica.

Un isolamento acustico efficace è importante anche nel locale riscaldamento. Le seguenti misure possono ridurre le vibrazioni e la trasmissione del rumore:

- introduzione di ammortizzatori tra i piedi e la base dell'apparecchio
- impiego di raccordi flessibili tra i tubi
- speciali custodie isolanti

I livelli sonori specifici degli apparecchi sono pubblicati nei rapporti del Centro nazionale di prova delle pompe di calore. Sul sito web della APP è possibile compilare in forma elettronica un attestato di protezione fonica, elaborato insieme alla commissione di lavoro del Cercle Bruit (Associazione dei responsabili cantonali per la prevenzione del rumore) e riconosciuto da alcune autorità nel quadro della procedura di rilascio della licenza di costruzione. www.fws.ch → I nostri servizi → Attestato di protezione fonica



Zone sensibili alla trasmissione del suono:
1: tra pompa di calore e pavimento della cantina;
2: tra pompa di calore e canale dell'aria (soffietto non allungato);
3: tra canale dell'aria ed edificio;
4: tra pompa di calore e condutture riscaldamento.

Il suono può essere isolato in questi punti:
5: nel canale dell'aria con assorbenti acustici;
6: con deviazioni con rivestimento assorbente.

Misure volte a ridurre il rumore di una pompa di calore aria-acqua con aspirazione tramite un lucernario. Fonte: APP

Bilancio dei gas serra

L'emissione di gas serra di una pompa di calore in esercizio è pari a zero. Il bilancio è determinato dall'energia grigia, dal refrigerante e dall'origine dell'elettricità utilizzata. Di conseguenza questo bilancio può essere ottimizzato utilizzando elettricità solare autoprodotta o elettricità verde oppure ancora scegliendo il refrigerante più adatto. Sono preferibili le sostanze naturali come l'ammoniaca o gli idrocarburi.

Autorizzazioni

Le perforazioni per una sonda geotermica necessitano di un'autorizzazione ai sensi della legge sulla protezione delle acque. Tutti i Cantoni pubblicano su Internet mappe GIS delle zone in cui è consentita o vietata la trivellazione per le sonde geotermiche e dove è richiesto il rispetto di determinate condizioni. Le mappe sono solo uno strumento ausiliario, ma consentono di chiarire le possibilità di attuazione in modo rapido ed efficiente. Generalmente anche l'utilizzo delle acque sotterranee come fonte di calore per la pompa di calore richiede un'autorizzazione dell'autorità cantonale preposta.

Periodi di interruzione

Per l'allacciamento di una pompa di calore alla rete elettrica pubblica occorre chiedere l'autorizzazione all'azienda elettrica (AAE). Le aziende locali e regionali offrono in certi casi tariffe ridotte, ma legate in compenso a particolari condizioni per l'uso dell'elettricità, tra cui brevi periodi di interruzione e limitazioni della potenza.

Costi

I costi correnti delle pompe di calore sono sensibilmente inferiori ai costi d'esercizio di un riscaldamento fossile o di un riscaldamento a legna. In compenso, l'investimento per l'impianto è più cospicuo. Le pompe di calore ad aria-acqua sono di regola meno costose delle pompe geotermiche perché non necessitano degli scavi per le sonde. Solo un bilancio dei costi complessivi permette di capire se il riscaldamento con una pompa di calore conviene dal punto di vista economico e in quanto tempo è possibile ammortizzare le spese per l'acquisto. Un calcolo di questo genere considera l'investimento, gli interessi, la durata di vita dell'impianto e la previsione sul futuro costo dell'energia.

Ulteriori informazioni

- Opuscoli, marchi di qualità e collaborazioni con gli specialisti dell'Associazione professionale svizzera delle pompe di calore: www.fws.ch
- Modulo di sistema per pompe di calore: www.pdc-modulo-di-sistema.ch
- Manuale «Pompe di calore – Progettazione, ottimizzazione, esercizio, manutenzione»
- Risultati dei test indipendenti e misurazioni del rumore: www.wpz.ch
- Attestato elettronico di protezione fonica: www.fws.ch → I nostri servizi → Attestato di protezione fonica
- Garanzia di prestazioni: www.svizzeraenergia.ch/impianti-tecnici/

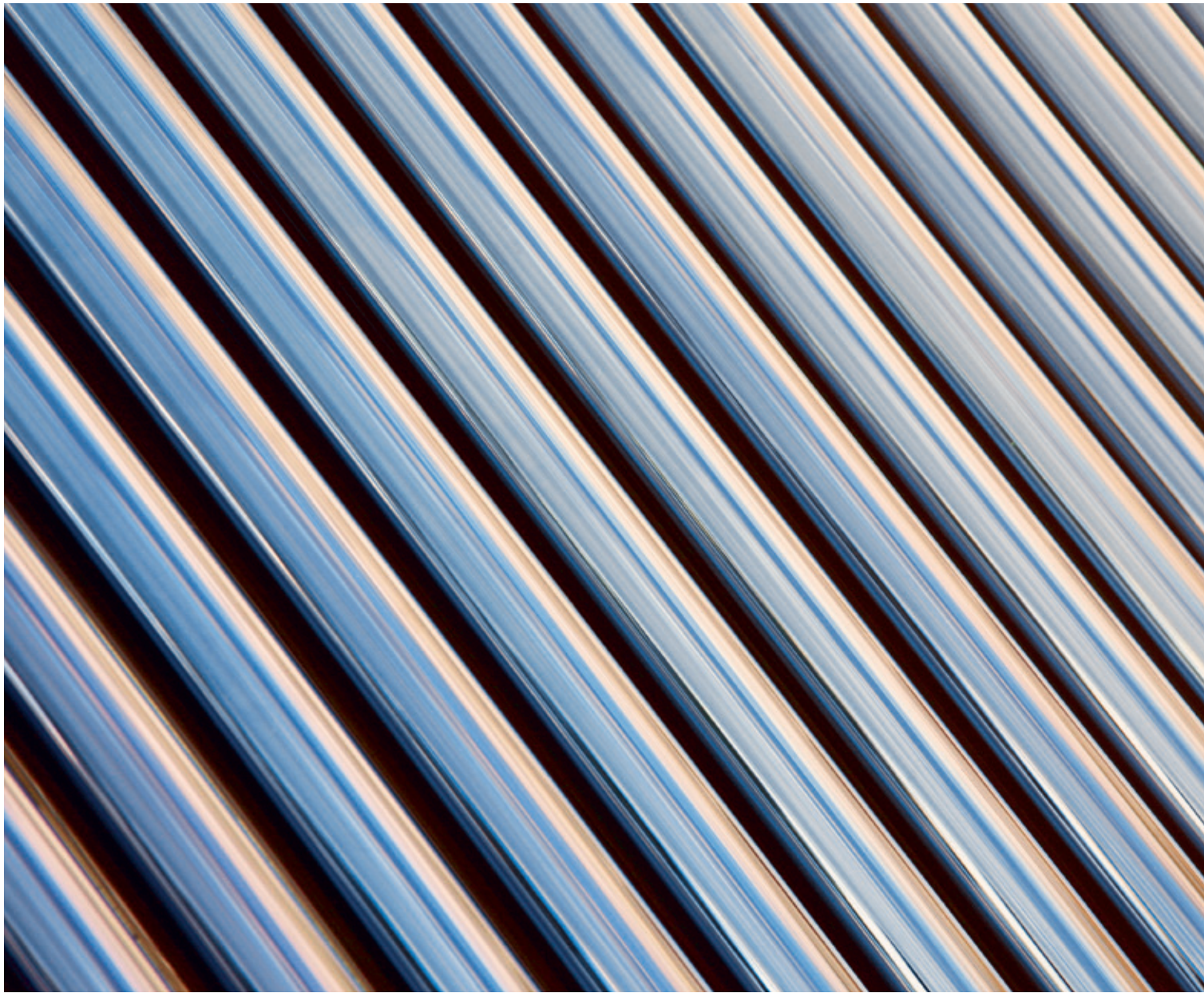
Checklist

- ☐ Verificare l'idoneità dell'oggetto per l'approvvigionamento con pompa di calore: temperatura dell'acqua di riscaldamento (temperatura di mandata), fonte di energia disponibile
- ☐ Richiedere le necessarie autorizzazioni
- ☐ Possibilità di applicazione: combinazione con fotovoltaico, stufa a legna o impianto solare termico; scelta delle opzioni quali funzione refrigerante ecc.
- ☐ Prestare attenzione ai marchi di qualità per apparecchi e trivellazioni e alle collaborazioni al momento di coinvolgere gli specialisti
- ☐ Per le pompe di calore fino a 15 kW ordinare il certificato «Modulo di sistema per pompe di calore»
- ☐ Considerare l'etichetta energetica
- ☐ Consiglio generale per il controllo e l'ottimizzazione dell'impianto: installare contatori elettrici separati

Solare termico

Il calore
del sole

Vale la pena utilizzare le energie rinnovabili anche per il riscaldamento dell'acqua: in una casa unifamiliare l'impianto solare termico copre il 70% del fabbisogno di energia annuo per produrre l'acqua calda di una famiglia di quattro persone. Questo tipo di impianto può fornire anche una parte dell'energia per il riscaldamento. Il solare termico è combinabile con qualsiasi altra fonte di energia.



In una casa unifamiliare bastano una superficie ridotta di collettori solari sul tetto (4–6 m²) e un piccolo accumulatore (450 litri) per fornire in un anno, grazie all'energia solare, il 60–70% dell'energia necessaria alla produzione di acqua calda a una famiglia di quattro persone. Nelle case plurifamiliari basta 1 m² di collettori solari a persona per soddisfare il 30–40% del fabbisogno annuo di acqua calda grazie al sole.

La tecnologia di un impianto solare termico è semplice. Il calore derivante dall'irraggiamento solare viene catturato dal collettore, trasportato attraverso condotte ben isolate nello scambiatore di calore e trasmesso all'acqua ancora fredda del serbatoio dell'acqua calda. In caso di scarso irraggiamento solare è possibile preriscaldare l'acqua e raggiungere la temperatura necessaria attraverso un riscaldamento supplementare.

Un impianto solare termico può essere montato su un tetto a falda o piano, sulla facciata, al posto di una ringhiera o isolato. Sono adatti anche i tetti esposti a ovest o est. Questo tipo di impianto può essere combinato con qualsiasi sistema di riscaldamento e realizzato in qualsiasi momento. Di regola l'installazione della linea dal collettore solare termico all'accumulatore è semplice anche nelle costruzioni più datate. Un camino o uno scarico dell'aria d'aspirazione non più in uso può fungere da instradamento. Se viene risanato l'isolamento dell'abitazione, la linea può essere posata anche dietro la facciata. Nel caso si disponga di un impianto solare termico è opportuno collegare alla rete dell'acqua calda anche gli elettrodomestici dotati del relativo attacco (ad es. lavastoviglie). L'accumulatore di acqua calda viene dimensionato in modo da avere sufficiente acqua calda per due-tre giorni; in questo modo si ha sempre a disposizione una riserva per i giorni senza sole.

Costi e vantaggi degli impianti solari termici
Per un impianto compatto con collettori piani, il proprietario di una casa unifamiliare spende circa 15'000 franchi, inclusa l'installazione. Detratti i contributi di incentivazione e le agevolazioni fiscali, resta una spesa di 10'000 franchi. Da un punto di vista puramente contabile, un impianto solare non si ammortizza sempre in 20–25 anni di esercizio, se però consideriamo un aumento dei prezzi dell'energia nell'arco dello stesso periodo, allora questo tipo di impianto risulta conveniente. Nelle case plurifamiliari, vale la pena scegliere da subito i collettori solari per il riscaldamento dell'acqua, in quanto, essendo solitamente di dimensioni maggiori, il loro costo in relazione all'energia fornita è inferiore rispetto a quello per le case unifamiliari.

La scelta di un impianto solare termico o di un impianto fotovoltaico può essere determinata dalle preferenze personali, dalla scelta di un determinato sistema di riscaldamento (o dalla presenza di un sistema preesistente) o dal comportamento di mobilità. Se ad esempio i proprietari optano per una pompa di calore, l'ideale è abbinare un impianto fotovoltaico, in particolare se destinato anche ad altri scopi, come la ricarica di un'auto elettrica. Un impianto solare termico invece rappresenta una buona integrazione nelle case con riscaldamenti a legna o caldaie alimentate con combustibili fossili.

Superficie di collettori necessaria per una casa unifamiliare (4 persone)	
Produzione di acqua calda: copertura del fabbisogno di acqua calda dal 60 al 70%	Produzione di acqua calda e riscaldamento integrativo: copertura del fabbisogno complessivo di energia fino al 40%
Superficie da 4 a 6 m²	Superficie da 10 a 20 m²

Superficie necessaria per i collettori solari termici.

Sistemi

Sistemi compatti per il riscaldamento dell'acqua

Gli impianti compatti per la produzione di acqua calda presentano un buon rapporto costi/benefici. Con dimensioni nell'ordine dei 4–6 m^2 per case unifamiliari, solitamente questi impianti non rappresentano un problema sul piano architettonico o costruttivo e sono facilmente integrabili nel tetto. L'ideale è un orientamento verso sud e un'inclinazione di alcuni gradi verso ovest. Spostamenti fino a 45 gradi verso est od ovest riducono il rendimento di meno del 10%. Se le condizioni giuridiche o tecniche non consentono l'installazione sul tetto, un impianto compatto può essere montato anche in giardino su un edificio adiacente, purché non si trovi all'ombra. L'inclinazione dei collettori dipende dalla pendenza del tetto e dalle esigenze: se per esempio serve maggiore energia in inverno, i collettori devono essere molto inclinati (di almeno 45°, per i collettori a tubi sottovuoto si raccomanda più di 60°). Se invece si guarda più al ricavo energetico estivo, i collettori vanno installati in posizione piuttosto orizzontale.

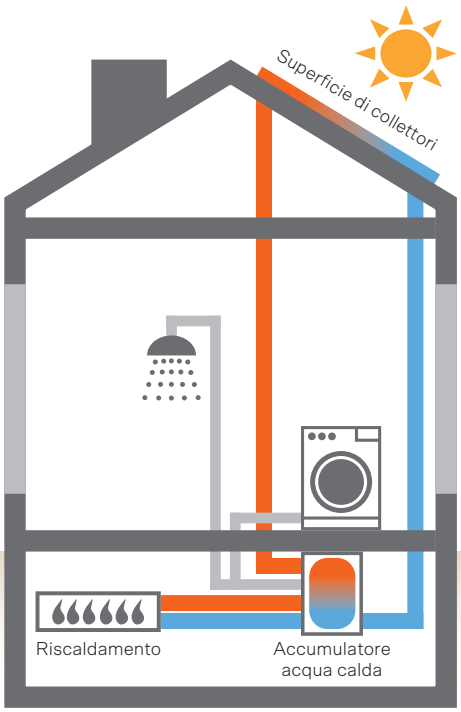
Sistemi combinati per acqua calda e riscaldamento integrativo

I sistemi combinati producono acqua calda e in più preriscaldano l'acqua di riscaldamento. Hanno dimensioni variabili tra 10 e 20 m^2 e coprono il 20–40% del fabbisogno di calore in una casa unifamiliare, con un risparmio annuo equivalente a circa 600 litri di olio combustibile. Tuttavia, i sistemi combinati sono più complessi e costosi di quelli compatti per la sola produzione di acqua calda.

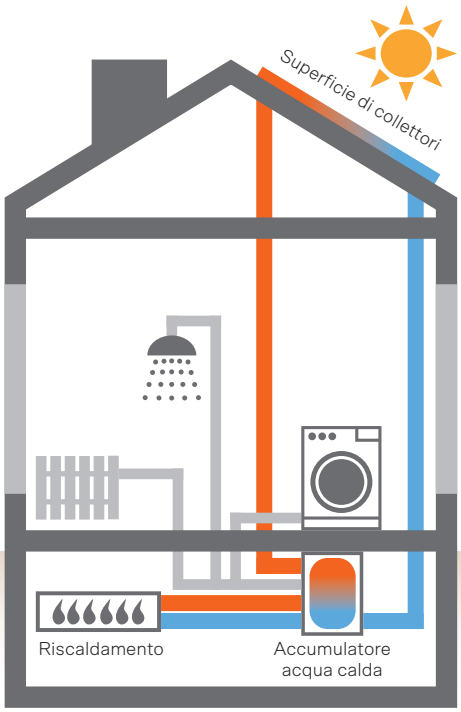
Collettori

Collettori piani

I collettori piani sono costituiti da un assorbitore in metallo nero rivestito da una cassa piatta ben isolata. Con una superficie di collettori di 1–1,5 m^2 per persona, è possibile scaldare il 50–70% dell'acqua per un'economia domestica. Questi sistemi forniscono circa 450 chilowattora di energia per m^2 all'anno. Gli impianti compatti per case unifamiliari producono fino a 2100 chilowattora di energia, pari a circa 210 litri di olio combustibile.



Impianto solare termico per l'acqua calda sanitaria.



Impianto solare termico con riscaldamento integrativo.

Collettori a tubo

I collettori sottovuoto, composti di tubi in vetro sottovuoto nei quali si trova l'assorbitore, permettono di produrre fino al 30% di energia in più rispetto ai collettori piani. Grazie al sottovuoto, le perdite di calore sono sensibilmente inferiori a quelle rilevate con collettori piani. Gli assorbitori, inoltre, sono girevoli e possono essere orientati verso il sole in modo ottimale. I collettori sottovuoto sono però più costosi di quelli piani.

Moduli ibridi (moduli PVT)

I moduli PVT combinano la tecnologia fotovoltaica (PV) e con quella solare termica (T) in un'unica unità, trasformando l'energia del sole sia in elettricità che in calore. I moduli PVT di solito sono costituiti da moduli fotovoltaici sul retro dei quali è montato uno scambiatore di calore. Rispetto ai moduli puramente fotovoltaici presentano due vantaggi: innanzitutto il calore prodotto può essere utilizzato e il ricavo solare di una superficie è nettamente superiore; inoltre in linea di principio il ricavo elettrico può aumentare grazie alla temperatura media più bassa delle celle fotovoltaiche. I moduli PVT sono particolarmente indicati nei casi in cui ci sia un elevato fabbisogno di calore a bassa temperatura anche d'estate, ad esempio per piscine, ospedali, alberghi o case plurifamiliari. Questa tipologia di moduli può anche essere combinata con le sonde geotermiche. Il calore solare eccedente in estate serve alla rigenerazione del suolo.

Manutenzione e controlli

Una scarsa manutenzione dell'impianto solare può ridurre il ricavo energetico; pertanto è raccomandabile effettuarla regolarmente, nel caso degli impianti solari termici ogni tre anni. L'intervento prevede la verifica della sicurezza antigelo e il pH del fluido di circolazione, al fine di garantire una lunga durata di vita. Inoltre la manutenzione aiuta a mantenere il valore dell'impianto. Infine è consigliabile pensare anche ad un semplice sistema di sorveglianza.

Ulteriori informazioni

- www.svizzeraenergia.ch/sistemi-di-riscaldamento/energia-solare-termica/
- Informazioni utili sul solare termico sono disponibili sul sito dell'associazione di categoria Swissolar www.swissolar.ch
- www.tettosolare.ch mostra il potenziale solare dei tetti delle case, www.facciatasolare.ch quello delle facciate
- Il partner giusto per l'installazione di un impianto solare si trova al sito www.solarprofis.ch/it/professionisti-del-solare/
- Per essere certi di fare la scelta giusta effettuare il check preventivo solare di SvizzeraEnergia sul sito www.svizzeraenergia.ch/tools/check-preventivo-solare/
- Informazioni sugli incentivi sul sito www.swissolar.ch → Per i committenti → Promozione oppure su www.franchienergia.ch/it
- Opuscolo «Calore ed elettricità dalla forza del sole» di Swissolar
- Opuscolo «Die goldenen Regeln der Solarthermie» (in tedesco e francese) di SvizzeraEnergia

Checklist

- ☐ Costruire l'impianto nel modo più semplice possibile: gli impianti semplici sono più redditizi
- ☐ Gli impianti complessi con molti accessori supplementari necessitano di maggiore manutenzione e sono più spesso soggetti a riparazioni
- ☐ Decisione: i collettori solari termici devono scaldare solo l'acqua calda sanitaria o anche l'acqua per il riscaldamento?
- ☐ Superficie degli assorbitori per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria: per case unifamiliari: 1–1,5 m^2 a persona; per case plurifamiliari: 0,5–1,0 m^2 a persona
- ☐ Orientamento ottimale: da sud-ovest a sud-est
- ☐ Inclinazione ottimale: per il riscaldamento dell'acqua piuttosto orizzontale, come integrazione al riscaldamento piuttosto verticale
- ☐ Prescrizioni sulla costruzione: se i collettori solari termici non possono essere montati sul tetto, si può verificare la possibilità dell'installazione in giardino

Riscaldamenti a legna

L'energia del legno è quasi neutra dal punto di vista climatico, poiché durante la loro crescita gli alberi catturano un quantitativo di CO_2 pari a quello rilasciato quando vengono bruciati o marciscono. In Svizzera, ricca di boschi, il legno è un vettore energetico ideale e la seconda fonte di energia rinnovabile più importante dopo l'energia idroelettrica. I sistemi di riscaldamento automatici a pellet o a legna in pezzi sono adatti per case unifamiliari e bifamiliari. I sistemi di riscaldamento a cippato sono più utilizzati per edifici di medie e grandi dimensioni, spesso in combinazione con le reti di riscaldamento.

Gli attuali impianti di riscaldamento a legna sono estremamente comodi nell'utilizzo e CO_2 neutrali. Il legno da energia è presente in grandi quantità; nella cura delle foreste si tratta per lo più di un sottoprodotto dell'industria di lavorazione del legno. Il legno come combustibile è disponibile in diverse forme; per il trattamento e la fornitura, i fornitori rispettano standard di legge. Prima di installare un riscaldamento a legna in una casa unifamiliare o plurifamiliare bisogna osservare le specifiche esatte dell'impianto:

- tipi di combustibile
- riscaldamento centrale o dei locali
- stoccaggio, utilizzo e accumulatore

Tipi di combustibile e dimensionamento

Pellet, cippato, legna in pezzi

Nella maggior parte dei casi, per il riscaldamento delle case d'abitazione vengono utilizzati legna in pezzi, cippato o pellet – in impianti singoli o in un circuito di riscaldamento più complesso. In Svizzera, l'approvvigionamento di pellet e cippato è organizzato in modo capillare: la fornitura è effettuata con autocarri direttamente nei silo. I riscaldamenti funzionano automaticamente. La legna in pezzi, sciolta, in sacchi o in contenitori pallettizzabili, viene consegnata dal guardaboschi o dall'agricoltore locale direttamente a casa.

Fonte: Energia legno Svizzera

	Legna in pezzi	Pellet	Cippato
Caldaia automatica con o senza rete termica	Non comune in commercio	Per abitazioni grandi e piccole (unifamiliari e plurifamiliari); impianti complessi e centrali di quartiere	Per abitazioni grandi (plurifamiliari); impianti complessi e centrali di quartiere
Caldaia centrale alimentata a mano	Per case piccole (unifamiliari e plurifamiliari)	Raro; per case piccole (unifamiliari)	Non comune in commercio
Caminetto, «stufa svedese»	Impiego più frequente, per locali singoli o piani	Riscaldamento supplementare o per case piccole (unifamiliari) con buon isolamento	Non comune in commercio

Pellet, cippato o legna in pezzi: la scelta del combustibile dipende dal fabbisogno di potenza del riscaldamento, dal livello di comfort desiderato e dallo spazio disponibile.

Fabbisogno di potenza

La scelta del tipo di combustibile va effettuata in base al fabbisogno di potenza dell'impianto di riscaldamento:

- il cippato è l'ideale per potenze elevate. I riscaldamenti a cippato convengono solo per le grandi case plurifamiliari o le reti termiche;
- i riscaldamenti a pellet sono disponibili anche con potenze adatte a case o appartamenti di piccole dimensioni;
- i riscaldamenti a legna in pezzi sono l'ideale per le case unifamiliari, in quanto l'alimentazione si effettua manualmente. Gli impianti possono però essere dimensionati in modo tale da rendere sufficiente un solo carico giornaliero della caldaia anche nella stagione fredda.

Comfort
Un'alimentazione automatica della caldaia aumenta il comfort. Di regola, il pellet e il cippato vengono trasportati dal silo alla caldaia con l'ausilio di un trasportatore a coclea; anche il riempimento con sacchi rappresenta un'alternativa. Lo stoccaggio del legno richiede maggiore spazio. Di regola, per i pellet serve un volume tre volte superiore a quello per il serbatoio dell'olio combustibile.

Accumulatore di energia
Secondo l'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico le caldaie a pellet, cippato e legna in pezzi fino a una potenza termica nominale di 500 kW devono essere dotate di un accumulatore di calore. Fanno eccezione le caldaie a pellet con potenza termica inferiore a 70 kW, per le quali tuttavia un accumulatore è comunque raccomandato. Il volume minimo dell'accumulatore di energia è determinato dalla potenza della caldaia. Per le caldaie a pezzi di legna fino a 500 kW sono prescritti accumulatori di calore con un volume di almeno 12 litri per ogni litro di camera di combustione e non inferiori a 55 litri per kW di potenza termica nominale. Per le caldaie a carica automatica fino a 500 kW è prescritto un volume di almeno 25 litri per kW di potenza termica nominale.

Emissioni di sostanze nocive

A livello federale sono prescritti limiti di emissioni per i riscaldamenti a legna. La conformità di legge di ogni riscaldamento a legna viene comprovata dagli offerenti attraverso una dichiarazione di conformità. L'emissione di sostanze nocive è fortemente influenzata dalla fase di accensione: adottando il metodo giusto, più adeguato all'impianto, è possibile ridurre sensibilmente il livello di emissioni. Ulteriori informazioni su www.energia-legno.ch.

Marchio di qualità Energia Legno Svizzera
Il marchio di qualità certifica i riscaldamenti a legna (di locali o centrali) particolarmente efficienti e a bassa emissione di sostanze nocive. Sul sito di Energia Legno Svizzera (www.energia-legno.ch) sono pubblicati gli elenchi di tutti i prodotti certificati.

Obbligo di controllo
I riscaldamenti a legna sono soggetti per legge a un obbligo di controllo. Per le caldaie a legna con potenza termica superiore a 70 kW di regola viene effettuata una misurazione delle emissioni ogni due anni. Da giugno 2018 è obbligatorio anche il controllo di tutti i riscaldamenti a legna con potenza inferiore a 70 kW utilizzati regolarmente. Dopo 3–12 mesi dalla messa in esercizio deve essere effettuata una misurazione di collaudo e ogni quattro anni è prescritto un controllo delle emissioni di CO.

In caso di reclami, osservando lo stoccaggio del combustibile e la cenere il controllore di impianti a combustione verifica che sia stato bruciato solo legno essiccato e non trattato. Se si sospettano violazioni, per esempio in presenza di fumo o di odori chiaramente percepibili, le autorità possono ordinare rilevamenti o indagini supplementari.

Riscaldamenti di locali
Negli spazi abitativi si possono utilizzare fonti di calore autonome come stufe o caminetti, di solito sufficienti a soddisfare il ridotto fabbisogno di calore nelle case ben isolate nella mezza stagione. I riscaldamenti di locali si prestano anche per coprire il carico di picco. Inoltre sono disponibili stufe con una batteria di riscaldamento dell'acqua.

Ulteriori informazioni

- Lista degli offerenti, marchi di qualità, partner del settore: www.energia-legno.ch
- Esperti di pellet: www.propellets.ch/it/esperti-del-pellet.html
- Controllo degli impianti a combustione dei Cantoni della Svizzera centrale: www.gesch-feuko.ch
- Garanzia di prestazioni: www.svizzeraenergia.ch/impianti-tecnici/
- Corretta accensione: www.energia-legno.ch e www.fairfeuern.ch

Checklist

- ☐ Scegliere il tipo di combustibile e chiarire la disponibilità
- ☐ Al momento dell'acquisto di caldaie a legna o di stufe da camera, considerare il marchio di qualità di Energia legno Svizzera e la dichiarazione di conformità OIAt
- ☐ Consiglio generale per il controllo e l'ottimizzazione dell'impianto: montare etichette di identificazione e indicatori di temperatura
- ☐ La documentazione completa dell'impianto comprende le istruzioni d'uso, il verbale di collaudo e la garanzia di prestazione firmata, da richiedere al momento dell'ordinazione
- ☐ Ottimizzazione, impostazione della curva termica ecc.

Riscaldamento dell’acqua

Anche per il riscaldamento dell’acqua è consigliabile impiegare le energie rinnovabili, in particolare perché negli edifici ben isolati spesso il fabbisogno di calore per questo scopo è più elevato di quello per il riscaldamento. I boiler che riscaldano l’acqua esclusivamente attraverso elementi riscaldanti elettrici sono estremamente inefficienti e devono essere sostituiti con sistemi migliori: ad esempio con uno scaldacqua con pompa di calore, che di solito rappresenta una soluzione semplice e che non richiede interventi costruttivi.

Negli edifici residenziali ben isolati spesso il fabbisogno di calore per l'acqua calda è superiore a quello del riscaldamento. Non c'è quindi da stupirsi se attualmente non è più consentita l'installazione di boiler elettrici. Questi apparecchi, in cui l'acqua calda è prodotta esclusivamente da un elemento riscaldante elettrico, sono estremamente inefficienti e devono essere sostituiti con sistemi più moderni. L'unica eccezione è costituita dalla sostituzione di impianti decentrali di riscaldamento dell'acqua difettosi in case plurifamiliari (boiler ai piani). Alcuni Cantoni hanno già introdotto l'obbligo di risanamento dei boiler elettrici centrali e altri lo introdurranno.

L'installazione di boiler elettrici non è consentita nemmeno nelle case in cui l'elettricità è prodotta con energie rinnovabili; l'origine dell'elettricità potrebbe infatti essere modificata in qualsiasi momento e per le autorità sarebbe impossibile controllare eventuali cambiamenti. Neppure la presenza di un impianto solare in una casa unifamiliare consente di installare un nuovo boiler puramente elettrico – e in questo caso vale comunque la pena avere uno scaldacqua con pompa di calore. È invece consentita l'installazione di accumulatori di acqua calda con riscaldamento elettrico supplementare. Il MoPEC pone però le seguenti condizioni:

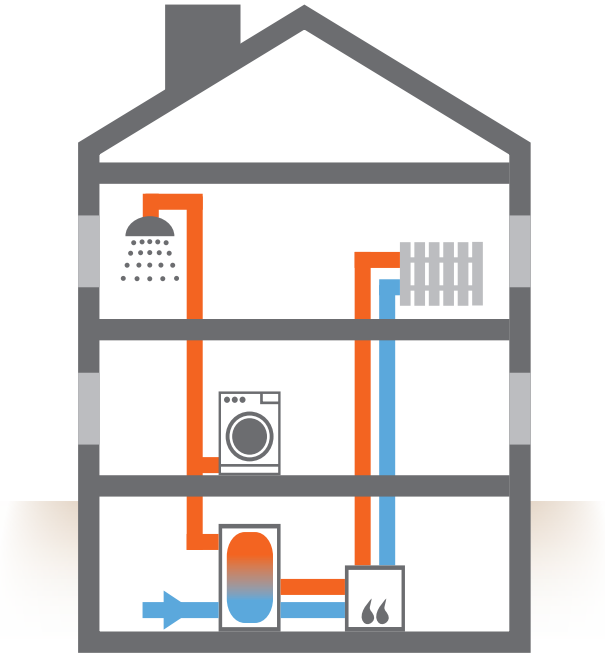
- oltre la metà del calore per l'acqua calda deve provenire da fonti rinnovabili oppure
- durante il periodo di riscaldamento l'accumulatore deve essere alimentato dal generatore di calore del riscaldamento.

Per la sostituzione dei boiler elettrici in una casa unifamiliare esistono diverse soluzioni di facile attuazione. In una casa plurifamiliare diventa invece più oneroso sostituire i boiler ai piani con un sistema centrale; tuttavia questo disagio risulta più limitato se devono comunque essere rinnovati i locali umidi.

Riscaldamento dell'acqua – i sistemi

Accumulatore di acqua calda

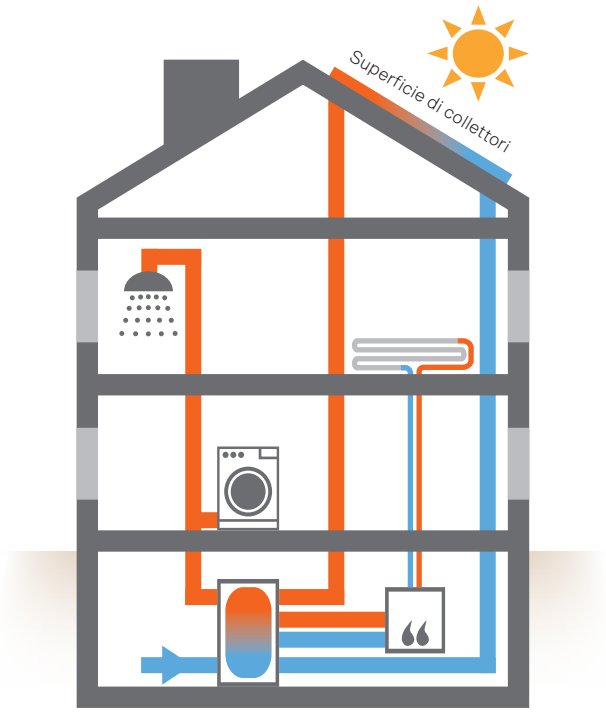
Nella maggior parte dei casi un accumulatore di acqua calda, costituito da un contenitore per l'accumulo e da uno scambiatore di calore, viene posizionato accanto alla pompa di calore o alla caldaia (generatore di calore centrale principale). Quando serve l'acqua calda, una pompa di circolazione trasporta l'acqua calda dal generatore di calore attraverso lo scambiatore di calore che riscalda l'acqua.



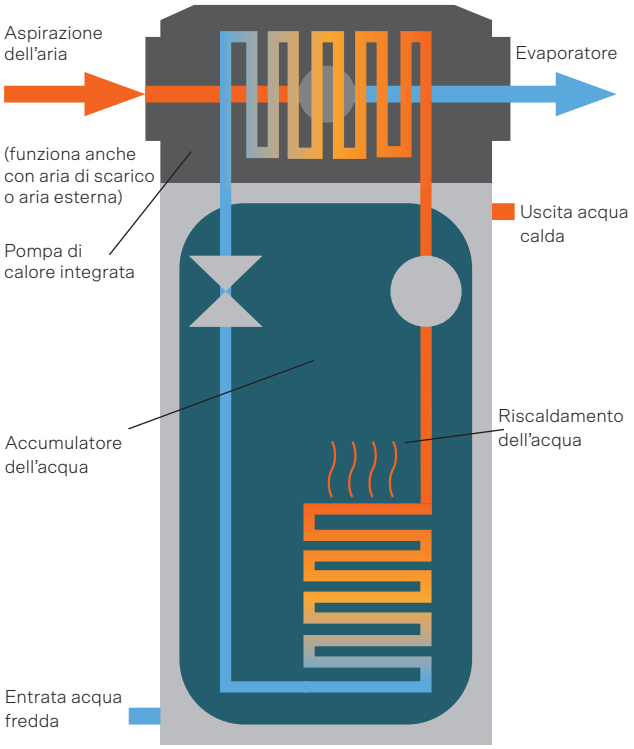
Accumulatore di acqua calda combinato con una caldaia a pellet.

Accumulatore di acqua calda combinato con un impianto solare termico

Determinati accumulatori di acqua calda possono essere caricati sia dal generatore di calore principale (caldaia) che da un impianto solare termico (generatore di calore secondario) e pertanto per il calore solare dispongono di un ulteriore scambiatore di calore. Il generatore di calore principale entra in funzione solamente quando il calore solare è insufficiente.



Accumulatore di acqua calda combinato con un impianto solare termico. Un secondo generatore di calore fornisce l'energia quando il calore del sole non è sufficiente.



Scaldacqua con pompa di calore.

Scaldacqua con pompa di calore (boiler con pompa di calore)

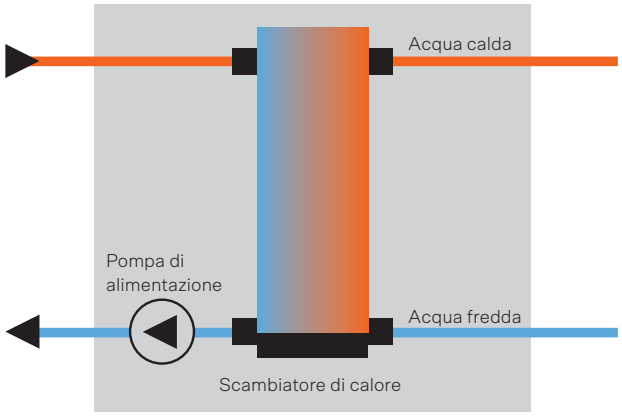
Uno scaldacqua con pompa di calore è costituito da un accumulatore per l'acqua, caricato da una pompa di calore integrata o separata, la quale sfrutta l'aria circostante o esterna come fonte di calore. Le pompe di calore per l'acqua calda necessitano di un quantitativo di elettricità tre volte inferiore a un boiler elettrico. Una capacità di 200 litri è sufficiente per due–tre persone, mentre per quattro–sei persone servono 300 litri. La potenza di riscaldamento degli apparecchi è sufficiente per un massimo di sei persone. Gli apparecchi moderni raggiungono una temperatura di 60 °C anche senza l'attivazione dell'elemento riscaldante elettrico.

Certificato APP
L'Associazione professionale svizzera delle pompe di calore (APP) tiene una lista degli scaldacqua con pompa di calore certificati APP. I prodotti inseriti devono soddisfare i requisiti tecnici della APP e le ditte fornitrici devono erogare servizi conformi al regolamento internazionale del marchio di qualità.

Modulo acqua sanitaria

I moduli acqua sanitaria sono sistemi relativamente nuovi che non accumulano l'acqua calda sanitaria bensì l'energia termica necessaria per riscaldarla. L'acqua viene riscaldata soltanto quando deve essere utilizzata, quindi applicando lo stesso principio degli scaldacqua istantanei a gas utilizzati in passato. Il cuore di un modulo acqua sanitaria è costituito da uno scambiatore di calore molto efficiente.

Si tratta di un sistema combinabile con tutti i generatori di calore, ma che richiede un'accurata progettazione e un investimento più elevato. Nei moduli satellite per abitazioni (moduli acqua sanitaria decentrali) senza tubazioni mantenute calde, le temperature dell'acqua calda possono essere inferiori a 55 °C.



In un modulo acqua sanitaria, l'acqua viene riscaldata da un potente scambiatore di calore solo quando è necessario.

Consumo d'acqua e temperatura di accumulo

Nelle case svizzere, ogni persona consuma in media 140 litri d'acqua al giorno, di cui circa 50 di acqua calda. Tuttavia, il fabbisogno di acqua calda dipende fortemente da singoli fattori: per esempio, le persone si fanno solo la doccia o spesso anche il bagno? Se l'acqua calda è prodotta con l'energia solare, l'accumulatore deve essere più grande del solito per consentire di affrontare i periodi con un minore irraggiamento solare. Come regola generale per le case unifamiliari: con un riscaldamento solare dell'acqua, l'accumulatore dell'acqua deve essere più grande del 60%.

Per motivi igienici, la temperatura dell'acqua calda nell'accumulatore deve essere compresa tra 55 e 60 °C. Inoltre, la temperatura nelle tubazioni mantenute calde (circolazione / cavi riscaldanti) deve essere impostata in modo che non scenda sotto i 55 °C. Nei punti di prelievo si dovrebbero raggiungere temperature di 50 °C. Di conseguenza, più le tubazioni sono lunghe, più elevata deve essere la temperatura nell'accumulatore di acqua calda; inoltre, per mantenere i tempi di prelievo all'interno del range di comfort, le tubazioni devono essere mantenute calde da cavi riscaldanti o dalla circolazione.

Sistema	Generatore di calore principale	Produzione di acqua calda	Integrazione solare più adatta
Pompa di calore (PdC)	Pompa di calore	Accumulatore di acqua calda	Impianto fotovoltaico
Legna/pellet	Caldaia a legna	Accumulatore di acqua calda	Impianto solare termico
Produzione acqua calda separata	Qualsiasi	Scaldacqua con pompa di calore (separata)	Impianto fotovoltaico
Produzione acqua calda separata	Qualsiasi	Boiler elettrico separato (ammesso solo con preriscaldamento non elettrico)	Impianto solare termico (addirittura può essere necessario)
Modulo acqua sanitaria	Qualsiasi	Scambiatore di calore	Impianto solare termico
Teleriscaldamento/ riscaldamento locale	In merito al combustibile o alla fonte di calore chiedere al gestore dell'impianto	Stazione di consegna con scaldacqua	Impianto solare termico
Fossile	Caldaia a combustibile fossile	Scaldacqua	Impianto solare termico

Panoramica dei sistemi di produzione dell'acqua calda nelle abitazioni.

Sistema di distribuzione

Isolamento delle tubazioni

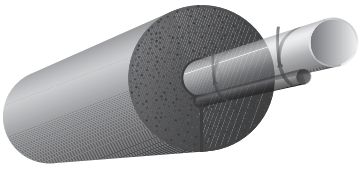
Le tubazioni dell'acqua calda mantenute calde devono essere isolate termicamente in tutto il loro tracciato, sia per rallentarne il raffreddamento e quindi ridurre il consumo di energia, sia per impedire il riscaldamento dell'acqua fredda, di solito convogliata in tubi paralleli. Fanno eccezione i tubi di erogazione che portano alla rubinetteria: per motivi igienici, devono potersi raffreddare entro un periodo di tempo ragionevole dopo il prelievo dell'acqua calda e quindi non devono essere isolati.

Mantenimento del calore: sistema di circolazione o cavi riscaldanti

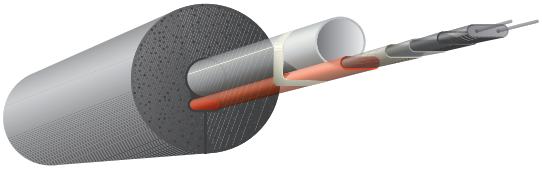
A causa delle perdite di calore nelle tubazioni calde, negli edifici residenziali l'acqua calda spesso viene fatta circolare con una pompa nelle tubazioni: questo metodo si chiama circolazione e assicura che l'acqua calda fluisca rapidamente dal punto di prelievo. In alternativa, questo effetto può essere ottenuto anche con cavi riscaldanti (riscaldamento abbinato), che mantengono le tubazioni dell'acqua calda alla giusta temperatura elettricamente.

In ogni caso, il comfort dei tubi mantenuti caldi comporta un consumo energetico supplementare. La pompa di circolazione e i cavi riscaldanti hanno bisogno di elettricità; la circolazione è di solito la soluzione più efficiente. In ogni caso, tuttavia, i tubi caldi devono essere mantenuti il più corti possibile e isolati in modo impeccabile.

Con o senza mantenimento del calore, dopo aver aperto il rubinetto serve un momento perché l'acqua calda fuoriesca. Questo periodo di tempo è noto come tempo di prelievo. Se viene applicata la norma SIA 385/2, il tempo di prelievo con il rubinetto dell'acqua calda completamente aperto – a seconda del sistema di distribuzione – può essere al massimo di 10–15 secondi.



Un sistema di circolazione efficiente è costituito da un impianto «tubo contro tubo» in un isolamento termico comune (tubo grande = mandata, tubo piccolo = ritorno).



In alternativa la temperatura nelle tubature si può mantenere con i cavi riscaldanti.

Consumo di elettricità delle pompe di circolazione

Per permettere la circolazione dell'acqua calda sono necessarie delle pompe di corcolazione. Spesso i modelli più vecchi consumano moltissima elettricità: la loro quota sul consumo totale di elettricità in una casa unifamiliare può superare il 10%. Le moderne pompe di circolazione a velocità controllata sono leggermente più costose, ma molto più efficienti. Poiché consumano fino all'80% di elettricità in meno, la loro sostituzione è sempre vantaggiosa e da alcuni Cantoni viene sostenuta mediante contributi.

Legionella

La legionella è un batterio che può causare una polmonite da lieve a grave (legionellosi). In media, dal 5 al 10% dei pazienti muore nonostante il trattamento antibiotico. La legionella può depositarsi in impianti idrici che non sono stati progettati e gestiti in modo corretto e può quindi essere inalata in punti di prelievo che formano aerosol (ad esempio quando si fa la doccia). Contrariamente all'inalazione, bere acqua contenente legionella non è pericoloso.

Diverse misure in fase di pianificazione e d'esercizio contribuiscono a ridurre il rischio di legionella. La norma SIA 385/1 ad esempio prescrive di pianificare e installare i tubi dell'acqua fredda in modo che non vengano riscaldati da tubazioni dell'acqua calda parallele. Allo stesso modo, i sistemi di distribuzione dell'acqua fredda e calda devono essere progettati, eseguiti e gestiti in modo da evitare punti in cui l'acqua potabile ristagni (più di tre giorni). Se un punto di prelievo viene chiuso, il tubo non utilizzato deve essere scollegato dal tubo di distribuzione immediatamente in corrispondenza della diramazione.

Per evitare la proliferazione della legionella, l'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) e l'Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria (USAV), nonché la norma SIA 385/1, raccomandano inoltre di impostare la temperatura dell'acqua nella rete di distribuzione a 55 °C, in modo da raggiungere la temperatura minima di 50 °C in ogni punto di prelievo. Lo scaldacqua deve raggiungere una temperatura che permetta al sistema di distribuzione di funzionare a 55 °C. È importante che il sistema funzioni come previsto; si raccomanda pertanto di rivolgersi a uno specialista per l'esercizio, la corretta regolazione e il collaudo dell'impianto.

Etichetta energetica

In Svizzera oltre 2500 prodotti sanitari in commercio dispongono dell'etichetta energetica. Questo sistema classifica docce, rubinetteria, miscelatori, doccette da cucina e dispositivi rompigetto in base al livello di efficienza. Per una panoramica: www.etichettaenergia-idrosanitari.ch.

Ulteriori informazioni

- Opuscoli sugli impianti per acqua sanitaria e sulla prevenzione della legionella: www.suissetec.ch
- Opuscoli su temi specifici quali il riscaldamento dell'acqua: www.gebaeudeklima-schweiz.ch

Checklist

- ☐ Quando possibile, riscaldare l'acqua attraverso il riscaldamento
- ☐ Nei riscaldamenti a combustione il riscaldamento dell'acqua d'estate dovrebbe avvenire per quanto possibile in modo indipendente dal riscaldamento (ad es. attraverso un impianto solare termico)
- ☐ La temperatura dell'acqua calda dovrebbe essere impostabile sullo scaldacqua
- ☐ Il riscaldamento dell'acqua dovrebbe poter essere disattivato senza spegnere il riscaldamento (vacanze)
- ☐ Utilizzare rubinetteria e accumulatori di acqua calda con la migliore classe di efficienza energetica

Ventilazione controllata

Aria buona
per la mia casa

Tramite il ricambio d'aria incontrollato va persa molta energia. Solitamente dopo un risanamento energetico gli edifici sono più ermetici; affinché la qualità dell'aria sia comunque garantita, è particolarmente raccomandata l'installazione di una ventilazione controllata dei locali abitabili. Inoltre gli impianti di ventilazione possono anche recuperare il calore dall'aria espulsa.

Solitamente dopo un risanamento energetico gli edifici sono più ermetici. Ad esempio, quando si sostituiscono le vecchie finestre, non solo si riduce la dispersione termica attraverso i vetri, ma anche la circolazione dell'aria attraverso i punti non ermetici tra finestra e telaio. Se non si garantisce un adeguato ricambio d'aria, questa situazione può diventare problematica e causare odori o elevata umidità in casa. Per questi motivi il committente che affronta un risanamento dovrebbe sempre considerare la questione della ventilazione.

Una buona qualità dell'aria si può ottenere anche attraverso un'apertura delle finestre corretta e regolare, ma nella realtà questo spesso non accade. Spesso le finestre vengono lasciate aperte a ribalta per tutta la giornata favorendo così la dispersione di calore e compromettendo comfort e sicurezza.

Gli impianti di ventilazione garantiscono un ricambio d'aria costante nell'appartamento: immettono aria fresca e aspirano quella viziata in modo controllato, riducendo la dispersione termica rispetto all'apertura delle finestre. Inoltre gli impianti di ventilazione possono recuperare il calore dell'aria aspirata, migliorando così la propria efficienza energetica. Nelle case certificate Minergie l'impianto di ventilazione controllata è obbligatorio. L'installazione di questo tipo di impianti è sostenuta da molti Catoni mediante incentivi (www.ilprogrammaedifici.ch).

Per funzionare correttamente gli impianti di ventilazione devono essere progettati e installati in modo accurato, rispettando in particolare i seguenti aspetti:
- tipo di sistema di ventilazione e conduzione dell'aria
- isolamento acustico
- filtro per l'aria d'immissione
- pulizia e igiene

Impianti di ventilazione nei risanamenti
Mentre negli edifici nuovi gli impianti di ventilazione si possono integrare con facilità, la loro installazione successiva risulta più complessa. Per ogni edificio e risanamento occorre scegliere il sistema più adatto (v. la panoramica nella tabella «Sistemi di ventilazione e loro caratteristiche» a pag. 93).

Esistono apparecchi di ventilazione particolarmente adatti ai risanamenti, ad esempio integrabili in un armadio a parete. Sono interessanti anche i sistemi realizzati con un numero ridotto di tubi di ventilazione.

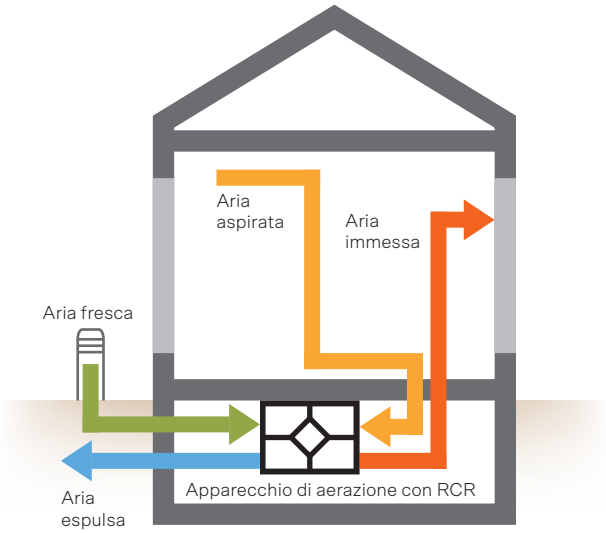
Vantaggi della ventilazione controllata
- Recupero termico dall'aria espulsa
- Prevenzione dei danni dovuti all'umidità (per esempio muffe)
- Qualità dell'aria elevata e costante (le sostanze inquinanti e gli odori vengono espulsi)
- I locali abitabili sono protetti dal rumore, senza rinunciare all'aria fresca
- I filtri antipolline nell'aria immessa proteggono gli allergici
- Nessuna corrente d'aria grazie al ricambio d'aria continuo e dolce
- Elevata sicurezza contro le intrusioni, poiché le finestre restano chiuse

Le finestre possono essere aperte?
Negli appartamenti con ventilazione controllata le finestre possono essere aperte in qualsiasi momento e d'estate rimanere aperte anche più a lungo. Tuttavia l'aerazione mediante apertura delle finestre durante il periodo di riscaldamento riduce il vantaggio dell'eventuale sistema di recupero del calore. Aprire le finestre non è comunque necessario, in quanto l'impianto di ventilazione controllata garantisce una costante immissione di aria fresca.

Sistemi di ventilazione

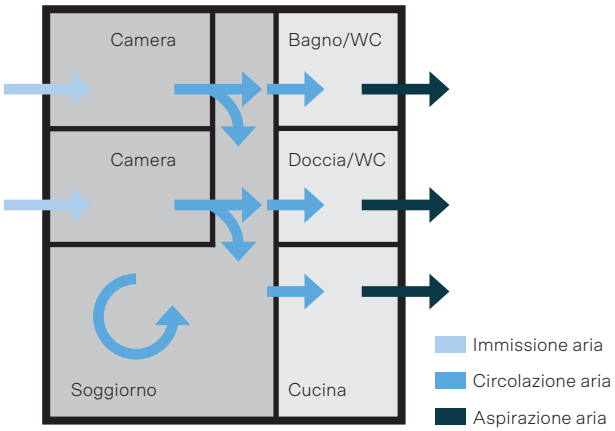
Ventilazione controllata

La ventilazione controllata è un semplice sistema di ventilazione meccanica, spesso utilizzato negli edifici ad alta efficienza energetica. Qui, un unico apparecchio di ventilazione eroga e pulisce l'aria in modo centralizzato per tutti gli ambienti. L'aria fresca (afflusso) viene immessa nelle camere da letto e nella zona giorno, l'aria viziata (di scarico) viene nuovamente aspirata attraverso la cucina e i locali umidi. Uno scambiatore di calore recupera il calore dall'aria di scarico (recupero di calore RCR). Poiché l'aria viene sempre fatta defluire dalla zona soggiorno alla cucina e ai bagni e qui aspirata, gli odori possono essere efficacemente eliminati. Ci sono due varianti di ventilazione meccanica: ventilazione a cascata e ventilazione composita.



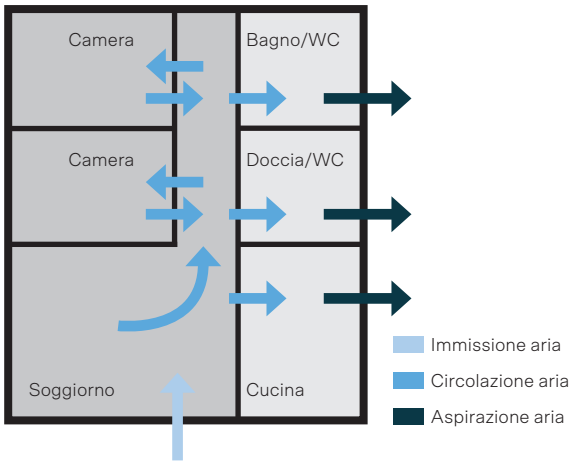
a) Ventilazione a cascata

In questo sistema un'unità di ventilazione convoglia l'aria immessa in ogni stanza attraverso i tubi. Pertanto ogni stanza ha bisogno di un proprio tubo di afflusso. L'aria di scarico viene catturata nei locali umidi e nella cucina e condotta all'esterno attraverso tubi. Dalle stanze ai locali umidi, l'aria passa attraverso piccole aperture nelle porte o nei muri, le cosiddette aperture di flusso. Nel caso più semplice, lo spazio tra la porta e il pavimento è leggermente allargato.



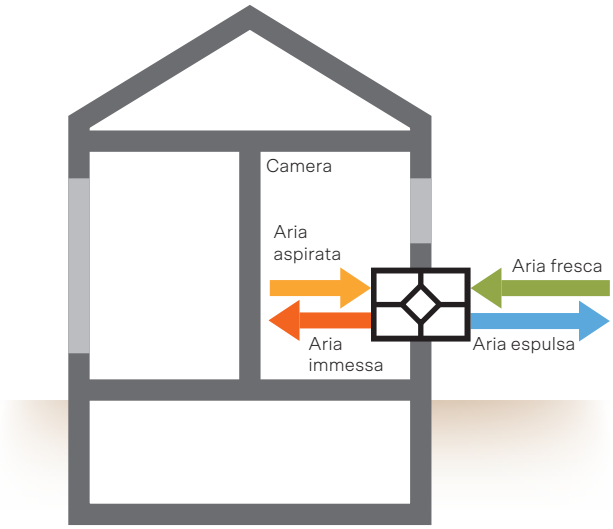
b) Ventilazione composita

In questo caso l'aria che affluisce viene convogliata in una zona centrale dell'appartamento che confini con il maggior numero possibile di stanze, ad esempio nel corridoio. Da qui, l'aria immessa entra nelle stanze attraverso piccoli ventilatori nelle porte o nelle pareti. In questo caso non serve una condotta di immissione dell'aria in tutti i locali. Come nella ventilazione a cascata, l'aria viene espulsa nei locali umidi e nella cucina. Poiché i sistemi di ventilazione compositi richiedono meno tubi di ventilazione, possono essere integrati in modo più facile ed economico durante un risanamento di un edificio esistente.



Apparecchi di ventilazione per locali singoli

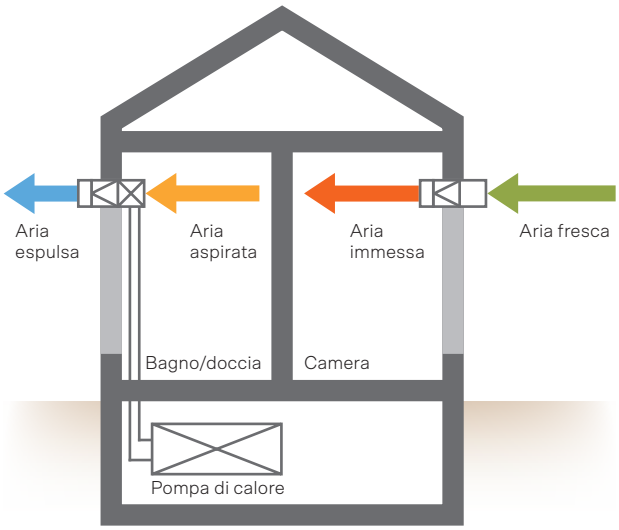
Gli apparecchi di ventilazione per locali singoli vengono installati direttamente nella parete esterna di una stanza, perlopiù nell'area della finestra: fanno affluire l'aria fresca direttamente dall'esterno e defluire quella viziata direttamente all'esterno. Poiché ogni stanza dispone di un proprio apparecchio, non servono condutture di ventilazione. Solitamente anche con questo sistema viene recuperato il calore. In cucina e nei locali sanitari l'umidità e gli odori vengono aspirati separatamente – spesso attraverso impianti d'aspirazione semplici (v. più sotto).



Impianto d'aspirazione semplice

Attraverso gli impianti d'aspirazione, viene captata l'aria di scarico nei locali umidi e in cucina. L'aria fresca viene immessa direttamente in soggiorno e nelle camere da letto attraverso speciali prese d'aria nella parete esterna. Poiché i ventilatori dell'aria di scarico nei locali umidi e in cucina generano una pressione negativa, l'aria immessa fluisce nei locali senza supporto meccanico.

Anche questi impianti consentono di sfruttare il calore dell'aria di scarico. A questo scopo vengono utilizzate pompe di calore che utilizzano il calore dell'aria di scarico per produrre l'acqua calda sanitaria. Occasionalmente vengono utilizzate anche come integrazione al sistema di riscaldamento. Le prese d'aria di scarico o i ventilatori esistenti negli ambienti umidi possono essere migliorati in modo economico con un semplice sistema d'aspirazione. Poiché, a differenza di altri sistemi di ventilazione, gli impianti di aspirazione causano sempre una



pressione negativa nell'appartamento, possono interferire con il funzionamento di un caminetto o di una stufa (ad es. generando fumo nella stanza).

Recupero del calore ed efficienza energetica

Gli impianti di ventilazione controllata sono sempre dotati di un sistema di recupero del calore. L'aria d'immissione viene riscaldata con il calore dell'aria d'aspirazione, il che riduce fortemente la perdita di calore nella ventilazione. Alcuni studi della Scuola universitaria di Lucerna dimostrano che gli impianti di ventilazione riducono le perdite di calore di oltre due terzi rispetto alla ventilazione manuale.

Gli impianti correttamente progettati con apparecchi selezionati in modo accurato consumano poca energia elettrica. Nella scelta dell'apparecchio di ventilazione vale la pena verificare l'etichetta energetica, le classi migliori sono A o A+. L'importante è che la velocità dell'aria nell'impianto sia mantenuta il più bassa possibile e i ventilatori abbiano un elevato grado di efficienza.

Negli impianti di ventilazione può essere utile avere anche un sistema di recupero dell'umidità. Se adeguatamente equipaggiati prevengono l'aria interna troppo secca d'inverno e troppo umida d'estate. In alternativa l'umidità può essere controllata anche attraverso la regolazione della quantità d'aria mediante l'umidità relativa.

Sistemi di ventilazione e loro caratteristiche

Tipo	Impianto di ventilazione controllata	Impianto per singolo locale	Impianto d'aspirazione
	– Impianti per case unifamiliari o plurifamiliari – Proprio collettore dell'aria d'immissione e d'aspirazione – Aperture di flusso tra i locali	– Aerazione di singoli locali – Proprio collettore dell'aria d'immissione e d'aspirazione	– Unico mezzo ausiliario: ventilatori – Senza canali dell'aria nell'appartamento
Requisiti minimi	Ricambio d'aria senza correnti		
	Filtro per l'aria d'immissione (classe F7 o ePM1 50%)		—
	Recupero del calore		—
Requisiti opzionali	Recupero dell'umidità		—
	Controllo automatico in base al fabbisogno		
	Collettore orizzontale*	Recupero del calore	Recupero del calore mediante pompa di calore
	Pompa di calore (solo apparecchi compatti)		
Vantaggi	– Elevata efficienza energetica – Volume d'aria controllabile – Valori acustici buoni	– Installazione semplice, anche successiva	– Installazione semplice – Sistemi d'aspirazione installabili nei locali umidi
Svantaggi	– Relativamente costoso, soprattutto per i tubi di ventilazione necessari	– Gli aspetti acustici possono essere problematici	– Efficienza energetica bassa – Elevata dispersione di calore – Rischio di sottopressione nel locale (se mancano aperture di afflusso), evitare caminetti e stufe
Compatibilità con il risanamento	Adatto anche in caso di risanamento interno (cucina, bagno e zone di circolazione), soprattutto in combinazione con impianti di ventilazione compositi	Adatto a risanamenti di facciate e finestre (impianti elettrici, ev. necessità di far defluire l'acqua di condensa)	Adatto a risanamenti di facciate e finestre

* I collettori orizzontali possono provocare problemi igienici e pertanto non sono più raccomandati per i piccoli edifici residenziali.

Regolazione della ventilazione

Per garantire che la qualità dell'aria rimanga entro un range ottimale anche al variare del numero delle persone presenti in casa, il tasso di ricambio dell'aria deve essere adattato alle reali esigenze. Questo significa, ad esempio, che se non c'è nessuno in casa la ventilazione dovrebbe funzionare al livello più basso. In questo modo si risparmia energia e si evita che l'aria si secchi troppo in inverno.

Con il controllo manuale, gli occupanti stessi devono garantire il corretto ricambio d'aria e attivare o disattivare la ventilazione in base alle proprie sensazioni. Se la ventilazione ha un controllo automatico, regola automaticamente la sua potenza in base al fabbisogno effettivo. Tali regolazioni utilizzano l'umidità dell'aria della stanza o la concentrazione di CO_2 come misura per determinare la necessità di aria fresca. Il progettista di impianti di ventilazione sa quale delle due variabili misurate è quella più adatta alle specifiche condizioni.

Comfort, sicurezza, igiene

Isolamento acustico e sicurezza

Gli impianti di ventilazione devono soddisfare requisiti elevati in fatto di isolamento acustico, protezione antincendio e sicurezza. Per il committente è quindi consigliabile richiedere al progettista o all'installatore una garanzia di prestazione che specifichi i valori da raggiungere. In questo modo sarà possibile esigerli in sede di collaudo. Alla base di questa garanzia di prestazione vi sono le pertinenti norme e direttive.

Con circa 30 m^3 di aria immessa all'ora per stanza le velocità di flusso degli impianti di ventilazione sono così basse che, se il dimensionamento è stato eseguito correttamente, praticamente non producono rumore. Questo ricambio d'aria dolce non genera nemmeno correnti d'aria. Negli edifici residenziali gli impianti di ventilazione possono produrre al massimo 25 dB. Se necessario si possono installare assorbenti acustici che impediscono qualsiasi rumore fastidioso. La protezione fonica richiede una progettazione, attuazione e istruzione accurate nonché un esercizio e una manutenzione a regola d'arte.

Igiene

Gli impianti di ventilazione rimuovono le sostanze nocive dall'aria esterna; a seconda della classe dei filtri utilizzati sono in grado di separare fino all'80% delle polveri sottili. Ciononostante è importante progettare la presa d'aria esterna in modo accurato: deve assorbire il minor quantitativo possibile di sostanze nocive e polveri, non deve mai essere posizionata a livello del suolo e nemmeno nelle immediate vicinanze di arbusti (pollini) o ingressi di autorimesse (gas di scarico).

Mentre i filtri dell'aria immessa hanno uno scopo igienico, quelli dell'aria espulsa sono installati per ragioni tecniche, evitano infatti che i ventilatori o gli scambiatori di calore si sporchino e non funzionino più correttamente. Per garantire che i filtri svolgano al meglio il loro lavoro devono essere sostituiti una a due volte all'anno secondo le indicazioni del produttore.

Due esempi di presa d'aria esterna: a sinistra adeguata, a destra non adeguata. Se la presa d'aria è realizzata al livello del suolo polvere, foglie e altri corpi estranei possono sporcare l'impianto.

L'impianto dev'essere installato in modo da consentire il controllo, la manutenzione e la sostituzione dei diversi componenti. Per questo motivo è preferibile che le tubazioni non siano incassate nella parete. I tubi di ventilazione necessitano in appositi punti di aperture di revisione, attraverso le quali poter inserire ad esempio videocamere o dispositivi di pulizia.

Immissione in edifici con elevato isolamento termico (interfacce, regolazione)

Poiché l'involucro degli edifici ben isolati è molto ermetico, l'impianto di ventilazione deve sempre assicurare un pari quantitativo di aria immessa e aspirata. In caso contrario possono emergere dei problemi. Se ad esempio in una stanza viene aspirata più aria di quella immessa, si possono formare degli odori perché viene aspirata l'aria di locali contigui (ad es. dall'appartamento del vicino o dal WC). Per questa ragione gli impianti di ventilazione devono essere regolati con grande cura.

	Igiene dell'aria	Isolamento acustico	Sicurezza
Criteri	– Almeno filtri di classe 7 o ePM1 50% – Presa d'aria esterna correttamente posizionata – Controllo delle condotte dopo 5–8 anni	Requisito minimo: 25 dB	In presenza di riscaldamenti a combustione, prestare attenzione all'afflusso di aria esterna

La pianificazione deve tenere conto anche, ad esempio, della cappa a ricircolo in cucina oppure della stufa in soggiorno, che necessitano di un volume d'aria maggiore. Pertanto In presenza di stufe a legna e di caminetti l'aria d'immissione deve sempre affluire direttamente dall'esterno. Esistono apparecchi che segnalano eventuali sottopressioni, situazioni nelle quali potrebbero diffondersi nel locale gas di combustione velenosi. In presenza di un impianto d'aspirazione sarebbe opportuno non installare stufe o caminetti.

Aspirazione dalla cucina

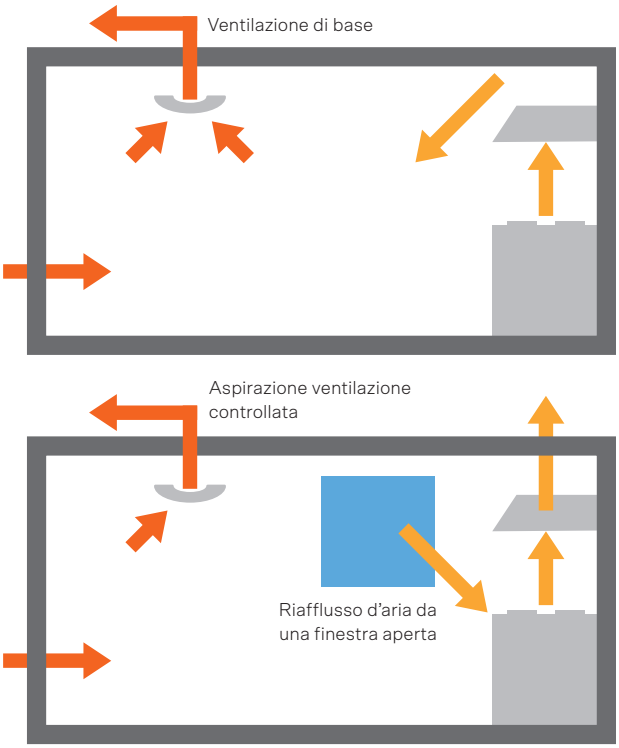
Le cappe per cucina aspirano un quantitativo d'aria dieci volte superiore a quella immessa dall'impianto di ventilazione. Per evitare di compromettere il buon funzionamento della ventilazione i due sistemi devono essere attentamente armonizzati. Esistono due tipologie di cappe per cucina:

- le **cappe a ricircolo d'aria**, che catturano l'aria viziata sopra il piano cottura e la reimmettono ripulita nella cucina, sono facilmente combinabili con una ventilazione controllata. Per eliminare gli odori dall'aria aspirata, queste cappe sono dotate di filtri a carboni attivi, che vanno sostituiti più volte l'anno. L'efficacia dipende dal singolo prodotto.
- Le **cappe aspiranti** invece trasportano l'aria aspirata direttamente all'esterno. Per evitare la formazione di sottopressione nell'appartamento servono aperture separate attraverso le quali l'aria dall'esterno affluisce in cucina. L'esempio più semplice è una finestra che si apre automaticamente quando viene accesa la cappa aspirante; a tale scopo esistono speciali azionamenti elettrici. Per le cappe molto piccole si può valutare l'opportunità di un'apertura separata per l'aria esterna sulla facciata. Le cappe aspiranti sono più costose di quelle a ricircolo d'aria, ma sono in grado di eliminare molto più efficacemente gli odori, l'umidità e i gas di combustione dei fornelli a gas.

Le cappe per cucina sono disponibili in diverse varianti e con una diversa efficienza energetica. Anche in questo caso vale la pena dare un'occhiata all'etichetta energetica.

Vantaggi e svantaggi delle cappe a ricircolo d'aria e delle cappe aspiranti

	Cappa a ricircolo d'aria	Cappa aspirante
Funziona-mento	L'aria dal piano cottura viene aspirata, pulita e reimmessa in cucina.	L'aria dal piano cottura viene aspirata e ed espulsa all'esterno. Viene sostituita da altra aria che affluisce dall'esterno.
Vantaggi	Pianificazione semplice; nessuna apertura separata; nessuna perdita di calore	Nessun problema dal punto di vista igienico
Svantaggi	L'aria non viene completamente pulita; i filtri a carboni attivi devono essere sostituiti regolarmente	Necessari dispositivi separati per l'afflusso d'aria o la sorveglianza della pressione



Due diversi principi di cappa: cappa a ricircolo d'aria (in alto) e cappa aspirante (in basso).

Ulteriori informazioni

- Aerazione controllata, protocollo di messa in servizio: «Garanzie di prestazione installazioni domestiche» (pag. 28), n. dell'articolo 805.250.I: www.bundespublikationen.admin.ch
- Apparecchi di ventilazione controllata verificati e dichiarati: www.deklariert.ch
- Opuscolo «Ventilazione del piano di cottura» di SvizzeraEnergia

Checklist

Comfort

- ☐ Richiedere assolutamente la garanzia di prestazione al momento dell'ordinazione
- ☐ Importante: gli apparecchi di ventilazione devono essere regolabili su livelli di intensità diversi

Igiene

- ☐ Assolutamente da rispettare: posizionare la presa d'aria esterna in modo che non aspiri né muffe (rifiuti organici) né gas di scarico (auto); non posizionarla direttamente accanto ad arbusti (pollini)
- ☐ Utilizzare filtri antiparticolato di classe F7 o ePM1 50% o superiore
- ☐ Raccomandazione: l'apparecchio di ventilazione dovrebbe segnalare quando è il momento di sostituire il filtro
- ☐ Tutte le parti dell'impianto devono essere facilmente accessibili per controlli, pulizia o sostituzione
- ☐ Può essere ragionevole il recupero dell'umidità?

Isolamento acustico

- ☐ Requisito minimo in soggiorno e camera da letto: 25 dB

Efficienza energetica

- ☐ Importante: richiedere i risultati dei test degli apparecchi di ventilazione
- ☐ Il consumo di elettricità è un importante criterio di scelta per i ventilatori
- ☐ Considerare l'etichetta energetica
- ☐ Per gli impianti di ventilazione controllata: avrebbe senso preriscaldare l'aria immessa tramite uno scambiatore di calore terra-aria o salamoia-terra oppure tramite il sistema di riscaldamento (funzione antigelo d'inverno)?

Interfacce e messa in esercizio

- ☐ In presenza di riscaldamenti a combustione nell'appartamento, evitare assolutamente la sottopressione
- ☐ Aria viziata della cucina: scelta tra cappa a ricircolo d'aria e cappa aspirante
- ☐ La documentazione completa dell'impianto comprende il protocollo di collaudo e la garanzia di prestazione firmata
- ☐ Gli abitanti devono sapere quale livello di ventilazione impostare nei diversi momenti, ad es.: «vacanza», «esercizio normale», «party»

Fotovoltaico

L'elettricità
dal sole

I moduli fotovoltaici possono essere installati in qualsiasi momento in un edificio, ma naturalmente il momento ideale è in occasione del risanamento del tetto. Essendo la durata di vita dei moduli di circa 25 anni è importante che l'elemento costruttivo portante al di sotto sia altrettanto durevole. Gli impianti integrati sull'intera superficie del tetto svolgono anche la funzione di protezione dalle intemperie e possono sostituire la copertura con le tegole. L'elettricità solare prodotta nel proprio edificio può essere utilizzata sul posto, ad esempio per alimentare una pompa di calore o caricare una vettura elettrica.

La tecnologia fotovoltaica trasforma l'energia luminosa in energia elettrica mediante le celle solari. La corrente continua che viene prodotta viene trasformata da un invertitore e immessa nella rete elettrica domestica. La produzione di elettricità a partire dall'energia solare costituisce un pilastro fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi climatici e di un approvvigionamento energetico sostenibile. Il sole può diventare la seconda più importante fonte di energia elettrica in Svizzera dopo la forza idrica. Il livello tecnologico è avanzato e negli ultimi anni i prezzi sono scesi a livelli interessanti. Anche nel Mittelland svizzero l'irraggiamento solare è sufficiente per far funzionare impianti efficienti e redditizi. Con le attuali condizioni quadro la quota di elettricità consumata in proprio gioca un ruolo essenziale. Aspetti quali l'accumulazione, il controllo intelligente da parte dei consumatori e l'integrazione della mobilità elettrica aumentano l'attrattiva della produzione decentrale di energia elettrica.

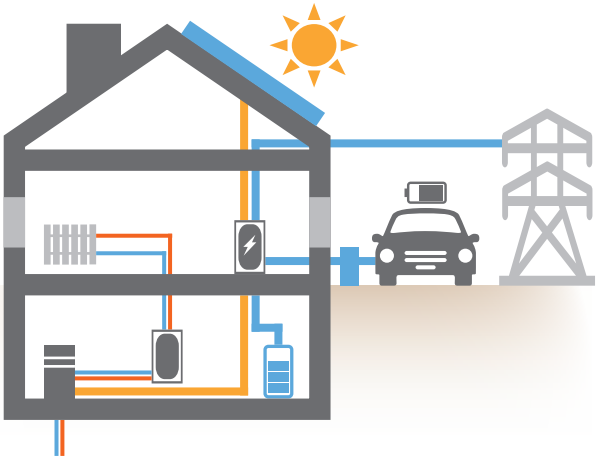
Durata di vita ed energia grigia
Dopo mediamente due anni di funzionamento, gli impianti fotovoltaici in Svizzera hanno ammortizzato la cosiddetta energia grigia necessaria per la loro produzione, installazione e smaltimento attraverso la produzione di energia solare. Nel corso dei 30 anni di vita di un impianto fotovoltaico, questa energia grigia viene così risparmiata 15 volte. La durata di vita dell'invertitore è di circa 15 anni. Ciò significa che durante l'intera vita del sistema, di solito deve essere sostituito una sola volta.

Tecnica

Funzionamento

Le celle solari sono costituite da semiconduttori, come quelli utilizzati nella produzione di chip per computer. Se esposti alla luce questi semiconduttori generano elettricità. Il semiconduttore utilizzato nella maggior parte dei casi è il silicio, il secondo elemento più comune nella crosta terrestre dopo l'ossigeno.

Per ottenere tensioni adeguate alla conversione, le celle fotovoltaiche devono essere collegate in serie. Diverse celle insieme formano un modulo solare, che di solito ha una superficie da 1 a 1,8 m^2. I moduli fotovoltaici attuali solitamente sono formati da 60 celle e hanno una potenza compresa tra 250 e 350 watt. Solitamente la potenza è indicata in watt di picco (Wp), che designano la potenza nominale in condizioni di prova standard.



Un tipico impianto fotovoltaico collegato alla rete.

Diversi tipi di celle

Esistono due tipi di celle solari: cristalline e a film sottile. Le celle cristalline si suddividono in monocristalline e multicristalline, caratterizzate da cristalli delle dimensioni di un'unghia. Le **celle monocristalline** in puro silicio hanno un grado di efficacia leggermente superiore a quelle **multicristalline.** Pertanto se lo spazio a disposizione è limitato sono consigliate le celle monocristalline. Le celle cristalline detengono la maggior quota sul mercato svizzero.

Le **celle a film sottile** sono celle solari estremamente sottili; vengono realizzate spruzzando o vaporizzando uno strato spesso un micrometro su un materiale di supporto. Questo consente di realizzare ampie superfici, combinabili con diversi materiali, e offre così una grande libertà di applicazione. Questo tipo di celle ha un'efficacia minore delle celle cristalline (v. tabella qui sotto).

Tipo di cella	Grado di efficienza cella	Grado di efficienza modulo
Monocristallina	23%	20%
Multicristallina	20%	17%
A film sottile	15%	13%

Installazione

Tetto, facciata e ambiente

I moderni impianti fotovoltaici si integrano in modo discreto negli edifici esistenti: grazie alla vasta gamma di superfici e colori, gli elementi costruttivi solari si prestano a svariate realizzazioni. Negli ultimi anni gli impianti su facciata sono diventati molto più economici e attualmente in molti casi sono già redditizi. Un impianto solare può essere installato sull'edificio in vari modi:

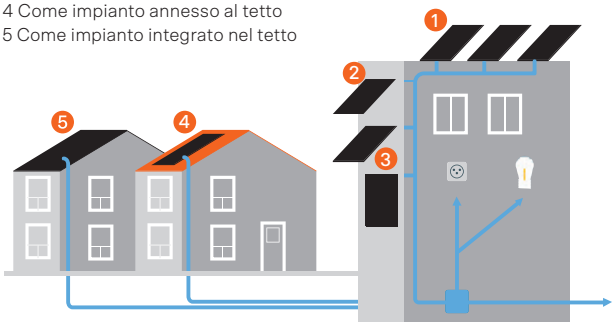
- impianto integrato nel tetto: è parte dell'involucro dell'edificio e sostituisce le tegole
- impianto sul tetto: montato sul tetto a falda esistente
- impianto su tetto piano: montato su supporti sulla copertura preesistente, senza penetrazione del tetto
- impianto su facciata: montato sulla facciata o integrato in essa
- parapetti di balconi
- come protezione solare: moduli fotovoltaici come elemento ombreggiante montato sulla facciata o come persiane scorrevoli

Per fissare i moduli solari sul tetto o sulla facciata serve una sottostruttura. Poiché gli impianti fotovoltaici hanno una durata di vita anche di 30 anni e più, occorre fare attenzione che l'elemento portante dell'edificio sia in buono stato. Se il tetto o la parete portante devono essere risanati, vale la pena considerare la contemporanea installazione dell'impianto fotovoltaico: talvolta i moduli solari possono essere anche posati al posto delle tegole; in ogni caso si riducono i costi per il montaggio delle impalcature e altri lavori di accompagnamento.

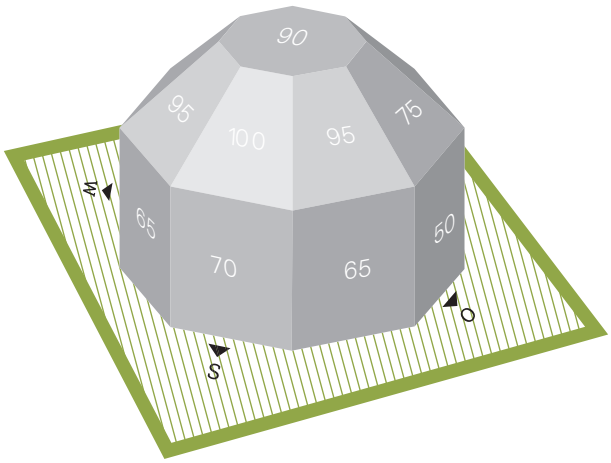
Orientamento e dimensionamento

I moduli solari raggiungono il massimo ricavo (100%) se orientati verso sud e con un'inclinazione di 30 gradi (v. figura a destra). Tuttavia l'influenza dell'inclinazione e dell'orientamento verso sud è relativa: da alcuni test è emerso ad esempio che con l'orientamento a ovest il ricavo diminuisce solamente del 15%. L'importante è che i moduli solari non siano ombreggiati da alberi, edifici confinanti o dal rivestimento verde sul tetto. Utilizzando diverse superfici del tetto e della facciata di un edificio, è possibile ottenere una produzione di energia elettrica distribuita nell'arco della giornata. I prezzi bassi rendono redditizi anche gli impianti non esposti a sud. A seconda delle condizioni generali, si raccomanda di orientare i moduli solari verso sud, ovest o est, con un'inclinazione da 20 a 40 gradi, oppure di installare un impianto su facciata.

Opzioni di installazione
1 Su tetto piano o a falde
2 Come protezione solare
3 Sulla facciata
4 Come impianto annesso al tetto
5 Come impianto integrato nel tetto



Diverse possibilità di montaggio degli impianti solari. Fonte: Swissolar



Influenza dell'orientamento sul ricavo degli impianti fotovoltaici; la soluzione ideale è data da un orientamento verso sud con un'inclinazione di 30°. Fonte: Swissolar

Autorizzazioni
Di norma, per impianti solari sufficientemente adattati posti su edifici non protetti, situati in zone agricole ed edificabili e al di fuori delle zone protette, basta una notifica all'autorità comunale competente, a cui rivolgersi preventivamente anche per ottenere informazioni. In ogni caso, è necessario richiedere un permesso di allacciamento all'azienda elettrica locale. L'installazione dell'impianto deve essere notificata anche all'assicurazione dell'immobile. Informazioni dettagliate su www.svizzeraenergia.ch/il-mio-impianto-solare (fase 5).

Dal punto di vista economico vale la pena consumare in proprio la maggior quantità possibile dell'elettricità solare prodotta (v. paragrafo sul consumo proprio). Tuttavia è comunque vantaggioso dimensionare l'impianto nel modo più ampio possibile e sfruttare tutte le superfici disponibili:
- un'installazione successiva è sempre più costosa: i costi per le impalcature, la sicurezza ecc. raddoppiano;
- in caso di ampliamento successivo dell'impianto possono emergere delle difficoltà;
- la quota di consumo proprio può aumentare se si dispone di una batteria, un veicolo elettrico oppure si riforniscono i vicini con l'elettricità solare;
- rivestire l'intero tetto con moduli fotovoltaici consente di ottenere soluzioni esteticamente più gradevoli;
- per raggiungere gli obiettivi energetici e climatici è necessario produrre il maggior quantitativo possibile di energia rinnovabile locale.

Dispositivi di misurazione e monitoraggio

Solitamente gli impianti fotovoltaici dispongono di funzioni di misurazione integrate per documentare il ricavo solare. I valori misurati sono trasmessi a una centrale dati e rappresentati graficamente mediante un'interfaccia web o un'app. Questa visualizzazione facilita l'interpretazione dei valori, consente di effettuare confronti e individuare i punti deboli. Un esempio tipico è il guasto di un modulo fotovoltaico, che può essere localizzato facilmente analizzando le cifre relative alla resa dell'impianto nell'arco di alcuni mesi.

Se devono essere monitorati altri consumi come il riscaldamento o gli elettrodomestici, il proprietario può installare un sistema di monitoraggio. Questo consente anche la gestione del carico, che permette di attivare le singole utenze solo quando è disponibile sufficiente energia solare. In tal modo è possibile aumentare la quota di elettricità per il consumo proprio (v. paragrafo «Ottimizzazione del consumo proprio»).

L'azienda di approvvigionamento energetico (AAE) è responsabile della misurazione e della fatturazione dell'elettricità solare immessa in rete. La situazione è diversa se il proprietario dell'impianto solare non consuma l'elettricità da solo, ma insieme ai vicini o agli inquilini. In questo cosiddetto «raggruppamento ai fini del consumo proprio» (RCP), il proprietario dell'impianto fotovoltaico è responsabile della misurazione e della fatturazione dell'energia elettrica fornita. Per ognuna delle utenze più grandi (ad es. appartamento, pompa di calore, stazione di ricarica di un veicolo elettrico) e per l'elettricità generale deve essere installato un contatore elettrico a parte, da leggere almeno una volta all'anno. Intervalli più frequenti e un sistema di monitoraggio possono sensibilizzare i residenti verso un consumo più consapevole. Per ottenere un conteggio più dettagliato si può ricorrere a sistemi smart meter che effettuano misurazioni ogni quarto d'ora o più frequentemente.

Manutenzione

Gli impianti fotovoltaici necessitano di poca manutenzione: richiedono un controllo ogni due-tre anni per verificare che non siano sporchi e, se necessario, devono essere puliti da uno specialista. Per verificare il funzionamento dei moduli solari si effettua un controllo periodico della produzione di elettricità: se questa è costante non è necessario alcun intervento.

Redditività

Negli ultimi anni, grazie al rapidissimo sviluppo delle tecnologie solari i prezzi del fotovoltaico sono diminuiti sensibilmente. Attualmente un impianto su tetto è disponibile a circa 15'000 franchi (con una potenza di 5 kWp e una superficie compresa tra 25 e 30 m^2), di cui il 40% circa per i componenti dell'impianto solare e il resto per installazione, impalcature, sicurezza, altri lavori all'edificio e spese amministrative. Dopo aver dedotto gli incentivi e le agevolazioni fiscali la spesa risulta perlopiù inferiore a 10'000 franchi. Questo fa sì che in molti casi

l'elettricità solare prodotta sul proprio tetto costi meno di quella della rete pubblica. L'ammortamento dell'impianto dipende da numerosi fattori quali rendimento, quota di consumo proprio, prezzo dell'elettricità locale o tariffa per l'immissione in rete; il periodo medio di ammortamento è compreso tra 9 e 15 anni. La durata dell'ammortamento può essere stabilita attraverso il calcolatore solare di SvizzeraEnergia (www.svizzeraenergia.ch/calcolatore-solare).

Incentivi

Attualmente in Svizzera gli impianti fotovoltaici di qualsiasi dimensione sono sovvenzionati unicamente mediante una rimunerazione unica, che copre al massimo il 30% dei costi d'investimento ed è disponibile in due varianti:

- rimunerazione unica per piccoli impianti fotovoltaici (RUP): s'intendono gli impianti con una potenza fino a 100 kWp. A seconda della categoria dell'impianto i piccoli impianti fotovoltaici vengono sovvenzionati con la tariffa di rimunerazione per gli impianti integrati oppure quella per gli impianti annessi o isolati. Occorre mettere in conto un periodo di attesa di diversi mesi;
- rimunerazione unica per grandi impianti fotovoltaici (RUG): gli impianti con una potenza a partire da 100 kWp vengono sovvenzionati unicamente con la tariffa di rimunerazione per gli impianti annessi o isolati, indipendentemente dalla loro categoria.

Inoltre, gli impianti fotovoltaici sono finanziati anche da alcuni Cantoni, Comuni e aziende di approvvigionamento energetico (www.franchienergia.ch/it).

Tariffe per l'immissione in rete

L'elettricità solare prodotta in eccedenza può essere immessa nella rete pubblica. Tuttavia le tariffe per l'immissione in rete dell'elettricità solare variano a seconda dell'azienda di approvvigionamento energetico (AAE). Una panoramica è disponibile sul sito www.pvtarif.ch.

Ottimizzazione del consumo proprio

Il consumo proprio è la quota di elettricità solare prodotta e direttamente utilizzata da un'economia domestica, ossia non immessa nella rete elettrica. Anche lo stoccaggio intermedio mediante una batteria conta come consumo proprio. In generale, più è elevato il consumo proprio e più è redditizio l'impianto solare. In questo modo non si pagano le tasse per l'utilizzazione della rete, che il gestore di rete addebita quando l'elettricità viene immessa nella rete e successivamente acquistata. Dato che le tarriffe di rimunerazione dell'elettricità immessa in rete sono spesso basse, vale la pena aumentare il consumo proprio, che inoltre ha il vantaggio di alleggerire il carico sulla rete elettrica e sull'infrastruttura pubblica di stoccaggio.

È utile quindi adeguare i consumi in base alla produzione dell'impianto solare. Concretamente, ciò significa utilizzare il picco di produzione intorno all'ora di pranzo e consumare meno elettricità possibile dopo il tramonto. In un edificio questo è possibile grazie a soluzioni tecniche come un sistema di gestione del carico in combinazione con una batteria.

Misura	Quota di consumo proprio
Consumo di elettricità armonizzato con la produzione	30–50%
Accumulatore termico con pompa di calore	35–45%
Accumulatore a batteria	Oltre 50%

Valori indicativi di massima per l'aumento del consumo proprio attraverso determinate misure.

Produzione di calore

Una misura efficace per aumentare il consumo proprio consiste nell'utilizzare una pompa di calore per il riscaldamento e il riscaldamento dell'acqua. Senza un proprio impianto fotovoltaico, la pompa di calore di solito funziona quando la tariffa è più bassa. Se il suo funzionamento viene adeguato alla disponibilità di energia solare, la quota di consumo proprio aumenta al 35–45%. Molte pompe di calore dispongono già di un'interfaccia di comunicazione con l'impianto solare; se non è presente, possono essere dotate di un sistema di controllo intelligente.

Raffreddamento con il fotovoltaico

Con l'aumento delle temperature globali, il surriscaldamento degli edifici sta diventando un problema sempre più importante. Le moderne pompe di calore possono non solo riscaldare, ma anche raffreddare. Gli impianti fotovoltaici e il raffreddamento attivo tramite pompa di calore sono un'ottima combinazione in termini di produzione e

consumo: nelle giornate di sole, quando il fabbisogno di freddo è elevato, gli impianti fotovoltaici generano una grande quantità di energia elettrica che può essere consumata direttamente in loco senza gravare sulla rete (v. capitolo «Protezione termica estiva» → «Raffreddamento attivo con l'elettricità solare»).

Elettricità domestica

Il consumo proprio può essere ulteriormente aumentato con la gestione delle fonti di consumo: gli apparecchi che non necessitano di alimentazione costante (ad es. lavatrici o lavastoviglie) vengono accesi quando è disponibile l'elettricità del proprio impianto fotovoltaico. Anche la ricarica dell'auto elettrica può essere ottimizzata sfruttando i momenti in cui splende il sole.

Stoccaggio

Una volta sfruttate tutte le possibilità di consumo diretto dell'elettricità solare, può essere ragionevole utilizzare un accumulatore a batteria. Lo stoccaggio intermedio locale dell'elettricità solare in eccesso aumenta la percentuale di consumo proprio, che in una casa unifamiliare può arrivare all'80%. Tuttavia, il sistema a batteria di solito costa più di quanto si possa risparmiare aumentando il consumo proprio. In futuro, tuttavia, la situazione cambierà a causa della riduzione dei prezzi di stoccaggio e delle tariffe per l'immissione in rete, nonché dell'aumento dei prezzi dell'elettricità acquistata dalla rete. L'utilizzo di un accumulatore a batteria ha ulteriori vantaggi (v. paragrafo «Accumulatori a batteria»), pertanto vale la pena prevedere il collegamento di una batteria. Alcuni Cantoni erogano contributi di incentivazione per lo stoccaggio in batterie.

Un altro modo per utilizzare in modo efficace l'elettricità solare in eccesso è quello di caricare gli accumulatori termici, ad esempio per l'acqua calda, o i tamponi tecnici. Sfruttare l'acqua come mezzo di stoccaggio è un sistema molto economico ed ecologico.

Combinazione con la mobilità elettrica

È indubbiamente ecologico ed economico ricaricare auto elettriche, scooter elettrici ed e-bike con l'elettricità solare autoprodotta. Pertanto già al momento dell'installazione di un impianto fotovoltaico è ragionevole prevedere un collegamento per le stazioni di ricarica. Alcuni veicoli elettrici propri si prestano anche come accumulatori di elettricità per la casa (v. capitolo «Mobilità elettrica» → «Bidirezionalità»).

Accumulatori a batteria

Le batterie possono inoltre contribuire ad evitare i picchi di potenza. I clienti con un elevato consumo di elettricità pagano un importo supplementare mensile per la potenza massima prelevata. Se il sistema a batteria immette elettricità nell'edificio esattamente quando il prelievo è maggiore, si possono evitare i picchi e ridurre i costi. Inoltre non si grava sulla rete elettrica, che non deve più assorbire o rilasciare elevati carichi di picco.

Per i piccoli sistemi a batteria in una casa unifamiliare, spesso questa funzione non è ancora di alcuna utilità nell'attuale sistema tariffario. Tuttavia, è prevedibile che in futuro vengano introdotte le cosiddette «tariffe di potenza». La questione è rilevante già ora nel momento in cui viene installata una stazione di ricarica per auto elettriche: questa installazione può aumentare da cinque a dieci volte la potenza allacciata necessaria per una casa unifamiliare, soprattutto se si desiderano tempi di ricarica brevi. In assenza di una batteria, può essere applicata una tariffa di potenza. Inoltre, l'allacciamento domestico dovrebbe essere potenziato, il che è molto costoso. I sistemi moderni possono sia massimizzare il consumo proprio che evitare i picchi di potenza.

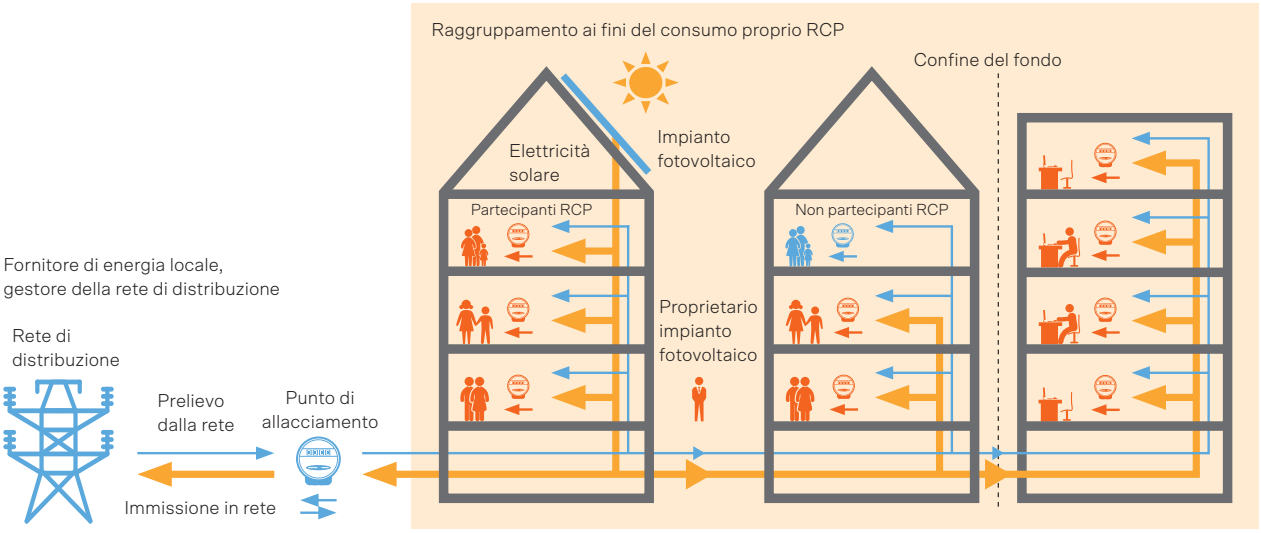
Un altro vantaggio della batteria è la funzione opzionale di backup: in caso di mancanza di elettricità, garantisce l'approvvigionamento elettrico nell'edificio. In futuro, la commercializzazione della propria elettricità solare assumerà un ruolo sempre più importante; anche per questa ragione è indicato l'utilizzo di un accumulatore a batteria.

Raggruppamenti ai fini del consumo proprio (RCP)
Un «raggruppamento ai fini del consumo proprio» (RCP) è un'entità legalmente valida costituita da diverse parti (proprietari di immobili, proprietari per piani, inquilini) di uno o più edifici che condividono il consumo di elettricità solare, anche al di là dei confini del terreno. Altre condizioni quadro richieste sono:

- l'RCP dispone di un unico allacciamento alla rete pubblica;
- l'impianto solare ha una potenza minima del 10% della potenza totale dell'allacciamento del raggruppamento;
- l'approvvigionamento tra le parti avviene attraverso condotte private, senza utilizzare la rete pubblica.

Nei confronti dell'azienda di approvvigionamento energetico l'RCP figura come cliente unico. La misurazione e il conteggio dell'elettricità solare all'interno del RCP sono svolti dal proprietario dell'impianto solare. Grazie a questo utilizzo dell'elettricità solare oltre i confini dell'edificio e del terreno aumenta il grado di consumo proprio dell'impianto e di conseguenza la sua redditività. Solitamente l'elettricità solare è più conveniente di quella prelevata dalla rete. In linea di massima, quanto più sono elevati il consumo proprio e la tariffa elettrica e quanto più bassa è la tariffa per l'immissione in rete, tanto più è conveniente costituire un RCP. Inoltre, nel caso dei raggruppamenti più grandi è possibile anche partecipare al mercato libero dell'elettricità (solitamente a partire da un consumo di 100 MWh/a).

Le condizioni quadro sono complesse e vanno stabilite precise regole legali e organizzative; una panoramica è offerta dalla «Guida pratica per il consumo proprio» di SvizzeraEnergia. Poiché non tutti i proprietari di edifici e locatori sono in grado di gestire da soli questi modelli, numerose aziende di approvvigionamento energetico e altre imprese offrono questo servizio con diverse varianti.



Utilizzo comune dell'energia solare – raggruppamento ai fini del consumo proprio (RCP). Fonte: casa editrice Faktor Verlag

Ulteriori informazioni

- Sette passi verso l'impianto solare: www.svizzeraenergia.ch/il-mio-impianto-solare
- Associazione svizzera dei professionisti dell'energia solare: www.swissolar.ch
- Un'ampia panoramica sul tema dell'energia solare è offerta dall'opuscolo «Calore ed elettricità dalla forza del sole» di Swissolar
- Il sito www.tettosolare.ch presenta il potenziale di energia solare dei tetti, www.facciatasolare.ch quello delle facciate
- Calcolatore solare con tutte le informazioni necessarie per installare un impianto solare: www.svizzeraenergia.ch/calcolatore-solare
- Il partner giusto per l'installazione di un impianto solare si trova al sito www.solarprofis.ch/it/professionisti-del-solare
- Per essere certi di fare la scelta giusta effettuare il check preventivo solare di SvizzeraEnergia sul sito www.svizzeraenergia.ch/check-preventivo-solare
- Panoramica delle tariffe per l'immissione in rete delle aziende di approvvigionamento energetico svizzere: www.pvtarif.ch
- Informazioni sugli incentivi sul sito www.pronovo.ch o su www.franchienergia.ch/it
- Manuale «Ottimizzare l'autoconsumo di elettricità solare» di SvizzeraEnergia
- Informazioni sull'RCP: opuscolo di SvizzeraEnergia «Consumo proprio di elettricità solare: nuove possibilità per gli stabili plurifamiliari e le aree»
- Guida pratica per il consumo proprio, SvizzeraEnergia
- Opuscolo «Accumulatori a batteria stazionari negli edifici» di SvizzeraEnergia
- Guida all'installazione di sistemi di ricarica per auto elettriche (su www.emobility-svizzera.ch)

Checklist

- ☐ Orientamento dei moduli fotovoltaici: sud, ovest o est, con 20–40 gradi di inclinazione, oppure in facciata, con produzione ridotta
- ☐ La parete esterna o il tetto portante devono essere in buono stato costruttivo
- ☐ Incaricare una ditta specializzata qualificata (www.solarprofis.ch/it/professionisti-del-solare)
- ☐ Richiedere gli incentivi
- ☐ È necessaria e disponibile la licenza di costruzione?
- ☐ Chiedere alla centrale elettrica locale l'autorizzazione all'allacciamento

Apparecchi e illuminazione

Circa la metà dell'elettricità utilizzata nelle abitazioni è consumata dai grandi elettrodomestici – il potenziale di risparmio è dunque enorme. Per scegliere gli apparecchi e gli elettrodomestici più efficienti sotto il profilo energetico, verificare l'etichetta energetica. Bisognerebbe sempre scegliere l'apparecchio o l'elettrodomestico con la migliore classe di efficienza disponibile. Per quanto riguarda l'illuminazione vale la pena scegliere le lampade a LED. Scegliendo prese singole o multiple con interruttore, gli apparecchi elettronici possono essere completamente scollegati dalla rete elettrica quando non sono in uso, riducendo così il consumo di energia in modalità standby.

In Svizzera un'economia domestica media (due persone) consuma ogni anno circa 2190 kWh di elettricità, esclusa quella per la produzione di calore. I relativi costi ammontano a centinaia di franchi all'anno. In casa circa la metà dell'elettricità viene consumata dai grandi elettrodomestici quali frigorifero, fornello, congelatore e lavatrice. L'altra metà è consumata dall'illuminazione, dai dispositivi elettronici quali televisore, computer o impianto stereo e dai piccoli elettrodomestici (ad es. aspirapolvere). Per tutti questi apparecchi il potenziale di risparmio è elevato. L'impiego coerente e corretto degli apparecchi ad efficienza energetica non solo aiuta l'ambiente, ma anche il budget familiare.

Elettrodomestici

Negli ultimi anni gli elettrodomestici sono diventati sempre più efficienti dal punto di vista energetico: pertanto al momento di acquistare un nuovo apparecchio bisogna sempre scegliere un modello della massima classe di efficienza (v. capitolo «Nuovo label per l'etichetta energia»). È importante inoltre che l'apparecchio sia di dimensioni adeguate. Attualmente vengono proposti molti prodotti in versioni sempre più grandi, che di conseguenza consumano più energia elettrica. È importante considerare esattamente quanto debba essere grande la lavatrice o il frigorifero. Efficienza significa anche utilizzare gli apparecchi al massimo della loro capacità e non metterli in funzione a mezzo carico.

Da non dimenticare: anche alcuni piccoli apparecchi, come il forno a microonde o il bollitore, richiedono molta energia, poiché il riscaldamento rapido consuma una quantità particolarmente elevata di elettricità. L'uso di tali dispositivi è utile per piccole quantità e preparazioni. Se invece si cucina per tutta la famiglia, il forno è più efficiente del microonde.

Consumo di energia elettrica di un'economia domestica tipo 2019

- 32% Cucinare e lavare le stoviglie
- 16% Lavare e asciugare la biancheria
- 10% Illuminazione
- 19% Elettronica (d'intrattenimento e d'ufficio)
- 10% Diversi piccoli apparecchi
- 13% Energia elettrica generale (impianti domestici, escl. ev. pompe di calore)

Due persone in un appartamento di una casa plurifamiliare, 2190 kwh (inclusa energia elettrica generale, senza congelatore separato)

Elettronica d'intrattenimento

L'elettronica d'intrattenimento (ad es. televisori, computer, console di giochi) ha un influsso notevole sul consumo di elettricità in casa, anche perché il loro numero aumenta sempre. Per ridurre il fabbisogno di elettricità occorre tenere presenti due aspetti. Il primo è l'efficienza energetica degli apparecchi: nei televisori a LED ad esempio è determinante soprattutto la diagonale dello schermo. Uno schermo con diagonale di 160 cm consuma un quantitativo di elettricità quattro volte superiore rispetto a uno schermo con diagonale di 80 cm. Vale quindi la pena, al momento dell'acquisto, di fare attenzione al consumo di energia dell'apparecchio. Inoltre, anche nell'elettronica d'intrattenimento è decisivo il modo con cui è utilizzato un apparecchio.

Consumo in standby

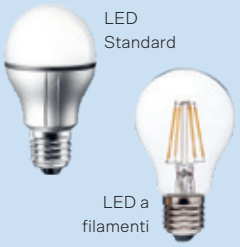
Per molti apparecchi elettrici, l'attenzione si concentra meno sul consumo durante l'uso attivo e più sul consumo nella cosiddetta modalità standby. È infatti conveniente poter accendere un dispositivo in qualsiasi momento premendo semplicemente un tasto. Allo stesso tempo, però, anche i dispositivi come stampanti, router, set-top box o impianti stereo consumano molta energia quando non sono utilizzati.

Gli apparecchi elettrici che non vengono mai spenti consumano più elettricità in standby di quella necessaria per un funzionamento efficace. A questo si può ovviare acquistando apparecchi moderni, in quanto soggetti a determinate specifiche relative al consumo di energia in modalità standby. È inoltre necessario verificare se gli apparecchi elettronici possono essere collegati a prese singole o multiple con interruttore. In questo modo, è più facile scollegarli completamente dall'alimentazione elettrica quando non sono in uso.

Illuminazione

In una tipica economia domestica svizzera il 10% del consumo di elettricità è imputabile all'illuminazione. Sostituendo le lampade di vecchio tipo (soprattutto alogene e neon) con lampade a LED si può quindi risparmiare molta energia.

Un'illuminazione efficiente non può prescindere dalle lampade a LED, che si contraddistinguono per un'elevata efficienza energetica, una lunga durata e al giorno d'oggi anche per un'ottima resa cromatica. Essendo disponibili in una vasta gamma di colori, è consigliabile fare un test prima dell'acquisto: il modo migliore per valutare la luce a LED è rivolgerla verso la pelle del dorso della mano. A parte poche eccezioni, in un'economia domestica esiste una soluzione a LED praticamente per ogni esigenza di illuminazione (v. tabella seguente).

		Vecchia lampada (alogena)	Nuova lampada LED
Lampadine tradizionali	L'ideale è sostituire una **lampadina alogena di forma tradizionale** con una lampadina a LED. Tutte le lampadine di norma sono dotate del cosiddetto attacco Edison con diametro di 27 o 14 millimetri (E27 o E14). Le lampadine a LED convincono in quanto a luminosità ed efficienza energetica e sono disponibili in tutte le classi di potenza.		
Spot	Le lampade LED sono l'unica alternativa ragionevole ai **vecchi spot alogeni.** Esistono modelli da 230 e da 12 volt. I piccoli spot da 230 volt sono perlopiù dotati di attacco GU10 (distanza contatti: 10 mm), quelle più grandi hanno invece un attacco Edison E27. Anche gli spot alogeni da 12 volt (attacco GU 5,3 = distanza contatti: 5,3 mm) possono essere sostituiti con i corrispondenti prodotti a LED.		
Lampade a penna	Alcune delle **lampade alogene a penna** non possono ancora essere sostituite da una lampadina a LED. Se si desidera una lampada a stelo efficiente ma senza lampadina alogena, occorre comprarne una che sia stata concepita per soddisfare i requisiti specifici della tecnologia LED. Sono già in commercio numerose lampade a LED con LED non rimovibili in grado di emettere molta luce.		Sostituzione non sempre possibile

Considerare il flusso luminoso (lumen) anziché la potenza (watt)

Il flusso luminoso descrive la radiazione che una sorgente luminosa emette sotto forma di luce visibile. Più flusso luminoso emette, più l'occhio umano percepisce come chiara la sorgente luminosa. Pertanto, per effettuare un confronto tra varie lampade è più indicato il flusso luminoso (lumen) della potenza (watt). Un esempio: una lampada a incandescenza con una potenza di 15 watt produce 136 lumen, una moderna lampada a LED con la stessa potenza produce più di 1000 lumen. La lampada a LED genera quindi un flusso luminoso circa dieci volte superiore a quello di una lampada a incandescenza a parità di potenza.

Flusso luminoso	Lampadina a incandescenza	Lampadina alogena	Lampadina a risparmio energetico	Lampadina LED
1521 lumen	100 W	80 W	20 W	14–20 W
1055 lumen	75 W	60 W	15 W	10–14 W
806 lumen	60 W	48 W	12 W	6–10 W
470 lumen	40 W	32 W	8 W	4–6 W
249 lumen	25 W	20 W	5 W	2–4 W
136 lumen	15 W	12 W	3 W	1–2 W
Risparmio		–20%	–80%	–90%

Flussi luminosi (riferimento LED) e potenze corrispondenti di varie tipologie di lampadina.

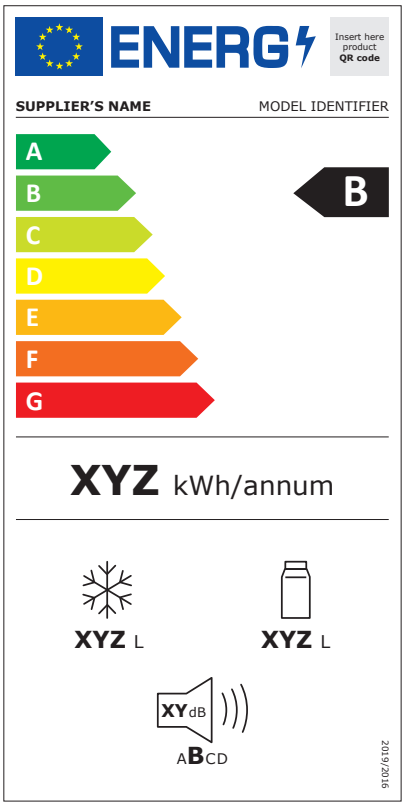
Consumo di corrente durante il funzionamento

Sul sito web www.topten.ch è disponibile una panoramica aggiornata dei modelli più efficienti per i vari tipi di apparecchi.

Nell'etichetta energia sono riportati il consumo energetico e le altre caratteristiche tecniche dei diversi tipi di apparecchi. Al centro dell'etichetta ci sono sulla sinistra sette frecce colorate, che rappresentano le classi di efficienza degli apparecchi: la freccia verde scuro indica la classe con l'efficienza energetica migliore, la freccia rossa la classe con l'efficienza energetica peggiore. La freccia nera sul lato destro dell'etichetta indica la classe dello specifico apparecchio. Sotto è indicato il consumo energetico.

Nuovo label per l'etichetta energia

I costanti miglioramenti dell'efficienza hanno comportato la continua introduzione di nuove classi (ad es. A^{+++}). Con il nuovo label la classe di efficienza energetica migliore è sempre definita A. Il nuovo label non è (ancora) disponibile per tutti i tipi di apparecchi. È possibile inoltre che per alcuni tipi di apparecchi non siano ancora disponibili modelli di classe energetica A ai sensi della nuova etichetta.



Esempio di nuova etichetta energia per impianti di congelazione

Collegamento in rete

Nei prossimi anni sarà sempre più diffuso il collegamento in rete dei dispositivi elettronici – noto anche come «smart home»: i dispositivi sono collegati tra loro via internet e comunicano direttamente tra loro. Un esempio: quando in inverno c'è il sole, un sensore sulla tapparella lo rileva e la solleva. Questi dati vengono trasmessi anche al sistema di riscaldamento, che si spegne da solo. La casa collegata in rete risparmia così energia e sfrutta il calore dei raggi solari incidenti. Questo collegamento in rete può anche aiutare a ottimizzare il consumo proprio di energia elettrica fotovoltaica.

Tuttavia, il collegamento in rete degli apparecchi consuma anche energia: per poterli collegare tra loro, gli apparecchi devono funzionare in modo permanente in modalità standby. Il presunto aumento dell'efficienza energetica può quindi generare una domanda di energia supplementare. Chiunque voglia collegare in rete a casa propria elettrodomestici, illuminazione ed elettronica d'intrattenimento deve verificare attentamente se questo riduce effettivamente il consumo di energia.

Ulteriori informazioni

- Informazioni sugli apparecchi a efficienza energetica: www.svizzeraenergia.ch/elettrodomestici
- Panoramica dei prodotti con la migliore efficienza energetica: www.topten.ch

Checklist

- ☐ Scegliere un apparecchio di dimensioni adeguate
- ☐ Considerare l'etichetta energetica e acquistare sempre l'apparecchio più efficiente
- ☐ Utilizzare correttamente gli apparecchi e ridurre il consumo in modalità standby attraverso una presa multipla
- ☐ Illuminazione: puntare in modo coerente sui LED, considerare la sostituzione delle lampade alogene
- ☐ In caso di elettrodomestico difettoso, verificare se dal punto di vista energetico vale la pena comprarne uno nuovo piuttosto che ripararlo
- ☐ Collegamento in rete degli apparecchi: essere consapevoli che il fabbisogno energetico potrebbe aumentare

Mobilità elettrica

Muoversi in
modo ecologico

La mobilità elettrica è sempre più diffusa sulle strade svizzere, il che rende necessario il potenziamento dell'infrastruttura di ricarica. Per questo motivo i committenti che si accingono a effettuare nuove costruzioni e ristrutturazioni dovrebbero considerare attentamente questo aspetto. Inoltre, per la ricarica dei veicoli elettrici vale la pena sfruttare un impianto fotovoltaico esistente o pianificarne uno nuovo. Questo permette di aumentare la quota di consumo proprio dell'elettricità solare e nel contempo la redditività dell'impianto fotovoltaico.

Con la crescente diffusione in Svizzera dei veicoli elettrici e ibridi plug-in il panorama della mobilità sta cambiando. Questo genera nuove esigenze, soprattutto in termini di infrastruttura di ricarica dei veicoli elettrici. Per questo motivo i committenti che si accingono a effettuare nuove costruzioni e ristrutturazioni dovrebbero considerare attentamente questo aspetto. Inoltre, per la ricarica dei veicoli elettrici vale la pena sfruttare un impianto fotovoltaico esistente o pianificarne uno nuovo. Questo permette di aumentare la quota di consumo proprio dell'elettricità solare e nel contempo la redditività dell'impianto fotovoltaico.

Case unifamiliari

Infrastruttura di ricarica adeguata

Per le case unifamiliari, è opportuna un'infrastruttura di ricarica progettata per la ricarica notturna (piuttosto lenta). In genere si utilizza una stazione di ricarica fissata a parete (Wallbox) con una potenza allacciata di 3,7–11 kW, di solito collegata in modo permanente alla rete della corrente alternata. Chi vuole prepararsi per i futuri sviluppi può però orientarsi alle raccomandazioni per case plurifamiliari (v. paragrafo «Case plurifamiliari» → «Infrastruttura di ricarica, Livello C»). Se si deve installare anche una presa, si consiglia una presa CEE trifase (presa industriale). Le prese per uso domestico non sono adatte.

Normalmente in una casa unifamiliare non è necessario un dispositivo speciale per il conteggio; l'energia necessaria per la ricarica del veicolo elettrico viene fatturata attraverso il contatore principale della casa.

Posizionamento, montaggio e messa in sicurezza

La linea verso la stazione di ricarica deve essere il più breve possibile, in modo che non si verifichino significative cadute di tensione al massimo carico. Un'altezza ragionevole per la stazione di ricarica è compresa tra 100 e 150 cm. La posizione più adatta è la parte anteriore del parcheggio previsto. Se ciò non è possibile e il punto di ricarica deve essere posizionato lateralmente, deve essere installato nel quarto anteriore o posteriore del parcheggio. Se non è prevista una nicchia per l'installazione del punto di ricarica, si deve sempre tenere conto del volume della stazione (circa 60 cm di altezza, 50 cm di larghezza, 30 cm di profondità). Il punto di collegamento deve essere protetto contro le sovracorrenti e le correnti di guasto. La pianificazione e l'esecuzione devono essere sempre effettuate da una persona qualificata.

Case plurifamiliari

Infrastruttura di ricarica

In linea di massima per le case plurifamiliari è indicata la stessa infrastruttura di ricarica di quelle unifamiliari, ma occorre prestare particolare attenzione alla gestione del carico e alla soluzione di conteggio. La scelta del sistema di ricarica dovrebbe essere effettuata il prima possibile e in modo accurato, in ogni caso prima dell'installazione della prima stazione di ricarica, poiché nella maggior parte dei casi le stazioni di ricarica di diversi produttori non sono compatibili. Nella predisposizione dell'infrastruttura di carica si distinguono diversi livelli di equipaggiamento (v. grafico pag. 113):

Livello A («Pipe for Power»): creazione di riserve di equipaggiamento
- Infrastruttura di linea vuota per l'elettricità e la comunicazione (tubi vuoti e sistemi di sostegno cavi)
- Riserva di spazio nella distribuzione per i dispositivi elettrici di protezione ed eventuali contatori
- Secondo il quaderno tecnico SIA 2060 l'esecuzione del livello di equipaggiamento A è obbligatoria per gli edifici nuovi e i risanamenti globali.

Livello B («Power to Building»): creazione del cavo di alimentazione (linea di accesso all'edificio)
- Nel livello di equipaggiamento B il cavo di alimentazione deve essere dimensionato in modo che almeno il 60% (meglio l'80%) dei parcheggi possa essere dotato di una stazione di ricarica.

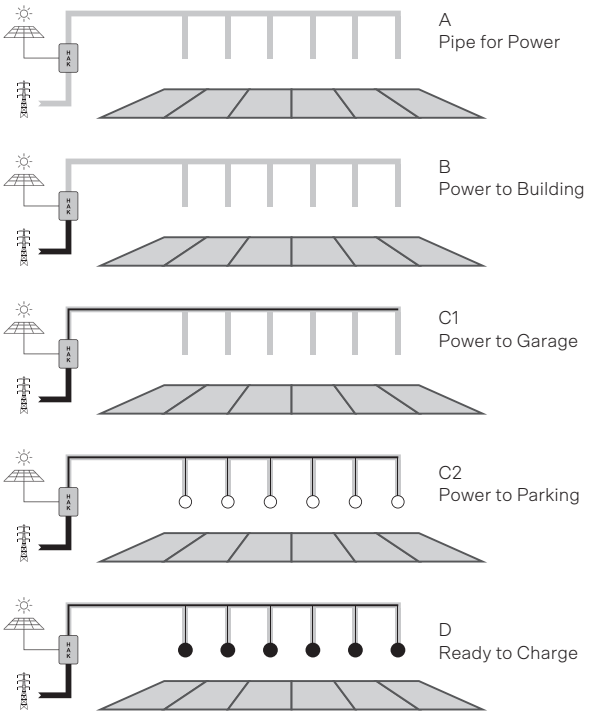
Livello C («Power to Garage/Parking»): linea di trasmissione elettrica verso la stazione di ricarica, installazione dei dispositivi elettrici di protezione ed eventuale cablaggio di comunicazione
- Livello C1: «Power to Garage»: linea orizzontale entro un raggio di 3 m dalla futura stazione di ricarica (con o senza derivazione protetta, dipende

dal sistema scelto) direttamente sopra i parcheggi (ad es. condotti a sbarre o cavo piatto). Per equipaggiare il punto di ricarica successivamente bisogna solo derivare l'alimentazione dalla linea e installare una stazione di ricarica.

– Livello C2: «Power to Parking»: linea fino alla posizione della futura stazione di ricarica. Per equipaggiare il punto di ricarica successivamente è necessario solamente montare o collegare la stazione di ricarica. Il livello di equipaggiamento C2 si attua come segue:
  · montare una presa CEE trifase
  · montare una piastra dorsale, a seconda del sistema scelto (soluzione specifica per il prodotto).

Livello D («Ready to Charge»): installazione di stazioni di ricarica pronte all'uso

Gestione del carico



In linea di massima per il posizionamento e il montaggio delle stazioni di ricarica nonché la necessaria messa in sicurezza valgono le stesse indicazioni e prescrizioni delle case unifamiliari. Fonte: Quaderno tecnico SIA 2060 © 2020 by SIA Zurich

Secondo l'Associazione delle aziende elettriche svizzere (AES), se vengono gestite diverse stazioni di ricarica attraverso lo stesso punto di allacciamento deve essere allestito un sistema di gestione del carico. Questo sistema – detto anche «smart charging» o «load management» – evita i picchi di consumo nella rete. Il sistema di gestione del carico stabilisce quando un dato veicolo allacciato viene ricaricato e con quale potenza. Inoltre tiene conto della potenza disponibile in quel momento, un valore questo che varia a seconda del consumo nell'edificio. Lo stesso vale nel caso in cui, a seconda dell'orario e delle condizioni meteo, un impianto fotovoltaico fornisce elettricità supplementare: la potenza della ricarica può essere aumentata e successivamente di nuovo ridotta.

Accesso e conteggio

Negli edifici residenziali il conteggio viene effettuato attraverso il contatore generale o dell'appartamento. Poiché anche con la gestione del carico vi è la possibilità di rilevare il consumo di energia in base all'utente, il conteggio attraverso il contatore generale rappresenta la soluzione più semplice e quindi raccomandata. Se desiderato i punti di ricarica per i visitatori e altre stazioni di ricarica accessibili al pubblico possono essere dotati di un sistema di accesso e pagamento pubblico.

Proprietà per piani e rapporti di locazione

Se una casa plurifamiliare è occupata da proprietari per piani vanno considerati alcuni aspetti legali; nella maggior parte dei casi l'allestimento delle stazioni di ricarica richiede un intervento nelle parti comuni, per il quale normalmente serve l'autorizzazione dei comproprietari. Il richiedente informa l'amministrazione del progetto, in modo tempestivo e dettagliato. Inoltre è utile mostrare agli altri proprietari i vantaggi di predisporre eventuali altre stazioni di ricarica (quadro elettrico, cavi vuoti ecc.) attraverso argomenti quali lo sviluppo della mobilità elettrica, la riduzione dei costi di un'installazione comune, l'aumento del valore dell'immobile come pure l'affidabilità già raggiunta da questa tecnologia e dai relativi sistemi di conteggio.

Impianti fotovoltaici

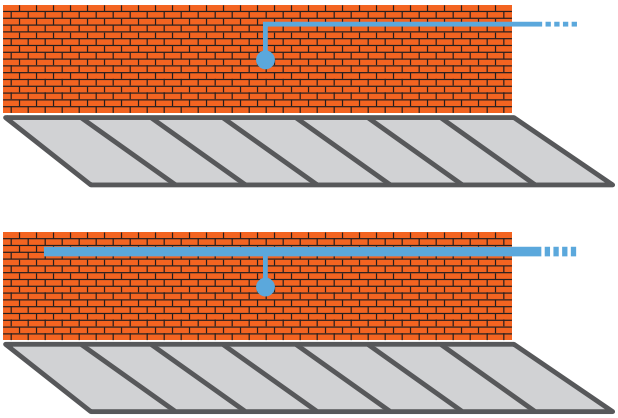
La combinazione tra un impianto fotovoltaico e una stazione di ricarica per veicoli elettrici presenta due grandi vantaggi: da un lato i veicoli vengono alimentati con energia rinnovabile e quindi ecologica e dall'altro l'impianto fotovoltaico risulta più redditizio, in quanto la ricarica dei veicoli elettrici aumenta la quota di consumo proprio (v. capitolo «Fotovoltaico» → «Ottimizzare il consumo proprio»).

Dimensionamento

Per poter ricaricare anche i veicoli elettrici un impianto fotovoltaico deve produrre più elettricità di quanta ne venga consumata direttamente in casa. La tabella presenta alcuni esempi di dimensionamento di un impianto fotovoltaico.

Soluzioni per l'accumulo

Poiché i veicoli elettrici a casa vengono spesso caricati di notte, l'installazione di un accumulatore è un buon modo per utilizzare durante il giorno l'elettricità solare prodotta. L'accumulatore dovrebbe avere una dimensione da 1 a 1,5 kWh per 1000 kWh di consumo elettrico dell'abitazione; il suo dimensionamento dipende dalla fascia oraria in cui viene caricato principalmente il veicolo elettrico: di giorno o di notte.



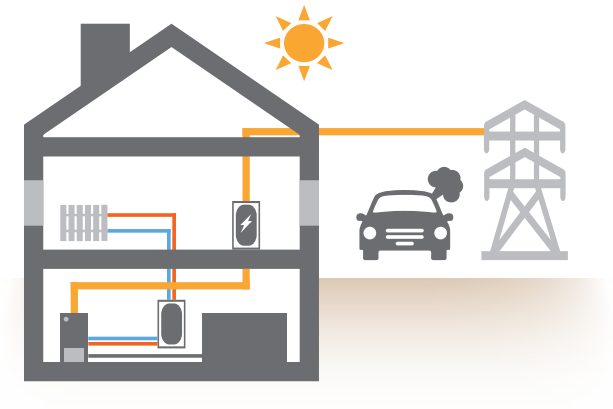
Invece di attrezzare un solo parcheggio (in alto), si predispone un tubo/canale in grado di alimentare tutti i parcheggi (in basso).
Fonte: Protoscar SA

Bidirezionalità

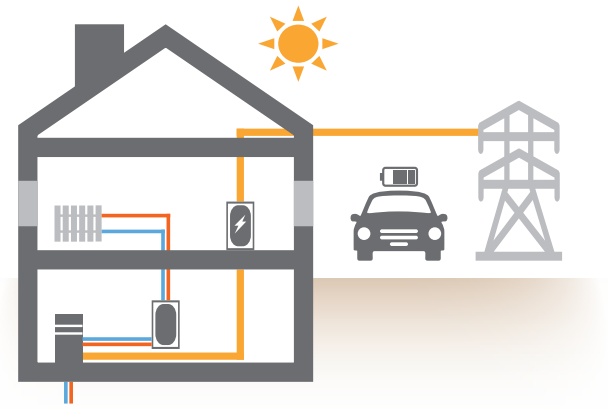
In futuro le batterie dei veicoli elettrici non solo assorbiranno e consumeranno l'elettricità prodotta localmente, ma potranno anche essere utilizzate come accumulatori che restituiscono successivamente l'elettricità solare alla casa. In questo modo l'accumulatore stazionario può essere ridotto o addirittura eliminato. Tuttavia questo sistema, detto carico e scarico bidirezionale di batterie, necessita di stazioni di ricarica e veicoli elettrici adeguati. Attualmente sono poche le autovetture ad avere questa caratteristica «Vehicle to Grid».

Consumo annuo di elettricità economia domestica	Chilometraggio mobilità elettrica	Consumo annuo di elettricità mobilità elettrica	Consumo annuo di elettricità totale	Potenza/superficie fotovoltaico
5000 kWh	10'000 km	1800 kWh	6800 kWh	8 kW/50 m²
5000 kWh	15'000 km	2700 kWh	7700 kWh	9 kW/55 m²
5000 kWh	20'000 km	3600 kWh	8600 kWh	10 kW/60 m²
5000 kWh	30'000 km	5400 kWh	10'400 kWh	12 kW/75 m²

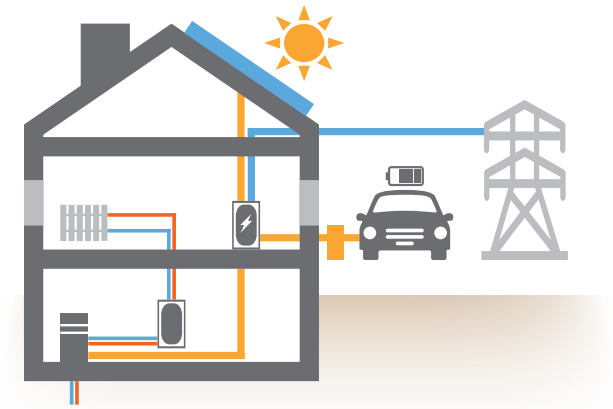
Esempi per il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico.



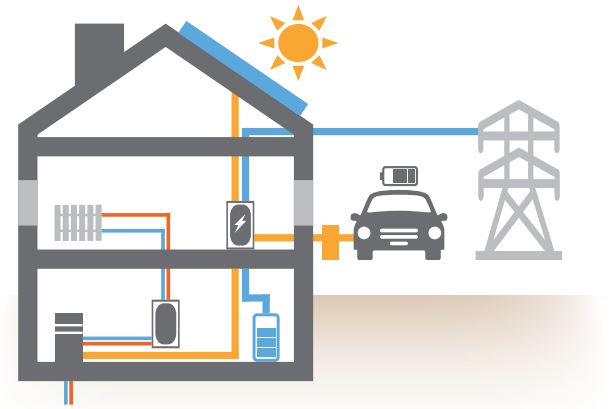
A: Ieri: abitazione e vettura erano mondi completamenti separati, nonostante entrambe bruciassero lo stesso diesel.



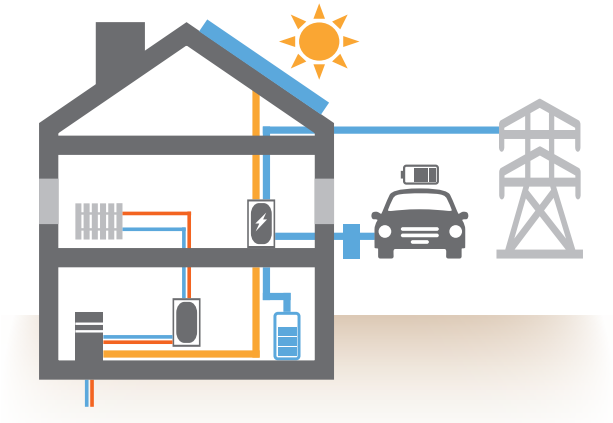
B: Oggi: abitazione e vettura ibrida sono tuttora mondi separati.



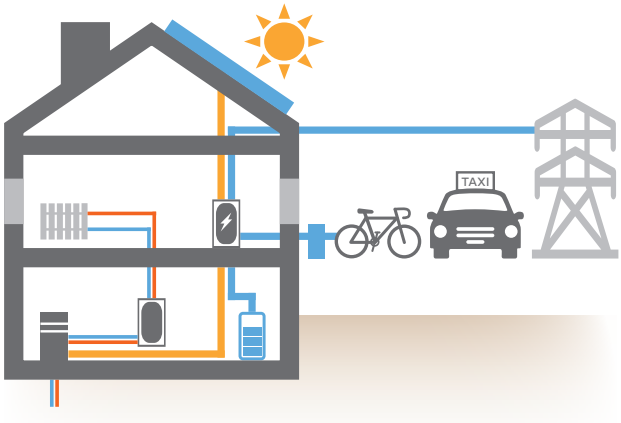
C: Con le vetture elettriche, però, la casa diventa stazione di rifornimento.



D: Domani: gli accumulatori a tampone ottimizzano il sistema sia dal punto di vista energetico che economico ...



E: ... anche con vetture elettriche che caricano in modo bidirezionale.



F: Tra 3–5 decenni: forse l'auto di proprietà sarà rilevante più come «accumulatore mobile di energia» che come mezzo di trasporto. Statisticamente, un'automobile è parcheggiata per più di 23 ore al giorno e quindi dovrebbe chiamarsi piuttosto «auto-immobile».

In futuro le batterie dei veicoli elettrici non solo assorbiranno e consumeranno l'elettricità prodotta localmente ma potranno anche essere utilizzate come accumulatori.

Ulteriori informazioni

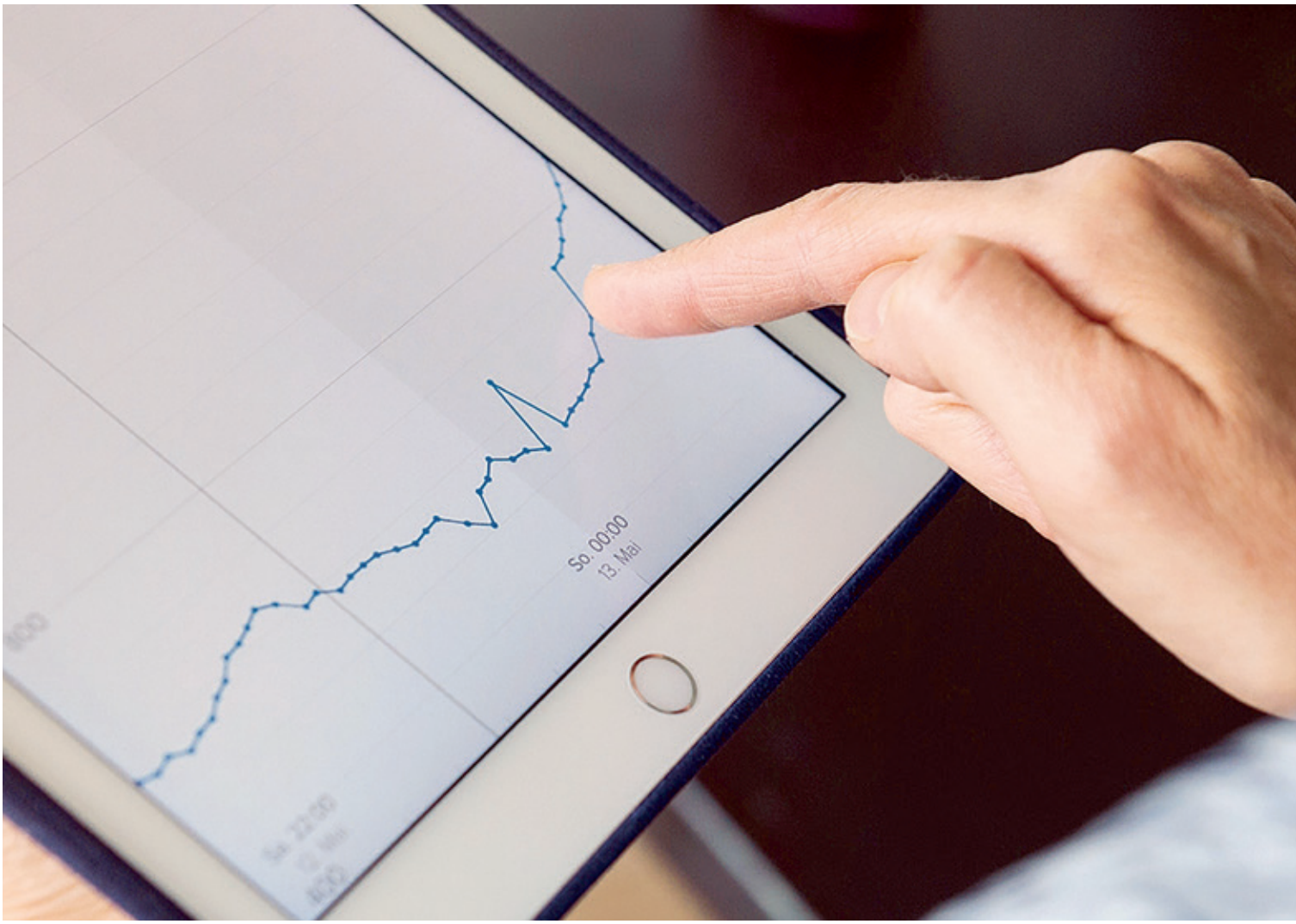
- Sul sito dell'associazione di settore Swiss eMobility sono disponibili numerose informazioni sul tema della mobilità elettrica: www.swiss-emobility.ch
- Guida all'installazione di sistemi di ricarica per auto elettriche (sul sito www.swiss-emobility.ch)
- Opuscoli dell'Associazione dei proprietari fondiari per la proprietà per piani e gli appartamenti in locazione (in tedesco) o SVIT Svizzera
- Quaderno tecnico SIA 2060 «Infrastruttura per veicoli elettrici negli edifici»
- Opuscolo «Accumulatori a batteria stazionari negli edifici» di SvizzeraEnergia

Checklist

- ☐ Se possibile combinare un impianto fotovoltaico con l'infrastruttura di ricarica per i veicoli elettrici
- ☐ In caso di nuove costruzioni o ristrutturazioni scegliere il sistema e successivamente installare o predisporre l'infrastruttura di ricarica (cavi vuoti ecc.)
- ☐ Installare un sistema di gestione della carica
- ☐ Affidare a uno specialista la pianificazione e l'esecuzione dell'installazione dell'infrastruttura di carica

Efficienza energetica e gestione

La pratica conferma che spesso, nonostante siano dotati della migliore impiantistica, gli edifici consumano più energia di quanta realmente necessaria. Questo dipende sia da una gestione non ottimale degli impianti sia dal comportamento degli abitanti, che incide notevolmente sul consumo energetico. Pertanto servono sia tecnologie efficienti e correttamente gestite sia un comportamento responsabile degli abitanti per evitare sprechi di energia.



Risanare un edificio in modo da renderlo energeticamente efficiente è una cosa, fare in modo che il suo esercizio sia ottimale è un'altra. Nonostante un'impiantistica efficiente crei i necessari presupposti per garantire il comfort desiderato con il minor quantitativo possibile di energia, dalla pratica emerge che spesso gli edifici consumano più energia di quanta sia realmente necessaria.

Da un lato, ciò è dovuto al fatto che gli impianti non sono gestiti in modo ottimale e dall'altro anche il comportamento degli abitanti ha un'influenza significativa sul fabbisogno energetico. Si pensi, ad esempio, alle finestre lasciate aperte a ribalta per tutto l'inverno, annullando così l'effetto di una facciata ben isolata. Alcuni studi hanno dimostrato che, a parità di standard di costruzione, il comportamento individuale può far variare di quattro volte il consumo effettivo negli edifici residenziali.

Quindi sono necessari sia una tecnologia efficiente e correttamente gestita sia un comportamento responsabile dei residenti volto ad evitare inutili sprechi. Il comportamento dell'utente ha un'incidenza sul fabbisogno energetico soprattutto nei seguenti settori:
- riscaldamento e ventilazione
- consumo d'acqua
- elettrodomestici e illuminazione

Fare da sé o affidarsi agli specialisti?
Molte misure volte a migliorare l'efficienza di un edificio possono essere attuate dai proprietari stessi. Tuttavia, quando bisogna occuparsi della regolazione di impianti integrati e complessi è consigliabile rivolgersi a uno specialista. Non si tratta di prestazioni gratuite, ma l'esperienza dimostra che i costi di un'ottimizzazione dell'esercizio professionale si recuperano al massimo entro due anni. Nelle case in locazione le spese di un'ottimizzazione dell'esercizio sono perlopiù computabili come spese accessorie.

Analisi della situazione

Quanto consuma la mia casa?
Prima di procedere a un'ottimizzazione, è importante sapere quanta energia viene consumata in casa e per quali scopi; ciò è possibile attraverso una contabilità energetica. Questo sistema permette inoltre di rilevare in breve tempo un aumento improvviso dei consumi, che potrebbe indicare un guasto all'impiantistica. Tuttavia, la contabilità energetica è necessaria anche per poter valutare se le misure di ottimizzazione adottate producono i risultati desiderati. La procedura è sempre la stessa:

Determinare il consumo: il modo più semplice per determinare il consumo è leggere il contatore del gas, dell'olio, dell'acqua o della corrente elettrica. In mancanza di questi contatori, i consumi di energia possono essere determinati dalle fatture delle aziende di approvvigionamento energetico o dei fornitori di combustibili. È importante che i dati siano rilevati annualmente, meglio se in una data di riferimento precisa alla fine del periodo di riscaldamento.

Rilevare e confrontare i valori di consumo: i consumi annui rilevati vengono inseriti in una tabella, di cui è disponibile un modello nella guida «Riscaldare efficacemente» di SvizzeraEnergia (v. «Ulteriori informazioni»). Partendo dalle cifre disponibili si può calcolare se il consumo è aumentato o diminuito.

Valutare il risultato: se il consumo è diminuito significa che l'ottimizzazione è efficace, se è aumentato meno del 10% non bisogna comunque preoccuparsi, in quanto le oscillazioni del 10% circa possono verificarsi a causa di inverni più o meno freddi o di un diverso utilizzo dell'immobile. Se il consumo è aumentato di oltre il 10% bisogna porsi le seguenti domande:
1. La superficie utilizzabile è stata ampliata?
2. Si sono verificati dei guasti, ora risolti?
3. Rispetto a quello precedente l'inverno è stato molto più freddo?

Se nessuna di queste risposte dovesse fornire una spiegazione plausibile, vale la pena consultare l'installatore.

I valori ottimali di consumo

Per capire se in una casa è necessaria un'ottimizzazione si può effettuare un confronto tra i consumi effettivi e i valori di progetto, che si possono ricavare dalle seguenti fonti:

- la documentazione relativa al progetto di costruzione o alla domanda di costruzione
- la richiesta Minergie o la documentazione relativa ad altri standard similari
- la documentazione relativa al CECE Plus, se è stato utilizzato come base per il risanamento; maggiori informazioni nel capitolo «I principi del risanamento» → «Il CECE – L'efficienza a colpo d'occhio»

In base all'esperienza è consigliabile ottimizzare prima i settori che presentano le maggiori differenze (in kWh) tra valori di progetto e valori effettivi. In questo caso con una spesa ridotta si può ottenere un grande risultato.

Procedura

Riscaldamento

Due terzi di tutta l'energia consumata in casa sono utilizzati per il riscaldamento: in questo settore quindi le ottimizzazioni ripagano perlopiù rapidamente.

Temperatura interna

Un'importante regola per risparmiare energia è regolare individualmente la temperatura di ogni stanza. Nei locali utilizzati spesso, come soggiorno, bagno o home office, la temperatura ottimale oscilla tra 20 e 22 °C. In camera da letto o nella stanza hobby invece bastano perlopiù 17 °C. In linea di massima, aumentando la temperatura interna di un grado il consumo di energia aumenta del 6%.

Locale	Temperatura consigliata	Impostazione valvole termostatiche
Soggiorno	20–22 °C	3–4
Camera da letto	17–18 °C	2
Bagno, WC	20–22 °C	3–4
Ufficio	20 °C	3
Locale hobby	17–18 °C	2
Altre (ad es. corridoio)	17–18 °C	2

Le temperature consigliate per le diverse stanze.

Gestione dell'impianto di riscaldamento

In salotto fa troppo caldo o troppo freddo? Il sistema di riscaldamento reagisce in ritardo o in modo insufficiente alle variazioni della temperatura esterna? In questo caso, le impostazioni del termostato non sono (più) corrette.

È importante che i tempi e le modalità di funzionamento dell'impianto di riscaldamento corrispondano alle reali abitudini di vita dei residenti. Con un minimo di comprensione della tecnica e le istruzioni per l'uso, il riscaldamento può essere impostato in modo ottimale, ad esempio regolando la curva di riscaldamento. Le relative istruzioni si trovano nell'opuscolo di SvizzeraEnergia «Heizkurve richtig einstellen» (in tedesco) (v. «Ulteriori informazioni»). Se non volete farlo da soli, consultate uno specialista – di solito si tratta dell'installatore del riscaldamento o del pianificatore energetico.

Abbassamento notturno

Soprattutto negli edifici vecchi è ragionevole ridurre di notte la potenza del riscaldamento – si tratta del cosiddetto abbassamento notturno. Dal termostato si imposta di quanti gradi abbassare la temperatura e la fascia oraria esatta; solitamente si parla di una riduzione di 5 °C.

Nei riscaldamenti con termosifoni l'abbassamento notturno va impostato da almeno un'ora prima di andare a dormire fino a una o due ore prima di alzarsi, mentre nei riscaldamenti a pavimento da due a tre ore prima di coricarsi fino a due o tre ore prima di alzarsi. In caso di assenza di più giorni vale la pena impostare nel termostato l'abbassamento notturno continuativo oppure la corrispondente funzione di risparmio.

Modalità «estate» e «inverno»

I riscaldamenti moderni possono essere programmati in modalità «estate» e «inverno». Se correttamente impostata, questa regolazione assicura che la pompa del riscaldamento non funzioni più del necessario nei periodi di transizione. Anche questa impostazione può essere effettuata autonomamente consultando il libretto delle istruzioni o contattando uno specialista. Non tutti i riscaldamenti hanno il passaggio automatico tra l'ora solare e l'ora legale: in questi casi occorre intervenire manualmente.

Valvole termostatiche

Per regolare la temperatura dei singoli locali si utilizzano le valvole termostatiche dei termosifoni, che regolano il flusso dell'acqua calda in modo da mantenere la temperatura desiderata. La posizione 3 della valvola corrisponde a una temperatura di circa 20 °C. Nei locali meno utilizzati come la stanza degli ospiti o il locale hobby e simili si consiglia di lasciare la valvola in posizione 1 o 2 (v. tabella «Temperatura interna»). La posizione antigelo, contrassegnata con *, può essere impostata durante assenze prolungate, per esempio le vacanze.

Acqua calda

La temperatura dell'accumulatore di acqua calda può essere impostata tra 55 e 60 °C. In questo range si riducono le dispersioni termiche e il deposito di calcare nelle tubature, ma allo stesso tempo l'acqua è abbastanza calda per evitare la formazione della legionella (v. capitolo «Riscaldamento dell'acqua» → «Legionella»). Inoltre l'acqua calda andrebbe consumata con parsimonia, con l'aiuto anche di limitatori di flusso sul lavabo e soffioni della doccia a risparmio idrico.

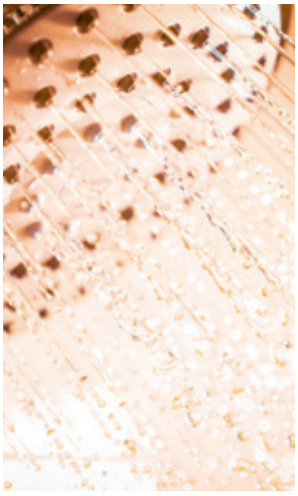
Illuminazione

Utilizzare lampade efficienti

In una tipica economia domestica svizzera circa il 10% del consumo di energia elettrica riguarda l'illuminazione. Vale quindi la pena scegliere lampade efficienti e spegnere la luce quando non si usa.

Tipico termostato da cui impostare curva di riscaldamento, temperatura dell'acqua calda, abbassamento notturno e altri valori. In alcuni riscaldamenti questo termostato è installato direttamente sull'apparecchio.

Le valvole termostatiche regolano il flusso dell'acqua calda sanitaria nei termosifoni e adeguano la potenza dell'impianto di riscaldamento al fabbisogno.



I soffioni della doccia a risparmio idrico riducono il consumo di acqua calda, senza compromettere il comfort.

Lampada a LED con sensore di presenza integrato in sostituzione dei neon.

Attualmente sono in commercio moderne lampade a LED in svariate forme e potenze che consumano solo il 10% dell'energia di una lampada a incandescenza.

Per risparmiare energia si possono inoltre usare lampade con sensori che si accendono automaticamente quando rilevano la presenza di una persona – come nel caso delle lampade da esterno. In commercio esistono lampade dalle più svariate forme e potenze, già dotate di sensori e che possono facilmente sostituire le normali lampade.

Sfruttare la luce naturale
Il modo migliore per risparmiare elettricità nell'illuminazione è non accendere le luci. Per questo motivo è importante sfruttare al meglio la luce naturale: a tal fine le finestre devono avere una buona protezione solare esterna che assicuri sufficiente luce naturale nella stanza a qualsiasi ora del giorno e in qualsiasi stagione. Questo accorgimento permette non solo di allungare la vita delle lampade, ma garantisce anche stanze fresche d'estate e d'inverno la possibilità di approfittare della tiepida luce solare.

Una buona soluzione è data dalle lamelle a pacchetto, che permettono non solo di dosare la luce diurna, ma anche in una certa misura di orientarla grazie alla loro inclinazione. Per esperienza gli abitanti devono essere ripetutamente informati sull'utilizzo corretto della protezione solare ed essere sensibilizzati al suo utilizzo.

Le lamelle a pacchetto permettono non solo di dosare la luce diurna, ma anche di orientarla grazie alla loro inclinazione.

Ventilare in modo corretto

La ventilazione non è solo importante per il benessere delle persone, ma anche per regolare l'umidità nella stagione fredda ed evitare ad esempio la formazione di muffe sulle pareti esterne.

Tuttavia, per evitare un'eccessiva dispersione di calore, la ventilazione dev'essere corretta e consapevole: bisogna spalancare tutte le finestre almeno tre volte al giorno per 5–10 minuti. Quanto più è bassa la temperatura esterna e tanto più breve dev'essere il tempo di apertura delle finestre. Da evitare le finestre a ribalta aperte tutto il giorno: con questo sistema si disperde troppo calore.

Apparecchi

Che sia per cucinare, lavare o pulire: per ogni attività esiste un elettrodomestico. È importante al momento dell'acquisto di un elettrodomestico verificare l'etichetta energetica (v. capitolo «Apparecchi e illuminazione» → «Nuovo label per l'etichetta energia»). In generale gli elettrodomestici della classe di efficienza più elevata sono di oltre la metà più efficienti dei modelli convenzionali, sia quando sono in funzione che in modalità standby.

Il consumo nella modalità standby viene spesso sottovalutato: apparecchi quali stampanti, set-top-box o router spesso consumano più elettricità in standby che accesi (v. capitolo «Apparecchi e illuminazione» → «Consumo in standby»). Per questo motivo gli apparecchi devono essere separati dalla rete elettrica quando non vengono utilizzati: a tal fine sono utili prese multiple e timer.

Le prese multiple consentono di separare in modo mirato gli apparecchi elettronici dalla rete.

Controllo dei risultati attraverso il monitoraggio energetico

In linea di principio il monitoraggio energetico è una contabilità energetica automatizzata e più dettagliata dal punto di vista temporale. Spesso i sistemi di monitoraggio sono combinati con app o servizi web che permettono di visualizzare l'andamento nel tempo del consumo di energia mediante dei grafici chiari. Il monitoraggio non aiuta soltanto a verificare l'efficacia di un'ottimizzazione energetica, ma fornisce anche importanti indicazioni sui settori che vale la pena ottimizzare.

A seconda del grado di dettaglio delle informazioni, un monitoraggio dell'energia richiede un considerevole onere tecnico. Servono almeno dei sensori nel punto corretto, una trasmissione dati affidabile e un'elaborazione dei dati. Per questi motivi solitamente questi sistemi sono installati da specialisti e spesso fanno parte di progetti per case in rete (smart home).

L'ottimizzazione: un processo continuo

Per funzionare in modo efficiente gli impianti e gli elettrodomestici di una casa devono essere costantemente monitorati. Grazie alla contabilità energetica o al monitoraggio si può essere sempre aggiornati. L'Ufficio federale dell'energia raccomanda di sottoporre gli edifici residenziali a un'ottimizzazione energetica dell'esercizio mediamente ogni cinque anni.

Ulteriori informazioni

- Sito web Ottimizzazione energetica dell'esercizio (OeE): www.svizzeraenergia.ch/processi-tecnologia-impiantistica/ottimizzazione-dell-esercizio/
- Opuscolo «Abitare meglio – suggerimenti per un maggiore comfort» di SvizzeraEnergia
- Opuscolo «Riscaldare efficacemente» di SvizzeraEnergia
- Quaderno tecnico «Heizkurve richtig einstellen» (in tedesco) di SvizzeraEnergia
- Iniziativa «MakeHeatSimple» di SvizzeraEnergia per la riduzione dei costi energetici delle seconde case attraverso sistemi di controllo a distanza

Smart meter – contatori intelligenti
Gli smart meter sono contatori digitali del gas e dell'energia elettrica che rilevano il consumo ogni quarto d'ora e lo trasmettono automaticamente al fornitore. Se necessario possono anche servire per il controllo da remoto degli apparecchi. Gli smart meter rappresentano un sistema interessante per i proprietari di immobili, in quanto permettono di effettuare gran parte del monitoraggio energetico e forniscono dati dettagliati dal punto di vista temporale. Secondo le disposizioni federali, entro la fine del 2027 l'80% dei contatori gestiti dalle aziende di approvvigionamento energetico dovrà essere intelligente.

I contatori intelligenti sono anche un elemento centrale delle smart grid, le reti elettriche intelligenti del futuro, che consentono un flusso non solo dell'energia, ma anche dei dati in entrambe le direzioni (tra produttore e consumatore). Grazie alle smart grid i numerosi produttori decentrati di elettricità (impianti fotovoltaici, pale eoliche, centrali di cogenerazione termoelettrica) si possono più facilmente integrare nel sistema elettrico, senza incidere eccessivamente sui costi per il potenziamento della rete.

I contatori intelligenti aiutano i proprietari a sorvegliare i propri consumi energetici.

Checklist

Consigli per il riscaldamento dei locali

Prima della stagione di riscaldamento

- ☐ Non coprire i radiatori con le tende
- ☐ Controllare i tempi di esercizio (giorno, notte) del riscaldamento
- ☐ Pulire il locale riscaldamento
- ☐ Avvalersi dell'assistenza regolare degli specialisti
- ☐ Controllare le impostazioni (ad es. modalità «estate» e «inverno», curva termica)
- ☐ Quando la pompa di circolazione è spenta, metterla in funzione per breve tempo una volta al mese a meno che l'impianto non sia già impostato per farlo automaticamente

Durante la stagione di riscaldamento

- ☐ Controllare la curva termica
- ☐ Arieggiare i locali riscaldati aprendo le finestre del tutto, ma per poco tempo
- ☐ Chiudere la presa d'aria del caminetto e della stufa a legna
- ☐ Isolare le condutture nei locali freddi
- ☐ Aprire tende e protezioni solari quando c'è il sole
- ☐ Vacanze: impostare l'impianto di riscaldamento sull'esercizio ridotto o spegnerlo

Dopo la stagione di riscaldamento

- ☐ Controllare che la pompa di circolazione sia spenta (se necessario spegnerla manualmente)
- ☐ Controllare e confrontare il consumo energetico al termine della stagione di riscaldamento

Consigli per l'acqua calda

- ☐ Utilizzare limitatori di flusso per doccia e lavabo
- ☐ Impostare la temperatura nell'accumulatore a 55–60 °C
- ☐ Comandare con precisione le pompe di ricircolazione
- ☐ Se possibile e ragionevole, allacciare la lavastoviglie e la lavatrice alla rete dell'acqua calda

Consigli per gli elettrodomestici e l'illuminazione

- ☐ Dimensionamento e pianificazione corretti
- ☐ Al momento dell'acquisto o della sostituzione considerare l'etichetta energetica
- ☐ Ridurre i tempi di funzionamento dello standby attraverso prese multiple o timer
- ☐ Aprire tende e protezioni solari quando c'è il sole

Editore:
Ufficio federale dell'energia UFE

Gruppo di accompagnamento:
Associazione svizzera dei proprietari fondiari HEV,
Studioenergia Sagl – Consulenze energetiche,
Nova Energie Ostschweiz AG,
AG Information EnDK

Testi:
Faktor Journalisten AG

SvizzeraEnergia
Ufficio federale dell'energia UFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Indirizzo postale: CH-3003 Berna

Infoline 0848 444 444
infoline.svizzeraenergia.ch

svizzeraenergia.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Ordinazione:
pubblicazionifederali.admin.ch
Numero articolo 805.010.I

03.2022 200 860506113