



LEGAMBIENTE

Scheda di analisi monitoraggio energetico

Criticità | Interventi | Risparmio



Civico 5.0

un altro modo di vivere in condominio

Data monitoraggio	15/01/2018
Ora monitoraggio	09:15

Caratteristiche abitazione e impiantistica

Numero componenti nucleo familiare	3
Anno di fine costruzione edificio	1970
Materiali di costruzione	cemento e tamponatura in mattoni
Esposizioni appartamento	sud e ovest
Tipo di impianto termico	autonomo

Caratteristiche Spesa Energetica

Bolletta Elettrica [euro/anno]	492
Bolletta Termica [euro/anno]	750
Spesa Energetica Totale [euro/anno]	1.242
Confronto con media per medesima Fascia di Consumo (Bolletta Elettrica)	-5,57%
Confronto con media per Area Geografica di appartenenza (Bolletta Gas)	+40,71%
Confronto con media nazionale Spesa Energetica Totale (famiglia-tipo)	+17,84%

Nota: i confronti di spesa sono effettuati rapportando il dato dichiarato dalla famiglia nel questionario con il dato GSE (2017).

Parametri termici e di comfort ambientale

Temperatura aria esterna	3,0°C
Umidità relativa esterna	85,00%
Temperatura media misurata su superfici opache involucro esterno (Tso)	3,0°C
Temperatura punto caldo involucro esterno (Tpc)	7,9°C
Differenza di temperatura su involucro $[\Delta T] = (Tpc) - (Tso)$	4,9°C
Temperatura aria interna (Tint)	21,0°C
Umidità relativa interna	53,00%
Temperatura radiante media misurata su pareti perimetrali interne (Trad)	13,5°C
Differenza di temperatura $[\Delta T] = (Tint) - (Trad)$	7,5°C
Formazione di muffa	sì
Formazione di macchie di umidità	sì

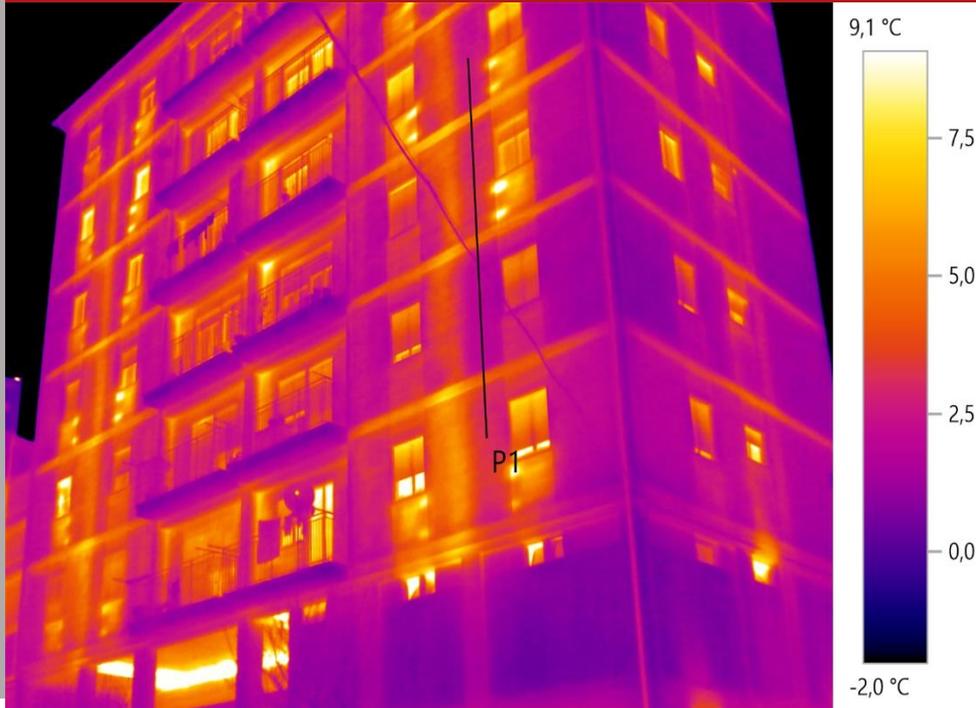
Come si interpreta una termografia

Risultati ispezione termografica

Esterno

La termografia è un supporto qualitativo che rivela il comportamento termico dei manufatti edilizi (e non solo) in maniera non invasiva, sfruttando la radiazione infrarossa emessa dagli oggetti. Ogni pixel dell'immagine termografica corrisponde ad una temperatura puntuale sulla superficie dell'oggetto: viene così dipinta una "mappa" colorata di temperature. Intuitivamente, usando, in questo caso, la gamma di colori chiamata "ferro", **le aree disperdenti sono messe in evidenza dal colore giallo-arancio**, in contrasto con le parti fredde, in viola. Nella lettura degli interni, il senso dei colori si inverte: le aree a colorazione più scura denunciano gli elementi disperdenti o, se si tratta di profili di aperture, le infiltrazioni di aria fredda.

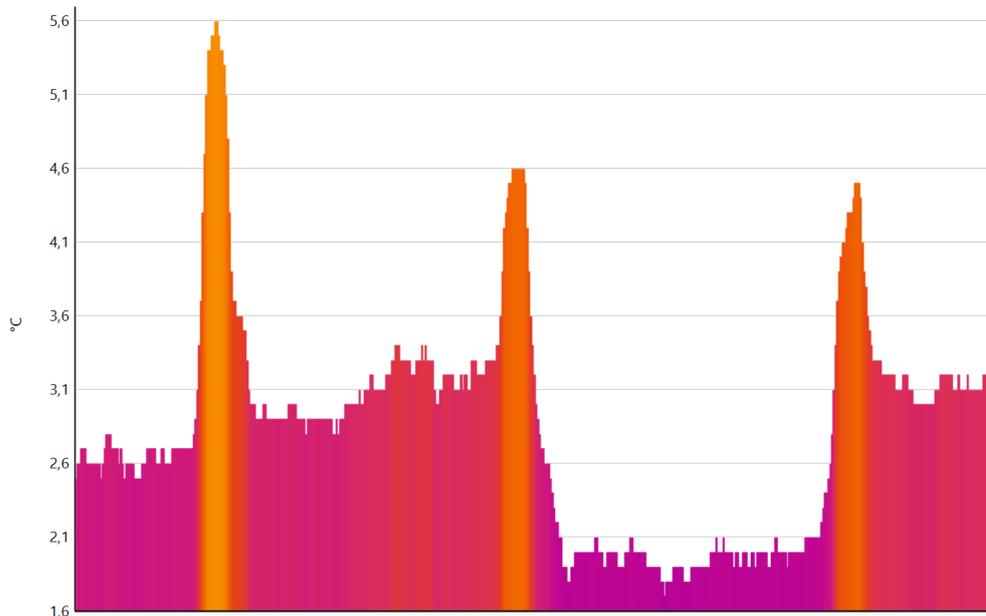
Figura 1: Facciata sudovest



L'analisi termografica, effettuata all'esterno dell'edificio condominiale, lato sudovest, fa emergere un involucro con numerose zone di dispersione di calore (le aree a colorazione più chiara). Il calore prodotto internamente viene ceduto all'esterno sfruttando gli elementi conduttori dello scheletro dell'edificio (travi interpiano e pilastri). La debole tenuta termica della muratura di confine si deduce anche dalla comparsa dell'impronta dei termosifoni sotto le finestre.

Figura 2: Andamento lineare temperature superficiali segmento P1

Minimo: 1,7 °C Massimo: 5,6 °C Valore medio: 2,9 °C



Il grafico riporta l'andamento delle temperature superficiali lungo il segmento P1 tracciato in figura 1. I picchi corrispondono alle dispersioni degli elementi architettonici orizzontali, le travi dei solai interpiano. Il ventaglio tra temperature medie superficiali e massime si avvicina ai 5°C.

Figura 3: Angolo pareti perimetrali-solaio, camera da letto

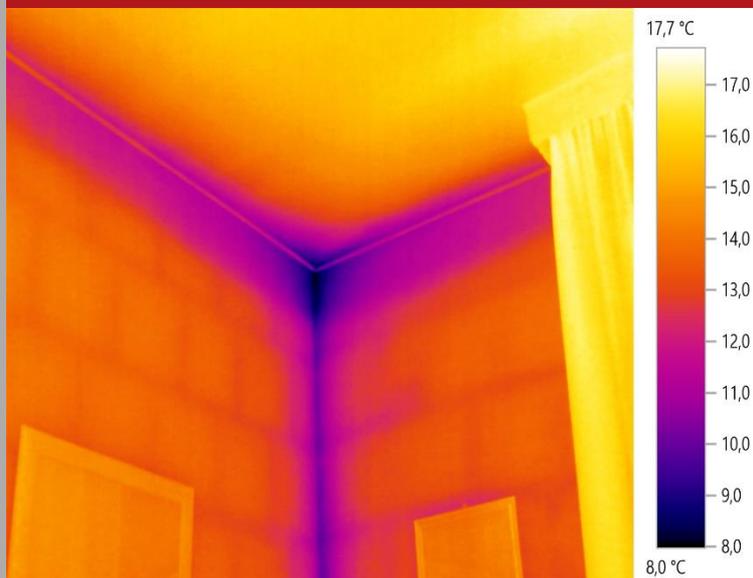
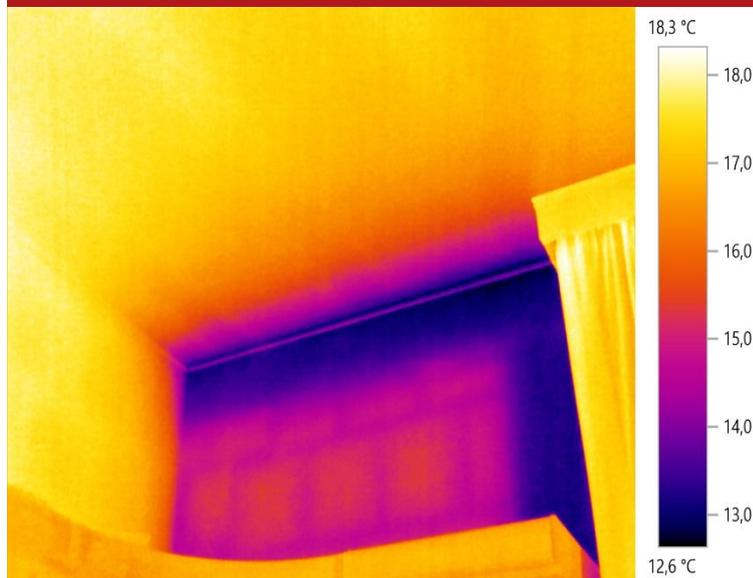


Figura 4: Parete perimetrale, camera da letto



Dalle due immagini termografiche qui sopra si evince il comportamento termico problematico delle mura perimetrali. La termografia disegna l'orditura in mattoni, fenomeno indicativo dell'assenza di isolamento: il calore, migrando verso l'esterno, raffredda la superficie, mettendo a repentaglio il comfort abitativo. Le dispersioni interessano in misura maggiore gli elementi architettonici portanti, come le travi dei solai interpiano, messe in evidenza dai contrasti cromatici. Nel vertice in figura 3 si osserva la formazione di muffa. Le efflorescenze funginee sono correlate alla condensazione, a sua volta provocata dal costante raffreddamento delle temperature.

Figura 5: Soffitto, cucina

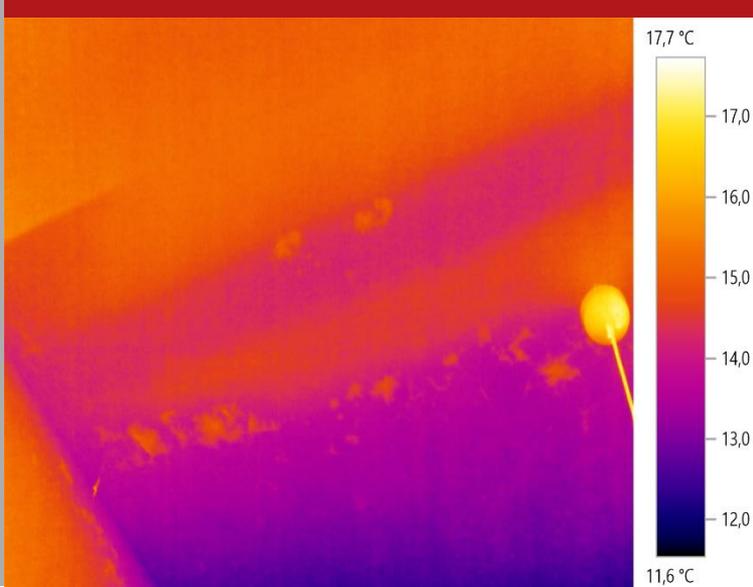


Figura 6: Finestra e soffitto, cucina



Gli scollamenti di intonaco sul soffitto della cucina sono una conseguenza di dispersioni trascurate nel tempo. L'azione costante di raffreddamento delle superfici, a causa della migrazione di calore, porta a questo tipo di criticità estetiche. La finestra della cucina è un elemento particolarmente problematico: infissi e serramenti disperdono energia termica, come si evince dai forti contrasti cromatici. Si osserva anche ingresso di aria fredda (spifferi) lungo i profili.

Azioni per il risparmio energetico

Questa parte è divisa in due sezioni: nella prima sono riportati consigli per risparmiare energia suddivisi in tabelle per tipologia di intervento (da quelli a costo zero, basati sull'**adozione di comportamenti virtuosi**, fino a quelli che prevedono un esborso monetario ed eventualmente un incentivo). Nella seconda sono analizzati nel dettaglio alcuni **scenari di investimento in efficienza**: (a) sostituzione di un elettrodomestico vecchio e giunto a fine vita con uno nuovo e appartenente alla migliore classe energetica disponibile sul mercato; (b) isolamento a cappotto delle mura perimetrali.

Per ogni simulazione viene calcolata un'approssimazione della **diminuzione del consumo annuo** e del **risparmio monetario**, conseguibile annualmente in bolletta, grazie alla riduzione del costo-energia.

Lavatrice	interventi	a costo zero - comportamentali	risparmio	
		Avvia solo a pieno carico	Fino al 5%	Scegli lavaggi a bassa temperatura. I detersivi in commercio oggi sono attivi già a T<40°C
Esegui la manutenzione periodica e la pulizia di filtro e resistenze almeno due volte l'anno				
Se disponi di una bolletta a fatturazione bioraria, avvia i lavaggi nei periodi fuori picco				
		investimento in efficienza	risparmio	Detrazione fiscale applicabile
		Quando il tuo apparecchio giunge a fine vita, sostituiscilo con la classe più efficiente sul mercato	Fino al 35%	Bonus Mobili: 50% della spesa detraibile dall'IRPEF, se l'acquisto è contestuale a opere di ristrutturazione

Frigorifero	interventi	a costo zero - comportamentali	risparmio	
		Imposta il termostato frigo a max 4°C e il congelatore a -18°C. Ogni grado al di sotto di queste temperature fa innalzare i consumi del 5%	Fino al 3%	Sbrina spesso il congelatore
Non fare accumulare polvere alle serpentine sul pannello posteriore				
Distanziare dal muro di almeno 10 cm				
Non inserire cibi ancora caldi				
Limita al massimo il tempo di apertura				
		investimento in efficienza	risparmio	Detrazione fiscale applicabile
		Quando il tuo apparecchio giunge a fine vita, sostituiscilo con la classe più efficiente sul mercato	Fino al 40%	Bonus Mobili: 50% della spesa detraibile dall'IRPEF, se l'acquisto è contestuale a opere di ristrutturazione

Forno Elettrico	interventi	a costo zero - comportamentali	risparmio	
		Usa recipienti che conducono velocemente il calore al cibo (pyrex)	Fino al 2%	Calibra la temperatura desiderata usando un termometro
Cuoci più pietanze contemporaneamente				
Spegni il forno qualche minuto prima della fine della cottura per sfruttare il calore residuo				
Non preriscaldare il forno inutilmente e usa la funzione "ventilato" quando possibile per ridurre i tempi di cottura				
		investimento in efficienza	risparmio	Detrazione fiscale applicabile
		Verifica assenza di perdite d'aria nell'isolamento della porta e nel caso fai sostituire le guarnizioni	Fino al 5%	Bonus Mobili: 50% della spesa detraibile dall'IRPEF, se l'acquisto è contestuale a opere di ristrutturazione
		Quando il tuo apparecchio giunge a fine vita, sostituiscilo con la classe più efficiente sul mercato	Fino al 40%	

Gestione intelligente dei consumi elettrici	interventi	a costo zero - comportamentali	risparmio	
		Spegni gli apparecchi dall'apposito interruttore per azzerare gli stand-by (es: spegni il Modem Wi-Fi di notte e ogni qual volta non utilizzato).	Fino al 10%	
		Attiva la modalità a risparmio energetico su dispositivi elettronici ed informatici (TV, PC, ecc.)	1-3%	
		Se i tuoi consumi elettrici si concentrano per più del 70% nei seguenti periodi: tra le 7:00 e le 8:00 e le 19:00 e le 23:00 dal lunedì al venerdì, dalle 7:00 alle 23:00 del sabato (Fascia F2) e la domenica e festivi (Fascia F3), ti conviene passare ad una fornitura bi- o trioraria.	1-3%	
		investimento in efficienza	risparmio	Detrazione fiscale applicabile
		Acquista una ciabatta elettrica con interruttore generale manuale o a timer per azzerare gli stand-by di un gruppo di apparecchi (audio-video, informatici, ecc.)	Fino al 10%	
Illuminazione	interventi	a costo zero - comportamentali	risparmio	
		Non lasciare inutilmente le luci accese e metti in pratica accorgimenti per sfruttare la luce naturale	Fino al 5%	
		investimento in efficienza	risparmio	
		Sostituisci le lampadine con luci a led di ultima generazione	Fino al 10%	
		Installa un sistema di domotica per automatizzare l'illuminazione e l'apporto di luce naturale in base all'occupazione degli ambienti, all'ora del giorno e alle condizioni meteo	Fino al 5%	
		a costo zero - comportamentali	risparmio	
Riscaldamento	interventi	In inverno, regola la temperatura tra i 19-20°C. Ogni grado in più fa salire i consumi del 7%	4-6%	
		Utilizza tendaggi, scuri e tapparelle per mitigare lo scambio di calore. Abbassa le tapparelle e chiudi gli scuri al tramonto		
		In inverno, areare i locali durante le ore più calde o poco prima dell'accensione dei riscaldamenti		
		investimento in efficienza	risparmio	Detrazione fiscale applicabile
		Scherma i radiatori con pannelli di sughero (se posti sui muri perimetrali)	2-5%	
		Isola i cassonetti degli avvolgibili	2-5%	
		Sostituisci le chiusure finestrate con altre meno disperdenti	10-30%	50% Disponibile anche contributo Conto Termico (40%)
		Esegui con regolarità la manutenzione della caldaia e dell'impianto di distribuzione	fino al 5%	
		Installa un sistema di telecontrollo del sistema di riscaldamento/climatizzazione/ACS finalizzati ad aumentare la consapevolezza della propria impronta energetica e ottimizzare i consumi	10-20%	65% Per gli impianti solari termici disponibile anche contributo Conto Termico (65%)
Installa un collettore solare termico per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria	Nord: 270 €/anno, centro: 381 €/anno, sud: 439 €/anno			

Simulazioni di investimento in efficienza energetica

In questa sezione sono presentate opzioni di **investimento nella riqualificazione energetica dell'immobile**. La scelta è ricaduta sull'isolamento delle superfici opache (la muratura di tamponamento), perché, tra tutti gli interventi di retrofit eseguibili su un condominio esistente, a parità di condizioni, è quello che restituisce il miglior rapporto costo/efficacia (in termini di kWh/m² termici annui risparmiati e kgCO₂ non emesse per euro investito).

L'investimento in efficienza si ripaga interamente negli anni con il taglio alla spesa per la fornitura di combustibile fossile.

Per rispecchiare la vasta offerta di mercato di soluzioni per l'isolamento, in termini di parametri termofisici del materiale (es: trasmittanza), e altri fattori prestazionali che influiscono sul grado di efficienza del risultato, sono state operate tre diverse simulazioni per fascia di costo. Per ciascuna simulazione di investimento, il costo totale di realizzazione dei lavori tiene conto del prezzo medio di mercato di una gamma di materiali con caratteristiche prestazionali simili. **Le percentuali di risparmio energetico annuo post-lavori** sono strettamente **prudenziali e standard**: esse possono aumentare a seconda della gravità dello stato iniziale. I risultati finali sono inoltre dipendenti dalla fascia climatica di appartenenza e da altri fattori tecnici e climatico-ambientali. Le simulazioni qui presentate hanno un livello di astrazione necessario per semplificazione, ma rispecchiano i preventivi medi di mercato.

Isolamento Superfici Opache

Cappotto interno: singola unità immobiliare

Nella tabella qui sotto è riportata un' **indicazione di massima su costi e risparmio potenziale per la posa in opera del cappotto interno** sulle pareti dell'appartamento. Il costo totale è ottenuto moltiplicando il costo unitario dell'opera (al m²) per un'area-tipo compresa tra i 15 e i 20 m², equivalente ad uno (o due) lati, a seconda di volumetrie e planimetrie dell'immobile.

La detrazione fiscale applicata è quella prevista per interventi di riqualificazione di singole unità immobiliari (50% della spesa)

	Fascia di costo		
	Bassa	Media	Alta
Costo totale lavori [euro]	490	780	1320
Detrazione IRPEF applicabile [%]	50%		
Spesa netta [euro]	240	390	660
Somma recuperabile in 10 anni [euro]	240	390	660
Risparmio energetico annuo post-lavori [%]	13%	18%	25%
Stima di risparmio su fornitura termica [euro/anno]	100	140	190
Tempo di rientro investimento [anni]	2,4	2,8	3,5

Cappotto esterno: involucro facciata condominiale

Nella tabella qui sotto è riportata un' **indicazione di massima su costi e risparmio potenziale per la posa in opera del cappotto esterno** sull'involucro di un condominio di dimensioni paragonabili al tuo (o per la tua singola scala). Il costo totale è ottenuto moltiplicando il costo unitario dell'opera (al m²) per un'area che approssima la facciata condominiale isolabile.

La detrazione fiscale applicata è quella prevista per un intervento che superi il 25% della superficie disperdente lorda (70% della spesa). Il costo è da riferirsi all'intero condominio: la suddivisione della spesa tra condòmini si effettua in base alle quote millesimali.

	Fascia di costo		
	Bassa	Media	Alta
Costo totale lavori [euro]	20.980	23.490	39.640
Detrazione IRPEF applicabile [%]	70%		
Spesa netta [euro]	6.290	7.050	11.890
Somma recuperabile in 10 anni / credito cedibile [euro]	14.680	16.440	27.750
Risparmio energetico annuo post-lavori [%]	30%	32%	35%
Stima di risparmio su fornitura termica [euro/anno]	4.500	4.850	5.250
Tempo di rientro investimento [anni]	1,4	1,5	2,3

Il monitoraggio dei consumi energetici della famiglia si è concentrato sulla parte termica. Attraverso lo strumento di indagine qualitativa della termografia, effettuata all'esterno e all'interno dell'abitazione, è stato possibile rivelare i difetti di tenuta termica e localizzare le maggiori criticità.

Nel complesso, l'involucro dell'edificio condominiale è risultato disperdente. Le temperature superficiali disomogenee, rappresentate dai contrasti cromatici sulla facciata, sono infatti segno dell'esistenza di numerosi elementi architettonici che disperdono energia termica. Il calore diffuso all'interno degli appartamenti si propaga all'esterno sfruttando le minori resistenze dei "ponti termici", ossia componenti dell'edificio caratterizzate da discontinuità (tra geometrie e/o materiali) e perciò più vulnerabili alle dispersioni, quando non isolate. I fenomeni di dispersione più rilevanti interessano la tamponatura perimetrale: evidente la comparsa delle impronte termiche del sistema di riscaldamento e dell'ossatura degli elementi portanti. Nelle zone disperdenti il calore viene costantemente sottratto dagli ambienti interni a beneficio dell'esterno, dissipandosi inutilmente.

L'ispezione termografica dell'interno rivela temperature superficiali disomogenee, con crolli nelle zone più disperdenti (nodi parete-solaio). La costante fuoriuscita di calore nel tempo ha determinato un deterioramento dell'intonaco di alcune sezioni del soffitto. Si osserva infine la formazione di muffa e macchie di umidità, entrambi i fenomeni correlati alle dispersioni di energia termica trascurate.

Dissipare energia termica ha impatti negativi su portafoglio, salute e ambiente. Per raggiungere più alti standard di efficienza energetica e ridurre ancora di più il costo-energia, si può optare per l'intervento più strategico e di maggiore impatto: la riqualificazione energetica globale del condominio tramite cappotto esterno e contestuale installazione di impianto di climatizzazione invernale-estiva da fonti più pulite, interventi per i quali sono disponibili i più alti incentivi fiscali e i minori tempi di rientro (vedi approfondimento).

Oltre agli investimenti in efficienza, è essenziale l'adozione di una serie di comportamenti virtuosi a costo zero o minimo, a valere sull'uso degli apparecchi elettrici-elettronici, dell'illuminazione, e del sistema di riscaldamento. Prestare, ad esempio, attenzione a stand-by, consumi "nascosti" e "left-on" (es: dimenticarsi la lavatrice accesa a fine lavaggio o i caricabatteria inseriti nelle prese), i quali, nell'insieme, possono determinare un'incidenza sui consumi finali di energia elettrica nell'ordine del 10-20%. Anche piccoli interventi di isolamento non invasivi (es: sui cassonetti per avvolgibili), uniti ad abitudini parsimoniose conducono ad un non trascurabile risparmio annuale sulla bolletta termica.

Riepilogo

Tipologia di intervento		Risparmio
Adozione di comportamenti virtuosi a costo nullo o minimo	Utilizzo efficiente degli elettrodomestici	Fino al 20%
	Utilizzo efficiente dell'illuminazione e luce naturale	Fino al 10%
	Utilizzo efficiente del riscaldamento	Fino al 6%
Investimenti in efficienza energetica	Passaggio ad elettrodomestici in classe energetica più alta	Tra il 40% e l'80% sul consumo di ogni apparecchio
	Passaggio a solare termico per ACS e riscaldamento	Tra il 50% e l'80%
	Passaggio a solare termico per riscaldamento e ACS	50%-100%
	Isolamento termico interno	Prudenziale: 13-25%. Ottimista: 60%
	Isolamento termico esterno	Prudenziale: 30-35%. Ottimista: 70%

Eco Bonus e Cessione del Credito

Riconfermato dalla Legge di Bilancio e Stabilità 2018, l'EcoBonus è un'**agevolazione fiscale** statale pensata per dare impulso agli interventi di riqualificazione energetica dell'edilizia residenziale esistente. La misura prevede una **copertura parziale dell'esborso sostenuto per le opere** (e per la diagnosi e rilascio di certificazione), in forma di **detrazione fiscale** a valere su **IRPEF**. Le percentuali sono modulate a seconda della tipologia di intervento (**dal 50% al 75%**), in un'ottica di premialità verso gli interventi che garantiscono il maggior risparmio energetico-economico, vale a dire quelli di retrofit globale del condominio nelle sue parti comuni (involucro e prestazione energetica stagionale). L'importo portato in detrazione si recupera in **10 rate annuali di pari importo** attraverso la dichiarazione dei redditi. In alternativa, la Legge da quest'anno offre la possibilità di **cessione del credito** a tutti i contribuenti. Il credito è cedibile alle imprese esecutrici dei lavori, ad altri soggetti privati e, solo per soggetti in fascia reddituale debole (incapienti e *no tax area*), alle banche o altri intermediari finanziari. Il credito ceduto mantiene le caratteristiche della detrazione per quanto riguarda importo e tempo di recupero. La cessione del credito rimuove il problema della mancanza di liquidità iniziale e del rientro spalmato in 10 anni, nonché le relative incombenze burocratico-fiscali, rimanendo a carico del singolo condomino la sola spesa fuori detrazione (comunque rateizzabile).

Info su procedure su <http://fonti-rinnovabili.it/incentivi-nazionali/>

Eco Bonus: interventi sulle **single unità immobiliari**, validi fino al **31 dicembre 2018**

Tipologia di intervento	Detrazione fiscale applicata	Massimale
Acquisto e posa in opera di finestre comprensive di infissi	50%	60.000 euro
Acquisto e posa in opera di schermature solari		60.000 euro
Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione con efficienza almeno pari alla Classe A o generatori a biomasse		30.000 euro
Riqualificazione energetica globale	65%	100.000 euro
Isolamento strutture opache orizzontali e verticali		60.000 euro
Installazione di pannelli solari termici per ACS		60.000 euro
Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con: - Caldaie a condensazione almeno Classe A e contestuale installazione di sistemi di termoregolazione - Impianti ibridi pompa di calore-caldia a condensazione - Generatori d'aria a condensazione		30.000 euro
Acquisto e posa in opera di micro-cogeneratori in sostituzione di impianti esistenti che consentano un risparmio di energia primaria pari almeno al 20%		100.000 euro
Acquisto e posa in opera di impianti geotermici a bassa entalpia		30.000 euro
Sostituzione di scaldacqua tradizionali con quelli a pompa di calore		30.000 euro
Acquisto, installazione e messa in opera di dispositivi multimediali per il controllo da remoto di impianti di riscaldamento/climatizzazione/ACS, finalizzati ad aumentare la consapevolezza della propria impronta energetica e ottimizzare i consumi		/

Eco Bonus: interventi sulle **parti comuni dei condomini**, validi fino al **31 dicembre 2021**

Tipologia di intervento	Detrazione fiscale applicata	Massimale
Interventi di riqualificazione energetica su singole unità immobiliari a valere anche su parti comuni del condominio	50% o 65% in base alle tipologie sopra elencate	40.000 euro moltiplicati per il numero di unità immobiliari, pertinenze incluse, e divisi tra i condomini in base ai millesimi di proprietà
Isolamento dell'involucro con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda	70%	
Intervento diretto a migliorare la prestazione energetica invernale ed estiva, raggiungendo almeno la qualità media indicata nel DM 25 giugno 2015	75%	

Spesa energetica delle famiglie

Secondo l'ultima indagine ISTAT sui consumi energetici delle famiglie, una famiglia italiana di **3 componenti** spende in media **1823 euro/anno** per il proprio fabbisogno energetico.

La spesa media familiare per consumi energetici nella **Regione Basilicata** è di **1503 euro/anno**, inferiore alla **media nazionale**, pari a **1635 euro/anno**.

La fonte energetica prevalente per il riscaldamento delle abitazioni e la produzione di acqua calda sanitaria è il **metano**, combustibile di origine fossile utilizzato da più del **70% delle famiglie**.

(Fonte: ISTAT, 2014).

Per far fronte al crescente fenomeno della **povertà o vulnerabilità energetica**, lo Stato mette a disposizione delle famiglie in condizioni disagio economico (o sanitario) due agevolazioni in forma di contributo diretto in bolletta: il Bonus Elettricità e il Bonus Gas. Scopri di più su: <http://www.bonusenergia.anci.it/>

Etichetta energetica

L'etichettatura energetica degli apparecchi rappresenta una delle più efficaci e diffuse misure di orientamento di produttori e consumatori verso una progettazione e un acquisto sempre più votato all'efficienza.

L'obbligo di redigere l'attuale etichetta energetica è entrato nell'ordinamento italiano tra il 2011 e il 2013. La direttiva comunitaria 2010/30/UE ha esteso poi la possibilità di applicare l'etichetta energetica a tutti i dispositivi collegati all'energia e ha introdotto tre nuove classi: A+, A++ e A+++.

Dal 2011 è stato imposto un livello minimo di efficienza per poter immettere sul mercato gli elettrodomestici, corrispondente alla classe A (lavatrici e lavastoviglie) o A+ (frigoriferi e congelatori, dal 2012). Di conseguenza, pur rimanendo presenti sull'attuale etichetta energetica le lettere dalla B alla G, **da 8 anni la minima legale è la classe A (o A+)**, di fatto la peggiore sul mercato.

Il Regolamento 2017/1639/UE interviene abrogando in parte la vecchia direttiva e prevedendo il **"riscalaggio" delle classi**, che diventeranno 7, dalla A (migliore) alla G (peggiore), mantenendo l'attuale codice cromatico ed eliminando i "+".

Dal 26 settembre 2015 è inoltre in vigore l'obbligo di etichettatura per i sistemi di riscaldamento/raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria. Maggiori info su <http://www.label-pack-a-plus.eu/italia/>

Comfort ambientale e disagio termico

Il comfort ambientale o abitativo è una condizione che identifica la **salubrità degli ambienti chiusi**, cioè la capacità di una casa (o scuola o luogo di lavoro, ecc.) di accogliere la vita umana. Quando questa viene a mancare, la salute degli abitanti viene messa a repentaglio. Essa dipende dalla compresenza di diversi fattori fisici, chimici ed energetici.

In materia energetica si parla di **comfort termico**. Se la temperatura dell'aria interna è uguale (o molto vicina) alla temperatura media misurata sulle pareti perimetrali (detta temperatura radiante), allora si è in uno stato di equilibrio e gli occupanti percepiscono comfort termico. Al contrario, se la forbice tra le due temperature è più ampia (sono sufficienti un paio di gradi), si è in uno stato di costante disequilibrio o stress termico, che gli abitanti percepiscono come freddo anche se la temperatura d'ambiente è $\sim 20^{\circ}\text{C}$. Questo avviene perché **la temperatura avvertita dal nostro corpo è la media tra la temperatura dell'aria interna e la temperatura radiante** dalle pareti: più quest'ultima è bassa, più cresce il **disagio termico** percepito. In risposta alzeremo il termostato ambiente, con il solo effetto di sprecare ulteriore energia, perché il calore aggiuntivo si muoverà verso l'esterno.

Altro indicatore da tenere sotto controllo è l'umidità relativa (UR) interna. Se questa è superiore al 60%, l'ambiente è troppo saturo di acqua, in forma di vapore, e ciò ostacola la traspirazione e fa innalzare la temperatura percepita. Inoltre, si creano le condizioni per la proliferazione di muffe e funghi. Se è inferiore al 40%, l'ambiente è troppo secco e insorge il rischio di sviluppare malattie alle vie respiratorie. Il **comfort igrometrico ottimale** si ha nell'intervallo **40% < UR < 60%**.

Disagio termico e igrometrico sono iscritti tra i fattori che concorrono alla condizione di vulnerabilità o povertà energetica, secondo la definizione dell'Osservatorio Europeo sulla Povertà energetica. Il perdurare di condizioni disagio termico-igrometrico nell'abitazione è positivamente correlato con il peggioramento della salute degli abitanti.



LEGAMBIENTE

Contattaci a:
energia@legambiente.it

www.legambiente.it
www.fonti-rinnovabili.it/civico



Civico 5.0
un altro modo di vivere in condominio