



ANALISI E PIANIFICAZIONE DEL RISANAMENTO DEL PARCO IMMOBILIARE DEL COMUNE DI MINUSIO

Giovanni Branca, in collaborazione con Davide Tamborini, Ivan Curto, Paolo Kaehr
Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito (ISAAC), SUPSI

Il presente articolo è tratto da uno studio commissionato all'Istituto Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito (ISAAC) della SUPSI dal Municipio di Minusio. Lo studio verte sulla pianificazione del risanamento del parco immobiliare pubblico comunale. In particolare è stata richiesta un'analisi tecnico/energetica dettagliata della situazione attuale degli stabili come punto di partenza per elaborare una strategia di risanamento nel rispetto delle normative e degli standard energetici in vigore. Lo svolgimento dell'incarico ha visto impegnato il gruppo Gestione Edifici dell'ISAAC nell'analisi dettagliata di 13 edifici. La raccolta e la sistematizzazione della documentazione cartacea riguardante i piani degli edifici è stata eseguita con l'aiuto dell'Ufficio Tecnico, e con il supporto dei progettisti degli stabili. Sono stati raccolti numerosi dati riguardanti valori di consumo energetico (calore, elettricità, acqua) come anche informazioni relative alla qualità energetica di involucro ed impianti esistenti. Si sottolinea anche il lavoro sistematico di raccolta dati dei lavori e dei costi di rinnovo già eseguiti, informazioni necessarie per pianificare i prossimi interventi. Si nota come alla luce dei più recenti sviluppi della politica di aggregazione (progetto cantonale di costituzione di 26 comuni in Ticino), la raccolta sistematica dei dati strutturati è un'operazione imprescindibile per l'amministrazione pubblica allo scopo di sviluppare una solida pianificazione finanziaria del proprio parco immobiliare. Questi dati vanno analizzati, monitorati e aggiornati all'interno di una banca dati con l'ausilio di strumenti dedicati per rendere visibili e tracciabili gli sforzi del comune nella strada verso l'efficienza energetica e il mantenimento del valore immobiliare. In questo contesto, il Comune di Minusio è uno dei primi comuni a dotarsi di questa pianificazione sistematica mostrando una visione lungimirante nel cambiamento strategico che interessa oggi il risanamento degli edifici.

Contesto e scopo dello studio

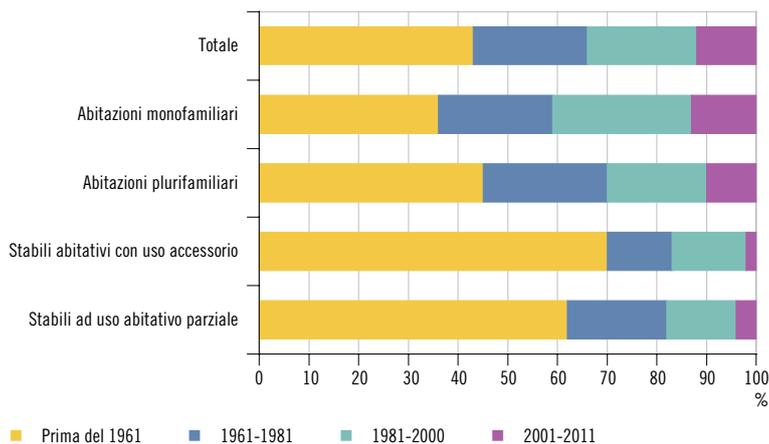
Approccio al risanamento sostenibile del parco immobiliare

Il parco immobiliare esistente in Svizzera è costituito prevalentemente da “vecchi edifici”. In effetti, ca. il 45% degli edifici è costruito prima del 1961 e ca. il 70% prima del 1981 [F. 1]. Essi presentano consumi di riscaldamento molto ele-

vati dovuti ad una scarsa efficienza energetica di involucro ed impianti. L'età tecnica dei loro elementi costruttivi è per buona parte superiore alla loro durata di vita utile a causa di mancati cicli di rinnovo. Questa situazione, oltre a comportare una perdita di valore degli immobili, è un ostacolo al raggiungimento degli obiettivi della Confederazione fissati nella Strategia energetica 2050.

F.1

Edifici abitativi in Svizzera, secondo la categoria e l'epoca costruttiva, nel 2011



Fonte: SEA, UST, Neuchâtel

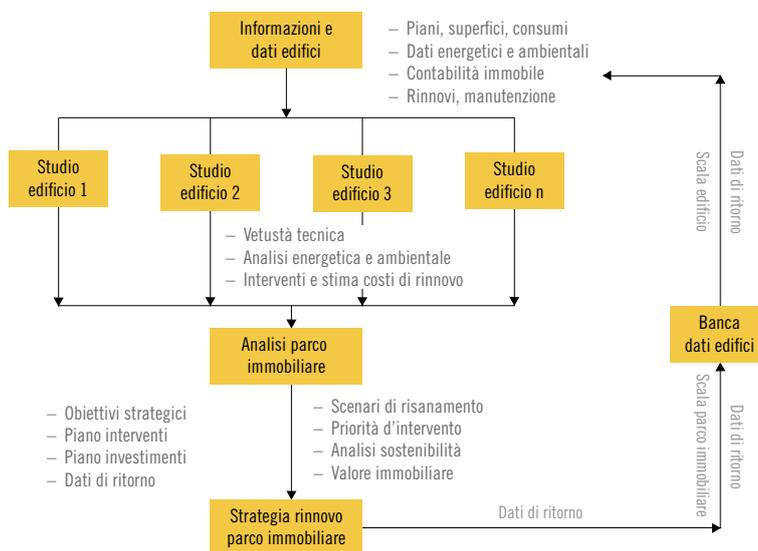
Per rispondere al cambiamento in atto in termini energetici e preservare il valore del parco immobiliare è necessario superare il tradizionale approccio al risanamento e della manutenzione, improntato ancora oggi su una strategia “a guasto”, favorendo una gestione programmata sull'intero ciclo di vita. Gli interventi devono iscriversi in un processo di investimento, piuttosto che di spesa corrente. Questa nuova visione, intrapresa dal Comune di Minusio, necessita di una metodologia sistematica condivisa. La diagnosi di ogni singolo edificio elaborata da uno strumento di aiuto alla decisione (es. PETRA¹) permette di estrarre le caratteristiche tecniche, energetiche e finanziarie da cui deriva la strategia di risanamento del parco immobiliare. L'analisi sistematica di ogni edificio restituisce, alla scala del parco immobiliare, lo stato di conservazione (efficienza funzionale e sicurezza), lo stato energetico (efficienza energetica) e gli interventi di risanamento effettuati e previsti [F. 2]. La gestione degli edifici diventa così sostenibile perché attuabile attraverso attività programmate, che premettono di sfruttare sinergie tra i diversi interventi con riduzioni importanti dei consumi e degli agenti inquinanti, preservando il valore immobiliare.

Il parco immobiliare del Comune di Minusio

Il parco immobiliare di proprietà del comune di Minusio, si compone di ca. 13 stabili (a cui si aggiunge lo stabile “L'Approdo” già certificato MINERGIE®, non oggetto di questo studio) costruiti tra il 1850 e il 1990. Gli edifici analizzati appartengono a categorie edilizie diverse (scuole, amministrazione, abitazioni, impianti sportivi) con caratteristiche costruttive differenziate. Anche la superficie di riferimento energetica (Ae) varia sensibilmente da edifici piccoli come la Casa S. Quirico di ca. 100 m² ad edifici molto grandi come la Casa anziani Rea di ca. 4.000 m². Tra gli edifici che compongono il parco immobiliare troviamo edifici storici quali la Casa Comunale che è stata costruita nel XIX secolo ed edifici rappresentativi e a vocazione culturale costruiti all'inizio del 1900 (vedi centro Elisa-

F.2

Schema di analisi del risanamento sostenibile di parchi immobiliari



Fonte: Gruppo Gestione edifici, ISAAC-SUPSI, 2014

rion e Villa S. Quirico). Una parte importante del parco immobiliare è costituita da edifici scolastici (4 edifici su 13, ca. il 50% della superficie riscaldata).

Metodologia di analisi

Raccolta e sistematizzazione dei dati

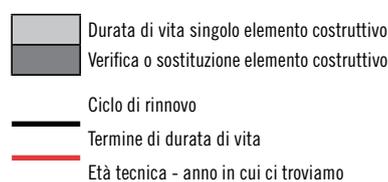
La raccolta dei dati di un edificio esistente è spesso una procedura laboriosa ma necessaria alla sua gestione. Grazie allo strumento informatico online PETRAtool (www.petrareweb.ch), ideato dall'ISAAC della SUPSI in collaborazione con il Politecnico di Losanna, è stato possibile registrare e strutturare i dati relativi ad ogni edificio del parco immobiliare di Minusio in una banca dati. Nella stessa banca dati sono stati riportati i coefficienti dimensionali calcolati a partire dai piani.

¹ PETRA: Platform for Energetic and Technical Retrofit in Architecture, Piattaforma sviluppata nell'ambito del Progetto CTI 2010-2013 dalla SUPSI in collaborazione con il Politecnico Federale di Losanna.

² Méthode d'Évaluation Rapide, programma IP Bau della Confederazione.

T. 1 Analisi della durata di vita delle componenti edilizie – Esempio SE Cadogno 1

Codice	Componente edilizia		1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Anno di costruzione: 1939														
C	Costruzione grezza edificio													
	Costruzione grezza edificio	100 anni												
D	Impianti tecnici edificio													
D1	Impianto elettrico	40 anni												
D5.2	Impianto di riscaldamento	20 anni												
	Bruciatore caldaia	20 anni												
E	Facciata edificio													
E2.1	Facciata - intonaco	35 anni												
E3.1	Finestra	25 anni												
E3.3	Protezione solare - Lamelle	25 anni												
F	Tetto edificio													
F1.2	Tetto piano	30 anni												
F1.3	Tetto inclinato	50 anni												



Fonte: ISAAC, SUPSI

Diagnosi e stato di conservazione degli edifici

La “Diagnosi degli stabili” è il punto di partenza per poter decidere il tipo e la portata degli interventi di risanamento. La diagnosi è stata elaborata per ogni immobile attraverso un procedura sistematica (metodo MERIP²) strutturando lo stabile in elementi costruttivi appartenenti ad una stessa categoria. Per ogni elemento costruttivo è stato attribuito un codice di “conservazione” corrispondente ad un intervento. Questi codici dipendono dall’età tecnica dell’elemento e dal suo stato di conservazione registrato al momento del sopralluogo.

È stato inoltre allestito per ogni stabile un diagramma della durata di vita sommaria degli elementi costruttivi [T. 1] considerando gli interventi realizzati sulla base della durata di vita complessiva prevista per i principali componenti dell’edificio (Norma SIA 480). Questa operazione dedotta dal quaderno tecnico della SIA 2047 (Energetische Gebaudeerneuerung), ha permesso di conoscere la durata di vita residua media di tali elementi e valutare di conseguenza le necessità di intervento future.

L’analisi funzionale dei principali elementi costruttivi dei 13 edifici è stata anche completata con un’analisi sullo stato della sicurezza riferendosi agli aspetti seguenti:

- Accessibilità disabili (LE art. 30 / LDis art.3 / Norma SIA 500);
- Prevenzione infortuni (norma SIA 358 / Cod. Obbligazioni art.58);
- Antincendio (LE art. 41g / RLE art.44g / AI-CAA);

- Impianti combustione (OIA art.13 / ROIAT);
- Impianti elettrici (OIBT 2001 art.3,art.5 / ORRPCchim 2005 / CFSL n.6503).

Analisi di efficienza energetica degli edifici

Oltre allo stato funzionale e quello relativo alla sicurezza è stata analizzata in dettaglio anche la qualità energetica degli stabili. Alla luce degli importanti consumi energetici degli edifici di proprietà comunale e degli incentivi messi a disposizione da Cantone e Confederazione nel risanamento energetico è di fondamentale importanza definire lo stato energetico attuale del parco immobiliare. I risultati si basano sul calcolo del bilancio termico secondo SIA 380/I, che ha permesso di determinare l’efficienza energetica dell’involucro edilizio e quella globale (installazioni comprese) conformemente alla classificazione CECE³. Le classi energetiche sono strutturate in 7 categorie (G, F, E, D, C, B, A) da quella energeticamente peggiore (classe F) a quella migliore (classe A). Sulla base della situazione energetica esistente si è potuto determinare il risparmio previsto a seguito degli interventi di risanamento.

Definizione della strategia

Gli obiettivi dello studio

La base per la creazione di un piano d’intervento è data dalla corretta ponderazione tra lo stato dell’edificio (e quindi del parco immobiliare), le aspettative/esigenze del committente/proprietario, il quadro normativo/legale e le risorse

³ CECE: Certificato Energetico Cantonale degli Edifici (www.cece.ch).



T.2

Obiettivi dello studio per interventi a tappe (STEP)

STEP 1	Breve termine	Lavori urgenti inerenti il ripristino della sicurezza e della funzionalità abbinati al miglioramento dell'efficienza energetica
STEP 2	Medio termine	Riduzione sostanziale del fabbisogno termico tramite interventi rilevanti sull'involucro. Dove possibile, sostituzione della produzione di calore attuale con energia rinnovabile.
STEP 3	Lungo termine	Raggiungimento dello standard MINERGIE

Fonte: ISAAC, SUPSI

finanziarie. Il compito della pianificazione è di trovare una soluzione dal confronto dei risultati degli ambiti citati ponendo l'accento sulle similitudini, risolvendo le contraddizioni e stabilendo delle priorità. Una buona gestione si ottiene attraverso il giusto equilibrio tra obiettivi di qualità e risorse a disposizione. Si tratta di un problema di visione a lungo termine e di suddivisione temporale dei lavori. La programmazione temporale dei lavori ha lo scopo di suddividere e regolarizzare su più anni gli investimenti controllandone la ricaduta sulla gestione corrente evitando sorprese. Nel presente studio, i lavori di ripristino/riqualifica previsti per ogni singolo edificio sono organizzati in tre "pacchetti" di intervento, STEP 1, 2 e 3 che perseguono obiettivi definiti in un determinato orizzonte temporale [T. 2].

Le tappe d'intervento sono organizzate secondo ordine di priorità d'intervento. Lo STEP 1 si concentra sugli aspetti di sicurezza degli occupanti degli stabili e della funzionalità degli elementi costruttivi abbinandolo dove possibile ad un miglioramento della qualità termica. Lo STEP 2 ha lo scopo di ridurre in modo rilevante i consumi energetici del parco immobiliare agendo sull'involucro e gli impianti dei singoli edifici. Nello STEP 3 sono stati inseriti interventi di ulteriore miglioria energetica e tecnica allo scopo di raggiungere lo standard MINERGIE.

Stato attuale del parco immobiliare

Stato degli elementi costruttivi e delle installazioni

In questo capitolo, vengono presentati gli elementi principali degli edifici (involucro ed impianti) evidenziando i parametri relativi alla durata di vita utile, lo stato di conservazione, la qualità e il rendimento energetico. Lo stato di conservazione è valutato secondo dei codici di degrado degli elementi costruttivi e degli impianti (codice a: buono stato, codice b: leggero degrado, c: degrado medio, forte degrado).

Facciate

La funzionalità e lo stato di conservazione di questo elemento è stato trovato in condizioni discrete, anche se la sua qualità energetica mostra delle inadeguatezze [T. 3].

Coperture

Una parte dei **tetti piani** ha ancora una durata di vita residua unita ad un soddisfacente stato di conservazione. La qualità termica è discreta con valori di trasmissione termica di $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$. Alla luce di questo valore medio, il loro risanamento non comporta una riduzione preponderante delle perdite termiche. Per quanto riguarda i **tetti a falda**, si riscontra una mancata funzionalità di alcuni elementi di copertura causata dalla loro età tecnica e da una qualità termica migliorabile [T. 4].

T. 3

Stato di conservazione delle facciate - Parco immobiliare Minusio

N° Edificio	Edificio	Data costruzione	Termine vita utile	Stato di conservazione	Qualità termica
Muratura in pietrame, mattoni e cemento non o poco isolate					
3	SE Cadogno 1	1939	1990	a	1,27 W/m ² K
1	Casa Comunale	1850	2025	b	1,29 W/m ² K
2	Centro Elisarion	1927	2015	b	1,29 W/m ² K
12	Villa S. Quirico	1900	2025	b	1,72 W/m ² K
10	Stabile Polizia	1950	1985	a	1,32 W/m ² K
13	Casa cusode Vignascia	1950	1985	d	1,31 W/m ² K
11	Casa S. Quirico	1980	2015	c	1,30 W/m ² K
4	Centro S. Gottardo	1950	1985	b	1,35 W/m ² K
Doppia muratura con intercapedine isolata, cappotto recente o isolamento interno					
7	Casa anziani Rea	1989	2030	a	0,40 W/m ² K
6	SI Mezzaro	1972	2040	a	0,66 W/m ² K
5	SE Cadongo 2	1968	2040	a	0,56 W/m ² K
8	SE Vignascia	1983	2015	c	0,55 W/m ² K

Fonte: ISAAC, SUPSI

T. 4

Stato di conservazione dei tetti - Parco immobiliare Minusio

N° Edificio	Edificio	Data costruzione	Termine vita utile	Stato di conservazione	Qualità termica
Tetti piani					
6	SI Mezzaro	1972	2030	a	0,30 W/m ² K
5	SE Cadongo 2	1968	2035	b	0,29 W/m ² K
3	SE Cadogno 1	1939	2030	b	0,32 W/m ² K
8	SE Vignascia	1983	2010	d	0,33 W/m ² K
9	Centro Mappo	1997	2025	a	0,29 W/m ² K
1	Casa comunale (parziale)	1850	2010	b	0,35 W/m ² K
Tetti a falda					
3	SE Cadogno 1 (parziale)	1939	1990	b	3,20 W/m ² K
1	Casa comunale (parziale)	1850	2000	c	1,27 W/m ² K
2	Elisarion	1927	2030	b	2,13 W/m ² K
12	Villa S. Quirico	1900	2000	d	1,30 W/m ² K
10	Stabile Polizia	1950	2000	b	1,51 W/m ² K
13	Casa custode Vignascia	1950	2000/2060	d/a	0,74 W/m ² K
11	Casa S. Quirico	1980	2030	b	2,30 W/m ² K
4	Centro S. Gottardo	1950	2000	b	2,00 W/m ² K
7	Casa Rea	1989	2020	c	0,60 W/m ² K

Fonte: ISAAC, SUPSI

Finestre

La funzionalità e qualità termica dei serramenti è stata stimata in base a dati tipici del periodo costruttivo. Sono stati divisi i serramenti in due categorie: quelli a telaio di alluminio e PVC da quelli caratterizzati da telai in legno. Per la prima categoria di serramenti si denota una funzionalità discreta e una qualità termica, tipica dell'epoca costruttiva. I serramenti in legno sono in certi casi associati ancora a vetri semplici. Il valore medio di trasmissione termica è alto pari a 3,3 W/m²K e la loro funzionalità non è sempre assicurata [T. 5].

Produzione di calore

Negli stabili più recenti, la produzione di calore e dell'acqua calda sanitaria è prodotta da pompa di calore. In generale, si osserva una prevalenza (ca. 60% della superficie riscaldata) del vettore olio tramite caldaie senza condensazio-

ne dei fumi, che hanno raggiunto la fine della durata di vita. Non sempre la caldaia ad olio è utilizzata a copertura dell'acqua calda sanitaria dove si evidenzia la produzione elettrica decentralizzata tramite bollitori. Il vettore elettrico è utilizzato anche per il riscaldamento di alcuni stabili vetusti di piccole dimensioni per una percentuale pari al 5% dell'intera superficie riscaldata del parco immobiliare [T. 6].

Gli edifici più recenti sono già stati equipaggiati con impianti che utilizzano energia rinnovabile. Si nota che la produzione di calore è alla fine della sua durata di vita utile in tre grandi edifici che ad oggi impiegano vettori non rinnovabili. È importante rilevare che l'impiego di energia rinnovabile deve essere conseguente ad una valutazione accurata della coibentazione dell'involucro per ridurre il fabbisogno e aumentare il rendimento delle future installazioni.

T. 5

Stato di conservazione delle finestre - Parco immobiliare Minusio

N° Edificio	Edificio	Data costruzione	Termine vita utile	Stato di conservazione	Qualità termica
Finestre in alu o PVC con o senza taglio termico					
6	Scuola infanzia via Mezzaro	1972	2025	a	1,30 W/m ² K
5	SE Cadogno 2	1968	2030	a/d	2,80 W/m ² K
8	SE Vignascia	1983	2005	d	2,20 W/m ² K
9	Centro Mappo	1997	2020	d	2,20 W/m ² K
10	Polizia comunale	1950	2000/2035	c/a	2,20 W/m ² K
Finestre in legno					
3	SE Cadogno 1	1939	2015	b	1,27 W/m ² K
1	Casa comunale	1850	2000/2025	d/c	3,00 W/m ² K
2	Centro Elisarion	1927	2005	d	4,00 W/m ² K
12	Villa S. Quirico	1900	2000/2025	c	3,00 W/m ² K
13	Casa custode Vignascia	1950	2005	c	3,00 W/m ² K
11	Casa S. Quirico	1980	2005	b	3,00 W/m ² K
4	Centro S. Gottardo	1950	1975	d	3,00 W/m ² K

Fonte: ISAAC, SUPSI

T. 6

Dati caratteristici della produzione di calore - Parco immobiliare Minusio

N° Edificio	Nome Edificio	Ae (m ²)	Data costruzione	Termine vita utile	Stato di conservazione	Tipo di vettore riscaldamento	Tipo di vettore acqua calda
1	Casa comunale	635	1850	2025	b	Olio	Elettrico
2	Centro Elisarion	574	1927	2000	c	Olio	Elettrico
3	SE Cadogno 1	1.955	1939	2010	b	Olio	Olio
4	Centro S. Gottardo	330	1950	2020	c	Olio	Olio
5	SE Cadogno 2	1.230	1968	2020	b	Olio	Olio
6	SI Mezzaro	2.430	1972	2020	b	Olio	Olio
7	Casa Rea	3.800	1989	2015	d	PdC e olio	PdC e olio
8	SE Vignascia	1.065	1983	2030	a	PdC e olio	PdC e olio
9	Centro Mappo	732	1997	2020	a	PdC	Pdc
10	Stabile Polizia	250	1950	2020	d	Elettrico	Elettrico
11	Casa S. Quirico	113	1980	2000	d	Elettrico	Elettrico
12	Villa S. Quirico	480	1900	2015	c	Olio	Olio
13	Casa custode Vignascia	165	1950	2015	b	Elettrico	Elettrico

Fonte: ISAAC, SUPSI

Efficienza energetica: stato attuale

L'analisi energetica degli edifici del parco immobiliare di Minusio è stata elaborata utilizzando lo strumento informatico PETRA. Un primo importante risultato dello stato energetico attuale del parco immobiliare è fornito dai parametri energetici che derivano dal bilancio termico SIA 380/1. Il valore Qh è indicatore della qualità termica dell'involucro mentre il valore Eh considera anche il rendimento della produzione del calore per il riscaldamento. Si aggiungono altri parametri che considerano anche il fabbisogno di acqua calda (Qhww) e l'indice globale che tiene conto anche dei consumi elettrici (Ehwe). La tabella [T. 7] riassume i parametri energetici principali espressi in MJ/m²a che caratterizzano lo stato energetico attuale degli edifici.

La media del fabbisogno energetico per il riscaldamento (Qh) del parco immobiliare è di ca. 600 MJ/m²a, corrispondente alla qualità termica tipica dell'epoca costruttiva. Il grafico [F. 3] permette di comparare i valori di fabbisogno termico (Qh) e indice energetico (Eh) per il riscaldamento dei diversi edifici al m² di superficie riscaldata.





foto: T. Press / Samuel Golay

T. 7

Valori di fabbisogno termico ed indice energetico (MJ/m²a) per il riscaldamento degli stabili, stato attuale

N°	Edificio	Categoria di edifici (SIA 380/1)	Anno cost.	Ae (m ²)	Qh (MJ/m ² a)	Eh (MJ/m ² a)	Ehww (MJ/m ² a)	Ehwe (MJ/m ² a)	Classe energetica involucro	Classe energetica globale
1	Casa comunale	Amministrazione	1850	635	556	654	679	923	G	F
2	Elisarion	Locali pubblici	1927	574	718	957	993	1.066	G	G
3	SE Cadogno 1	Scuole	1939	1.955	461	543	572	740	G	G
4	Centro S. Gottardo	Abitazioni plurifamiliari	1950	330	1.140	1.342	1.400	1.756	G	G
5	SE Cadogno 2	Scuole	1968	1.230	283	334	363	531	F	F
6	SI Mezzaro	Scuole	1972	2.430	247	290	320	387	E	D
7	Casa Rea	Ospedali	1989	3.800	212	265	328	684	F	D
8	SE Vignascia	Scuole	1983	1.065	254	121	133	301	E	C
9	Centro Mappo	Impianti sportivi	1997	732	321	153	296	452	E	B
10	Stabile Polizia	Amministrazione	1950	250	747	803	831	1.075	G	G
11	Casa S. Quirico	Abitazioni monofamiliari	1980	113	1.089	1.282	1.382	1.560	G	G
12	Villa S. Quirico	Locali pubblici	1900	480	748	998	1.064	1.216	G	G
13	Casa custode Vignascia	Abitazioni monofamiliari	1950	165	922	922	972	1.268	G	G
Totale				13.759	7698	8.664	9.333	11.959		
Media			1950	1.058	592	666	718	920		

Ae Superficie totale riscaldata

Qh Fabbisogno termico riscaldamento

Ehww Indice energetico riscaldamento e acqua calda sanitaria

Anno cost. Anno di costruzione edificio

Eh Indice energetico riscaldamento

Ehwe Indice energetico globale

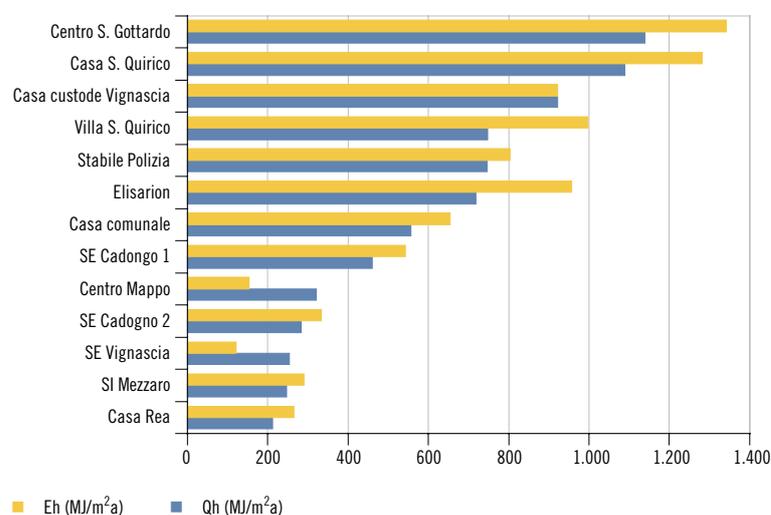
Avvertenza: i valori di fabbisogno termico per il riscaldamento (Qh) sono stati calcolati assumendo delle perdite nulle per i ponti termici ipotizzando una loro risoluzione completa.

Fonte: ISAAC, SUPSI

Da un'analisi delle classi energetiche relative all'involucro edilizio, riferite alla quantità di superficie riscaldata si nota come ca. il 70% del totale della superficie riscaldata del parco immobiliare abbia un'efficienza energetica non sufficiente a fronte delle normative attuali (classi F + G). Il restante 30% mostra dei risultati migliori (classe E del CECE). Valutando i consumi necessari per il riscaldamento e la produzione di acqua calda degli edifici si evidenziano i grandi consumatori [F. 4].

Il consumo medio per edificio allo stato attuale è di ca. 14.000 litri di olio equivalenti all'anno per un consumo totale sul parco immobiliare (13 edifici) di ca. 180.000 litri. Ciò corrisponde a ca. 14 litri di olio equivalente al m²/anno considerando una superficie media riscaldata di ca. 1.000 m². Nel rispetto delle prescrizioni in vigore, il conseguente valore limite sull'indice energetico è di ca. 6 litri/m²a.

F. 3

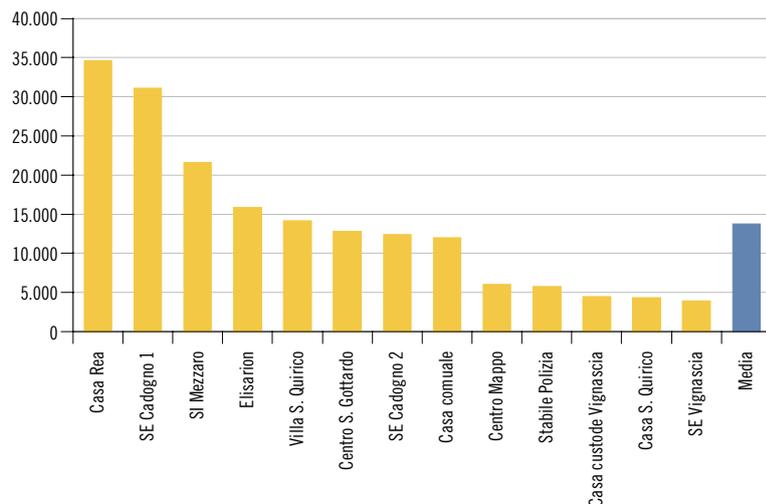
Valori di fabbisogno termico (Qh) e indice energetico (Eh) allo stato attuale, in MJ/m²a

Avvertenza: l'indice Eh è superiore all'indice Qh nella maggior parte degli edifici in quanto il rendimento della produzione di calore è inferiore a 1 (caldaia ad olio).

Fonte: ISAAC, SUPSI

F. 4

Consumi energetici per il riscaldamento e l'acqua calda allo stato attuale, in litri di olio equivalenti all'anno



Fonte: ISAAC, SUPSI

T. 8

Valori di fabbisogno termico ed indice energetico per il riscaldamento degli stabili, scenario STEP 1

N°	Edificio	Anno cost.	Ae (m ²)	Interventi di risanamento	Costi (Kfr.)	Qh (MJ/m ² a)	Eh (MJ/m ² a)	Ehww (MJ/m ² a)	Ehwe (MJ/m ² a)	Classe energetica involucro	Classe energetica globale
1	Casa comunale	1850	635			556	654	679	923	G	F
2	Elisarion	1927	574	Risanamento tetto, sost. finestre/porte, prot.solari	376	432	576	612	685	F	E
3	SE Cadogno 1	1939	1.955			461	543	572	740	G	G
4	Casa Gottardo	1950	330	Sostituzione finestre e porte	65	926	1.089	1.148	1.504	G	G
5	SE Cadogno 2	1968	1.230	Sostituzione finestre	53	250	294	324	492	E	E
6	SI Mezzaro	1972	2.430			247	290	320	387	E	D
7	Casa Rea	1989	3.800	Nuova PdC, ascensore, sicurezza (balconi e scale)	686	212	137	169	525	F	C
8	SE Vignascia	1983	1.065	Trattamento facciate, risanamento tetto	243	238	113	125	293	E	C
9	Centro Mappo	1997	732			321	153	296	452	E	B
10	Stabile Polizia	1950	250			747	803	831	1.075	G	G
11	Casa S. Quirico	1980	113			1.089	1.282	1.382	1.560	G	G
12	Villa S. Quirico	1900	480	Risanamento Tetto	140	597	796	862	1.013	G	G
13	Casa custode Vignascia	1950	165	Risanamento locali cantina	32	922	922	972	1.268	G	G
Totale			13.759		1.595	6.998	7.652	8.292	10.917		
Media			1.058		261	538	589	638	840		

Ae Superficie totale riscaldata

Qh Fabbisogno termico riscaldamento

Ehww Indice energetico riscaldamento e acqua calda sanitaria

Anno cost. Anno di costruzione edificio

Eh Indice energetico riscaldamento

Ehwe Indice energetico globale

Avvertenza: i costi stimati per gli interventi di risanamento hanno una precisione di massima del +/- 20%. È esclusa da questa stima la quota parte degli onorari e dell'IVA.

Fonte: ISAAC, SUPSI

Scenari di risanamento

In questo capitolo sono proposti degli scenari di risanamento per le tre tappe (STEP) esposte in precedenza.

STEP 1: Ripristino efficienza energetica e interventi relativi alla sicurezza

Sono proposti gli interventi per ogni edificio atti al ripristino dell'efficienza funzionale degli elementi principali dell'involucro e degli impianti. La nuova situazione energetica e i relativi risparmi sono valutati per i casi in cui l'intervento di ripristino o sostituzione permette un incremento della qualità e dell'efficienza energetica.

Efficienza funzionale

Nella tabella [T. 8] sono proposti gli interventi legati all'efficienza funzionale con i relativi costi e benefici.

Gli interventi necessari al ripristino della funzionalità riguardano sette edifici e in particolare il risanamento delle coperture e la sostituzione delle finestre (mancanze di funzionalità e qualità energetica). Le soluzioni proposte rispettano le attuali esigenze in materia di risparmio energetico. Lo STEP 1 è stato strutturato come un intervento di manutenzione di opportunità, perché non si limita ad eseguire correzioni o sostituire parti difettose ma include l'aumento di qualità

T. 9

Valori di fabbisogno termico ed indice energetico per il riscaldamento degli stabili, scenario STEP 2

N°	Edificio	Anno	Ae (m ²)	Interventi di risanamento	Costi (kfr.)	Qh (MJ/m ² a)	Eh (MJ/m ² a)	Ehww (MJ/m ² a)	Ehwe (MJ/m ² a)	Involucro	Globale
1	Casa comunale	1850	635	Coibentazione facciate, sostituzione finestre, prot. solari, tetto	658	215	253	278	400	D	C
2	Elisarion	1927	574	Ris. tetti falde, sost. finestre/porte, tetti piani, isolam. soletta, nuova PdC	493	353	177	204	278	E	B
3	SE Cadogno 1	1939	1.955	Coibentazione facciate e tetto e pavimenti, sostituzione finestre	764	139	163	193	361	C	D
4	Casa Gottardo	1950	330	Sost. finestre/porte, coibentazione facciate, prot. solari, tetto, nuova PdC	430	104	45	67	423	B	B
5	SE Cadogno 2	1968	1.230	Sostituzione finestre, isolamento termico soletta	98	185	217	246	414	D	D
6	SI Mezzaro	1972	2.430	Isolamento termico soletta e installazione valvole termostatiche	164	151	178	207	274	C	C
7	Casa Rea	1989	3.800	PdC, ascensore, parapetti/scale, sost.finestre/prot. solari, tetto, rivest. pavim.	2.357	91	45	70	426	C	C
8	SE Vignascia	1983	1.065	Trattamento facciate beton, ris. tetto, sostituzione finestre e prot. solari	646	172	82	94	262	C	C
9	Centro Mappo	1997	732	Coibentazione facciate, sostituzione finestre	291	192	91	234	390	C	B
10	Stabile Polizia	1950	250	Coibentazione facciate, sostituzione finestre e prot. solari, tetto e nuova PdC	272	70	32	44	288	B	B
11	Casa S. Quirico	1980	113	Coibentazione facciate, sostituzione finestre/porte, tetto, prod. pellets	174	192	228	328	506	C	C
12	Villa S. Quirico	1900	480	Tetto, coibentazione facciate, sostituzione finestre e nuova PdC	387	146	69	93	244	C	B
13	Casa custode Vignascia	1950	165	Cantina, coibent. facciate, porte, finestre, prot. solari, tetto e pred. risc a dist.	247	159	76	100	307	C	B
Totale			13.759		6.981			2.158	4.573		
Media			1.058		537	167	127	166	352		

Ae Superficie totale riscaldata

Qh Fabbisogno termico riscaldamento

Ehww Indice energetico riscaldamento e acqua calda sanitaria

Anno cost. Anno di costruzione edificio

Eh Indice energetico riscaldamento

Ehwee Indice energetico globale

Avvertenza: i costi stimati per gli interventi di risanamento hanno una precisione di massima del +/- 20%. È esclusa da questa stima la quota parte degli onorari e dell'IVA.

Fonte: ISAAC, SUPSI

termica dell'involucro là dove si interviene. In effetti, la qualità termica migliora di ca. il 10% (Qh). La redditività degli interventi energetici è comunque elevata considerato il fatto che si tratta di lavori che andrebbero comunque eseguiti a garanzia della funzionalità degli elementi.

STEP 2: Miglioramento efficienza energetica nel rispetto delle esigenze normative

Sono proposti gli interventi per ogni edificio atti al miglioramento dell'efficienza energetica nel rispetto delle prescrizioni del RUE n e in particolare dell'Art. 11 e l'Art. 15 sulle esigenze accresciute per edifici pubblici. Gli interventi e i relativi costi dello STEP 2 considerano anche i lavori riguardanti l'efficienza funzionale degli elementi costruttivi previsti nello STEP 1. Sono proposti degli interventi che non pregiudicano il raggiungimento in futuro dello standard MINERGIE. La tabella [T. 9] mostra il tipo di intervento, i costi e i benefici per ogni stabile.

Dopo l'esecuzione dei lavori prospettati, la media del fabbisogno energetico per il riscaldamento (Qh) del parco immobiliare risulterebbe pari a ca. 167 MJ/m²a (46 kWh/m²a) testimone di una buona qualità termica. Anche l'efficienza energetica globale raggiungerebbe valori soddisfacenti (Ehwe di 352 MJ/m²a). Nel grafico [F. 5] sono presentati in ordine decrescente i nuovi indici di riscaldamento (Qh, Eh). Si nota



una differenza importante negli indici energetici degli stabili a dipendenza dell'utilizzo o meno di energia rinnovabile tramite termopompa. La scelta di proporre l'utilizzo di energia rinnovabile è funzione degli interventi sull'involucro e della superficie riscaldata degli edifici.

Da un'analisi delle classi energetiche riferite alla quantità di superficie riscaldata [F. 6] si nota come ca. l'80% del totale della superficie riscaldata del parco immobiliare passerebbe nella **classe C del CECE**.

Valutando i futuri consumi per il riscaldamento e la produzione di acqua calda, il consumo medio per edificio ammonterebbe a ca. 4.500 litri di olio equivalenti annui per un totale di ca. 60.000 litri. Ciò corrisponde a ca. 4,5 litri di olio equivalente al m² per una superficie media di ca. 1.000 m². Il guadagno termico complessivo sarebbe pari a ca. 60% del consumo attuale. Ciò è dovuto agli importanti interventi di miglioramento della qualità termica dell'involucro e all'utilizzo per diversi edifici di energia rinnovabile tramite ad esempio pompe di calore.

Conclusione

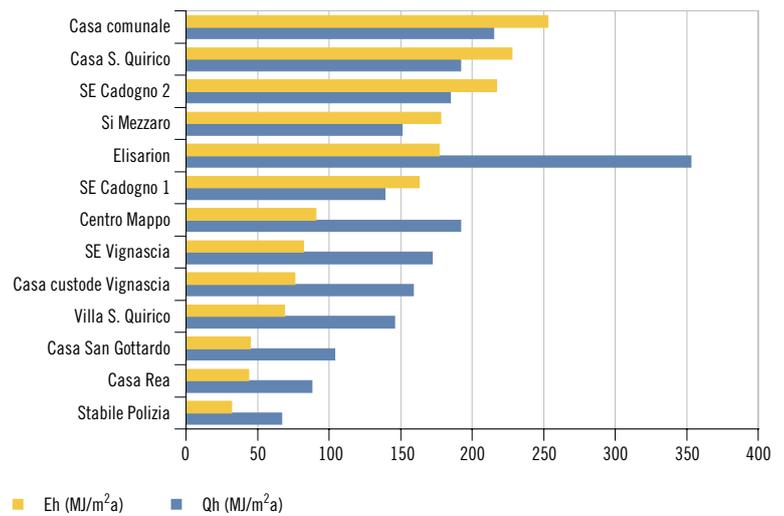
Lo stato di conservazione del parco immobiliare pubblico del comune di Minusio è in generale soddisfacente, con alcuni difetti rilevanti nei serramenti, nelle coperture a falda e negli impianti di produzione del calore a causa della fine della loro durata di vita utile. Nel passato sono stati realizzati interventi puntuali a seguito di un guasto o di un adeguamento. Il fine degli interventi parziali è stato quello di eliminare un danno o un inestetismo, non sempre collegato alla riqualifica funzionale ed energetica degli edifici.

Per quanto riguarda, gli aspetti legati alla sicurezza degli edifici, sono state riscontrate alcune non conformità in merito alla protezione antincendio e all'esecuzione dei rapporti di sicurezza per l'impianto elettrico che sono state subito adeguate.

La qualità termica dell'involucro degli edifici è caratterizzata da un fabbisogno termico caratteristico dell'età costruttiva degli immobili (Qh di ca. 600 MJ/m²a). La maggior parte degli edifici presenta una qualità termica insufficiente a fronte delle attuali esigenze normative (classe G o F) del CECE. Si nota a questo proposito, una qualità termica migliorabile nei tetti a falde, delle facciate degli edifici più vecchi e dei serramenti

F. 5

Valori di Fabbisogno termico (Qh) e Indice energetico (Eh) per gli edifici del parco immobiliare dopo l'attuazione dello STEP 2

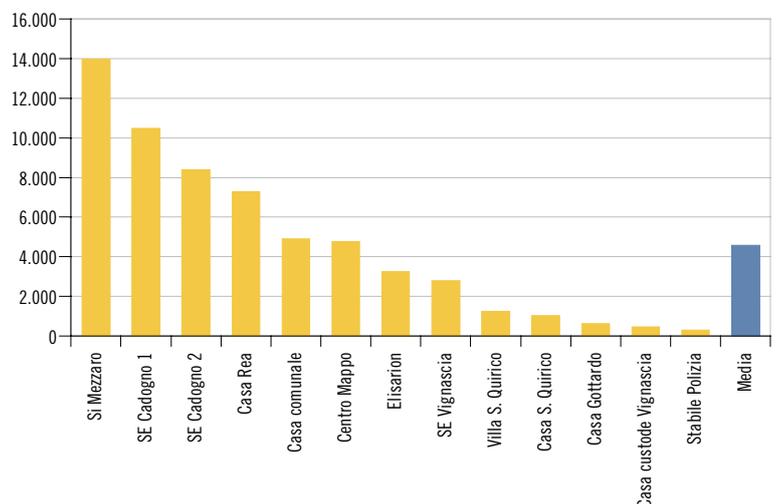


Avvertenza: gli stabili riscaldati ad energia rinnovabile presentano un indice Eh inferiore al valore Qh grazie al miglior rendimento della produzione del calore tramite termpompa rispetto al vettore fossile.
Fonte: ISAAC, SUPSI



F. 6

Consumi energetici per il riscaldamento e l'acqua calda, in litri di olio equivalenti all'anno, STEP 2



Fonte: ISAAC, SUPSI



Foto: TI Press / Samuel Galay

con telaio in legno. Gli edifici più recenti del parco immobiliare analizzato, sono già stati dotati di una produzione di calore che impiega energia rinnovabile nel rispetto dei regolamenti e degli standard odierni. In generale, esiste una prevalenza (ca. 60% della superficie riscaldata) del vettore olio a copertura del fabbisogno termico di riscaldamento tramite caldaie senza condensazione dei fumi, prossime alla sostituzione.

Alla luce dello studio sul parco immobiliare del comune di Minusio si raccomanda l'adozione di tappe (STEP) di risanamento secondo una precisa strategia. Attraverso gli interventi dello STEP 1 (breve termine) si interviene sugli aspetti di ripristino della sicurezza e della funzionalità in aggiunta ad adeguamenti di opportunità della qualità termica degli elementi sostitutivi. Lo STEP 2 (medio termine) include i lavori previsti nello STEP 1 e una serie di interventi di miglioria importanti dell'efficienza energetica di involucro ed impianti.

Il comune di Minusio è uno dei primi comuni che si è dotato di un piano strategico di risanamento sul proprio parco immobiliare nell'obiettivo di migliorarne la qualità energetica e funzionale. I dati e gli strumenti messi a servizio

del comune, in modo semplificato e aggiornabile attraverso la piattaforma online PETRA, serviranno da base per programmare gli interventi di risanamento. In quest'ottica gli investimenti saranno allocati secondo degli interventi a tappe per favorire il rinnovo tecnico e funzionale di elementi costruttivi ed impianti unitamente al miglioramento della qualità energetica.

Bibliografia

Corso CAS "Risanamento e gestione degli edifici" (2014). Gruppo Gestione edifici, ISAAC.

Branca G., Colombo L., Rudel R, Tamborini D., Strepparava D., Ortelli L., Thalmann P, Flourentzou F., Genre J.-L., Kaehr P. (2012). Computer-based tool PETRA for decision-making in networks about the maintenance and renovation of a mixed building estate, Swissbau – ETH Zürich (Switzerland).

Bundesamt für Energie BFE, (2009). Gebäudeparkmodell, SIA Effizienzpfad Energie Dienstleistungs- und Wohngebäude. Vorstudie zum Gebäudeparkmodell Schweiz- Grundlagen zur Überarbeitung des SIA Effizienzpfades Energie.

DFE Sezione della Logistica, (2009). Manuale di Manutenzione, Timothy Delcò.