

enermi

Soluzioni per un futuro sostenibile

Enermi Sagl

Via Cantonale 18

CH-6928 Manno

T +41 (0) 91 224 64 71

Contabilità energetica Mendrisio

Aggiornamento 2014



Autori: Morena Ferrazzo, Michela Sormani



Indice

1	Premessa	1
2	Risultati della contabilità energetica	2
2.1	Risultati globali	2
2.2	Fabbisogno di energia termica del parco edifici	7
2.3	Telegestione	8
2.4	Elettricità	11
	Consumi e indice	11
	Etichettatura	12
2.5	Acqua	13
3	Aspetti finanziari	14
4	Società a 2000 Watt	19
4.1	Obiettivi della Società a 2000 Watt	19
4.3	Confronto	20
5	Conclusioni	22
6	Glossario	24
7	Bibliografia	26
8	Allegati	27

1 Premessa

Il Comune di Mendrisio, Città dell'energia dal 2003, è da lungo tempo sensibile ai temi energetici e climatici. L'impegno costante che la Città mette in atto è espresso dalle varie iniziative volte favorire l'impiego di energie rinnovabili sul proprio territorio e l'uso sempre più oculato delle risorse a disposizione.

Fra i diversi provvedimenti adottati dalla Città allo scopo di attuare una politica energetica locale in linea con gli obiettivi federali e cantonali in materia di energia, vi è anche, sin dal 2009, l'elaborazione della contabilità energetica degli stabili comunali. La contabilità energetica è un'analisi volta a rilevare e valutare i consumi di energia (termica ed elettrica) e di acqua dei propri stabili e impianti. Ciò permette di monitorare negli anni i consumi e i costi e di verificare l'efficacia di eventuali misure di risanamento adottate rispettivamente la qualità energetica di immobili di recente costruzione e il loro rispettivo impatto sui consumi globali del parco edifici.

Il presente rapporto illustra i risultati dell'aggiornamento con i dati dei consumi di energia termica, elettrica e di acqua del parco edifici comunale riferiti al 2014. L'aggiornamento è stato eseguito, come sempre, con l'ausilio del tool EnerCoach, messo gratuitamente a disposizione dal Programma federale SvizzeraEnergia per i Comuni. I dati di consumo sono stati forniti dall'Ufficio tecnico comunale, che ringraziamo per l'ottima collaborazione e la disponibilità.

Per una corretta interpretazione dei risultati e una descrizione della metodologia di analisi si rimanda a quanto riportato nell'Allegato 1.

2 Risultati della contabilità energetica

2.1 Risultati globali

La valutazione globale del parco edifici di Mendrisio riferita all'anno 2014 (cfr. Figura 1) indica che il parco edifici, pur presentando ancora un ampio margine di miglioramento (categoria di efficienza "E"), è caratterizzato da un consumo di energia termica ed elettrica finale (149 kWh/m²a) sotto il valore limite. Per l'energia primaria (188 kWh/m²) e in particolare per le emissioni di gas a effetto serra (27.3 kg/m²), il parco edifici nel 2014 presenta invece delle classi di efficienza migliori (categorie "D" risp. "C"). Per quanto riguarda il consumo di acqua (832 l/m²) i risultati orientano invece verso la necessità di risanare (categoria "F").

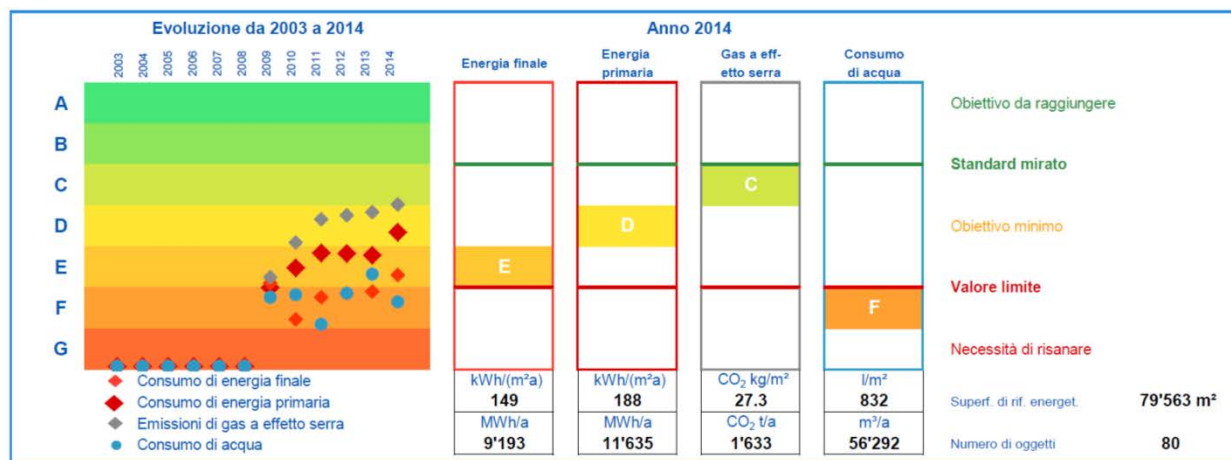


Figura 1: Certificato energetico del parco edifici di Mendrisio, valutato secondo la norma SIA 2031:2009.

La Tabella 1 riporta l'evoluzione di principali indicatori e consumi analizzati tramite il tool Enercoach dal 2009 al 2014. Per una migliore interpretazione dei dati è utile tenere presente due importanti tappe della storia della Città di Mendrisio: la prima aggregazione tra Mendrisio, Arzo, Capolago, Genestrerio, Rancate e Tremona nel 2009 e la seconda con Besazio, Ligornetto e Meride nel 2013.

Come riportato in Tabella 1, tra il 2009 e il 2014 l'indice energetico del parco edifici della Città di Mendrisio riferito al consumo di energia primaria si è ridotto di circa il 24% mentre le emissioni di gas serra sono diminuite di circa il 35% per m² di superficie di riferimento energetico. Un andamento che, osservando le variazioni di questi indicatori negli ultimi due anni considerati (2012-2014), risulta sempre positivo (riduzione del 10% risp. del 5%). L'indice di consumo dell'acqua (l/m²) è invece aumentato dal 2009 del 9% e dal 2012 del 14% (cfr. paragrafo 2.5). In questo ambito potrebbe essere utile distinguere il più possibile i consumi interni agli edifici da quelli esterni in quanto quest'ultimi potrebbero "falsare" alcune valutazioni.

Tabella 1: Panoramica dei principali indicatori riferiti al parco edifici della Città di Mendrisio e della loro evoluzione tra il 2009 e il 2014. I consumi di elettricità includono esclusivamente i consumi imputabili al parco edifici (illuminazione pubblica e infrastrutture quali stazioni di pompaggio dell'AAP ecc. escluse) per l'illuminazione, gli apparecchi e il riscaldamento (elettrico e pompa di calore).

	2009		2010		2011		2012		2013		2014		Diff. 2009-14	Diff. 2012-14
Energia primaria	F	13'471 MWh/a 249 kWh/m ² a	E	11'918 MWh/a 224 kWh/m ² a	E	11'161 MWh/a 206 kWh/m ² a	E	11'405 MWh/a 208 kWh/m ² a	E	13'948 MWh/a 218 kWh/m ² a	D	11'635 MWh/a 188 kWh/m ² a	-14%	2%
Gas serra CO ₂ -eq.	E	2'286 t/a 42 kg/m ²	D	1'802 t/a 35 kg/m ²	D	1'507 t/a 30 kg/m ²	D	1'524 t/a 29 kg/m ²	D	1'803 t/a 29 kg/m ²	C	1'633 t/a 27 kg/m ²	-29%	7%
Consumo di acqua	F	40'444 m ³ /a 764 l/m ² a	F	41'417 m ³ /a 740 l/m ² a	F	47'246 m ³ /a 843 l/m ² a	F	42'628 m ³ /a 730 l/m ² a	E	49'288 m ³ /a 724 l/m ² a	F	56'292 m ³ /a 832 l/m ² a	39%	32%
Consumo energia elettrica		3'415 MWh/a 26 kWh/m ² a		3'449 MWh/a 26 kWh/m ² a		3'312 MWh/a 28 kWh/m ² a		3'339 MWh/a 27 kWh/m ² a		4'396 MWh/a 27 kWh/m ² a		4'177 MWh/a 24 kWh/m ² a	22%	25%
Consumo energia termica		6'209 MWh/a 118 kWh/m ² a		7'676 MWh/a 135 kWh/m ² a		6'874 MWh/a 137 kWh/m ² a		6'795 MWh/a 131 kWh/m ² a		8'159 MWh/a 135 kWh/m ² a		7'461 MWh/a 145 kWh/m ² a	20%	10%
Sfruttamento energie rinnovabili		185 MWh/a 2 %		3'300 MWh/a 31 %		3'295 MWh/a 34 %		3'211 MWh/a 33 %		4'464 MWh/a 37 %		4'677 MWh/a 42 %	fattore 25	46%
Superficie di rif. energetica A _E		61'992 m ²		62'747 m ²		63'411 m ²		67'652 m ²		81'267 m ²		79'563 m ²	28%	18%
Costo totale energia		848'097 CHF		925'153 CHF		841'377 CHF		954'484 CHF		1'123'828 CHF		1'097'665 CHF	29%	15%
Costo energia al kWh		0.09 CHF/kWh		0.09 CHF/kWh		0.09 CHF/kWh		0.10 CHF/kWh		0.09 CHF/kWh		0.10 CHF/kWh	9%	0%
Tariffa energia (termica ed elettrica)		0.10 CHF/kWh		0.11 CHF/kWh		0.12 CHF/kWh		0.12 CHF/kWh		0.12 CHF/kWh		0.14 CHF/kWh	34%	16%

Per quanto riguarda i consumi assoluti di elettricità (cfr. paragrafo 2.4), dal 2009 questi sono rimasti pressoché invariati, registrando un aumento nel 2013 giustificabile con l'annessione dei nuovi quartieri. Malgrado l'installazione di nuovi impianti a pompa di calore, l'indice di consumo presenta una costante tendenza alla diminuzione (-11%), segno evidente che l'impegno del Comune ha portato dei risultati tangibili.

L'indice energetico riferito al calore del parco edifici tra i primi due anni considerati (2009 e 2010) è aumentato di circa il 14%¹ (da 118 a 135 kWh/m² a), restando poi praticamente costante sino al 2013. Una sua ulteriore crescita, pari a circa il 7% (da 135 a 145 kWh/ m² a), è stata nuovamente registrata tra il 2013 e il 2014. I due aumenti coincidono con le tappe di aggregazione della Città di Mendrisio ed è quindi lecito ipotizzare che siano dovuti all'integrazione, nella contabilità energetica, dei dati del parco edifici acquisito dai nuovi quartieri. Tale ipotesi è avvalorata dal fatto che più della metà (11 su 21) degli edifici acquisiti del parco immobiliare di Mendrisio risalgono a prima degli anni '90 e quindi all'entrata in vigore delle prime disposizioni energetiche in ambito edilizio a livello cantonale.

La quota di energie rinnovabili (termica ed elettrica) è aumentata di un fattore pari a circa 21 dal 2009 e del 27% dal 2012: ad oggi il parco edifici di Mendrisio è approvvigionato per circa il 42% con energie rinnovabili². Il massiccio maggiore impiego di energia rinnovabile ha portato alla già citata riduzione dell'indice di consumo di energia primaria e di quello delle emissioni di CO₂.

Un confronto della ripartizione dei vettori energetici impiegati per l'approvvigionamento energetico indica che tra il 2009 e il 2014 la quota di elettricità per il riscaldamento è leggermente aumentata (1%, cfr. Grafico 1). Questo aumento è probabilmente legato alla realizzazione di nuovi impianti a pompa di calore, ipotesi avvalorata dal conseguente incremento di utilizzo di calore ambientale. La valutazione indica inoltre un leggero aumento del consumo di olio da riscaldamento (2%) e una diminuzione del consumo di gas (5%).

¹ Come già specificato nel "Rapporto contabilità energetica 2012", considerando l'aggregazione avvenuta nel 2009 e le indicazioni dell'Ufficio tecnico, è ipotizzabile che tale crescita sia principalmente imputabile alla parziale assenza di dati concernenti i nuovi edifici aggregati, che è poi stata colmata con un rilievo completo dei valori di consumo nel 2010. I dati del 2010 sono quindi da considerarsi più attendibili.

² È importante sottolineare che questa percentuale si riferisce sia al calore che all'elettricità e dipende pertanto anche dall'etichettatura del mix di consumo fornita da AIM rispettivamente dall'acquisto di elettricità rinnovabile da parte della Città.

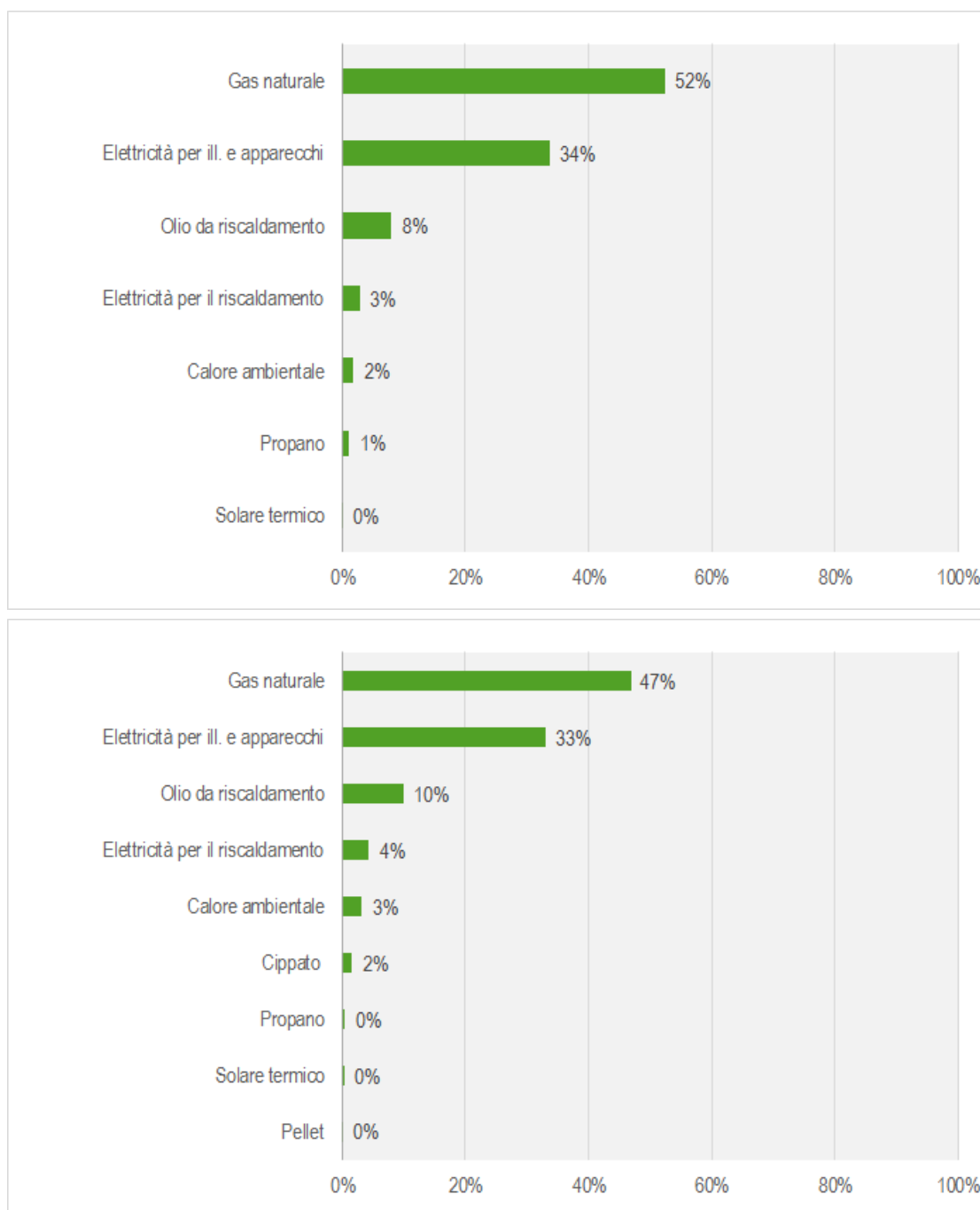


Grafico 1: Ripartizione dei vettori energetici di approvvigionamento energetico del parco edifici della Città di Mendrisio nel 2009 (sopra) e nel 2014 (sotto)¹

Osservando la suddivisione dei costi energetici (cfr. Grafico 2) a carico della Città e la sua evoluzione fra il 2009 e il 2014, si può notare che, pur rimanendo preponderanti i costi dei vettori energetici elettricità e gas, quest'ultimo è diminuito del 9%, quasi il doppio quindi rispetto alla già osservata diminuzione del suo consumo (5%). Per l'olio da riscaldamento si osserva analogamente che a un leggero aumento dei consumi (2%) corrisponde una crescita pari a circa il doppio della quota dei costi (4%).

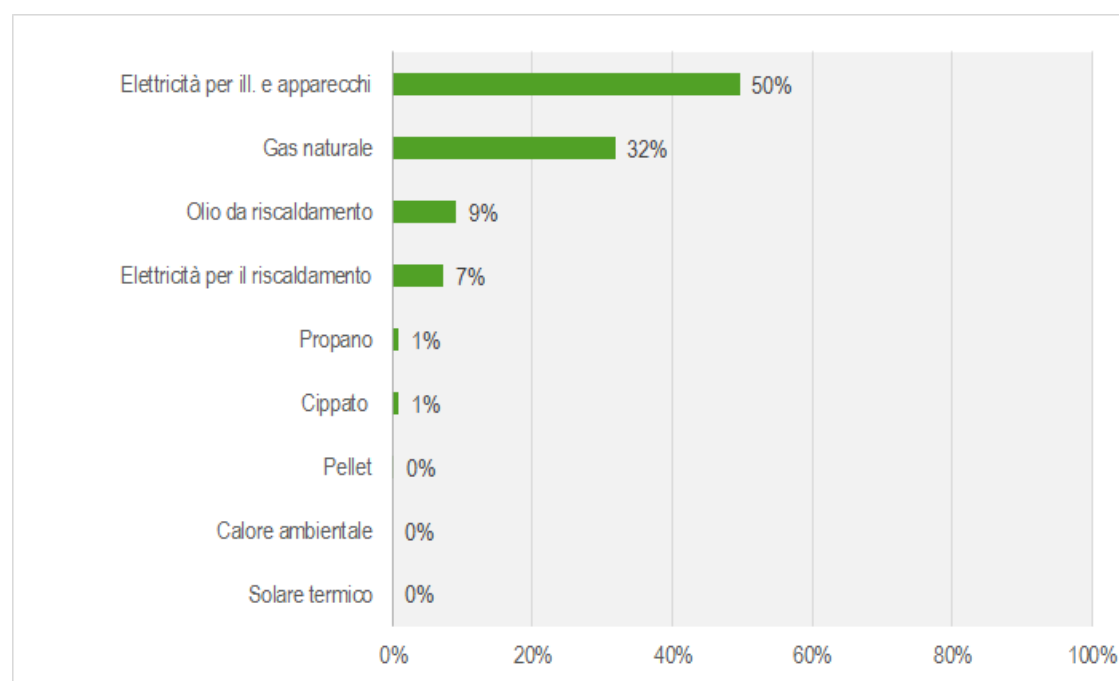
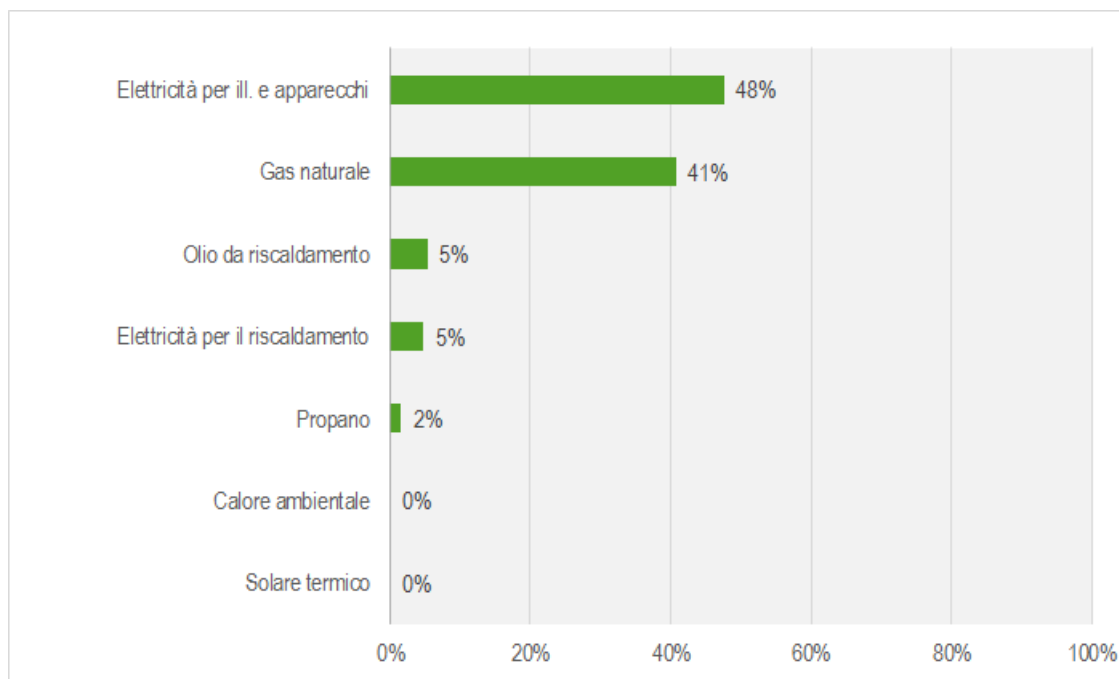


Grafico 2: Ripartizione dei costi in riferimento ai vettori energetici di approvvigionamento energetico del parco edifici della Città di Mendrisio nel 2009 (sopra) e nel 2014 (sotto)..

Una panoramica dei consumi e dei costi dei vettori energetici in riferimento ai principali stabili di proprietà della Città di Mendrisio è disponibile nell'Allegato 2.

2.2 Fabbisogno di energia termica del parco edifici

Nel valutare il fabbisogno di energia termica del parco edifici, si ritiene innanzitutto interessante sottolineare che i consumi assoluti di energia termica nel periodo 2012-2014 sono aumentati di circa il 10%, come anche il rispettivo indice riferito al calore (cfr. Grafico 3), contro un aumento della superficie di riferimento energetico pari a circa il 18% (cfr. Tabella 1), e quindi di quasi il doppio.

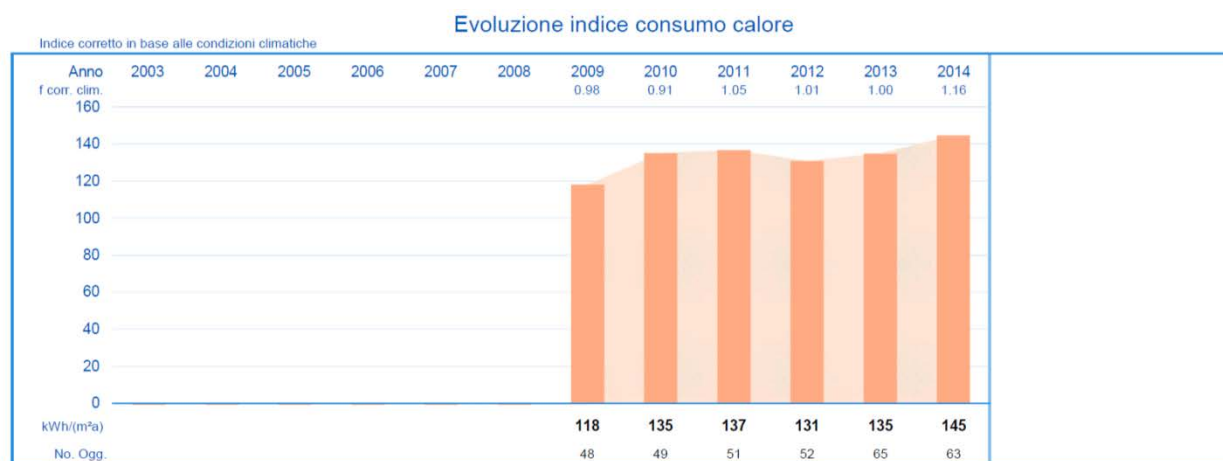


Grafico 3: Evoluzione dell'indice energetico calore del parco edifici della Città di Mendrisio.

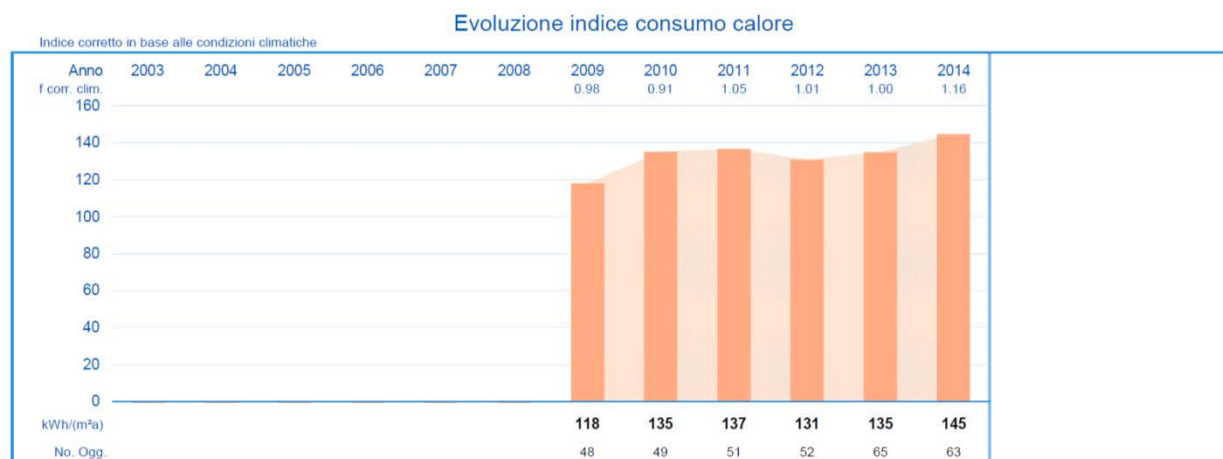


Grafico 3: Evoluzione dell'indice energetico calore del parco edifici della Città di Mendrisio.

Come già indicato, tra il 2012 e il 2014 la quota totale di energie rinnovabili riferita al fabbisogno globale di energia termica del parco edifici della Città di Mendrisio è aumentata del 27%. Come rappresentato in Tabella 2, tale aumento è ascrivibile non solo all'etichettatura dell'elettricità (il consumo assoluto di elettricità per il riscaldamento è aumentato del 14%), ma anche ai nuovi impianti a pellet e cippato di Ligornetto e Meride.

Tabella 2: Evoluzione dei consumi assoluti, della quota di energie rinnovabili e delle rispettive emissioni di CO₂-eq. riferita al fabbisogno di calore del parco edifici della Città di Mendrisio tra il 2009 e il 2014.

Anno	Elettricità per la produzione di calore			Vettori energetici termici (solare, calore ambientale, nafta, gas, propano)		
	Consumo assoluto	Quota rinnovabile	Emissioni di CO ₂	Consumo assoluto	Quota rinnovabile	Emissioni di CO ₂
2009	270 MWh/a	1 %	71 t/a	5'939 MWh/a	3 %	1'420 t/a
2010	316 MWh/a	28 %	31 t/a	7'360 MWh/a	3 %	1'759 t/a
2011	383 MWh/a	34 %	34 t/a	6'491 MWh/a	5 %	1'530 t/a
2012	425 MWh/a	35 %	37 t/a	6'370 MWh/a	5 %	1'522 t/a
2013	549 MWh/a	33 %	50 t/a	7'610 MWh/a	9 %	1'729 t/a
2014	486 MWh/a	47 %	39 t/a	6'975 MWh/a	8 %	1'597 t/a
Evoluzione 2012-14	14%		4%	9%	57%	5%

2.3 Telegestione

Nel 2012 la Città di Mendrisio ha introdotto un sistema di telegestione (gestione a distanza) degli impianti di riscaldamento e di produzione dell'acqua calda di 15 edifici comunali, allo scopo di monitorarne e ottimizzarne i consumi.

I dati riportati in Tabella 3 indicano che, nel biennio 2012-2014, solo nel 20% degli edifici (3 su 15) sottoposti a telegestione si è verificata una diminuzione dell'indice energetico calore. Fra questi spiccano in particolare la ex casa comunale di Rancate e i Magazzini di Penate a Mendrisio. Per la prima risulta una diminuzione dell'indice del 63%, dovuta sicuramente anche alla sostituzione del riscaldamento elettrico diretto con una pompa di calore (sistema di riscaldamento più efficiente). Per i secondi si riscontra un miglioramento dell'indice pari al 61%, in questo ambito è importante tenere conto del fatto che dal 2012 il conteggio dei consumi avviene con dei nuovi contatori di calore tra i blocchi e che il motivo di tale riduzione potrebbe essere proprio il più preciso rilievo dei dati di consumo.

La Casa Mulino di Airolo è l'unico edificio dove non sono stati effettuati interventi che mantiene un trend positivo (-5% anche nel biennio 2012-2014).

Nell'80% degli edifici (12 su 15) sottoposti a telegestione si è riscontrato, invece, un aumento dell'indice energetico riferito al calore. Si tratta di tutti gli edifici che nel biennio 2011-2012 avevano subito un peggioramento o erano rimasti costanti e quattro edifici che in quel periodo erano invece migliorati (centro scolastico Rancate, casa Roncaa, piazzale alla Valle a Mendrisio e Sala Multiuso di Genestrerio).

Tabella 3: Edifici telegestiti dal 2012 e variazione del rispettivo indice energetico calore (corretto in base al clima) fra il 2011 e il 2012 e il 2012 e il 2014. Nella colonna osservazioni sono riportati esclusivamente gli interventi o gli eventi che potrebbero aver influenzato il fabbisogno di energia termica dello stabile considerato.

Quartiere	Edificio	Osservazioni	Indice energetico calore [kWh/m ² a]				Evoluzione 2011-2012	Evoluzione 2012-2014
			2011	2012	2013	2014		
Genestrerio	Ex casa comunale		56	65	62	84	16%	29%
Genestrerio	Sala Multiuso	Fine 2011: installazione di un impianto solare.	46	44	71	59	-4%	34%
Mendrisio	Palazzo municipale		147	147	171	175	0%	19%
Mendrisio	Palazzina Geometra		147	147	171	175	0%	19%
Mendrisio	Palestra Vela	2012: sostituzione dei serramenti.	147	147	171	175	0%	19%
Mendrisio	Scuole Canavée	2012: perdite di acqua dall'impianto di riscaldamento.	215	227	198	269	6%	19%
Mendrisio	Alloggi popolari Via Dunant 3		140	143	161	157	2%	10%
Mendrisio	Alloggi popolari Via Guisan 9		140	143	161	157	2%	10%
Mendrisio	Alloggi popolari Via Guisan 11		140	143	161	157	2%	10%
Mendrisio	Casa Roncaa	Telegestione da metà 2012.	153	123	134	145	-20%	18%
Mendrisio	Piazzale alla Valle	2012: nuovi contatori di calore tra i blocchi. 2013: anomalia in uno dei contatori	73	59	60	85	-19%	44%
Mendrisio	Magazzini Penate	Telegestione da metà 2012. Dal 2012 il conteggio dei consumi avviene con dei nuovi contatori di calore tra i blocchi.	173	123	128	48	-29%	-61%
Mendrisio	Casa mulino Airolo		172	168	186	160	-2%	-5%
Rancate	Ex casa comunale	2012: sostituito il riscaldamento elettrico diretto con una pompa di calore.	110	89	29	33	-19%	-63%
Rancate	Centro scolastico		49	47	46	63	-4%	34%

L'edificio a presentare, tra il 2012 e il 2014, l'aumento più elevato di fabbisogno di energia termica per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria (da 59 a 85 kWh/m² a) è lo stabile di Piazzale alla Valle. Da notare che nel 2012 sono stati installati dei nuovi contatori di calore tra i blocchi e nel 2013³ è stata riscontrata un'anomalia a uno di essi, che potrebbe essere la causa di tale risultato. Un'analisi dei

³ I dati di consumo del 2013 sono stati modificati in funzione delle nuove indicazioni dell'Arch. Sangiorgio (cfr. mail 02.06.2015).

futuri dati di consumo dovrebbe permettere, nei prossimi anni, di identificare i motivi di eventuali ulteriori variazioni rispettivamente di definire e introdurre misure volte a stabilizzare i consumi.

Gli altri edifici a presentare, tra il 2012 e il 2014, l'aumento più importante di fabbisogno di energia termica sono la sala multiuso di Genestrerio e il centro scolastico di Rancate (entrambi da -4% a +34%). Per la prima, considerando il trend altalenante, si può ipotizzare che questo sia dovuto a un maggiore o minore uso della sala. Nel 2013 l'indice era, ad esempio, sensibilmente più alto che negli altri anni (cfr. Tabella 3). Per il centro scolastico, come comunicato dall'UTC, l'aumento è sicuramente dovuto al maggiore utilizzo dei locali nel 2013 e all'aumento del numero di alunni dopo l'aggregazione.

Per quanto concerne gli alloggi popolari, tra il 2012 e il 2014 i dati indicano un aumento dell'indice energetico pari al 10% per le case popolari in Via Dunant 3 e Via Guisan 9 e 11. Diverso il discorso per Casa Roncaa, in cui è stato riscontrato un aumento più importante (da -20 % a +18%). Tali aumenti sono da considerarsi molto probabilmente legati alla variazione nell'uso dell'edificio (per esempio: temperature di riscaldamento più elevate nei locali, maggiore consumo di acqua calda sanitaria, maggior numero di appartamenti occupati).

Anche per le Scuole Canavée si è verificato un aumento dell'indice energetico riferito al calore, in questo caso pari al 19% (da 227 a 269 kWh/m²a). Nel 2012 era stato ipotizzato che tale aumento fosse principalmente imputabile alle perdite di acqua dall'impianto di riscaldamento verificatesi durante l'anno. Come si può vedere in Tabella 3, nel 2013 l'indice energetico del calore delle scuole si è infatti ridotto (198 kWh/m² anno). Non vi sono indicazioni in merito alle possibili cause del notevole aumento avvenuto fra il 2013 e il 2014, si consiglia pertanto di volgere un'attenzione particolare al monitoraggio di questo edificio.

Infine per tre degli edifici messi sotto telegestione (Palazzo Municipale, Palazzina Geometra e Palestra Vela) e per cui tra il 2011 e il 2012 non erano state rilevate variazioni dei rispettivi indici energetici, nel biennio 2012-2014 è stato invece riscontrato un aumento del 19%.

2.4 Elettricità

Consumi e indice

Il consumo assoluto di energia elettrica per l'illuminazione e gli apparecchi (escluso quindi il riscaldamento) nel periodo 2012-2014 è aumentato del 27% (cfr. Tabella 4).

Tabella 4: Evoluzione dei consumi assoluti, della quota di energie rinnovabili e delle rispettive emissioni di CO₂-eq. riferita al fabbisogno di elettricità del parco edifici della Città di Mendrisio tra il 2009 e il 2014.

Anno	Elettricità per apparecchi e illuminazione	Quota rinnovabile	Emissioni di CO ₂ -eq.
2009	3'145 MWh/a	0 %	1'653 t/a
2010	3'133 MWh/a	90 %	45 t/a
2011	2'929 MWh/a	90 %	42 t/a
2012	2'914 MWh/a	86 %	42 t/a
2013	3'847 MWh/a	89 %	68 t/a
2014	3'691 MWh/a	98 %	66 t/a
Evoluzione 2012-14	27%		58%

La quota di rinnovabili, grazie soprattutto alla decisione di fornire a tutti gli utenti con un consumo inferiore ai 100 MWh all'anno elettricità di provenienza al 100% da idroelettrico, nel 2014 è arrivata a coprire il 98% dell'elettricità consumata. Di questa inoltre il 10% ca. è elettricità rinnovabile certificata naturemade star, consapevolmente acquistata dal Comune.

Nel medesimo periodo l'indice energetico globale riferito all'elettricità è diminuito dell'11%: da 27 a 24 kWh/m² (cfr. Grafico 4). Questo ottimo risultato è particolarmente degno di nota considerando che negli ultimi anni la Città di Mendrisio ha installato diverse nuove pompe di calore.

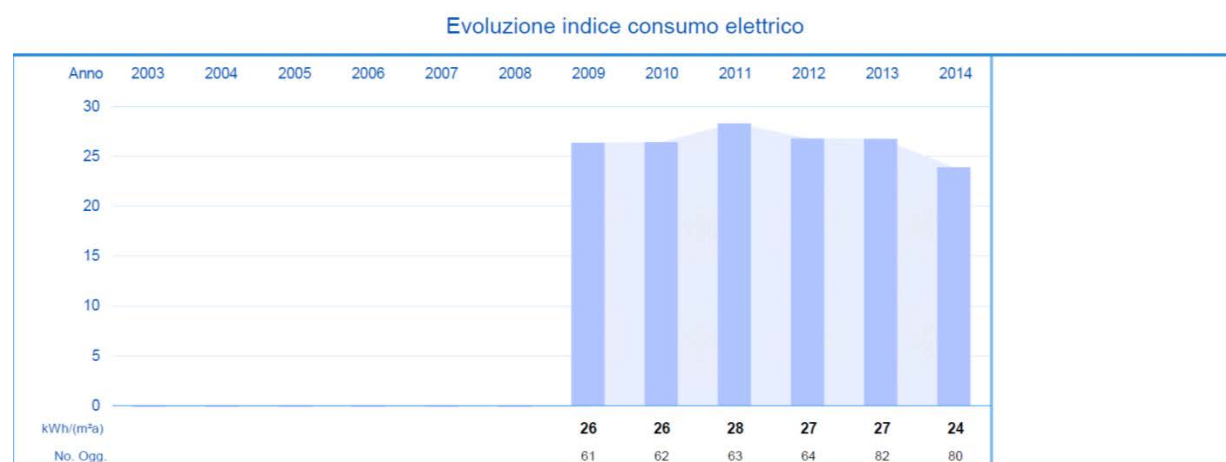


Grafico 4: Evoluzione dell'indice di consumo elettricità del parco edifici della Città di Mendrisio

Etichettatura

L'etichettatura dell'elettricità ha lo scopo di informare i consumatori finali in merito alla provenienza, Svizzera o estera, e alla composizione – ossia alla percentuale dei singoli vettori energetici impiegati per la sua produzione - dell'elettricità da loro consumata. Dal 2006 l'Ordinanza sull'energia (OEn, Art. 1a) dispone che le aziende elettriche informino almeno una volta all'anno i propri clienti in merito all'etichettatura dell'elettricità fornita.

Le aziende elettriche offrono inoltre ai propri clienti la possibilità di acquistare prodotti di elettricità rinnovabile o ecologica. Dal 2011 la Città di Mendrisio ha pertanto deciso di acquistare da AIM il prodotto di elettricità ecologica certificata naturemade star (prima denominato EcoPower, ora tinatura) per circa il 10% del totale del proprio consumo di energia elettrica.

Dal 2014 inoltre, per tutte le utenze al di sotto dei 100 MWh di consumo annuo, AIM fornisce quale mix di consumo standard il 100% di elettricità proveniente da idroelettrico. Nella Tabella 5 è riportata l'etichettatura dell'energia elettrica dal 2009 al 2014. Dal 2011 è riportata sia l'etichettatura fornita da AIM a tutti gli utenti, sia quella specifica degli stabili comunali, che tiene conto dei due aspetti sopra citati.

Tabella 5: Evoluzione dei consumi assoluti , della quota di energie rinnovabili e delle rispettive emissioni di CO₂-eq. riferita al fabbisogno di elettricità del parco edifici della Città di Mendrisio tra il 2009 e il 2014.

Anno	2009	2010	2011		2012		2013		2014	
Vettore energetico	Mendrisio	Mendrisio	AIM	Mendrisio	AIM	Mendrisio	AIM	Mendrisio	AIM	Mendrisio
Forza idrica	0%	90%	87.62%	80.37%	80.22%	72.41%	84.96%	76.46%	97.99%	88.15%
Energia solare fotovoltaica	0%	0%	0.25%	0.23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Energia che beneficia di sovvenzioni	0%	0%	0%	0%	2.00%	1.81%	2.40%	2.16%	0%	0%
Nucleare	12%	10 %	9%	8.26%	13.66%	12.33%	10.34%	9.31%	1.04%	0.94%
Petrolio	0%	0 %	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Incenerimento rifiuti	0%	0%	3.13%	2.87%	4.12%	3.72%	1.96%	1.76%	0.07%	0.06%
Non omologabile	88%	0%	0%	0%	0%	0%	4.12%	3.71%	0.90%	0.81%
Idroelettrico naturemade star	0%	0%	0%	8.06%	0%	9.49%	0%	9.75%	0%	9.79%
Fotovoltaico naturemade star	0%	0%	0%	0.21%	0%	0.24%	0%	0.25%	0%	0.25%

È interessante notare come la quota di energia proveniente dal nucleare sia diminuita negli anni, in particolare dal 2012. Anche l'energia non omologabile, ossia di provenienza sconosciuta poiché acquistata e/o venduta senza garanzia di origine, è notevolmente diminuita mentre dal 2010 al 2012 risulta totalmente assente grazie anche all'accordo cantonale con AET che in quegli anni garantiva il 90% di fornitura di elettricità da rinnovabili.

2.5 Acqua

Nel biennio 2012-2014 il consumo assoluto di acqua è aumentato del 32%. Per quanto riguarda l'evoluzione degli indici di consumo, se tra il 2009 e il 2013 si osserva una leggera tendenza alla diminuzione (2011 escluso), il 2014 è stato un anno caratterizzato da un aumento importante sia dei consumi assoluti di acqua che del rispettivo indice di consumo (cfr. Tabella 6).

Tabella 6: Evoluzione dei consumi assoluti e del rispettivo indice riferito al fabbisogno di acqua del parco edifici della Città di Mendrisio tra il 2009 e il 2014 e aumento percentuale fra il 2009 e il 2014.

Anno	Consumo assoluto	Indice di consumo
2009	40'444 m ³ /a	764 l/m ²
2010	41'417 m ³ /a	740 l/m ²
2011	47'246 m ³ /a	843 l/m ²
2012	42'628 m ³ /a	730 l/m ²
2013	49'288 m ³ /a	724 l/m ²
2014	56'292 m ³ /a	832 l/m ²
Evoluzione 2012-2014	32%	14%

Considerando il notevole aumento avvenuto nell'ultimo anno, si consiglia un'attenzione particolare al monitoraggio delle perdite, alla gestione degli impianti di irrigazione e all'adozione di misure di sensibilizzazione verso gli utenti.

3 Aspetti finanziari

Come riportato in Tabella 7, tra il 2009 e il 2014 tutte le tariffe al kWh dei vettori energetici consumati dalla Città di Mendrisio sono aumentate.

Per quanto concerne l'elettricità, i dati riportati in Tabella 1 indicano che il suo consumo assoluto è aumentato, fra il 2009 e il 2014, di circa il 22% mentre l'indice di consumo è diminuito dell'8%. Il costo al kWh rilevato a carico della Città è invece aumentato del 15%, quale conseguenza di un aumento medio della tariffa pari all' 88% (elettricità diurna +40% e notturna ⁴ +97%, cfr. Tabella 7), questo ha portato a un aumento dei costi globali per l'elettricità (riscaldamento e illuminazione/apparecchi) del 41%.

La tariffa del gas è aumentata dell'11%, si può invece in questo caso notare come il maggior costo totale rilevato a carico della Città sia aumentato solo dell'1%. Inoltre tra il 2009 e il 2014, il consumo assoluto di olio da riscaldamento è aumentato di ca. il 50% (a causa dell'acquisizione di edifici esistenti dai nuovi quartieri), il costo al kWh rilevato a carico della Città è aumentato di circa il 47% (ca. da 0.60 CHF/litro a 1.00 CHF/litro) e il costo totale del 120%.

Un'analisi delle variazioni dei costi dei differenti vettori energetici nel periodo 2009-2014 dimostra come, a fronte degli aumenti citati e malgrado un aumento della superficie di riferimento energetico del 28% e un aumento dei consumi pari al 19%, la Città sia riuscita a limitare la crescita delle proprie spese di approvvigionamento energetico al 29%, diminuendo al contempo le emissioni di gas serra del 29% e il consumo di energia primaria del 14% (cfr. Grafico 5).

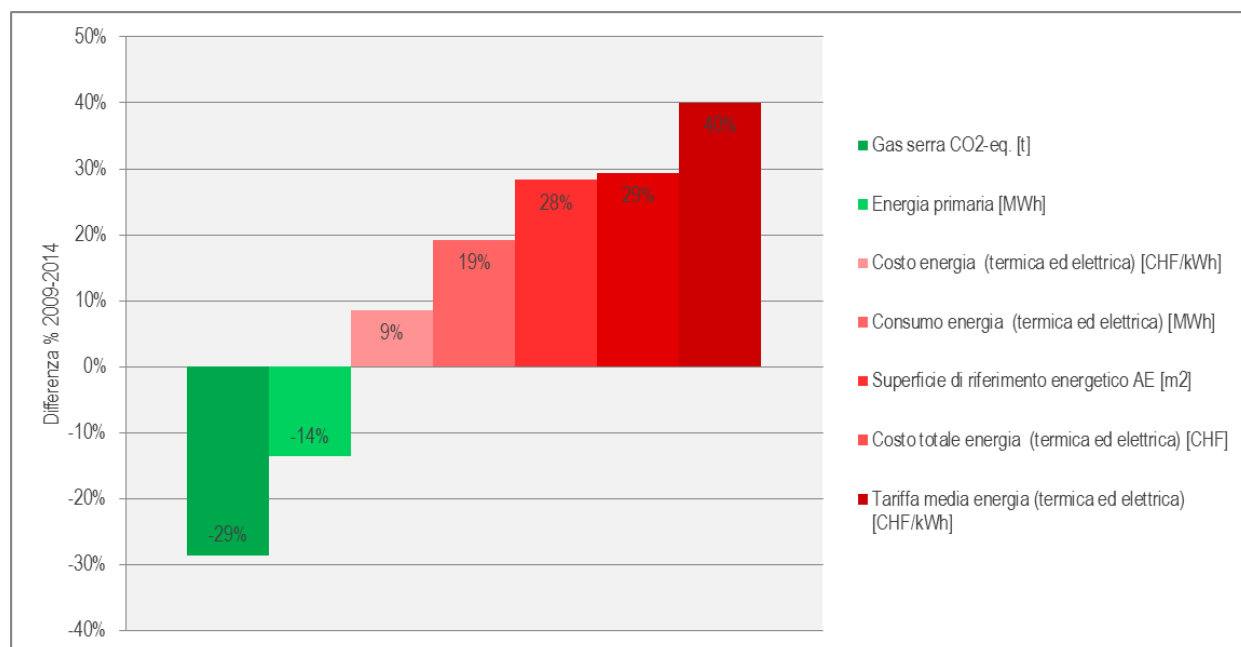


Grafico 5: Differenza degli indicatori relativi alle tariffe, ai consumi assoluti e ai costi energetici a carico della Città di Mendrisio tra il 2009 e il 2012.

⁴ Tariffa diurna: dal 2014 Tariffa Peak. Tariffa notturna: dal 2014 Tariffa off-Peak.

Tabella 7: Panoramica dell'evoluzione dei consumi e dei costi di approvvigionamento energetico a carico della Città di Mendrisio suddivisi per vettore energetico e confrontati con l'evoluzione delle rispettive tariffe tra il 2009 e il 2014.

Vettore energetico	Descrizione	2009		2010		2011		2012		2013		2014		Diff. 2009-2014
Elettricità	Consumo assoluto ill. e apparecchi	3'145	MWh	3'133	MWh	2'929	MWh	2'914	MWh	3'847	MWh	3'691	MWh	17%
	Consumo assoluto riscaldamento	270	MWh	316	MWh	383	MWh	425	MWh	549	MWh	486	MWh	80%
	Costo totale ill. apparecchi	403'025	CHF	401'509	CHF	362'624	CHF	433'812	CHF	550'865	CHF	545'794	CHF	35%
	Costo totale riscaldamento	40'054	CHF	46'944	CHF	54'184	CHF	67'157	CHF	88'617	CHF	79'963	CHF	100%
	Costo al kWh*	0.13	CHF/kWh	0.13	CHF/kWh	0.13	CHF/kWh	0.15	CHF/kWh	0.15	CHF/kWh	0.15	CHF/kWh	15%
	Tariffa diurna (dal 2014 Tariffa Peak)	0.067	CHF/kWh	0.067	CHF/kWh	0.070	CHF/kWh	0.100	CHF/kWh	0.110	CHF/kWh	0.094	CHF/kWh	40%
	Tariffa notturna (dal 2014 Tariffa off-Peak)	0.039	CHF/kWh	0.067	CHF/kWh	0.042	CHF/kWh	0.072	CHF/kWh	0.073	CHF/kWh	0.077	CHF/kWh	97%
	Prestazioni enti pubblici	0.020	CHF/kWh	0.020	CHF/kWh	0.020	CHF/kWh	0.020	CHF/kWh	0.020	CHF/kWh	0.020	CHF/kWh	-1%
	Swissgrid servizi sistema	0.040	CHF/kWh	0.040	CHF/kWh	0.077	CHF/kWh	0.046	CHF/kWh	0.031	CHF/kWh	0.064	CHF/kWh	60%
	Swissgrid en. rinnovabili	0.045	CHF/kWh	0.045	CHF/kWh	0.045	CHF/kWh	0.045	CHF/kWh	0.045	CHF/kWh	0.060	CHF/kWh	33%
Gas naturale	Consumo assoluto	4'901	MWh	6'239	MWh	5'202	MWh	5'339	MWh	5'707	MWh	5'222	MWh	7%
	Costo totale	345'430	CHF	396'627	CHF	333'272	CHF	384'041	CHF	363'074	CHF	349'595	CHF	1%
	Costo al kWh	0.07	CHF/kWh	0.06	CHF/kWh	0.06	CHF/kWh	0.07	CHF/kWh	0.06	CHF/kWh	0.07	CHF/kWh	-5%
	Tariffa***	0.07	CHF/kWh	0.08	CHF/kWh	0.08	CHF/kWh	0.08	CHF/kWh	0.08	CHF/kWh	0.08	CHF/kWh	11%
	Potenza	18'114.40	CHF	18'884.45	CHF	18'420.00	CHF	17'842.81	CHF	18'420.00	CHF	16'989.00	CHF	-6%
	Abbonamenti	5'184.00	CHF	5'588.80	CHF	5'544.00	CHF	5'184.00	CHF	5'544.00	CHF	5'400.00	CHF	4%
Olio da riscaldamento (Nota: 1 litro = ca. 10 kWh)	Consumo assoluto	745	MWh	789	MWh	863	MWh	639	MWh	1'168	MWh	1'114	MWh	50%
	Costo totale	45'640	CHF	61'508	CHF	75'337	CHF	59'074	CHF	103'221	CHF	100'599	CHF	120%
	Costo al kWh	0.06	CHF/kWh	0.08	CHF/kWh	0.09	CHF/kWh	0.09	CHF/kWh	0.09	CHF/kWh	0.09	CHF/kWh	47%
	Prezzo medio**	0.06	CHF/kWh	0.08	CHF/kWh	0.09	CHF/kWh	0.10	CHF/kWh	0.10	CHF/kWh	0.10	CHF/kWh	47%

Vettore energetico	Descrizione	2009		2010		2011		2012		2013		2014		Diff. 2009-2014
Propano	Consumo assoluto	108	MWh	136	MWh	112	MWh	53	MWh	52	MWh	55	MWh	-49%
	Costo totale	13'947	CHF	18'565	CHF	15'959	CHF	10'400	CHF	8'911	CHF	9'562	CHF	-31%
	Costo al kWh	0.13	CHF/kWh	0.14	CHF/kWh	0.14	CHF/kWh	0.20	CHF/kWh	0.17	CHF/kWh	0.17	CHF/kWh	35%
Solare termico	Consumo assoluto	10	MWh	10	MWh	15	MWh	15	MWh	35	MWh	35	MWh	250%
	Costo totale	0	CHF	0	CHF	0	CHF	0	CHF	0	CHF	0	CHF	0%
	Costo al kWh	0.00	CHF/kWh	0.00	CHF/kWh	0.00	CHF/kWh	0.00	CHF/kWh	0.00	CHF/kWh	0.00	CHF/kWh	0%
Calore ambientale	Consumo assoluto	175	MWh	186	MWh	299	MWh	324	MWh	378	MWh	362	MWh	107%
	Costo totale	0	CHF	0	CHF	0	CHF	0	CHF	0	CHF	0	CHF	0%
	Costo al kWh	0.00	CHF/kWh	0.00	CHF/kWh	0.00	CHF/kWh	0.00	CHF/kWh	0	CHF/kWh	0	CHF/kWh	0%
Cippato	Consumo assoluto	-	MWh	-	MWh	-	MWh	-	MWh	267	MWh	181	MWh	-
	Costo totale	-	CHF	-	CHF	-	CHF	-	CHF	6'300	CHF	9'312	CHF	-
	Costo al kWh	-	CHF/kWh	-	CHF/kWh	-	CHF/kWh	-	CHF/kWh	0.02	CHF/kWh	0.05	CHF/kWh	-
Pellet	Consumo assoluto	-	MWh	-	MWh	-	MWh	-	MWh	3	MWh	6	MWh	-
	Costo totale	-	CHF	-	CHF	-	CHF	-	CHF	2'840	CHF	2'840	CHF	-
	Costo al kWh	-	CHF/kWh	-	CHF/kWh	-	CHF/kWh	-	CHF/kWh	0.95	CHF/kWh	0.47	CHF/kWh	-
Totali	Consumo assoluto	9'353	MWh	10'809	MWh	9'802	MWh	9'709	MWh	12'006	MWh	11'152	MWh	19%
	Costo totale	848'097	CHF	925'153	CHF	841'377	CHF	954'484	CHF	1'123'828	CHF	1'097'665	CHF	29%
	Costo al kWh	0.091	CHF/kWh	0.086	CHF/kWh	0.086	CHF/kWh	0.098	CHF/kWh	0.094	CHF/kWh	0.098	CHF/kWh	9%
	Superficie di riferimento en. A _E	61'992	m ²	62'747	m ²	63'411	m ²	67'652	m ²	81'267	m ²	79'563	m ²	28%

*Costo effettivo: consumo assoluto rilevato fratto il costo totale a carico della Città di Mendrisio.

**Fonte: UST, Statistica nazionale prezzo medio annuale olio da riscaldamento, il prezzo di riferimento è quello per un acquisto globale superiore a 20'000 litri/anno.

***Non include: IVA, prezzo potenza e abbonamento. Include: aumento della tassa sul CO₂, da 0.0021 CHF/kWh a 0.0063 CHF/kWh tra il 2009 e il 2010. Da 0.0063 CHF/kWh a 0.0108 CHF/kWh nel 2014.

Un'analisi dettagliata dell'evoluzione dei principali dati relativi il parco edifici di Mendrisio, riferita al periodo 2012-2014 e all'intero periodo 2010-2014⁵, è rappresentata nel grafico Grafico 6.

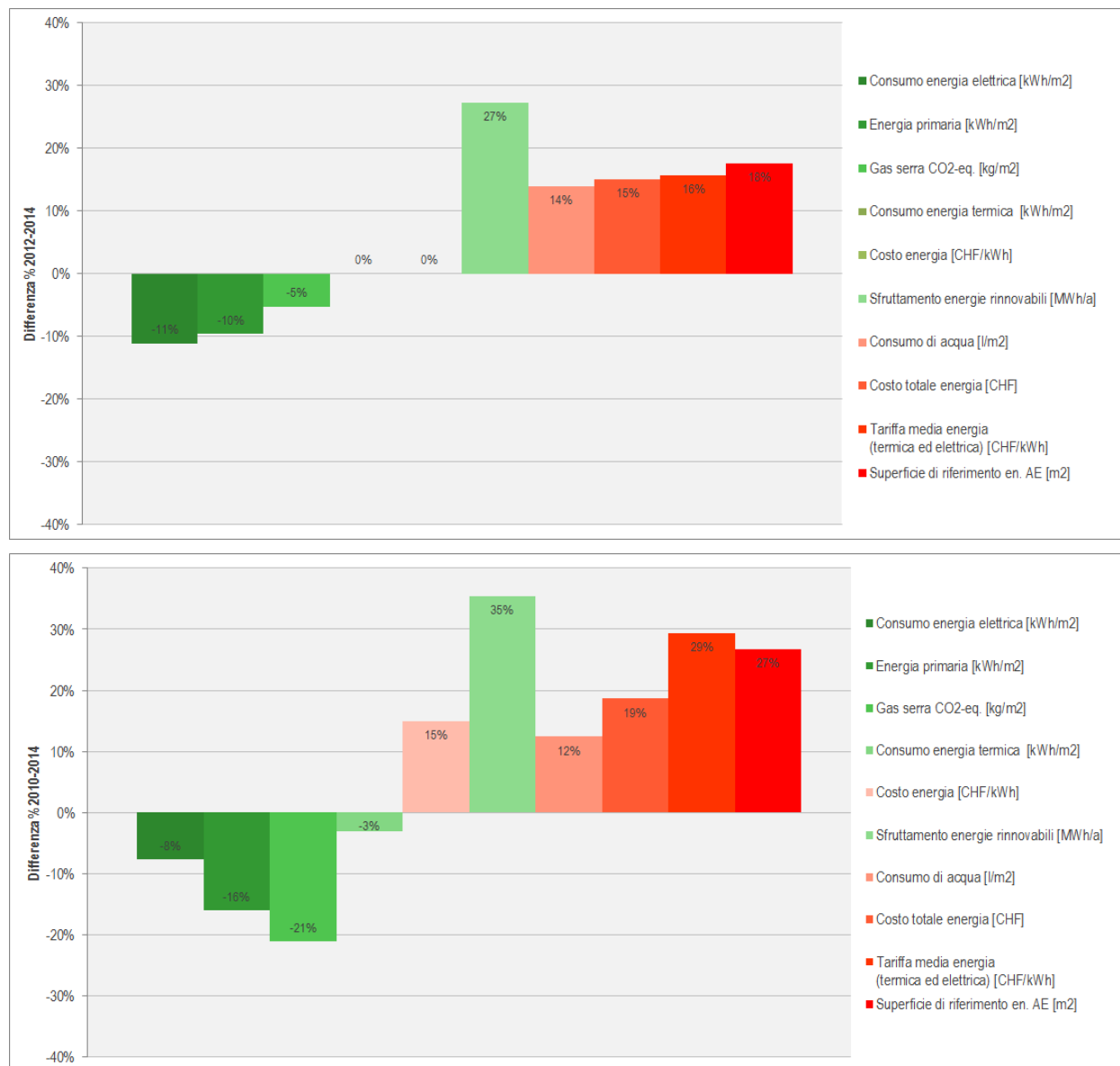


Grafico 6: Evoluzione dei principali dati relativi al parco edifici della Città di Mendrisio riferita al periodo 2012-2014 (sopra) e 2010-2014 (sotto).

⁵ In considerazione della poca completezza dei dati riferiti al 2009 (cfr. "Rapporto contabilità energetica 2012"), per una più corretta valutazione dell'evoluzione dei principali dati del parco edifici di Mendrisio è stata realizzata un'analisi riferita all'intero periodo di disponibilità dei dati escluso il 2009 e quindi dal 2010 al 2014.

I risultati indicano che negli ultimi due anni, con l'annessione degli ultimi quartieri, che ha implicato un aumento della superficie di riferimento energetico pari al 18%, le emissioni di gas serra sono comunque diminuite del 5%, l'indice di energia termica è rimasto invariato mentre quelli di energia primaria ed elettrica sono migliorati rispettivamente del 10% e dell'11%. Sempre nel periodo 2012-2014 e in relazione a un aumento medio delle tariffe di energia termica ed elettrica pari al 16% rispettivamente della superficie di riferimento energetico pari al 18%, il costo assoluto totale per l'approvvigionamento energetico a carico della Città è aumentato del 15%. Un risultato positivo, dovuto in parte anche all'elevato aumento dello sfruttamento di energia rinnovabile registrato nell'ultimo biennio (27%). L'indice relativo al consumo di acqua è invece aumentato del 14%, a riprova di quanto già indicato nei capitoli precedenti, ciò dimostra che vi è un ampio potenziale di miglioramento in questo ambito.

I trend descritti dai risultati dell'analisi dei dati riferiti al periodo 2010-2014 sono analoghi a quanto riscontrato nell'ultimo biennio: malgrado un aumento della superficie di riferimento energetico del 27% gli indici relativi al consumo di energia elettrica, termica e primaria e alle emissioni di gas serra sono diminuiti mentre lo sfruttamento delle energie rinnovabili è aumentato del 35%. L'aumento medio delle tariffe di energia termica ed elettrica pari al 29% si è inoltre tradotto con un aumento del costo assoluto totale per l'approvvigionamento energetico a carico della Città del 19%. Tra il 2010 e il 2014 l'indice riferito al consumo di acqua è aumentato del 12%.

4 Società a 2000 Watt

4.1 Obiettivi della Società a 2000 Watt

Gli obiettivi a tappe della Società a 2000 Watt, definiti sino al 2050 e validi per gli edifici e le infrastrutture di proprietà comunale (cfr. Figura 2), riguardano l'efficienza energetica riferita a calore, elettricità e mobilità e la quota di energie rinnovabili rispettivamente di calore residuo rispetto al consumo globale del parco edifici. La Città di Mendrisio opera in modo esemplare avendo come riferimento il percorso di riduzione a tappe definito dal Programma federale SvizzeraEnergia per i Comuni, compatibile con la visione "Società a 2000 Watt", obiettivo a lungo termine della politica energetica e climatica svizzera.

Efficienza energetica	2005	2020	2035	2050	Osservazioni
Riscaldamento e acqua calda	100%	75%	55%	40%	Energia utile, incl. calore solare e ambientale utilizzato.
Consumo di energia elettrica	100%	95%	90%	80%	Energia finale, incl. elettricità termica (per il riscaldamento) e per la mobilità (automobili, tram, filobus ecc.).
Combustibili fossili	100%	78%	56%	33%	Fabbisogno di energia finale per veicoli a motore.
Energie rinnovabili / calore residuo / rifiuti		2020	2035	2050	Osservazioni
Riscaldamento e acqua calda, quota risp. al consumo totale di energia termica		50%	75%	80%	Incl. calore solare e ambientale utilizzato.
Elettricità da rinnovabili o rifiuti		100%	100%	100%	Acquistata (qualità naturemade star o equivalente) o prodotta e consumata localmente (plusvalore resta presso il comune) da nuove energie rinnovabili.

Figura 2: Obiettivi di efficienza e di impiego delle energie rinnovabili per gli edifici di proprietà comunale compatibili con la visione "Società a 2000 Watt" [1].

4.3 Confronto

In Tabella 8 è riportata l'evoluzione, tra il 2009 e il 2014, degli indici energetici, dei valori di consumo assoluti e delle quote di impiego di energie rinnovabili dell'intero parco edifici della Città di Mendrisio. La tabella illustra inoltre la differenza percentuale fra i valori 2009 e 2014 per indici e consumi, mettendola a confronto con gli obiettivi di riduzione della Società a 2000 Watt definiti per l'anno 2020 nei medesimi ambiti.

Tabella 8: Evoluzione degli indici e dei dati di consumo e delle quote di impiego delle rinnovabili del parco edifici della Città di Mendrisio in riferimento agli obiettivi della Società a 2000 Watt.

Indicatore	2010 (2009)	2012	2014	Differenza 2010 (2009)-2014	Obiettivo Società a 2000 Watt al 2020	Obiettivo Società a 2000 Watt 2020 Mendrisio
Indice energetico calore parco edifici (kWh/m ² a)	135 (118)	131	145	7% (22%)	-25%	101.3
Indice consumo elettricità parco edifici (kWh/m ² a)	26	27	24	-8%	-5%	24.7
Consumo di energia termica (MWh/a)*	6'209	6'795	7'461	20%	-25%	4'656.8
Consumo di energia elettrica (MWh/a)*	3'415	3'339	4'177	22%	-5%	2'561.3
Energia rinnovabile calore (quota risp. al totale)	3%	8%	11%	-	50%	50%
Energia rinnovabile elettricità (quota rispetto al totale)	0%	86%	98%	-	100%	100%

*Consumi assoluti.

Nell'ambito della valutazione del raggiungimento degli obiettivi della Società a 2000 Watt validi per il parco edifici comunale è innanzitutto importante sottolineare che i consumi assoluti di energia termica ed elettrica a Mendrisio sono aumentati (20% risp. 22%) quale naturale conseguenza delle aggregazioni, che hanno causato un importante aumento del numero di stabili. Per questo motivo il raggiungimento degli obiettivi per il consumo assoluto di energia termica ed elettrica (cfr. righe grigie in Tabella 8) non è considerato nel presente capitolo.

Tra il 2009 e il 2014 l'indice energetico calore dell'intero parco edifici di Mendrisio è aumentato di circa il 22% (cfr. Tabella 8). Come detto, il valore di riferimento del 2009 è tuttavia da considerarsi poco affidabile a causa della mancanza di alcuni dati di rilievo, riferiti in particolare ai nuovi edifici acquisiti durante l'aggregazione del medesimo anno. Prendendo pertanto come riferimento l'indice energetico del 2010, pari a 135 kWh/m² a, l'efficienza globale del parco edifici di Mendrisio risulta peggiorata solo del 7%. Malgrado l'aumento contenuto, la Città è ancora lontana dall'obiettivo di ridurre tale indice del 25% entro il 2020. La quota di calore proveniente da energie rinnovabili è stata invece più che triplicata, raggiungendo l'11% soprattutto grazie all'installazione di nuovi impianti a pompa di calore e agli impianti a pellet e cippato. In

questo ambito, malgrado l'obiettivo del 50% di approvvigionamento di energia termica da rinnovabili entro il 2020 sia molto ambizioso, la Città si sta muovendo nella giusta direzione.

Fra il 2009 e il 2014 l'indice di consumo dell'elettricità è diminuito di circa l'8%, la Città di Mendrisio ha quindi già raggiunto l'obiettivo al 2020 della Società a 2000 Watt, che ne prevede una diminuzione pari al 5%. La quota di elettricità proveniente da energie rinnovabili nel 2014 era pari al 98%, di cui il 10% circa certificata naturemade star e acquistata volontariamente dalla Città. Anche in questo caso la Città è molto vicina all'obiettivo di un approvvigionamento elettrico al 100% rinnovabile del proprio parco edifici. In questo ambito è tuttavia importante sottolineare che questa percentuale è stata raggiunta soprattutto grazie all'etichettatura del mix di consumo fornita da AIM, totalmente rinnovabile per i clienti con un consumo inferiore ai 100 MWh all'anno, e che se in futuro questa disposizione dovesse cambiare potrebbe compromettere il raggiungimento di tale obiettivo.

5 Conclusioni

Mendrisio in questi anni ha adottato una strategia conforme agli obiettivi federali e cantonali di politica energetica e climatica. Questo impegno è ben evidente anche nella gestione del parco edifici della Città che, con le aggregazioni di Arzo, Capolago, Genestrerio, Rancate e Tremona nel 2009 e Besazio, Ligornetto e Meride nel 2013, è cresciuto in maniera considerevole e crescerà in futuro (naturalmente in misura minore) con la costruzione di nuovi stabili, come il centro di pronto intervento, che sarà certificato MINERGIE-P®.

La costituzione della nuova Città di Mendrisio ha portato, tra il 2009 e il 2014, a un aumento della superficie di riferimento energetico del 28%. Al contempo Mendrisio ha aumentato il fabbisogno energetico totale dei propri stabili solo del 19%, aumentato di 25 volte la quota di energie rinnovabili, e ridotto le emissioni di gas serra del 29%.

Per quanto concerne il consumo di energia termica Mendrisio è riuscita, in questi cinque anni, a contenere i costi di approvvigionamento energetico al 29% nonostante:

- un aumento medio delle tariffe dei vettori energetici pari al 40%;
- un aumento del 28% della superficie di riferimento energetico;
- un aumento assoluto di consumo di ca. il 20%.

Questo dimostra che alla crescita della Città non corrisponde un proporzionale aumento di consumo e costi e che la politica energetica che Mendrisio sta attuando - costruire i nuovi edifici di elevato standard energetico ma soprattutto risanare energeticamente quelli esistenti con interventi mirati - ha portato sia a un risparmio di risorse che economico. Sono molteplici gli interventi già realizzati dalla Città e quelli pianificati a breve e medio termine come:

- l'entrata in funzione del Centro pronto intervento (CPI) con standard Minergie-P;
- l'avvio del cantiere per il centro culturale che sarà ubicato in un edificio risanato con standard Minergie;
- l'ampliamento della Casa anziani Santa Lucia, anch'esso pianificato secondo uno standard Minergie;
- tutti gli altri risanamenti di impianti già programmati.

Questi dovrebbero garantire un trend positivo che contribuirà a centrare quella parte degli obiettivi della società a 2000 Watt non ancora completamente raggiunti.

Un'attenzione particolare va indirizzata ai consumi di energia termica degli stabili sottoposti a telegestione, e ai consumi di acqua, questi ultimi in costante crescita. Per capire le motivazioni dei risultati riscontrati sarebbe auspicabile, in tutti i casi in cui è stato accertato un aumento insolito dei consumi, prestare un'attenzione particolare al monitoraggio di questi edifici.

Il consumo assoluto di energia elettrica per l'illuminazione, gli apparecchi e il riscaldamento nel periodo 2009-2014 è aumentato del 22%. Il suo indice energetico è invece diminuito dell'11%. La quota di rinnovabili, soprattutto grazie all'etichettatura dell'elettricità, costituita prevalentemente da rinnovabili, è arrivata a coprire il 98% dell'elettricità consumata. Inoltre il 10% ca. è elettricità rinnovabile certificata

naturemade star, acquistata dalla Città. Dal 2009 al 2014 il costo al kWh per l'elettricità è aumentato del 15%, che unito a un aumento medio delle tariffe dell'elettricità pari all'88% e a quello del consumo pari al 22% ha portato a un aumento dei costi di ca. il 40%.

Per quanto concerne i consumi di acqua, nel 2014 l'indice è peggiorato sia rispetto al 2009 che all'anno precedente. L'aumento anomalo di consumo in singoli edifici (come le scuole Canavée, la casa anziani Santa Lucia, i Servizi sportivi ex tennis a Mendrisio ecc.) può essere dovuto sia ai metodi di lettura utilizzati sia a un reale aumento imputabile a eventuali perdite, alla gestione degli impianti di irrigazione e/o al comportamento degli utenti. In questo ambito la Città ha un ampio potenziale di miglioramento.

Dal momento che Mendrisio è ben consapevole che gli obiettivi di efficienza riferiti a calore, elettricità e acqua non possono essere raggiunti esclusivamente con la tecnologia ma richiedono anche un comportamento accorto, nel 2014 la Città ha organizzato una Giornata dell'energia nell'amministrazione per i propri collaboratori, il cui numero dal 2009 è aumentato del 120%. Nell'ambito di questo evento i collaboratori comunali hanno ricevuto utili informazioni in merito alle attività svolte dalla Città in ambito energetico ma anche in merito alle piccole azioni quotidiane che ogni individuo può scegliere di fare per risparmiare energia e risorse, a partire dalla gestione degli apparecchi da ufficio, dell'illuminazione, e delle temperature di riscaldamento e climatizzazione all'interno dei locali sino all'utilizzo della carta e alla scelta del mezzo di trasporto sul tragitto casa-lavoro.

6 Glossario

Categoria SIA: La SIA ha stabilito delle categorie di edificio in base al loro utilizzo, per le quali sono definiti valori ed esigenze standard relative al fabbisogno termico per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Queste categorie sono riportate nell'immagine sottostante.

Categoria d'edificio	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Abitazioni plurifamiliari	Abitazioni monofamiliare	Amministrazione	Scuole	Negozi	Ristoranti	Locali pubblici	Ospedali	Industrie	Magazzini	Impianti sportivi	Piscine coperte

CO₂-eq: L'anidride carbonica (CO₂) è il gas serra maggiormente responsabile del surriscaldamento climatico. Gli altri principali gas serra sono: metano (CH₄), ozono (O₃) e diossido di azoto (NO₂). Per poter standardizzare i dati, le emissioni di tutti i gas serra vengono trasformate in quantità equivalente di CO₂ (CO₂-eq.).

Coefficienti di emissione di gas serra: Indica la quantità di gas serra emessa attraverso il consumo di un'unità (ad es. 1 MJ) di energia finale, espresso in CO₂ equivalenti. In aggiunta ai processi considerati dai fattori di energia primaria, il coefficiente di emissione di gas a effetto serra prende in considerazione anche l'emissione di gas serra nell'ambito dei processi di combustione del vettore energetico considerato.

Consumo assoluto: Consumo effettivo rilevato, senza correzione climatica per quanto concerne il calore.

Elettricità rinnovabile: È l'elettricità prodotta da fonti rinnovabili quali il sole, l'acqua, il vento, la geotermia, il biogas e la biomassa (legna, scarti organici).

Elettricità ecologica certificata: È l'elettricità prodotta da fonti rinnovabili che rispetta inoltre elevati standard ecologici (esempi: deflussi minimi superiori ai minimi di legge per l'idroelettrico, compensazione ecologica ecc.). In Svizzera il marchio di elettricità ecologica certificata è il label [naturemade star](#).

EnerCoach: È un programma per la contabilità energetica degli stabili basato su Excel e messo gratuitamente a disposizione degli enti pubblici dal Programma SvizzeraEnergia per i Comuni (maggiori informazioni: www.cittadellenergia.ch).

Energia finale: È l'energia che può essere effettivamente messa a disposizione e direttamente utilizzata dai consumatori sotto forma di vettore energetico. Ne sono un esempio nafta, gas naturale, elettricità, benzina, diesel, pellet, ecc..

Energia primaria: È l'energia immagazzinata in una risorsa naturale prima di qualsiasi trasformazione o trasporto, ad esempio petrolio greggio, gas naturale, carbone e uranio, legna nel bosco, energia potenziale dell'acqua ecc. Viene estratta e poi trasformata in energia finale.

Energie fossili: Sono energie fossili petrolio, gas naturale, carbone ed i loro derivati. Provengono da giacimenti nella geosfera costituiti da materiale organico morto trasformatosi attraverso processi geologici

di milioni di anni. Vengono consumate molto più velocemente della loro capacità di rigenerarsi e hanno un elevato impatto ambientale.

Energie rinnovabili: Sono energie rinnovabili sole, vento, l'acqua, calore ambientale e geotermico e biomassa (incl. la legna). Hanno un basso impatto ambientale e, se gestite in modo sostenibile, possono essere considerate come inesauribili.

Etichetta dell'elettricità: Mostra chiaramente la provenienza, in percentuale, di tutta l'elettricità erogata durante l'anno da un fornitore di energia.

Fattore di energia primaria: Definisce, per ogni vettore energetico, il rapporto fra l'investimento di energia primaria e il contenuto di energia effettivamente utilizzabile. Considera l'energia aggiuntiva necessaria a produrre, trasformare, raffinare, trasportare e distribuire l'energia al consumatore.

Gradi giorno: Permettono di stimare il consumo energetico di un impianto di riscaldamento a dipendenza della temperatura. Il calcolo dei gradi-giorno (GG 20/12) avviene sommando per ogni giorno di riscaldamento le differenze tra 20 °C (temperatura all'interno) e la temperatura media giornaliera registrata all'esterno. Viene considerato come giorno di riscaldamento (GR) ogni giorno in cui la temperatura media giornaliera non supera i 12 °C. I dati mensili di gradi-giorno consistono nella somma dei valori giornalieri di tutti i giorni di riscaldamento (GR). L'unità di misura del valore così ottenuto è il grado Celsius (°C).

Indice di consumo (acqua): È una misura del consumo di acqua specifico di un edificio, risultato dell'effetto congiunto del comportamento degli utenti e dell'impiantistica. Corrisponde al totale dell'acqua fornita ad un edificio in un anno in un anno, riferita alla sua superficie ($l/m^2 a$).

Indice energetico: È una misura per il consumo energetico specifico di un edificio, risultato dell'effetto congiunto della costruzione e dell'impiantistica. Corrisponde in genere al totale dell'energia netta fornita ad un edificio in un anno, divisa per la superficie di riferimento energetico A_E dell'edificio ($kWh/m^2 a$), può tuttavia essere riferito ad altre forme di energia, ad esempio quella primaria.

Società 2000 Watt: Questa visione mira a ridurre il fabbisogno di energia primaria in Svizzera dagli attuali 6'300 Watt a 2000 Watt pro capite e a diminuire le emissioni di CO₂-eq. dalle attuali 8.5 t/a a 1 t/a pro capite. Il raggiungimento di questi obiettivi consentirebbe un'equa distribuzione delle risorse energetiche a livello mondiale e la limitazione del surriscaldamento climatico a +2 K (maggiori informazioni: www.2000watt.ch). La Società 2000 Watt prevede un percorso di riduzione a lungo termine e dovrebbe poter diventare realtà nell'anno 2150. La Svizzera ha adottato la visione Società 2000 Watt quale obiettivo a lungo termine della propria politica energetica e climatica.

Superficie di riferimento energetico (A_E): La superficie di riferimento energetico A_E è la somma di tutte le superfici di piano, sia sopra terra che sotterranee, che si trovano all'interno dell'involucro termico dell'edificio e per il cui utilizzo è richiesto un riscaldamento o un raffreddamento (m^2).

Valore limite: Corrisponde al 250% del valore standard secondo il Quaderno tecnico SIA 2031 "Certificato energetico per gli edifici" (limite tra le categorie D ed E).

Valore mirato: Corrisponde all'80% del valore limite definito dalla norma SIA 380/1 rispettivamente alle esigenze primarie sull'involucro edilizio secondo MINERGIE e al 100% del valore standard secondo il Quaderno tecnico SIA 2031 "Certificato energetico per gli edifici" (limite tra le categorie B e C).

7 Bibliografia

- [1] Comuni, città e regioni in cammino verso la Società 2000 Watt; SvizzeraEnergia, Novatlantis; ottobre 2010.
- [2] Primärenergiefaktoren von Energiesystemen; Versione 2.2; esu-services; 2011.
- [3] Società 2000 Watt: il concetto di bilancio; SvizzeraEnergia, SvizzeraEnergia per i Comuni, SIA, Città di Zurigo; 2012.

8 Allegati

8.1 Allegato 1

Metodo di analisi

Inserimento ed elaborazione dati

La contabilità energetica è un'analisi che serve a rilevare e valutare i consumi di energia (termica ed elettrica) e di acqua dei propri stabili e impianti con l'ausilio del tool EnerCoach, messo gratuitamente a disposizione dal Programma federale SvizzeraEnergia per i Comuni.

Nello strumento vengono inseriti i dati di consumo dei differenti vettori energetici e dell'acqua, suddivisi per ogni stabile. Per gli edifici devono inoltre essere indicate la rispettiva categoria SIA di appartenenza (cfr. SIA 380/1:2009, "L'energia termica nell'edilizia") e la superficie di riferimento energetico (cfr. SIA416/1:2007, "Indici di calcolo per l'impiantistica degli edifici"). Questi dati permettono di calcolare l'indice energetico degli edifici (kWh/m²). La normalizzazione dei dati di consumo in base alla superficie di riferimento energetico consente da un lato di confrontarli con il valore mirato e il valore limite delle norme in vigore, dall'altro di evitare interpretazioni errate: l'incremento dei consumi assoluti potrebbe ad esempio essere conseguenza diretta dell'aumento del numero di edifici (nuove costruzioni/acquisizioni) e non di una minore efficienza.

L'indice energetico per il calore è inoltre corretto in base al clima, ciò permette di analizzare i consumi indipendentemente dall'influenza delle condizioni climatiche (inverni particolarmente miti o freddi). Nell'interpretare i risultati della contabilità energetica è quindi sempre importante considerare che i consumi assoluti di calore non sono corretti in base al clima e che sia quelli di calore che di elettricità dipendono direttamente da fattori climatici e stagionali (esempio: estate molto calda, maggiore consumo di elettricità per la climatizzazione) e variabili legate all'uso dell'edificio (esempio: maggiore utilizzo degli spogliatoi per particolari eventi).

La correzione degli indici energetici per il calore in funzione delle variazioni climatiche avviene come segue (cfr. Guida EnerCoach):

- stazione meteorologica di riferimento di Lugano;
- correzione climatica in riferimento alla media annua dei gradi-giorno su un periodo di 10 anni (GGm) e alla media dei gradi giorno riferita all'anno 2014 (GGa) della stazione metereologica di Lugano;
- per la produzione dell'acqua calda sanitaria, inclusa nell'indice energetico del calore, viene considerato il 75% della differenza tra i GGa e i GGm.

Il fattore di correzione climatica è definito dal tool EnerCoach come segue:

$$F.\text{corr.clim} = (GGa + (GGm - GGa) \times 0.75) / GGm$$

Inseriti i dati di consumo e le superfici di riferimento energetico, il tool EnerCoach elabora automaticamente, per ogni singolo stabile e per l'intero parco edifici, i seguenti valori:

- a) energia finale e primaria, emissioni di gas a effetto serra e consumo di acqua;
- b) indice energetico calore;
- c) indice consumo elettrico;
- d) indice consumo di acqua;
- e) evoluzione consumo energetico;
- f) evoluzione emissioni gas serra;
- g) evoluzione costi dell'energia;
- h) quota di energia rinnovabile.

L'energia primaria è definita trasformando i consumi di energia finale con l'ausilio dei cosiddetti fattori di energia primaria. Le emissioni di CO_{2-eq.} generate durante la catena di trasformazione e approvvigionamento di ogni vettore energetico rispettivamente durante il suo utilizzo, possono essere definite analogamente con l'ausilio dei coefficienti di emissione di gas serra. I fattori di energia primaria e i coefficienti di emissione di gas serra vengono rilevati e aggiornati in modo scientifico e costante per ogni vettore energetico.

Valutazione

In base al calcolo degli indici energetici e di consumo, il tool EnerCoach assegna, a ogni edificio rilevato e per i parametri "energia finale", "energia primaria", "gas a effetto serra" e "consumo di acqua" una classe di efficienza energetica variabile tra "A" (più efficiente) e "G" (meno efficiente).

La classe energetica è definita in base al Quaderno tecnico SIA 2031: 2009 "Certificato energetico per gli edifici". Per un'interpretazione semplificata di questa cosiddetta "etichetta energetica" si fa qui riferimento alle categorie definite dal Certificato Energetico Cantonale degli Edifici (CECE®). A titolo indicativo, un edificio di nuova costruzione realizzato secondo le attuali norme in vigore (RUEn 2008) si colloca al limite inferiore della classe di efficienza "B" (standard mirato), il valore limite che nel tool definisce le esigenze di risanamento, si situa invece al limite superiore della classe di efficienza "F" (cfr. Figura 3).

	Efficienza dell'involucro	Efficienza energetica globale ⁽²⁾
A	Ottimo isolamento termico, finestre con tripli vetri isolanti basso-emissivi ⁽²⁾ .	Impiantistica altamente efficiente per la produzione di calore (riscaldamento e acqua calda) e per l'illuminazione. Apparecchi ottimi. Utilizzo di energia rinnovabile.
B	I nuovi edifici secondo le norme legali devono conformarsi alla categoria B.	Involucro e impiantistica che soddisfano gli standard per i nuovi edifici. Utilizzo di energia rinnovabile ⁽²⁾ .
C	Edifici esistenti con involucro completamente rinnovato.	Edifici esistenti completamente rinnovati (isolamento termico e impiantistica). Principalmente con l'utilizzo di energia rinnovabile ⁽²⁾ .
D	Edificio esistente in un secondo tempo in maniera completa e soddisfacente, sebbene sussistano dei ponti termici.	Ampio rinnovamento dell' edificio esistente, ma con ovvie carenze a livello di impiantistica o che non contemplano l'utilizzo di energia rinnovabile.
E	Edifici esistenti con miglioramenti sostanziali dell'isolamento termico , inclusi nuovi vetri isolanti basso-emissivi ⁽²⁾ .	Rinnovo parziale di edifici esistenti, come ad esempio impianti di produzione di calore ed eventualmente nuove installazioni e illuminazione.
F	Edifici parzialmente isolati.	Edifici con risanamento molto parziale, Utilizzo di singole nuove componenti o di energia rinnovabile.
G	Edifici esistenti con un isolamento aggiuntivo incompleto o insoddisfacente e un grande potenziale di rinnovamento.	Edifici esistenti con impianti vecchi e senza l'utilizzo di energia rinnovabile ⁽²⁾ e con un grande potenziale di miglioramento.

Figura 3: Classi di efficienza del Certificato Energetico Cantonale degli Edifici (CECE®)[2].

8.2 Allegato 2

Panoramica 2012-2014 dei costi di approvvigionamento energetico dei principali stabili della Città di Mendrisio

8.3 Allegato 3

Panoramica della classe di efficienza dei principali stabili della Città di Mendrisio (Display®)

8.4 Allegato 4

Documentazione EnerCoach 2014 in formato digitale

- Tool EnerCoach aggiornato al 2014
- Rapporto contabilità energetica 2014 in .pdf
- Rapporti EnerCoach 2009-2014
- Schede EnerCoach degli edifici 2014