

## SUPSI

Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito

Campus Trevano, CH-6952 Canobbio  
T +41 (0)58 666 63 51, F +41 (0)58 666 63 49

isaac@supsi.ch, www.supsi.ch/isaac  
N. IVA CHE-108.955.570

---

OGGETTO

**Aggiornamento Bilancio Energetico**

---

TITOLO

**Rapporto tecnico**

---



---

COMMITTENTE

Comune di Mendrisio

---

ESTENSORI DEL  
RAPPORTO

Linda Soma, Antonietta D'Ottavio, Nerio Cereghetti

---

LUOGO E DATA

Trevano, 07.05.2018

# Indice

<b>1. L'aggiornamento del bilancio energetico comunale</b>	<b>3</b>
<b>2. Il bilancio energetico: situazione al 2017</b>	<b>4</b>
2.1 Il contesto geografico .....	4
2.2 Il contesto socio-economico .....	4
2.3 Consumi di energia .....	5
2.3.1 Energia elettrica	8
2.3.2 Gas naturale	11
2.3.3 Olio combustibile	11
2.3.4 Legna	12
2.3.5 Calore ambiente	12
2.3.6 Carburanti	13
2.4 Produzione di energia da fonti rinnovabili .....	14
2.5 Il bilancio energetico del territorio Mendrisio.....	17
<b>3. Le emissioni di gas ad effetto serra</b>	<b>20</b>
3.1 Confronto con le emissioni sul territorio cantonale .....	20
<b>4. I consumi di energia primaria</b>	<b>23</b>
4.1 Confronto con i consumi sull'intero territorio svizzero – analisi per settore .....	23
<b>5. Confronto con la situazione di Mendrisio rispetto al 2009, 2013 e 2017.</b>	<b>25</b>
5.1 Contesto socio-economico .....	25
5.2 Consumi di energia .....	26
5.3 Produzione di energia da fonti rinnovabili .....	27
5.4 Visione Società a 2000 Watt .....	29
5.4.1 Situazione al 2017	29
5.4.2 Obiettivi di riduzione	31
<b>Allegato 1</b>	<b>33</b>
<b>Allegato 2</b>	<b>40</b>
<b>Allegato 3</b>	<b>43</b>
<b>Allegato 4</b>	<b>47</b>

## **1. L'aggiornamento del bilancio energetico comunale**

Il Municipio di Mendrisio ha incaricato l'Istituto Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito (ISAAC) della Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI) di aggiornare il bilancio energetico comunale nel mese di marzo del 2017.

Dopo quattro anni dall'ultimo bilancio energetico avvenuto sulla base dei dati del 2013, viene quindi qui presentato l'aggiornamento per l'anno 2017.

L'obiettivo principale è l'analisi delle produzioni e dei consumi di energia nel territorio di Mendrisio, oltre alle emissioni dei gas serra.

Questo aggiornamento, effettuato in maniera regolare, permette di valutare l'evoluzione energetica a livello comunale in seguito all'implementazione delle misure proposte nell'ambito del PECO e rivisitate durante l'aggiornamento sui dati del 2013.

Data l'evoluzione e la varietà delle attività economiche, presenti sul territorio di Mendrisio, è possibile che possano esserci cambiamenti, dovuti a fattori esterni, che non dipendono dall'implementazione delle misure.

## 2. Il bilancio energetico: situazione al 2017

In questo capitolo viene presentato il sistema energetico di Mendrisio: sono analizzate le caratteristiche del sistema socio-economico, i consumi di energia per i diversi vettori energetici e per i diversi settori di uso finale e la produzione di energia. Le emissioni di CO<sub>2</sub> e, in generale, di gas ad effetto serra, sono analizzate nel Capitolo 3.

Le stime presentate in questo capitolo costituiscono un riferimento essenziale per la verifica dell'efficacia del piano energetico. Fatta eccezione per il settore della mobilità, le stime sono basate sul principio di territorialità: si rilevano le emissioni prodotte sul territorio di Mendrisio, indipendentemente dal fatto che queste emissioni siano prodotte da cittadini di Mendrisio o di altri comuni. Ciò implica ad esempio che si conteggino i consumi delle industrie o del commercio, indipendentemente dal domicilio dei proprietari.

Per il conteggio dei consumi per la mobilità su strada, sono effettuate stime basate sul parco veicoli immatricolati e sui relativi consumi medi, dato che non si riesce ad applicare il principio di territorialità.

L'anno di riferimento scelto per descrivere il sistema energetico è il 2017. Si rileva che per diversi vettori energetici non è stato possibile accedere a dati direttamente misurati ma si è dovuto fare ricorso a ipotesi e modelli di stima: per i vettori energetici la cui distribuzione non è effettuata da un unico soggetto, è stato necessario appoggiarsi a banche dati relative alla consistenza degli impianti che utilizzano tali vettori.

I paragrafi che seguono e gli allegati 1, 2, 3 e 4 descrivono le ipotesi effettuate nel caso sia stato necessario ricorrere a modelli di stima.

### 2.1 Il contesto geografico

Il Comune di Mendrisio è situato nella zona nord del distretto omonimo, a un'altitudine di 367 m s.l.m. e confina con Castel S. Pietro, Coldrerio, Brusino Arsizio, Novazzano, Melano, Riva S. Vitale, Stabio e con l'Italia. Il territorio si estende per una superficie 31.95 km<sup>2</sup>.

Il comune è diviso da due vie di comunicazione di valenza federale - l'autostrada A2 e il collegamento ferroviario Lugano-Milano; inoltre da inizio 2018 è attiva la tratta Mendrisio-Varese. Il comune è quindi soggetto a un forte impatto ambientale dovuto al traffico di transito. Il quartiere di Rancate e Mendrisio presentano una forte componente industriale.

Le altre frazioni del comune sono principalmente a vocazione residenziale, anche se una certa componente turistica esiste su tutto il territorio.

### 2.2 Il contesto socio-economico

Il territorio di Mendrisio è aumentato nel corso degli anni a causa delle aggregazioni:

- del 5 aprile 2004 (Comuni di Mendrisio e Salorino)
- del 5 aprile 2009 (Comuni di Arzo, Capolago, Genestrerio, Rancate e Tremona)
- con le elezioni comunali del mese di aprile del 2013, si è completata l'ultima tappa, (Ligornetto, Meride e Besazio).

La seguente tabella riassume la popolazione a fine 2016 e 2017 e gli addetti presenti sul territorio di Mendrisio alla fine del 2015.

**Tabella 1** Consistenza della popolazione [fonti: <http://mendrisio.ch/dati-statistici/>, 01 Popolazione] e imprese, aziende, e addetti equivalenti al tempo pieno (ETP), secondo il settore economico, nel 2015.

	<b>Popolazione</b>	<b>Addetti ETP 2015</b>
<b>Mendrisio (2017)</b>	<b>15'567</b>	<b>13'430</b>
<b>Ticino (2016)</b>	354'375	186'939
<b>Mendrisio/Ticino</b>	4.4%	7.2%

La popolazione residente nel comune di Mendrisio rappresenta il 4.4% della popolazione ticinese mentre il numero degli addetti è il 7.2% della massa lavorativa presente sul territorio cantonale.

Come mostra la Tabella 2, la ripartizione degli addetti nei tre settori di attività (primario, secondario e terziario) non è molto omogenea: l'attività economica è infatti omogeneamente ripartita solamente tra secondario (46%) e terziario (53%). Il settore agricolo impiega invece solo una minima parte degli addetti attivi sul territorio (meno dell'1%). Tali dati sono disponibili unicamente per l'anno 2015, e considerati come rappresentativi anche per il 2017. Le attività di tipo industriale e commerciale, se presenti in proporzioni significative, saranno probabilmente responsabili del valore dei consumi energetici pro-capite, che risulteranno più elevati di quelli rilevati su territori prettamente residenziali.

**Tabella 2** Addetti per settore di attività economica [fonte: Aziende, addetti e addetti equivalenti al tempo pieno (ETP), secondo il settore economico, per cantone, in Svizzera, nel 2015.]

<b>Addetti ETP (2015)</b>	<b>Mendrisio</b>		<b>Ticino</b>	
	<b>[-]</b>	<b>[%]</b>	<b>[-]</b>	<b>[%]</b>
<b>Settore primario</b>	129	1	2'149	1.1
<b>Settore secondario</b>	6'182	46	49'528	26.5
<b>Settore terziario</b>	7'119	53	135'262	72.4
<b>Totale</b>	<b>13'430</b>	<b>100</b>	<b>186'939</b>	<b>100</b>

### 2.3 Consumi di energia

Le stime di consumo di energia per il 2017 sul territorio di Mendrisio sono riportate in sintesi in Tabella 3.

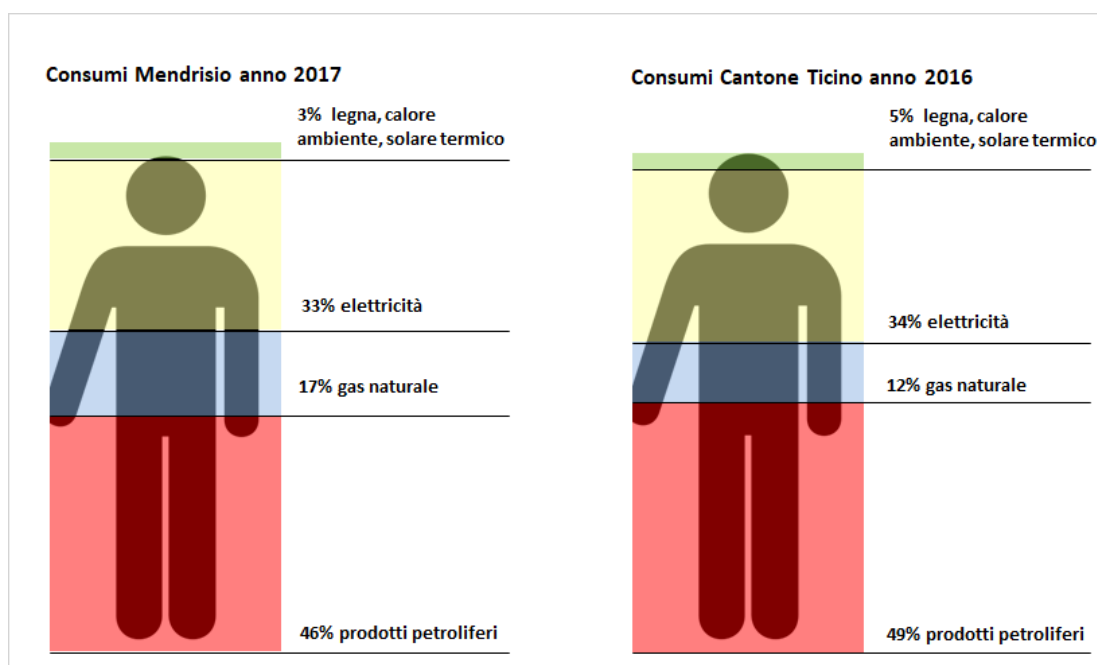
I consumi basati sull'energia elettrica e il gas naturale sono raccolti sulla base dei reali consumi forniti da AIM.

Invece i quantitativi inerenti gli altri vettori energetici sono calcolati grazie ad un modello di stima. I paragrafi che seguono e gli Allegati 1 e 2 specificano in dettaglio le ipotesi effettuate per pervenire alle stime di consumo qui presentate.

**Tabella 3** Consumi di energia nel 2017 per Mendrisio [fonti: per il gas naturale e l'energia elettrica: AIM; per gli altri vettori energetici: stime ISAAC a partire da Catasto impianti di combustione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT, Bilancio energetico cantonale, 2016].

[MWh/anno]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combustibile	Legna	Calore ambiente	Calore Biogas (IDA)	Solare termico	Carburanti	Totale
<b>Mendrisio</b>	<b>181'145</b>	<b>95'193</b>	<b>128'993</b>	<b>4'551</b>	<b>10'406</b>	<b>1'375</b>	<b>419</b>	<b>123'673</b>	<b>545'755</b>
<b>Ticino (TI)</b>	<b>3'215'276</b>	<b>1'184'049</b>	<b>2'125'532</b>	<b>210'151</b>	<b>209'565</b>	<b>13'208</b>	<b>9'549</b>	<b>2'587'505</b>	<b>9'554'835</b>
<b>Mendrisio/TI</b>	<b>5.6%</b>	<b>8.0%</b>	<b>6.1%</b>	<b>2.2%</b>	<b>5.0%</b>	<b>10.4%</b>	<b>4.4%</b>	<b>4.8%</b>	<b>5.7%</b>

L'utilizzo dei diversi vettori energetici, in termini percentuali, risulta in linea con i valori medi cantonali, seppure con alcune lievi variazioni. Con riferimento ad un'immagine già utilizzata per il Piano energetico cantonale PEC, così come il cittadino medio cantonale, anche il cittadino di Mendrisio risulta "immerso nel petrolio fino alla vita" e, in generale, nei combustibili fossili fino a oltre metà del busto.

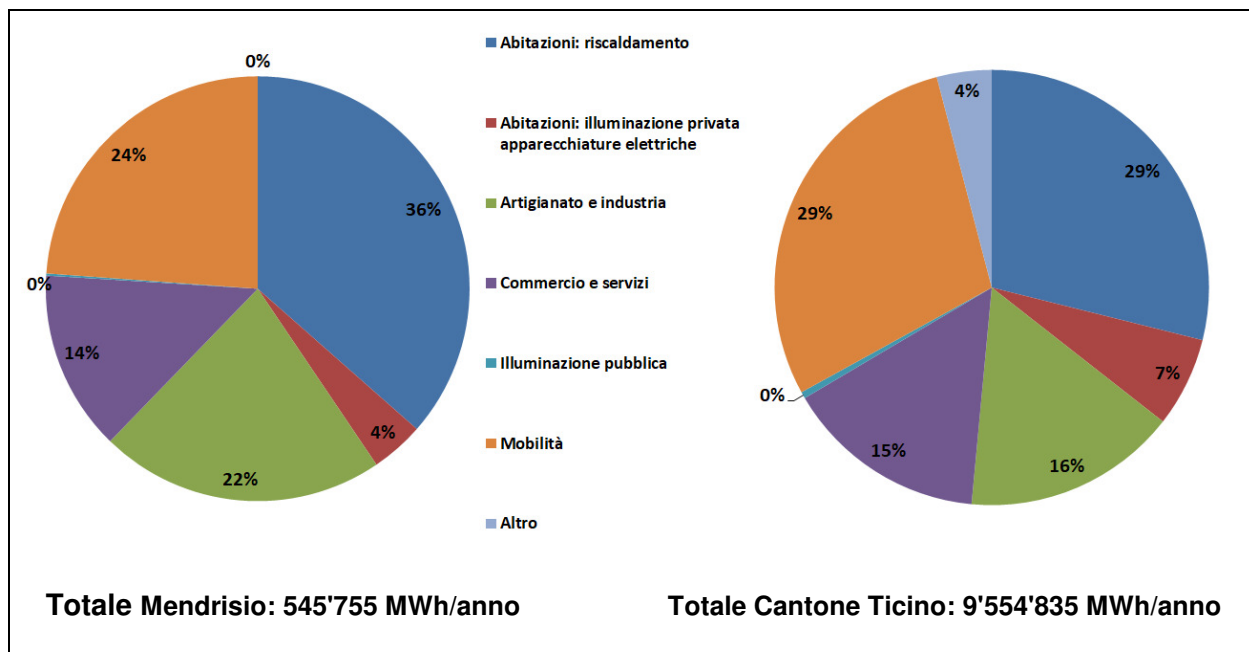


**Figura 1** Consumi di energia nel 2017, per vettore energetico [per il Cantone Ticino, fonte: Bilancio energetico cantonale, 2016].

La struttura dei consumi in relazione ai settori di uso finale e ai vettori energetici è sintetizzata nella Figura 2 e in Tabella 4. A livello medio cantonale, i consumi ascrivibili

- alle economie domestiche (riscaldamento abitazioni, illuminazione privata e elettrodomestici),
- alle attività industriali (industria e artigianato), commerciali e per servizi,
- alla mobilità

sono pressoché equivalenti, pesando ciascuno per circa 1/3 sul totale dei consumi cantonali. La città di Mendrisio, a causa della sue peculiarità, caratterizzate dalla presenza di attività industriali e commerciali in concentrazione elevata mostra qualche scostamento rispetto alla ripartizione cantonale. La percentuale di energia utilizzata per i settori dell'artigianato, dell'industria, del commercio e dei servizi è leggermente più elevata per Mendrisio (36%) che per l'intero Cantone (31%). In contrapposizione, i consumi percentuali dovuti alla mobilità risultano leggermente inferiori a Mendrisio (24%) che per l'intero cantone (29%). La percentuale dei consumi dovuti al riscaldamento delle abitazioni (36%) è superiore a quella cantonale (29%). Vi è da ricordare il carattere prevalentemente residenziale di molti quartieri di Mendrisio.



**Figura 2** Consumi di energia nel 2017, per settore di uso finale [per il Cantone Ticino, fonte: Bilancio energetico cantonale, 2016]

**Tabella 4** Struttura dei consumi energetici a Mendrisio nel 2017 e in Ticino nel 2016 [per il Cantone Ticino, fonte: Bilancio energetico cantonale, 2016].

Consumi [MWh/anno]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combustibile	Legna	Calore ambiente	Solare termico	Calore Biogas (IDA)	Carburanti	Totale	TICINO
<b>Abitazioni: riscaldamento</b>	24'377	53'765	106'320	4'459	9'759	419	--	--	199'099	2'759'986
<b>Abitazioni: illuminazione privata e apparecchiature elettriche</b>	22'096	--	--	--	--	--	--	--	22'096	637'553
<b>Artigianato e industria</b>	80'169	29'314	7'588		114	--	1'375	--	118'560	1'522'374
<b>Commercio e servizi</b>	47'117	12'114	15'085	92	534	--	--	--	74'942	1'436'007
<b>Illuminazione pubblica</b>	893	--	--	--	--	--	--	--	893	47'000
<b>Mobilità</b>	6'493	--	--	--	--	--	--	123'673	130'166	2'762'203
<b>Altro</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	389'712
<b>Pompaggio</b>										216'743
<b>TOTALE</b>	<b>181'145</b>	<b>95'193</b>	<b>128'993</b>	<b>4'551</b>	<b>10'406</b>	<b>419</b>	<b>1'375</b>	<b>123'673</b>	<b>545'755</b>	<b>9'554'835</b>
[%]	33.2	17.4	23.6	0.8	1.9	0.1	0.3	22.7	100.0	--

### 2.3.1 Energia elettrica

I consumi di energia elettrica sul territorio di Mendrisio sono ricostruibili con un buon livello di approssimazione, in quanto nel 2017 tutta l'energia elettrica consumata è stata distribuita da AIM. Di conseguenza è possibile produrre dati statistici circa l'entità dei consumi per settore di uso finale, come mostrato nelle tabelle seguenti.

**Tabella 5** Consumi di energia elettrica nel 2017 [Fonte: AIM, 2017 e Bilancio energetico cantonale, 2016].

	Energia elettrica [MWh/anno]	Energia elettrica / Persona [MWh/abitante*anno]
<b>Mendrisio</b>	181'145	11.6
<b>Ticino</b>	3'215'276	9.1
<b>Mendrisio/Ticino</b>	5.6%	127%

Analizzando nel dettaglio i consumi per settore finale, si ottiene quanto mostrato in Tabella 6. I consumi di energia elettrica stimati per il settore mobilità si riferiscono alla trazione ferroviaria. Questi ultimi sono stati stimati secondo un approccio indiretto: a partire dalla



stima dei consumi di elettricità per trazione ferroviaria registrati a livello cantonale (147'805 MWh/anno, riferiti a una popolazione cantonale complessiva di 354'375 abitanti [fonte: Bilancio energetico cantonale, 2016], si è calcolato un indice di consumo medio pro-capite per abitante, pari a 417 kWh/anno. Quindi si è effettuata la stima del consumo di energia elettrica per trazione ferroviaria moltiplicando tale indice per la popolazione residente nel Comune di Mendrisio.

**Tabella 6** Consumi di energia elettrica nel 2017, per settore di uso finale [fonte: AIM, stime ISAAC per "Mobilità"].

[MWh/anno]	Economie domestiche <sup>1</sup>	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Illuminazione pubblica	Mobilità	Totale
<b>Mendrisio</b>	46'473	80'169	47'117	893	6'493	<b>181'145</b>
%	25.7	45	26	0.5	3.6	<b>100.0</b>

Il consumo medio complessivo di energia elettrica per persona (15'567 abitanti nel 2017, cfr. Capitolo 2.2) di 11.6 MWh/anno è più elevato di quello calcolato a livello cantonale (9.1 MWh/anno). Questa differenza è causata dalla concentrazione sul territorio di Mendrisio in percentuali superiori alla media di attività nei settori terziario e soprattutto secondario. Il contributo maggiore è da imputare ai consumi di energia elettrica derivanti dalle attività produttive (71% del totale). Le economie domestiche giocano comunque un ruolo nell'utilizzo di energia elettrica (25.7% del totale).

I consumi medi di energia elettrica delle economie domestiche localizzate sul territorio comunale (pari a 3.0 MWh/anno pro capite) risultano essere leggermente superiori a quelli riscontrati a livello cantonale, stimati pari a 2.7 MWh/anno pro capite<sup>2</sup>.

Per questa ragione è di particolare interesse individuare la percentuale dei consumi di energia elettrica per il riscaldamento degli edifici di natura residenziale (riscaldamento elettrico, diretto o ad accumulo e pompe di calore). L'azienda di distribuzione dell'elettricità non è in grado di fornire tale valore. È tuttavia possibile effettuare una stima di tale consumo a partire dai dati riportati nelle differenti banche dati menzionate in Allegato 1. Per facilitare l'interpretazione dei dati, nella Tabella 7 sono riportate le stime di consumo di energia elettrica per il riscaldamento degli edifici residenziali, per i commerci ed i servizi e per le industrie.

<sup>1</sup> I valori sono ricavati dai dati forniti da AIM in funzione delle tariffe.

<sup>2</sup> Ricavati a partire dai seguenti dati: 328'437 MWh/anno: consumo di energia elettrica per riscaldamento abitazioni; 637'553 MWh/anno: consumo per apparecchiature elettriche e illuminazione privata da parte delle utenze domestiche [fonte: Bilancio energetico cantonale, 2016]; popolazione residente al 31 dicembre 2016: 354'375 abitanti.

**Tabella 7** Consumi di energia elettrica nel 2017 per il riscaldamento degli edifici per categoria d'utenza [Fonte: stime ISAAC a partire da Catasto impianti di combustione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT].

[MWh/anno]	Riscaldamento elettrico (diretto o ad accumulo)	Riscaldamento con pompa di calore <sup>3</sup>	Totale consumi elettricità per riscaldamento
<b>Economie domestiche</b>	19'724	4'653	24'377
<b>Commercio e Servizi</b>	158	262	420
<b>Artigianato e industria</b>		57	57
<b>Totale</b>	<b>19'882</b>	<b>4'972</b>	<b>24'854</b>

La quantità di elettricità utilizzata per il funzionamento degli apparecchi elettrici e per l'illuminazione è stata stimata sottraendo al totale dell'elettricità erogata a Mendrisio, per categoria d'utenza, il rispettivo consumo stimato di energia elettrica per il riscaldamento.

**Tabella 8** Consumi di energia elettrica nel 2017 per gli apparecchi e l'illuminazione suddivisi per categoria d'utenza [Fonte: stime ISAAC a partire dalle banche dati a disposizione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT].

[MWh/anno]	Economie domestiche	Commercio e servizi	Artigianato e industria	Totale
<b>Elettricità totale</b>	46'473	47'117	80'169	<b>173'760</b>
<b>Elettricità per riscaldamento</b>	24'377	420	57	<b>24'854</b>
<b>Elettricità apparecchi e illuminazione</b>	<b>22'096</b>	<b>46'696</b>	<b>80'112</b>	<b>148'904</b>

Nel settore commerciale e in quello industriale viene impiegata per il riscaldamento degli edifici una quota di energia elettrica molto bassa rispetto ai consumi totali. Nelle economie domestiche tale quota è invece molto più importante e corrisponde al 52%, calcolato come il rapporto fra il consumo di energia elettrica per il riscaldamento e l'energia elettrica totale, nelle economie domestiche.

Per valutare la plausibilità del risultato, si è proceduto a verificare il consumo di elettricità per economia domestica. Utilizzando il dato sul consumo di elettricità per apparecchi e illuminazione nelle economie domestiche (cfr. Tabella 8) e il numero delle economie domestiche (6'773 per il 2015)<sup>4</sup>, è possibile individuare un consumo pari a:

$$\frac{[\text{consumo annuo energia elettrica per illuminazione privata e elettrodomestici}]_{\text{utenze domestiche Mendrisio}}}{[\text{numero economie domestiche}]_{\text{Mendrisio}}} = 3'262 \text{ kWh/anno} * \text{economia domestica}$$

<sup>3</sup> Considera 1/3 del calore ambiente (parte elettrica)

<sup>4</sup> Pubblicazione dell'Ufficio di statistica del Cantone Ticino, febbraio 2017

Il valore di consumo di energia elettrica per elettrodomestici e illuminazione privata così stimato risulta in linea con la media registrata a livello cantonale che si situa attorno ai 3'500 kWh/anno per economia domestica [fonte: PEC, Rapporto per la consultazione, 2010].

### 2.3.2 Gas naturale

Già durante il precedente aggiornamento del bilancio energetico la rete di distribuzione del gas naturale aveva raggiunto un discreto sviluppo sul territorio di Mendrisio. Negli ultimi anni la rete è andata ulteriormente ad aumentare la sua densità.

La presenza della rete del gas non è tuttavia garanzia dell'effettivo allacciamento delle utenze: anche in presenza di una rete capillare, molte sono le utenze che continuano a soddisfare le proprie esigenze di calore mediante olio combustibile (cfr. Tavola 2), in particolar modo per quanto riguarda gli impianti produttivi.

La Tabella 9 riporta le stime di consumo di gas naturale, articolandole per settore di consumo "economie domestiche", "artigianato e industria" e "commercio e servizi". Le economie domestiche utilizzano il gas quasi unicamente per riscaldamento, le utenze artigianali e industriali anche per i processi produttivi, le utenze commerciali e i servizi anche a scopo di cottura, sebbene in quantità estremamente limitate. Il consumo di gas nel settore dei trasporti (auto alimentate a gas naturale) gioca infine un ruolo assolutamente trascurabile sul territorio di Mendrisio.

Il dato del gas naturale è stato fornito grazie alle informazioni date dalle AIM.

**Tabella 9** Consumi di gas naturale, per settore di uso finale nel Comune di Mendrisio per il 2017 [Fonte: AIM e Bilancio Cantonale 2016].

[MWh/anno]	Economie domestiche	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Totale
<b>Mendrisio</b>	<b>53'765</b>	<b>29'314</b>	<b>12'114</b>	<b>95'193</b>
<b>Ticino</b>	497'358	283'080	399'132	1'179'570 <sup>5</sup>
<b>Mendrisio/Ticino</b>	11%	10.3%	3.03%	8.07%

Nel complesso, il consumo di gas di Mendrisio si attesta attorno all'8% dei consumi cantonali. Questo è dovuto da una parte alla grande estensione di questo comune e dall'altra al fatto che la rete di distribuzione del gas, nonostante si stia diffondendo anche nel Sopraceneri, è molto più densificata nel Sottoceneri.

### 2.3.3 Olio combustibile

L'olio combustibile costituisce ancora il principale vettore energetico utilizzato sul territorio di Mendrisio. Determinare con precisione i quantitativi annualmente consumati costituisce un'operazione complessa, in quanto non esiste un unico ente che si occupi della

<sup>5</sup> Il totale del gas naturale in Ticino corrisponde a 1'184'049 MWh, includendo altre categorie.

distribuzione dell'olio combustibile: il singolo cittadino può approvvigionarsi al rivenditore di olio che, di volta in volta, gli offre le migliori condizioni di prezzo.

Il dato ottenuto dal modello applicato (cfr. Allegato 1) è una stima sicuramente approssimativa, ritenuta tuttavia plausibile come ordine di grandezza: si ritiene che il livello di approssimazione così ottenuto sia sufficiente anche per la definizione degli obiettivi e delle misure proposte dal PECO.

Le stime di consumo così ottenute sono riportate in Tabella 10.

**Tabella 10** Stima consumi di olio combustibile per Mendrisio nel 2016 e in Ticino nel 2017 per settore di uso finale.

[MWh/anno]	Economie domestiche	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Totale
<b>Mendrisio</b>	<b>106'320</b>	<b>7'588</b>	<b>15'085</b>	<b>128'993</b>
Ticino	1'533'146	326'057	266'329	2'125'532
Mendrisio/Ticino	6.9%	2.3%	5.6%	6.06%

### 2.3.4 Legna

Sul territorio di Mendrisio il contributo della legna per la copertura del fabbisogno energetico riveste un ruolo marginale: essa è utilizzata principalmente per il riscaldamento di alcune abitazioni. Infatti dalle analisi svolte nel complesso si può stimare che il consumo della legna per il riscaldamento delle abitazioni ammonti a circa 4'551 MWh/anno. La legna risulta inoltre sotto-utilizzata anche rispetto all'utilizzo a livello cantonale: Mendrisio consuma il 2.1% dell'energia dal legno consumata dall'intero Cantone.

**Tabella 11** Stima dei consumi di energia prodotta dal vettore legna, per Mendrisio nel 2017 e in Ticino per il 2016.

[MWh/anno]	Economie domestiche	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Totale
<b>Mendrisio</b>	<b>4'459</b>	<b>0</b>	<b>92</b>	<b>4'551</b>
Ticino	210'151	0	0	210'151
Mendrisio/Ticino	2.1%	--	--	2.1%

### 2.3.5 Calore ambiente

Si parla di "calore ambiente" in relazione all'utilizzo delle pompe di calore, che prelevano energia termica (calore) dall'ambiente e, mediante l'apporto di energia elettrica, sono in grado di produrre una maggiore quantità di energia termica. L'energia termica in ingresso può essere prelevata dall'aria, dall'acqua (corsi d'acqua superficiali o specchi lacustri o acque sotterranee) o dal sottosuolo (pompe di calore con sonda geotermica). E' anche possibile prelevare l'energia termica dalle condotte fognarie o dall'acquedotto (i fluidi che scorrono nelle condotte hanno infatti una temperatura media superiore a quella esterna).

I dati relativi alle pompe di calore sono estratti a partire dall'incrocio delle differenti banche dati a disposizione.

I consumi di energia elettrica necessari all'alimentazione delle pompe di calore negli edifici sono già stati presentati (cfr. Tabella 7); tenendo conto che il coefficiente di prestazione medio delle pompe di calore<sup>6</sup> può essere considerato pari a 3 (approccio cautelativo), si può ritenere che il fabbisogno termico dell'edificio sia soddisfatto per 2/3 mediante calore prelevato dall'ambiente e per 1/3 mediante energia elettrica. La Tabella 12 mostra il contributo del calore ambiente per il riscaldamento degli edifici residenziali, del commercio e servizi e del settore artigianato ed industria.

**Tabella 12** Consumi di calore ambiente nel 2017, per il riscaldamento degli edifici residenziali, per commercio e servizi e per il settore artigianato ed industria.

[MWh/anno]	Calore prelevato dall'ambiente	Energia elettrica	Totale fabbisogno termico abitazioni con pompa di calore
<b>Economie domestiche</b>	9'306	4'653	13'959
<b>Commercio e servizi</b>	525	262	786
<b>Artigianato e industria</b>	114	57	171
<b>Totale</b>	<b>9'945</b>	<b>4'972</b>	<b>14'916</b>
<b>TI (2016)<sup>7</sup></b>	177'623	88'811	266'434
<b>Mendrisio/TI</b>	5.6%	5.6%	5.6%

### 2.3.6 Carburanti

Una stima dei consumi di carburante per autotrazione (benzina e diesel) può essere effettuata a partire dai dati relativi al parco veicoli immatricolato sul territorio di Mendrisio e da stime di percorrenza media annua e consumo medio di carburante per chilometro percorso.

La stima dei consumi di carburante per aviazione e navigazione può invece essere effettuata in base a indici di consumo pro-capite ricavati a partire dai consumi cantonali individuati dal bilancio energetico cantonale per il 2016.

La stima dei consumi di carburante è effettuata a partire dalla stime dell'entità degli spostamenti degli abitanti di Mendrisio, indipendentemente dal territorio in cui tali spostamenti sono effettuati.

Si sottolinea che ciò implica un approccio differente da quello utilizzato sinora (principio di territorialità), che avrebbe richiesto di stimare i consumi indotti dagli spostamenti effettuati sul territorio di Mendrisio, indipendentemente da chi li effettua (incluso il traffico di transito e il traffico dei frontalieri). Per una valutazione di questo tipo sarebbe stato necessario disporre di indagini del traffico entrante e uscente sul territorio di Mendrisio.

In quest'ottica è anche possibile effettuare una stima dei consumi di carburante per aviazione e navigazione (cherosene), partendo dal dato di consumo totale cantonale e

<sup>6</sup> Coefficiente di Lavoro Annuo (CLA), definisce il rapporto tra il calore o la potenza termica ceduti e l'energia elettrica necessaria alla pompa di calore.

<sup>7</sup> Non sono disponibili dati per il confronto a livello cantonale per il settore commercio e servizi e per il settore artigianato ed industria.

definendo un indice di consumo di carburante pro capite (secondo lo stesso approccio sono stati del resto stimati i consumi di elettricità dei cittadini di Mendrisio per la trazione ferroviaria mostrati in Tabella 6. I consumi di carburante per la mobilità sono riportati in Tabella 13.

**Tabella 13** Consumi di carburante per la mobilità.

[MWh/anno]	Carburanti per autotrazione	Carburanti per aviazione	Carburanti per navigazione	Totale carburanti
<b>Mendrisio</b>	<b>121'868</b>	<b>1'501</b>	<b>304</b>	<b>123'673</b>
<b>Ticino</b>	2'546'405	34'163	6'913	2'587'505
<b>Mendrisio/Ticino</b>	4.8%	4.4%	4.4%	4.8%

## 2.4 Produzione di energia da fonti rinnovabili

Sul territorio di Mendrisio è presente l'impianto di depurazione delle acque (IDA), che tratta 6 milioni di m<sup>3</sup>/anno di acque e, grazie alla produzione di biogas<sup>8</sup> (324'442 m<sup>3</sup>/anno, valore per l'anno 2017), copre interamente il fabbisogno energetico interno (1'375 MWh). Grazie all'impianto di co-generazione entrato in funzione nel 2004, oltre alla produzione di energia termica si è resa possibile anche la generazione di energia elettrica a partire dal biogas. Parte del fabbisogno in energia elettrica (213 MWh) è infatti soddisfatto grazie alla produzione propria.

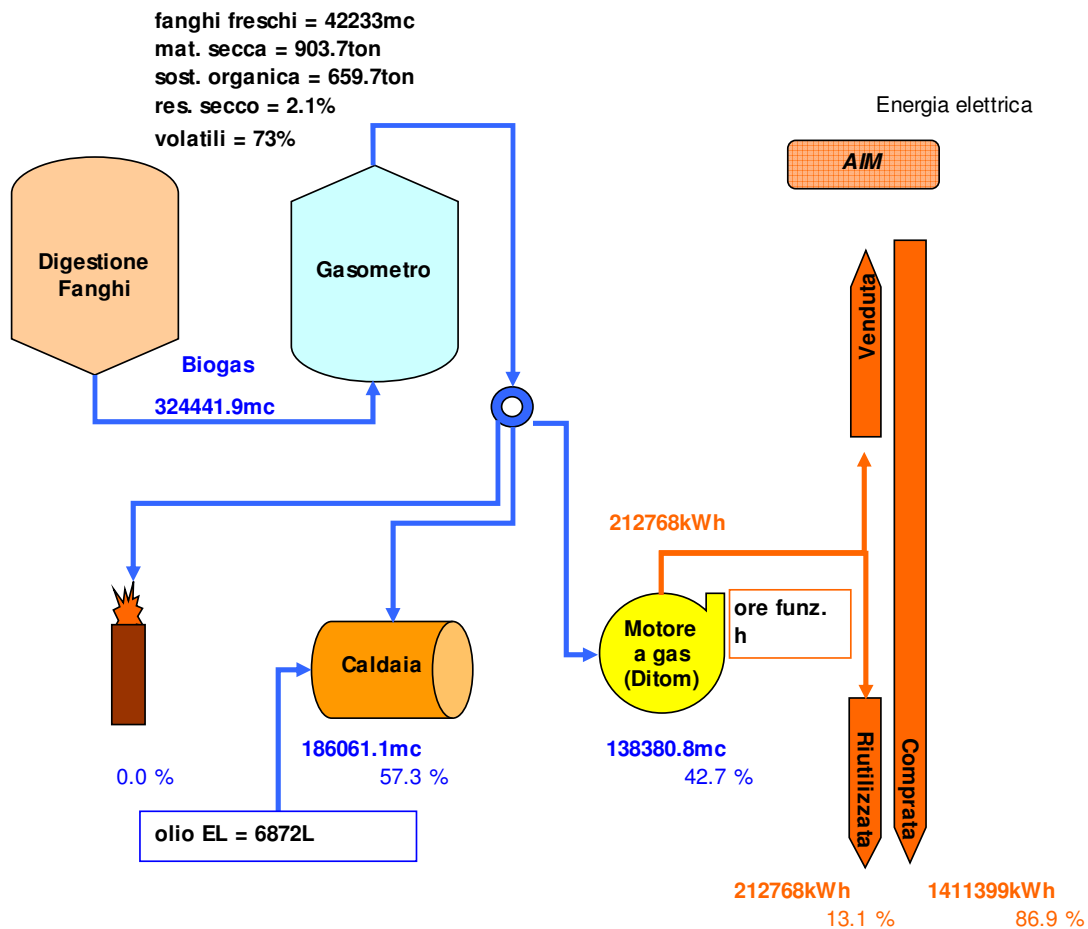
---

<sup>8</sup> Il biogas prodotto è immesso in parte in un impianto di combustione (caldaia) per la produzione di energia termica e in parte in un impianto di cogenerazione (motore a gas) dove è prodotta sia energia termica che elettrica. La produzione di energia da biogas è stata stimata come segue:

Caldaia: la produzione di energia termica è ottenuta moltiplicando la quantità di biogas per il calore specifico inferiore, pari a 6 kWh/m<sup>3</sup> biogas.

Motore a gas: Nota la potenza elettrica del cogeneratore (120 kW) e la relativa produzione di elettricità si definiscono le "ore di funzionamento equivalenti". Moltiplicando quest'ultimo parametro per la potenza termica (219 kW) è possibile stimare la produzione di energia termica. Non tutta l'energia termica prodotta è effettivamente sfruttata dall'IDA: si stima che 2/3 siano effettivamente sfruttati mentre 1/3 sia disperso in atmosfera.

**IDA Rancate : Produzione e consumo Biogas**



**Figura 3** Il bilancio energetico dell'IDA per l'anno 2017 [fonte: Rapporto annuale IDA 2017].

Per quanto riguarda il solare termico, l'elenco completo degli impianti non è disponibile, poiché attualmente nessun ente raccoglie in modo sistematico tale informazione in una specifica banca-dati. Per quanto riguarda il solare termico le produzioni sono stimate sulla base dei dati federali ripartiti sul numero di abitanti di Mendrisio.

Attualmente sono conosciuti solamente gli impianti la cui realizzazione è stata sovvenzionata dal Cantone, nell'ambito dei cicli di sussidio attivati in passato: sono attivi almeno 80 impianti, per una superficie di collettori pari a 778 m<sup>2</sup> (Cfr. Tabella 14).

**Tabella 14** Impianti solari termici riconosciuti sul territorio di Mendrisio [fonte: banca dati sussidi cantonali, SPAAS, stato 31.12.2017].

Comune	Numero impianti [-]	Superficie collettori solari installati [m <sup>2</sup> ]
Mendrisio	80	778

Sulla base di queste informazioni è possibile effettuare una stima del grado di autonomia del Comune rispetto alla copertura del fabbisogno di energia termica. La stima di produzione del solare termico viene stimata pari a 419 MWh/anno facendo una valutazione pro-capite rispetto alla Svizzera; i m<sup>2</sup> di superficie installata incentivati sono 778, equivalente a circa l'1.7% del fabbisogno termico per la produzione dell'acqua calda sanitaria delle abitazioni, complessivamente stimata in 25'110 MWh/anno

Si tratta di una stima per difetto, poiché probabilmente gli impianti riportati in Tabella 14 non costituiscono la totalità degli impianti solari termici effettivamente attivi sul territorio comunale. Ciò non costituisce tuttavia una grave limitazione, in quanto il contributo complessivo del solare termico all'approvvigionamento energetico dei Comuni di Mendrisio è attualmente comunque minimo.

È stato inoltre possibile ricostruire l'elenco degli impianti solari fotovoltaici attivi sul territorio di Mendrisio, accedendo ai dati rilevati dalle AIM. Una stima della produzione nell'anno 2017 presentata in funzione del proprietario, è presentata in Tabella 15.

**Tabella 15** Impianti solari fotovoltaici attivi sul territorio di Mendrisio in funzione del proprietario [fonte: AIM].

<b>Proprietario</b>	<b>Numero impianti [-]</b>	<b>Potenza installata [kW]</b>	<b>Produzione 2017 [MWh]</b>
<b>Privato (Abitazione)</b>	145	1'355	1'490
<b>Ente pubblico (Servizi)</b>	8	335 <sup>9</sup>	368
<b>Ente privato (Industria e commercio)</b>	27	1'075	1'182
<b>Totale</b>	<b>180</b>	<b>2'765</b>	<b>3'041</b>

Attualmente non si rilevano sul territorio comunale impianti che sfruttino altre tipologie di fonti energetiche rinnovabili (ad esempio, eolico, idroelettrico negli acquedotti, etc.). L'energia prodotta utilizzando energia da fonti rinnovabili è riassunta in Tabella 16.

**Tabella 16** Produzione di energia da fonti rinnovabili a Mendrisio [fonte: AIM, stime ISAAC].

	<b>Numero impianti [-]</b>	<b>Produzione annua energia termica [MWh/anno]</b>	<b>Produzione annua energia elettrica [MWh/anno]</b>
<b>Solare termico</b>	80 <sup>10</sup>	419 <sup>11</sup>	--
<b>Solare fotovoltaico</b>	180	--	3'041
<b>Biogas (IDA)</b>	1	1'375	213

<sup>9</sup> Dato fornito dalle AIM.

<sup>10</sup> Fonte SPAAS

<sup>11</sup> La produzione è calcolata dalla stima pro-capite (top-down). Facendo il confronto con i dati ricavati dagli impianti incentivati a livello cantonale, abbiamo 778 m<sup>2</sup> di collettori solari termici installati, congruente con il dato ottenuto.

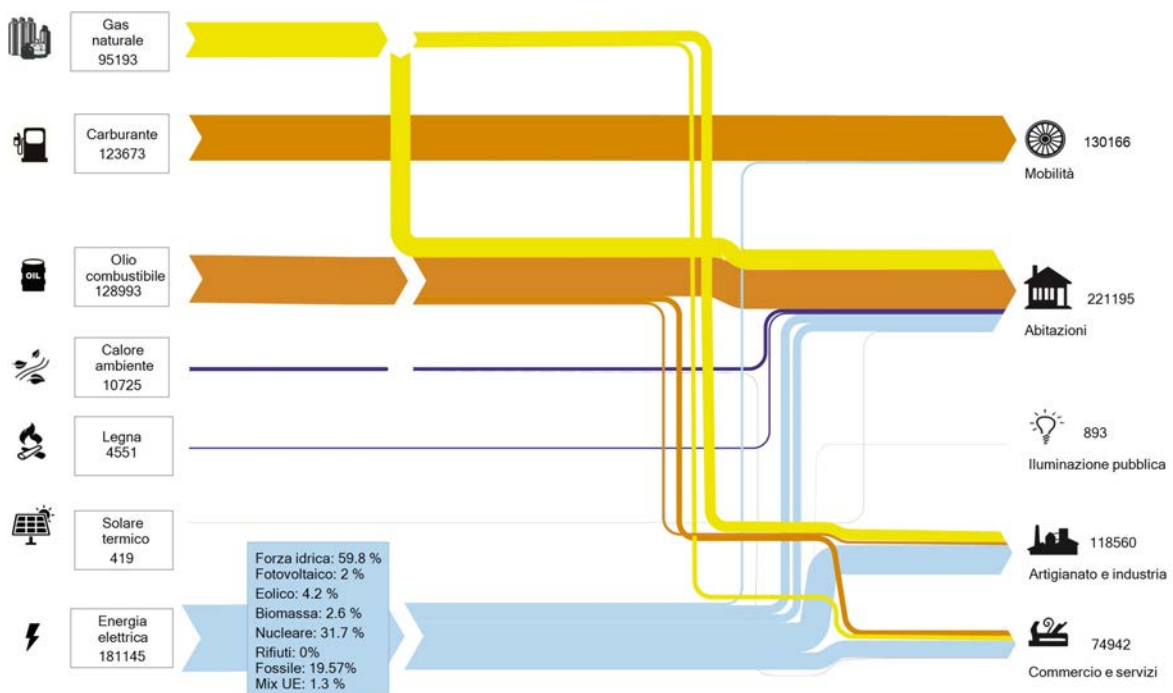


	Numero impianti [-]	Produzione annua energia termica [MWh/anno]	Produzione annua energia elettrica [MWh/anno]
<b>Totale produzione energia</b>		<b>1'794</b>	<b>3'254</b>

Si considera che attualmente la produzione indigena di energia elettrica è di circa 3'254 MWh/anno (fotovoltaico e biogas), una quantità pari a poco più dello 1.8% dei consumi di energia elettrica registrati sul territorio di Mendrisio.

## 2.5 Il bilancio energetico del territorio Mendrisio

Affiancando le informazioni relative al consumo di energia per vettore energetico e per settore a quelle relative alla produzione di energia sul territorio locale, è possibile costruire il bilancio energetico complessivo del territorio di Mendrisio, riportato nel diagramma di flusso di Figura 4.



**Figura 4** Il bilancio energetico per il territorio di Mendrisio.

Per caratterizzare il mix di consumo di energia elettrica in base alle modalità di produzione, si è fatto riferimento alla composizione percentuale del mix elettrico consumato sul territorio di Mendrisio nel 2016. Bisogna sottolineare che, rispetto all'analisi precedente l'etichettatura energetica è cambiata notevolmente. Infatti tutti i clienti che hanno acquistato sul libero mercato sono svincolati dall'etichettatura dei clienti fissi delle AIM.

A questo proposito nelle seguenti tabelle sono riportate le differenti etichettature con i consumi presenti sul territorio investigato.

**Tabella 17** Etichettatura dell'energia elettrica consumata sul territorio di Mendrisio (2016).

<b>Etichettatura</b>	<b>Consumo Mendrisio anno 2016 [MWh]</b>
Standard (AIM)	89'496
tiacqua	6'509.9
tinatura	56.8
tisoie	0.1
Non conosciuta	85'082
<b>Totale</b>	<b>181'145</b>

Di seguito sono elencate le composizioni dell'energia elettrica secondo il mix standard erogato da AIM così come le composizioni dei prodotti tiacqua, ti natura, tisoie e i clienti sul libero mercato.

**Tabella 18** Composizione dell'energia elettrica standard consumata sul territorio di Mendrisio (2016) [Fonte: AIM e stime ISAAC].

<b>Vettore energetico</b>	<b>Composizione mix standard AIM 2016 [%]</b>	<b>Consumo Mendrisio anno 2017 [MWh]</b>
<b>Forza idrica</b>	96.94	86'758
<b>Fotovoltaico</b>	1.28	1'146
<b>Eolico</b>	0.13	116
<b>Biomassa</b>	1.65	1'477
<b>Nucleare</b>	0	0
<b>Fossile</b>	0	0
<b>Mix EU</b>	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>89'497</b>

**Tabella 19** Composizione dell'energia elettrica standard consumata sul territorio di Mendrisio (2016) [Fonte: AIM e stime ISAAC].

<b>Vettore energetico</b>	<b>Composizione mix clienti sul libero mercato 2016 [%]</b>	<b>Consumo Mendrisio anno 2017 [MWh]</b>
<b>Forza idrica</b>	17.86	15'196
<b>Fotovoltaico</b>	2.89	2'457
<b>Eolico</b>	8.69	7'396
<b>Biomassa</b>	3.74	3'184
<b>Nucleare</b>	22.46	19'106
<b>Fossile</b>	41.67	35'451
<b>Mix EU</b>	2.69	2'292

<b>Vettore energetico</b>	<b>Composizione mix clienti sul libero mercato 2016 [%]</b>	<b>Consumo Mendrisio anno 2017 [MWh]</b>
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>85'082</b>

**Tabella 20** Composizione dell'energia elettrica tiacqua, tinatura, ti sole consumata sul territorio di Mendrisio (2017). [Fonte: AIM].

<b>Vettore energetico</b>	<b>Composizione tiacqua 2017 [%]</b>	<b>Consumo Mendrisio anno 2017 [MWh]</b>
<b>Forza idrica</b>	99.31	6'521
<b>Fotovoltaico</b>	0.17	11
<b>Eolico</b>	0.17	11
<b>Biomassa</b>	0.17	11
<b>Geotermia</b>	0.17	11
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>6'567</b>

Considerando i quantitativi computati sul territorio comunale così come le diverse composizioni delle etichettature distribuite sul territorio si arriva alla composizione finale dell'energia consumata sul territorio comunale nel 2017, rappresentata in Tabella 21.

**Tabella 21** Composizione dell'energia elettrica consumata sul territorio di Mendrisio (2016).

<b>Vettore energetico</b>	<b>Consumo Mendrisio anno 2016 [%]</b>	<b>Consumo Mendrisio anno 2017 [MWh]</b>
<b>Forza idrica</b>	59.81	108'475
<b>Fotovoltaico</b>	1.99	3'614
<b>Eolico</b>	4.15	7'523
<b>Biomassa</b>	2.58	4'672
<b>Nucleare</b>	10.55	19'106
<b>Fossile</b>	19.57	35'451
<b>Mix EU</b>	1.27	2'292
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>181'145</b>

### 3. Le emissioni di gas ad effetto serra

Le emissioni di gas serra sul territorio di Mendrisio possono essere stimate secondo due approcci, descritti in modo esaustivo nell'Allegato 3: l'approccio più semplificato si riferisce alla stima delle emissioni prodotte sul territorio di Mendrisio (*emissioni dirette*), attraverso il consumo diretto di combustibili e carburanti di origine fossile, cioè all'atto della combustione. Il secondo approccio fornisce invece numeri più realistici circa le emissioni di gas ad effetto serra dovute ai consumi complessivi del territorio di Mendrisio. La seconda metodologia tiene infatti conto dell'intero ciclo di vita dei vettori energetici (approccio LCA *Life Cycle Assessment*), prendendo quindi in considerazione tutte le fasi di vita, da quella di estrazione e stoccaggio del combustibile, a quella di costruzione degli impianti, di smantellamento a fine esercizio e di eventuale gestione delle scorie.

Applicando i modelli di stima descritti nell'Allegato 3 "Modello di stima – emissioni di gas ad effetto serra" si ottengono i seguenti valori:

- le emissioni di CO<sub>2</sub> complessivamente prodotte sul territorio di Mendrisio nel 2017 (emissioni dirette) sono pari a 92'891 ton CO<sub>2</sub>/anno, corrispondenti a 5.97 ton CO<sub>2</sub>/anno pro capite;
- le emissioni di gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub> equivalente) complessivamente riconducibili ai consumi del territorio di Mendrisio (emissioni riferite al ciclo di vita) sono pari a 129'043 ton CO<sub>2</sub> eq/anno. Ciò equivale a 8.3 ton CO<sub>2</sub> eq/anno pro capite;

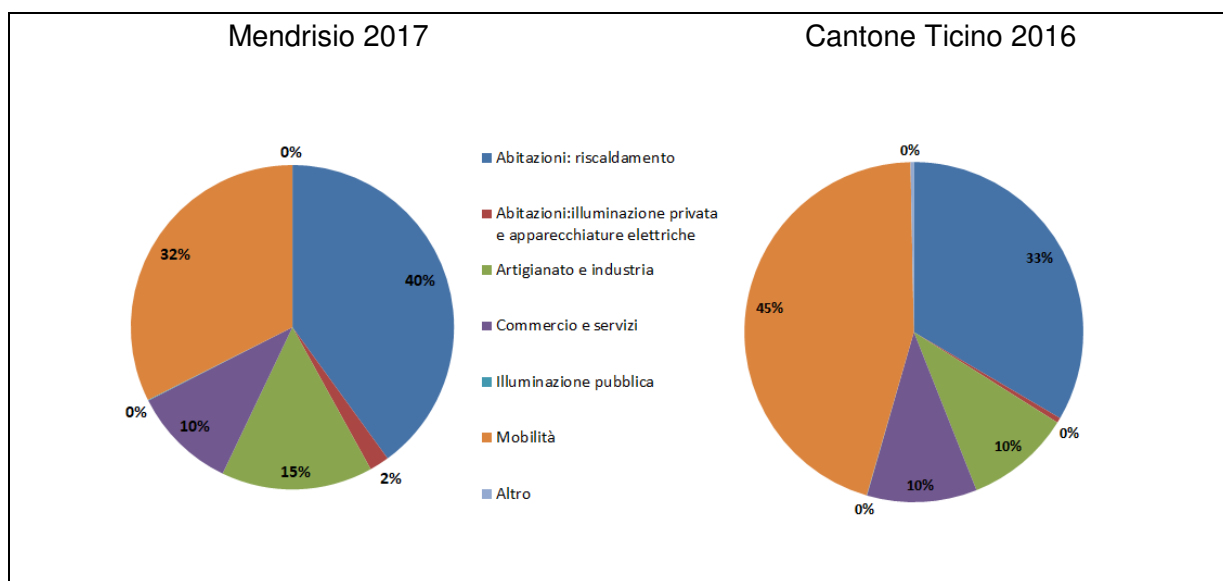
A titolo di riferimento, si consideri che:

- le emissioni dirette sull'intero territorio cantonale sono pari a 1'580'715 ton CO<sub>2</sub>/anno [fonte: Bilancio energetico cantonale, 2016]: le emissioni su Mendrisio sono pari al 5.87% delle emissioni prodotte sull'intero Cantone;

#### 3.1 Confronto con le emissioni sul territorio cantonale

Le stime di emissione per settore di consumo mostrano infatti percentuali di emissione differenti rispetto a quelle medie cantonali (cfr. Tabella 22 e Figura 5). In particolare, il settore "Artigianato ed industria" risulta responsabile del 15% delle emissioni di gas ad effetto serra sul territorio di Mendrisio, mentre del 10% sull'intero territorio cantonale.

Una riduzione delle percentuali delle emissioni rispetto alla media cantonale è invece riscontrabile nel settore della mobilità (32% a livello comunale, 45% a livello cantonale).



**Figura 5** Composizione percentuale delle emissioni di gas ad effetto serra (ton CO<sub>2</sub> equivalente) calcolate secondo l'approccio del ciclo di vita, per settore di uso finale [per le stime relative al Cantone Ticino, fonte: elaborazione ISAAC da Bilancio energetico cantonale, 2016].

**Tabella 22** Struttura delle emissioni di gas ad effetto serra (ton CO<sub>2</sub> eq), calcolate secondo l'approccio del ciclo di vita.

Emissioni gas serra [ton CO <sub>2</sub> eq/anno]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combustibile	Legna	Calore ambiente	Calore da biogas (IDA)	Solare termico	Carburanti	Totale
<b>Abitazioni: riscaldamento</b>	2'806	14'158	33'706	59	849		16		51'594
<b>Abitazioni: illuminazione privata e apparecchiature elettriche</b>	2'544								2'544
<b>Artigianato e industria</b>	9'229	7'719	2'406		10	191			19'555
<b>Commercio e servizi</b>	5'424	3'190	4'782	1	46				13'444
<b>Illuminazione pubblica</b>	103								103
<b>Mobilità</b>	747							41'057	41'804
<b>Altro</b>									
<b>TOTALE</b>	<b>20'854</b>	<b>25'067</b>	<b>40'894</b>	<b>60</b>	<b>905</b>	<b>191</b>	<b>16</b>	<b>41'057</b>	<b>129'043</b>

**Tabella 23** Emissioni pro capite di gas ad effetto serra (approccio del ciclo di vita) rispetto ai settori di uso finale Abitazioni (riscaldamento + apparecchiature elettriche e illuminazione privata) e Mobilità [per le stime a livello cantonale: elaborazione ISAAC da Bilancio energetico cantonale, 2016].

	 <b>Abitare</b> [ton CO <sub>2</sub> eq/abitante anno]	 <b>Mobilità</b> [ton CO <sub>2</sub> eq/abitante anno]
<b>Valore medio Mendrisio anno 2017</b>	<b>3.48</b>	<b>2.69</b>
<b>Valore medio Cantone Ticino anno 2016</b>	<b>1.8</b>	<b>2.44</b>

La ragione principale della differenza fra i risultati ottenuti per le emissioni pro-capite di gas ad effetto serra ottenute con l'approccio del ciclo di vita per il comune di Mendrisio e il Canton Ticino è da imputare all'etichettatura energetica.

Come visto precedentemente, il cambiamento dell'etichettatura energetica ottenuta rispetto al bilancio energetico del 2013 varia notevolmente, a causa dei clienti sul libero mercato. Questo va fortemente ad influire sui risultati, rendendo difficile un confronto con il precedente bilancio, ma rimarcando un effetto esistente e difficilmente controllabile, a livello locale. Inoltre, come emerso precedentemente, la differenza esistente tra le emissioni cantonali e comunali del settore dell'abitare sono probabilmente da ricondurre, come già spiegato nel bilancio energetico del 2009, all'elevata dotazione pro capite di superficie abitabile registrata sul territorio di Mendrisio.

Ciò implica quindi maggiori consumi pro capite per il riscaldamento delle abitazioni e di conseguenza maggiori emissioni di gas ad effetto serra.

## 4. I consumi di energia primaria

Con il termine “energia primaria” ci si riferisce all’energia necessaria per rendere disponibile l’energia finale consumata. L’energia primaria indica cioè i quantitativi di energia intrinsecamente contenuti nelle risorse naturali, prima di ogni conversione o trasformazione antropica; con il termine “energia finale” ci si riferisce invece all’energia risultante da processi di conversione, che la rendono disponibile ad esempio nella forma di elettricità o di combustibili raffinati.

Applicando i fattori di conversione tra energia finale e energia primaria, come descritto nell’Allegato 4 “Modello di stima - Energia primaria”, è possibile stimare il consumo di energia primaria sul territorio di Mendrisio in 828'934 MWh/a, equivalenti a 6'079 W/anno pro capite.

### 4.1 Confronto con i consumi sull’intero territorio svizzero – analisi per settore

Anche i consumi medi per abitante di energia primaria risultano più elevati a Mendrisio rispetto ai valori medi cantonali (5'670 W/anno pro capite).

Come fatto per le emissioni di gas serra, è dunque utile analizzare i consumi dei singoli settori. I consumi di energia primaria suddivisi per settore di utenza finale si presentano come indicato nella tabella sottostante.

**Tabella 24** : Panoramica dei consumi di energia primaria suddivisi per settore di consumo finale e vettore energetico a Mendrisio (2017).

<b>Energia primaria utenze [MWh/a]</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>Gas naturale</b>	<b>Olio combust.</b>	<b>Legna</b>	<b>Calore amb.</b>	<b>Calore da Biogas</b>	<b>Solare termico</b>	<b>Totale</b>
Economie domestiche	90'553	63'921	140'252	8'428	17'273		670	<b>321'097</b>
Industria e artigianato	156'210	34'851	10'010	0	201	504		<b>201'775</b>
Commercio e servizi	91'808	14'402	19'899	174	945			<b>127'228</b>
<b>Totale parziale</b>								<b>650'101</b>
<b>Energia primaria mobilità/illumin. pubbl. [MWh/a]</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>Benzina</b>	<b>Diesel</b>	<b>Cherosene</b>				<b>Totale</b>
Mobilità	12'651	81'040	81'081	2'322				<b>177'094</b>
Illuminazione pubblica	1'739							<b>1'739</b>
<b>Totale parziale</b>								<b>178'833</b>
<b>828'934 MWh/a</b>								

Per l'analisi del settore “Abitare” si possono prendere in considerazione i consumi di energia primaria delle economie domestiche, che ammontano a 321'097 MWh/a. Il consumo di



energia primaria pro capite per il settore “Abitare” si attesta quindi a una potenza continua equivalente pari a circa 2'355 W pro capite.

Per l'analisi del settore “Mobilità” si possono prendere in considerazione i consumi di energia primaria dei carburanti (benzina, diesel e cherosene) e quelli di elettricità per le FFS. In totale i consumi di energia primaria per la mobilità si attestano quindi pari a 178'833 MWh/a. Il consumo di energia primaria pro capite per il settore “Mobilità” si attesta quindi su una potenza continua equivalente pari a circa 1'299 W pro capite.

A titolo di riferimento il consumo in energia primaria in Ticino nel 2016 si attesta intorno ai 1'964 W per il settore “Abitare” e attorno ai 1'271 W per quello della “Mobilità”.

Dunque, i valori stimati per il territorio di Mendrisio per il settore “Mobilità” sono in linea a quelli stimati per il Ticino. Le stime per il settore “Abitare” sono invece più elevate per il territorio di Mendrisio che per quello ticinese.

**Tabella 25** Fabbisogno di energia in potenza continua pro capite per i settori “abitare” e “mobilità” a confronto con i valori cantonali 2016 e gli obiettivi della Società 2000 Watt.

	 <b>Abitare</b> [W/capite]	 <b>Mobilità</b> [W/capite]
<b>Valore Ticino 2016</b>	<b>1'964</b>	<b>1'271</b>
<b>Valore Mendrisio anno 2017</b>	<b>2'355</b>	<b>1'299</b>
<b>Visione <i>società 2000 Watt</i></b>	<b>500</b>	<b>450</b>
<b>Fattore di riduzione</b>	<b>4.7</b>	<b>2.9</b>

Come già rilevato per le emissioni di CO<sub>2</sub>, ciò può essere legato sia all'etichettatura energetica utilizzata che alle caratteristiche delle abitazioni presenti nel territorio comunale di Mendrisio.



## 5. Confronto con la situazione di Mendrisio rispetto al 2009, 2013 e 2017.

### 5.1 Contesto socio-economico

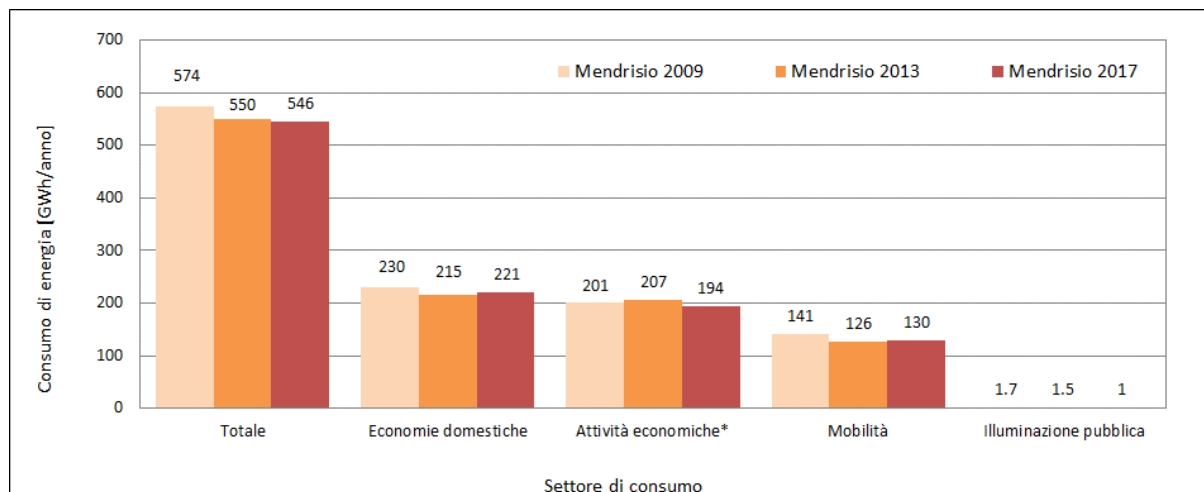
Indipendentemente dagli obiettivi e dalle misure del PECO, l'andamento dei consumi di energia di Mendrisio è influenzato da molteplici fattori esogeni quali ad esempio il numero d'abitanti, le attività economiche, il progresso tecnologico, la sensibilità ecologica dei cittadini, le politiche a livello sovra-ordinato, ecc. La quantificazione di questi fattori non risulta tuttavia di facile interpretazione. Nonostante il relativo aumento della popolazione così come degli addetti ETP, come già evidenziato nel rapporto tecnico del PECO 2009, la complessità non ci permette di determinare l'effetto di questi fattori sull'andamento dei consumi complessivi della città di Mendrisio.

**Tabella 26** Consistenza della popolazione e degli addetti ETP nel Comune di Mendrisio per gli anni 2009, 2013 e 2017.

	<b>Mendrisio 2009</b>	<b>Mendrisio 2013</b>	<b>Mendrisio 2017</b>	<b>Evoluzione 2013-2017</b>
<b>Popolazione</b>	14'235	14'789	15'567	+5%
<b>Addetti ETP – Totale</b>	11'672	12'893	13'430	+4%
<b>Addetti ETP – Settore Primario</b>	111	102	129	+3%
<b>Addetti ETP – Settore Secondario</b>	6'106	5'530	6'182	+12%
<b>Addetti ETP – Settore Terziario</b>	5'455	7'261	7'119	-2%

## 5.2 Consumi di energia

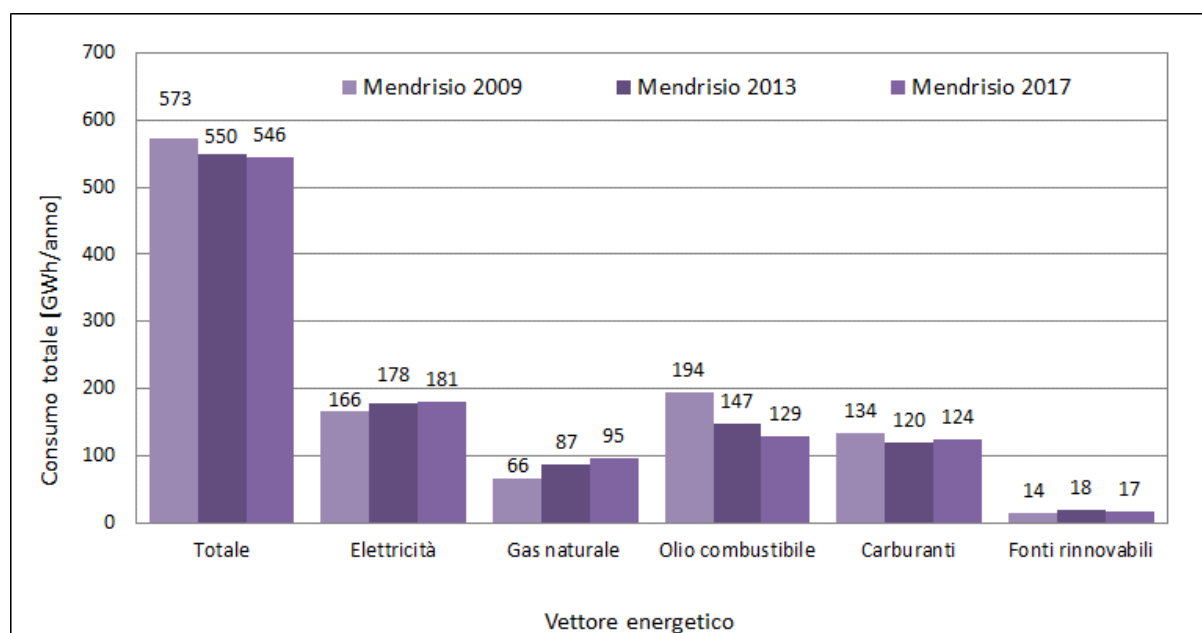
Rispetto al 2013, nel 2017 i consumi complessivi di energia sul territorio di Mendrisio sono ridotti dell'1% circa (Figura 6). La mobilità è aumentata del 3%, così come le economie. Al contrario, le riduzioni sono da ricondurre alle attività economiche (-6%) e a quello relativo all'illuminazione pubblica (-40%).



**Figura 6** Ripartizione dei consumi di energia nei vari settori per Mendrisio negli anni 2009, 2013 e 2017.

\* L'ambito «Attività economiche» raggruppa sia il settore artigianato e industria che commercio e servizi.

- Confrontando la ripartizione dei vettori energetici impiegati a Mendrisio nel 2013 e nel 2017 per coprire il fabbisogno di energia si nota in particolare che: il consumo di gas naturale ha subito un aumento (+10%) mentre il consumo di olio combustibile è diminuito del 12%. Ciò lascia supporre che diversi utenti abbiano abbandonato l'olio combustibile per passare al gas naturale oppure a fonti di energia rinnovabili.
- Il consumo di elettricità è aumentato del 1.6%. Ha visto un aumento per quanto riguarda le apparecchiature elettriche nelle abitazioni (+2.6 GWh). Le attività economiche nel loro insieme sono aumentate di 1.5 GWh.
- Il consumo dei carburanti è aumentato di 4 GWh.



**Figura 7** Ripartizione dei vettori energetici utilizzati per coprire il fabbisogno di energia di Mendrisio negli anni 2009, 2013 e 2017.

### 5.3 Produzione di energia da fonti rinnovabili

Tra il 2013 e il 2017 la produzione di energia da fonti rinnovabili è ulteriormente aumentata sul territorio di Mendrisio (3'099 GWh nel 2013 e 5'048 GWh nel 2017). Un confronto tra le singole fonti rinnovabili è rappresentato in Tabella 27 e Figura 8.

Per quanto riguarda la tecnologia del fotovoltaico, negli ultimi quattro anni sul territorio di Mendrisio la potenza installata è aumentata, portando la produzione da 1'186 MWh a 3'041 MWh e la potenza media per singolo impianto a 15 kW (2009: in media 4 kW). Al 2017, gli impianti fotovoltaici installati a Mendrisio costituiscono ca. il 4% della potenza complessivamente installata nel Canton Ticino.

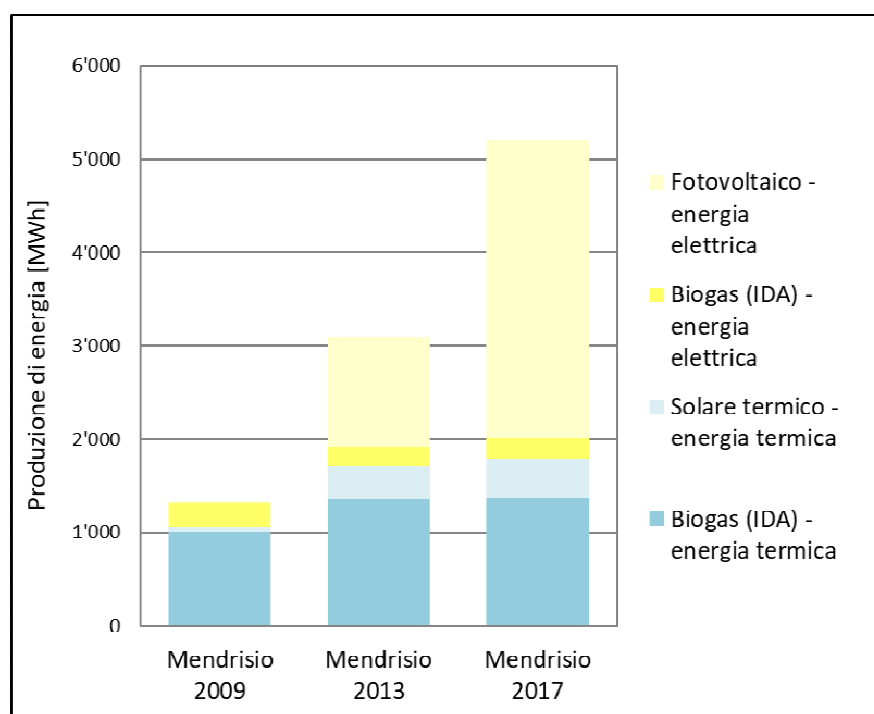
Tra il 2013 e il 2017 anche la diffusione dei collettori solari termici a Mendrisio è aumentata, anche se in maniera più contenuta rispetto agli impianti fotovoltaici. Infatti la superficie installata è passata da 608 a 778 m<sup>2</sup> per un numero di impianti che da 60 ha raggiunto gli 80. Nel periodo considerato la superficie media per singolo impianto è quindi diminuita (2009: in media 13 m<sup>2</sup> per impianto, 2013: in media 10 m<sup>2</sup> per impianto, 2017: 9.7 m<sup>2</sup> per impianto).

**Tabella 27** Confronto della produzione di energia da fonti rinnovabili a Mendrisio negli anni 2009, 2013, 2017.

	Mendrisio 2009	Mendrisio 2013	Mendrisio 2017
<b>Solare termico</b>			
Numero impianti [num]	8	61	80
Superficie [m <sup>2</sup> ]	106.3	608.2	778
Produzione energia termica [MWh]	51*	353	419
<b>Fotovoltaico</b>			

	Mendrisio 2009	Mendrisio 2013	Mendrisio 2017
Numero impianti [num]	7	60	180
Potenza [kWp]	26	1'078	2'765
Produzione energia elettrica [MWh]	28	1'186	3'041
<b>Biogas (IDA)</b>			
Numero impianti [num]	1	1	1
Produzione energia termica [MWh]	1'010	1'356	1'375
Produzione energia elettrica [MWh]	254	204	213

\* Nel 2009 per calcolare l'energia termica prodotta è stata utilizzata la resa energetica di 484 kWh/anno ottenuta dal programma di simulazione Polysun. Nel 2013 è stato invece deciso di applicare il valore medio di 580 kWh/anno stimato da Swissolar. Nel 2017 la stima è stata effettuata sia partendo dal dato complessivo a livello svizzero (top-down) che confrontandolo con la stima bottom-up, che considera il numero di impianti e i m<sup>2</sup> installati.



**Figura 8** Produzione di energia da fonti rinnovabili a Mendrisio nel 2009, 2013, 2017.

## 5.4 Visione Società a 2000 Watt

### 5.4.1 Situazione al 2017

Affiancando le stime relative alle emissioni pro capite di gas serra ai consumi pro capite di energia primaria (questi ultimi espressi in potenza continua) è possibile verificare la posizione di Mendrisio rispetto alla situazione cantonale e alla visione Società a 2000 Watt.

Come mostrato nel 2017 per Mendrisio risulta un consumo medio di energia primaria di 6'079 Watt pro capite e delle emissioni di gas serra di 8.3 ton CO<sub>2</sub> pro capite. Dal 2013 al 2017 sia il consumo di energia primaria pro capite (+3.1%) che le emissioni di gas serra pro capite sono quindi aumentati (7.6%). Il confronto a livello cantonale sull'energia primaria e sulla relativa CO<sub>2</sub> risulta complesso, a causa della differente etichettatura energetica, che influisce sul risultato.

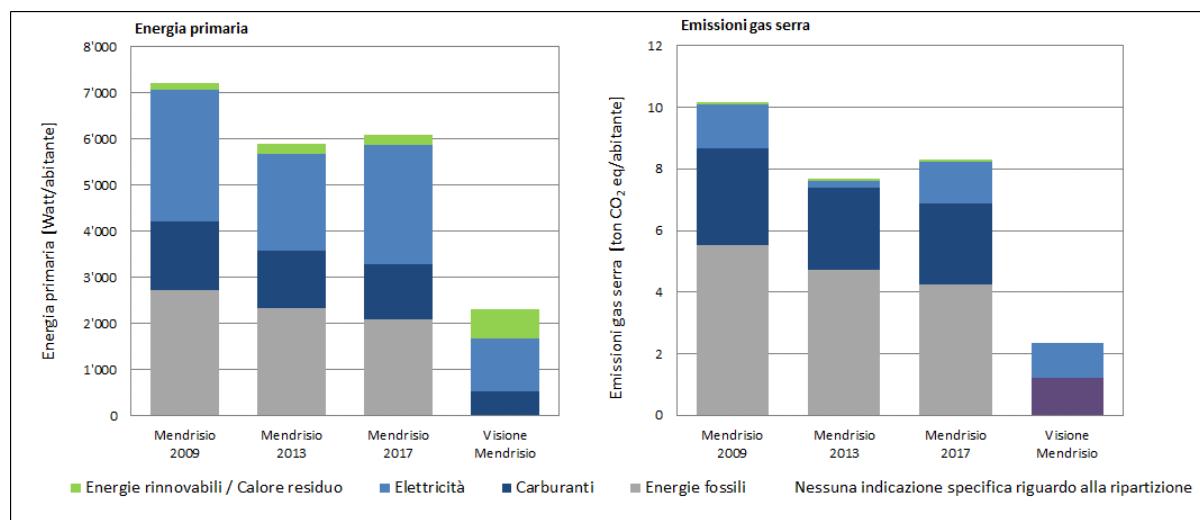
La variazione dei consumi di energia primaria e delle emissioni di gas serra registrata a Mendrisio tra il 2013 e il 2017 è da ricondurre alla differente ripartizione dei vettori energetici utilizzati per coprire il proprio fabbisogno energetico.

Per comprendere l'effetto di quest'ultimo fattore è utile effettuare un'analisi in base ai vettori energetici: energie fossili, energie rinnovabili/calore residuo, elettricità e carburanti.

Come era già emerso nel precedente aggiornamento di bilancio, l'elettricità e la composizione del suo mix, influiscono in maniera preponderante sui risultati ottenuti. Nel 2009 una parte importante di elettricità consumata a Mendrisio proveniva da vettori energetici non omologabili, quali carbone e gas, con un elevato impatto in termini di energia primaria ed emissioni di gas serra, successivamente, il mix di consumo del 2013 era invece composto per la maggior parte da vettori energetici rinnovabili che hanno un impatto molto più contenuto. Con l'aggiornamento a fine 2017, basato sull'etichettatura 2016, che verosimilmente sarà molto simile a quella del 2017, la situazione è cambiata notevolmente. Questo a causa dei clienti che hanno acquistato l'energia elettrica sul libero mercato: l'impatto di tale fenomeno incide per quasi la metà dell'energia erogata a Mendrisio e prevede quindi l'utilizzo di un'etichettatura energetica differente rispetto a quella utilizzata per i clienti fissi (AIM).

Il cambiamento del mix di energia elettrica ha portato all'aumento di 493 Watt (da 2'095 Watt a 2'588 Watt) il consumo di energia primaria pro capite e di 1.14 ton CO<sub>2</sub> equivalente (da 0.2 a 1.34 ton CO<sub>2</sub>) le emissioni di gas serra pro capite, malgrado il consumo di elettricità (energia finale) sia aumentato del 2%.

La conversione degli impianti da riscaldamento da olio combustibile a gas naturale hanno invece permesso una riduzione sia dell'energia primaria che dell'emissione di gas ad effetto serra (da 2'329 a 2'078 Watt/capite per l'energia primaria e da 4.7 ton CO<sub>2</sub> a 4.2 ton CO<sub>2</sub> per le emissioni di gas ad effetto serra).



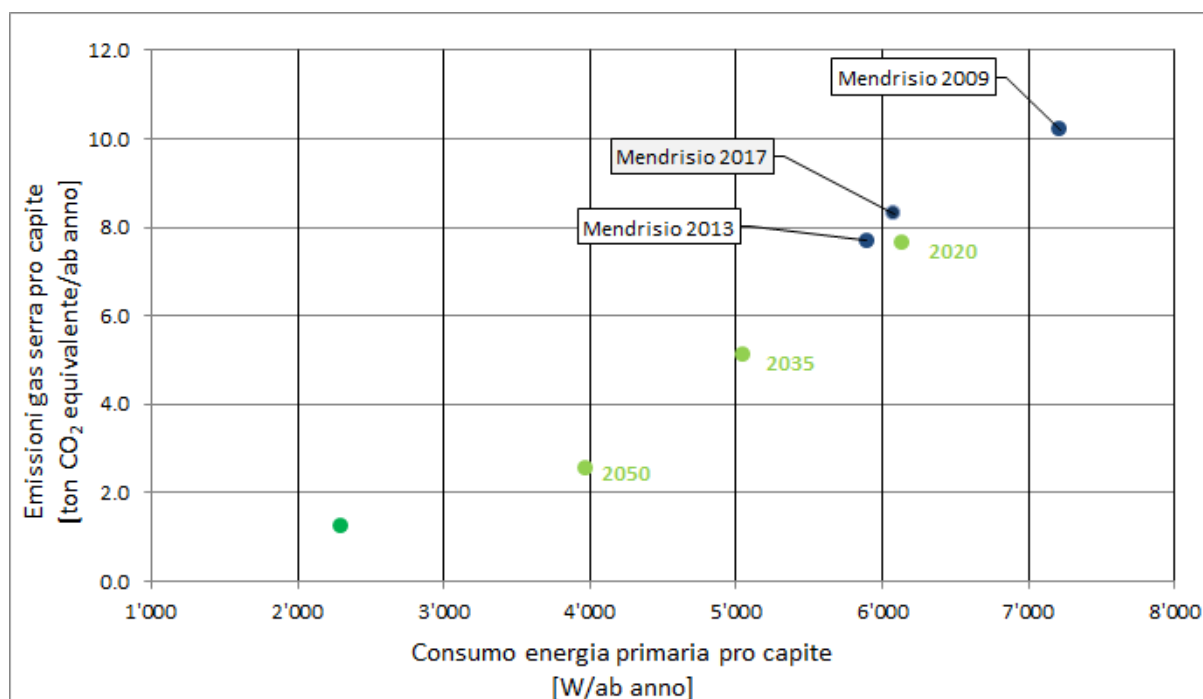
**Figura 9** Consumo di energia primaria e emissioni di gas serra per Mendrisio negli anni 2009, 2013 2017 e confronto con la visione Società a 2000 Watt.

Si conferma come per il bilancio precedente un trend di decrescita relativo al consumo di energie fossili. Ciò è dovuto non solo alla diminuzione del loro consumo complessivo (energia finale), ma anche alla sostituzione dell'olio combustibile con il gas, vettore energetico che mostra un impatto in termini di energia primaria e emissioni di gas serra leggermente più contenuto rispetto all'olio.

### 5.4.2 Obiettivi di riduzione

L'obiettivo di efficienza energetica di 2000 Watt di energia primaria pro capite e quello relativo al contenimento delle emissioni di gas serra a 1 ton CO<sub>2</sub> equivalente pro capite corrispondono ai valori mirati validi a livello nazionale. In questo contesto è utile ricordare che ogni Comune ha una situazione iniziale differente che dipende dalla struttura socio-economica e dalle caratteristiche dell'edificato e delle infrastrutture. Gli obiettivi della visione a livello comunale sono pertanto definiti applicando una riduzione percentuale dello specifico valore di partenza del Comune. In questo modo, se ogni comune applicasse i valori percentuali di riduzione, la Svizzera diventerebbe una Società a 2000 Watt.

In base a quanto espresso gli obiettivi di riduzione a lungo termine specifici per Mendrisio corrispondono a un consumo medio di energia primaria di 2'309 Watt pro capite e a emissioni medie di 1.2 ton CO<sub>2</sub> pro capite. Per guidare l'operato comunale nella direzione indicata da tale visione sono stati inoltre definiti degli obiettivi riferiti agli anni 2020, 2035 e 2050. Come si può notare dalla Figura 10, al 2013 Mendrisio ha già raggiunto e superato gli obiettivi di riduzione indicati per il 2020.



**Figura 10** Obiettivi di riduzione per Mendrisio.

L'influenza che ha potuto avere la variazione del mix di energia elettrica può essere chiaramente esplicitata con i differenti mix utilizzati nel 2009, 2013 e 2017. A termine dello scorso bilancio veniva identificato che il 20% di riduzione dell'elettrica, era da considerare imputabile unicamente al differente mix energetico. Infatti il consumo totale di energia primaria per il 2013, considerando unicamente il consumo di energia elettrica, ammontava a 271'370 MWh/anno, che corrispondono a 2'095 W/abitante di potenza continua.

Consumando gli stessi quantitativi ma considerando il mix del 2009 questo valore sarebbe stato pari a 2'610 W/capite. Attualmente il valore di energia elettrica primaria è stimato pari a 352'961 MWh/anno, che corrisponde a 2'588 Watt/abitante di potenza continua.

Gli obiettivi di riduzione così come la situazione del 2009, 2013 e 2017 sono riportati in Tabella 28.

**Tabella 28** Obiettivi di riduzione intermedi per Mendrisio.

	2009	2013	2017	2020	2035	2050	Visione Mendrisio
<b>Energia primaria</b> [Watt / abitante]	7'216	5'897	6'079	6'134	5'051	3'969	2'309
<b>Emissioni di gas serra</b> [ton CO <sub>2</sub> eq /abitante]	10.2	7.7	8.3	7.7	5.1	2.6	1.2

A termine dell'analisi svolta per l'aggiornamento del bilancio a fine 2017, bisogna sottolineare, come i clienti che acquistano sul libero mercato, vadano ad aggiungersi ai fattori che non possono essere controllati direttamente. Bisogna quindi tener presente che, la variazione dell'etichettatura energetica, sia in maniera "positiva", come era successo nel passaggio fra il 2009 e il 2013, sia in maniera "negativa", vada a influire fortemente sull'energia primaria e conseguentemente sulla CO<sub>2</sub>.

Nonostante l'etichettatura del 2016 abbia influenzato i risultati, gli obiettivi per il 2020 si confermano raggiunti per quanto riguarda l'energia primaria, mentre c'è uno scostamento per le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Sarà necessaria una riflessione su come poter interagire con gli attori che sempre più numerosi si avvalgono del libero mercato per l'acquisto dell'energia elettrica, così da poter valutare possibili misure in questo settore.



## Allegato 1

### **Modello di stima del fabbisogno di energia per il riscaldamento degli edifici residenziali, per commercio e servizi**

Il consumo di energia per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria per gli edifici residenziali, per commercio e per servizi è calcolato moltiplicando una stima della superficie di riferimento energetico ( $A_E$ ) per ogni edificio, differenziato per categoria d'utilizzo (secondo la norma SIA 380/1), per un indice specifico di fabbisogno annuo di energia termica per metro quadrato. I paragrafi seguenti descrivono l'approccio seguito.

#### **1. Costruzione di una banca dati dell'edificato di Mendrisio**

Sono utilizzati i dati contenuti:

- nel Registro Edifici e Abitazioni (REA) gestito, per il Cantone Ticino, dall'USTAT (aggiornamento 31.12.2017);
- nel Catasto dei piccoli e grandi impianti di combustione;
- Registro delle Imprese e degli Stabilimenti (RIS) gestito, per il Cantone Ticino, dall'USTAT (aggiornamento aprile 2016);
- Misurazione ufficiale (MU);
- Norme SIA 380/1, per le 12 categorie d'edificio al suo interno sono definiti i rispettivi valori standard d'utilizzo;

Il REA fornisce indicazioni per tutti gli edifici sul territorio cantonale di tipo residenziale o assimilabile<sup>12</sup> in relazione alla superficie coperta (la proiezione dell'edificio sull'asse orizzontale), al numero di piani, all'epoca di costruzione e al tipo di fonte energetica per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Si tratta di una banca dati di notevole importanza, coordinata a livello federale, allestita per la prima volta con i dati del Censimento Federale dell'anno 2000 e sottoposta a continuo aggiornamento, revisione e integrazione.

Il Catasto degli impianti di combustione fornisce informazioni relative a tutti gli impianti di combustione (caldaie) alimentati a olio e gas naturale, di potenza superiore (grandi impianti) o inferiore (piccoli impianti) a 1'000 kW.

Il catasto dei grandi impianti di combustione è una banca dati aggiornata regolarmente dalla Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo (SPAAS).

Il Catasto dei piccoli impianti, invece, è aggiornato su base biennale, mediante controllo diretto di ciascun impianto da parte dei controllori della combustione incaricati dai Comuni.

Il controllo periodico più recente, considerato nell'ambito di questo lavoro, si riferisce al periodo a fine 2017

Il Registro delle Imprese e degli Stabilimenti (RIS) censisce tutte le imprese e le aziende di diritto privato e pubblico con sede in Svizzera. Si tratta di una banca dati utilizzata per scopi

---

<sup>12</sup> Esso include anche edifici a destinazione non abitativa, sebbene in termini parziali e non esaustivi, poiché a livello federale non sussiste l'obbligo per i Comuni di includere questa tipologia di edifici.

di statistica come pure per compiti di interesse pubblico. La banca dati è collegata a varie fonti amministrative e statistiche ed è aggiornata costantemente.

La misurazione ufficiale (MU) garantisce la proprietà fondiaria e costituisce la base per numerose altre applicazioni geografiche nell'ambiente professionale e privato.

Nell'ambito della misurazione ufficiale la superficie terrestre è misurata in modo preciso e attendibile. I dati pubblici rilevati, come ad esempio i punti di confine dei beni immobili, il genere di copertura del suolo, oppure le quote del terreno sono aggiornati in modo continuo.

La Norma SIA 380/1 definisce al suo interno 12 categorie d'edifici con indicazione dei rispettivi valori standard d'utilizzo.

La parte fondamentale di questa norma è costituita dal bilancio energetico sul fabbisogno termico di un edificio. La parte predominante di energia termica utilizzata all'interno di uno stabile è inerente il riscaldamento dello stesso così come la produzione di acqua calda sanitaria.

Incrociando opportunamente le banche dati suddette è stata creata una nuova banca dati indicata come "Banca dati consumi dell'edificato di Mendrisio". Per ogni edificio, essa contiene le voci riportate nella tabella che segue:

**Tabella 29** I campi della "Banca dati consumi dell'edificato di Mendrisio".

<b>Dati degli edifici</b>
EGID
Comune
Mappale
Coordinata X
Coordinata Y
Numero di appartamenti
Numero dei piani
Superficie coperta
Periodo di costruzione
Periodo di rinnovamento
Classe dell'edificio
Categoria dell'edificio
Fonte energetica per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria
Fabbisogno riscaldamento
Fabbisogno acqua calda sanitaria
Fabbisogno totale

I vettori energetici che alimentano ciascun edificio ("Fonte energetica per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria") sono stati classificati come segue:

**Tabella 30** Fonti energetiche utilizzate per il riscaldamento degli edifici.

<b>Vettori energetici per riscaldamento edifici</b>
Altre fonti energetiche
Calore a distanza
Collettore solare
Elettricità
Fonti energetiche sconosciute
Gas
Legna
Nessuna fonte energetica
Olio da riscaldamento
Pompa di calore

Le logiche utilizzate per l'unione delle banche dati a disposizione sono sintetizzate nella tabella sottostante.

**Tabella 31** Le logiche di unione dei dati contenuti nelle banche dati per comporre la "Banca dati dei consumi dell'edificato Mendrisio".

<b>Banca dati consumi dell'edificato di Mendrisio</b>	
<b>Problema</b>	<b>Soluzione</b>
1. All'interno della banca dati esistono alcuni dopponi.	Eliminazione dei dopponi grazie alla loro individuazione tramite il codice identificativo EGID.
2. Carenza informazioni inerenti la tipologia di edifici non residenziali nella banca dati REA.	Si è fatto riferimento al RIS che contiene informazioni più accurate sull'attività svolta all'interno degli stabilimenti.
3. In alcuni casi la superficie al suolo o il numero di piani degli edifici inventariati nel REA non sono definiti.	I dati mancanti sono stati completati grazie alle informazioni contenute nella Misurazione Ufficiale (MU) degli edifici presenti a livello cantonale. Laddove non disponibile la digitalizzazione della misurazione ufficiale per i dati mancanti è stata effettuata un'interpolazione con i dati degli edifici situati nelle vicinanze (quadrato di 25 ettari attorno al dato mancante).
4. Il periodo di costruzione risulta essere mancante.	Il periodo di costruzione è un elemento fondamentale per la definizione del fabbisogno energetico dell'edificio. Laddove questa informazione non era presente è stata eseguita un'analisi grazie all'interpolazione degli stabili situati nelle vicinanze.
5. Indicazione del vettore energetico conflittuale tra REA e Catasto degli impianti di combustione.	E' inserita l'indicazione contenuta nel Catasto degli impianti di combustione.
6. Vettore energetico indicato come gas o olio dal REA ma non presente nel Catasto degli	Il vettore energetico è classificato come "Altre fonti energetiche".

Banca dati consumi dell'edificato di Mendrisio	
Problema	Soluzione
impianti di combustione.	
7. Vettore energetico indicato come gas o olio nel Catasto degli impianti di combustione ma non presente nel REA.	Sono stimati la superficie coperta dell'edifici e il numero di piani e la categoria dell'edificio grazie al catasto ufficiale.

Per le analisi relative agli edifici residenziali, sono selezionati gli edifici di categoria "casa unifamiliare" e "casa plurifamiliare" individuati dal REA (campo "Categoria dell'edificio" GKAT, rispettivamente codice "1021" e "1025"). Sono stati inoltre sottoposti a verifica puntuale gli edifici appartenenti alla categoria "edifici a destinazione accessoria", "edifici a destinazione parzialmente abitativa" e "edifici a uso non abitativo" (campo "Categoria dell'edificio" GKAT, rispettivamente codice "1030", "1040" e "1060").

Si è in seguito proceduto all'aggregazione degli edifici alle diverse categorie d'edificio secondo la norma SIA. Ciò ha permesso l'individuazione e l'assegnazione ai settori "edifici residenziali", "uffici e edifici per il commercio" e "edifici artigianali e industriali" secondo la seguente tabella:

**Tabella 32** assegnazione delle categorie d'edificio secondo norma SIA.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	abitazioni plurifamiliari	abitazioni monofamiliari	amministrazione	scuole	negozi	ristoranti	locali pubblici	ospedali	industrie	magazzini	impianti sportivi	piscine coperte
Edificio residenziale	X	X										
Uffici e edifici per il commercio			X	X	X	X	X	X			X	X
Edifici artigianali e industriali									X	X		

## 2. Stima del fabbisogno teorico di energia termica per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria

Il fabbisogno ( $F_t$ ) espresso in [kWh/anno] per ogni stabile catalogato è dato dalla somma della quota parte necessaria alla produzione di calore per il riscaldamento ( $F_{risc}$ ) con quella necessaria alla produzione di acqua calda sanitaria ( $F_{acs}$ ).

Per stimare il fabbisogno teorico di energia termica  $F_t$  per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria, per ogni oggetto contenuto nella "Banca dati consumi dell'edificato di Mendrisio" è necessario stimare i seguenti due elementi:

- superficie di riferimento energetico  $A_E$  [m<sup>2</sup>];

- indice di fabbisogno di energia termica per metro quadro dell'edificio  $IE$  [kWh/m<sup>2</sup> anno]<sup>13</sup>.

Noti tali valori, il fabbisogno teorico di energia termica è individuato dalla seguente relazione:

$$F_t = A_E \cdot IE$$

La stima della superficie di riferimento energetico  $A_E$  è effettuata mediante la seguente relazione:

$$A_E = S \cdot n$$

dove

$S$  [m<sup>2</sup>] rappresenta la superficie coperta dell'edificio, cioè la proiezione sul piano orizzontale della superficie dell'edificio [campo GAREA del REA];  $n$  rappresenta il numero di piani dell'edificio [campo GASTW del REA]; nei casi in cui la superficie coperta dell'edificio e/o il numero di piani non sono indicati nel REA è effettuata una stima mediante l'interpolazione con i dati degli edifici situati nelle vicinanze (quadrato di 25 ettari attorno al dato mancante).

$$F_t = F_{risc} + F_{acs} = (A_E \cdot IE_{risc}) + (A_E \cdot IE_{acs})$$

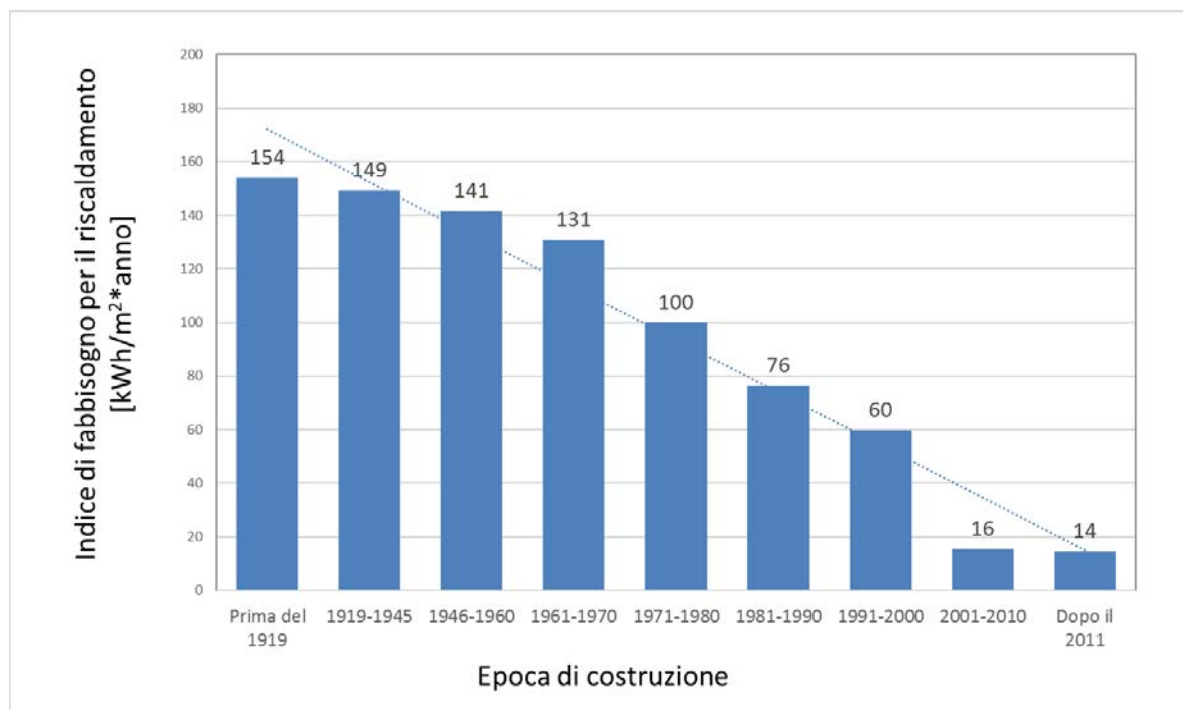
La stima degli indici  $IE_{risc}$  e  $IE_{acs}$  è stata effettuata in maniera differente a seconda che si faccia riferimento agli edifici abitativi (classi I e II della norma SIA 380/1), agli edifici pubblici (classi III, IV, VIII e XI della norma SIA 380/1) e agli edifici commerciali e legati al settore terziario (tutte le altre classi della norma SIA 380/1). Per gli edifici abitativi appartenenti alle prime due categorie della norma SIA 380/1 (abitazioni mono e plurifamiliari) l'indice di fabbisogno energetico  $IE_{risc}$  dipende dalle tecniche costruttive e impiantistiche che caratterizzano ciascun edificio. Alle diverse epoche storiche sono associate tecniche costruttive ed edilizie "medie", in base alle quali è possibile ricavare una stima del consumo per metro quadro di edificio.

L'andamento dell'  $IE_{risc}$  in relazione all'epoca di costruzione per gli edifici abitativi (classi I e II) è riportato nella figura che segue:

---

<sup>13</sup> I parametri utilizzati corrispondono a quelli indicati dalla norma SIA 380/1 (2009):

- $F_t$  = fabbisogno termico per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria  $Q_{hww}$  [MJ/m<sup>2</sup>];
- $IE$  = fabbisogno energetico finale per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria  $E_{F,hww}$  [MJ/m<sup>2</sup>];
- $SRE$  = superficie di riferimento energetico  $A_E$  [m<sup>2</sup>].



**Figura 11** Andamento dell'indice del fabbisogno di energia termica  $IE_{risc}$  in base al periodo di costruzione degli edifici [Fonte: ISAAC, dicembre 2016].

Si sottolinea che i valori così ottenuti riflettono l'attuale struttura dei consumi degli edifici in relazione all'epoca di costruzione, pertanto tengono già conto del fatto che nel corso degli anni gli edifici di più antica costruzione sono stati sottoposti ad interventi di ristrutturazione, quali sistemazione delle facciate, rifacimento tetto, sostituzione serramenti etc.

Per stimare il fabbisogno termico per acqua calda sanitaria per gli edifici abitativi si è invece fatto riferimento agli indici ( $IE_{acs}$ ) indicati dalla norma SIA 380/1 (aggiornamento anno 2009), che si basano sulla categoria d'uso dell'edificio. Essi sono pari a 21 kWh/m²\*anno per gli edifici plurifamiliari (Categoria SIA I) e a 14 kWh/m²\*anno per gli edifici monofamiliari (Categoria SIA II).

Per gli edifici commerciali e legati al settore terziario gli indici energetici utilizzati per la stima del fabbisogno sono ricavati dalla Norma SIA 380/1 e riassunti nella tabella che segue:

**Tabella 33** Indice del fabbisogno termico annuale per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria in riferimento alla categoria di edificio [fonte: Norma SIA 380/1, aggiornamento 2009].

	Categoria Norma SIA 380/1												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
$IE_{risc}$ [kWh/m²*anno]			37	43	32	58	51	40	52	56	68	82	0
$IE_{acs}$ [kWh/m²*anno]	21	14	7	7	7	56	14	28	7	1	83	83	0

La differenza maggiore rispetto alla stima eseguita per gli edifici residenziali risiede nel fatto che non sono state fatte distinzioni in funzione dell'epoca di costruzione dell'edificio. Infine per gli edifici pubblici (categorie III, IV, VIII e XI della norma SIA 380/1) sono stati utilizzati gli indici riportati nella tabella seguente e ricavati da uno studio<sup>14</sup> ISAAC:

**Tabella 34** Indice del fabbisogno termico annuale per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria per gli edifici pubblici [Fonte ISAAC 2018 "Mappatura delle aree idonee alle reti di teleriscaldamento"].

Categoria	Periodo	Indice totale [kWh/m <sup>2</sup> ]	Indice ACS [kWh/m <sup>2</sup> ]	Indice Risc. [kWh/m <sup>2</sup> ]
Amministrazione	2016-2001	71	7	64
	2000-1991	94	7	87
	1990-1946	135	7	128
	1945-1900	164	7	157
Scuole	2016-2001	58	7	51
	2000-1991	116	7	109
	1990-1946	130	7	123
	1945-1900	138	7	131
Ospedali	2016-2001	76	28	48
	2000-1900	134	28	107
Impianti sportivi	2016-2001	164	83	81
	2000-1900	201	83	117

La stima del fabbisogno termico deve inoltre tenere conto del fatto che alcuni edifici di tipo residenziale sono utilizzati in qualità di residenza secondaria, o non sono utilizzati affatto. Le abitazioni secondarie sono occupate prevalentemente durante la stagione estiva, pertanto non sono responsabili di consumi per riscaldamento. Il consumo per l'acqua calda sanitaria ad esse riconducibile è inoltre trascurabile rispetto a quello di un edificio occupato in modo permanente, pertanto in questo approccio è ritenuto nullo. Per tener conto di ciò, come nell'aggiornamento precedente, il fabbisogno totale è stato ridotto di un coefficiente pari al 12.81%.

**I valori così ottenuti sono considerati realistici. È importante sottolineare tuttavia che, trattandosi di stime, devono essere utilizzati per definire l'ordine di grandezza dei valori di consumo, più che i valori assoluti.**

<sup>14</sup> Mappatura delle aree idonee alle reti di teleriscaldamento, L. Pampuri, N. Cereghetti, M. Belliardi, A. Bettini e I. Curto, 2018

## Allegato 2

### Modello di stima del fabbisogno di energia per la mobilità

#### 1. Consumo di carburante per autotrazione

I consumi sono definiti facendo riferimento ai seguenti elementi:

- dati sui veicoli immatricolati messi a disposizione dalla Sezione della circolazione; valori medi di percorrenza [km/anno] e di consumo [l/km percorso] in base alla tipologia di veicolo.

La consistenza del parco veicoli immatricolato è stata indicata dalla Sezione della circolazione del Cantone, che ha fornito i dati riportati in Tabella 35.

**Tabella 35** Parco veicoli immatricolati sul territorio di Mendrisio [fonte: Sezione della circolazione, dicembre 2017].

Automobili benzina	Automobili diesel	Autoveicoli leggeri	Autoveicoli pesanti	Autobus	Furgoncini	Autobus snodati	Autofurgoni	Autocarri	Trattori agricoli	Carri con motore agricoli	Motoveicoli	Motoleggere e ciclomotori
7'136	3'235	52	5	26	17	1	944	115	339	132	2'180	184

I valori medi di percorrenza [km/anno] e consumo medio annuo [l/km] per tipologia di veicolo sono riportati in Tabella 36. Inoltre esistono 16 veicoli appartenenti a categorie, CNG, GPL.. e 37 automobili elettriche.



**Tabella 36** Parametri di riferimento per definire il consumo di carburante.

<b>Tipologia di veicolo</b>	<b>Percorrenza media annua<sup>15</sup> [km]</b>	<b>Consumo medio<sup>16</sup> [l/km]</b>
Automobili benzina	12'363	0.072
Automobili diesel	12'363	0.060
Autoveicoli leggeri	15'496	0.110
Autoveicoli pesanti	52'577	0.323
Autobus	15'496	0.323
Furgoncini	15'496	0.110
Autobus snodati	15'496	0.323
Autofurgoni	11'632	0.131
Autocarri	52'577	0.323
Trattori agricoli	1'981	0.400
Carri agricoli con mot.	1'981	0.200
Motoveicoli	2'641	0.040
Motoleggere e ciclomotori	2'641	0.018

Si effettua l'ipotesi che siano alimentati a benzina i veicoli delle categorie

- autoveicoli leggeri
- motoveicoli
- motoleggere e ciclomotori

e che siano alimentati a diesel i veicoli di tutte le altre tipologie.

Moltiplicando il numero di veicoli immatricolati sul territorio di Mendrisio per i rispettivi indici di percorrenza media annua e i valori di consumo medi riportati in Tabella 36, è possibile stimare il consumo di carburante dovuto al traffico motorizzato privato.

**Tabella 37** Stima dei consumi di energia generati dalla mobilità veicolare (parco veicoli immatricolati).

	<b>Benzina traffico motorizzato [MWh/anno]</b>	<b>Diesel traffico motorizzato [MWh/anno]</b>	<b>Gas, GPL, CNG traffico motorizzato [MWh/anno]</b>	<b>Totale traffico motorizzato [MWh/anno]</b>
Mobilità veicolare	58'804	62'988	76	121'869

## 2. Consumo di carburante per aviazione e navigazione

<sup>15</sup> Fonte: Prestations du transport privé motorisé de personnes par la route, OFS, febbraio 2016; Le transport de marchandises en Suisse, OST, 2016.

<sup>16</sup> Fonte: Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2016, BFE, giugno 2017.

I consumi di carburante per aviazione e navigazione (cherosene) sono stimati a partire dai dati di consumo cantonali, ricavati dal bilancio energetico cantonale del 2016, attraverso la definizione di indici di consumo pro capite [kWh/abitante anno].

**Tabella 38** Indici di consumo pro capite di carburante per aviazione e navigazione.

	<b>Consumo Cantone Ticino (2016)</b> [MWh/anno]	<b>Indice pro capite Ticino (2016)</b> [kWh/abitante anno]	<b>Consumo Mendrisio</b> [MWh/ anno]
Cherosene aviazione	34'163	96	1'501
Cherosene navigazione	6'913	20	304
<b>Totale</b>	<b>41'076</b>	<b>116</b>	<b>1'805</b>

### 3. Consumo di energia elettrica per trazione ferroviaria

Il consumo di energia elettrica per trazione ferroviaria è stimato secondo la logica utilizzata per il consumo di carburanti per aviazione e navigazione, a partire cioè da un indice medio di consumo pro capite ricavato dalle stime di consumo cantonale proposte dal bilancio energetico cantonale del 2016.

**Tabella 39** Indice di consumo pro capite per la trazione ferroviaria.

	<b>Consumo Cantone Ticino (2016)</b> [MWh/anno]	<b>Indice pro capite Ticino (2013)</b> [kWh/abitante anno]	<b>Consumo Mendrisio</b> [MWh/ anno]
Trazione ferroviaria	147'805	417	6'493

## Allegato 3

### Modello di stima delle emissioni di gas ad effetto serra

L'effetto serra è un processo naturale, che funziona, come indicato dal nome stesso, similmente a una serra. La luce solare penetra nell'atmosfera terrestre e, raggiunta la superficie del pianeta, la riscalda. I principali gas serra naturalmente presenti nell'atmosfera sono vapore acqueo [H<sub>2</sub>O], anidride carbonica [CO<sub>2</sub>], metano [CH<sub>4</sub>], ozono [O<sub>3</sub>] e diossido di azoto [NO<sub>2</sub>]. Essi trattengono una parte del calore formatosi grazie all'irraggiamento solare e la emettono nuovamente a lunghezze d'onda specifiche. Questo processo consente di avere un clima ideale per consentire la vita sul pianeta. Attraverso le attività antropiche vengono emesse grandi quantità di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e clorofluorocarburi (CFC) nell'aria che rompono l'equilibrio naturale dell'effetto serra. La più elevata concentrazione di queste sostanze nell'atmosfera provoca l'ispessimento dello strato di gas serra e un conseguente aumento dell'effetto serra e della temperatura globale del pianeta, con gravi conseguenze negative per l'ambiente e gli insediamenti umani. Il CO<sub>2</sub> è considerato il gas serra di riferimento, in ragione del fatto che più dell'80% delle emissioni di gas serra sono emissioni di CO<sub>2</sub>. L'insieme dei gas serra è pertanto frequentemente misurato in termini di CO<sub>2</sub> *equivalente* (CO<sub>2</sub> *eq*), un parametro che pondera i diversi gas in base al potenziale di riscaldamento climatico di ciascuno di essi rispetto a quello del CO<sub>2</sub>.

Le emissioni di gas ad effetto serra possono essere stimate attraverso due differenti metodologie.

#### 1. Stima della emissioni da combustione diretta

La prima metodologia considera le emissioni di CO<sub>2</sub> generate sul territorio attraverso la combustione diretta di combustibili e carburanti di origine fossile. Questo approccio viene preso in considerazione poiché di frequente utilizzato anche a livello cantonale. Per la stima delle emissioni si considera quindi il consumo diretto di questi vettori energetici, ai quali si applicano i fattori di emissione di CO<sub>2</sub> da combustione proposti dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM).

**Tabella 40** Fattori di emissione di CO<sub>2</sub> per vettore energetico.

Vettore energetico	Fattore di emissione
Olio combustibile <sup>17</sup>	0.26532 ton CO <sub>2</sub> /MWh
Gas naturale <sup>18</sup>	0.20196 ton CO <sub>2</sub> /MWh
Benzina <sup>14</sup>	0.26568 ton CO <sub>2</sub> /MWh
Diesel <sup>14</sup>	0.26388 ton CO <sub>2</sub> /MWh
Cherosene <sup>14</sup>	0.26208 ton CO <sub>2</sub> /MWh

<sup>17</sup> BFE/BAFU 2014: Messung von Heizwerten und CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren von Erdölprodukten 2013, Statistische Analyse der Messresultate, Bern.

<sup>18</sup> IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IPCC, 2006.

Le altre fonti energetiche sono caratterizzate da fattori di emissione di CO<sub>2</sub> pari a zero.

Inoltre, è opportuno applicare un fattore di correzione corrispondente al rapporto fra potere calorifico inferiore (Hu) e superiore (Ho) del vettore energetico considerato: le emissioni di CO<sub>2</sub> stimate in base ai fattori di emissione sono divise per il fattore di correzione (Hu/Ho) (cfr. Tabella 41).

**Tabella 41** Fattore di correzione per i combustibili definito in base al potere calorifico inferiore e superiore.

Vettore energetico	Densità <sup>19</sup>	Potere cal. inferiore (Hu)	Potere cal. sup. (Ho)	Hu/Ho
<u>Prodotti petroliferi</u>	[kg/l]	[MJ/kg]	[MJ/kg]	
Olio comb. EL	0.84	42.6	45.5	0.94
Benzina	0.74	42.5	45.8	0.93
Diesel	0.83	42.8	45.7	0.94
Carburanti liquidi	0.82	43.0	45.7	0.94
<u>Gas</u>	[kg/m3]	[MJ/m3]	[MJ/m3]	
Gas naturale	0.79	36.3	40.3	0.90

Applicando questo approccio, si ricavano le stime proposte in Tabella 42: sul territorio di Mendrisio sono direttamente rilasciate 98'842 ton CO<sub>2</sub>/anno.

**Tabella 42** Emissioni di gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub>) prodotte sul territorio di Mendrisio nel 2017 secondo i fattori di emissione in uso presso l'Ufficio Federale dell'ambiente.

Vettore energetico	Consumo Mendrisio [MWh/anno]	Fattore di emissione CO <sub>2</sub> [ton CO <sub>2</sub> /MWh]	Fattore di correzione (Hu/Ho)	Emissioni dirette CO <sub>2</sub> Mendrisio [ton CO <sub>2</sub> /anno]
<b>Benzina</b>	58'881	0.26568	0.93	16'821
<b>Diesel</b>	62'988	0.26388	0.94	17'682
<b>Cherosene aviazione e navigazione</b>	1'804	0.26208	0.94	503
<b>Gas naturale</b>	95'193	0.20304	0.9	21'476
<b>Olio combustibile</b>	128'993	0.26532	0.94	36'409
<b>TOTALE</b>	347'859	---	---	92'891

Le emissioni stimate secondo questo approccio sull'intero territorio cantonale sono pari a 1'580'715 ton CO<sub>2</sub>/anno: le emissioni di Mendrisio sono dunque pari al 5.8% delle emissioni prodotte sull'interno Cantone.

<sup>19</sup> Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Scheda: fattori di emissione di CO<sub>2</sub> secondo l'inventario svizzero dei gas serra, 25.01.2016.

## 2. Stima delle emissioni secondo l'approccio del ciclo di vita

La seconda metodologia tiene conto delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente complessivamente generate per poter consumare energia: essa tiene conto cioè dell'intero ciclo di vita dei vettori energetici (approccio LCA *Life Cycle Assessment*), prendendo quindi in considerazione tutte le fasi di vita, da quella di estrazione e stoccaggio del combustibile, a quella di costruzione degli impianti, di smantellamento a fine esercizio e di eventuale gestione delle scorie.

In quest'ottica anche le energie rinnovabili e l'energia nucleare sono responsabili della produzione di gas a effetto serra. Per la stima delle emissioni generate durante l'intero ciclo di vita, si è fatto riferimento alla documentazione tecnica<sup>22</sup>, che contiene i valori di riferimento. A differenza della valutazione delle emissioni dirette, questo tipo di approccio permette di tenere conto delle emissioni associate ai consumi di energia primaria, consentendo quindi un confronto con la Società 2000 Watt e la società 1 ton CO<sub>2</sub>.

I fattori di emissione presi in considerazione sono riportati in Tabella 43. Si segnala che si tratta dei fattori di emissione dell'insieme dei gas ad effetto serra, espressi in termini di CO<sub>2</sub> equivalente, e non del solo CO<sub>2</sub>.

Per stimare le emissioni legate al consumo di elettricità, occorre tenere conto della modalità di produzione dell'elettricità: è cioè necessario definire la composizione del mix elettrico consumato nel 2017 sul territorio di Mendrisio. A questo scopo si rimanda alle stime presentate in Tabella 21.

**Tabella 43** Emissioni di gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub> equivalente) relative all'energia consumata sul territorio di Mendrisio nel 2017 (approccio del ciclo di vita).

Vettore energetico <sup>20</sup>	Consumo Mendrisio [MWh/anno]	Fattore di emissione CO <sub>2</sub> [ton CO <sub>2eq</sub> /MWh] <sup>21</sup>	Fattore corr. (Hu/Ho) <sup>16</sup>	Emissioni LCA CO <sub>2</sub> equivalente [ton CO <sub>2eq</sub> /anno]
Olio combustibile	128'993	0.298	0.94	40'894
Gas naturale	95'193	0.237	0.9	25'067
Benzina	58'880	0.319	0.93	20'197
Diesel	62'988	0.303	0.94	20'304
Cherosene	1804	0.29	0.94	557
Solare termico	419	0.037	---	16
Legna	4'551	0.012	0.91	60
Calore ambiente	10'406	0.087	---	905.34
Calore da Biogas IDA	1'375	0.125	0.9	191
<b>Elettricità:</b>				
- Idroelettrico	108'475	0.013	---	1'367
- Fotovoltaico	3'614	0.100	---	360
- Eolico	7'523	0.027	---	203
- Biomassa	4'684	0.114	---	48
- Nucleare	19'106	0.016	---	310
- Fossile	35'451	0.485	---	17'204
- Rifiuti	-	0.008	---	-
- Mix EU	2'292	0.594	---	1'362
<b>Totale</b>	<b>545'755</b>			<b>129'043</b>

Nel 2017 le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente calcolate secondo l'approccio del ciclo di vita sul territorio di Mendrisio sono dunque state pari a 129'043 ton CO<sub>2</sub> eq/anno.

Considerando la popolazione residente sul territorio, ciò equivale a 8.3 ton CO<sub>2</sub> equivalente/abitante anno.

<sup>20</sup> Vettore energetico corrispondente: Olio combustibile=Heizöl EL; Gas naturale=Erdgas; Benzina=Benzin in Pkw; Diesel=Diesl in Pkw; Cherosene=Kerosin in Flugzeug; Solare termico=Flaschkollektor Warmwasser EFH; Legna=Wärme Stückholz; Calore ambiente=EWP Luft/Wasser (JAZ 2.8); Calore da Biogas IDA=Blockheizkraftwerk Biogas; Idroelettrico=Wasserkraft; Fotovoltaico=Photovoltaik; Eolico=Windkraft; Biomassa=Heitkraftwrk Holz; Nuclerare=Atomkraftwerk; Fossile=Blockhwizkraftwerk Gas; Rifiuti= Kehrlichverbrennung; Mix EU=UCTE-Mix.

<sup>21</sup> Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, ESU-services GmbH, Version 2.2 Juli 2012.

## Allegato 4

### Modello di stima del consumo di energia primaria

Per la stima del consumo di energia primaria è alla documentazione tecnica<sup>22</sup> che individua un fattore di conversione tra l'energia finale consumata e l'energia primaria ad essa corrispondente, tenendo conto dei processi necessari a rendere disponibile per l'utente finale l'energia nella forma adatta agli usi finali (approccio del ciclo di vita).

La Tabella 43 riporta tale fattore di conversione. Essa esplicita anche il fattore di correzione  $H_u/H_o$ , utilizzato per tenere conto del rapporto fra potere calorifico inferiore ( $H_u$ ) e superiore ( $H_o$ ) del vettore energetico considerato: l'energia primaria stimata in base ai fattori di conversione è divisa per il fattore di correzione ( $H_u/H_o$ ) (cfr. Tabella 41).

La caratterizzazione della composizione del mix di consumo di energia elettrica costituisce elemento essenziale per determinare la quantità di energia primaria effettivamente consumata. Come mostra la Tabella 43 il rapporto di conversione tra energia finale e energia primaria varia sensibilmente a seconda della modalità di produzione dell'energia elettrica: per il nucleare ad esempio il consumo di energia primaria è pari a 4 volte l'energia finale effettivamente consumata, mentre per l'idroelettrico l'energia primaria è solo 1.22 volte l'energia finale consumata.

La composizione del mix di consumo dell'energia elettrica sul territorio di Mendrisio è stata stimata secondo la logica illustrata in Tabella 21.

---

<sup>22</sup> Umweltkennwerte und Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, KBOB Ökobilanzdatenbestand v.2.2:2016, Stand 2016, P. Stolz, R. Frischknecht, 2017.

**Tabella 44** Consumo di energia primaria sul territorio di Mendrisio nel 2017 e fattori di conversione utilizzati

Vettore energetico <sup>23</sup>	Consumo Mendrisio [MWh/anno]	Fattore di conversione [MWh <sub>primaria</sub> /MWh <sub>finale</sub> ] <sup>24</sup>	Fattore corr. (Hu/Ho) <sup>18</sup>	Consumo energia primaria Mendrisio [MWh/anno]
Olio combustibile	128'993	1.24	0.94	170'161
Gas naturale	95'193	1.07	0.9	113'174
Benzina	58'881	1.28	0.93	81'040
Diesel	62'988	1.21	0.94	81'081
Cherosene	1'804	1.21	0.94	2'322
Solare termico	419	1.6	---	670
Legna	4'551	1.72	0.91	8'602
Calore ambiente	10'406	1.77	---	18'419
Calore da Biogas IDA	1'375	0.33	0.9	504
Elettricità:	---	---	---	---
- Idroelettrico	108'475	1.2	---	130'170
- Fotovoltaico	3'614	1.56	---	5'637
- Eolico	7'523	1.29	---	9'705
- Biomassa	4'684	3.88	---	18'173
- Nucleare	19'106	4.07	---	77'761
- Fossile	35'451	2.94	---	104'226
- Rifiuti	-	0.02	---	0
- Mix EU	2'292	3.18	---	7'288
<b>Totale</b>	<b>545'755</b>			<b>828'934</b>

L'energia primaria complessivamente consumata sul territorio di Mendrisio risulta dunque pari a 828'934 MWh/anno, equivalenti a 53'249 kWh/anno pro capite.

Tale valore corrisponde a una potenza quantitativa installata pari a 6'079 W/abitante.

<sup>23</sup> Vettore energetico corrispondente: Olio combustibile=Heizöl EL; Gas naturale=Erdgas; Benzina=Benzin in Pkw; Diesel=Diesl in Pkw; Cherosene=Kerosin in Flugzeug; Solare termico=Flaschkollektor Warmwasser EFH; Legna=Wärme Stückholz; Calore ambiente=EWP Luft/Wasser (JAZ 2.8); Calore da Biogas IDA=Blockheizkraftwerk Biogas; Idroelettrico=Wasserkraft; Fotovoltaico=Photovoltaik; Eolico=Windkraft; Biomassa=Heitkraftwrk Holz; Nuclerare=Atomkraftwerk; Fossile=Blockhwizkraftwerk Gas; Rifiuti= Kehrlichverbrennung; Mix EU=UCTE-Mix.