

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 Losone

ESTENSORI DEL
RAPPORTO

Antonietta D'Ottavio, Albedo Bettini, Nerio Cereghetti

LUOGO E DATA

Trevano, 05.09.2019

Indice

1. L'aggiornamento del bilancio energetico comunale	3
2. Il bilancio energetico: situazione al 2018	4
2.1 Il contesto geografico.....	4
2.2 Il contesto socio-economico.....	5
2.3 Consumi di energia	5
2.3.1 Energia elettrica	8
2.3.2 Gas naturale	10
2.3.3 Olio combustibile	11
2.3.4 Legna e calore ambiente	11
2.3.5 Carburanti	13
2.4 Produzione di energia da fonti rinnovabili	14
2.5 Il bilancio energetico del territorio Losone	16
3. Le emissioni di gas ad effetto serra	18
3.1 Confronto con le emissioni sul territorio cantonale	18
4. I consumi di energia primaria	21
4.1 Confronto con i consumi sull'intero territorio svizzero – analisi per settore	21
5. Confronto con la situazione di Losone rispetto al 2014	23
5.1 Contesto socio-economico.....	23
5.2 Consumi di energia	24
5.3 Produzione di energia da fonti rinnovabili	25
5.4 Visione Società a 2000 Watt.....	27
5.4.1 Situazione al 2018	27
5.4.2 Obiettivi di riduzione	29
Allegato 1	31
Allegato 2	38
Allegato 3	41
Allegato 4	45

1. L'aggiornamento del bilancio energetico comunale

Il Municipio di Losone ha incaricato l'Istituto Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito (ISAAC) della Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI) di aggiornare il bilancio energetico comunale. Dopo quattro anni dal Piano Energetico Comunale (in seguito indicato come PECo), avvenuto sulla base dei dati riferiti all'anno 2014, viene quindi qui presentato l'aggiornamento per l'anno di riferimento 2018.

L'obiettivo principale è l'analisi delle produzioni e dei consumi di energia nel territorio di Losone, oltre alle emissioni dei gas serra. Questo aggiornamento permette di valutare l'evoluzione energetica a livello comunale, in seguito all'implementazione delle misure proposte nell'ambito del PECo.

Occorre in ogni caso premettere che, a causa delle variazioni d'uso dei vettori energetici nel tempo e dell'aggiornamento degli indici per la stima dei fabbisogni energetici, è possibile che alcune stime presentino variazioni in seguito a fattori di calcolo differenti. Alcuni cambiamenti inerenti al bilancio energetico potrebbero dunque non dipendere sempre dall'implementazione delle misure.

2. Il bilancio energetico: situazione al 2018

In questo capitolo viene presentato il sistema energetico di Losone: sono analizzate le caratteristiche del sistema socio-economico, i consumi di energia per i diversi vettori energetici, per i diversi settori di uso finale e la produzione di energia. Le emissioni di CO₂ 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 Losone, indipendentemente dal fatto che queste emissioni siano prodotte dai cittadini di Losone 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 relativi alla mobilità su strada, sono effettuate stime basate sui veicoli immatricolati e sui relativi consumi medi, dal momento che in questo caso la natura mobile dei consumatori rende impossibile l'applicazione del principio di territorialità.

L'anno di riferimento scelto per descrivere il sistema energetico è il 2018. 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 agli impianti che utilizzano tali vettori.

I consumi riferiti all'anno 2018 per il comune di Losone sono confrontati con i consumi in Cantone Ticino riferiti all'anno 2017. Non è stato possibile effettuare il raffronto con i dati in Ticino riferiti all'anno 2018 perché il bilancio energetico cantonale per tale anno non è ancora stato reso pubblico.

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

2.1 Il contesto geografico

Il Comune di Losone si trova nel distretto di Locarno, a poca distanza dal Lago Maggiore al quale ha accesso tramite i comuni limitrofi di Locarno e Ascona, ed è limitato da una parte dal fiume Maggia e dall'altra dal fiume Melezza che confluisce nel primo. Situato ad un'altitudine variabile tra i 238 e i 400 m s.l.m., confina con i comuni di Terre di Pedemonte, Locarno, Ascona e Centovalli e si estende su una superficie di 953 ettari.

L'area del Comune si divide in una zona urbanizzata verso est, che sfrutta il territorio pianeggiante formatosi dalla piana alluviale del fiume Maggia, e da una zona montuosa prevalentemente boschiva in direzione ovest, che dalla frazione di Arcegno si arrampica verso i Monti di Losone fino a raggiungere i 1'000 m di altitudine. In questa direzione è possibile intraprendere escursioni in direzione del Pizzo Leone e del Monte Limidario. Si tratta di un territorio composto prevalentemente da superfici abitative, con alcune infrastrutture ricettive (alberghi, case di vacanza, ecc.) e zone commerciali. Da segnalare la presenza nella parte nord, sulla sponda destra del fiume sopracitato, di un'area industriale di circa 15 ettari, di un vasto campo da golf (circa 40 ettari) e di una scuderia di proprietà del patriziato.

2.2 Il contesto socio-economico

La popolazione residente permanente è aumentata leggermente nel corso degli ultimi quattro anni passando dai 6'534 abitanti recensiti nel 2014 ai 6'622 residenti al 31.12.2017.

La seguente tabella riassume la popolazione e gli addetti presenti sul territorio di Losone.

Tabella 1 Popolazione residente permanente [Fonte: USTAT T_010202_020 al 31.12.2017] e addetti equivalenti a tempo pieno (ETP), secondo il settore economico, nel 2016 [Fonte: USTAT T030203_040 al 31.12.2016].

	Popolazione al 2017	Addetti ETP al 2016
Losone	6'622	2'662
Ticino	353'709	186'331
Losone/Ticino	1.9%	1.4 %

La popolazione residente nel comune di Losone rappresenta l'1.9% della popolazione ticinese mentre il numero degli addetti è l'1.4% 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 (56%) e terziario (43%). 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 2016, e considerati come rappresentativi anche per il 2018.

Tabella 2 Addetti per settore di attività economica [Fonte: USTAT T030203_040 al 31.12.2016].

Addetti ETP (2016)	Losone		Ticino	
	[-]	[%]	[-]	[%]
Settore primario	24	1	2'131	1.1
Settore secondario	1'503	56	48'094	25.8
Settore terziario	1'135	43	136'105	73.1
Totale	2'662	100	186'330	100

2.3 Consumi di energia

Le stime di consumo di energia per il 2018 sul territorio di Losone sono riportate in sintesi in Tabella 3.

I consumi basati sull'energia elettrica sono raccolti sulla base dei consumi reali forniti dalla Società Elettrica Sopracenerina (in seguito indicato come SES). I quantitativi inerenti gli altri vettori energetici sono invece 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.

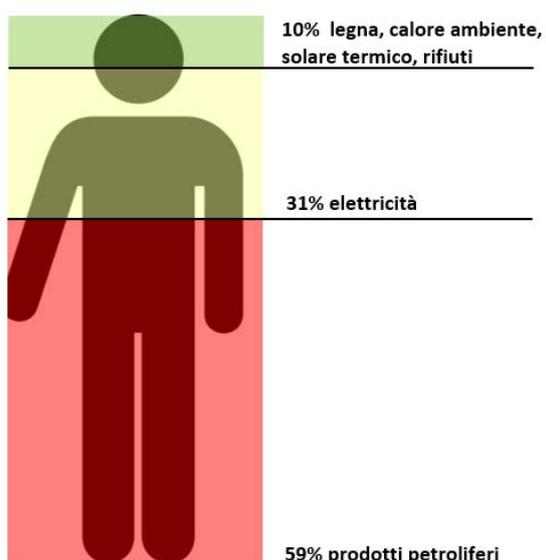
Tabella 3 Consumi di energia nel 2018 per Losone [fonti: per l'energia elettrica: SES; per gli altri vettori energetici: stime ISAAC a partire da Catasto impianti di combustione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT, Dati ERL teleriscaldamento, Bilancio energetico cantonale 2017].

[MWh/anno]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combustibile	Legna	Calore ambiente	Calore Biogas (IDA)	Solare termico	Rifiuti	Carburanti	Totale
Losone	45'972	616	43'162	7'007	8'130	0	118	0	45'098	150'102
Ticino (2017)	3'245'925	1'230'760	2'057'546	197'717	222'942	10'742	9'682	554'476	2'416'014	9'945'804
Losone/TI	1.4%	0.05%	2.1%	3.5%	3.6%	0.0%	1.2%	0.0%	1.9%	1.5%

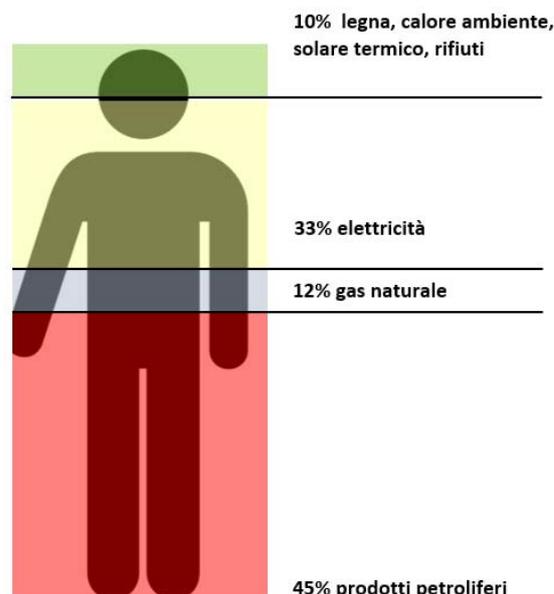
L'utilizzo dei diversi vettori energetici, in termini percentuali, risulta in linea con i valori medi cantonali, seppure con alcune lievi variazioni. Con riferimento ad un'immagine già utilizzata per il Piano energetico cantonale PEC, così come il cittadino medio cantonale, anche il cittadino di Losone 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 2018, per vettore energetico

Consumi Losone anno 2018



Consumi Cantone Ticino anno 2017



[per il Cantone Ticino, fonte: Bilancio energetico cantonale, 2017].

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 a:

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

sono pressoché equivalenti, pesando ciascuno per circa 1/3 sul totale dei consumi cantonali.

La città di Losone, mostra qualche scostamento rispetto alla ripartizione cantonale. La percentuale di energia elettrica utilizzata per le abitazioni, così come i consumi percentuali dovuti al riscaldamento sono leggermente inferiori per Losone che per l'intero Cantone. In contrapposizione, la percentuale dei consumi dovuti alla mobilità e per i settori artigianato e industria e commercio e servizi è superiore a quella cantonale

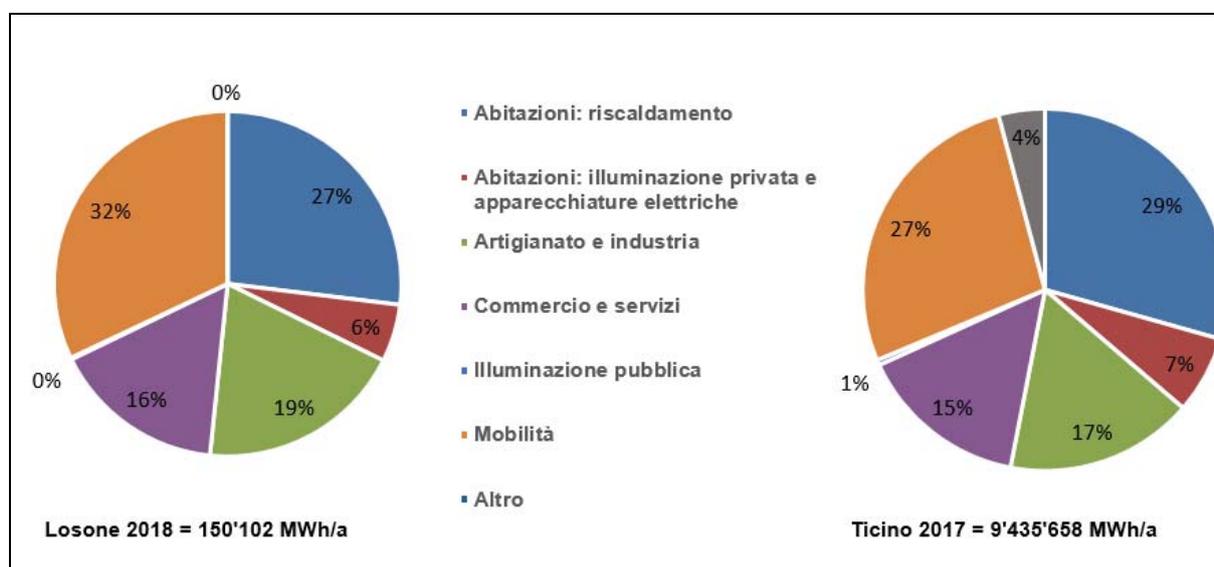


Figura 2 Confronto consumi di energia nel Comune di Losone (2018) e in Cantone Ticino (2017), per settore di uso finale [per il Cantone Ticino, fonte: Bilancio energetico cantonale, 2017].

Tabella 4 Struttura dei consumi energetici a Losone nel 2018 e in Ticino nel 2017 [per il Cantone Ticino fonte: Bilancio energetico cantonale, 2017].

Consumi [MWh/anno]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combustibile	Legna	Calore ambiente	Solare termico	Carburanti	Totale	TICINO 2017
Abitazioni: riscaldamento	8'519	314	22'682	3'177	5'653	106		40'452	2'773'862
Abitazioni: illuminazione privata e apparecchiature elettriche	8'084							8'084	653'974
Artigianato e industria	17'561	35	10'569	531	273			28'968	1'577'071
Commercio e servizi	8'598	232	9'910	3'300	2'204	11		24'255	1'428'211
Illuminazione pubblica	220							220	44'274
Mobilità	2'990	35					45'098	48'124	2'569'883
Altro								0	388'383
TOTALE	45'972	616	43'162	7'007	8'130	118	45'098	150'102	9'435'658
[%]	30.6%	0.4%	27.2%	4.4%	5.1%	0.1%	28.4%	100.0%	--

2.3.1 Energia elettrica

I consumi di energia elettrica sul territorio di Losone sono ricostruibili con un buon livello di approssimazione, in quanto forniti direttamente dalla SES.

Tabella 5 Consumi di energia elettrica nel 2018 [Fonte: SES, 2018 e stima consumo elettrico per mobilità. Dati cantonali da Bilancio energetico cantonale, 2017].

	Energia elettrica [MWh/anno]	Energia elettrica / Persona [MWh/abitante*anno]
Losone	45'972	6.9
Ticino	3'245'925	9.2
Losone/Ticino	1.3%	-

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 e alle auto elettriche. Questi ultimi sono stati stimati secondo un approccio

indiretto: a partire dalla stima dei consumi di elettricità per trazione ferroviaria registrati a livello cantonale nel 2017 (128'305 MWh/anno, riferiti a una popolazione cantonale complessiva di 353'709 abitanti [fonte: Bilancio energetico cantonale, 2017]), si è calcolato un indice di consumo medio pro-capite per abitante, pari a 362.7 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 Losone al 2017. Al dato così ottenuto si è sommato il consumo di energia elettrica stimato per le auto elettriche, calcolato secondo il modello veicoli spiegato nell'allegato II.

Tabella 6 Consumi di energia elettrica nel 2018, per settore di uso finale [fonte: SES, stime ISAAC per Mobilità].

[MWh/anno]	Economie domestiche ¹	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Illuminazione pubblica	Mobilità	Totale
Losone	16'603	17'561	8'598	220	2'990	45'972
%	36%	38%	19%	1%	6%	100%

Il consumo medio complessivo di energia elettrica per persona (6'622 abitanti nel 2017, cfr. Capitolo 2.2) di 6.9 MWh/anno è più basso di quello calcolato a livello cantonale (9.1 MWh/anno). I consumi maggiori di energia elettrica sono da imputare alle attività produttive (38% del totale). Le economie domestiche giocano comunque un ruolo importante nell'utilizzo di energia elettrica (36% del totale).

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.

Tabella 7 Consumi di energia elettrica nel 2018 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 ²	Totale consumi elettricità per riscaldamento
Economie domestiche	6'916	1'603	8'519
Commercio e Servizi	1'937	390	2'327
Artigianato e industria	1'028	91	1'119
Totale	9'881	2'084	11'965

¹ I valori sono ricavati dai dati forniti da SES.

² Considera 1/3 del calore ambiente (parte elettrica).

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 Losone, per categoria d'utenza, il rispettivo consumo stimato di energia elettrica per il riscaldamento.

Tabella 8 Consumi di energia elettrica nel 2018 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
Elettricità totale	16'603	8'598	17'561	42'762
Elettricità per riscaldamento	8'519	2'327	1'119	11'964
Elettricità apparecchi e illuminazione	8'084	6'271	16'442	30'798

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 51%, calcolato come il rapporto fra il consumo di energia elettrica per il riscaldamento e l'energia elettrica totale, nelle economie domestiche.

2.3.2 Gas naturale

La rete di distribuzione del gas naturale ticinese non raggiunge il territorio di Losone. Ciò nonostante alcuni edifici, secondo le banche dati da noi utilizzate per la valutazione del vettore energetico, risultano riscaldati con gas naturale. Probabilmente questo è dovuto alla presenza di alcune caldaie singole che sfruttano questa fonte energetica rifornendo un serbatoio privato. Si tratta in ogni caso di una porzione estremamente marginale (circa 0.2% dei consumi totali³).

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 il 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 Losone ed è stato stimato pari a 35 MWh/anno.

³ Consumo gas per riscaldamento abitazioni / consumo totale di gas a Losone per il 2018.

Tabella 9 Consumi di gas naturale, per settore di uso finale nel Comune di Losone per il 2018 [Fonte: stime ISAAC a partire dalle banche dati a disposizione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT e Bilancio Cantonale 2017].

[MWh/anno]	Economie domestiche	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Totale
Losone	314	35	232	581
Ticino	517'495	299'494	409'145	1'226'134
Losone/Ticino	0.06%	0.01%	0.06%	0.05%

2.3.3 Olio combustibile

L'olio combustibile costituisce ancora uno dei principali vettori energetici utilizzati sul territorio di Losone. Determinare con precisione i quantitativi annualmente consumati costituisce un'operazione complessa, in quanto non esiste un unico ente che si occupi della 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 settore di uso finale nel Comune di Losone per il 2018 [Fonte: stime ISAAC a partire dalle banche dati a disposizione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT e Bilancio Cantonale 2017].

[MWh/anno]	Economie domestiche	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Totale
Losone	22'682	10'569	9'910	43'162
Ticino	1'484'108	315'628	257'811	2'057'547
Losone/Ticino	1.5%	3.3%	3.8%	2.1%

2.3.4 Legna e calore ambiente

Sul territorio di Losone, rispetto ad altri Comuni del Cantone Ticino, il contributo della legna per la copertura del fabbisogno energetico riveste un ruolo importante, dovuto anche alla presenza della centrale a cippato completa di relativa rete di teleriscaldamento messa in funzione dalla società Energie Rinnovabili Losone (ERL SA); essa è utilizzata principalmente per il riscaldamento di alcune abitazioni. Dalle analisi svolte nel complesso si può stimare che il consumo della legna per il riscaldamento delle abitazioni ammonti a circa 3'177 MWh/anno.

Tabella 11 Stima dei consumi di energia prodotta dal vettore legna per settore di uso finale nel Comune di Losone per il 2018 [Fonte: stime ISAAC a partire dalle banche dati a disposizione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT e Bilancio Cantonale 2017].

[MWh/anno]	Economie domestiche	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Totale
Losone	3'177	531	3'300	7'007
Ticino	-	-	-	197'717
Losone/Ticino	-	-	-	3.5%

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 calore⁴ 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.

⁴ 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.

Tabella 12 Stima dei consumi di calore ambiente per settore di uso finale nel Comune di Losone per il 2018 [Fonte: stime ISAAC a partire dalle banche dati a disposizione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT e Bilancio Cantonale 2017].

[MWh/anno]	Economie domestiche	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Totale
Losone	5'653	273	2'204	8'130
Ticino	-	-	-	222'942
Losone/Ticino	-	-	-	3.6%

Rispetto ai valori di consumo della legna e di calore ambiente riportati nel PECo 2014 i valori 2018 risultano inferiori per il vettore legna e superiori per il calore ambiente; occorre sottolineare che questo non è significativo di una diminuzione del vettore legna ma le banche dati utilizzate per l'aggiornamento 2018 hanno permesso un'analisi maggiormente dettagliata della ripartizione delle fonti energetiche utilizzate negli edifici. Nel 2014 era stato attribuito il vettore energetico legna per alcuni edifici, ai quali oggi le banche dati aggiornate hanno permesso di associare la presenza di una pompa di calore e dunque di classificarne i consumi nella sezione calore ambiente.

Per poter effettuare un raffronto tra il 2014 e il 2018 occorre dunque non analizzare solamente il dato singolo, bensì la somma dei consumi stimati per i due vettori energetici. Svolgendo questa analisi, che considera i dati aggregati, si può constatare che i consumi legati al vettore legna uniti a quelli attribuiti al vettore calore ambiente nel 2018 sono pari a 15'137 MWh. Questo dato indica un incremento del fabbisogno termico coperto da calore ambiente e legna rispetto al valore monitorato nel 2014 (14'245 MWh) pari al 6%.

2.3.5 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 Losone 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 2017.

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

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

Con il modello utilizzato è anche possibile effettuare una stima dei consumi di carburante per aviazione e navigazione (cherosene), partendo dal dato di consumo totale cantonale e 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 Losone 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
Losone	44'274	698	126	45'098
Ticino	2'416'014	37'267	6'745	2'460'026
Losone/Ticino	1.8%	1.9%	1.9%	1.8%

2.4 Produzione di energia da fonti rinnovabili

Ad aprile 2016 è stata inaugurata la centrale di ERL SA (Energie Rinnovabili Losone), società composta dal Comune e dal Patriziato di Losone e dalla Società Elettrica Sopracenerina.

Questa centrale rappresenta, al momento, la più grande centrale a cippato presente in Ticino di questa tipologia; l'interramento stesso dell'impianto costituisce un elemento innovativo.

Ad oggi la centrale presenta due caldaie attive a cippato, da 1'200 e 2'400 kW, oltre a quella di emergenza ad olio, con una potenza pari a circa 4'000 kW.

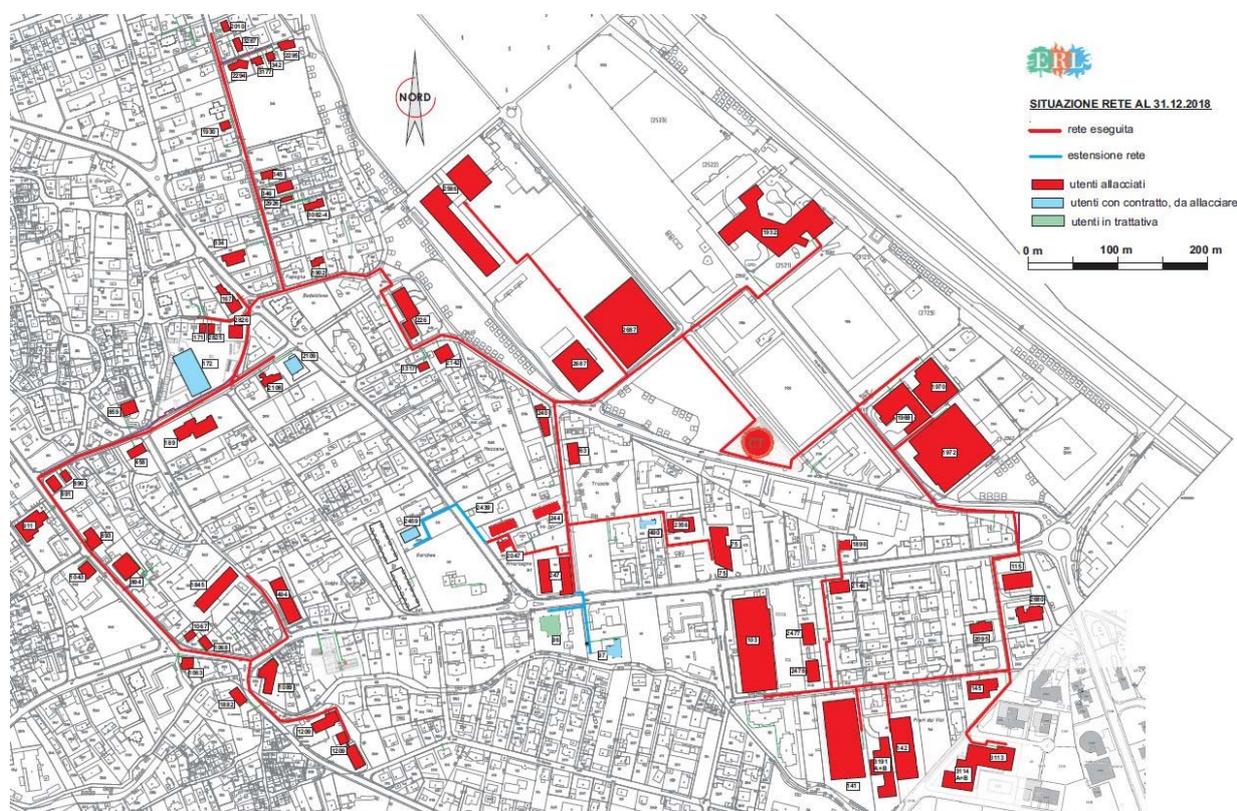


Figura 3 Situazione rete di teleriscaldamento di Losone al 31.12.2018 [fonte: ERL].

Al 31.12.2018 gli utenti allacciati, che hanno quindi beneficiato dell'energia proveniente dalla centrale di Losone, sono 68⁵.

L'acqua che scorre nelle tubazioni, a temperature di oltre 85° C, permette agli utenti finali di ricevere, durante il periodo freddo, il calore necessario mentre per tutto l'anno, l'acqua calda sanitaria.

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. I fabbisogni termici per la produzione di acqua calda sanitaria coperti con il solare termico sono stati determinati sulla base dell'incrocio delle banche dati a disposizione e sono riportati nella tabella di seguito.

Tabella 14 Stima dei consumi di energia prodotta dal solare termico sul territorio di Losone per settore di uso finale nel Comune di Losone per il 2018 [Fonte: stime ISAAC a partire dalle banche dati a disposizione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT e Bilancio Cantonale 2017].

[MWh/anno]	Economie domestiche	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Totale
Losone	106	0	11	118
Ticino	-	-	-	9'682
Losone/Ticino	-	-	-	1.2%

È stato inoltre possibile ricostruire l'elenco degli impianti solari fotovoltaici attivi sul territorio di Losone, accedendo ai dati rilevati dalle SES, con stato al 16.11.2018. La SES ha censito gli impianti presenti nel Comune di Losone e la potenza totale. Non avendo il dato relativo alla produzione puntuale di ogni impianto si è utilizzato a titolo indicativo il valore di produzione dell'elettricità riferita alla potenza installata risultante dal catasto solare di Losone per le zone delle categorie buono, molto buono e ottimo, pari a 1'020 kWh/kW installato, per tutte le installazioni inventariate. I dati sugli impianti fotovoltaici sono riportati nella tabella di seguito (tabella 15).

Tabella 15 Impianti solari fotovoltaici attivi sul territorio di Losone [fonte: SES, stime ISAAC e Bilancio Cantonale 2017].

	Numero impianti [-]	Potenza installata [kW]	Produzione 2017 [MWh]
Losone	93	2'352	2'399
Ticino 2017	3'592	69'311	76'243
Losone/Ticino	-	-	3.1%

Attualmente non si rilevano sul territorio comunale impianti che sfruttino altre tipologie di fonti energetiche rinnovabili (ad esempio, eolico, idroelettrico negli acquedotti, etc.).

⁵ Fonte: ERL, (Dati al 31.12.2018)

2.5 Il bilancio energetico del territorio Losone

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 Losone, riportato nel diagramma di flusso di Figura 4.

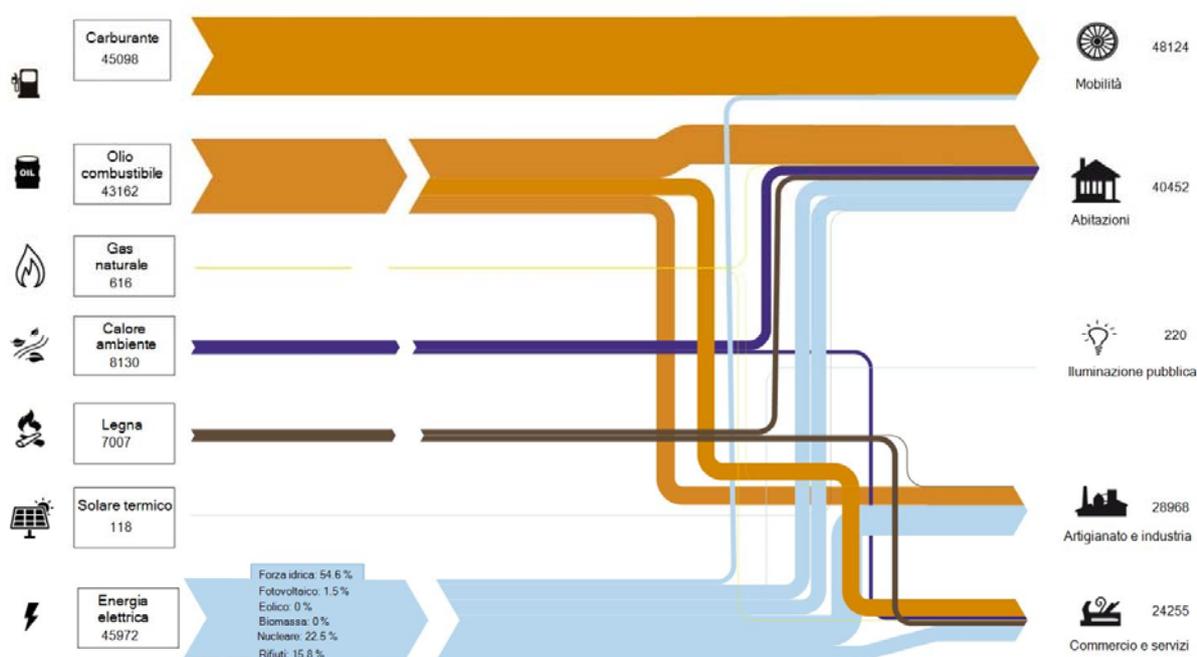


Figura 4 Il bilancio energetico per il territorio di Losone.

Per caratterizzare il mix di consumo di energia elettrica in base alle modalità di produzione, si è fatto riferimento ai dati forniti dalla SES in merito alla composizione percentuale del mix elettrico consumato sul territorio di Losone nel periodo aprile 2017 - marzo 2018 [Fonte: SES_Reporting dati energetici aprile 2017 - marzo 2018].

Nelle seguenti tabelle sono riportate le differenti etichettature con i consumi presenti sul territorio investigato.

Tabella 16 Composizione dell'energia elettrica standard consumata sul territorio di Losone (2018)
[Fonte: SES].

Vettore energetico	Composizione mix standard SES 2017-2018 [%]
Energie rinnovabili	61.7
- Forza idrica	54.6
- Fotovoltaico	1.5
- Eolico	0.0
- Biomassa	0.0
- Geotermia	0.0
- Elettricità da misure di promozione⁶	5.6
Energie non rinnovabili	38.3
- Nucleare	22.5
- Fossile	0.0
Rifiuti	15.8
TOTALE	100

Di seguito sono elencate le composizioni dell'energia elettrica secondo il mix standard erogato dalla SES secondo le composizioni dei prodotti tiacqua, ti natura, tisoie.

Tabella 17 Etichettatura dell'energia elettrica consumata sul territorio di Losone (2017-2018).

Etichettatura	Consumo Losone anno 2018 [MWh]
tiacqua	14'983
tinatura	87
tisoie	0
Totale	15'070

⁶ Elettricità che beneficia di misure di promozione: 46.3% forza idrica, 18.3% energia solare, 2.7% energia eolica, 37.2% biomassa e scorie da biomassa, 0% geotermia.

3. Le emissioni di gas ad effetto serra

Le emissioni di gas serra sul territorio di Losone 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 Losone (*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 Losone. 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 delle emissioni di gas ad effetto serra" si ottengono i seguenti valori:

- le emissioni di CO₂ complessivamente prodotte sul territorio di Losone nel 2018 (emissioni dirette) sono pari a 25'095 ton CO₂/anno, corrispondenti a 3.79 ton CO₂/anno pro capite;
- le emissioni di gas ad effetto serra (CO₂ equivalente) complessivamente riconducibili ai consumi del territorio di Losone nel 2018 (emissioni riferite al ciclo di vita) sono pari a 30'372 ton CO_{2eq}/anno. Ciò equivale a 4.58 ton CO_{2eq}/anno pro capite;

A titolo di riferimento, si consideri che:

- le emissioni dirette sull'intero territorio cantonale sono pari a 1'525'929 ton CO₂/anno [fonte: Bilancio energetico cantonale, 2017]: le emissioni su Losone sono pari al 1.65 % delle emissioni prodotte sull'intero Cantone;

3.1 Confronto con le emissioni sul territorio cantonale

Le stime di emissione per settore di consumo nel comune di Losone mostrano percentuali di emissione simili rispetto a quelle medie cantonali (cfr. Tabella 18 e Figura 5). In particolare, il settore "Mobilità" e i consumi per il riscaldamento delle abitazioni risultano responsabile, a scala di territorio regionale che cantonale, delle principali emissioni di gas ad effetto serra. La porzione di emissioni imputabile alla mobilità risulta più importante a Losone mentre quella legata al riscaldamento degli edifici ricopre una percentuale minore rispetto all'incidenza per l'intero territorio cantonale. Analizzando i dati pro-capite, le emissioni di gas ad effetto serra derivanti dal settore della mobilità risultano praticamente equivalenti al dato cantonale, mentre si confermano minori per i settori di uso finale "Abitazioni" (riscaldamento + apparecchiature elettriche e illuminazione privata).

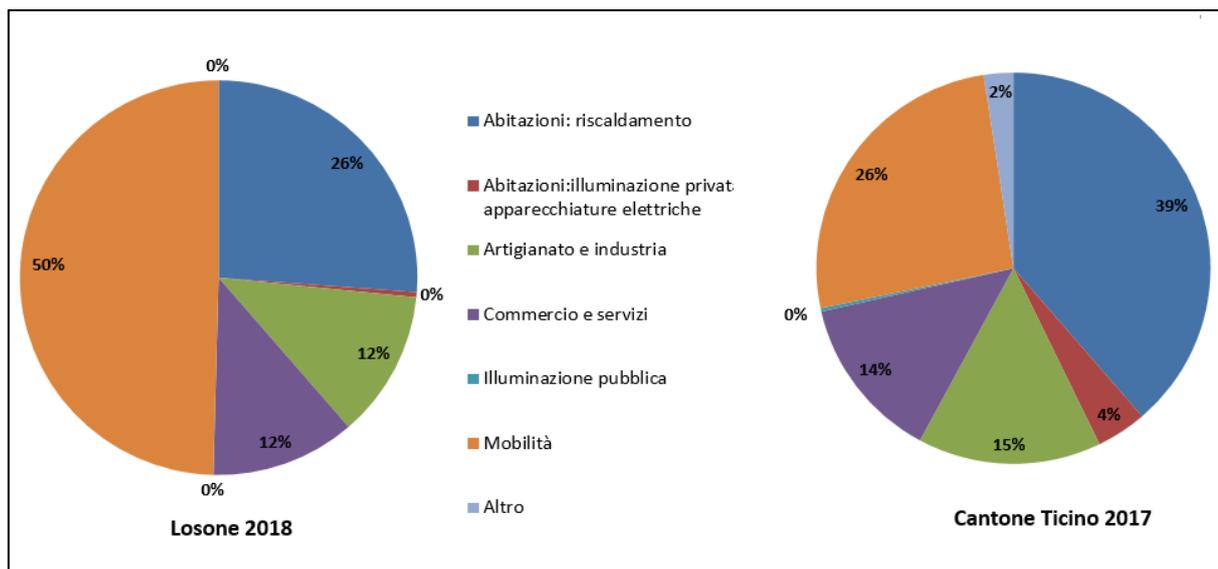


Figura 5 Composizione percentuale delle emissioni di gas ad effetto serra (ton CO₂ equivalente) calcolate secondo l’approccio del ciclo di vita, per settore di uso finale [per le stime relative al Cantone Ticino, fonte: elaborazione ISAAC da Bilancio energetico cantonale, 2017].

Tabella 18 Struttura delle emissioni di gas ad effetto serra (ton CO₂ eq), calcolate secondo l’approccio del ciclo di vita.

Emissioni gas serra [ton CO ₂ eq/anno]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combustibile	Legna	Calore ambiente	Solare termico	Carburanti	Totale
Abitazioni: riscaldamento	133	83	7'191	42	492	4		7'945
Abitazioni: illuminazione privata e apparecchiature elettriche	127							127
Artigianato e industria	275	9	3'351	7	24			3'665
Commercio e servizi	135	61	3'142	44	192			3'573
Illuminazione pubblica	3							3
Mobilità	47						15'004	15'050
Altro	0					4		-
TOTALE	719	153	13'683	92	707	4	15'004	30'372

Tabella 19 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, 2017].

	 Abitare [ton CO ₂ eq/abitante anno]	 Mobilità [ton CO ₂ eq/abitante anno]
Valore medio Losone anno 2018	1.22	2.27
Valore medio Cantone Ticino anno 2017	1.78	2.28

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 del consumo di energia primaria”, è possibile stimare il consumo di energia primaria sul territorio di Losone in 224'567 MWh/a.

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

Anche i consumi medi per abitante di energia primaria risultano più contenuti a Losone rispetto ai valori medi cantonali (50'583 kW/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 20 : Panoramica dei consumi di energia primaria suddivisi per settore di consumo finale e vettore energetico a Losone (2018).

Energia primaria utenze [MWh/a]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combust.	Legna	Calore amb.	Calore da Biogas	Solare termico	Totale
Economie domestiche	28'518	374	29'922	6'004	10'006		171	74'994
Industria e artigianato	30'163	41	13'942	1'003	483	0		45'632
Commercio e servizi	14'768	276	13'073	6'237	3'901		18	38'273
Totale parziale								158'899
Energia primaria mobilità/illumin. pubbl. [MWh/a]	Energia elettrica	Benzina	Diesel	Cherosene	Gas	Totale		
Mobilità	5'136	31'806	27'246	1'061	42	65'290		
Illuminazione pubblica	378					378		
Totale parziale						65'668		
224'567 MWh/a								

Per l'analisi del settore "Abitare" si possono prendere in considerazione i consumi di energia primaria delle economie domestiche, che ammontano a 73'815 MWh/a.

In totale i consumi di energia primaria per la mobilità si attestano quindi pari a 65'078 MWh/a.

A titolo di riferimento, il consumo in energia primaria in Ticino nel 2017 si attesta intorno ai 7'644'459 MWh/anno per il settore "Abitare" e attorno ai 3'529'537 MWh/anno per quello della "Mobilità".

Tabella 21 Fabbisogno di energia in potenza continua pro capite per i settori "abitare" e "mobilità" a confronto con i valori cantonali 2017 e gli obiettivi della Società 2000 Watt.

	 Abitare [W/capite]	 Mobilità [W/capite]
Valore Ticino 2017	1'084	1'042
Valore Losone anno 2018	1'293	1'126
Visione società 2000 Watt	500	450
Fattore di riduzione	3.0	2.5

5. Confronto con la situazione di Losone rispetto al 2014

5.1 Contesto socio-economico

Indipendentemente dagli obiettivi e dalle misure del PECO, l'andamento dei consumi di energia di Losone 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. Come riportato nella Tabella 22, da notare un leggero aumento della popolazione (+1%) ed il dimezzamento degli addetti ETP per il settore primario (-55%) nel periodo considerato (i dati più attuali disponibili risalgono al 2016). Come già evidenziato nel rapporto tecnico del PECO 2014, la complessità del sistema non ci permette di determinare l'effetto diretto di questi fattori sull'andamento dei consumi complessivi del Comune di Losone.

Tabella 22 Consistenza della popolazione e degli addetti ETP nel Comune di Losone per gli anni 2014 e 2016 (fonte: Dati dei singoli Comuni, Ufficio di statistica del Cantone Ticino).

	Losone 2014	Losone 2016	Evoluzione 2014-2016
Popolazione	6'534	6'622	+1%
Addetti ETP – Totale	2'751	2'662	-3%
Addetti ETP – Settore Primario	54	24	-55%
Addetti ETP – Settore Secondario	1'562	1'503	-4%
Addetti ETP – Settore Terziario	1'136	1'135	-0.1%

5.2 Consumi di energia

Rispetto al 2014, nel 2018 i consumi complessivi di energia sul territorio di Losone sono ridotti dell'8% circa (Figura 6). La mobilità è diminuita di circa il 4%, mentre la flessione maggiore si è verificata per quanto riguarda le attività economiche (-21%). Al contrario, si è verificato un aumento per quanto riguarda il consumo di energia per le economie domestiche (+9%).

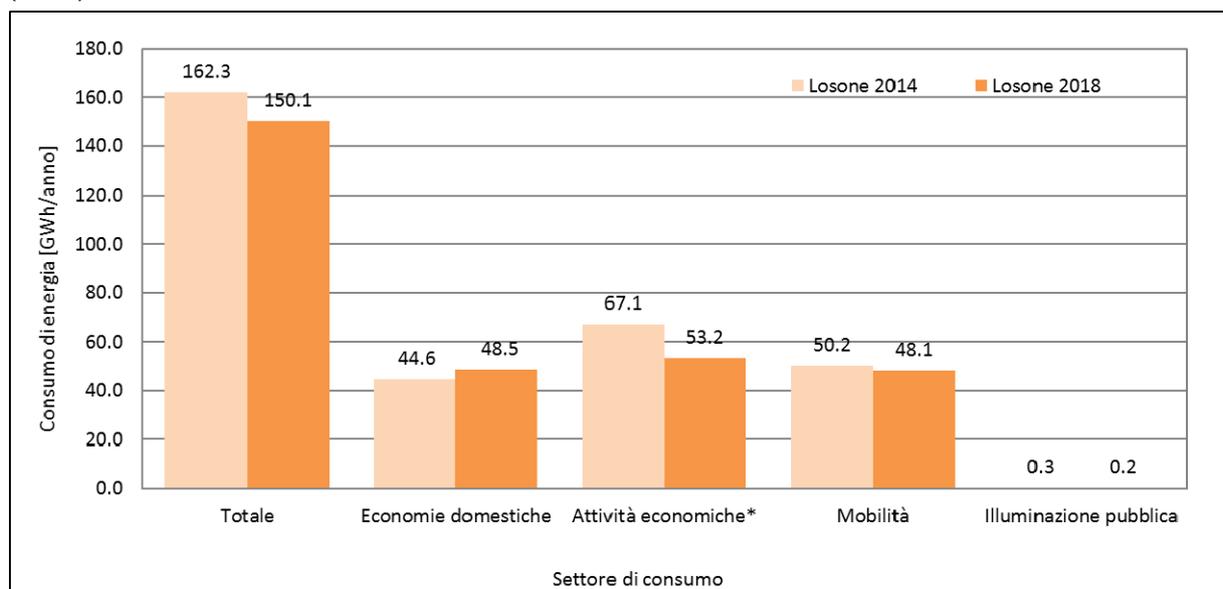


Figura 6 Ripartizione dei consumi di energia nei vari settori per Losone negli anni 2014 e 2018.

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

- Confrontando la ripartizione dei vettori energetici impiegati a Losone nel 2014 e nel 2018 per coprire il fabbisogno di energia si nota in particolare che: il consumo di gas naturale, seppur in aumento (+16%), continua a rappresentare una parte estremamente marginale dei consumi totali (0.2%). Quest'ultimo dato è da attribuire ad un errore di fondo delle banche dati. Il consumo di olio combustibile è invece diminuito del 21%. Ciò lascia supporre che diversi utenti abbiano abbandonato l'olio combustibile per passare a fonti di energia rinnovabili.
- Il consumo di elettricità è aumentato del 4%. Si può notare un aumento per quanto riguarda il riscaldamento nelle abitazioni (+15%), probabilmente dovuto ad un incremento dell'utilizzo di pompe di calore.
- Il consumo dei carburanti è diminuito di circa il 5%.

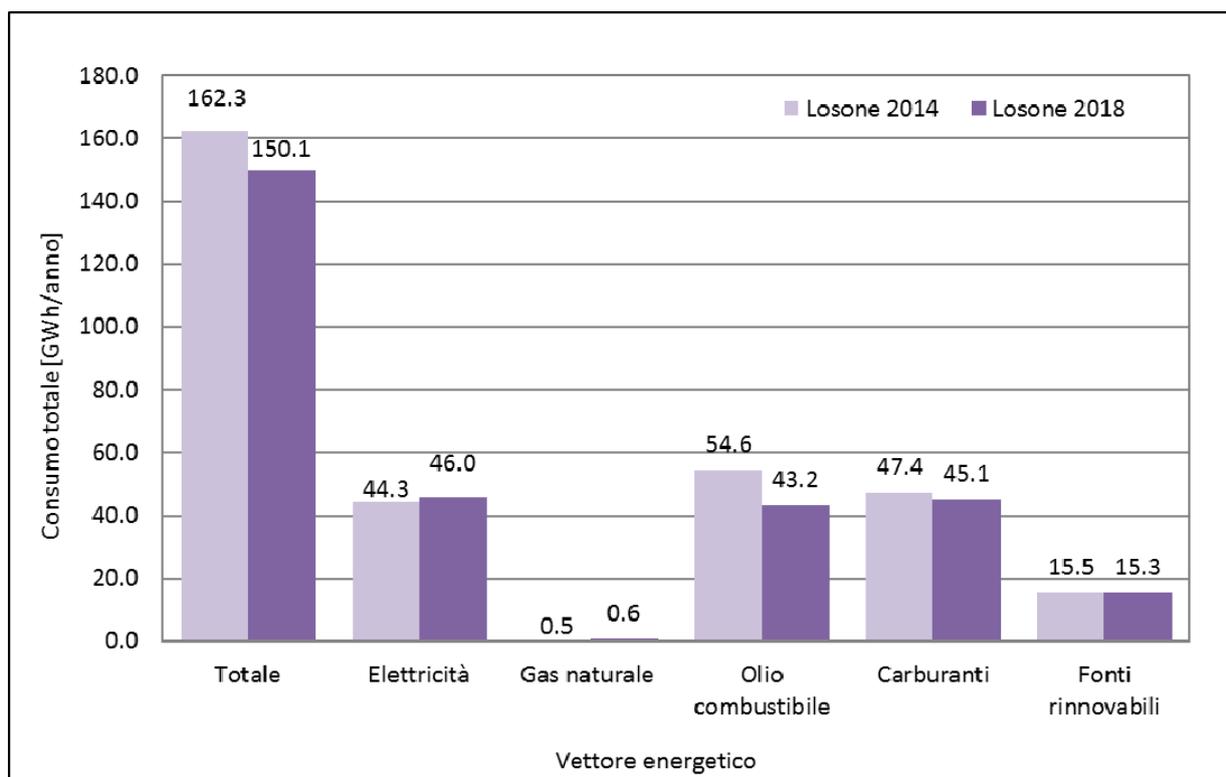


Figura 7 Ripartizione dei vettori energetici utilizzati per coprire il fabbisogno di energia di Losone negli anni 2014 e 2018.

5.3 Produzione di energia da fonti rinnovabili

Tra il 2014 e il 2018 la produzione di energia da fonti rinnovabili è ulteriormente aumentata sul territorio di Losone (1'319 GWh nel 2014 e 2'517 GWh nel 2018). Un confronto tra le singole fonti rinnovabili è rappresentato in Tabella 23 e Figura 8.

Per quanto riguarda la tecnologia del fotovoltaico, negli ultimi quattro anni sul territorio di Losone la potenza installata è aumentata, portando la produzione da 1'215 MWh a 2'399 MWh. Al 2018, gli impianti fotovoltaici installati a Losone costituiscono ca. il 3.1% della potenza complessivamente installata nel Canton Ticino.

Tra il 2014 e il 2018 la diffusione dei collettori solari termici a Losone è rimasta stabile, infatti il numero è passato da 24 a 25.

Tabella 23 Confronto della produzione di energia da fonti rinnovabili a Losone negli anni 2014, 2018.

	Losone 2014	Losone 2018
Solare termico		
Numero impianti [num]	24	25
Produzione energia termica [MWh]	104	118
Fotovoltaico		
Numero impianti [num]	30	93
Potenza [kWp]	1'191	2'352
Produzione energia elettrica [MWh]	1'215	2'399

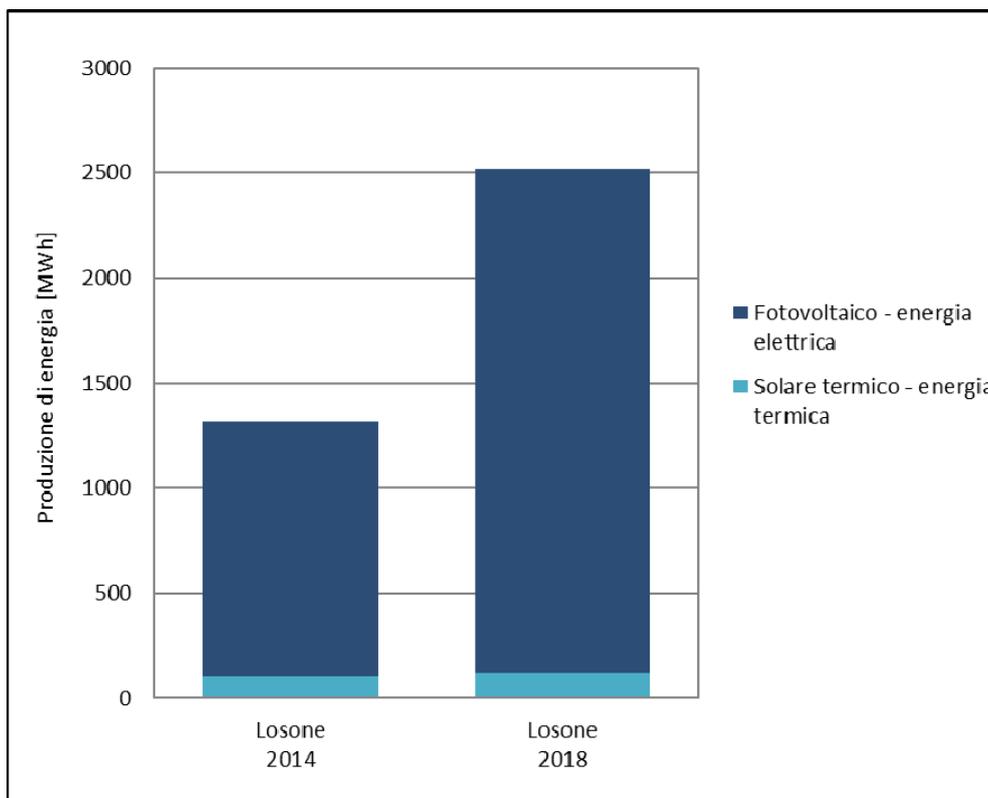


Figura 8 Produzione di energia da fonti rinnovabili a Losone nel 2014, 2018.

5.4 Visione Società a 2000 Watt

5.4.1 Situazione al 2018

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 Losone rispetto alla situazione cantonale e alla visione Società a 2000 Watt.

Nel 2018 per Losone risulta un consumo medio di energia primaria di 4'350 Watt pro capite e delle emissioni di gas serra di 5.17 ton CO₂ pro capite. Dal 2014 al 2017 sia il consumo di energia primaria pro capite (-16%) che le emissioni di gas serra pro capite sono diminuiti (-18%). Il confronto a livello cantonale sull'energia primaria e sulla relativa CO₂ 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 Losone tra il 2014 e il 2018 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.

Da considerare che, come spesso accade, l'elettricità e la composizione del suo mix influiscono in maniera preponderante sui risultati ottenuti. Nel 2014 una parte importante di elettricità consumata a Losone proveniva da vettori energetici non omologabili, quali carbone e gas, con un elevato impatto in termini di energia primaria ed emissioni di gas serra; il mix di consumo del 2018 è ora composto per la maggior parte da vettori energetici rinnovabili che hanno un impatto più contenuto.

La conversione degli impianti da riscaldamento da olio combustibile a teleriscaldamento o pompe di calore hanno permesso una riduzione sia dell'energia primaria che dell'emissione di gas ad effetto serra legate al consumo di energie fossili (da 5'136 a 4'350 Watt/procapite per l'energia primaria e da 6.3 ton CO₂ a 5.17 ton CO₂ per le emissioni di gas ad effetto serra).

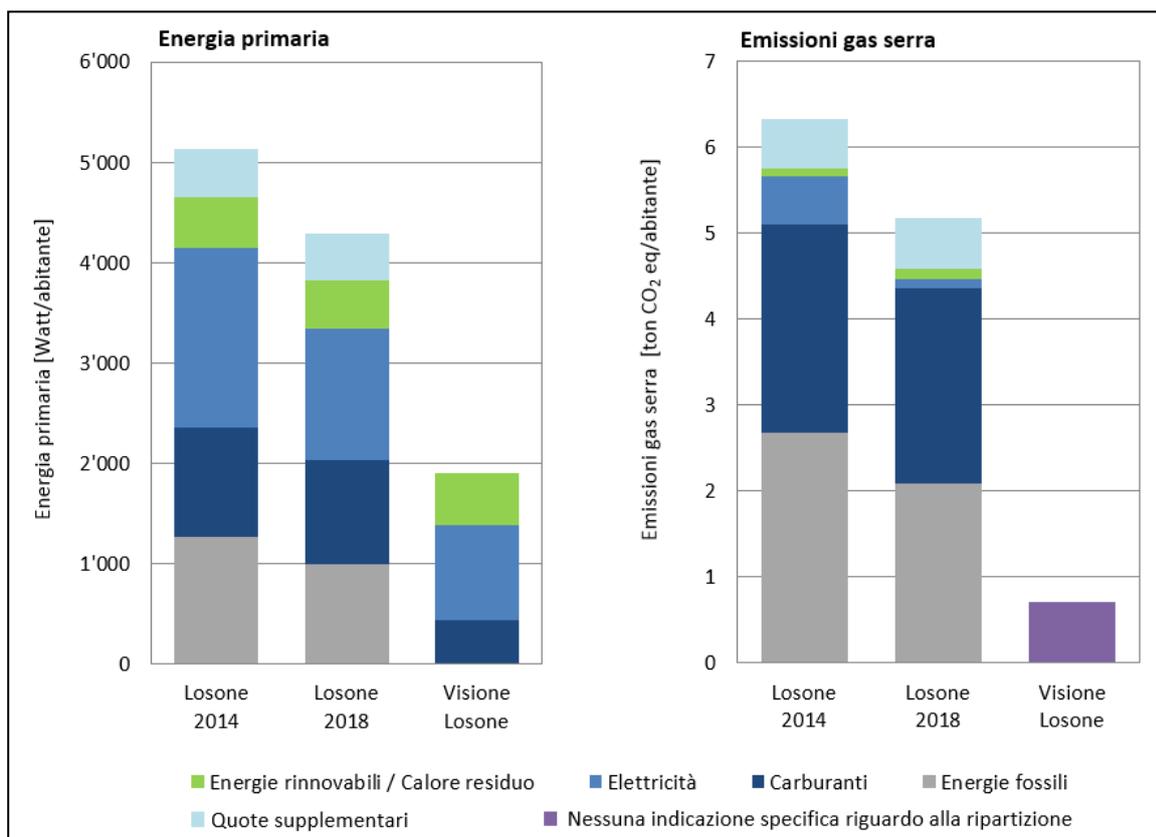


Figura 9 Consumo di energia primaria ed emissioni di gas serra per Losone negli anni 2014, 2018 e confronto con la visione Società a 2000 Watt.

Per quanto riguarda i consumi di energia primaria, come indicato dal centro di competenza 2000 Watt⁷, è stato necessario aggiungere delle quote supplementari relative al fatto che Losone è un Comune periferico (189 W/pro capite), nonché la quota parte legata ai grandi emettitori del Canton Ticino (150 W/pro capite) ed il valore di stima corrispondente al turismo del pieno (150 W/pro capite), per un totale complessivo di 478 W/pro capite. Mentre per quanto riguarda le emissioni di gas serra è stato necessario aggiungere la quota parte legata ai grandi emettitori del Canton Ticino (0.25 ton CO₂ equivalente/abitante anno) ed il valore di stima corrispondente al turismo del pieno (0.33 ton CO₂ equivalente/abitante anno), per un totale complessivo di 5.17 CO₂ equivalente/abitante anno.

⁷ Fonte: Comuni, città e regioni in cammino verso la società 2000 Watt, Centro di competenza Società 2000 Watt, www.local-energy.swiss.

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 CO₂ 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 Losone corrispondono a un consumo medio di energia primaria di 1'590 Watt pro capite e a emissioni medie di 0.71 ton CO₂ 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.

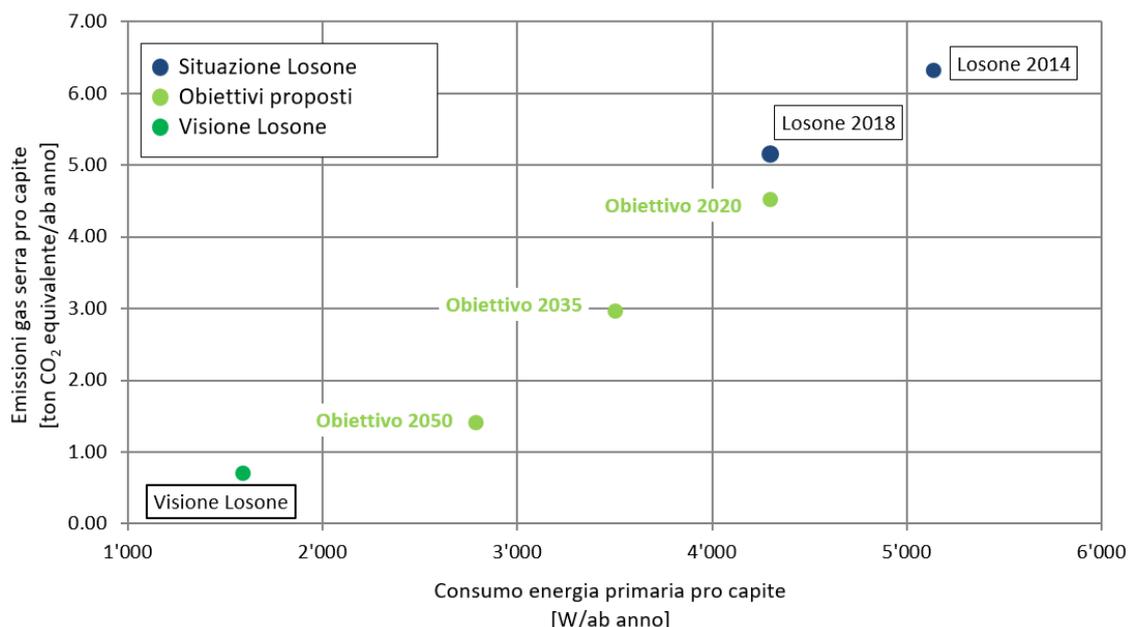


Figura 10 Obiettivi di riduzione per Losone e confronto tra la situazione del 2014 e quella del 2018.

La diminuzione del consumo di energia primaria pro capite è imputabile all'efficientamento del sistema energetico, in particolare per quanto riguarda la conversione degli impianti di riscaldamento da sistemi a olio combustibile verso pompe di calore.

Per quanto riguarda la diminuzione delle emissioni di gas a effetto serra, oltre all'influenza della dinamica di efficientamento appena citata, bisogna imputare questa flessione alla variazione del mix di energia tra 2014 e 2018. In particolare, la parte di energia elettrica erogata nel territorio di Losone imputabile nel 2014 al Mix UE (12.96) è stata assorbita nel 2018 dall'energia generata dai rifiuti nel termovalorizzatore (aumentata da 1.66% a 15.8%), per il quale si considera un fattore di emissione molto minore (da 0.594 a 0.008 ton CO₂eq/MWh).

Gli obiettivi di riduzione così come la situazione del 2014 e 2018 sono riportati in Tabella 24.

Tabella 24 Obiettivi di riduzione intermedi per Losone.

	2014	2018	2020	2035	2050	Visione Losone
Energia primaria [Watt / abitante]	5'136	4'293	4'293	3'498	2'783	1'590
Emissioni di gas serra [ton CO ₂ eq /abitante]	6.33	5.17	4.53	2.97	1.42	0.71

A termine dell'analisi svolta per l'aggiornamento del bilancio a fine 2018, 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 2014 e il 2018, sia in maniera "negativa", vada a influire fortemente sull'energia primaria e conseguentemente sulla CO₂.

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 ambito.

Allegato 1

Modello di stima del fabbisogno di energia termica

Il consumo di energia termica per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria per gli edifici residenziali, per commercio e per servizi è calcolato moltiplicando la superficie di riferimento energetico (A_E) di ogni edificio, differenziato rispettivamente per epoca costruttiva o per categoria d'utilizzo (secondo la norma SIA 380/1), per un indice specifico di fabbisogno annuo di energia termica per metro quadrato.

1. Costruzione di una banca dati dell'edificato di Losone

Sono utilizzati i dati contenuti in:

- Registro Edifici e Abitazioni (REA);
- Registro delle imprese e degli stabilimenti (RIS);
- Catasto dei piccoli e grandi impianti di combustione;
- Norme SIA 380/1, per le categorie d'edificio al suo interno sono definiti i rispettivi valori standard d'utilizzo;
- Utenti allacciati alla rete di teleriscaldamento di Losone (informazione fornita da ERL SA e aggiornata al 11.06.2019);
- Dati forniti da SES su consumi di energia elettrica.

Il REA fornisce indicazioni per tutti gli edifici sul territorio cantonale di tipo residenziale o assimilabile⁸ 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 Registro delle Imprese e degli Stabilimenti (RIS), gestito per il Cantone Ticino dall'USTAT, 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 di statistica come pure per compiti di interesse pubblico. La banca dati è collegata a varie fonti amministrative e statistiche ed è aggiornata costantemente.

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.

⁸ 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.

La Norma SIA 380/1 definisce al suo interno le 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 Losone". Per ogni edificio, essa contiene le voci riportate nella tabella che segue:

Tabella 25 I campi della "Banca dati consumi dell'edificato di Losone".

Dati degli edifici
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 26 Fonti energetiche utilizzate per il riscaldamento degli edifici.

Vettori energetici per riscaldamento edifici
Olio combustibile
Elettricità
Gas
Legna
Calore ambiente e pompa di calore
Solare termico

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

Tabella 27 Le logiche di unione dei dati contenuti nelle banche dati per comporre la “Banca dati dei consumi dell’edificato di Losone”.

Banca dati consumi dell’edificato di Losone	
Problema	Soluzione
1. All’interno della banca dati REA esistono alcuni dopponi.	Eliminazione dei dopponi grazie alla loro individuazione tramite il codice identificativo EGID.
2. Determinazione dei fabbisogni termici per gli edifici abitativi con utilizzazione accessoria.	Si è ipotizzato che gli edifici residenziali riscaldati in modo permanente siano quelli abitati tutto l’anno. Per gli edifici abitativi con utilizzazione accessoria (GKAT = 1030) si è invece ipotizzato un fabbisogno energetico per il riscaldamento pari a zero e un fabbisogno per la produzione di acqua calda sanitaria pari alla metà di quello stimato, supponendo metà tempo di utilizzo dell’immobile.
3. Correzione stima fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria.	Laddove la banca dati REA attribuisce un valore di GWWV pari a 2, significativo dell’assenza di acqua calda sanitaria, il fabbisogno stimato per quest’ultima è stato annullato. Laddove assente la CAT. SIA dell’edificio è stato assunto un indice di fabbisogno termico IEacs = 25 kWh/m ² *anno, calcolato come media degli indici definiti per tutte le categorie.
4. L’edificio risulta allacciato alla rete di teleriscaldamento ma nel REA gli viene attribuito un altro vettore energetico (es. olio combustibile).	Per quegli edifici allacciati alla centrale termica a cippato è stato assegnato il vettore energetico legna laddove questo non fosse correttamente indicato nel REA sia per il fabbisogno termico per il riscaldamento sia per l’acqua calda sanitaria laddove necessario, secondo quanto riportato nella banca dati teleriscaldamento.
5. Mancanza di informazioni sulla categoria SIA dell’edificio.	Per gli EGID per i quali nel REA non è definita la categoria SIA questa è stata attribuita sulla base della destinazione d’uso contenuta nel controllo della combustione.
6. Edificio censito come stabilimento nel RIS e come abitazione nel REA.	Si è considerata la classificazione per destinazione d’uso contenuta nel RIS.
7. Dati mancanti e non determinabili dall’incrocio delle banche dati.	Per quegli edifici per i quali non è stato possibile determinare la cat. SIA è stata fatta un stima. Il fabbisogno termico per il riscaldamento è stato calcolato secondo la metodologia per gli edifici abitativi (metodologia descritta di seguito) e il

Banca dati consumi dell'edificato di Losone	
Problema	Soluzione
	fabbisogno termico per l'acqua calda sanitaria calcolato come da punto 3. della presente tabella. Il fabbisogno totale così determinato è stato ripartito proporzionalmente tra le cat. SIA.
8. Assenza di un vettore energetico.	Per gli edifici per i quali non è stato possibile definire un vettore energetico, il fabbisogno termico stimato è stato ripartito proporzionalmente tra gli altri vettori energetici.

L'aggregazione degli edifici alle diverse categorie d'edificio secondo la norma SIA 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 28 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 Losone" è necessario stimare i seguenti due elementi:

- superficie di riferimento energetico A_E [m²];
- indice di fabbisogno di energia termica per metro quadro dell'edificio IE [kWh/m² anno]⁹.

⁹ 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/m²];
- IE = fabbisogno energetico finale per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria $E_{F,hww}$ [MJ/m²];

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 [m²] 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) e per gli edifici del settore "commercio e servizi" 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:

- SRE = superficie di riferimento energetico A_E [m²].

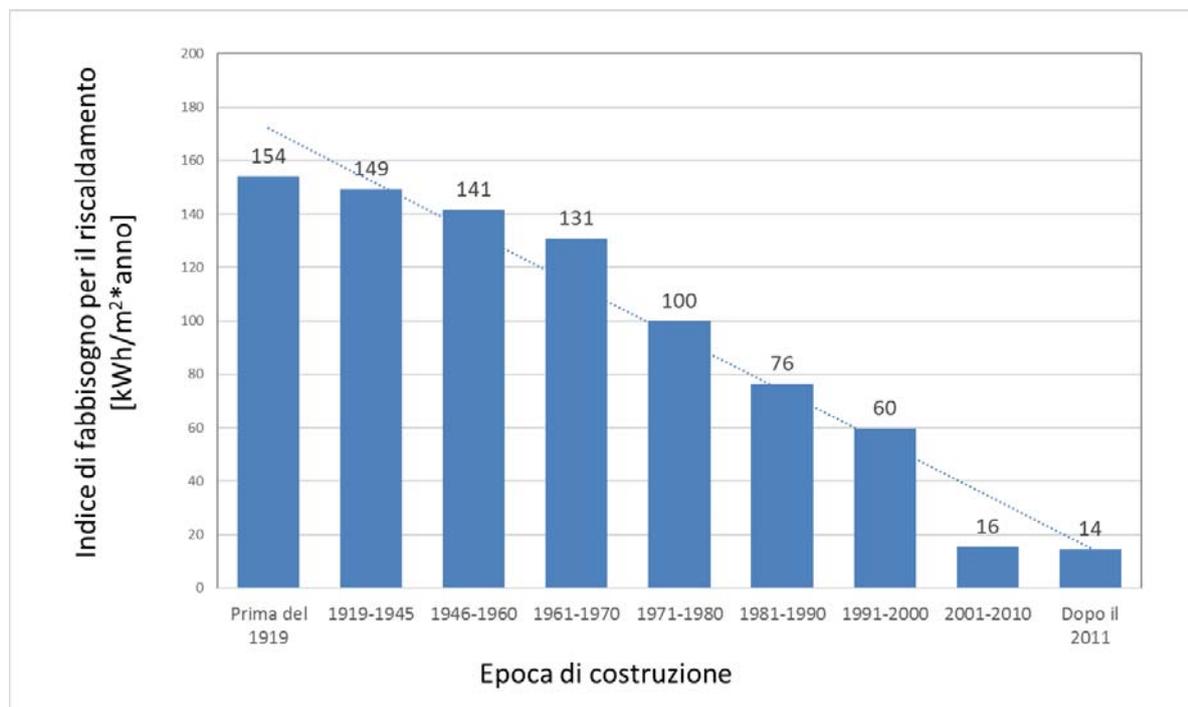


Figura 11 Andamento dell'indice del fabbisogno di energia termica IE_{risc} in base al periodo di costruzione degli edifici [Fonte: ISAAC, dicembre 2016].

Si sottolinea che i valori utilizzati per le analisi presentate in questo rapporto cambiano rispetto a quelli presi in considerazione nel PECO 2014 in quanto recenti studi hanno permesso un aggiornamento degli indici che così ottenuti riflettono meglio 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.

La procedura per stimare il fabbisogno termico degli edifici del settore "artigianato e industria" è analoga a quella applicata per gli edifici residenziali ma l'indice di fabbisogno di energia termica IE non dipende dall'epoca di costruzione dello stabile ma si assume fisso e pari a 150 kWh/m². Questa metodologia non consente di distinguere tra i consumi per il riscaldamento dei locali, inclusi magazzini e uffici, e i consumi legati ai processi produttivi veri e propri. Lo stesso problema si riscontra anche per il bilancio energetico cantonale elaborato nell'ambito del piano energetico cantonale (PEC).

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 29 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
IErisc [kWh/m ² *anno]			37	43	32	58	51	40	52	56	68	82	0
IEacs [kWh/m ² *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.

Si ribadisce, infine, che gli indici di fabbisogno di energia termica per riscaldamento utilizzati per le stime relative all'anno 2018 sono stati aggiornati secondo uno studio ISAAC terminato nel 2016. Non corrispondono dunque a quelli utilizzati nel calcolo dei fabbisogni termici per riscaldamento definiti nel PECo 2014. La variazione degli indici determina quindi una variazione del modello di stima e dei risultati di fabbisogno totale.

I valori ottenuti sono da considerarsi realistici e rappresentativi delle ripartizione dei consumi per vettore energetico e settore di uso finale. Tuttavia, trattandosi di stime, devono essere utilizzati per valutare l'ordine di grandezza dei consumi, mentre non possono essere considerati singolarmente come valori certi.

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 30.

Tabella 30 Parco veicoli immatricolati sul territorio di Losone [fonte: Sezione della circolazione, dicembre 2018].

Automobili benzina	Automobili diesel	Automobili ibride ed elettriche	Automobili a gas	Autoveicoli leggeri	Autoveicoli pesanti	Furgoncini	Autofurgoni	Autocarri	Trattori agricoli	Carri con motore agricoli	Motoveicoli	Motoleggere e ciclomotori
2'824	1'065	97	6	25	34	9	439	32	13	5	973	68

I valori medi di percorrenza [km/anno] e consumo medio annuo [l/km] per tipologia di veicolo sono riportati in Tabella 31.

Tabella 31 Parametri di riferimento per definire il consumo di carburante.

Tipologia di veicolo	Percorrenza media annua¹⁰ [km]	Consumo medio¹¹ [l/km]
Automobili benzina	12'761	0.069
Automobili diesel	12'761	0.058
Automobili elettriche	12'761	0.055
Automobili a gas	12'761	0.055
Autoveicoli leggeri	15'486	0.090
Autoveicoli pesanti	40'309	0.323
Furgoncini	15'486	0.090
Autofurgoncini	11'739	0.090
Autocarri	40'309	0.323
Trattori agricoli	1'981	0.400
Carri con motore agricolo	1'981	0.200
Motoveicoli	2'491	0.040
Motoleggere e ciclomotori	2'491	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 Losone per i rispettivi indici di percorrenza media annua e i valori di consumo medi riportati in Tabella 31, è possibile stimare il consumo di carburante dovuto al traffico motorizzato privato.

Tabella 32 Stima dei consumi di energia generati dalla mobilità veicolare (parco veicoli immatricolati).

	Benzina traffico motorizzato [MWh/anno]	Diesel traffico motorizzato [MWh/anno]	Gas, GPL, CNG traffico motorizzato [MWh/anno]	Elettricità traffico motorizzato [MWh/anno]	Totale traffico motorizzato [MWh/anno]
Mobilità veicolare	23'109	21'166	35	588	44'898

¹⁰ Fonte: Prestations du transport privé motorisé de personnes par la route, OFS, febbraio 2016; Le transport de marchandises en Suisse, OST, 2016.

¹¹ Fonte: Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2016, BFE, giugno 2017.

2. Consumo di carburante per aviazione e navigazione

I consumi di carburante per aviazione e navigazione (cherosene) sono stimati a partire dai dati di consumo cantonali, ricavati dal bilancio energetico cantonale del 2017, attraverso la definizione di indici di consumo pro capite [kWh/abitante anno].

Tabella 33 Indici di consumo pro capite di carburante per aviazione e navigazione.

	Consumo Cantone Ticino (2017) [MWh/anno]	Indice pro capite Ticino (2017) [kWh/abitante anno]	Consumo Losone [MWh/ anno]
Cherosene aviazione	37'267	105	697.7
Cherosene navigazione	6'745	19	126.3
Totale	44'012	-	824

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 2017.

Tabella 34 Indice di consumo pro capite per la trazione ferroviaria.

	Consumo Cantone Ticino (2017) [MWh/anno]	Indice pro capite Ticino (2017) [kWh/abitante anno]	Consumo Losone [MWh/ anno]
Trazione ferroviaria	128'305	362.7	2'402

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 [H₂O], anidride carbonica [CO₂], metano [CH₄], ozono [O₃] e diossido di azoto [NO₂]. 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 (CO₂) 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 CO₂ è considerato il gas serra di riferimento, in ragione del fatto che più dell'80% delle emissioni di gas serra sono emissioni di CO₂. L'insieme dei gas serra è pertanto frequentemente misurato in termini di CO₂ *equivalente* (CO₂ *eq*), un parametro che pondera i diversi gas in base al potenziale di riscaldamento climatico di ciascuno di essi rispetto a quello del CO₂.

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 CO₂ 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 CO₂ da combustione proposti dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM).

Tabella 35 Fattori di emissione di CO₂ per vettore energetico.

Vettore energetico	Fattore di emissione
Olio combustibile ¹²	0.26532 ton CO ₂ /MWh
Gas naturale ¹³	0.20196 ton CO ₂ /MWh
Benzina ¹⁴	0.26568 ton CO ₂ /MWh
Diesel ¹⁴	0.26388 ton CO ₂ /MWh

¹² BFE/BAFU 2014: Messung von Heizwerten und CO₂-Emissionsfaktoren von Erdölprodukten 2013, Statistische Analyse der Messresultate, Bern.

¹³ IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IPCC, 2006.

Cherosene ¹⁴	0.26208 ton CO ₂ /MWh
Le altre fonti energetiche sono caratterizzate da fattori di emissione di CO ₂ 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 CO₂ stimate in base ai fattori di emissione sono divise per il fattore di correzione (Hu/Ho) (cfr. Tabella 36).

Tabella 36 Fattore di correzione per i combustibili definito in base al potere calorifico inferiore e superiore.

Vettore energetico	Densità ¹⁴	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/m ³]	[MJ/m ³]	[MJ/m ³]	
Gas naturale	0.79	36.3	40.3	0.90

Applicando questo approccio, si ricavano le stime proposte in Tabella 37: sul territorio di Losone sono direttamente rilasciate 25'095 ton CO₂/anno.

Tabella 37 Emissioni di gas ad effetto serra (CO₂) prodotte sul territorio di Losone nel 2018 secondo i fattori di emissione in uso presso l'Ufficio Federale dell'ambiente.

Vettore energetico	Consumo Losone [MWh/anno]	Fattore di emissione CO ₂ [ton CO ₂ /MWh]	Fattore di correzione (Hu/Ho)	Emissioni dirette CO ₂ Losone [ton CO ₂ /anno]
Benzina	23'109	0.26568	0.93	6'602
Diesel	21'166	0.26388	0.94	5'942
Cherosene				
Aviazione e Navigazione	824	0.26208	0.94	230
Gas naturale	616	0.20304	0.9	139
Olio combustibile	43'162	0.26532	0.94	12'183
TOTALE	88'877	---	---	25'095

¹⁴ Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Scheda: fattori di emissione di CO₂ 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 CO₂ 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 tecnica²², 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 CO₂.

I fattori di emissione presi in considerazione sono riportati in Tabella 38. Si segnala che si tratta dei fattori di emissione dell'insieme dei gas ad effetto serra, espressi in termini di CO₂ equivalente, e non del solo CO₂.

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 2018 sul territorio di Losone.

Tabella 38 Emissioni di gas ad effetto serra (CO₂ equivalente) relative all'energia consumata sul territorio di Losone nel 2018 (approccio del ciclo di vita).

Vettore energetico¹⁵	Consumo Losone [MWh/anno]	Fattore di emissione CO₂ [ton CO₂eq/MWh]¹⁶	Fattore corr. (Hu/Ho)¹⁶	Emissioni LCA CO₂ equivalente [ton CO₂eq/anno]
Olio combustibile	43'162	0.298	0.94	13'683
Gas naturale	616	0.237	0.9	162
Benzina	23'109	0.319	0.93	7'927
Diesel	21'166	0.303	0.94	6'823
Cherosene	824	0.29	0.94	254
Solare termico	118	0.037	---	4
Legna	7'007	0.012	0.91	92
Calore ambiente	8'130	0.087	---	707
Calore da Biogas IDA	0	0.125	0.9	-
Elettricità:				
- Idroelettrico	26'293	0.013	---	331
- Fotovoltaico	1'161	0.100	---	116
- Eolico	70	0.027	---	2
- Biomassa	842	0.114	---	48
- Nucleare	10'344	0.016	---	168
- Fossile	-	0.485	---	-
- Rifiuti	7'264	0.008	---	55
- Mix EU	-	0.594	---	-
Totale	150'102			30'372

Nel 2018 le emissioni di CO₂ equivalente calcolate secondo l'approccio del ciclo di vita sul territorio di Losone sono dunque state pari a 30'372 ton CO₂ eq/anno.

¹⁵ 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; Nucleare=Atomkraftwerk; Fossile=Blockhwizkraftwerk Gas; Rifiuti= Kehrlichverbrennung; Mix EU=UCTE-Mix.

¹⁶ 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 tecnica¹⁷ 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 38 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 36).

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 38 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.

¹⁷ Umweltkennwerte und Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, KBOB Ökobilanzdatenbestand v.2.2:2016, Stand 2016, P. Stolz, R. Frischknecht, 2017.

Tabella 39 Consumo di energia primaria sul territorio di Losone nel 2018 e fattori di conversione utilizzati

Vettore energetico ¹⁸	Consumo Losone [MWh/anno]	Fattore di conversione [MWh _{primaria} /MWh _{finale}] ¹⁹	Fattore corr. (Hu/Ho) ¹⁸	Consumo energia primaria Losone [MWh/anno]
Olio combustibile	43'162	1.24	0.94	56'937
Gas naturale	616	1.07	0.9	732
Benzina	23'109	1.28	0.93	31'806
Diesel	21'166	1.21	0.94	27'246
Cherosene	824	1.21	0.94	1'061
Solare termico	118	1.6	---	189
Legna	7'007	1.72	0.91	13'244
Calore ambiente	8'130	1.77	---	14'390
Calore da Biogas IDA	-	0.33	0.9	0
Elettricità:	---	---	---	---
- Idroelettrico	26'293	1.2	---	31'551
- Fotovoltaico	1'161	1.56	---	1'811
- Eolico	70	1.29	---	90
- Biomassa	842	3.88	---	3'266
- Nucleare	10'344	4.07	---	42'099
- Fossile	-	2.94	---	0
- Rifiuti	7'264	0.02	---	145
- Mix EU	-	3.18	---	0
Totale	150'102			224'567

L'energia primaria complessivamente consumata sul territorio di Losone risulta dunque pari a 221'301 MWh/anno, equivalenti a 33'419 kWh/anno pro capite.

¹⁸ 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; Nucleare=Atomkraftwerk; Fossile=Blockhwizkraftwerk Gas; Rifiuti= Kehrlichverbrennung; Mix EU=UCTE-Mix.