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	Piano energetico Losone
TITOLO	Rapporto tecnico



COMMITTENTE	Comune di Losone
ESTENSORI DEL RAPPORTO	Luca Pampuri, Albedo Bettini, Nerio Cereghetti
LUOGO E DATA	Trevano, 28.02.2017

Indice

1.	La pianificazione energetica comunale: finalità e responsabilità	5
1.′	Approvazione e attuazione del piano energetico	5
2.	Il quadro di riferimento normativo e programmatico	7
2.1	La politica energetica e climatica della Confederazione	7 9
2.2	La politica energetica cantonale	13
2.3	La pianificazione territoriale	15
3.	Il bilancio energetico: situazione al 2014	16
3.1	Il contesto geografico	16
3.2	Il contesto socio-economico	17
3.3	Consumi di energia	18 21 23
	3.3.3 Olio combustibile	24
	3.3.4 Legna3.3.5 Calore ambiente	25 25
	3.3.6 Carburanti	27
3.4	Produzione di energia da fonti rinnovabili	27
3.5	Il bilancio energetico del territorio di Losone	29
3.6	Evoluzione del programma edifici	30
4.	Le emissioni di gas ad effetto serra 4.1.1 Confronto con le emissioni sul territorio cantonale	32 33
5.	I consumi di energia primaria 5.1.1 Confronto con i consumi sull'intero territorio svizzero – analisi per settore	36 36
6.	Confronto con la Società 2000 Watt e la Società 1 ton CO₂	39
7.	Orizzonte temporale di riferimento	41
8.	Previsioni di evoluzione del fabbisogno energetico	42
9.	Potenziale di produzione di energia da fonti rinnovabili	45

9.1	Potenziale di sfruttamento dell'energia solare	45
9.1.		46
9.1.	2 Potenziale solare termico	47
9.2	Potenziale di sfruttamento della biomassa	
9.2.	3 - 3 - 3	50
	2 Potenziale scarti organici	55
9.3	Potenziale di sfruttamento del calore ambientale	
9.3. 9.3.	'	57 58
9.3. 9.3.		60
	4 Potenziale aria	61
10. Pot	enziale di produzione di energia da infrastrutture	63
10.1	Energia dall'acquedotto	63
10.1		63
10.1	I.2 Elettricità dal turbinaggio dell'acqua potabile	64
10.2	Calore dalle acque reflue	66
10.3	Processi produttivi: calore residuo	67
11. Pot	enziale di efficienza energetica	69
11.1	Efficienza energia termica nelle abitazioni	69
11.2	Efficienza energia elettrica nelle abitazioni	71
11.3	Efficienza energia termica nel commercio e servizi	72
11.4	Efficienza energia elettrica nel commercio e nei servizi	
11.5	Efficienza energia termica e elettrica nell'artigianato e nell'industria	74
11.6	Efficienza energia elettrica nell'illuminazione pubblica	74
12. Visi	one d'insieme dei potenziali di produzione ed efficienza energetica	75
12.1	Copertura del fabbisogno energia termica	75
12.2	Copertura del fabbisogno di energia elettrica	78
12.3	Riduzione fabbisogno energia termica	79
12.4	Riduzione del fabbisogno di energia elettrica	83
12.5	Contestualizzazione spaziale: la carta delle risorse	85
12.5		85
12.5	5.2 Copertura del fabbisogno di energia elettrica	86
13. Pot	enziale di realizzazione di reti di teleriscaldamento	88
13.1	Analisi del fabbisogno di energia termica	88

13.2	Opzioni di assetto per reti di teleriscaldamento	91
13.2	2.1 Nuclei di Losone e San Rocco	91
13.2		92
13.2	2.3 Zona caserma	92
13.3	Riduzione dei consumi dell'edificato e teleriscaldamento: alcune riflessioni	92
14. Visi	one per il futuro e obiettivi	94
14.1	Visione di riferimento	94
14.2	Obiettivi generali	94
15. Stra	ategia d'intervento	97
15.1	La strategia d'intervento scelta	98
16. Piaı	no d'azione	99
16.1	A. Coordinamento e attuazione del PECo	100
16.2	B. Edificato	102
16.3	C. Comune	107
16.4	D. Infrastrutture per la produzione di energia	109
16.5	E. Sinergie	111
16.6	Gli indicatori per il monitoraggio dell'efficacia del PECo	113
Allegato	1	114
Allegato	2	121
Allegato	3	125
Allegato	4	129
Allegato	5	131
Allegato	6	147
Allegato	7	152

1. La pianificazione energetica comunale: finalità e responsabilità

Il Municipio di Losone ha incaricato l'Istituto Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito (ISAAC) della Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI) di elaborare un piano energetico comunale (in seguito indicato come PECo).

Quella della pianificazione energetica di livello locale è una materia di grande urgenza, in relazione ai temi di livello internazionale, legati all'esaurimento delle risorse fossili e al cambiamento climatico indotto dalle attività antropiche.

Il PECo affronta in primo luogo l'analisi del territorio di Losone dal punto di vista della produzione e dei consumi di energia, nonché delle emissioni di gas ad effetto serra, con riferimento all'anno 2014.

Nella seconda parte, il PECo prende in considerazione le potenzialità del territorio dal punto di vista dello sviluppo delle fonti rinnovabili di energia, della riduzione dei consumi nell'edificato e dello sviluppo di reti di teleriscaldamento. Emergono quindi le maggiori criticità ma anche le opportunità da perseguire: ciò consente di delineare una visione di riferimento per l'evoluzione del territorio dal punto di vista energetico e climatico. Sulla base di tale visione vengono definiti obiettivi generali, accompagnati da target quantitativi atti a verificarne il raggiungimento, e specifiche misure di attuazione.

Il PECo analizza in particolare i settori legati all'edificato, evidenziando le opportunità di integrazione con la pianificazione dello sviluppo territoriale (piani regolatori e piani particolareggiati) e con le scelte di gestione quotidiana del territorio, sia per la pubblica amministrazione sia per i settori dell'economia e i privati cittadini.

Il tema della mobilità e dei trasporti, pur elemento rilevante nella definizione dei consumi energetici di un territorio, viene qui solo accennato, sia perché esistono appositi strumenti di pianificazione, anche a livello comunale (i Comuni possono adottare piani del traffico e piani di mobilità lenta), sia perché quelli relativi alla mobilità sono temi che travalicano i confini comunali, più adatti ad essere affrontati su scala cantonale.

È essenziale che il piano sia inteso come uno strumento a favore del territorio, e non quale ostacolo o vincolo pianificatorio: per questo è importante che le proposte del PECo siano illustrate, discusse e condivise con i privati cittadini (attività economiche e singoli cittadini): una visione condivisa per il futuro è uno stimolo all'attuazione concreta di nuovi stili di vita da parte dei cittadini, che sono i principali responsabili dell'attuazione del piano. I Comuni hanno infatti un ruolo di coordinamento e di verifica, ma il raggiungimento degli obiettivi dipende essenzialmente dalle scelte quotidianamente operate dai singoli individui. Proprio per questo motivo è importante che siano avviate tutte le misure necessarie a garantire un'adeguata informazione pubblica sulle scelte e sui contenuti del piano.

1.1 Approvazione e attuazione del piano energetico

La Legge sull'energia non regolamenta in modo specifico la procedura per l'adozione e l'approvazione dei piani energetici comunali. Si può tuttavia ritenere che l'elaborazione e l'aggiornamento del PECo siano di competenza dei Municipi, mentre l'adozione e l'approvazione siano in capo ai Consigli Comunali, in analogia con le canoniche procedure di adozione e approvazione dei piani territoriali. In caso sia necessario, vi è dunque la possibilità che i Comuni definiscano priorità di intervento diverse da quelle proposte in

questo documento: l'adozione del piano è dunque un atto di natura politica; questo documento costituisce invece la base tecnico-scientifica che consente di costruire le decisioni politiche.

Proprio in ragione del fatto che il PECo è dinamico e vive nel tempo, è necessario adottare un piano di monitoraggio, che consenta di verificare lo stato di avanzamento delle misure proposte e valutarne l'efficacia in termini di consumi e produzione energetica. Si ritiene che per il PECo Losone sia utile attuare un monitoraggio con cadenza quadriennale, con possibilità di ri-orientare il piano (target quantitativi degli obiettivi e misure di attuazione) con analoga cadenza temporale.

2. Il quadro di riferimento normativo e programmatico

Questo capitolo propone una sintesi dei principali riferimenti utili all'elaborazione e all'attuazione del PECo, offrendo una panoramica sui temi in discussione a livello sovra-ordinato (Confederazione e Cantone) nel settore energetico e climatico, per poi concentrarsi sull'identificazione delle principali iniziative in corso a livello comunale in grado di influenzare direttamente l'evoluzione dei consumi e delle emissioni del territorio.

2.1 La politica energetica e climatica della Confederazione

La Confederazione ha avviato negli anni 90' uno specifico programma sul tema dell'energia. Il programma, denominato SvizzeraEnergia è entrato nel 2011 nel terzo decennio di attività, e agisce in modo trasversale sui seguenti settori:

- edifici, in particolare per il risanamento energetico degli edifici esistenti,
- mobilità (innovazione tecnologica per veicoli efficienti e a basso impatto, gestione della mobilità aziendale, mobilità lenta),
- processi produttivi (programmi volontari),
- illuminazione privata e apparecchiature elettriche,
- promozione delle energie rinnovabili, per la produzione di calore e elettricità.

In questo quadro, negli anni 2004-2006 la Confederazione ha elaborato uno studio volto a definire la possibile evoluzione del sistema energetico svizzero, con riferimento sia alla produzione sia ai consumi di energia. Tale analisi è scaturita nell'elaborazione di quattro scenari alternativi, caratterizzati da un progressivo incremento di impiego delle risorse e da obiettivi di risparmio energetico e di promozione delle energie rinnovabili progressivamente più ambiziosi.

Sulla base di tale materiale, nel 2007 la Confederazione ha definito la propria politica energetica, basandola sui cosiddetti "quattro pilastri":

- efficienza energetica nel consumo:
- promozione delle energie rinnovabili;
- realizzazione di impianti di grande potenza per la produzione di energia elettrica (impianti nucleari o impianti a gas a ciclo combinato);
- maggiore collaborazione con l'Unione Europea, in particolare per quanto concerne il mercato delle emissioni di gas serra (*emissions trading*).

In attuazione di tali principi, nel 2008 la Confederazione si è dotata di un Piano d'azione per l'efficienza energetica e di un Piano d'azione per le energie rinnovabili. Essi hanno indicato una pluralità di misure, relative a tutti i settori d'intervento su cui opera SvizzeraEnergia, per le quali annualmente sono stanziate specifiche risorse finanziarie.

A seguito dell'incidente all'impianto nucleare di Fukushima, nel 2011 il Consiglio federale e il parlamento hanno preso una decisione di principio a favore dell'abbandono graduale dell'energia nucleare. In virtù di tale decisione, le cinque centrali nucleari esistenti dovranno essere disattivate al termine del loro ciclo di vita e non saranno sostituite da nuovi impianti. A tal fine, sulla base delle Prospettive energetiche aggiornate, il Consiglio federale ha elaborato la Strategia energetica 2050.

La Strategia energetica 2050 è stata presentata nell'autunno 2012 e posta in consultazione fino al 31 gennaio 2013. In seguito all'analisi delle prese di posizione pervenute, il consiglio federale ha depositato il progetto di legge in settembre 2013 alla Commissione

dell'ambiente, della pianificazione del territorio e dell'energia del Consiglio nazionale (CAPTE-N). Il relativo pacchetto di misure è stato approvato l'8 dicembre 2014 dal Consiglio nazionale e il 23 settembre 2015 dal Consiglio degli Stati. A seguito delle procedure di eliminazione delle divergenze tra le due Camere, il primo pacchetto di misure è stato approvato dal Parlamento il 30 settembre 2016. Tuttavia, si segnala che l'UDC ha promosso un referendum che ha ottenuto un numero sufficiente di firme valide, il destino della Strategia energetica sarà quindi deciso in votazione popolare il 21 maggio 2017.

Ciò potrebbe dunque imporre una massiccia riduzione della domanda di energia elettrica nei settori di consumo finale e un'ulteriore sviluppo delle fonti rinnovabili; non si esclude inoltre l'utilizzo del gas quale fonte per la produzione di energia elettrica, preferibilmente in impianti di cogenerazione, con produzione contestuale di calore.

La Svizzera è inoltre impegnata a livello internazionale per quanto riguarda la politica climatica: alla ratifica del Protocollo di Kyoto del 1997, avvenuta nel 2003, ha fatto seguito la ratifica dell'Accordo di Copenhagen del 2009 e l'impegno a rispettare l'accordo di Parigi sul clima del 2015 (accordo firmato e in attesa di ratifica da parte delle Camere federali). La Svizzera ha rispettato l'impegno di ridurre le emissioni dell'8% rispetto ai livelli del 1990, sul periodo 2008-2012 (Protocollo di Kyoto) con 4,5 milioni di tonnellate di CO2 in meno grazie alle misure nazionali. Si è inoltre impegnata a mettere in atto tutti gli sforzi necessari a contenere l'incremento medio mondiale della temperatura terrestre di soli 2 °C (Accordo di Copenhagen). Infine, oltre a proseguire gli sforzi per contenere l'aumento della temperatura mondiale media al di sotto dei 2 °C rispetto al periodo preindustriale e a impegnarsi per limitarlo a 1,5 °C, con l'Accordo di Parigi la Svizzera si impegna a presentare ogni cinque anni degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra e ad adottare misure nazionali a riguardo. Essa dovrà anche elaborare una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici, orientare i flussi finanziari in modo che siano impiegati a favore del clima e presentare periodicamente un rapporto sull'attuazione di tali misure.

In questo quadro, nel 2009 la Confederazione ha avviato la revisione della Legge sulla riduzione delle emissioni di CO₂, conclusasi con l'approvazione dell'assemblea federale il 23 dicembre 2011. La revisione, entrata in vigore il 1°gennaio 2013 formula un obiettivo di riduzione delle emissioni molto ambizioso per l'anno 2020 (riduzione pari almeno di 20 per cento rispetto al 1990) e lo applica mediante diversi strumenti ai settori edifici, traffico e industria. La modifica di legge conferma e inasprisce la tassa d'incentivazione sui combustibili introdotta nel 2008, in relazione alle emissioni di gas ad effetto serra da essi prodotti (tassa sul CO₂). La revisione conferma inoltre l'attuale impostazione del sistema di scambio delle quote di emissione, in Svizzera limitato alle imprese che, ai sensi della Legge sul CO₂, hanno assunto l'impegno di ridurre le emissioni al fine di essere esentate dal pagamento della tassa sul CO₂. Da segnalare infine l'introduzione di due strumenti che mirano alla riduzione delle emissioni dovute al traffico: le prescrizioni sulle emissioni di CO₂ per chilometro delle automobili dal 2015 e la compensazione di una parte delle emissioni prodotte dai carburanti da parte degli importatori di benzina e diesel.

A livello di misure e iniziative operative, si segnala che nel gennaio 2010 è stato lanciato il Programma di risanamento degli edifici (www.ilprogrammaedifici.ch): si tratta di un programma di sussidio di ampio respiro, volto a incentivare il risanamento energetico degli

edifici. Il programma sussidia interventi di sostituzione dei serramenti e di miglioramento dell'isolamento termico di pareti, pavimenti e soffitti. Esso viene alimentato mediante i proventi della tassa sul CO₂, cosa che garantisce la continuità di afflusso finanziario. Tale programma è stato recentemente (1 gennaio 2017) integrato nei programmi di incentivazione cantonali. È inoltre di particolare interesse l'attività di SvizzeraEnergia specificamente rivolta ai Comuni legata al marchio Città dell'energia, conferito ai Comuni che si distinguono per l'uso razionale dell'energia, promuovendo le energie rinnovabili, la mobilità sostenibile e l'uso efficiente delle risorse.

2.1.1 Società a 2000 Watt e Società 1 ton CO2

Un ambizioso riferimento per il futuro è costituito dalle visioni sviluppate negli anni scorsi dal Politecnico di Zurigo, che delineano una società a "2000 Watt" e a "1 ton di CO₂".

La visione Società a 2000 Watt è stata delineata nel 1998: l'idea di fondo è che sia possibile ridurre i consumi pro capite di circa un terzo rispetto a quelli attuali, senza ridurre il livello di benessere a tutt'oggi raggiunto. La visione punta a realizzare una società in cui i consumi energetici annui pro capite, espressi mediante la potenza continuativa complessivamente necessaria per soddisfarli, non superino i 2000 Watt. Tale valore coincide con l'attuale valore medio mondiale dei consumi pro-capite; oggi il cittadino svizzero medio utilizza una potenza di consumo di circa 5'500 Watt [fonte: Società 2000 Watt, Concetto di bilancio Società a 2000 Watt, 2014], il cittadino ticinese medio necessita di una potenza pro capite di circa 6'000 Watt [fonte: SUPSI, Bilancio energetico cantonale 2014, 2015].

Stime della società Novatlantis mostrano che la configurazione 2000 Watt potrebbe essere raggiunta entro la metà del prossimo secolo (anno 2150), in particolare, il consumo di combustibili fossili dovrebbe essere dimezzato entro il 2050, successivamente la riduzione potrebbe avvenire con un ritmo più lento, per stabilizzarsi sui 500 Watt sul periodo 2100-2150

In tale configurazione finale, il consumo individuale sarebbe soddisfatto mediante (cfr. Tabella 1):

- · combustibili fossili per una potenza di 500 Watt pro capite;
- combustibili non fossili (energie rinnovabili, nucleare) per una potenza di 1'500 Watt pro capite.

In queste condizioni, le emissioni di CO₂ si stabilizzerebbero a circa 1 ton pro capite.

I fautori di tale visione ritengono che il raggiungimento di questi standard di consumo non provochi impatti negativi sulla qualità di vita: sarebbero infatti già disponibili opzioni tecnologiche e nuovi modelli di comportamento tali da consentire di raggiungere tali obiettivi senza interferire con il livello di benessere di cui la società svizzera attualmente gode.

Tabella 1 Valori attuali e valori obiettivo della Società a 2000 Watt per la Svizzera [fonte: "Società 2000 Watt", SvizzeraEnergia per i Comuni, 2012].

Anno	2005	2012	2050	2100 - 2150	
Potenza media dell'energia primaria totale	Watt pro capite	6'300	5'500	3'500	2'000
Potenza media dell'energia primaria non rinnovabile	Watt pro capite	5'800	ı	2'000	500
Emissioni di gas serra all'anno	tonnellate pro capite	8.6	7.2	2.0	1.0

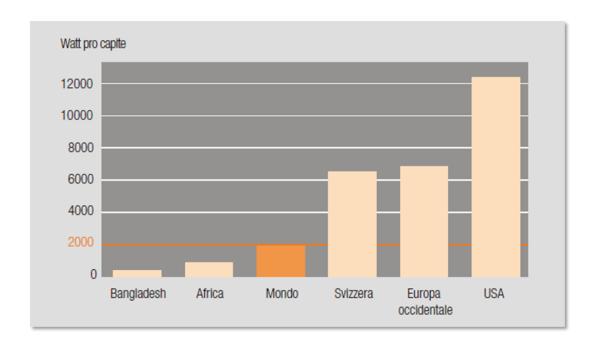


Figura 1 Consumi medi pro-capite in alcune nazioni significative e media a livello mondiale [fonte: "Società 2000 Watt", SvizzeraEnergia per i Comuni, 2012].

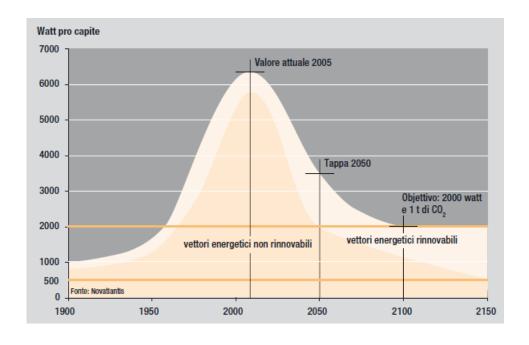


Figura 2 II percorso verso la Società a 2000 Watt [fonte: "Società 2000 Watt", SvizzeraEnergia per i Comuni, 2012].

In particolare Novatlantis ha sviluppato un modello che definisce il fabbisogno energetico attuale rispetto a quello della visione per i seguenti cinque ambiti: abitare, mobilità, cibo, consumi e infrastrutture: nella Società a 2000 Watt i consumi pro capite verrebbero ripartiti come segue (cfr. Figura 3):

- 500 Watt per abitare;
- 450 Watt per la mobilità;
- 250 Watt per il cibo;
- 250 per i consumi;
- 550 Watt per le infrastrutture (incluso approvvigionamento energetico e idrico).

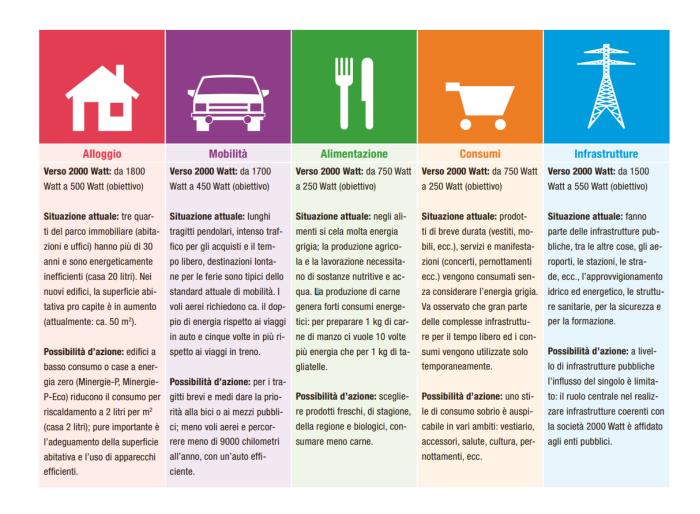


Figura 3 Modello di vita individuale della Società a 2000 Watt articolato in cinque settori [fonte: "Vivere più leggermente", Novatlantis (2010)].

Dieci anni dopo aver lanciato la visione "Società a 2000 Watt", nel 2008 il Politecnico di Zurigo ha avanzato una nuova visione di riferimento, quella della "Società a 1 ton di CO_2 " [Energy strategy for ETH Zurich, 2008]. Tale visione attribuisce alla questione climatica importanza prioritaria: riconosciuto il ruolo antropico nell'influenzare il cambiamento climatico in atto, essa mira alla stabilizzazione della concentrazione di CO_2 in atmosfera al valore di 500 ppm entro l'anno 2100, cosa che consentirebbe di contenere l'incremento medio di temperatura a livello mondiale tra i 2°C e i 4°C.

Questa configurazione potrebbe essere raggiunta se le emissioni annue di CO₂ si limitassero a 1 ton CO₂ pro capite. A titolo di riferimento, si consideri che attualmente il cittadino medio svizzero è responsabile dell'emissione di 7.2 ton CO₂/anno [fonte: Società 2000 Watt, Concetto di bilancio Società a 2000 Watt, 2014], mentre quello ticinese di 8 ton

CO₂/anno [fonte: SUPSI, Bilancio energetico cantonale 2014, 2015]. La visione 1 ton CO₂ attribuisce priorità agli investimenti per la conversione energetica (decarbonizzazione dell'economia): solo quando sarà raggiunto l'obiettivo di contenimento delle emissioni a 1 ton CO₂ pro capite, gli investimenti potranno concentrarsi sulla riduzione dei consumi nei settori finali. La visione propone infatti di raggiungere, entro la fine di questo secolo (anno 2100), la configurazione che segue:

- 400 Watt pro capite di energia primaria di origine fossile (per trasporti di lunga percorrenza): emissioni di circa 1 ton CO₂ pro capite;
- 1'100 Watt pro capite di energia primaria di origine rinnovabile per esigenze di calore;
- 2'500 4'500 Watt pro capite di energia primaria di energia elettrica (energia finale corrispondente: 1'000 1'200 Watt pro capite).

Nel complesso quindi la "Società 1 ton CO₂" accetta che il fabbisogno di energia primaria pro-capite si attesti su valori compresi tra 4'000 e 6'000 Watt. Valori così bassi di emissioni di CO₂ e fabbisogni di energia primaria pro-capite elevati sono compatibili solo nel caso in cui l'energia elettrica sia prevalentemente prodotta con fonti nucleari e rinnovabili.

Nel corso degli ultimi anni il concetto di "Società 1 ton CO_2 " è stato gradualmente abbandonato, anche in ragione della decisione di abbandono del nucleare, a favore dei concetti proposti dalla "Società 2000 Watt". Si promuove quindi l'utilizzo sostenibile delle risorse e dei vettori energetici rinnovabili e contemporaneamente si mira alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, così da permettere che il surriscaldamento climatico resti limitato a +2 °C.

Di principio il nuovo concetto di "Società a 2000 Watt" combacia con gli obiettivi a lungo termine della strategia per la politica energetica svizzera. Da segnalare che tuttavia gli obiettivi a livello nazionale prendono in considerazione di regola un lasso di tempo sino al 2050, mentre la visione "Società a 2000 Watt" ha anche degli obiettivi a lungo termine (2100-2150).

2.2 La politica energetica cantonale

I principali strumenti che influenzano le scelte di politica energetica cantonale sono riportati nella Figura 4.

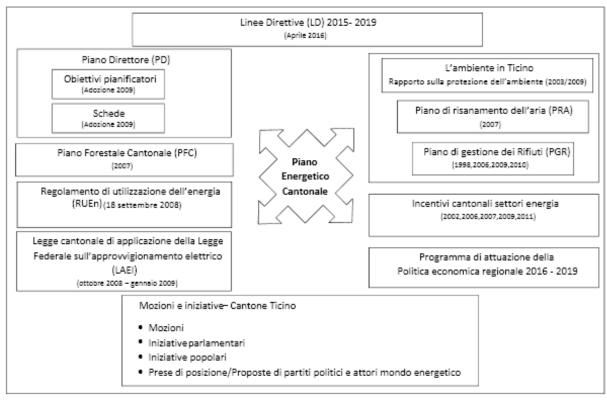


Figura 4 Gli atti di pianificazione e programmazione che influenzano la politica energetica cantonale.

Gli indirizzi generali della politica energetica cantonale sono delineati dalle Linee Direttive 2015-2019 e dalla scheda di Piano Direttore sul tema dell'energia (scheda n.39 – Energia). Tali indirizzi sono poi stati integralmente confermati dal Piano Energetico Cantonale (PEC), che anticipa quanto proposto dalla confederazione con la Strategia 2050. Il PEC fissa infatti i seguenti principi di riferimento:

- efficienza energetica: riduzione dei consumi negli usi finali dell'energia, attraverso l'attivazione sistematica di misure di efficienza energetica: a lungo termine, consumi stabilizzati a 2000 Watt;
- conversione energetica: sostituzione dei vettori energetici, con progressivo abbandono dei combustibili fossili, in particolare olio combustibile e carburanti liquidi: a medio termine, emissioni stabilizzate a 1 ton CO₂ pro capite;
- produzione energetica ed approvvigionamento efficienti, sicuri e sostenibili: diversificazione dell'approvvigionamento, valorizzazione della risorsa acqua, confermando ed assicurando le riversioni e il ruolo dell'AET, e promozione delle altre fonti rinnovabili indigene, quali solare (termico e fotovoltaico), eolico, biomassa, calore ambiente e geotermia di profondità.

Lo stesso documento stabilisce inoltre che le misure di efficienza energetica nel consumo devono essere adottate da subito, senza una gerarchizzazione tra gli obiettivi di conversione

energetica e quelli volti al contenimento dei consumi, per riuscire ad arrivare tra il 2100 e il 2150 alla configurazione "2000 watt e 1 ton CO₂ pro capite" (cfr. Figura 5).

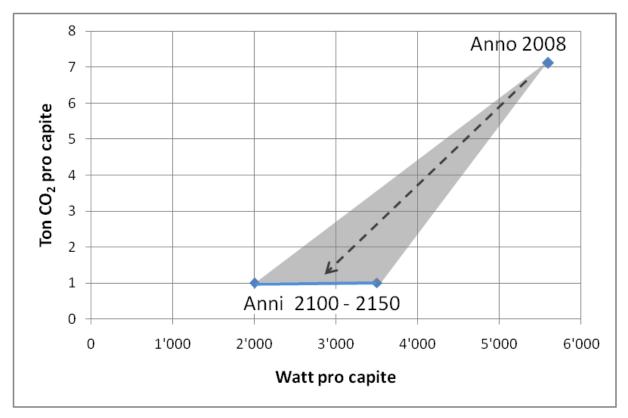


Figura 5 Indirizzi strategici per la politica energetica cantonale [fonte: PEC, Rapporto per la consultazione, agosto 2010].

Il PEC riconosce inoltre che:

- la transizione verso il nuovo sistema energetico sarà sicuramente lunga (richiederà almeno 30 50 anni);
- pertanto è necessario dare avvio alla transizione da subito, senza indugio, perché la sua completa attuazione richiede tempi lunghi;
- nella fase di transizione assume un ruolo importante il gas naturale, in sostituzione dell'olio combustibile, in quanto più sostenibile sia dal punto di vista climatico sia ambientale. Poiché si stima che le risorse di gas siano disponibili per un periodo limitato (circa 60 anni, secondo l'International Energy Agency IEA), è importante che il gas abbia l'effettivo ruolo di supporto transitorio e che le misure che lo riguardano siano attuate al più tardi entro il 2050;
- il Cantone favorisce e sostiene la realizzazione delle reti di teleriscaldamento, con il fine ultimo di farle diventare elemento essenziale dell'urbanizzazione, così come oggi lo sono l'acquedotto e la fognatura.

Infine esso delinea il ruolo per i Comuni, rimarcando:

- la necessità di dare l'esempio nella diffusione di nuovi stili di vita e nuovi approcci;
- la necessità di sensibilizzare la popolazione e di contribuire alla creazione di una nuova consapevolezza ambientale, anche attraverso l'organizzazione di momenti di partecipazione e incontro con la cittadinanza;

• l'importanza di dotarsi di una visione strategica e di elaborare piani energetici a livello comunale.

Oltre al PEC, si ritiene utile in questa sede citare il regolamento sull'utilizzazione dell'energia (RUEn), entrato in vigore nel settembre del 2008, che individua valori limite per il fabbisogno energetico degli edifici di nuova costruzione o sottoposti a ampliamento o ristrutturazione, introduce prescrizioni per i sistemi di riscaldamento per gli edifici di nuova costruzione e gli ampliamenti (l'energia non rinnovabile deve coprire al massimo l'80% del fabbisogno ammissibile di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria) e introduce il divieto di installazione di nuovi impianti di riscaldamento elettrici (impianti di riscaldamento fissi a resistenza elettrica).

Esso inoltre pone condizioni più rigide per gli edifici di proprietà pubblica, para-statale o sussidiata (nuovi edifici o ampliamenti e ristrutturazioni):

- obbligo di costruzione e risanamento secondo lo standard MINERGIE[®] (con obbligo di verificare la fattibilità di un successivo adeguamento allo standard MINERGIE-P[®] e valutazione dei provvedimenti necessari a raggiungere lo standard Minergie-ECO[®] o assimilabile – materiali e impianti con basso impatto sull'uomo e sul natura);
- possibilità di utilizzare i vettori energetici fossili per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria solo nel caso in cui l'edificio è conforme allo standard MINERGIE-P[®]:
- nel caso di interventi parziali, limitati a singoli elementi dell'involucro, questi devono rispettare i valori previsti per gli edifici nuovi e comunque non devono compromettere la possibilità di raggiungere lo standard MINERGIE[®] per l'intero edificio.

Si segnala come siano in fase di introduzione le nuove prescrizioni, sviluppate nel 2014, pubblicate dall'EnDK (Conferenza dei direttori cantonali dell'energia). Esse renderanno le prescrizioni in materia di efficienza energetica rinnovabile ancora più severe. L'entrata in vigore è prevista al più tardi entro il 2020.

2.3 La pianificazione territoriale

La pianificazione territoriale del Comune di Losone si basa su un piano regolatore approvato dal Consiglio di Stato il 28 giugno 2005. A seguito si segnala l'approvazione della variante relativa ai nuclei e del piano del traffico nel 2009, l'assegnazione del comparto Canaa alla zona per attività produttive e di servizio nel 2011 e l'attribuzione di alcuni fondi per 'edificazione di una nuova casa anziani medicalizzata.

Sono attualmente in fase di approvazione alcune modifiche relative alla delimitazione delle zone per l'ubicazione dell'Azienda Forestale del Patriziato di Losone (AFOR) e la rilocalizzazione dell'Ecocentro comunale in località Zandone.

Si segnala infine come sia attualmente in discussione la pianificazione del comparto della ex Caserma di Losone, per la quale è già stato sottoscritto il contratto di compravendita.

3. Il bilancio energetico: situazione al 2014

In questo capitolo si delinea lo stato del sistema energetico del Comune di Losone: sono analizzate le caratteristiche essenziali 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_2 e, in generale, di gas ad effetto serra, sono analizzate nel Capitolo 4.

Le stime presentate in questo capitolo costituiscono un riferimento essenziale sia per la definizione degli obiettivi del piano energetico sia per la verifica della sua efficacia, nel corso della sua attuazione. 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 da cittadini dei Comuni del Losone o di altri comuni. Ciò implica ad esempio che si conteggino i consumi delle industrie o la produzione di energia da impianti solari termici localizzati sul territorio, indipendentemente dal domicilio dei proprietari.

In considerazione della difficoltà di applicare tale principio anche per il conteggio dei consumi per la mobilità su strada, per questo settore sono effettuate stime basate sui consumi medi cantonali, riscaldati in proporzione alla popolazione residente, e sul parco veicoli immatricolati.

L'anno di riferimento scelto per descrivere il sistema energetico è il 2014. 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 al fine di fruizione dell'energia.

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

Da segnalare infine come sul territorio analizzato, a partire dall'anno di riferimento, la società Energie Rinnovabili Losone (ERL) SA ha messo in funzione una centrale a cippato completa di relativa rete di teleriscaldamento. Questo documento considera questa centrale come funzionante a pieno regime.

3.1 Il contesto geografico

Il Comune di Losone è situato nel distretto di Locarno e confina con i comuni di Terre di Pedemonte, Locarno, Ascona e Centovalli. Il territorio 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 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.

3.2 Il contesto socio-economico

La popolazione residente è aumentata leggermente nel corso degli ultimi dieci anni passando dai 5'201 abitanti recensiti nel 2003 ai 5'596 residenti al 31.12.2014.

Tabella 2 Consistenza della popolazione e degli addetti (popolazione al 2014 e addetti equivalenti al tempo pieno, ETP, al 2013 [fonte: Dati dei singoli Comuni, Ufficio di statistica del Cantone Ticino, febbraio 2016].

	Popolazione 2014	Addetti ETP 2013
Losone	6'534	2'751
TI	350.363	178'538
Losone/TI	1.9%	1.5%

La popolazione residente nel Comune di Losone rappresenta l'1.9% della popolazione ticinese e il numero degli addetti è l'1.5% della massa lavorativa presente a livello cantonale. Come mostra la Figura 6, la ripartizione degli addetti nei tre settori di attività (primario, secondario e terziario) non è omogenea: la maggior parte dell'attività economica è infatti riconducibile al settore secondario (57%) e in misura minore al terziario (41%). Il settore agricolo impiega invece solo una minima parte degli addetti attivi sul territorio (circa l'2%).

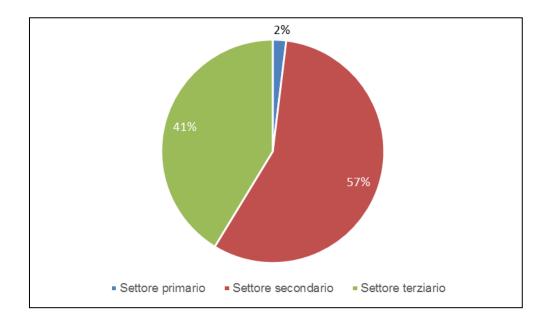


Figura 6 Addetti per settore di attività economica al 2013 [fonte: Dati dei singoli comuni, Ufficio di statistica del Cantone Ticino, febbraio 2016].

3.3 Consumi di energia

Le stime di consumo di energia per il 2014 sul territorio di Losone sono riportate in sintesi in Tabella 3.

Per l'energia elettrica è stato possibile ricostruire gli effettivi dati di consumo, poiché la distribuzione di tali vettori energetici è stata effettuata in maniera centralizzata dalla Società Elettrica Sopracenerina (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 2014 per il Comune di 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, banca dati impianti di riscaldamento a legna – Sezione Forestale, Bilancio energetico cantonale 2014].

[MWh/anno]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combustibile	Legna	Calore ambiente	Calore Biogas (IDA)	Solare termico	Rifiuti	Carburanti	Totale
Losone	44'302	524	54'570	11'334	4'059	0	104	0	47'384	162'277
TI	3'106'630	1'042'321	2'286'608	194'872	144'867	10'308	8'502	16'135	2'596'059	9'406'303
Losone/TI	1,4%	0,1%	2,4%	5,8%	2,8%	0.0%	1,2%	0.0%	1,8%	1,7%

L'utilizzo dei diversi vettori energetici, in termini percentuali, mostra importanti variazioni rispetto ai valori medi cantonali. Con riferimento ad un'immagine già utilizzata per il Piano energetico cantonale PEC, il cittadino medio cantonale risulta "immerso nel petrolio fino alla vita" e, in generale, nei combustibili fossili fino a oltre metà del busto (cfr. Figura 7). Il cittadino medio di Losone è invece immerso nell'olio combustibile fino a oltre metà del busto. Dal momento che la rete di distribuzione di gas naturale ticinese non raggiunge il territorio di Losone, questo vettore energetico fa parte in maniera estremamente marginale delle opzioni a disposizione delle utenze del comune (quantità pari allo 0.3%). In confronto alle percentuali cantonali, la quota di gas naturale è assorbita da un maggior utilizzo di prodotti petroliferi (Losone: 63%, Ticino: 52%). I consumi di elettricità sono inferiori a quelli cantonali (Losone: 26%, Ticino: 33%). Grazie soprattutto all'apporto fornito dalla rete di teleriscaldamento a cippato inaugurata da poco, la percentuale di energia da fonti rinnovabili per Losone (10%) è ben superiore a quella osservata a livello cantonale (4%).

Consumi Losone anno 2014

27% elettricità 63% prodotti petroliferi

Consumi Cantone Ticino anno 2014

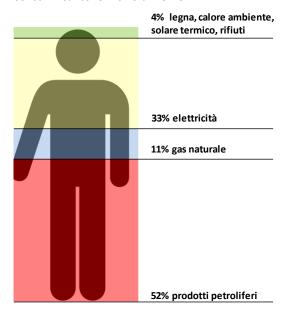


Figura 7 Consumi di energia nel 2014, per vettore energetico [per il Cantone Ticino, fonte dati: Bilancio energetico cantonale 2014].

La struttura dei consumi in relazione ai settori di uso finale e ai vettori energetici è sintetizzata nella Figura 8 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. Rispetto a questo schema, il Comune di Losone mostra una suddivisione leggermente diversa. La differenza più importante con la ripartizione cantonale risiede nella distribuzione tra economie domestiche e attività industriali. Il florido tessuto economico del comune spinge i consumi percentuali per i commerci ed i servizi oltre i 2/3 del valore ticinese (26% risp. 14%), mentre l'artigianato e l'industria supera di due punti percentuali il valore cantonale (16% risp. 14%). I consumi percentuali finalizzati al riscaldamento delle abitazioni risultano dunque minori per Losone che per l'intero cantone (22% risp. 29%), come quelli per l'illuminazione e le apparecchiature elettriche private nelle abitazioni (5% risp. 8%). Unico parametro simile risulta essere la percentuale di energia utilizzata per il settore mobilità.

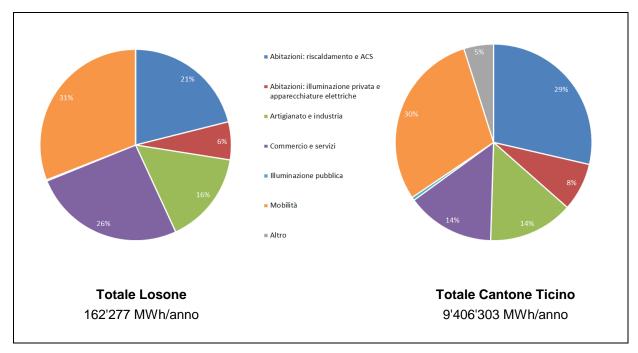


Figura 8 Consumi di energia nel 2014 per settore di uso finale [per il Cantone Ticino, fonte: bilancio energetico cantonale 2014].

Tabella 4 Struttura dei consumi energetici nel Comune di Losone [anno 2014].

[MWh/anno]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combustibile	Legna	Calore ambiente	Solare termico	Carburanti	Totale	TICINO (2014)
Abitazioni: riscaldamento	6'431	208	22'996	2'534	1'941	104		34'214	2'691'695
Abitazioni: illuminazione privata e apparecchiature elettriche	10'414							10'414	742'885
Artigianato e industria	9'375	78	12'767	2'631	505			25'355	1'313'548
Commercio e servizi	14'943	238	18'807	6'170	1'614			41'771	1'366'161
Illuminazione pubblica	325							325	50'564
Mobilità	2'814						47'384	50'199	2'781'959
Altro									459'492
TOTALE	44'302	524	54'570	11'334	4'059	104	47'384	162'277	9'406'303
[%]	27.3	0.3	33.6	7.0	2.5	0.0	29.2	100	

3.3.1 Energia elettrica

I consumi di energia elettrica sul territorio di Losone sono ricostruibili con un buon livello di approssimazione, in quanto tutta l'energia elettrica consumata è stata distribuita nel 2014 dalla Società Elettrica Sopracenerina (SES).

Si segnala tuttavia a titolo informativo come a partire dalle categorie fornite dall'azienda elettrica sia stato necessario applicare una correzione che uniformasse i dati con le classi definite nel nostro modello di stima. I contatori padronali vengono infatti conteggiati dalla SES nella categoria "Commercio, artigianato e servizi (CAS)", mentre nel nostro modello sono integrati nei consumi degli edifici residenziali.

Non avendo la possibilità di differenziare i consumi caso per caso si è quindi deciso di attribuire il 10% dei consumi corrispondenti alla categoria "Commercio, artigianato e servizi (CAS)" alla categoria "Economie domestiche (ED)". Siamo ora in grado di produrre dati statistici circa l'entità dei consumi per settore di uso finale, come mostrato nelle tabelle seguenti.

	Energia elettrica [MWh/anno]	Energia elettrica / Persona [MWh/abitante*anno]
Losone	44'302	6,8
TI (2014)	3'106'630	8.9
Losone/TI	1,36%	73%

Tabella 5 Consumi di energia elettrica nel 2014 [Fonte: Bilancio energetico cantonale 2014].

Analizzando nel dettaglio i consumi per settore finale, si ottiene quanto mostrato in Tabella 6. I consumi stimati per il settore mobilità si riferiscono all'utilizzo delle automobili elettriche immatricolate nel comune sia alla trazione ferroviaria. Questi ultimi dati sono stati stimati secondo un approccio indiretto: a partire dalla stima dei consumi di elettricità per trazione ferroviaria registrati a livello cantonale (150 GWh/anno, riferiti a una popolazione cantonale complessiva di 350'393 abitanti [fonte: Bilancio energetico cantonale 2014]), si è calcolato un indice di consumo medio pro-capite per abitante, pari a 428 kWh/anno. Quindi si è effettuata la stima del consumo di energia elettrica per trazione ferroviaria moltiplicando tale indice per la popolazione residente.

Tabella 6 Consumi di energia elettrica nel 2014, per settore di uso finale [fonte: SES, modifiche e stime per "Mobilità" ISAAC].

[MWh/anno]	Economie domestiche	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Illuminazione pubblica	Mobilità	Totale
Losone	16'8455	9'375	14'943	325	2'814	44'302
%	38.0	21,2	33,7	0,7	6,4	100

Il consumo medio di energia elettrica per persona (6'534 abitanti nel 2014, cfr. Capitolo 3.2) di 6.8 MWh/anno è minore al livello medio ticinese, pari a circa 8.9 MWh/anno. La parte più importante del consumo di elettricità deriva dalle economie domestiche (38,0%), dai commercio e dai servizi (33.7%) e dall'artigianato e dalle industrie (21.2%). I consumi medi pro-capite di energia elettrica delle economie domestiche localizzate sul territorio comunale (pari a 2.3 MWh/anno) sono in linea con quelli riscontrati a livello cantonale, stimati pari a 2.8 MWh/anno pro capite¹. La mobilità (6.4%) e l'illuminazione pubblica (0.7%) incidono solo in maniera marginale sull'intero consumo di energia elettrica.

Per quanto concerne il consumo di energia elettrica delle utenze residenziali è di particolare interesse individuare la percentuale dei consumi di energia elettrica per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) 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 nel REA, nel Catasto dei piccoli impianti di combustione così come grazie ad informazioni fornite dalla SES. I dati e le ipotesi quantitative utilizzate a questo scopo, nonché i risultati del modello di stima sono riportati nell'Allegato 1. Per facilitare l'interpretazione dei dati, nella Tabella 7 sono illustrate le stime di consumo di energia elettrica per il riscaldamento e la produzione ACS degli edifici residenziali per i commerci ed i servizi e per le industrie.

Tabella 7 Consumi di energia elettrica nel 2014 per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria degli edifici per categoria d'utenza [Fonte: stime ISAAC a partire da Catasto impianti di combustione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT, indicazioni SES].

[MWh/anno]	Consumi elettricità per riscaldamento e ACS elettrico (diretto o ad accumulo)	Consumi elettricità per riscaldamento e ACS con pompa di calore	Totale consumi elettricità per riscaldamento e ACS	
Economie domestiche	5'460	970	6'431	
Commercio e Servizi	3'611	807	4'418	
Artigianato e industria	1'453	252	1'705	
Totale	10'524	2'029	12'554	

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

¹ Ricavati a partire dai seguenti dati: consumo di energia elettrica per economie domestiche 997'027 MWh/anno [fonte: Bilancio energetico cantonale 2014]; popolazione residente al 31 dicembre 2014: 350'393 abitanti.

Tabella 8 Consumi di energia elettrica nel 2014 per gli apparecchi e l'illuminazione suddivisi per categoria d'utenza [Fonte: stime ISAAC a partire da Catasto impianti di combustione – SPAAS, Registro Edifici e Abitazioni REA – USTAT, indicazioni AMS].

[MWh/anno]	Economie domestiche	Commercio e servizi	Artigianato e industria	Totale
Elettricità totale	16'845	14'943	9'375	41'163
Elettricità per riscaldamento	6'431	4'418	1'705	12'554
Elettricità apparecchi e illuminazione	10'414	10'525	7'670	28'609

Sul territorio del comune di Losone, la quota di energia elettrica destinata al riscaldamento delle economie domestiche rappresenta circa il 38% del totale. Per il settore commercio e servizi guesta porzione si attesta al 30%, mentre al 18% per il settore artigianato e industria.

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 (2'980 per il 31.12.2014)², è possibile individuare un consumo per economia domestica pari a:

[consumo annuo energia elettrica per illuminazione privata e elettrodomestici] utenze domestiche Losone / [numero economie domestiche] Losone = 3'495 kWh/anno

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

3.3.2 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 l'assegnazione del vettore energetico, risultano riscaldati da 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 (0.3 % dei consumi totali), che quindi non merita un approfondimento in termini di bilancio energetico.

² Il numero delle economie domestiche è tratto dall'Ufficio di statistica del Cantone Ticino (Ustat) [fonte: www3.ti.ch/DFE/DR/USTAT].

3.3.3 Olio combustibile

Determinare con precisione i quantitativi di olio combustibile 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. Le stime dei consumi di olio combustibile sono state effettuate grazie all'integrazione delle informazioni contenute nel Catasto degli impianti di combustione, nel Registro Edifici e Abitazioni, nel Registro Industrie e Stabilimenti e su informazioni fornite dal comune di Losone. Per la definizione del fabbisogno di olio combustibile nelle economie domestiche è stato utilizzato il modello descritto nell'Allegato 1 che si basa sulle informazioni relative alla superficie e il numero di piani dell'edificio e all'anno di costruzione. Quest'ultima informazione è necessaria per la definizione dell'indice energetico dell'abitazione.

Fabbisogno olio combustibile $_{economie\ domestiche}$ [kWh] = Indice energetico $_{economie\ domestiche}$ [kWh/m²a] * superficie di riferimento energetico [m²]

Per il settore commercio e servizi e le attività artigianali e industriali, la procedura è analoga, seppur con due differenze. Per il settore commercio e servizi è stata utilizzata la stessa metodologia mentre per le attività artigianali e industriali, la procedura è leggermente diversa. L'indice energetico applicato non dipende infatti dall'epoca di costruzione dello stabile ma è fisso a 150 kWh/m²a. Per il settore artigianato e industria si segnala infine che questo approccio 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): si tratta in effetti di una informazione di dettaglio, che può essere ricostruita solo mediante indagini puntuali sui singoli impianti. Viste le percentuali comunali poco importanti relative a questo settore tale aspetto risulta tuttavia essere secondario.

Applicando il modello descritto nell'Allegato 1 si ottengono le stime riportate in Tabella 9.

Tabella 9 Stima consumi di olio combustibile nel 2014, per settore di uso finale.

[MWh/anno]	Economie domestiche	Artigianato e industria	Commercio e servizi	Totale
Losone	22'996	12'767	18'807	54'570
TI (2014)	1'649'330	350'766	286'512	2'286'608
Losone/TI	1,4%	3,9%	7,3%	2,5%

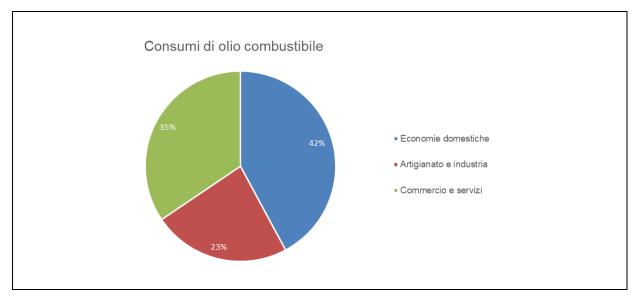


Figura 9 Stima della ripartizione dei consumi di olio combustibile per settore di uso finale al 2014.

3.3.4 Legna

Da quando nel 2014 la società Energie Rinnovabili Losone (ERL) SA ha messo in funzione una centrale a cippato completa di relativa rete di teleriscaldamento in Zona Saleggi, sul territorio di Losone il contributo della legna alla copertura del fabbisogno energetico comincia a rivestire un ruolo sempre più importante. Secondo le analisi svolte, basate sul modello descritto nell'Allegato 1, nel complesso si può stimare che il consumo della legna per il riscaldamento del comune di Losone ammonti a 11'334 MWh/anno, pari al 7,0% del totale. Questa stima conferma il fatto che la legna ora contribuisce in modo parziale alla copertura del fabbisogno energetico complessivo, in particolare per il riscaldamento del settore commercio e servizi (6'170 su 41'771 MWh, pari al 15%). La legna risulta utilizzata in maniera interessante anche rispetto all'utilizzo cantonale: con la nuova centrale a cippato, Losone viene riscaldato con circa il 6% dell'energia dal legno consumato dall'intero Cantone.

Tabella 10 Stima dei consumi di energia prodotta dal vettore legna.

[MWh/anno]	Economie domestiche	Commercio e servizi	Artigianato e industrie	Totale
Losone	2'534	6'170	2'631	11'334
TI				194'872
Losone/TI				5.8%

3.3.5 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). Per

una panoramica generale, si faccia riferimento alla relativa scheda descrittiva (cfr. Scheda informativa "Calore ambientale").

Grazie alle informazioni fornite contenute nel Registro Edifici e Abitazioni è stato possibile determinare il numero di pompe di calore attive sul territorio (sia ad aria che con sonda geotermica o mediante il prelievo di acqua superficiale o di falda). Sul territorio di Losone le pompe di calore sono utilizzate principalmente per edifici di natura residenziale e, in proporzioni minori, per il riscaldamento di edifici commerciali e per servizi. Una minima parte sono invece utilizzate per edifici di natura produttiva o artigianale.

I consumi di energia elettrica necessari all'alimentazione delle pompe di calore negli edifici residenziali e per commercio e servizi sono già stati presentati (cfr. Tabella 7); tenendo conto che il coefficiente di prestazione medio delle pompe di calore³ 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 11 e la Tabella 12 mostrano il contributo del calore ambiente per il riscaldamento degli edifici residenziali e del commercio e servizi e dell'artigianato e industria.

Tabella 11 Consumi di calore ambiente nel 2014, per il riscaldamento e la produzione di ACS degli edifici residenziali.

[MWh/anno]	Calore prelevato dall'ambiente	Energia elettrica	Totale fabbisogno termico abitazioni con pompa di calore
Losone	1'941	970	2'911
TI (2014)	144'867	72'434	217'301
Losone/TI	2%	2%	2%

Tabella 12 Consumi di calore ambiente nel 2014, per il riscaldamento e la produzione di ACS degli edifici per commercio e servizi e artigianato e industria (non sono disponibili dati per il confronto a livello cantonale).

[MWh/anno]	Calore prelevato dall'ambiente	Energia elettrica	Totale fabbisogno termico edifici con pompa di calore
Commercio e servizi	1'614	807	2'420
Artigianato ed industria	505	252	757

³ 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.

3.3.6 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 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 PEC.

La stima dei consumi di carburante è cioè effettuata a partire da 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 sinora (principio di territorialità, cfr. Par. 3), 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 frontalieri). Per una valutazione di questo tipo sarebbe stato necessario disporre di indagini del traffico entrante e uscente sul territorio di Losone.

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 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 modelli di stima utilizzati sono descritti nell'Allegato 2. Essi consentono di ricavare le stime di consumo che seguono.

	·			
[MWh/anno]	Carburanti per autotrazione	Carburanti per aviazione	Carburanti per navigazione	Totale carburanti
Losone	46'553	727	104	47'383
TI (2014)	2'551'542	38'965	5'552	2'596'059
Losone/TI	1.82%	1.87%	1.87%	1.83%

Tabella 13 Consumi di carburante per la mobilità.

3.4 Produzione di energia da fonti rinnovabili

Come già citato nel capitolo 3.3.4, il territorio di Losone, al momento dell'elaborazione del bilancio energetico, ospita un impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili di grande potenza: una centrale a cippato completa di relativa rete di teleriscaldamento della Energie Rinnovabili Losone (ERL) SA. Sono inoltre attivi alcuni impianti di piccola potenza, che sfruttano l'energia solare per la produzione di calore e di elettricità, così come alcune pompe di calore che sfruttano il calore ambientale.

Per quanto riguarda il solare termico, dalle analisi svolte basate sulla banca dati REA, nel 2014 sono attivi sul territorio di Losone almeno 49 impianti (Cfr. Tabella 14). Considerando

una copertura totale del fabbisogno per la produzione di acqua calda sanitaria grazie all'installazione dei collettori solari, si stima una produzione annua pari a 104 MWh, ottenuta moltiplicando la superficie di riferimento (A_E) degli edifici per l'indice (I_{ACS}) fornito dalla norma SIA in funzione della categoria di edificio.

Tabella 14 Impianti solari termici riconosciuti sul territorio di Losone [fonte: REA]

	Numero impianti [-]	Produzione energetica annua [MWh/anno]
Losone	24	104

Si stima quindi che meno dello 0.01% del fabbisogno termico per il riscaldamento e la produzione di ACS delle abitazioni, complessivamente stimato in 34'214 MWh/anno, sia coperto dalla produzione di calore tramite il solare termico.

Si tratta di una stima per difetto, poiché probabilmente gli impianti censiti 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 risulta comunque essere trascurabile. Esso è infatti linea con le condizioni medie del Cantone Ticino: le stime elaborate nell'ambito del Bilancio energetico cantonale mostrano che nel 2014 lo 0.1% del consumo di energia termica per il riscaldamento delle abitazioni e l'acqua calda sanitaria, pari a 8'502 MWh/anno, è stato coperto mediante il solare termico.

È stato inoltre possibile ricostruire l'elenco degli impianti solari fotovoltaici attivi sul territorio di Losone. Il loro elenco, inclusa una stima della produzione nell'anno 2014, è presentato in Tabella 15.

Tabella 15 Impianti solari fotovoltaici attivi sul territorio di Losone [fonte: OASI, stato 31.12.2015]

	Numero impianti	Potenza installata	Produzione 2014	
	[-]	[kWp]	[MWh]	
Losone	30	1'191	1'215	

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.

La produzione indigena di energia elettrica risulta quindi essere una quantità pari al 3% dei consumi di energia elettrica registrati sul territorio comunale.

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

3.5 Il bilancio energetico del territorio di 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 visibile nella Figura 10.

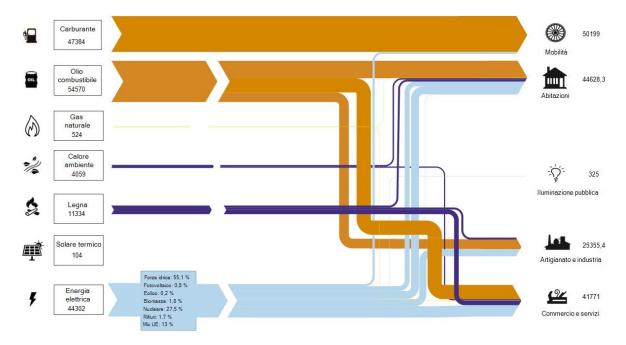


Figura 10 Il bilancio energetico per il territorio di Losone

Per caratterizzare il mix di consumo di energia elettrica in base alle modalità di produzione, si è fatto riferimento alla composizione percentuale del mix dichiarato dalla Società Elettrica Sopracenerina (SES) nel 2014.

Tabella 16 Composizione dell'energia elettrica consumata sul territorio del Losone (2014).

Vettore energetico	Composizione percentuale mix produzione SES 2014 [%]	Consumo Losone anno 2014 [MWh]
Forza idrica	55,13 %	24'424
Fotovoltaico	0,80 %	354
Eolico	0,16 %	71
Biomassa	1,80 %	797
Nucleare	27,49 %	12'179
Gas	0,00 %	0
Rifiuti	1,66 %	735
Mix UE	12.96 %	5'742
Т	44'302	

3.6 Evoluzione del programma edifici

Il Programma Edifici è un piano di incentivi finanziari destinato al risanamento dell'involucro degli edifici istituito nel 2010 e previsto per una durata di 10 anni. La base del Programma Edifici è la legge sul CO₂, nella quale è ancorata la tassa sul CO₂ per i combustibili. Un terzo di proventi della tassa sul CO₂, al massimo 300 milioni di franchi l'anno, viene utilizzato per Il Programma Edifici. Circa 200 milioni di franchi di quella somma sono a disposizione per i risanamenti di edifici. Circa 60 a 100 milioni di franchi sono destinati all'incentivazione delle energie rinnovabili, del recupero del calore residuo e dell'ottimizzazione della domotica. L'importo suddetto è integrato da prestazioni cantonali per un ammontare da 60 a 100 milioni di franchi. In totale sono dunque a disposizione del Programma Edifici dal 2014 da 320 a 360 milioni di franchi l'anno. Inoltre, nella maggior parte dei Cantoni esistono incentivi per l'utilizzo di energie rinnovabili, il recupero del calore residuo e per l'ottimizzazione della tecnica degli edifici.⁴.

Il Cantone Ticino sovvenziona il risanamento degli edifici sia per interventi volti a migliorare l'isolamento termico dei singoli elementi costruttivi di un edificio, sia nel caso di risanamenti complessivi effettuati secondo il programma Minergie o Minergie-P e/o Minergie-ECO.

Per ogni comune viene redatto un rapporto annuale contenente le varie valutazioni statistiche. La valutazione concerne esclusivamente la parte nazionale del programma (involucro degli edifici). La base delle valutazioni è costituita dai moduli di richiesta presenti all'interno del sistema di gestione e di informazione (MIS) e dalle informazioni ivi fornite⁵.

Utilizzando i rapporti annuali di Losone per il periodo 2010 – 2014 è stato possibile ricostruire l'evoluzione dello sfruttamento del Programma Edifici sul territorio comunale (cfr. Tabella 17).

Tabella 17 Numero di richieste e contributi per fase di progetto del Programma Edifici a Losone nel periodo 2010/2014.

Fase di progetto	Numero di richieste	Contributi in fr.	Contributo medio per richiesta in fr.
Inoltro del progetto	71	792'140	16'582
Approvazione del progetto	62	764'000	17'967
Pagamento dei contributi	51	589'170	17'290
Rifiuti / ritiri del progetto	9	34'550	3'839

Durante il periodo di riferimento sono stati accettati 62 progetti dei 71 inoltrati, per un totale di contributi pari a 764'000 franchi. Mentre i contributi già versati ammontano a 589'170 fr., per un contributo medio di 17'290 franchi sui 51 progetti.

Gli edifici maggiormente interessati da questo piano di contributi sono quelli abitativi (cfr. Tabella 11).

_

⁴ Fonte: sito internet del Programma Edifici (www.dasgebaeudeprogramm.ch) (2015).

⁵ Fonte: Analisi statistiche del Programma Edifici, Rapporto annale Losone e Arcegno 2014.

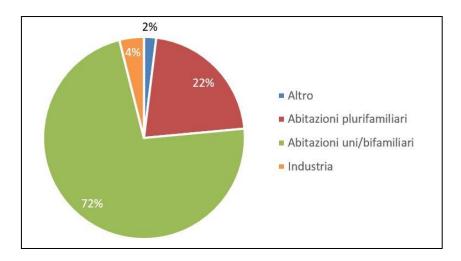


Figura 11 Percentuale della tipologia di edificio per la quale è stato versato il contributo del Programma Edifici ad Ascona nel periodo 2010/2015.

4. Le emissioni di gas ad effetto serra

I gas ad effetto serra sono componenti dell'atmosfera in grado di assorbire e ri-emettere la radiazione terrestre a lunghezze d'onda specifiche. La loro presenza influenza l'assorbimento, la riflessione e la dissipazione della radiazione infrarossa terrestre verso l'esterno dell'atmosfera, favorendo l'accumulo di energia termica e l'innalzamento della temperatura superficiale terrestre.

I principali gas ad effetto serra contenuti naturalmente in atmosfera sono

- il vapore acqueo (H₂O),
- il diossido di carbonio (CO₂),
- l'ossido di diazoto (N₂O),
- il metano (CH₄),
- l'ozono (O₃).

Le stesse proprietà caratterizzano anche gas di origine esclusivamente antropica, quali i clorofluorocarburi (CFC). 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, 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 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 – emissioni di gas ad effetto serra" si ottengono i seguenti valori:

- le emissioni di CO₂ complessivamente prodotte sul territorio di Losone nel 2014 (emissioni dirette) sono pari a 28'986 ton CO₂/anno;
- le emissioni di gas ad effetto serra (CO₂ equivalente) complessivamente riconducibili ai consumi del territorio di Losone (emissioni riferite al ciclo di vita) sono pari a 41'345 ton CO_{2 equivalente}/anno. Ciò equivale a 6.33 ton CO_{2 equivalente}/anno pro capite;

A titolo di riferimento, si consideri che:

• le emissioni dirette sull'intero territorio cantonale sono pari a 1'679'624 ton CO₂/anno [fonte: Bilancio energetico cantonale 2014]: le emissioni sul territorio di Losone sono pari al 1.7 % delle emissioni prodotte sull'intero Cantone;

• le emissioni pro capite secondo l'approccio del ciclo di vita applicato all'intero territorio cantonale sono pari a 8.01 ton CO_{2 equivalente}/anno pro capite (2014), mentre a livello nazionale esse ammontano a circa 5.3 ton CO_{2 equivalenti}/anno pro capite⁶ (2013).

4.1.1 Confronto con le emissioni sul territorio cantonale

Per comprendere il motivo di emissioni pro capite minori al valore Cantonale, occorre considerare che il mix dei vettori energetici utilizzati per la fornitura di energia elettrica corrispondente all'etichettatura della SES risulta composto in parte minore da combustibili fossili di quella presa come riferimento per insieme del territorio ticinese (cifr. Figura 12). Infatti, oltre il 55 % dell'elettricità fornita sul territorio di Losone viene prodotta tramite forza idrica, mentre per il Ticino la stessa porzione è ricoperta dal mix europeo, composto per oltre il 40% da combustibili fossili⁷. Inoltre, il territorio di Losone può vantare un importante impianto di teleriscaldamento a cippato, che ha sostituito numerose caldaie ad olio combustibile, fornendo calore ad emissioni contenute ad oltre 50 edifici. Questi due fattori combinati premettono di risparmiare circa 2 CO_{2 equivalenti}/anno pro capite.

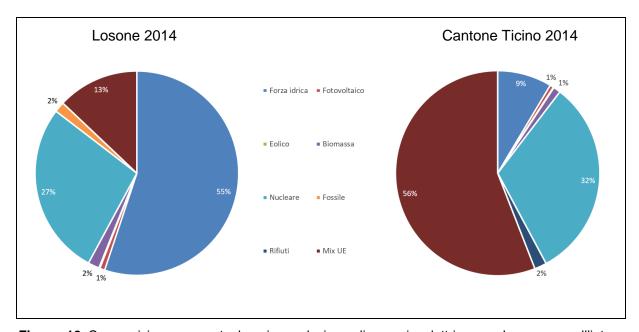


Figura 12 Composizione percentuale mix produzione di energia elettrica per Losone e sull'intero territorio cantonale. [fonte: per Losone dati forniti dalla SES, per il Cantone Ticino dati contenuti nel Bilancio energetico Cantonale 2014].

Le stime di emissione per settore di consumo mostrano percentuali di emissione differenti rispetto alle medie cantonali definite sulla base dei dati del Bilancio energetico cantonale per il 2014 (cfr. Tabella 18 e Figura 13). In particolare, il settore della mobilità è responsabile di una percentuale del 39% delle emissioni di gas ad effetto serra sul territorio di Losone, mentre del 33% sull'intero territorio cantonale. Inoltre, le attività legate ai commerci e servizi emettono per una porzione di 7 punti percentuali maggiore in confronto al dato ticinese.

_

⁶ Fonte: "Leichter Leben", Novatlantis (2013).

⁷ Fonte: ENTSO-E - european network of transmission system operators for electricity

Una riduzione delle percentuali delle emissioni rispetto alla media cantonale è invece riscontrabile per l'illuminazione delle abitazioni (2% a livello comunale, 8% a livello cantonale) e per il loro riscaldamento (22% a livello comunale, 26% a livello cantonale).

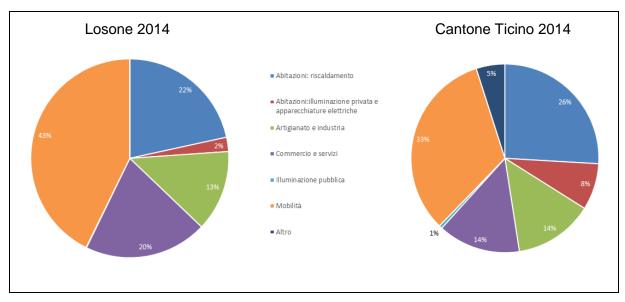


Figura 13 Composizione percentuale delle emissioni di gas ad effetto serra (ton CO₂ equivalente) calcolate secondo l'approccio del ciclo di vita, per settore di uso finale [fonte: per Losone stime a partire dal Bilancio energetico, per il Cantone Ticino stima a partire dai dati contenuti nel Bilancio energetico Cantonale 2014].

Tabella 18 Struttura delle emissioni di gas ad effetto serra (ton CO_{2 equivalente}), calcolate secondo

l'approccio del ciclo di vita.

i approccio dei cicio di vita.	1		T		1			
[ton CO₂ eq/anno]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combustibile	Legna	Calore ambiente	Solare termico	Carburanti	Totale
Abitazioni: riscaldamento	535	53	7'310	60	147	4		8'109
Abitazioni: illuminazione privata e apparecchiature elettriche	867							867
Artigianato e industria	781	20	4'058	62	38			4'959
Commercio e servizi	1'244	60	5'978	146	122			7'551
Illuminazione pubblica	27							27
Mobilità	234						15'808	16'042
TOTALE	3'689	132	17'346	269	307	4	15'808	37'555

Per le ragioni elencate all'inizio del sotto capitolo, le emissioni pro capite riconducibili ai settori dell'abitare (riscaldamento, elettrodomestici e illuminazione privata sono minori ai dati medi rilevati a livello cantonale (cfr. Tabella 19).

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: elaborazioni ISAAC su dati Bilancio energetico Cantonale 2014].

[ton CO₂ eq./ab.]		Losone 2014	Cantone Ticino 2014
1	Abitare	1.37	2.72
	Mobilità	2.46	2.63

Per completare i dati sui consumi a disposizione per il comune di Losone in modo che siano effettivamente paragonabili con la Società 2000 Watt, è necessario considerare che ogni comune ha un carico di emissioni di CO₂ supposto, riassunto in:

- grandi emettitori 0.25 CO_{2 equivalenti}/anno pro capite
- turismo del pieno 0.33 CO_{2 equivalenti}/anno pro capite.

Ai 5.75 ton CO_2 equivalente/anno pro capite stimati in base ai consumi rilevati sul territorio comunale vanno quindi aggiunti 0.58 ton CO_2 equivalente/anno pro capite, per un totale di 6.33 ton CO_2 equivalente/anno pro capite.

5. 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.

Le stime di consumo sin qui presentate si riferiscono al concetto di energia finale. Tutte le valutazioni relative al concetto di *Società a 2000 Watt* si riferiscono invece ai consumi di energia primaria di un dato territorio. Per poter confrontare la configurazione attuale del Comune di Losone con il riferimento della Società a 2000 Watt è dunque necessario risalire ai consumi di energia primaria - si noti che ragionare in termini di Società a 2000 Watt impone inoltre di trasformare tali consumi nel valore di potenza continuativa necessaria a garantirili.

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 Losone in 265'972 MWh/a, equivalenti a 4'647 W/ab anno.

5.1.1 Confronto con i consumi sull'intero territorio svizzero – analisi per settore

I consumi medi per abitante di energia primaria risultano leggermente inferiori nel Comune di Losone rispetto ai valori medi cantonali (6'024 W/ab elaborazioni ISAAC su dati Bilancio energetico Cantonale 2014) e federali (6'500 W/ab, secondo le stime riportate in "Leichter Leben", Novatlantis 2010).

Come fatto per le emissioni di gas serra, è 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 sul territorio di Losone (2014).

Energia primaria [MWh/a]	Energia elettrica	Gas naturale	Olio combustibile	Legna	Calore ambientale	Solare termico	Carburanti	Totale
Abitazioni: riscaldamento	14'893	248	30'090	4'706	3'435	168		53'541
Abitazioni: illuminazione privata e apparecchiatur e elettriche	24'118							24'118
Artigianato e industria	21'712	93	16'706	4'885	893			44'289
Commercio e servizi	34'608	282	24'609	11'458	2'856			73'813
Illuminazione pubblica	753							753
Mobilità	6'518						62'940	69'458
Totale	102'601	623	71'405	21'050	7'184	168	62'940	265'972

Per l'analisi del settore "Abitare" si possono prendere in considerazione i consumi di energia primaria delle economie domestiche, che ammontano a 77'659 MWh/a. Il consumo di energia primaria pro capite per il settore "Abitare" si attesta quindi a una potenza continua equivalente pari a circa 1'357 W pro capite.

Per l'analisi del settore "Mobilità" si possono prendere in considerazione i consumi di energia primaria dei carburanti e quelli di elettricità per le FFS. In totale i consumi di energia primaria per la mobilità si attestano quindi a 69'458 MWh/a. Il consumo di energia primaria pro capite per il settore "Mobilità" si attesta quindi su una potenza continua equivalente pari a circa 1'213 W pro capite.

A titolo di riferimento il consumo in energia primaria sull'intero territorio Svizzero si attesta intorno ai 1'800 W per il settore "Abitare" e attorno ai 1'700 W per quello della "Mobilità". I valori stimati per il territorio di Losone sono inferiori sia per il settore "Mobilità" che per quello "Abitare".

Tabella 21 Fabbisogno di energia in potenza continua pro capite per i settori "Abitare" e "Mobilità" a confronto con i valori medi federali attuali e gli obiettivi della Società a 2000 Watt.

[Watt/	capite]	Losone 2014	Ticino 2014	Svizzera 2008	Visione Società 2000 Watt	Fattore di riduzione
1	Abitare	1'357	2'144	1'800	500	2.7
	Mobilità	1'213	1'317	1'700	450	2.4

Per completare i dati sui consumi a disposizione per il comune di Losone in modo che siano effettivamente paragonabili con la Società 2000 Watt, è necessario considerare che:

- il comune è periferico, per questo motivo i dati stimati concernenti il consumo di carburante in base al numero di veicoli immatricolati e ai valori medi di percorrenza devono essere aumentati del 20% e quindi di 189 W pro capite;
- ogni comune ha un carico di consumi di energia ed emissioni di CO₂ supposto, riassunto in:
 - grandi emettitori 150 W pro capite;
 - turismo del pieno 150 W pro capite.

Ai 4'647 W pro capite stimati in base ai consumi rilevati sul territorio comunale vanno quindi aggiunti 489 W pro capite, per un totale di 5'136 W pro capite.

6. Confronto con la Società 2000 Watt e la Società 1 ton CO₂

Come già affermato, una valutazione grafica dei consumi e delle emissioni pro capite evidenzia che il Comune di Losone si trova ben di sotto della media Svizzera. Questa differenza può essere ricondotta alla presenza del nuovo impianto di teleriscaldamento a cippato ed ad un mix elettrico favorevole. Inoltre nonostante i fattori correttivi inseriti, Losone non presenta una struttura economica tale da poter essere rappresentativa dei valori medi nazionali.

Affiancando le stime relative alle emissioni pro capite di CO₂ e ai consumi pro capite di energia primaria (espressi attraverso la potenza continuativa necessaria a soddisfarli), si ottiene il grafico mostrato in Figura 14: i consumi medi di energia primaria espressi in termini di potenza continuativa [5'136 Watt/ab] e le emissioni medie di CO₂ [6.33 ton CO₂ eq/ab] per abitante risultano inferiori ai valori medi cantonali e federali.

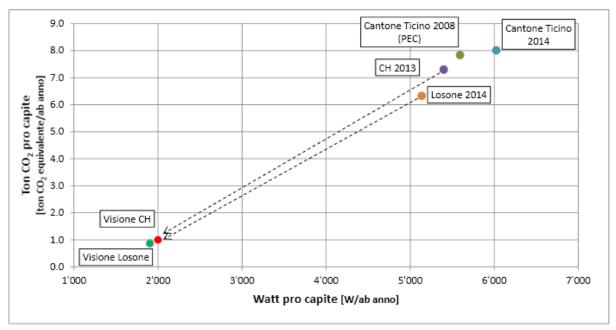


Figura 14 La posizione del Comune di Losone (anno 2014) rispetto alla visione Società a 2000 Watt e Società a 1 ton CO₂, a confronto con quella del Cantone Ticino (anno 2014).

L'obiettivo di efficienza energetica di 2000 Watt di energia primaria pro capite e quello relativo al contenimento delle emissioni di CO₂ a 1 ton pro capite corrispondono ai valori mirati validi a livello nazionale. In questo contesto è importante considerare 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 vengono 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 il Comune di Losone corrispondono a un consumo medio di energia primaria di 1'902 Watt pro capite e a emissioni medie di 0.87 ton CO₂ pro capite.

Più in dettaglio, è possibile analizzare le stime di consumo di energia primaria anche in base ai vettori energetici: energie fossili, energie rinnovabili e calore residuo, elettricità e carburanti (cfr. Figura 15 e Tabella 22).

Tabella 22 Confronto dei consumi di energia primaria espressa come potenza continuativa [W/ab anno] tra Losone (2014) i valori medi a livello svizzero e quelli della Società a 2000 Watt.

[W/ab]	Energie fossili	Energie rinn. / Calore residuo	Elettricità	Carburanti	Altro	Totale
Losone 2014	1'258	496	1'783	1'100	489	5'136
Visione Losone	0	523	951	428	0	1'902
Media CH 2013	1500	400	2'000	1500	0	5'400
Società 2000 W	0	550	1'000	450	0	2'000
Percentuali	0.0%	27.5%	50.0%	22.5%	0%	100.0%

Analizzando le stime dei consumi di energia primaria secondo questa logica, emerge che il Comune di Losone ha un consumo pro capite di energie fossili minore alla media svizzera. Come già citato in precedenza, questa differenza può essere ricondotta principalmente alla presenza del nuovo impianto di teleriscaldamento a cippato, nonché ad un mix elettrico favorevole. Negli anni a venire, sarà importante mantenere l'impegno profuso in questa direzione, al fine di soddisfare gli obiettivi proposti dalla Società a 2000 Watt. Uno sforzo particolare deve essere svolto per diminuire i consumi sul territorio comunale.

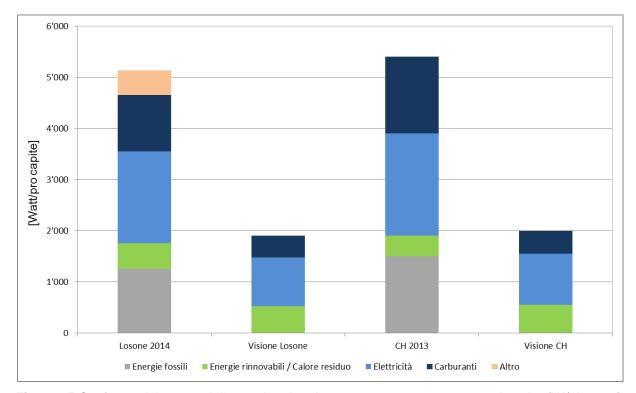


Figura 15 Confronto dei consumi di energia primaria espressa come potenza continuativa [W/ab anno] tra il Comune di Losone (2014), i valori medi a livello svizzero (2013) e quelli relativi agli obiettivi della Società a 2000 Watt per il Comune di Losone e per la Svizzera.

7. Orizzonte temporale di riferimento

Ai fini di sviluppare le analisi sui potenziali e definire gli obiettivi e le misure del piano energetico, è necessario definire un orizzonte temporale di riferimento. Ciò consente di:

- calibrare gli obiettivi e le misure del piano affinché siano realistici;
- monitorare con efficacia il grado di raggiungimento degli obiettivi, nel corso dell'attuazione del piano (fase di monitoraggio del PECo).

Per il PECo Losone si è scelto di fare riferimento a tre orizzonti temporali:

- il 2020, quale orizzonte di breve-medio periodo (6 anni);
- il 2035, quale orizzonte di medio periodo (19 anni);
- il 2050, quale orizzonte di medio-lungo periodo (24 anni).

Il 2035 coincide tra l'altro con il più vicino dei due orizzonti temporali utilizzati dal Piano Energetico Cantonale (PEC), il 2035 e il 2050. Questa scelta consente di far dialogare il PEC e il PECo: è infatti possibile tenere conto in termini quantitativi degli obiettivi proposti dal PEC e di evidenziare in che termini il PECo Losone contribuisce al loro raggiungimento.

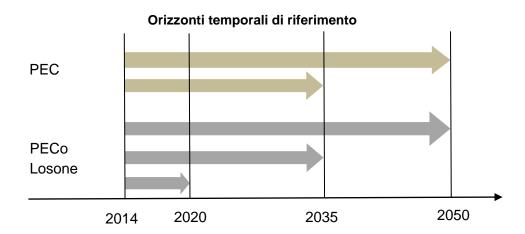


Figura 16 Gli orizzonti temporali di riferimento per il Piano energetico cantonale (PEC) e il Piano energetico di Losone (PECo Losone).

8. Previsioni di evoluzione del fabbisogno energetico

Il bilancio energetico del territorio di Losone è stato stimato all'anno 2014, mentre il PECo definisce obiettivi e misure da raggiungersi agli orizzonti temporali di riferimento (2020 e 2035). Per poter definire correttamente tali obiettivi e misure è importante tenere conto dell'evoluzione "spontanea" del sistema del Comune di Losone sull'orizzonte 2014-2020-2035-2050, stimando cioè una traiettoria di evoluzione del sistema, dal punto di vista del fabbisogno di energia termica ed elettrica, che funga da scenario di riferimento ("baseline scenario" o "business as usual scenario").

A questo scopo occorre considerare che il territorio è una realtà dinamica, la cui composizione muta nel tempo in funzione di una pluralità di fattori di ordine socio-economico. Indipendentemente dagli obiettivi e dalle misure attivate dal PECo, in particolare, l'andamento dei consumi di energia è influenzato dai seguenti fattori:

- popolazione residente;
- attività economiche:
- edificato: nuove costruzioni;
- edificato: risanamento dell'esistente;
- progresso tecnologico: aumento dell'efficienza degli impianti di combustione (caldaie)
 e in generale degli impianti di produzione di calore (pompe di calore);
- progresso tecnologico: aumento dell'efficienza degli apparecchi elettrodomestici, nonché degli apparecchi di illuminazione privata e pubblica;
- sensibilità ecologica dei singoli cittadini;
- politiche incentivanti attuate da parte degli enti e delle istituzioni sovra-ordinate (principalmente Confederazione e Cantone).

L'effetto di tali fattori è sintetizzato, a livello puramente qualitativo, in Tabella 23. A livello quantitativo, alcuni di tali effetti potrebbero essere stimati ricostruendo le linee di tendenza manifestatesi negli ultimi anni (ad esempio, l'andamento della popolazione residente) o le previsioni degli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti o in corso di approvazione (piani regolatori e piani particolareggiati per i principali ambiti di trasformazione). Per altri, tuttavia, si rilevano significative difficoltà di stima. In particolare:

- l'andamento della congiuntura economica può influenzare fortemente l'evoluzione della domanda di energia, sia in termini di crescita (congiuntura positiva) sia in termini di diminuzione (congiuntura negativa): si tratta dunque di una tendenza difficile da prevedere per il futuro;
- il progresso tecnologico negli apparecchi alimentati ad energia elettrica porta a una maggiore efficienza energetica, con un effetto diretto di diminuzione dei consumi e dei costi per l'uso dell'energia per l'utente finale. Proprio in ragione della diminuzione dei costi, tuttavia, l'utente finale è indotto a prestare minore attenzione all'entità dei propri consumi: si pensi ad esempio al numero di televisori o personal computer disponibili in ogni abitazione, che è andato progressivamente crescendo in relazione al progresso tecnologico. Ne deriva che, complessivamente, l'effetto del progresso tecnologico tende a manifestarsi in termini di aumento dei consumi, invece che di diminuzione (fenomeno noto come "effetto rimbalzo");

 le politiche incentivanti federali e cantonali hanno efficacia diretta in termini di risparmio energetico, sia a livello di risanamento energetico degli edifici sia a livello di aumento dell'efficienza dei processi produttivi; il loro effettivo grado di efficacia dipende tuttavia dalle risorse che saranno rese disponibili in futuro, entità che non sono ad oggi definibili se non con un elevato livello di incertezza.

Tabella 23 I fattori che condizionano l'andamento dei consumi energetici nel futuro.

	Stima evoluzione	Effetto sul consumo di	Effetto sul consumo di
	futura	energia termica	energia elettrica
Popolazione	^	^	^
residente	I	l	I
Attività	2	2	2
economiche	:	·	:
Edificato: nuove	↑	↑ ↑	↑ ↑
costruzioni	I	11	11
Edificato:			
risanamento	↑	$\downarrow\downarrow$	\downarrow
dell'esistente			
Progresso			
tecnologico:	↑	↓	\downarrow
impianti			
Progresso			
tecnologico:	↑		↑
apparecchiature	'		1
elettriche			
Sensibilità	↑		1
ecologica		*	*
Politiche	↑ ↑	11	
incentivanti	''	*	↓↓

Tenere conto in termini quantitativi di tutti questi fattori per effettuare una stima di evoluzione complessiva del fabbisogno energetico del territorio di Losone, si rivela dunque un'operazione estremamente complessa e, soprattutto, soggetta a un elevato livello di incertezza. In termini qualitativi, tuttavia, la Tabella 23 mostra che una quota dei consumi è destinata a crescere "spontaneamente" e che altrettanto "spontaneamente" una quota è destinata a decrescere, compensando di fatto la crescita registrata.

Su queste basi, ai fini della costruzione del PECo, si effettua l'ipotesi che l'aumento spontaneo dei consumi registrato al 2020, al 2035 e al 2050 possa essere compensato dalla riduzione spontanea registrata nello stesso periodo (cfr. Figura 17): quale base per la definizione degli obiettivi e delle misure per gli anni 2020, 2035 e 2050 (scenario di riferimento), si userà dunque il bilancio per l'anno 2014.

Evoluzione del fabbisogno energetico in assenza del PECo (scenario di riferimento)

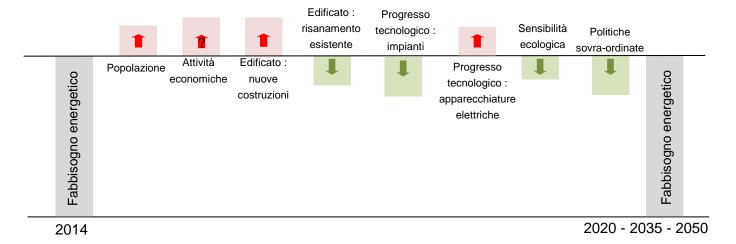


Figura 17 I consumi di riferimento per gli anni 2020, 2035 e 2050 e i fattori che li influenzano.

9. Potenziale di produzione di energia da fonti rinnovabili

I potenziali definiti nel presente capitolo si riferiscono ai potenziali massimi di sfruttamento delle energie rinnovabili sul territorio di Losone. Tali potenziali, uniti ai risultati del bilancio energetico comunale, permetteranno di definire le misure concrete legate al piano energetico.

La trattazione è organizzata come segue:

- in questo capitolo sono riportate le stime finali del potenziale disponibile e le considerazioni qualitative atte a illustrare concretamente in che termini tale potenziale possa essere utilizzato per coprire il fabbisogno energetico di Losone;
- in allegato sono descritti gli eventuali modelli di calcolo per la stima dei potenziali,
- il documento "Schede informative", ove ritenuto necessario, descrive la fonte di energia rinnovabile, le modalità tecniche di sfruttamento e gli eventuali vincoli allo sfruttamento della risorsa definiti a livello federale e cantonale.

In ragione di una valutazione preliminare delle caratteristiche e potenzialità del territorio di Losone, si è ritenuto opportuno considerare le seguenti fonti di energia rinnovabile:

- Potenziale di sfruttamento dall'energia solare: termico e fotovoltaico;
- Potenziale di sfruttamento della biomassa: bosco e scarti organici;
- Potenziale di sfruttamento del calore ambientale:
 - o geotermia: calore da sottosuolo e acque sotterranee;
 - o acque superficiali: fiume Maggia;
 - o aria.

Non è presa in considerazione la seguente fonte di energia rinnovabile:

 eolico: l'installazione di impianti eolici è ragionevole negli ambiti caratterizzati da campi di vento costanti e di elevata velocità, che non si ritrovano sul territorio di Losone né, salvo rare eccezioni, in altre località del territorio cantonale (si vedano le analisi del potenziale proposte nella scheda P.2 Eolico del PEC). Si potrebbe eventualmente indagare l'opportunità di installare impianti di tipo micro-eolico, di dimensioni e caratteristiche tali da insediarsi nel costruito. Si tratta tuttavia di una tecnologia oggi non ancora matura, tale da non poter essere proposta su vasta scala.

È importante ricordare che non tutti i potenziali possono essere soddisfatti contemporaneamente sul territorio: l'utilizzo del potenziale di un determinato vettore energetico può limitare o escludere la possibilità di sfruttarne un altro (ad esempio: solare termico e solare fotovoltaico, per i quali la stima del potenziale è effettuata in base alla disponibilità dei tetti).

9.1 Potenziale di sfruttamento dell'energia solare

Nonostante Losone si trovi in una posizione geografica caratterizzata da un orizzonte non totalmente libero l'irraggiamento solare non viene influenzato in maniera irrimediabile. Si considera infatti il potenziale di sfruttamento dell'energia solare come uno dei potenziali più interessanti presenti sul territorio (sia per la produzione di energia elettrica che termica).

La procedura utilizzata per la stima del potenziale di produzione di energia solare (elettrica e termica) è stata attualizzata in seguito alla pubblicazione (aprile 2012) della mappatura

solare del Cantone Ticino. Questa mappatura permette di quantificare il potenziale di produzione di energia solare di ogni singolo tetto del Canton Ticino. La suddivisione di tetti in classi di idoneità è stata utilizzata all'interno della metodologia utilizzata per la selezione delle superfici idonee per la produzione di energia elettrica. Le metodologie utilizzate sono differenti per il solare fotovoltaico (produzione di energia elettrica) e per il solare termico (produzione di energia termica). Se per il fotovoltaico la metodologia utilizzata si è interamente basata sulla mappatura solare cantonale, ciò non è infatti il caso per il solare termico, dove si ritiene che essa non sia adatta alla stima del potenziale presente sul territorio.

9.1.1 Potenziale fotovoltaico

Per valutare il potenziale di produzione di energia elettrica dal sole sono stati utilizzati i dati forniti dalla mappatura solare. I dati pubblicati forniscono indicazioni sull'estensione e sull'idoneità delle superfici dei tetti così come sulla loro ipotetica produzione energetica. Nell'analisi sono state considerate tutte le tipologie di edificio (edifici residenziali, industria, commercio e servizi).

Sono state considerate unicamente le superfici dei tetti che comportano un'idoneità da buona a ottima. Da questo approccio risulta che la superficie sfruttabile è pari a 112'680 m².

Al netto degli impianti già istallati (cfr.3.4), nel complesso sono disponibili 104'743 m². Grazie ai dati forniti dalla mappatura solare è inoltre possibile definire il potenziale restante di potenza installata: oltre 15 MWp. A titolo informativo si segnala che per l'intero territorio di Losone si è considerata una superficie pari a 6.66 m²/kWp di potenza installabile. È inoltre stato possibile stimare il potenziale di produzione elettrica annua restante su tutto il territorio, che è di 16'049 MWh/a.

Nella tabella qui di seguito sono riassunte le superfici considerate, le potenze installabili così come i potenziali di produzione.

Taballa 24	Dotonziala	del fotovoltaico	cul territorio di	Locopo
i abelia 24	Polenziale	dei iolovoliaico	sur termiono or	LOSONE

	Potenziale totale tetti	Totale istallato 2014 ⁸	Potenziale restante
Superficie tetti idonea [m²]	112'680	7'937	104'743
Potenza di picco installabile [kWp]	16'907	1'191	15'716
Produzione en. el. [MWh/a]	17'265	1'215	16'049

⁸ Il calcolo della superficie dei tetti viene eseguito moltiplicando la potenza installata degli impianti presenti sul territorio per un fattore pari a 6.66 m²/kWp. I dati di base possono essere osservati al Cap. 3.4.

Lo sfruttamento di tutto il potenziale fotovoltaico - considerando un consumo di elettricità globale sul territorio pari a 44'302 MWh/a (cfr.3.3.1) - consentirebbe di coprire circa il 39% del fabbisogno totale di elettricità a livello comunale. Se si considerano solo i consumi per l'illuminazione privata e le apparecchiature tecniche delle economie domestiche (10'414 MWh/a) e l'illuminazione pubblica (325 MWh/a) la copertura sarebbe totale con un'eccedenza di quasi la metà della produzione.

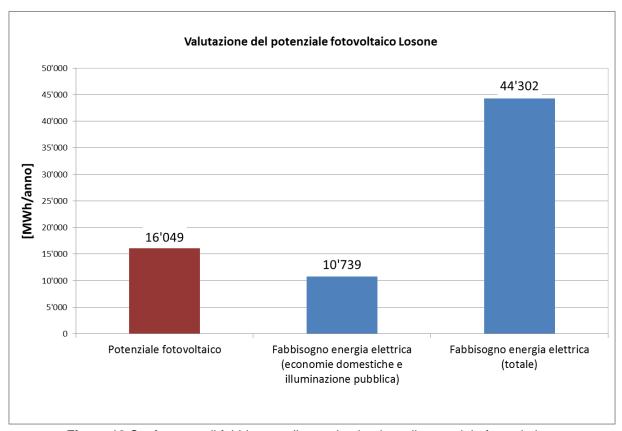


Figura 18 Confronto tra il fabbisogno di energia elettrica e il potenziale fotovoltaico.

9.1.2 Potenziale solare termico

Per valutare il potenziale per la produzione di calore grazie a dei collettori solari sono state utilizzate le stime fornite da Swissolar [Fonte: www.swissolar.ch, 2014]. Si ipotizza l'installazione di collettori vetrati utilizzati unicamente per la produzione di acqua calda sanitaria per gli edifici di tipo residenziale.

Questa decisione scaturisce dal fatto che il contributo di un impianto solare al sistema di riscaldamento è fortemente influenzato dal grado di isolamento dell'edificio e dal sistema di distribuzione del calore (alta o bassa temperatura). La maggior parte degli edifici presenti sul territorio sono stati edificati prima che entrassero in vigore particolari prescrizioni energetiche. Non avendo la possibilità di ottenere informazioni certe sullo stato dei singoli edifici, si ritiene che una stima del potenziale di sfruttamento del solare termico quale supporto al riscaldamento sarebbe poco significativa e soggetta a un elevato margine di errore. Questa decisione non esclude tuttavia la possibilità per i singoli committenti, in

particolare per nuove edificazioni, di valutare singolarmente la possibilità di installare un impianto solare con supporto al riscaldamento.

Per definire il potenziale di produzione di calore per l'acqua calda sanitaria, ad ogni tipologia di edificio è stata abbinata una determinata superficie di impianti solari, considerando che per un'economia domestica di quattro persone la superficie tipica di un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria è di 5 m². Questa suddivisione è riportata nella tabella sottostante.

Tabella 25 Superficie media degli impianti solari termici in base alla categoria di edificio.

Categoria edificio	Superficie impianto [m²]	Descrizione
Edificio a un'abitazione	5	Una economia domestica di 4 persone
Edificio a due abitazioni	10	Due economie domestiche di 4 persone
Edificio a tre o più abitazioni	20	In media, quattro econ. dom. di 4 persone

Utilizzando i valori standard di superficie riportati in Tabella 25, la superficie totale di impianti termici che potrebbe essere installata per coprire il fabbisogno degli edifici residenziali risulta pari a 9'915 m².

Per simulare la produzione di calore ottenibile da questa superficie è considerato un apporto medio energetico annuo definito di 580 kWh per metro quadrato installato. È stato utilizzato un valore medio dei valori proposti per le regioni alpine (da 440 kWh/m²*anno a 720 kWh/m²*anno).

Il potenziale di produzione di calore tramite collettori solari istallati sui tetti delle case residenziali di Losone si attesta a 5'751 MWh/a.

Tabella 26 Potenziale del solare termico sul territorio di Losone.

	Totale
Nr. edifici a un'abitazione	921
Nr. edifici a due abitazioni	223
Nr. edifici a tre o più abitazioni	154
Superficie collettori [m²]	9'915
Produzione en. termica [MWh/a]	5'751

L'attuale fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda sanitaria può essere stimato attraverso gli indici di consumo [kWh/m² anno] presentati nell'Allegato 1.

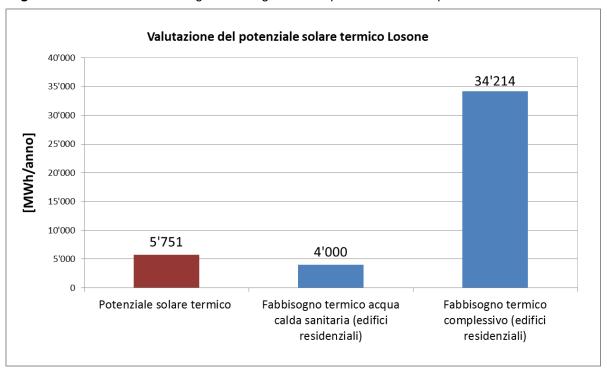
Sulla base di tali indici, il fabbisogno di energia termica per acqua calda sanitaria degli edifici residenziali è stimato in 4'000 MWh/anno.

La realizzazione di una superficie di collettori solari termici pari a 9'915 m² consentirebbe dunque di coprire interamente il fabbisogno totale di energia per l'acqua calda sanitaria negli edifici residenziali (cfr. Tabella 27).

Tabella 27 Fabbisogno di energia termica per l'acqua calda sanitaria per gli edifici residenziali.

Categoria edificio	Fabbisogno energia termica per acqua calda sanitaria [kWh/m² anno]	Numero di edifici	Superficie di riferimento energetico [m²]	Totale fabbisogno energia termica per acqua calda sanitaria [MWh/anno]
Edificio a un'abitazione	12.28	921	156'561	1'922
Edificio a due o più abitazioni	16.35	377	127'059	2'078
Totale	-	1'298	283'620	4'000

Figura 19 Confronto tra fabbisogno di energia termica per le abitazioni e potenziale solare termico.



9.2 Potenziale di sfruttamento della biomassa

Lo sfruttamento della biomassa a fini energetici è da alcuni anni tornato di attualità, in quanto la sua combustione è neutrale dal punto di vista delle emissioni di gas ad effetto serra: viene rilasciata in atmosfera una quantità di CO₂ tanta quanta quella assorbita dalla pianta nel corso della propria vita. Inoltre, per la legna, essa torna ad essere conveniente dal punto di vista economico, se comparata con le energie da fonte fossile.

Per facilità di trattazione, i potenziali di sfruttamento della biomassa sono descritti separatamente per i vettori energetici "legna" e "scarti organici". Una sintetica descrizione delle rispettive caratteristiche è fornita nelle schede informative "Legname da energia" e "Scarti organici".

9.2.1 Potenziale legname indigeno

L'utilizzo di legname a fini energetici è particolarmente sensato quando si fa ricorso a legna indigena, prodotta quindi da boschi situati a distanza contenuta dal luogo di utilizzo. Lo sfruttamento del legname indigeno ha molteplici vantaggi descritti nella scheda informativa "Legname da energia") e proprio per questo è un'opzione da tempo promossa a livello cantonale.

Partendo da questi presupposti, la valutazione è stata concentrata sull'analisi delle potenzialità di sfruttamento energetico del legname disponibile localmente. In questo ambito è stato necessario definire il termine "localmente" in riferimento alle aree geografiche alle quali è ragionevole ipotizzare che il comune di Losone potrebbe riferirsi per l'approvvigionamento.

Si sono ritenute d'interesse le seguenti aree geografiche, rappresentate in Figura 20:

- il territorio comunale di Losone;
- i comuni appartenenti al distretto di Locarno 9;
- tutto il territorio cantonale.

I risultati dell'analisi non tengono dunque conto della possibilità di utilizzare legna proveniente da regioni situate al di fuori del territorio cantonale, opzione comunque sempre aperta.

Ai fini della stima del potenziale di produzione energetica, si è ipotizzato di poter sfruttare solamente l'accrescimento annuo dei boschi, senza intaccare lo stock esistente: questa è infatti la sola strategia che consenta, nel lungo periodo, di poter continuare a sfruttare con regolarità il legname indigeno.

Per la valutazione del legname da energia realisticamente sfruttabile dai boschi di queste aree geografiche, sono dunque stati presi in considerazione i seguenti elementi:

- tipologia di essenza (latifoglie, conifere, bosco misto, cfr. Tabella 28 e Figura 20);
- accrescimento legnoso, per essenza;
- tasso di mortalità, per essenza;
- fattore di riduzione dovuto alla presenza di boschi di proprietà privata;
- fattore di riduzione dovuto all'utilizzo come legname d'opera;
- fattore di riduzione dovuto alle condizioni del terreno (pendenza, distanza d'esbosco, presenza di infrastrutture ecc.).

La metodologia di analisi è descritta in dettaglio nell'Allegato 5.

_

⁹ Comuni di Ascona, Brione Verzasca, Brione sopra MInusio, Brissago, Cavigliano, Centovalli, Corippo, Cugnasco-Gerra, Frasco, Gambarogno, Gordola, Gresso, Isorno, Lavertezzo, Locarno, Losone, Mergoscia, MInusio, Mosogno, Muralto, Onsernone, Orselina, Ronco sopra Ascona, Sonogno, Tegna, Tenero-Contra, Vergelletto, Verscio, Vogorno.

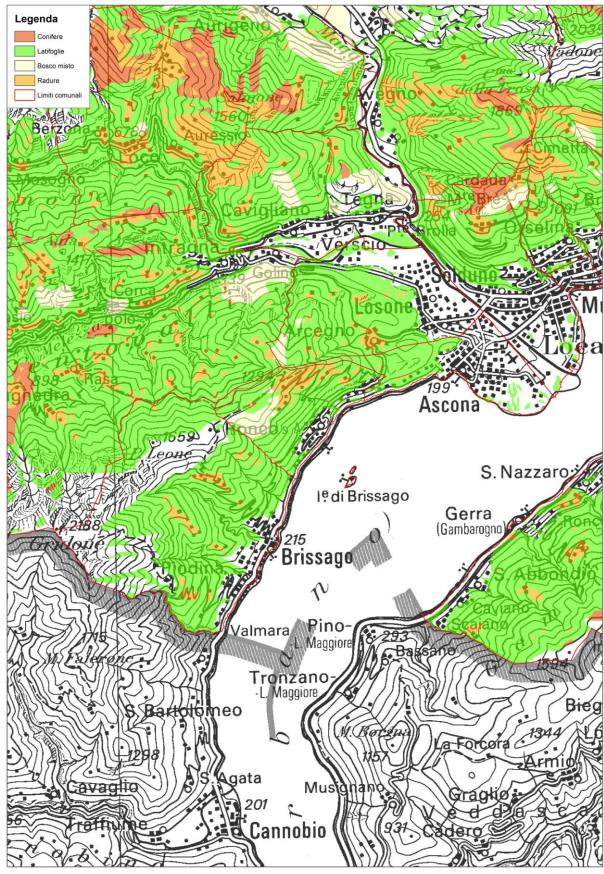


Figura 20 Zone boschive in riferimento alla categoria di bosco (conifere, latifoglie, bosco misto).

Tabella 28 Superfici boschive in riferimento alla categoria boschiva e alle aree geografiche analizzate.

	Latifoglie [ha]	Conifere [ha]	Bosco misto [ha]
Losone	561	0	19
Losone e dintorni	5'621	410	337
Locarnese	24'158	5'415	1'323
Ticino	83'122	37'521	5'241

I risultati dell'analisi del potenziale di sfruttamento energetico del legname indigeno sono riassunti in Tabella 29 mentre le aree boschive risultanti quali più adeguate per l'approvvigionamento di legname da energia sono rappresentate nella

Figura 21 (il colore verde è declinato con intensità proporzionale ai quantitativi di legname che si stima siano realisticamente estraibili).

Tabella 29 Potenziale di sfruttamento energetico del legname indigeno in riferimento al fabbisogno di energia termica del parco edifici di Losone (2014).

	Accrescimento boschivo realisticamente sfruttabile [m³/a]	Energia ottenibile [MWh/a]	Quota risp. al fabb. termico abitazioni Losone 2014 ¹⁰
Losone	980	2'739	8 %
Losone e dintorni	4'598	12'704	37 %
Locarnese	12'522	34'318	100 %
Ticino	62'831	166'966	488 %

A questo proposito si segnala che misure specifiche di incentivazione dell'utilizzo della legna indigena a fini di riscaldamento (ad esempio, attraverso contributi comunali all'acquisto di legname certificato proveniente dai boschi della Regione Locarnese), potrebbe aumentare la domanda di legna a livello locale, contribuendo ad aumentare i potenziali, in particolare stimolando i proprietari di boschi privati a un loro maggiore sfruttamento.

Rapporto tecnico PECo Losone

¹⁰ 34'214 MWh/a; cfr. cap. 3.3.

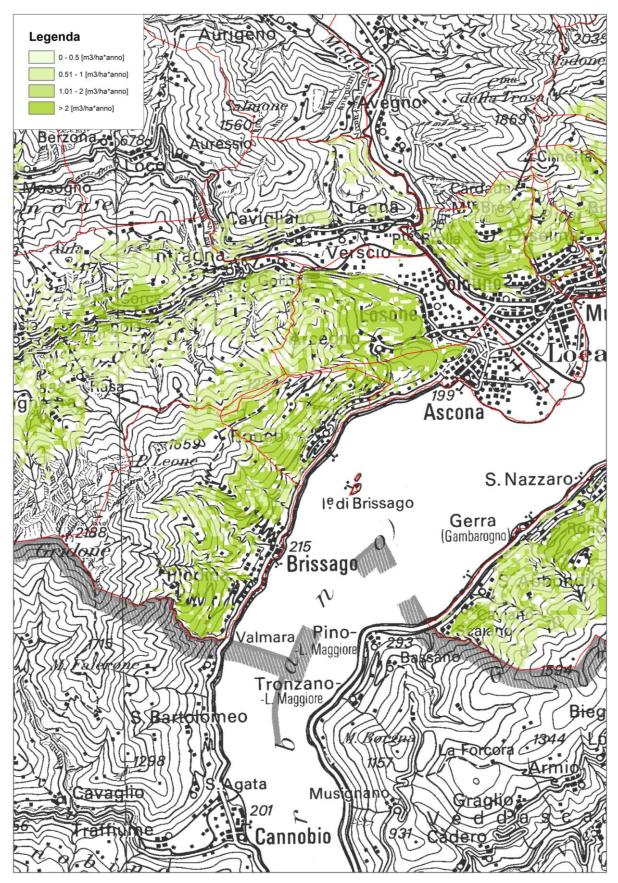


Figura 21 Caratterizzazione delle aree boscate in relazione al potenziale di sfruttamento di legname da ardere.

Per rendersi conto dell'entità del potenziale energetico derivante dallo sfruttamento del bosco indigeno, è utile porlo a confronto con il fabbisogno energetico espresso dal territorio di Losone (energia termica consumata dalle economie domestiche, stimata in 34'214 MWh/anno – cfr. Tabella 4).

È quindi confermato quanto intuibile a priori, cioè che non è pensabile poter intervenire in termini incisivi sulla copertura del fabbisogno energetico di Losone ricorrendo al legname realisticamente estraibile dal solo territorio comunale. La superficie disponibile e di conseguenza il potenziale di produzione dal bosco indigeno è molto basso. Il potenziale presente sul territorio comunale riesce infatti a soddisfare appena il 8% del fabbisogno termico delle abitazioni ubicate nel comune. Più sensato è appoggiarsi al legname proveniente anche dai comuni limitrofi che potrebbe soddisfare il 37% del fabbisogno energetico delle abitazioni presenti su tutto il territorio comunale.

Come già sviluppato sul territorio comunale dalla rete della società Energie Rinnovabili Losone (ERL) SA, resta di particolare interesse lo sfruttamento del legname indigeno per la combustione in impianti termici centralizzati e la distribuzione del calore alle utenze mediante piccole reti di teleriscaldamento (cfr. capitolo 13). Sin dal 2002 il Cantone ha avviato una campagna di incentivazione a favore di impianti di teleriscaldamento alimentati a legna, in particolare per stabili di proprietà pubblica, e nel 2011 ha rinnovato un importante credito a favore di centrali di teleriscaldamento con potenza installata pari ad almeno 200 kW.

9.2.2 Potenziale scarti organici

Con l'aggiornamento nel 2010 del Piano di gestione dei rifiuti del Cantone Ticino (PGR) si cerca di centralizzare in maniera sempre maggiore i centri di compostaggio. Per questa ragione nel nuovo PGR vengono definite le ubicazioni idonee per la i centro di raccolta di importanza sovra comunale. Per il Locarnese l'ubicazione definita dal PGR è quella nel comune di Locarno-Riazzino (cfr. Figura 22). Per questa ragione il potenziale legato allo sfruttamento degli scarti organici sul territorio di Losone è considerato come nullo.

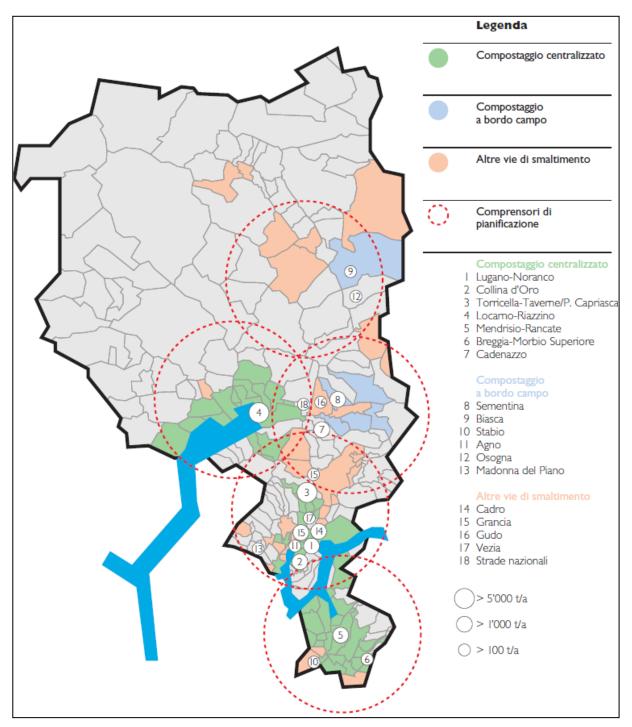


Figura 22 Ubicazione e comprensori dei principali impianti di compostaggio esistenti e comprensori di pianificazione degli impianti di compostaggio d'interesse sovra comunale, situazione 2014.

9.3 Potenziale di sfruttamento del calore ambientale

Con il termine di calore ambientale si intende l'energia termica contenuta nell'aria, nell'acqua e nel sottosuolo. Lo sfruttamento del calore ambientale è possibile in combinazione con pompe di calore, come illustrato nella Scheda informativa "Calore ambientale", cui si rimanda per un inquadramento generale.

In questo paragrafo si analizzano le possibilità di sfruttamento dell'energia termica contenuta nei seguenti vettori energetici:

- acque sotterranee;
- sottosuolo;
- acque superficiali (fiume Gaggiolo);
- aria.

9.3.1 Potenziale acque sotterranee¹¹

Le valutazioni effettuate per determinare il potenziale sono riportate nell'Allegato 6 "Modello di stima del potenziale del calore ambiente – acque sotterranee".

Per conoscere le potenzialità di sfruttamento delle acque sotterranee è necessario analizzare la composizione del sottosuolo dal punto di vista geologico ed idrogeologico, poiché essa influenza i regimi di circolazione delle acque e ne condiziona la disponibilità. Occorre inoltre tenere conto degli ambiti di protezione delle acque sotterranee (Au).

Una prima analisi consente di effettuare una classificazione del territorio di Losone in relazione all'idoneità a sfruttare le acque sotterranee a fini termici, in combinazione con pompe di calore.

Il potenziale effettivo di sfruttamento delle acque sotterranee è tuttavia vincolato dalle condizioni del sistema insediativo e in particolare dalla densità territoriale dell'edificato: se i prelievi dalla falda sono effettuati in punti troppo vicini, e riguardano volumi idrici significativi, vi è il rischio di influenzare negativamente le dinamiche di circolazione sotterranea, con possibilità di ripercussioni pure sulla circolazione delle acque superficiali.

Secondo le stime effettuate, sfruttando questa fonte energetica è complessivamente possibile soddisfare un fabbisogno termico pari a 12'804 MWh/anno di energia termica. Considerando che il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento degli edifici residenziali è stato stimato a 34'214 MWh/anno (cfr. Tabella 4), utilizzando l'acqua di falda, secondo le stime effettuate, potrebbe essere coperta una percentuale di tale fabbisogno termico pari solamente al 37.4%.

Trattandosi di valori abbastanza elevati, lo sfruttamento delle acque sotterranee è un'opzione interessante. Ciò è confermato anche dal fatto che la temperatura delle acque si mantiene generalmente per tutto l'anno su valori che si situano tra i 12 ed i 14 °C: maggiore è l'energia termica prelevabile dalle acque sotterranee, maggiore è l'efficienza della pompa

-

¹¹ Le valutazioni proposte in questo paragrafo sono state sviluppate con la collaborazione di SUPSI – DACD – IST (Istituto di Scienze della Terra, geol. Sebastian Pera e idrogeol. Simona Bronzini).

di calore, cioè minori sono i consumi di energia elettrica necessari per il funzionamento delle pompe di calore.

L'efficienza viene generalmente misurata attraverso il *coefficiente di lavoro annuo* CLA, che misura il rapporto tra l'energia termica prodotta e l'energia elettrica consumata in ingresso, lungo l'arco di un anno di funzionamento dell'impianto. Premesso che l'efficienza dipende anche dalla temperatura del circuito di distribuzione del calore nell'edificio, a sua volta legata al grado di isolamento termico dell'edificio, in linea di massima è possibile caratterizzare le prestazioni delle pompe di calore come mostrato in Tabella 30.

Tabella 30 Intervalli di prestazione per le tre tipologie di pompa di calore [fonte: "Pompes à chaleur – Questions et réponses", UFE, febbraio 2010].

Coefficiente di lavoro annuo (CLA)	Edificio di nuova costruzione	Edificio risanato
Pompe di calore aria - acqua	2.8 – 3.5	2.5 – 3.0
Pompe di calore acqua – acqua	3.8 – 5.0	3.5 – 4.5
Pompe di calore sottosuolo – acqua	3.5 – 4.5	3.2 – 4.0

Considerando un CLA della pompa di calore pari a 3 (si tratta di un valore prudenziale, in quanto oggi la maggior parte delle pompe di calore acqua-acqua ha un CLA vicino 4), il potenziale di sfruttamento termico risulta coperto per 1/3 da energia elettrica, per 2/3 dal calore recuperato dalle acque sotterranee.

Conseguentemente il potenziale prelevabile dalle acque sotterranee stimato con una quantità pari a 12'805 MWh/anno dovrebbe essere in parte (4'268 MWh/anno) fornito sotto forma di energia elettrica. La modalità qui considerata e anche quella più semplice per lo sfruttamento delle acque sotterranee avviene attraverso pozzi di piccole dimensioni presso le singole abitazioni (approccio distribuito).

Dal punto di vista tecnico non è comunque da scartare la possibilità di approvvigionamento idrico presso pochi punti, ciascuno dei quali sia collegato a una pompa di calore di grandi dimensioni, che svolga la funzione di centrale termica, e ad una rete di distribuzione del calore (approccio centralizzato). Questo approccio centralizzato consente infatti di semplificare la gestione e di godere complessivamente di rendimenti energetici più elevati.

Per decidere quale configurazione sia da preferire occorre effettuare uno studio di fattibilità, che basi le proprie valutazioni su un modello idrologico e tenga conto di criteri di natura economica ed ambientale.

9.3.2 Potenziale sottosuolo

Come descritto nella Scheda informativa "Calore ambientale", i fattori che limitano lo sfruttamento del calore geotermico attraverso sonde geotermiche in combinazione con pompe di calore sono legati a esigenze di tutela delle acque sotterranee, principalmente a scopo potabile. La protezione della risorsa "acqua sotterranea" ha infatti la precedenza sulla risorsa "energia geotermica": per lo sfruttamento dell'energia geotermica è quindi necessario un permesso rilasciato dall'autorità competente (Cantone Ticino, SPAAS).

Anche le condizioni del sistema insediativo possono influenzare le possibilità di sfruttamento del calore geotermico: sonde troppo concentrate nello spazio potrebbero a lungo andare ridurre la capacità termica del terreno, nel caso in cui non se ne effettui la ricarica, sfruttandolo in estate a fini di raffrescamento (cfr. Scheda informativa "Calore ambientale", paragrafo Cooling). Inoltre, lo sfruttamento dell'energia geotermica è particolarmente adatto al riscaldamento degli edifici ad elevata efficienza energetica, che possono appoggiarsi ad un impianto di riscaldamento a bassa temperatura. Ciò rende meno conveniente dal punto di vista economico lo sfruttamento del calore geotermico per edifici esistenti non sottoposti a risanamento energetico.

Le prescrizioni di tutela delle acque sotterranee definite nella legislazione vigente (cfr. Scheda informativa "Calore ambientale", paragrafo Criteri) consentono di individuare due tipologie di ambiti di protezione:

- ambiti di protezione delle acque sotterranee (Au): indicano la presenza di una falda freatica di acqua potabile. In linea di massima, l'installazione di sonde geotermiche è permessa solo in zone marginali agli ambiti stessi e già edificate. Pali energetici e serpentine devono invece essere costruiti sopra la falda. Il rilascio dell'autorizzazione all'impianto si basa comunque su valutazioni effettuate caso per caso;
- ambiti di protezione dell'acqua potabile (Area, S₁, S₂, S₃): indicano l'esistenza di captazioni delle acque ad uso potabile o luoghi in cui tali captazioni sono pianificate. In questi ambiti è vietata l'installazione di sonde geotermiche.

All'esterno di tali ambiti, è consentita l'installazione di impianti geotermici (cfr. Scheda informativa "Calore ambientale"). La carta geotermica del Ticino, disponibile presso SUPSI-DACD-IST, mostra la localizzazione di tali ambiti sul territorio di Losone: le zone di protezione delle acque potabili, nelle quali l'installazione delle sonde geotermiche è vietata, non sembrano intaccare la zona più popolosa, anche se la zona industriale Zandone risulta essere localizzata all'interno di un ambito di protezione delle acque sotterranee (Au) e quindi non è stata considerata come idonea allo sfruttamento di questa fonte energetica.

Gran parte dell'area edificata è invece inserita in una zona idonea (substrato eterogeneo) nella quale l'installazione di sonde geotermiche è autorizzata. Si segnala tuttavia come per il calcolo del potenziale è favorito l'utilizzo dell'acqua sotterranea, delle acque reflue e delle acque superficiali rispetto al calore estratto dal sottosuolo. Laddove il potenziale risulta essere interessante allo sfruttamento di più fonti energetiche è perciò favorito lo sfruttamento delle acque sotterranee.

Il "Modello di stima del potenziale del calore ambiente – sottosuolo" riportato nell'Allegato 7 illustra le logiche seguite per la stima del potenziale, che si basano sul fabbisogno termico degli edifici situati nelle zone idonee all'installazione di sonde geotermiche.

Si stima che sia quindi realisticamente possibile sfruttare un fabbisogno termico pari a 2'338 MWh/anno, equivalenti al fabbisogno termico espresso

- dagli edifici residenziali, esclusi gli edifici ad una abitazione, e
- dagli edifici per commercio e per servizi

non già alimentati con una pompa di calore.

È possibile effettuare un confronto con il fabbisogno termico complessivamente espresso dagli edifici situati sul territorio di Losone: sfruttare il calore del sottosuolo consentirebbe di

coprire poco più del 7% del fabbisogno di energia termica attualmente registrato dall'intero settore residenziale.

In proposito occorre tuttavia considerare che le pompe di calore che sfruttano il calore del sottosuolo devono essere alimentate con energia elettrica. Considerando un coefficiente di prestazione (Coefficiente di Lavoro Annuo, CLA) della pompa di calore pari a 3 (si tratta di un valore cautelativo, in quanto oggi la maggior parte delle pompe di calore combinate con sonda geotermica ha un CLA che si aggira intorno a 4), il fabbisogno termico dell'edificio sia coperto per 1/3 da energia elettrica, per 2/3 dal calore recuperato dal sottosuolo.

9.3.3 Potenziale acque superficiali

Lo sfruttamento delle acque superficiali a fini energetici è una tecnica di recupero del calore che sta vieppiù prendendo piede alle nostre latitudini. Essa è generalmente realizzata sfruttando le acque di lago. Tuttavia ampi margini di manovra esistono anche per quanto riguarda i fiumi. Entrambe queste fonti energetiche sono generalmente sfruttate in combinazione con una pompa di calore che permette di sfruttare il calore dell'acqua per la produzione di energia termica.

Alcune condizioni sono tuttavia essenziali per consentire lo sfruttamento di queste acque superficiali:

- In primo luogo deve essere sempre rispettato un deflusso minimo. Secondo l'ufficio per i rifiuti, l'acqua, l'energia e l'aria del Canton Zurigo¹² si può considerare sfruttabile ai fini termici unicamente se il Q₃₄₇¹³ risulta essere superiore a 500 l/s¹⁴. Inoltre si segnala che ai sensi della legge sulla protezione delle acque per i prelievi di scarsa entità non è prescritto un deflusso residuale da rispettare, bensì si limita la quantità di prelievo consentita¹⁵.
- Un'ulteriore fattore è quello relativo all'ubicazione del fabbisogno energetico attuale. Al crescere della distanza dal lago, crescono proporzionalmente i costi di investimento per la realizzazione delle tubature per la captazione dell'acqua e la distribuzione alle utenze aventi. In generale, la possibilità di sfruttamento diretto delle acque del fiume da parte dei singoli utenti finali perde di interesse tecnico-economico per distanze superiori a 50 metri dalla riva, in relazione agli elevati costi di infrastrutturazione. Per distanze superiori a 50 metri si potrebbe eventualmente ipotizzare lo sfruttamento dell'acqua secondo un approccio centralizzato, con una centrale termica costituita da una pompa di calore di grandi dimensioni, affiancata da una rete per la distribuzione del calore alle singole utenze (rete di teleriscaldamento).

_

¹² Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL).

¹³ Q₃₄₇: la portata, determinata su un periodo di dieci anni, che è raggiunta o superata in media durante 347 giorni all'anno.

¹⁴ Planungshilfe Wärme- Kältenutzung aus Flüssen und Seen, AWEL, Zürich, http://www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/energie_radioaktive_abfaelle/waermenutzung_ausuntergrun dwasser/OG.html.

¹⁵ http://www.supsi.ch/ist/dati-pubblicazioni/elenco-dati/gestione-rete-pluviometrica.html

Unico fiume che presenta dei quantitativi sufficienti ad uno sfruttamento energetico è la Maggia. Secondo una prima analisi idrologica, basata sulla stazione di rilevamento di Solduno, che meglio rappresenta il deflusso del fiume, il valore Q_{347} risulta essere pari a 3040 l/s¹⁶, sul periodo 1981-2014, quindi superiore alle condizioni minime richieste.

Le acque superficiali sono sottoposte a protezione all'interno dei settori Ao, definiti ai sensi dell'Ordinanza sulla protezione delle acque (LPAC). In tali ambiti non è permessa la costruzione di impianti che costituiscono un pericolo particolare per le acque. Non è invece precluso lo sfruttamento di acque a fini termici, né attraverso una presa diretta né attraverso un pozzo disperdente.

Bisogna inoltre considerare come gli investimenti necessari allo sfruttamento di questa fonte energetica sono comunque abbastanza importanti. Per questa ragione tale tecnologia risulta essere più adatta per stabili aventi un fabbisogno abbastanza importante (e non per case mono e bi-familiari).

Nel periodo di riscaldamento invernale (settembre-marzo) la temperatura del fiume dovrebbe mantenersi compresa tra 7°C e 10°C¹⁷.

Come visibile nelle tavole allegate, nonostante la buona predisposizione del fiume ad uno sfruttamento termico, non ci sono edifici nel raggio di 50 metri dal fiume Maggia. Allo stato attuale il potenziale da acque superficiali è quindi da ritenersi nullo. Bisogna tuttavia tenere in considerazione che, nel caso fosse prevista la costruzione di un nuovo comparto residenziale, questa fonte energetica potrebbe essere valutata ideale anche a distanze maggiori.

9.3.4 Potenziale aria

La possibilità di sfruttare il calore contenuto nell'aria non è teoricamente soggetta ad alcun vincolo fisico: la pompa di calore aria-acqua può essere installata ovunque, in quanto il fluido termovettore "aria" è disponibile ovunque, senza limitazioni.

L'efficienza della pompa di calore è direttamente proporzionale alla temperatura dell'aria: più elevato è il calore prelevabile dall'aria esterna, minore è la quantità di lavoro da fornire sotto forma di energia elettrica, a parità di energia termica da fornire a un edificio. Alle latitudini del Ticino, la temperatura dell'aria è mediamente superiore alla temperatura registrata sull'Altopiano svizzero, su tutto l'arco del periodo invernale di riscaldamento 18: utilizzare le pompe di calore aria-acqua risulta pertanto più conveniente in Ticino (basse quote) che in altre parti della Svizzera.

Se confrontate con le altre possibilità di sfruttamento del calore ambiente, le pompe di calore che sfruttano il calore dall'aria risultano le meno efficienti, a cui consegue un costo di esercizio maggiore (maggiore costo dell'energia necessaria per il riscaldamento nel corso della vita dell'impianto), tuttavia sono le più economiche dal punto di vista dell'investimento

_

¹⁶ Stazione di Maggia - Locarno, Solduno (http://www.hydrodaten.admin.ch/it/2368.html)

¹⁷ Dati dalla stazione del Riale di Calneggia a Cavergno, Pontit.

¹⁸ A titolo di riferimento, si consideri che la temperatura di progetto per il dimensionamento delle pompe di calore indicata dalla norma SIA è di -8°C per gli impianti sull'Altopiano, di -4°C per gli impianti a sud delle Alpi [Fonte: "Le pompe di calore in dieci domande", UFE, 2007].

iniziale, poiché non necessitano di costosi impianti per la captazione del calore ambientale. Esse sono pertanto particolarmente adatte per i piccoli edifici, in particolare quelli ad una e a due abitazioni.

Sebbene il potenziale di sfruttamento del calore ambientale contenuto nell'aria possa considerarsi illimitato, sia per le nuove costruzioni che per quelle esistenti, è possibile stimarne un valore minimo da usarsi quale "riferimento inferiore". Si ritiene che tale valore possa coincidere con il fabbisogno termico espresso dagli edifici abitativi mono- e bi-familiari che utilizzano l'olio combustibile o il gas quale vettore di riscaldamento principale, cioè quelli che hanno la maggiore propensione alla conversione a pompa di calore (possibilità di conversione dal fossile e abbandono dell'olio combustibile a fronte di costi di investimento contenuti).

Sotto tale ipotesi, il fabbisogno termico degli edifici ad una abitazione riscaldati a olio è pari a circa 14'103 MWh/anno.

Nell'ipotesi di coprire tale fabbisogno termico mediante pompe di calore alimentate ad aria, è ragionevole ipotizzare un coefficiente medio di prestazione delle pompe di calore annuo (CLA) pari a 3, cioè ipotizzare che il fabbisogno termico degli edifici sia coperto per 1/3 da energia elettrica e per 2/3 dal calore recuperato dall'aria. Il contributo del calore ambientale-aria alla copertura del fabbisogno termico sarebbe dunque di 9'402 MWh/anno; 4'701 MWh/anno nella forma di energia elettrica sarebbero invece consumati al fine di poter usufruire di un quantitativo di energia termica complessivamente pari a 14'103 MWh/anno. Ponendo tali valori a confronto con il fabbisogno termico espresso dagli edifici residenziali situati sul territorio di Losone emerge che questa fonte energetica potrebbe contribuire alla sua copertura per quasi il 41%.

10. Potenziale di produzione di energia da infrastrutture

Le infrastrutture esistenti sul territorio possono svolgere una duplice funzione: oltre a svolgere la funzione primaria per cui sono state progettate e realizzate, esse possono essere usate quale fonte di energia, termica o elettrica, con un doppio beneficio.

In questo capitolo sono solamente riportate le stime finali del potenziale disponibile. In allegato sono invece descritti gli eventuali modelli di calcolo cui ci si è appoggiati per la stima dei potenziali.

In ragione di una valutazione preliminare delle caratteristiche e potenzialità delle infrastrutture presenti sul territorio di Losone, si è ritenuto opportuno considerare i seguenti potenziali energetici da infrastrutture:

- Potenziale di sfruttamento dall'energia dall'acquedotto: calore e turbinaggio da acqua potabile;
- Potenziale di sfruttamento delle acque luride: calore;
- Potenziale di sfruttamento del calore residuo da processi produttivi.

10.1 Energia dall'acquedotto

L'approvvigionamento di acqua potabile sul territorio di Losone, ad eccezione della frazione di Arcegno, è assicurato dall'Azienda comunale acqua potabile di Locarno. La maggior parte dell'acqua proviene dai pozzi di captazione della Morettina, dove l'acqua di falda viene pompata ed immessa in rete e nei vari serbatoi dislocati sul territorio. L'Azienda dispone comunque di numerose sorgenti dislocate in ben 5 Comuni diversi che garantiscono l'approvvigionamento idrico soprattutto nella zona collinare e a Losone. Di particolare interesse per il territorio di Losone si segnala la presenza della sorgente Remo che è però localizzata sul territorio delle Centovalli e serve principalmente la zona industriale situata in zona Zandone. A supporto è inoltre presente un pozzo denominato "Gerre".

L'approvvigionamento e la fornitura di acqua potabile agli abitanti della frazione di Arcegno è invece assicurato dall'Azienda acqua potabile di Arcegno, amministrata dal Municipio. L'azienda dispone di un gruppo di sorgenti (4) situato a monte del paese e nominate "gruppo di sorgenti Novella".

10.1.1 Calore da acqua potabile

Una descrizione del concetto alla base dello sfruttamento del calore contenuto nell'acqua potabile e una panoramica delle tecniche e dei criteri sono indicati in Scheda informativa - Calore da acqua potabile. Riassumendo, il concetto è identico a quello formulato per l'estrazione del calore da acque sotterranee o superficiali. Anche in questo caso infatti le acque che scorrono nell'acquedotto hanno una temperatura mediamente più elevata della temperatura dell'aria esterna. Le possibilità di sfruttamento investigate sono essenzialmente due:

Allacciamento della pompa di calore di un singolo edificio alla rete di distribuzione

Questa opzione considera il prelievo dell'acqua potabile dalla rete dell'acquedotto esistente ed il suo sfruttamento termico prima della re-immissione in rete. Per questa ragione questa alternativa è potenzialmente applicabile anche all'edificato esistente. In questo caso bisogna tenere presente come gli investimenti per la pompa di calore, il nuovo allacciamento alla rete dell'acquedotto (nel caso sia necessario) e gli eventuali impianti per la re-immissione in rete siano più facilmente ammortizzabili su edifici di grandi dimensioni. Per questa ragione all'interno delle analisi svolte vengono considerati unicamente edifici per commercio e servizi e gli edifici residenziali con tre o più abitazioni aventi quale vettore energetico l'olio combustibile o il gas naturale. Bisogna infine tenere presente che l'acqua proveniente dalla rete dell'acquedotto ha quale scopo primario la soddisfazione del fabbisogno in acqua potabile della popolazione. Lo sfruttamento di questa risorsa quale fonte energetica non deve entrare in conflitto con il suo utilizzo primario. Al fine di ridurre in modo significativo questo problema si è considerato che dopo l'utilizzo, l'acqua sanitaria può essere reimmessa nella rete dell'acquedotto grazie ad accorgimenti tecnici che ne garantiscano la purezza. In questo caso il potenziale equivale al fabbisogno degli edifici considerati come adatti all'utilizzo di guesta tecnologia.

I risultati della valutazione, visti gli importanti costi necessari all'implementazione di questa tecnologia, mostrano tuttavia come a Losone non vi siano edifici idonei. Allo stato attuale il potenziale da acqua potabile è quindi da ritenersi nullo. Bisogna tuttavia tenere in considerazione che, nel caso fosse prevista una nuova edificazione, questa fonte energetica potrebbe risultare interessante.

Posa di uno scambiatore di calore direttamente nella condotta principale

Contrariamente all'opzione precedente questa è un'opportunità che può essere presa in considerazione principalmente all'atto dell'edificazione di nuovi comparti insediativi, in concomitanza con le operazioni di allacciamento alle canalizzazioni. Grazie alla realizzazione di una centrale termica con una pompa di calore di grandi dimensioni sarà in seguito possibile distribuire il calore prodotto ad innumerevoli edifici per il tramite di una rete di teleriscaldamento di nuova costruzione.

Per valutare la disponibilità di acqua potabile a fini energetici per la soddisfazione del fabbisogno di un eventuale ambito di trasformazione, sono stati presi in considerazione i dati inerenti le fonti di acqua potabile aventi un potenziale residuo. Nel caso in cui quest'opzione voglia essere approfondita, specialmente nel caso dell'insediamento di nuovi comparti, essa dovrà essere valutata grazie ad uno studio di fattibilità dedicato.

10.1.2 Elettricità dal turbinaggio dell'acqua potabile

Viste le caratteristiche costruttive del sistema di distribuzione, da una prima analisi preliminare eseguita nell'ambito del progetto di ricerca "Potenziale Idroelettrico Acquedotti (POIDAC)" svolto da SUPSI in collaborazione con CSD Ingegneri e SSVGA, emergono come interessanti lo sfruttamento di due sorgenti. Nel primo caso la condotta risulta effettivamente già presente sul territorio mentre nel secondo caso essa è prevista dal PCAI per l'orizzonte 2022. La sorgenti sono le denominate "Novella" (Serbatorio Molino del Brumo si situa a metà tra il comune di Losone e quello di Ascona) e "Moraqua" (Serbatorio Gratena,

prevista dal PCAI). Il loro sfruttamento, vista la presenza della condotta nell'ambito investigato dovrebbe essere eseguito sul territorio di Losone.

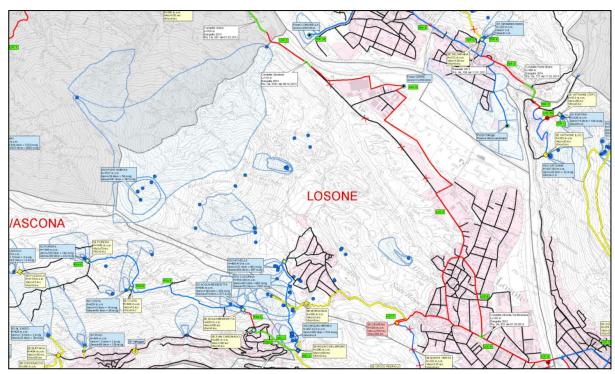


Figura 23 Piano Cantonale di Approvvigionamento Idrico (PCAI) per il comune di Losone

Dalle prime analisi svolte è in entrambi i casi auspicabile l'introduzione di una turbina per la produzione di energia elettrica (conseguente perdita di pressione, essenziale per la distribuzione dell'acqua potabile sul territorio). La potenza installabile risulta essere pari a poco più di 7 kW. L'installazione di queste turbine permetterebbe, secondo i primi calcoli, una produzione annua pari a quali 60 MWh. Questo valore è stato ottenuto utilizzando la seguente formula:

 $Potenziale = 7 \cdot Salto \cdot Portata media \cdot Ore funzioname nto$

dove

- Salto [m]: rappresenta il salto sfruttabile;
- Portata media [l/s]: rappresenta la portata media annua espressa in litri/secondo;
- Ore funzionamento: vengono considerate 8'500 ore di funzionamento/anno dell'impianto.

I valori rilevati sono riassunti nella seguente tabella:

Tabella 31 Potenziale produzione elettrica da acqua potabile

Nome sorgente	Nome serbatoio	Portata media [l/s]	Salto [m]	Potenza installabile [kW]	Potenziale [MWh/a]
GS Moraqua	Gratena	12.70	75	6.70	56.674
GS Novella	Molino del Brumo	8.07	69	3.90	33.118

10.2 Calore dalle acque reflue

Le acque reflue possono essere un'interessante fonte di calore residuo sfruttabile per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici. Ciò è possibile perché in inverno le acque di scarico sono notevolmente più calde rispetto all'aria esterna, mentre in estate risultano più fredde (le temperature delle acque si situano attorno ai 12°C). In Svizzera sono in funzione oltre 100 impianti di produzione di energia dalle acque reflue. Secondo calcoli effettuati dall'Ufficio federale dell'energia questo sistema di produzione di calore potrebbe essere applicato a circa il 5 percento di tutti gli edifici.

L'analisi si è concentrata sul sistema di canalizzazioni, prendendo in considerazione i criteri di idoneità legati al numero di utenti della regione e alla struttura dei canali (cfr. Scheda informativa - Recupero di calore e freddo dall'IDA e dalle acque).

Il primo approccio è stato, vista l'assenza di stazioni di misura della portata, quello di definire il bacino di utenza delle canalizzazioni presenti sul territorio di Losone. Il risultato di questa prima analisi è visibile in Figura 24. Come si può ben notare il bacino d'utenza non convoglia le acque luride in una sola canalizzazione consortile, ma utilizza invece principalmente due ramificazioni della rete per portare le acque luride all'impianto di depurazione. Per questa ragione i criteri di idoneità legati al numero di utenti (bacino d'utenza di almeno 5'000 abitanti equivalenti) necessari a garantire un flusso di acque luride sufficiente per il recupero di calore a scopo di riscaldamento degli edifici non è sempre soddisfatto. Un ulteriore criterio che deve essere soddisfatto riguarda il diametro minimo di una tubatura. Il diametro delle canalizzazioni dovrebbe infatti essere sufficientemente importante (almeno 80 cm) così da permettere la posa di scambiatori di calore al loro interno. Dall'analisi effettuata sul catasto delle canalizzazioni risulta che la maggior parte della rete consortile è formata da condotte con un diametro inferiore a 50 cm. Alcuni tratti con un diametro di almeno 80 cm potrebbero tuttavia risultare adatti allo sfruttamento del calore residuo da acque luride.

Le condotte consortili che soddisfano ambedue i criteri tecnici sono colorate in verde nella Figura 24.

Per definire il potenziale di sfruttamento del calore residuo da acque luride in riferimento all'attuale parco edifici un'ulteriore analisi è necessaria. Il criterio utilizzato per la selezione degli edifici che potrebbero sfruttare questa risorsa energetica è la vicinanza della risorsa. Sono infatti stati considerati unicamente gli edifici localizzati ad una distanza massima di 50 m dalla canalizzazione.

Gli edifici riscaldati selezionati utilizzando questo criterio hanno un fabbisogno termico pari a circa 2'681 MWh/a. È tuttavia importante considerare come anche in questo caso l'implementazione di questa tecnologia necessiti di una pompa di calore. Considerando un COP di 3 si ritiene che la produzione di calore ambientale sfruttato sia pari a 1'787 MWh/a mentre l'energia elettrica necessaria la funzionamento della pompa è di 894 MWh/a.

Infine si rende noto come le condotte delle acque reflue posate in via Locarno, nei pressi della ditta Diamond SA, verranno a breve sostituite. Si suggerisce pertanto lo sfruttamento di tali sinergie allo scopo di rendere l'investimento sostenibile da un punto di vista finanziario.

Tabella 32 Potenziale calore dalle acque reflue

Tipo edificio	Numero edifici	Fabbisogno [MWh/a]
Edificio residenziale	13	2'681

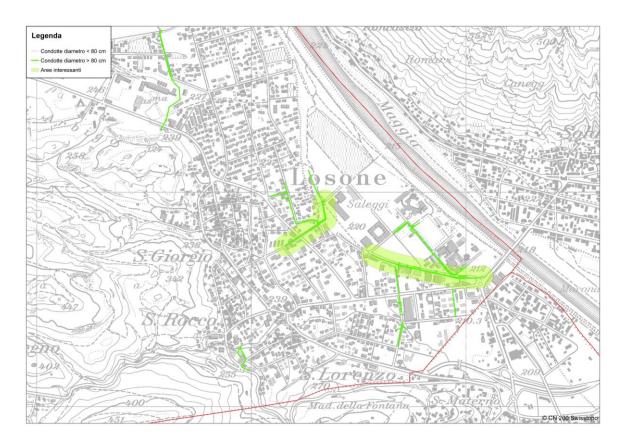


Figura 24 Piano canalizzazioni consortili e zone più idonee allo sfruttamento della condotte fognarie.

10.3 Processi produttivi: calore residuo

Come già indicato nell'ambito dell'analisi socio-economico svolta (cfr. cap. 3.2), il comune di Losone presenta un'importante componente industriale. Sul territorio sono inoltre presenti impianti di grande potenza.

Recuperare il calore residuo da processi produttivi è una opportunità ad oggi poco sfruttata. Il calore può essere recuperato:

- dal prodotto in uscita dai processi di trasformazione;
- dai fluidi di raffreddamento;
- dai fumi di combustione.

In tutti i casi, il calore residuo viene trasferito a un fluido (generalmente aria o acqua), e poi dissipato nell'ambiente esterno. La forma più semplice consiste nel dissipare il calore residuo in atmosfera, ma è anche possibile trasferire il calore a corsi d'acqua, come ad esempio per le centrali termoelettriche o nucleari, o al lago, come ad esempio per il nuovo centro di calcolo CSCS a Lugano – Cornaredo o la rete di raffreddamento (rete industriale) di AIL a Lugano. In una certa misura, infatti, anche nel settore dei servizi si possono

generare potenziali interessanti di calore residuo, come per il calore prodotto dai server informatici del CSCS.

In presenza di calore residuo, l'industria sostiene un costo per dissiparlo, mentre potrebbe più efficacemente utilizzarlo per soddisfare altre esigenze di calore interne al processo, quindi con un doppio vantaggio: nessuna spesa per lo smaltimento del calore residuo e diminuzione delle spese per l'approvvigionamento di energia termica in altre fasi del processo produttivo.

La cosa più semplice consiste nel recuperare il calore trasferito all'aria, incanalandolo adeguatamente, e nell'utilizzarlo a scopo di riscaldamento dei locali. Oppure, in relazione alle esigenze termiche del processo, il calore può essere recuperato a favore di ulteriori esigenze del ciclo produttivo, o per pre-riscaldare i fluidi di processo: in ogni caso, occorre valutare prima di tutto le possibilità di ri-utilizzo del calore all'interno del processo produttivo o comunque dell'edificio in cui il processo si svolge.

Nel caso in cui, verificate le possibilità di sfruttamento in questo senso, risultasse presente ulteriore calore residuo, è da prendere in considerazione la possibilità di convogliarlo in una rete di teleriscaldamento al servizio degli edifici localizzati nei pressi dell'impianto, oppure verso reti di teleriscaldamento di maggiori dimensioni, quale integrazione del calore prodotto da una centrale principale. Spesso, infatti, per le reti di estensione maggiore è importante affiancare alla centrale principale più impianti di integrazione, localizzati in punti strategici del percorso, che consentano di coprire la domanda di punta.

Il principale fattore che limita questo tipo di utilizzo è legato al fatto che le aziende non possono garantire una disponibilità di calore regolare e costante nel tempo, essendo piuttosto legate alle esigenze di produzione e all'andamento dei mercati. Occorre dunque effettuare una verifica puntuale presso ciascuna azienda, per capire se vi è effettiva disponibilità di calore residuo, i quantitativi complessivi e l'andamento temporale nel corso dell'anno.

Da una prima analisi sembrano poche le aziende aventi impianti (caldaie ad olio o gas) con una potenza abbastanza importante (solamente un'azienda ha una caldaia con una potenza superiore a 500 kW). Tuttavia, vista l'incertezza delle informazioni relative alle potenze e agli utilizzi del calore prodotto non è possibile stimare un valore quantitativo del potenziale di sfruttamento del calore residuo da processi produttivi.

Per questa ragione, anche visto il numero relativamente contenuto di commerci e industrie presenti sul territorio comunale, si consiglia di svolgere un'inchiesta puntuale con l'obiettivo di raccogliere le informazioni in questo ambito. In un incontro dedicato al quale saranno invitate tutte le aziende, tali informazioni potranno in seguito essere analizzate e condivise.

11. Potenziale di efficienza energetica

Il potenziale di riduzione dei consumi nei settori di uso finale dell'energia è estremamente elevato. Ai fini di quantificare tale potenziale per il territorio di Losone, in coerenza con quanto effettuato per il bilancio energetico (cfr. Capitolo 3) sono presi in considerazione i sequenti settori:

- Abitazioni: riscaldamento, illuminazione e apparecchiature elettriche;
- Commercio e servizi: riscaldamento, illuminazione e apparecchiature elettriche;
- Artigianato e industria: riscaldamento e processi produttivi;
- Illuminazione pubblica.

Sebbene esso abbia un ruolo rilevante nel contribuire ai consumi del territorio di Losone, il settore Mobilità è affrontato dal PECo in modo marginale: non vengono infatti definiti i potenziali di riduzione dei consumi, per i quali si rimanda alle analisi più adeguate svolte nell'ambito dei piani di settore, quali piani dei trasporti, piani urbani del traffico, piani della mobilità dolce, programmi di agglomerato e simili.

I prossimi paragrafi rendono conto delle analisi effettuate e dei potenziali individuati.

11.1 Efficienza energia termica nelle abitazioni

Secondo le stime effettuate all'interno del bilancio energetico, il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento¹⁹ delle economie domestiche riferito all'anno 2014 è responsabile di un consumo pari a 34'214 MWh/a [cfr. Cap. 3.3].

Al fine di definire il potenziale massimo di risparmio energetico riferito agli edifici abitativi esistenti, si può considerare un ipotetico scenario di lungo periodo in cui tutti gli stabili attualmente esistenti siano risanati secondo standard di elevata efficienza energetica, quali MINERGIE® o MINERGIE-P®. Il potenziale si ricava dunque come differenza tra i consumi attuali e quelli che si realizzerebbero in futuro in base a questo scenario di risanamento.

A titolo di confronto, si può anche considerare uno scenario in cui tutti gli edifici esistenti siano risanati secondo i limiti di consumo oggi in vigore: l'attuale limite di consumo per gli edifici sottoposti a risanamento è stabilito dal Regolamento per l'Utilizzazione dell'Energia (RUEn), in vigore dal 2008 e basato sulla norma SIA 380/1. Si stima che, applicando i limiti previsti dal RUEn sui singoli componenti dell'edificio, per gli edifici residenziali si otterrebbe un indice energetico massimo indicativo pari a 89 kWh/m² anno.

Si stima che applicando le disposizioni di risanamento definite nel RUEn, il fabbisogno di energia termica dell'edificato abitativo esistente sarebbe di circa 18'608 MWh/a, con una riduzione del 46% rispetto ai valori attuali (Cfr. Tabella 33).

In uno scenario futuro in cui tutti gli edifici residenziali venissero risanati secondo lo standard MINERGIE[®], il limite di indice energetico da rispettare all'atto del risanamento sarebbero pari a 59 kWh/m² anno. Tale limite si attesterebbe a 30 kWh/m² anno nel caso di risanamenti conformi allo standard MINERGIE-P[®].

-

¹⁹ Inclusa la produzione di acqua calda sanitaria.

Simulando l'applicazione di questi valori limite alla totalità degli edifici abitativi esistenti si ottengono i seguenti valori del fabbisogno energetico per riscaldamento (cfr. Tabella 33):

- 17'148 MWh/a in caso di risanamenti MINERGIE®;
- 12'770 MWh/a in caso di risanamenti MINERGIE-P[®].

Questi valori corrispondono a una riduzione del fabbisogno di energia per il riscaldamento del parco edifici esistente rispettivamente pari al 50% e all'63% del valore attuale.

Tabella 33 Potenziali di riduzione del fabbisogno di energia per il riscaldamento degli edifici residenziali esistenti sul territorio di Losone (2014), in base a tre scenari di risanamento.

Facus min de mantinha	A44a.l.a	Dopo risanamento		
Economie domestiche	Attuale	RUEn	MINERGIE®	MINERGIE-P®
Fabbisogno energia per riscaldamento [MWh/a]	34'213	18'608	17'148	12'770
Riduzione	-	15'605	17'065	21'443
Quota di riduzione	-	46%	50%	63%

L'analisi effettuata evidenzia l'importanza di sensibilizzare i privati affinché provvedano al risanamento energetico degli edifici di loro proprietà utilizzando standard di efficienza energetica più decisi rispetto a quelli imposti dal RUEn. L'ostacolo maggiore che si dovrà fronteggiare è la barriera determinata dai costi d'investimento che possono essere anche estremamente importanti nel caso di risanamenti energetici particolarmente ambiziosi, per esempio secondo lo standard Minergie-P®, con costi anche pari al nuovo (800 CHF/m³ per edifici residenziali, seguendo l'indice dei prezzi di costruzione²⁰).

I valori esposti in questo capitolo sono soggetti alla medesima riduzione attuata nel bilancio, finalizzata a prendere in considerazione il minor consumo delle case secondarie.

²⁰ I prezzi nel settore della costruzione seguono l'andamento descritto dall'indice di Neuchâtel, espresso in CHF/m³: attualmente esso è pari a 800 CHF/m³.

11.2 Efficienza energia elettrica nelle abitazioni

I consumi di elettricità riferiti alle economie domestiche possono essere ricondotti alle seguenti necessità principali:

- illuminazione;
- elettrodomestici (cucina e lavanderia);
- elettronica d'intrattenimento (televisione, computer, console di gioco ecc.).

Il potenziale di riduzione di queste tipologie di consumi può essere stimato con riferimento alle valutazioni di settore proposte dal Piano Energetico Cantonale (PEC, 2010). La scheda settoriale "C.3 Apparecchiature elettriche e illuminazione privata" individua i potenziali di risparmio massimo raggiungibili in riferimento all'attuale stato della tecnica (cfr. Tabella 34). I valori sono riferiti a un orizzonte temporale di medio periodo e sono espressi in termini di riduzione rispetto ai consumi attuali.

Tabella 34 Potenziali di riduzione dei consumi di elettricità nelle economie domestiche rispetto ai valori attuali [Fonte: PEC – Scheda settoriale C.3, 2010].

Ambito	Potenziale di riduzione dei consumi	Motivazione	
Illuminazione privata	60%	Utilizzo di lampadine classe A: consumo 5 volte inf. risp. a E.	
Elettrodomestici da cucina	25%	Utilizzo di apparecchi di classe A, A+ e A++.	
Elettrodomestici lavanderia	30%	Utilizzo di asciugatrici con pompa di calore.	
Piccoli elettrodomestici	20%	Spegnimento totale degli apparecchi: riduzione standby.	
Elettronica d'intrattenimento	40%	Spegnimento totale degli apparecchi: riduzione standby.	
Valore medio	33%		

Applicando il valore medio del 33% alla stima del consumo di elettricità delle economie domestiche nel 2014 sul territorio di Losone (10'414 MWh/a, cfr.Tabella 4), il potenziale di riduzione risulta pari a **3'471 MWh/a**.

11.3 Efficienza energia termica nel commercio e servizi

In base alle stime effettuate nell'ambito dell'elaborazione del bilancio energetico, il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento²¹ degli edifici per il commercio e per i servizi riferito all'anno 2014 è pari a 31'245 MWh/a.

L'approccio utilizzato per stimare i potenziali di riduzione di tale fabbisogno è analogo a quello presentato per gli edifici abitativi (cfr. capitolo 11.1). Applicando le disposizioni di risanamento definite nel RUEn (ossia un indice energetico pari a 83 kWh/m² anno²².), il fabbisogno di energia termica degli edifici per il commercio e per i servizi sarebbe di circa 15'578 MWh/a, che corrisponde a una riduzione del 50% rispetto ai valori attuali (cfr. Tabella 36).

Tabella 35 Potenziali di riduzione del fabbisogno di energia per il riscaldamento degli edifici per il commercio e i servizi esistenti sul territorio di Losone (2014), in base a tre scenari di risanamento.

Edifici	Attuala	Dopo risanamento		
commercio e servizi	Attuale	RUEn	MINERGIE®	MINERGIE-P®
Fabbisogno energia per riscaldamento [MWh/a]	31'245	15'578	14'317	10'535
Riduzione	-	15'667	16'928	20'710
Quota di riduzione	-	50%	54%	66%

In uno scenario futuro in cui tutti gli edifici per il commercio e i servizi venissero risanati secondo lo standard MINERGIE® risp. MINERGIE-P® il limite di indice energetico da rispettare all'atto del risanamento sarebbe pari a 55 kWh/m² anno risp. 25 kWh/m² anno. Simulando l'applicazione di questi valori limite alla totalità degli edifici per servizi e commercio, si ottengono i seguenti valori del fabbisogno energetico per riscaldamento:

- 14'317 MWh/a in caso di risanamenti MINERGIE®;
- 10'535 MWh/a in caso di risanamenti MINERGIE-P[®].

Questi valori corrispondono a una riduzione del fabbisogno di energia per il riscaldamento del parco edifici per servizi e commercio rispettivamente pari al 54% e all'66% del valore attuale.

_

²¹ Inclusa la produzione di acqua calda sanitaria.

²² L'I.E. per gli edifici residenziali è calcolato sulla base di documenti elaborati dalla Conferenza cantonale dei direttori dell'energia. La stima dell'indice energetico I.E. per gli edifici per il commercio e servizi è effettuata utilizzando il rapporto tra I.E. RUEn e I.E. Minergie valido per gli edifici a destinazione residenziale, pari a 1.5 (89/59 kWh/m²anno = 1.5). Pertanto, I.E. RUEn per edifici commercio e servizi = 55 kWh/m²anno * 1.5 = 83 kWh/m²anno.

11.4 Efficienza energia elettrica nel commercio e nei servizi

I consumi di elettricità riferiti al settore commercio e servizi possono essere in genere ricondotti alle seguenti necessità principali:

- illuminazione;
- climatizzazione (raffreddamento estivo);
- apparecchi da ufficio (computer, stampanti ecc.);
- apparecchi per la refrigerazione dei prodotti.

La scheda settoriale "C.2 Commercio e servizi" del PEC delinea i potenziali di risparmio raggiungibili in questo settore (cfr. Tabella 36), differenziando tra i sotto-settori commercio e servizi. I valori sono riferiti a un orizzonte temporale di medio periodo e sono espressi in termini di riduzione rispetto ai consumi attuali.

Tabella 36 Potenziali di riduzione dei consumi di elettricità nel settore commercio e servizi [Fonte: PEC – Scheda settoriale C.2, 2010].

	Riduzione consumo			
Ambito	Commercio	Uffici e servizi		
Illuminazione	40%	40%		
Climatizzazione	30%	30%		
Apparecchi da ufficio	-	30%		
Apparecchi refrigerazione	30%	-		
Valore medio	35%			

Poiché non è possibile differenziare tra i consumi dei due sotto-settori né tra gli usi specifici effettuati all'interno di ciascuno di essi, ai nostri fini si è scelto di utilizzare un valore medio di riferimento: nel medio periodo, si stima un potenziale realistico di riduzione dei consumi di energia elettrica del settore Commercio e servizi pari al 35% rispetto ai valori del 2014²³. Applicando questo valore alla stima del consumo di elettricità per apparecchi ed illuminazione del settore commercio e servizi nel 2014 sul territorio di Losone (10'525 MWh/a, cfr. Tabella 8), il potenziale di riduzione risulta pari a 3'384 MWh/a.

²³ Il valore medio non è indicato nel Piano Energetico Cantonale ma è stato calcolato nell'ambito della presente analisi.

11.5 Efficienza energia termica e elettrica nell'artigianato e nell'industria

Il potenziale di riduzione dei consumi nel settore "artigianato e industria" è difficile da definire in termini quantitativi, poiché le possibilità di intervento differiscono notevolmente a seconda del processo produttivo considerato. Generalmente si ritiene che risparmi fino al 10% dei consumi possano essere attuati in assenza di interventi fisici di sostituzione dei macchinari ma con la sola revisione delle procedure e sull'organizzazione del lavoro; ulteriori possibilità di risparmio sono invece dipendenti dal tipo di processo.

Per una prima indicazione del potenziale è comunque possibile appoggiarsi alle stime indicate dal PEC, che si pone l'obiettivo di ridurre i consumi per il settore "Processi produttivi" del 20% rispetto ad oggi (scheda di settore C.4). Nell'impossibilità di effettuare considerazioni che tengano conto delle specificità dei singoli processi produttivi, a titolo cautelativo si riprende integralmente tale valore, considerando dunque per il settore "Artigianato e industria" un potenziale di riduzione dei consumi del 20% rispetto alla situazione attuale.

Poiché il consumo complessivo di energia del settore "Artigianato e industria" stimato sul territorio di Losone è pari a 25'355 MWh/anno (7'670 MWh/anno di energia elettrica e 17'685 MWh/anno di energia termica, cfr. Tabella 4), il potenziale di riduzione ammonta a circa 5'071 MWh/a (1'534 MWh/anno di energia elettrica e 3'537 MWh/anno di energia termica). Il fabbisogno verrebbe così ridotto a 20'284 MWh/a (6'136 MWh/anno di energia elettrica e 14'148 MWh/anno di energia termica).

11.6 Efficienza energia elettrica nell'illuminazione pubblica

Il potenziale massimo di riduzione dei consumi di energia elettrica per l'illuminazione pubblica può essere stimato in riferimento alle valutazioni di settore proposte dal Piano Energetico Cantonale (PEC, 2010). La scheda settoriale "C.5 Illuminazione pubblica" individua un potenziale di risparmio raggiungibile in questo settore pari al 40%. Tale riduzione dei consumi può essere conseguita attraverso:

- la sostituzione delle lampade ai vapori di mercurio con lampade ai vapori di sodio ad alta pressione o con lampade LED e schermatura della lampada per un direzionamento ottimale del fascio di luce;
- una migliore gestione della regolazione, con spegnimento o riduzione dell'intensità luminosa durante la notte.

Applicando il valore medio del 40% alla stima del consumo di elettricità per l'illuminazione pubblica nel 2014 sul territorio di Losone (325 MWh/a, cfr.Tabella 4), il potenziale di riduzione risulta pari a circa **130 MWh/a**.

12. Visione d'insieme dei potenziali di produzione ed efficienza energetica

È qui riportata una panoramica dei potenziali presenti sul territorio di Losone e analizzati nei capitoli precedenti. Tali potenziali sono suddivisi in riferimento al previsto impatto sui consumi di energia finale – calore ed elettricità.

12.1 Copertura del fabbisogno energia termica

Il fabbisogno totale di energia termica per edifici residenziali, commerciali e per servizi nonché per processi produttivi è stimato in 83'144 MWh/anno (cfr. cap. 3.3). Questo valore è ottenuto come somma dei consumi dei seguenti settori di uso finale:

- edifici residenziali riscaldamento: 34'214 MWh/anno;
- commercio e servizi riscaldamento: 31'245 MWh/anno:
- artigianato e industria riscaldamento e processi: 17'686 MWh/anno.

Si evidenzia che in queste stime sono inclusi i consumi di energia elettrica legati alle esigenze di riscaldamento degli edifici residenziali.

La tabella successiva riporta una panoramica dei potenziali presenti sul territorio comunale in riferimento alla possibilità di sfruttare calore residuo rispettivamente proveniente da fonti energetiche rinnovabili.

La Figura 25 sintetizza i potenziali attuali e li pone a confronto con il fabbisogno energetico attualmente espresso dai settori di consumo finale.

Per i potenziali che necessitano di pompe di calore per lo sfruttamento dell'energia termica (calore ambientale, acquedotto e rete di smaltimento fognario), la figura riporta sia il potenziale "netto", cioè l'energia termica direttamente estraibile dall'ambiente o dall'infrastruttura, sia l'energia elettrica da fornire mediante le pompe di calore: queste due quantità, sommate, forniscono il valore complessivo del potenziale di energia termica da fonte rinnovabile o infrastrutture (potenziale "lordo"). Si è scelto di rappresentarle anche separatamente per evidenziare che lo sfruttamento di alcune delle energie rinnovabili o delle infrastrutture impone comunque il consumo di energia elettrica.

Tabella 37 Panoramica dei potenziali locali per la produzione di calore proveniente da energie rinnovabili, calore ambientale e calore residuo sul territorio di Losone – potenziali attuali.

Fonte energetica	Logica di stima	Potenziale	Copertura consumi
Energia solare Calore (cap. 9.1.2)	Posa collettori solari fuori nucleo in riferimento al tipo di edificio: - 5 m² abitazione unifamiliari - 10 m² abitazione bifamiliari - 20 m² abitazione multifamiliare.	Produzione di calore: 5'751 MWh/a	Quota calore: 6.9%
Legname da energia (cap. 9.2.1)	Approvvigionamento con legname proveniente dai boschi di Losone e dei comuni limitrofi	Produzione di calore: 12'704 MWh/a	Quota calore: 15.3%
Calore ambientale Aria (cap. 9.3.4)	Copertura fabbisogno edifici abitativi	Produzione di calore: 14'103 MWh/a	Quota calore: 17.0%
Calore ambientale Sottosuolo (cap.9.3.2)	Copertura fabbisogno degli edifici plurifamiliari, per uffici e commerciali alimentati situati all'interno delle aree idonee	Produzione di calore: 2'338 MWh/a	Quota calore: 2.8%
Calore ambientale Acque sotterranee (cap. 9.3.1)	Copertura fabbisogno degli edifici plurifamiliari, per uffici e commerciali situati all'interno delle aree idonee	Produzione di calore: 12'805 MWh/a	Quota calore: 15.4%
Calore residuo Acque reflue (cap. 10.2)	Copertura del fabbisogno termico degli edifici situati nei pressi di condotte aventi un'ampiezza del bacino di 5'000 abitanti e diametro delle condotte pari ad almeno 80 cm.	Produzione di calore: 2'681 MWh/a	Quota calore: 3.2%
Calore residuo Processi (cap.10.3)	Utilizzo del calore residuo di processi rispettivamente grandi impianti per il riscaldamento degli edifici.	Potenziale non stimabile in termini quantitativi in assenza di un'analisi dettagliata.	
	Totale	Produzione di calore: 50'381	Quota calore: 60.6%

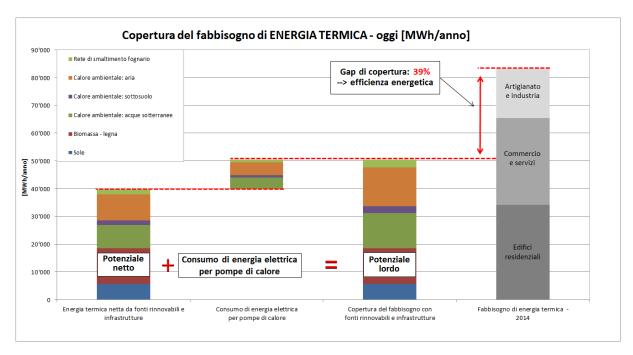


Figura 25 Ipotesi di copertura del fabbisogno di energia termica di Losone - situazione attuale.

Per poter valutare in modo corretto i potenziali è sempre necessario tenere conto delle ipotesi di partenza sulla quale sono state fondate le analisi. I potenziali sono innanzitutto stati definiti in base al parco edifici esistente e sono pertanto riferiti ad esso.

I valori così ottenuti mostrano che, anche ipotizzando di poter sfruttare integralmente tutti i potenziali, non sarebbe possibile abbandonare l'energia fossile: rimane un *gap* da colmare, pari alla differenza tra la somma dei potenziali attuali e il fabbisogno termico attualmente espresso dai settori di consumo finale. Tale *gap* ammonta a poco meno del 40% dell'attuale fabbisogno termico e può essere colmato attraverso misure di efficienza energetica nei settori di consumo finale.

I valori riportati in Tabella 37 sono rappresentati anche in Figura 25. Se si considera la disponibilità di vettori energetici rinnovabili sul territorio, i *potenziali* maggiori per la produzione di energia termica risiedono nello sfruttamento del calore ambientale presente nelle acque di falda rispettivamente nell'aria.

12.2 Copertura del fabbisogno di energia elettrica

Il fabbisogno di energia elettrica sul territorio di Losone si attesta a 28'934 MWh/anno (cfr. cap. 3.3) Questo valore è ottenuto come somma dei consumi dei seguenti settori di uso finale (cfr. Tabella 4):

edifici residenziali - illuminazione e apparecchi: 10'414 MWh/anno;
 commercio e servizi - illuminazione e apparecchi: 10'525 MWh/anno;
 artigianato e industria - illuminazione, apparecchi e processi: 7'670 MWh/anno;
 illuminazione pubblica: 325 MWh/anno;

Si evidenzia che il totale non tiene conto dei quantitativi di energia elettrica attualmente consumati a scopo di riscaldamento delle abitazioni, dei commerci e dei servizi e delle industrie (rispettivamente pari a 6'431 MWh/anno, 4'418 MWh/anno, 1'705 MWh/anno, cfr. Tabella 7), poiché tale quantitativo è già stato conteggiato nelle stime di copertura del fabbisogno termico. Non è inoltre incluso il fabbisogno di energia elettrica espresso dal settore Mobilità (2'814 MWh/anno, cfr. Tabella 4), che non è oggetto di approfondimento nell'ambito del PECo.

I potenziali di produzione di energia elettrica mediante fonti rinnovabili e infrastrutture esistenti sul territorio di Losone sono sintetizzati in Tabella 38.

Tabella 38 Panoramica dei potenziali locali per la produzione di elettricità proveniente da energie rinnovabili sul territorio di Losone.

Fonte energetica	Descrizione	Potenziale	Copertura consumi
Energia solare Fotovoltaico (cap. 9.1.1)	Posa di moduli fotovoltaici.	Produzione di elettricità: 16'049 MWh/a	Quota elettricità: 55.5%
Elettricità dal turbinaggio dell'acqua potabile (cap.10.1.2)	Potenziale individuato a seguito da una prima analisi preliminare eseguita nell'ambito del progetto di ricerca "Potenziale Idroelettrico Acquedotti".	Produzione di elettricità netta immessa i rete: 90 MWh/a	Quota elettricità: 0.2%
Totale		Produzione di elettricità: 16'139 MWh/a	Quota elettricità: 55.8%

La copertura dell'attuale fabbisogno elettrico sfruttando le fonti rinnovabili e le infrastrutture è dunque rappresentata in Figura 26: le fonti rinnovabili e le infrastrutture potrebbero coprire al massimo il 56% dell'attuale fabbisogno elettrico del territorio. Il rimanente 44% deve essere coperto con il mix dell'energia elettrica offerto da SES.

In questo contesto, i singoli consumatori di Losone potranno comunque acquistare da energia elettrica certificata di origine rinnovabile o ecologica (tiacqua, energia proveniente quasi interamente da centrali idroelettriche ticinesi; tinatura, energia da diverse fonti rinnovabili ed ecologiche ticinesi certificata Naturemade Star; tisole, energia ecologica da impianti fotovoltaici ticinesi certificata Naturemade Star), a un prezzo superiore a quello di base offerto da SES, sfruttando così un meccanismo di mercato che consente di svincolarsi

totalmente dal consumo di energia elettrica di origine fossile (nel 2014 l'etichettatura dell'elettricità fornita da SES comportava 27.49% di energia nucleare) o comunque non rinnovabile.

I valori riportati in Tabella 38 sono rappresentati in Figura 26. L'analisi sottolinea che in base all'attuale disponibilità di dati a Losone il potenziale maggiore per la produzione di elettricità da fonti energetiche rinnovabili è rappresentato dal fotovoltaico.

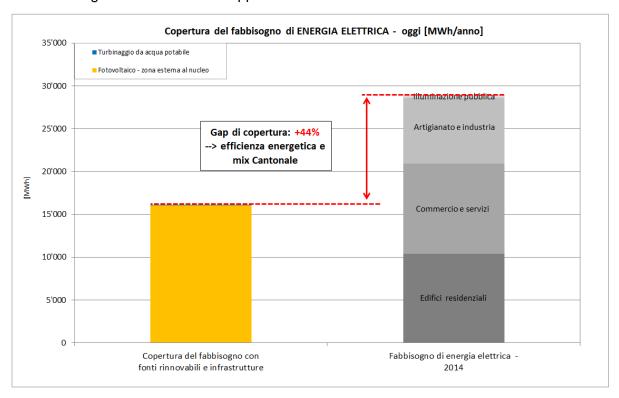


Figura 26 Ipotesi di copertura del fabbisogno di energia elettrica di Losone – potenziali e fabbisogno stimati nella situazione attuale.

12.3 Riduzione fabbisogno energia termica

Il fabbisogno di energia termica del parco edifici stimato al 2014 corrisponde a 83'144 MWh/anno. Il capitolo 11 stima gli attuali potenziali di riduzione dei consumi nei settori finali, sintetizzati in Tabella 39: se essi venissero raggiunti, il fabbisogno totale di energia termica espresso dal territorio di Losone potrebbe scendere a 48'334 MWh/anno, un valore pari a circa il 58% dell'attuale fabbisogno.

Tabella 39 Panoramica dei potenziali di riduzione nei settori finali – energia termica.

Settore	Descrizione	Fabbisogno energetico attuale 2014	Potenziale di riduzione	Fabbisogno energetico futuro	Percentuale riduzione
Edifici residenziali	Risanamento RUEn.	34'213 MWh/a	15'605 MWh/a	18'608 MWh/a	46%
Edifici per commercio e servizi	Risanamento RUEn.	31'245 MWh/a	15'667 MWh/a	15'578 MWh/a	50%
Artigianato e industria	Riduzione 20%	17'686 MWh/a	3'537 MWh/a	14'148 MWh/a	20%
TOTALE		83'144 MWh/a	34'810 MWh/a	48'334 MWh/a	42%

È dunque interessante confrontare i potenziali di produzione di energia termica da fonti rinnovabili o infrastrutture con il fabbisogno energetico che Losone potrebbe esprimere in futuro nel caso in cui il parco edifici venga risanato secondo gli standard energetici descritti nel Par. 11.1. A questo scopo è importante segnalare che alcune delle stime di potenziale qui effettuate si basano sul fabbisogno energetico attualmente espresso dal sotto-insieme di edifici idonei a sfruttare la fonte energetica rinnovabile/da infrastrutture: si tratta dei potenziali relativi al calore ambientale (sottosuolo, acque superficiali, aria) e dell'acquedotto. Se in futuro si realizzasse una netta riduzione del fabbisogno termico degli edifici, le stime di potenziale per queste fonti energetiche risulterebbero anch'esse inferiori.

In particolare, ipotizzando l'attuazione sistematica dei risanamenti degli edifici esistenti secondo i limiti di legge imposti dal RUEn (edifici residenziali, commerci e servizi), si avrebbe una riduzione media del fabbisogno termico degli edifici pari al 42% rispetto al fabbisogno attuale. Pertanto, i potenziali relativi al calore ambientale e all'acquedotto in futuro risulteranno inferiori rispetto al valore attualmente stimato. In tale configurazione i potenziali risulterebbero dunque come mostrato in Figura 27 e in Tabella 40.

Tabella 40 Panoramica dei potenziali locali per la produzione di calore proveniente da energie rinnovabili, calore ambientale e calore residuo sul territorio di Losone – potenziali futuri.

Fonte energetica	Logica di stima	Potenziale	Copertura consumi
Energia solare Calore (cap. 9.1.2)	Posa collettori solari fuori nucleo in riferimento al tipo di edificio: - 5 m² abitazione unifamiliari - 10 m² abitazione bifamiliari - 20 m² abitazione multifamiliare.	Produzione di calore: 5'751 MWh/a	Quota calore: 11.9%
Legname da energia (cap. 9.2.1)	Approvvigionamento con legname proveniente dai boschi di Losone e dei comuni limitrofi	Produzione di calore: 12'704 MWh/a	Quota calore: 26.3%
Scarti organici (cap. 9.2.2)	Valorizzazione energetica degli scarti organici per la produzione di biogas.	Produzione di calore: 0 MWh/a	Quota calore: 0.0%
Calore ambientale Aria (cap. 9.3.4)	Copertura fabbisogno edifici abitativi	Produzione di calore: 7'312 MWh/a	Quota calore: 15.1%
Calore ambientale Sottosuolo (cap.9.3.2)	Copertura fabbisogno degli edifici plurifamiliari, per uffici e commerciali alimentati situati all'interno delle aree idonee	Produzione di calore: 1'183 MWh/a	Quota calore: 2.4%
Calore ambientale Acque sotterranee (cap. 9.3.1)	Copertura fabbisogno degli edifici plurifamiliari, per uffici e commerciali situati all'interno delle aree idonee	Produzione di calore: 5'752 MWh/a	Quota calore: 11.9%
Calore residuo Acque reflue (cap. 10.2)	Copertura del fabbisogno termico degli edifici situati nei pressi di condotte aventi un'ampiezza del bacino di 5'000 abitanti e diametro delle condotte pari ad almeno 80 cm.	Produzione di calore: 1'491 MWh/a	Quota calore: 3.1%
Calore residuo Acqua potabile (cap. 10.1.1)	Copertura del fabbisogno termico degli edifici residenziali plurifamiliari e per commerci e servizi	Produzione di calore: 0 MWh/a	Quota calore: 0.0%
Calore residuo Processi (cap.10.3)	Utilizzo del calore residuo di processi rispettivamente grandi impianti per il riscaldamento degli edifici.	Potenziale non stimabile in termini quantitativi in assenza di un'analisi dettagliata.	
	Totale	Produzione di calore: 34'192	Quota calore: 70.7%

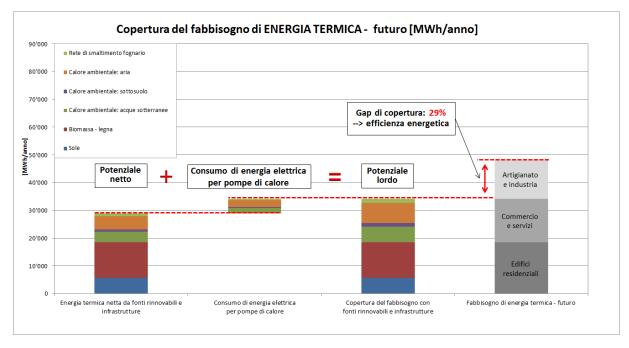


Figura 27 Ipotesi di copertura del fabbisogno futuro di energia termica di Losone – fabbisogno di energia termica e potenziali di produzione stimati.

In questa configurazione, il confronto tra i potenziali di produzione di energia termica da fonti rinnovabili e infrastrutture e il fabbisogno futuro di energia termica mostra una differenza leggermente inferiore rispetto alla situazione attuale: il *gap* di copertura risulterebbe infatti pari al 29% (attualmente è pari al 39%).

Se si considera che il progresso tecnologico consentirà di disporre di pompe di calore con prestazioni superiori a quelle attuali (il coefficiente di lavoro annuo CLA sarà certamente superiore al valore di 3, qui considerato a titolo prudenziale), si può ipotizzare che nel lungo periodo futuro l'energia termica ricavabile dalle fonti rinnovabili e dalle infrastrutture potrà permettere una copertura preponderante del fabbisogno termico.

È tuttavia importante considerare i valori relativi ai potenziali di efficienza termica come prettamente indicativi. Non è infatti realistico ritenere che l'intero parco edifici comunale venga risanato secondo lo scenario considerato, non solo per i fattori di influenza socio-economici (ad esempio costi di investimento) ma anche per fattori tecnici (architettura edifici, nucleo ecc.). L'analisi sottolinea tuttavia in modo chiaro l'enorme potenziale di efficienza che risiede nel parco edifici esistente.

12.4 Riduzione del fabbisogno di energia elettrica

Il fabbisogno di energia elettrica del parco edifici stimato al 2014 corrisponde a 28'934 MWh/anno (anche in questo caso si evidenzia che il totale non tiene conto dei quantitativi di energia elettrica attualmente consumati a scopo di riscaldamento delle abitazioni, dei commerci e dei servizi, cfr. cap.12.2). Anche per l'energia elettrica è possibile stimare la copertura del fabbisogno una volta che saranno raggiunti i potenziali di risparmio energetico nei settori di consumo finale presentati al Capitolo 11. La tabella seguente riporta una panoramica dei potenziali di efficienza presenti sul territorio comunale riferiti all'elettricità.

Tabella 41 Panoramica dei potenziali di efficienza elettrica sul territorio di Losone, riferiti ai differenti settori di utenza.

Settore	Descrizione	Fabbisogno energetico attuale 2014 [MWh/a]	Potenziale di riduzione [MWh/a]	Fabbisogno energetico futuro [MWh/a]	Percentual e riduzione
Economie domestiche	Riduzione consumi (illuminazione privata e apparecchi)	10'414	3'471	6'943	33%
Commercio e servizi	Riduzione consumi (illuminazione privata e apparecchi)	10'525	3'684	6'842	35%
Artigianato e industria	Riduzione consumi di (illuminazione privata, apparecchi e processi.	7'670	1'534	6'136	20%
Illuminazione pubblica	Riduzione consumi (illuminazione pubblica)	325	130	195	40%
TOTALE		28'934	8'819	20'115	30%

L'analisi mostra che, se tutte le misure di risparmio energetico venissero implementate, il fabbisogno di energia elettrica espresso dal territorio di Losone potrebbe scendere a 20'115 MWh/anno, un valore pari a circa il 70% dell'attuale fabbisogno.

Una stima accurata del fabbisogno energetico potenziale futuro dovrebbe tuttavia anche tenere in considerazione l'aumento dei consumi di energia elettrica che deriva dal progressivo abbandono delle energie fossili (decarbonizzazione dei consumi). In questa sede non è possibile delineare il trend di aumento dei consumi di energia elettrica nel settore artigianato e industria. È invece possibile ipotizzare l'aumento potenziale nel settore residenziale del commercio e dei servizi, a seguito dello sfruttamento del calore ambientale e dall'acquedotto, nel caso in cui le ipotesi di riduzione del fabbisogno di energia termica vengano rispettate (cfr par. 12.3).

A questo scopo si possono infatti considerare i consumi di energia elettrica legati all'alimentazione delle pompe di calore per lo sfruttamento dei potenziali sintetizzati nel paragrafo precedente. Ipotizzando un coefficiente di lavoro annuo CLA prudenziale, pari a 3, si può stimare che tale consumo di energia elettrica sia pari a 1/3 del potenziale lordo di

produzione di energia termica. Così facendo si ottiene un consumo di energia elettrica per le pompe di calore pari a 5'246 MWh/anno (cfr. Tabella 42).

Tabella 42 Panoramica del fabbisogno futuro di energia elettrica legato allo sfruttamento dei potenziali di produzione di energia termica (alimentazione delle pompe di calore).

	Potenziale netto (energia termica prelevata)	Consumo di energia elettrica	Potenziale lordo (energia termica ottenuta)
Calore ambientale: acque sotterranee	2'835 MWh/a	1´917 MWh/a	5'742 MWh/a
Calore ambientale: sottosuolo	788 MWh/a	394 MWh/a	1'183 MWh/a
Calore ambientale: aria	4'875 MWh/a	2´437 MWh/a	7′312 MWh/a
Calore residuo Acque luride	994 MWh/a	497 MWh/a	1'491 MWh/a
TOTALE	10'492 MWh/a	5'246 MWh/a	15'738 MWh/a

Se fossero soddisfatti i potenziali di risparmio energetico e di progressivo abbandono delle fonti fossili nei settori di consumo finale, il fabbisogno complessivo di energia elettrica sarebbe dunque pari a 25'361 MWh/anno (20'115 MWh/anno ai quali si addiziona un consumo pari a 5'246 MWh/anno dovuto alle pompe di calore). La diminuzione dei consumi indotta dall'efficienza energetica verrebbe dunque in parte compensata dall'aumento dei consumi legato alla maggiore diffusione delle pompe di calore: il fabbisogno futuro di energia elettrica rimarrà dunque non trascurabile. Come mostra la Figura 28, il 36% del fabbisogno elettrico del territorio dovrà essere soddisfatto ricorrendo al mix elettrico offerto dalla SES. Volendo coprire integralmente il proprio fabbisogno elettrico con fonti rinnovabili, i consumatori potranno comunque acquistare, pagando un sovrapprezzo, energia certificata rinnovabile o ecologica.

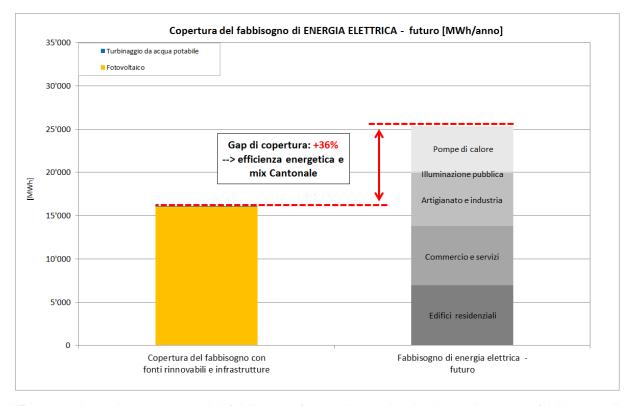


Figura 28 Ipotesi di copertura del fabbisogno futuro di energia elettrica di Losone – fabbisogno di energia elettrica e potenziali di produzione stimati.

12.5 Contestualizzazione spaziale: la carta delle risorse

A differenza dei potenziali di riduzione dei consumi nei settori finali, che possono essere ugualmente raggiunti dai diversi ambiti del territorio di Losone, al fine di garantire uno sfruttamento efficace dei potenziali di produzione indigena di energia termica ed elettrica è opportuno favorirne lo sfruttamento sulle porzioni di territorio più adatte per ciascun vettore energetico. Lo sfruttamento delle energie rinnovabili e delle energie da infrastrutture è infatti fortemente condizionato dalle caratteristiche del territorio e del sistema insediativo.

A questo scopo è estremamente importante disporre di una cartografia tematica, che offra un quadro complessivo delle opportunità di sfruttamento delle energie rinnovabili per il territorio e delimiti gli ambiti più adatti a ciascun vettore energetico, sia per la copertura del fabbisogno termico sia per la copertura del fabbisogno elettrico: la chiameremo "carta delle risorse".

12.5.1 Copertura del fabbisogno di energia termica

La Figura 32 riporta la *Carta delle risorse di Losone* per la copertura del fabbisogno termico. Per ciascuna modalità di produzione di energia termica attraverso fonti rinnovabili o le infrastrutture, la cartografia mostra gli ambiti sui quali è possibile e/o opportuno sfruttarla:

- sull'intero territorio è possibile sfruttare la legna e il calore contenuto nell'aria. Nella stima dei potenziali si è tuttavia considerato che questa tecnica sia conveniente solo per gli edifici residenziali con meno di tre abitazioni aventi quale vettore energetico l'olio combustibile o il gas naturale;
- si considera che il potenziale di energia solare termica è presente su tutto il territorio;

- vincoli di natura geologica e di protezione dei pozzi delle acqua potabili portano alla delimitazione degli ambiti in cui sfruttare il calore del sottosuolo e delle acque sotterranee: a questo scopo sono rispettivamente interessanti i seguenti ambiti:
 - o sottosuolo: nucleo di Arcegno;
 - o acque sotterranee: zona industriale, nucleo di Losone;
- il calore contenuto nelle acque reflue può essere sfruttato solo nella zona sud-est del comparto residenziale di Losone;
- un'indagine più puntuale permetterà infine di determinare i grandi impianti che potrebbero fornire calore residuo;

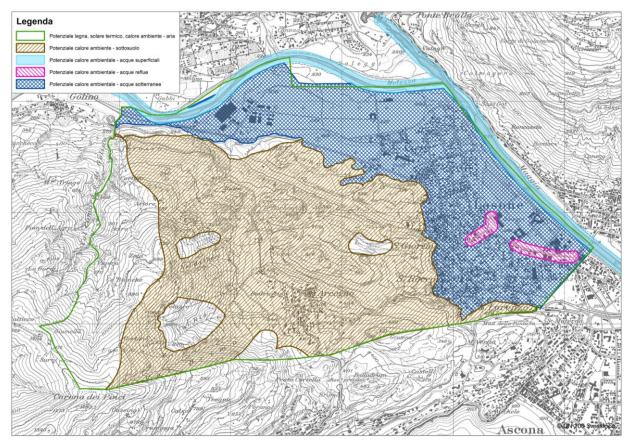


Figura 29 La carta delle risorse per la copertura del fabbisogno di energia termica sul territorio di Losone.

12.5.2 Copertura del fabbisogno di energia elettrica

La produzione di energia elettrica può essere effettuata in qualsiasi punto del territorio di Losone e, a differenza dell'energia termica, non è vincolata alla presenza di un utente finale disposto ad assorbirla integralmente. L'energia elettrica prodotta può essere infatti immessa nella rete elettrica, che da questo punto di vista funge da "serbatoio di capacità illimitata". Gli ambiti idonei alla produzione di energia elettrica attraverso lo sfruttamento delle risorse rinnovabili e delle infrastrutture sono mostrati nella "carta delle risorse di Losone per la copertura del fabbisogno di energia elettrica" riportata in Figura 30:

• lo sfruttamento del solare fotovoltaico è possibile con un buon rendimento sulla quasi totalità del territorio di Losone.

Infine, da una prima analisi preliminare eseguita nell'ambito del progetto di ricerca "Potenziale Idroelettrico Acquedotti (POIDAC)" emergono come interessanti lo sfruttamento di due sorgenti presenti sul territorio comunale.

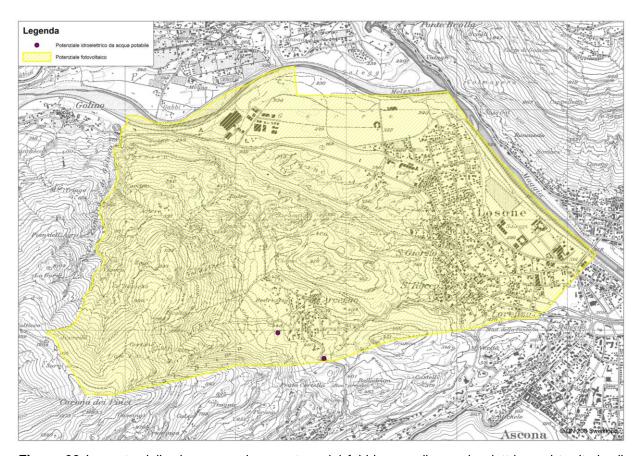


Figura 30 La carta delle risorse per la copertura del fabbisogno di energia elettrica sul territorio di Losone.

13. Potenziale di realizzazione di reti di teleriscaldamento

Un sistema di teleriscaldamento è costituito da una rete di distribuzione del calore collegata ad una centrale termica al servizio di un determinato comparto urbano (residenziale, commerciale, ospedaliero ecc.). La produzione centralizzata del calore consente complessivamente maggiore efficienza energetica e quindi minori emissioni atmosferiche e di gas ad effetto serra. Per una introduzione al concetto si rimanda alla "Scheda informativa - Reti di teleriscaldamento".

Per verificare l'esistenza di un potenziale di realizzazione di reti di teleriscaldamento, occorre valutare:

- l'entità del fabbisogno di energia termica espresso dal territorio;
- la presenza di fonti energetiche con cui alimentare la centrale termica; nel caso siano presenti più fonti, occorre confrontarle e individuare la più interessante, sulla base di considerazioni di tipo tecnico-economico, sociale e ambientale.

13.1 Analisi del fabbisogno di energia termica

Per poter valutare il potenziale di realizzazione di reti di teleriscaldamento sul territorio comunale di Losone, si è fatto riferimento ai criteri di valutazione riguardanti la densità del fabbisogno termico e la densificazione edilizia (cfr. "Scheda informativa — Reti di teleriscaldamento"): ha senso realizzare una rete di teleriscaldamento solo laddove la densità di fabbisogno annuo di energia termica per ettaro sia almeno pari a 350-400 MWh/ha anno.

Per verificare tale condizione, si è fatto riferimento al modello di stima utilizzato per la stima dei consumi per il riscaldamento e la preparazione dell'acqua calda sanitaria riferiti ai singoli edifici (cfr. Allegato1 "Modello di stima del fabbisogno di energia per il riscaldamento degli edifici residenziali, per commercio e servizi" e Cap. 3.3.2 e 3.3.3 per gli impianti di tipo produttivo/industriale). I dati forniti dal modello sono stati interpretati attraverso un sistema di informazione geografica (*Geographical Information System* - GIS), che ha permesso di individuare le zone del territorio di Losone caratterizzate da una densità di fabbisogno termico annuo superiore a 350-400 MWh/ha.

La Figura 31 mostra la densità territoriale di fabbisogno termico espressa dagli edifici di natura residenziale, per commercio e per servizi nonché dagli impianti industriali presenti sul territorio di Losone²⁴.

_

²⁴ Le logiche per la stima di tale fabbisogno sono le seguenti: come indicato nell'Allegato 1, per ciascun edificio e impianto viene stimato il fabbisogno energetico (consumo energetico per il riscaldamento e per l'acqua calda sanitaria, per l'anno 2014), quindi il territorio di Losone viene suddiviso in una griglia quadrata di 100 metri per lato (superficie di ogni elemento della griglia pari a 1 ettaro), e viene conteggiato il fabbisogno energetico espresso dall'insieme degli edifici contenuti in ciascun elemento della griglia.

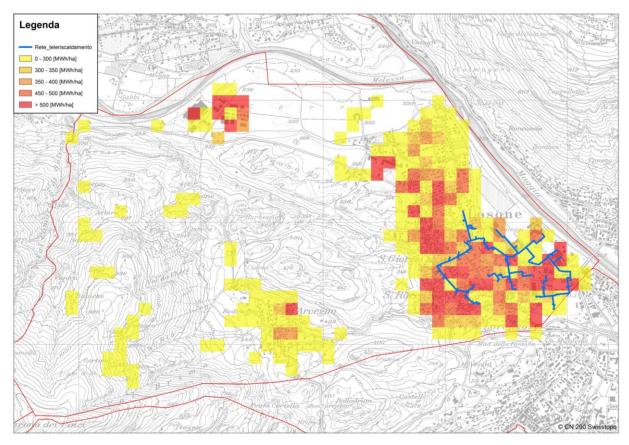


Figura 31 Densità territoriale di fabbisogno termico [MWh/anno ettaro] complessivamente espressa dal territorio comunale, anno di riferimento 2014.

Questo tipo di analisi mostra chiaramente che livelli elevati di densità di fabbisogno termico sono presenti nei nuclei di Losone e Arvegno, in cui la densità edilizia può risultare essere sufficiente a sostenere una rete di teleriscaldamento. Emerge inoltre come potenzialmente interessante la zona industriale caratterizzata prevalentemente da impianti di tipo produttivo. In particolare si evidenzia come proprio all'interno di tali ambiti siano presenti in prevalenza impianti di combustione alimentati a olio o a gas: si tratta cioè di impianti caratterizzati da maggiore propensione ad essere sostituiti e sui quali è più importante agire per la conversione energetica e l'allontanamento dalle fonti fossili.

Come già indicato precedentemente si segnala come all'interno del nucleo di Losone sia già attiva una rete di teleriscaldamento alimentata principalmente a cippato (caldaia 4'000 kW) e supportata da una caldaia ad olio combustibile per la copertura dei picchi (caldaia 4'000 kW). Il potenziale risulta quindi essere già parzialmente sfruttato. La rete, di recente inaugurazione, allaccia 50 stabili con un fabbisogno energetico stimato pari a 8'300 MWh/a. Essendo il potenziale di produzione annuo della rete pari a 10'300 MWh/a, si evidenzia come esista attualmente ancora margine per l'allacciamento di ulteriori utenze che vadano a coprire un fabbisogno pari a ca. 2'000 MWh/a. Si segnala inoltre come all'interno della struttura dove è stata installata la centrale termica sia stato predisposto lo spazio necessario al raddoppio della potenza installata.

La presenza di una rete di teleriscaldamento è quindi da considerarsi quale fattore incentivante per l'insediamento di un'ampia rete di teleriscaldamento: nelle vicinanze di dove

in passato è già stato effettuato un investimento per la costruzione di una centrale di produzione del calore, l'estensione della stessa ad ambiti attualmente non allacciati potrebbe infatti risultare particolarmente interessante anche dal punto di vista economico-finanziario.

Le considerazioni sopra avanzate così come la distribuzione delle densità evidenziate in Figura 31 portano a scartare l'opzione di realizzazione di un'unica rete di teleriscaldamento che copra tutto il territorio: considerate le distanze tra i diversi insediamenti, le ramificazioni verso gli ambiti con fabbisogni più elevati sarebbero decisamente troppo onerose (cfr. Figura 32). Potrebbe invece essere interessante verificare l'opportunità di ampliare la rete di teleriscaldamento esistente e in concomitanza di realizzare altre piccole reti di teleriscaldamento.

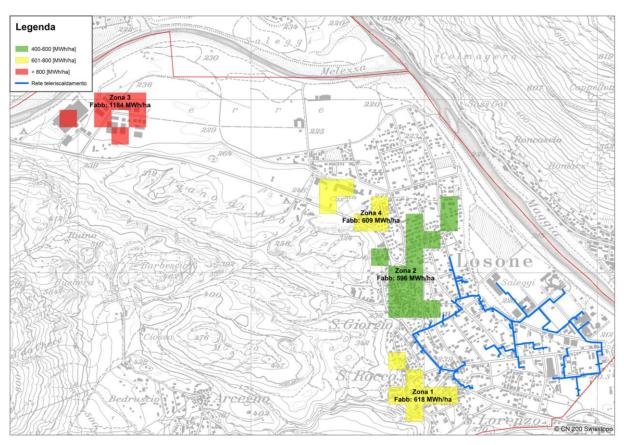


Figura 32 Ambiti territoriali in cui l'elevata densità di fabbisogno termico rende interessanti le reti di teleriscaldamento e rete di teleriscaldamento, anno di riferimento 2014.

13.2 Opzioni di assetto per reti di teleriscaldamento

Per una prima verifica della fattibilità di insediamento delle reti di teleriscaldamento negli ambiti individuati, si è effettuata una prima ipotesi di perimetrazione dei bacini d'utenza, come mostrato in Figura 32.

Il fabbisogno di energia termica espresso da tali bacini d'utenza, così come la densità di fabbisogno presente in ciascuno di essi, è sintetizzato in Tabella 43.

Tabella 43 Stima del fabbisogno di energia termica espresso dai bacini di utenza per le ipotesi di reti di teleriscaldamento individuate in Figura 32. La stima tiene conto di tutte le fonti energetiche e di tutte le classi di edifici e impianti presenti sul territorio comunale.

Bacino di utenza	Fabbisogno [MWh/a]	Area [ha]	Densità Fabbisogno [MWh/ha]
Nucleo Losone - San Rocco (1)	4′326	7	618
Nucleo Losone - San Giorgio (2)	8'940	15	596
Zona industriale Losone (3)	3'654	6	609
Zona Caserma (4)	8'288	7	1'184

Per ciascuno di tali ambiti è importante verificare se esista la possibilità di alimentare la rete con fonti rinnovabili o comunque disponibili a livello locale. Poiché le opportunità di sfruttamento delle fonti rinnovabili e delle infrastrutture sono varie e diversificate sul territorio comunale (cfr. la carta delle risorse mostrata in fig. Figura 29), diventa necessario analizzare separatamente ciascuno degli ambiti sopra individuati.

Si sottolinea come tutte le considerazioni qui proposte debbano essere comunque intese quali prime valutazioni, da verificare mediante specifici approfondimenti della fattibilità tecnico-economica e ambientale. In particolare, attraverso uno o più sondaggi si dovrà chiarire la disponibilità all'allacciamento da parte dei potenziali utenti. Molti privati potrebbero infatti non essere interessati ad affrontare, a medio termine, una spesa di allacciamento alla rete, ad esempio perché hanno appena sostituito il generatore di calore principale. Il mancato allacciamento degli utenti andrebbe di conseguenza a ridurre il fabbisogno termico presente sul territorio, riducendo la redditività di questa soluzione, magari fino al punto di inficiarne la possibilità di realizzazione.

13.2.1 Nuclei di Losone e San Rocco

Questi ambiti presentano caratteristiche molto simili. Questa riflessione è confortata dal fatto che in entrambi i casi le elevate densità di fabbisogno termico si riscontrano all'interno dei nuclei.

Come accennato precedentemente si evidenzia come la realizzazione di una rete di teleriscaldamento in questi ambiti potrebbe essere abbinata con l'ampliamento della rete di distribuzione del calore già presente sul territorio comunale. Visti gli importanti fabbisogni relativi a questi due ambiti (4'326 MWh/a e rispettivamente 8'940 MWh/a) le opzioni relative allo sfruttamento del calore ancora disponibile nell'attuale configurazione delle rete di teleriscaldamento, così come quello presente a seguito di un ampliamento delle potenze installate nella centrale di produzione del calore, dovranno essere attentamente valutate.

13.2.2 Zona industriale

La zona industriale presenta un elevato fabbisogno di energia termica, determinato prevalentemente da utenze di natura produttiva tali da esprimere una domanda di energia termica elevata.

Per questo ambito anche visti i potenziali presenti in loco si delineano essenzialmente tre possibilità:

- rete di teleriscaldamento al servizio delle utenze produttive, alimentata da una centrale a cippato;
- rete di teleriscaldamento al servizio delle utenze produttive, alimentata da una centrale che sfrutta il calore dell'acqua presente nel sottosuolo;
- rete di teleriscaldamento al servizio delle utenze produttive, alimentata da una centrale che sfrutta una combinazione delle due fonti energetiche citate precedentemente.

In questo caso, la rete di teleriscaldamento sarebbe orientata a un bacino d'utenza abbastanza limitato, principalmente costituito dalle utenze di natura commerciale e produttiva. A supporto di questa rete si potrebbe inoltre considerare l'eventuale calore in esubero di impianti produttivi localizzati nella zona industriale (cfr. Par. 10.3).

Si segnala tuttavia come la zona selezionata è già stata analizzata nell'ambito dello studio svolto dalle ERL e vista la presenza di importanti pompe di calore così come di sistemi di recupero di calore non è stata valutata come interessante. Viste queste informazioni l'interesse per uno sviluppo di una rete di teleriscaldamento in quest'area viene quindi meno.

13.2.3 Zona caserma

La zona localizzata nei pressi dell'ex caserma militare di Losone presenta un elevato fabbisogno di energia termica, determinato in parte dagli imponenti stabili militari (zona a nord-ovest) e in parte da stabili residenziali (zona a sud.-est). Si segnala come in questo comparto sia attualmente in corso la fase di pianificazione. Nell'ambito di questa fase di discussione risulterebbe quindi sensato valutare la reale sostenibilità economica di una rete di teleriscaldamento che potrebbe fornire calore alla nuova zona della ex caserma di Losone così come agli edifici residenziali installati nelle vicinanze.

Per quanto riguarda la produzione del calore anche in questo ambito si delinea essenzialmente la possibilità di alimentare la rete grazie ad una centrale a cippato, sfruttando il calore prodotto grazie all'acqua presente nel sottosuolo o eventualmente grazie ad una soluzione che sfrutta entrambe le fonti energetiche citate precedentemente.

13.3 Riduzione dei consumi dell'edificato e teleriscaldamento: alcune riflessioni

In chiusura di questo capitolo, si effettuano alcune riflessioni sull'opportunità di realizzare reti di teleriscaldamento e contemporaneamente puntare alla riduzione dei consumi energetici. In particolare si vuole indagare se, nel caso in cui venissero raggiunti i potenziali di risparmio energetico nell'edificato mostrati nel Capitolo 11, le reti di teleriscaldamento avrebbero ancora senso.

A questo scopo occorre verificare la densità di fabbisogno termico che sarebbe espressa dal territorio di Losone nel momento in cui tutti gli edifici esistenti fossero risanati dal punto di

vista energetico. È in particolare interessante verificare tale densità di fabbisogno termico sotto l'ipotesi che tutti gli edifici residenziali e per commercio e servizi esistenti raggiungano il limite RUEn e che tutto il settore artigianato e industrie riduca il proprio fabbisogno termico del 20%, in linea con il potenziale presentato al Par. 11.5.

In questo scenario futuro, la densità di fabbisogno energetico risulterebbe sicuramente più bassa, specialmente negli ambiti residenziali. Solo nella zona industriale rimarrebbero zone di elevata densità di fabbisogno termico, caratterizzati tuttavia da elevata frammentazione. In questo nuovo scenario dunque le reti di teleriscaldamento perderebbero parzialmente di significato.

Poiché la decisione relativa alla realizzazione o meno di una rete di teleriscaldamento deve essere presa oggi, occorre capire quale possa essere il tempo necessario ad arrivare in tale configurazione futura:

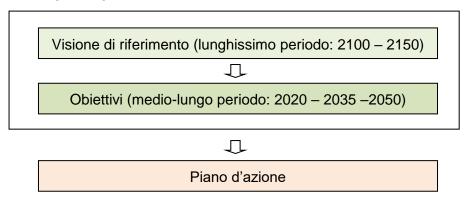
- se tale configurazione venisse raggiunta dopo che l'investimento per la rete di teleriscaldamento è stato ammortizzato, la rete risulterebbe comunque opportuna;
- se tale configurazione venisse raggiunta prima che l'investimento per la rete è stato ammortizzato, allora non converrebbe realizzarla.

A titolo di primo riferimento, si può ritenere che il tempo di ritorno dell'investimento per una centrale termica e una rete di teleriscaldamento di medie dimensioni sia non inferiore a 30/40 anni. La conversione del parco immobiliare avviene invece su un periodo tendenzialmente più lungo. Sulla base di queste considerazioni e visti gli importanti potenziali presenti negli ambiti selezionati la sostenibilità finanziaria del progetto dovrebbe comunque rimanere immutata nel corso degli anni.

14. Visione per il futuro e obiettivi

La base di conoscenza creata con la costruzione del bilancio energetico e la definizione dei potenziali di produzione di energia e di riduzione dei consumi consente di definire la visione cui tendere e gli obiettivi per il 2020, il 2035 e il 2050.

In ragione della complessità del tema energetico, si è ritenuto utile strutturare gli obiettivi di piano secondo la logica seguente:



14.1 Visione di riferimento

In analogia con quanto effettuato a livello cantonale dal PEC (cfr. Par. 2.2), quale visione di riferimento di lungo periodo per il Comune di Losone, da raggiungersi nel periodo 2100-2150, è stata presa in considerazione quella della Società 2000 Watt e a 1 ton CO₂.

Tale configurazione è sicuramente molto ambiziosa e richiede che si agisca sia sulla riduzione dei consumi (2000 Watt pro capite/anno) sia sulla conversione energetica e l'abbandono delle fonti fossili (1 ton CO₂ pro capite/anno).

14.2 Obiettivi generali

Allo scopo di guidare l'operato comunale nella direzione indicata da tale visione, si definiscono gli obiettivi generali, riferiti agli anni 2020, 2035 e 2050, con orizzonti temporali di breve, medio e medio-lungo periodo. Ai fini dell'identificazione di tali valori, si sono considerati i seguenti riferimenti:

- Piano d'azione per l'efficienza energetica e Piano d'azione per le energie rinnovabili, definiti a livello federale: indicazioni per il 2020;
- Obiettivi di SvizzeraEnergia per i Comuni per la visione Società a 2000 Watt, come definiti nell'anno 2013: indicazioni per il 2020, il 2035 e il 2050²⁵;
- Pianlistao energetico cantonale: indicazioni per il 2035 e il 2050. Il piano d'azione del PEC riprende di fatto i provvedimenti proposti nei due piani d'azione ALL e CLIMA (Vedi PEC - Rapporto per la consultazione 2010 e Schede settoriali), aggiornandoli e completandoli con nuovi provvedimenti, anche alla luce degli obiettivi settoriali nel

_

²⁵ Concetto di bilancio Società 2000 Watt, SvizzeraEnergia per i Comuni, Settembre 2014; Corso di aggiornamento per consulenti comunali 2000 Watt, aprile 2016; http://www.2000watt.ch/fileadmin/user_upload/2000Watt-

Gesellschaft/it/Bilder/societa_2000_watt/Facts_Figures_it/2000-Watt-Gesellschaft_Italienisch_PE-Bilanz_jaehrlich.jpg

frattempo pure aggiornati e modificati. I punti focali del piano sono sicuramente legati alla produzione di energia. In questo ambito le proposte sono sicuramente incisive: si pensi agli investimenti previsti per le stazioni di pompaggio/turbinaggio, agli incentivi per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili grazie alla costituzione di un fondo specifico alimentato tramite prelievi sulla produzione e sul consumo di elettricità in Ticino, agli incentivi per la produzione di energia termica. Inoltre sono sostenute le centrali cogenerative non solo da fonti energetiche rinnovabili ma pure alimentate a gas;

• Obiettivi Unione Europea: indicazioni per il 2020.

Gli obiettivi suggeriti da questi riferimenti possono essere sintetizzati come mostrato in Tabella 44.

Tabella 44 I riferimenti considerati per la definizione degli obiettivi generali.

	Descrizione	2020	2035	2050
Società a 2000 Watt	Consumo energia primaria	-	- 19%	- 45%
(anno di riferimento 2010)	Emissioni di CO ₂	- 12%	- 42%	- 73%
DEO Bissa diseissa	Consumo energia primaria	- 16%	- 33%	- 39%
PEC- Piano d'azione	Impiego energie fossili	- 91%	- 41%	- 54%
CH - Piani d'azione	Impiego energie fossili	- 20%	-	-
CH - Plani d'azione	Impiego energie rinnovabili	+ 50%	-	-
	Impiego energie rinnovabili	+ 20%	-	-
UE	Efficienza negli usi finali	+ 20%	-	-
	Emissioni di CO ₂ (rispetto al 1990)	- 20%	-	-

In considerazione del fatto che la Confederazione ha inserito la Società a 2000 Watt nella propria strategia politica energetica si propone di fare riferimento a questi obiettivi, i più ambiziosi tra quelli mostrati in Figura 33. Gli obiettivi generali proposti sono dunque quelli mostrati in Tabella 45.

Tabella 45 Gli obiettivi generali per Losone agli orizzonti temporali del 2020, del 2035 e del 2050.

	2014	2020	2035	2050	Società a 2000 Watt
Watt pro capite (%)	5'136	5'136	4'185	3'329	1'902
	(100%)	(100%)	(81%)	(65%)	(37%)
Ton CO ₂ eq. pro capite (%)	6.59	5.77	3.78	1.8	0.9
	(100%)	(88%)	(58%)	(27%)	(14%)

In termini grafici, ciò equivale a quanto mostrato in Figura 33.

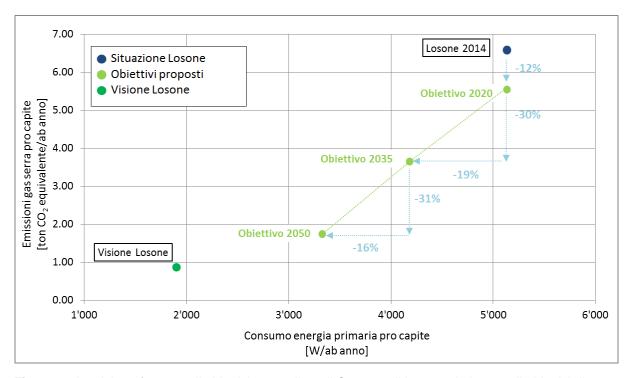


Figura 33 La visione futura e gli obiettivi generali per il Comune di Losone, in base agli obiettivi di diminuzione della società 2000 W.

Come illustrato precedentemente, ogni Comune ha degli obiettivi specifici definiti come riduzione percentuale dei valori di partenza, i quali rispecchiano le caratteristiche strutturali del Comune. Ciò significa che se gli stessi obiettivi di riduzione percentuale di consumi ed emissioni fossero adottati (e raggiunti) da tutti i comuni elvetici, la strada verso una Svizzera a 2000 Watt e 1 ton CO₂ sarebbe spianata.

Per Losone il raggiungimento della visione Società a 2'000 Watt implica la stabilizzazione dei consumi di energia primaria pro capite espressa in potenza continua a 1'902 Watt e delle emissioni di gas serra pro capite a 0.9 ton $CO_{2 eq}$.

15. Strategia d'intervento

Per dare concretezza agli obiettivi generali presentati nel capitolo precedente, occorre dotarsi di una chiara strategia di intervento, che porti a delineare le misure più adeguate, settore per settore. Gli obiettivi generali indicano infatti il riferimento per il futuro ma non specificano in che direzione muoversi per raggiungerlo.

Poiché si tratta di una scelta di tipo soggettivo e politico, e per garantire una buona condivisione delle decisioni, sono state elaborate alcune strategie d'intervento, che rispondono a logiche differenti, tutte comunque ritenute fattibili dal punto di vista tecnico. Esse sono state proposte in alternativa l'una con l'altra, allo scopo di avviare una discussione sul futuro energetico del territorio comunale.

La scelta tra le differenti strategie è stata effettuata dalla municipalità durante un incontro dedicato, svoltosi il 27 ottobre 2016. La Figura 34 sintetizza l'approccio seguito.

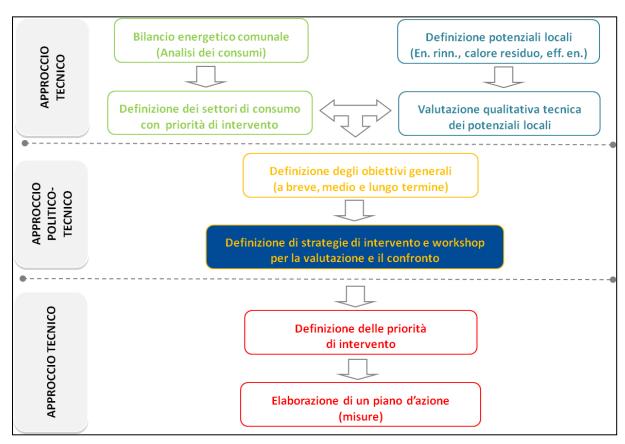


Figura 34 Il processo di costruzione del PECo Losone.

15.1 La strategia d'intervento scelta

Le due strategie proposte alla municipalità si differenziano in base al settore per il quale si concentreranno le azioni concrete. In particolare, i temi che categorizzano le strategie sono i seguenti:

Strategia A – Conversione energetica, logica decentralizzata

- Energia termica: da elettrico diretto e olio combustibile a calore ambiente (pompa di calore), con impianti indipendenti, risanamento energetico edifici.
- Energia elettrica: impianti fotovoltaici, con batterie per l'autoconsumo.

Strategia B – Conversione energetica, logica centralizzata

- Energia termica: da elettrico diretto e olio a legna, con ampliamento rete di teleriscaldamento, risanamento energetico edifici fuori dagli ambiti di teleriscaldamento.
- Energia elettrica: ---

Durante l'incontro dedicato, il gruppo di lavoro ha deciso di optare per una terza strategia, a logica mista:

Strategia C – Conversione energetica, logica mista

- Energia termica: incentivazione all'allacciamento alla rete di teleriscaldamento nelle aree situate nei pressi della rete di teleriscaldamento (o nei settori relativi al suo ampliamento). All'esterno di questi ambiti viene incentivata la conversione energetica (da olio combustibile ed elettrico diretto a pompe di calore). Incentivazione del risanamento energetico su tutto il territorio.
- Energia elettrica: incentivazione per l'installazione di batterie per l'autoconsumo in presenza di impianti fotovoltaici.

Tale decisione presuppone lo sviluppo di misure volte sia alla riduzione complessiva dei consumi sia alla conversione del sistema energetico (abbandono delle fonti fossili). Perseguire entrambi gli obiettivi consente secondo l'esecutivo comunale un avvicinamento ideale alla visione della società 2000 Watt.

16. Piano d'azione

Il piano d'azione riunisce le misure con cui attuare la strategia e costituisce il cuore del PECo: esso è lo strumento di supporto operativo che guida il Comune verso il raggiungimento degli obiettivi generali e l'attuazione della strategia scelta.

Le misure che lo compongono sono state definite secondo un processo interattivo e iterativo, con il coinvolgimento diretto del Municipio, a partire da un insieme di misure proposte dalla SUPSI ritenute ragionevoli dal punto di vista tecnico-economico-ambientale: anche nella definizione del piano d'azione e nella scelta delle misure vi sono infatti diversi gradi di libertà che richiedono una scelta di tipo politico.

Il risultato del processo di discussione e condivisione con il Municipio ha portato alla definizione del piano d'azione presentato in queste pagine.

Si ricorda a tale proposito che questo piano d'azione non prende in considerazione la definizione di misure relative al settore della mobilità, rimandando a questo scopo ad altri piani di settore, quali piani dei trasporti, piani urbani del traffico e piani della mobilità dolce.

Per ciascuna delle misure che lo compongono, il piano d'azione definisce soggetti responsabili, tempistiche, investimenti e modalità di attuazione e soprattutto suggerisce le possibilità di finanziamento: ogni misura è presentata mediante una scheda operativa.

Le misure proposte sono articolate nei seguenti settori:

- A. Coordinamento e attuazione del PECo;
- B. Edificato:
- C. Comune;
- D. Infrastrutture per la produzione di energia;
- E. Sinergie.

Le schede-misura sono raccolte in un apposito documento (Piano d'azione PECo). Qui si fornisce invece la visione d'insieme e la descrizione delle caratteristiche principali delle misure proposte.

16.1 A. Coordinamento e attuazione del PECo

L'approvazione formale del PECo costituisce solo l'inizio di un lungo percorso che il Comune di Losone intraprende verso gli obiettivi di sostenibilità energetica.

Al fine di garantire l'attuazione sistematica del piano d'azione occorre dunque attivare un gruppo di lavoro responsabile di concretizzare le misure del PECo (misura A.1). Tale gruppo di lavoro ha il compito di selezionare, anno dopo anno, le misure da attuare, e di stilare un budget PECo, che deve confluire nel bilancio preventivo comunale (e, successivamente, nel consuntivo).

Il braccio operativo di tale gruppo di lavoro è costituito dallo "Ufficio energia", che diventerà il punto di riferimento per l'attuazione di tutte le misure del PECo (misura A.2). L'ufficio è responsabile dell'organizzazione di eventi e della realizzazione di pubblicazioni divulgative. Esso inoltre gestisce i contatti e si coordina con le aziende locali, fornisce informazioni, documentazione e, più in generale, fornisce prime consulenze attive ai cittadini. Infine, ogniqualvolta si riveli necessario, collabora con l'Ufficio tecnico comunale e con gli altri uffici del Comune per garantire l'attuazione delle misure del PECo.

L'ufficio energia dovrà anche essere affiancato da un sito web, che illustri i provvedimenti previsti dal PECo.

Il budget PECo viene coperto mediante un "fondo per l'efficienza energetica e le energie rinnovabili" (misura A.3), che è vincolato all'utilizzo per le attività previste dal piano d'azione PECo, secondo quanto definito dal budget annuale PECo.

Tabella 46 Le misure relative al settore "A. Coordinamento e attuazione del PECo".

	Misura	Note/descrizione	Strumento di attuazione	Modalità di finanziamento	Costi d'investimento INDICATIVI	Riduzione consumi energia	Produzione energia rinnovabile	uzione ni gas se
A.1	Gruppo di lavoro PECo	Creazione di un gruppo di lavoro per l'attuazione del PECo che coordina e garantisce l'attuazione del PECo, definendo un programma di attuazione annuale e il relativo budget PECo, che confluisce nella pianificazione finanziaria, nel piano delle opere prioritarie e quindi nel preventivo comunale. E' formato da rappresentanti dell'amministrazione comunale (Municipio, ev. Consiglio Comunale, funzionari tecnici).	Risoluzione del Municipio	Preventivo comunale - budget PECo	(gettone di presenza, in base ai Regolamenti comunale)	/	/	/
A.2	Ufficio energia	Garantisce l'attuazione del PECo: - organizza eventi, pubblicazioni e momenti di formazione e sensibilizzazione; - gestisce i contatti e si coordina con le aziende locali; - fornisce informazioni e documentazione sui provvedimenti previsti dal PECo; - fornisce prime consulenze attive ai cittadini (sportello). Le attività dell'ufficio richiedono la presenza di una figura professionale di adeguate competenze. L'ufficio assume sia la forma fisica sia la forma virtuale (pagine web apposite, collegate al sito web del Comune).	Risoluzione del Municipio, con approvazione del Consiglio comunale	Preventivo comunale - FER	60'000 CHF/anno (impiego al 50%)	/	/	/
A.3	Stanziamento di crediti per l'efficienza energetica e le energie rinnovabili	Messa a disposizione di crediti comunali per l'efficienza energetica e le energie rinnovabili, con i quali garantire la regolare attuazione del PECo. I crediti sono utilizzati per le attività previste dal piano d'azione PECo, secondo quanto definito dal budget annuale PECo (misura A.1)	Messaggio del Municipio, con approvazione del Consiglio comunale	FER, D.E. 06.04.2016, Budget PECo, ERL SA	255'000 CHF	/	/	/

Rapporto tecnico PECo Losone

16.2 B. Edificato

Quello dell'edificato è un settore chiave d'intervento del PECo. Proprio per questo motivo occorre che il Comune di Losone si doti di un'affidabile base conoscitiva di partenza. La misura prevede il consolidamento della banca dati istituita per la redazione del rapporto PECo. Esso può essere sviluppato con il supporto dei soggetti incaricati dal Cantone per il controllo degli impianti di combustione, per la banca dati REA e per il censimento energetico cantonale (misura B.1). Rilevando con precisione le caratteristiche degli edifici esistenti dal punto di vista energetico (impianti di produzione di energia termica ed elettrica, fonte energetica utilizzata, superficie riscaldata, etc.), il catasto energetico sarà un supporto importante per la fase di monitoraggio dell'efficacia del PECo.

Misure di orientamento

La misura B.2 propone di adottare una procedura-guida per scegliere la fonte energetica con cui coprire il fabbisogno termico di un edificio: tenendo conto delle opportunità specifiche disponibili in ciascun punto del territorio comunale, la procedura-guida suggerisce la scelta tra le fonti energetiche disponibili, secondo l'ordine di priorità riportato in Figura 35.

Questa procedura-guida può essere utilizzata validamente sia per i nuovi edifici sia per gli edifici esistenti, all'atto della sostituzione dell'impianto di riscaldamento o di una ristrutturazione.

Il Comune suggerisce di adottare tale procedura a titolo volontario e ne favorisce la diffusione attraverso misure di sensibilizzazione. Poiché non si tratta di un provvedimento vincolante, esso dovrà avere elevata visibilità: dovrà pertanto essere oggetto di specifica sensibilizzazione e ricevere adeguato rilievo sul sito web creato per l'attuazione del PECo (cfr. misura A.2).

Incentivi finanziari

Erogazione di incentivi finanziari (contributi diretti a fondo perso) per favorire la conversione energetica degli impianti di riscaldamento esistenti sul territorio, cioè il passaggio da fonti fossili o comunque poco efficienti dal punto di vista energetico (olio combustibile e riscaldamento elettrico diretto) a fonti rinnovabili (calore ambiente/pompe di calore, misura B.3).

Al fine di non attribuire agli uffici comunali l'onere della verifica e del controllo del raggiungimento dei requisiti necessari per ottenere gli incentivi, essi sono attribuiti agli interventi edilizi che ottengono i contributi cantonali previsti dal decreto esecutivo del 6 aprile 2016, secondo il parametro seguente: conversione da riscaldamento a olio combustibile o da elettrico diretto a riscaldamento a calore ambiente (pompe di calore): l'incentivo viene tarato in proporzione al contributo concesso dal Cantone (Art.13 decreto esecutivo del 6 aprile 2016) per il 50% dello stesso per un massimo di 3'000 CHF. Si segnala che non sono incentivate le abitazioni secondarie.

L'erogazione di incentivi finanziari per favorire l'immagazzinamento dell'energia elettrica prodotta in eccesso dal fotovoltaico per poterla riutilizzare (misura B.4), corrisponde ad un contributo unico e massimo di 1'000 CHF/batteria per edificio (dimensioni minime della batteria pari a 4 kWh). Anche in questo caso, non sono incentivate le abitazioni secondarie. Per quanto concerne l'erogazione di incentivi finanziari (contributi diretti a fondo perso) per favorire il risanamento energetico degli *edifici esistenti* (efficienza energetica dell'involucro),

l'importo concesso a livello comunale è pari al 50% del contributo del Decreto Esecutivo del 06.04.2016 (Art.6a), fino a un massimo di 5'000 CHF/edificio (misura B.5).

Per il primo anno di attuazione del PECo si ipotizza di disporre di un importo complessivo pari a 50'000 CHF/anno. Con questa cifra ogni anno potrebbe essere risanato dal punto di vista energetico un numero di edifici compreso tra 15 e 20. Non sono incentivate le abitazioni secondarie.

Ogni anno gli incentivi saranno erogati fino al raggiungimento della cifra complessiva a disposizione; eventuali ulteriori richiedenti saranno inseriti in una lista d'attesa. Nel caso in cui i fondi a disposizione non si esaurissero nel corso dell'anno, essi andranno ad aumentare il budget PECo a disposizione per l'anno seguente. La documentazione raccolta è registrata in una banca-dati elettronica, così da permettere il monitoraggio e la valutazione dell'efficacia della misura.

Infine, vengono erogati incentivi finanziari (contributi diretti a fondo perso) anche per favorire la posa di impianti solari termici volti a favorire la produzione di calore da fonti energetiche rinnovabili locali (misura B.6). L'incentivo viene tarato in proporzione al contributo concesso dal Cantone (DE 06.04.2016) per il 25% dello stesso e per un massimo di 1'000 CHF/edificio. Si segnala che le abitazioni secondarie non sono incentivate.

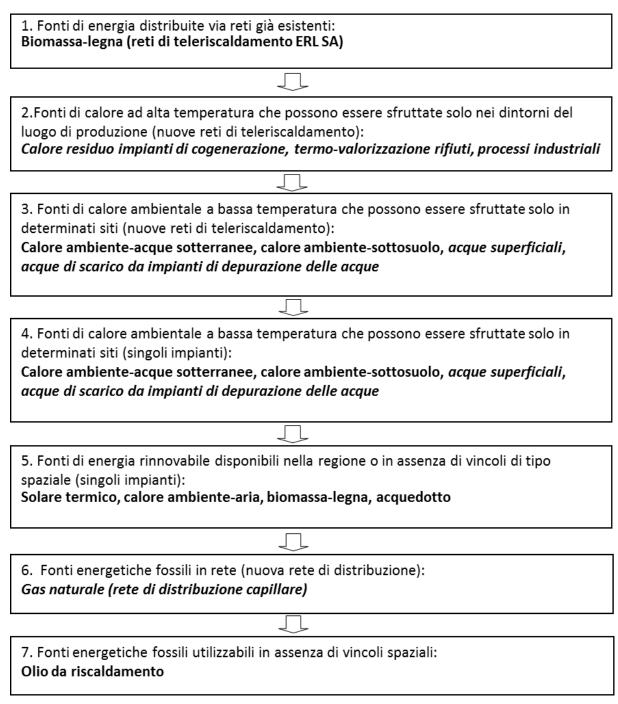


Figura 35 La lista delle priorità a Losone per la scelta della fonte energetica per la copertura del fabbisogno termico.

Tabella 47 Le misure relative al settore "B. Edificato".

	Misura	Note/descrizione	Strumento di attuazione	Modalità di finanziamento	Costi d'investimento INDICATIVI	Riduzione consumi energia	Produzione energia rinnovabile	Riduzione emissioni gas serra
B.1	Catasto energetico degli edifici	Per ogni edificio, il catasto energetico indica: - il vettore energetico utilizzato per il riscaldamento - la presenza di impianti di sfruttamento delle energie rinnovabili, a fini termici o elettrici - la classe di efficienza energetica dell'edificio (se ottenuta la certificazione). - l'età dell'edificio (epoca storica di costruzione o ristrutturazione); - i metri quadri di superficie riscaldata; - i dati di consumo energetico annuo, se disponibili. La misura prevede il consolidamento della banca dati istituita per la redazione del rapporto PECo. Esso può essere sviluppato con il supporto dei soggetti incaricati dal Cantone per il controllo degli impianti di combustione, per la banca dati REA e per il censimento energetico cantonale.	Risoluzione del Municipio			/	/	/
B.2	Procedura per la scelta della fonte energetica	Zonizzazione energetica del territorio e lista di priorità per scelta della fonte energetica con cui coprire il fabbisogno termico: procedura-guida da adottare a titolo volontario. Per ogni punto del territorio, la zonizzazione energetica individua le fonti energetiche disponibili. In caso vi sia la possibilità di attingere a più fonti energetiche, la lista delle priorità suggerisce quali preferire, tenendo conto di considerazioni energetiche e climatiche alla scala globale. Poiché non si tratta di un provvedimento vincolante, la procedura-guida deve avere elevata visibilità. Per facilitarne la fruizione da parte di cittadini e professionisti del settore, la cartografia della zonizzazione energetica è resa consultabile in modo interattivo sul sito web del PECo. Una valutazione di fattibilità tecnico-economica, a livello di singolo edificio, porterà alla scelta della fonte energetica da utilizzare.	Messaggio del Municipio, con approvazione del Consiglio comunale (contestuale all'adozione del Piano energetico PECo Losone)			/	/	/
В.3	Incentivi finanziari - conversione vettore riscaldamento a olio	Erogazione di incentivi finanziari (contributi diretti a fondo perso) per favorire la conversione energetica degli impianti di riscaldamento esistenti sul territorio, cioè il passaggio da fonti fossili o comunque poco efficienti dal punto di vista energetico (olio combustibile e riscaldamento elettrico diretto) a fonti rinnovabili (calore ambiente/pompe di calore). Gli incentivi sono attribuiti agli interventi edilizi che ottengono i contributi cantonali previsti dal decreto esecutivo del 6 aprile 2016, secondo il parametro seguente:	Messaggio del Municipio, con approvazione del Consiglio comunale.	Preventivo comunale - FER	25'000 CHF/anno	/	+	+

Rapporto tecnico PECo Losone

	Misura	Note/descrizione	Strumento di attuazione	Modalità di finanziamento	Costi d'investimento INDICATIVI	Riduzione consumi energia	Produzione energia rinnovabile	Riduzione emissioni gas serra
	combustibile ed elettrico diretto a pompa di calore	 conversione da riscaldamento a olio combustibile o da elettrico diretto a riscaldamento a calore ambiente (pompe di calore): l'incentivo viene tarato in proporzione al contributo concesso dal Cantone (Art.13 decreto esecutivo del 6 aprile 2016) per il 50% dello stesso per un massimo di 3'000 CHF. Non sono incentivate le abitazioni secondarie. 						
B.4	Incentivi finanziari - batterie di accumulo energia fotovoltaica	L'incentivo corrisponde ad un contributo unico e massimo di 1'000 CHF/batteria per edificio (dimensioni minime della batteria pari a 4 kWh). Si segnala che le abitazioni secondarie non sono incentivate.	Messaggio del Municipio, con approvazione del Consiglio comunale	Preventivo comunale - FER	20'000 CHF/anno	/	/	+
B.5	Incentivi finanziari - risanamento energetico	Erogazione di incentivi finanziari (contributi diretti a fondo perso) per favorire il risanamento energetico degli edifici esistenti (efficienza energetica dell'involucro). Gli incentivi sono attribuiti agli interventi edilizi che ottengono i contributi cantonali per interventi di risanamento energetico. L'importo concesso a livello comunale è pari al 50% del contributo del Decreto Esecutivo del 06.04.2016 (Art.6a), fino a un massimo di 5'000 CHF/edificio. Non sono incentivate le abitazioni secondarie.	Messaggio del Municipio, con approvazione del Consiglio comunale	Preventivo comunale - FER	50'000 CHF/anno	++	+	++
В.6	Incentivi finanziari - impianti solari termici	Erogazione di incentivi finanziari (contributi diretti a fondo perso) per favorire la posa di impianti solari termici volti a favorire la produzione di calore da fonti energetiche rinnovabili locali. L'incentivo viene tarato in proporzione al contributo concesso dal Cantone (DE 06.04.2016) per il 25% dello stesso e per un massimo di 1'000 CHF/edificio. Non sono incentivate le abitazioni secondarie.	Messaggio del Municipio, con approvazione del Consiglio comunale	Preventivo comunale - FER	20'000 CHF/anno	/	+	++

Rapporto tecnico PECo Losone

16.3 C. Comune

Il Comune ha un ruolo importante per la transizione energetica del territorio di Losone. Esso deve in particolare fungere da stimolo affinché i cittadini adottino nuove pratiche e misure lungimiranti dal punto di vista energetico. Oltre a promuovere tali iniziative attraverso misure di sensibilizzazione e informazione, il Comune dà l'esempio attraverso misure concrete.

In primo luogo, esso favorisce l'aggiornamento professionale dei dipendenti e collaboratori comunali, garantendone la regolare partecipazione a corsi di formazione sul tema energetico (misura C.1).

Esso poi effettua l'analisi energetica per i principali edifici di sua proprietà. Si propone l'approccio *audit* energetico PETRA, che permette di fare un bilancio energetico dell'edificio considerando gli elementi costruttivi così come i consumi effettivi per il riscaldamento e l'utilizzo di acqua calda sanitaria, individuando in seguito i punti più critici dal punto di vista energetico e le priorità di intervento, stimandone anche il costo di investimento (misura C.2).

Tabella 48 Le misure relative al settore "C. Comune".

	Misura	Note/descrizione	Strumento di attuazione	Modalità di finanziamento	Costi d'investimento INDICATIVI	Riduzione consumi energia	Produzione energia rinnovabile	Riduzione emissioni gas serra
C.1	Corsi di formazione in ambito energetico	I corsi sono organizzati in coerenza con quanto previsto dai mansionari dei dipendenti comunali e del Regolamento organico dipendenti (ROD) e sono diversificati in base alle funzioni svolte nell'ambito del Comune (politici, direttori, responsabili di servizi, impiegati, operai e custodi). Esempi: gestione energetica di edifici ed impianti, reti di teleriscaldamento, energy contracting, software specifici.	Invito al capo Dicastero	Preventivo comunale - Budget PECo	2'000 CHF/anno	+	+	+
C.2	Programma di audit energetico PETRA dei principali stabili di proprietà comunale	Realizzazione di audit energetici PETRA per i principali stabili di proprietà comunale. L'audit consente di individuare i punti più critici dal punto di vista energetico degli edifici e individua le priorità di intervento (ad esempio: sostituzione serramenti, rifacimento tetto, cappotto termico su facciate, sostituzione impianto di riscaldamento etc.), stimandone anche il costo di investimento. L'analisi PETRA è effettuata almeno per i tre principali stabili di proprietà comunale, selezionati in relazione alle dimensioni, ai consumi energetici, allo stato di vetustà e agli interventi di ristrutturazione già programmati. Prevista la possibilità di rimborso del 50% della spesa grazie al Decreto Esecutivo del 6 Aprile 2016 (Art. 15).	Messaggio del Municipio, con approvazione del Consiglio comunale	Preventivo comunale - Budget PECo e D.E. 06.04.2016	18'000 CHF/anno (in media 6'000 CHF/edificio)	+	+	+

Rapporto tecnico PECo Losone

16.4 D. Infrastrutture per la produzione di energia

Le analisi effettuate all'interno del piano energetico hanno permesso di proporre una valutazione sulle eventuali possibilità di ampliamento della rete di teleriscaldamento a cippato ERL (misura D.1) e di sfruttamento delle acque reflue (misura D.2), tramite appositi studi di fattibilità.

La promozione dei vettori energetici presenti sul territorio comunale è uno degli obiettivi principali del PECo. La produzione di energia rinnovabile non permette infatti solamente di diminuire le emissioni di CO₂ nell'atmosfera ma riduce anche la dipendenza da fonti energetiche esterne.

Tabella 49 Le misure relative al settore "F. Infrastrutture per la produzione di energia".

	Misura	Note/descrizione	Strumento di attuazione	Modalità di finanziamento	Costi d'investimento INDICATIVI	Riduzione consumi energia	Produzione energia rinnovabile	Riduzione emissioni gas serra	Priorità
D.1	Studio di fattibilità per l'ampliamento della rete di teleriscaldamen to ERL	Valutare la fattibilità tecnico-economica del raddoppio dell'impianto a cippato con rete di teleriscaldamento. Gli ambiti da considerare come interessanti a tale scopo sono riportati in rosso nella tavola fabbisogno energetico. Si suggerisce di coinvolgere da subito le principali associazioni attive sul territorio, in particolare quelle ambientaliste, al fine di costruire assieme il progetto, favorire la loro partecipazione e ridurre sul nascere i possibili conflitti ambientali ad esso associati. Prevista la possibilità di rimborso del 50% della spesa grazie al Decreto Esecutivo del 6 Aprile 2016 (Art. 14).	Mandato esterno	A carico di ERL SA	20'000 CHF	/	+++	+++	2
D.2	Studio di fattibilità per lo sfruttamento delle acque reflue	Valutare la fattibilità tecnico-economica dello sfruttamento delle acqua reflue. Gli ambiti da considerare come interessanti a tale scopo sono evidenziati all'interno del rapporto tecnico. Prevista la possibilità di rimborso del 50% della spesa grazie al Decreto Esecutivo del 6 Aprile 2016 (Art. 15).	Messaggio del Municipio, con approvazione del Consiglio Comunale	Preventivo comunale – Budget PECo e D.E. 06.04.2016	20'000 CHF	/	+	++	2

Rapporto tecnico PECo Losone

16.5 E. Sinergie

Il contesto geografico e politico nel quale è inserito il Comune di Losone propone diversi spunti di collaborazione per raggiungere gli obbiettivi legati all'efficienza energetica e lo sfruttamento delle energie rinnovabili. Infatti, anche i comuni limitrofi di Locarno, Ascona e Ronco sopra Ascona hanno elaborato o stanno attualmente elaborando dei PECo.

Al fine di ottimizzare lo sfruttamento del sistema di proprietà delle Energie Rinnovabili Losone (ERL) SA, si propone prima di tutto di valutare, tramite studio di fattibilità tecnico-economica, la possibilità di estendere la rete di teleriscaldamento a cippato alla zona ad alta densità energetica adiacente al comune di Losone, sul territorio di Ascona (misura E.1).

Infine, instaurare una sinergia con il parco nazionale del locarnese (PNL) permetterebbe di collaborare alla creazione di una «Regione-Energia», così da estendere a ragionamenti intercomunali il miglioramento dell'efficienza energetica e l'incremento della produzione di energie rinnovabili (misura E.2).

Tabella 50 Le misure relative al settore "E. Sinergie"

	Misura	Note/descrizione	Strumento di attuazione	Modalità di finanziamento	Costi d'investimento INDICATIVI	Riduzione consumi energia	Produzione energia rinnovabile	uzio ni ga
E.1	Sinergia con il comune di Ascona - Studio fattibilità allacciamento alla rete di teleriscaldamen to a cippato	Valutare la possibilità di estendere la rete di teleriscaldamento a cippato della Energie Rinnovabili Losone SA (ERL) alla zona ad alta densità energetica adiacente al comune di Losone (Zona 1 nella tavola fabbisogno energetico PECo Ascona, in Via Delta). Verifica della disponibilità e della fattibilità tecnico-economica. Prevista la possibilità di rimborso del 50% della spesa grazie al Decreto Esecutivo del 6 Aprile 2016 (Art. 14).	Mandato esterno, Risoluzione municipale	A carico di ERL SA	20'000 CHF	/	++	++
E.2	Sinergia con il parco nazionale del locarnese (PNL)	Possibile adesione al progetto «Regione-Energia» del "Concetto energetico del PNL", che consentirebbe alla regione di affrontare le proprie necessità in un contesto di miglioramento energetico, anche grazie a soluzioni intercomunali.	Risoluzione municipale			/	+	+

Rapporto tecnico PECo Losone

16.6 Gli indicatori per il monitoraggio dell'efficacia del PECo

Il PECo è uno strumento dinamico e flessibile, che viene aggiornato nel tempo.

Ogni anno viene riconsiderato il piano d'azione, allo scopo di definire il budget PECo a disposizione per l'anno successivo. Ciò tuttavia non è sufficiente per valutare l'efficacia del PECo. È importante infatti effettuare una verifica sistematica dell'attuazione del PECo anche su periodi di tempo più lunghi, così da poterne individuare gli effetti in termini di bilancio energetico e da poter verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi. Gli effetti infatti si manifestano solitamente con un certo ritardo temporale rispetto al momento di attuazione delle misure. Nel caso in cui la verifica mostrasse che gli obiettivi non sono stati raggiunti, o lasciasse intuire che si sta andando in una direzione non desiderata, è opportuno riorientare le decisioni del PECo.

A questo scopo, il PECo si dota di un piano di monitoraggio, che deve essere sufficientemente strutturato da consentire di captare per tempo eventuali scostamenti dell'evoluzione desiderata del sistema-energia di Losone. Per poter cogliere adeguatamente le dinamiche energetico-territoriali, si propone di effettuare ogni quattro anni un *rapporto di monitoraggio sull'attuazione del PECo di Losone*. Questo strumento fornirà la base per l'aggiornamento del piano e l'eventuale modifica delle strategie o delle misure del piano d'azione.

Il rapporto di monitoraggio sull'attuazione del PECo dovrà analizzare tre tipologie di fattori: l'andamento del contesto, lo stato di attuazione delle misure del piano d'azione e i risultati consequiti.

Gli indicatori di contesto rendono conto di elementi esogeni al piano energetico comunale, quali ad esempio andamento della congiuntura economica, crescita della popolazione, prezzo del petrolio sul mercato internazionale, attivazione di misure incentivanti a livello federale e cantonale. Essi consentono di individuare eventuali variazioni significative rispetto alla situazione attuale per i fattori chiave che influenzano l'evoluzione del sistema energetico.

Gli indicatori descrittivi delle misure attuate descrivono le misure che sono state effettivamente realizzate, specificando la tempistica e le risorse investite (personale, aspetti economico-finanziari). Il monitoraggio di questi elementi consente di individuare eventuali ritardi o lacune nell'attuazione del piano d'azione, nonché eventuali scostamenti rispetto alle priorità di attuazione da esso definite.

Gli indicatori di risultato rendono conto degli effetti delle misure attivate sul bilancio energetico di Losone e sulla configurazione del sistema energetico. Essi quindi consentono di ricostruire integralmente il bilancio dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ del territorio di Losone, nonché il grado di raggiungimento degli obiettivi di settore (Società 2000 Watt e Società 1 ton CO₂). Nei limiti del possibile, inoltre, essi evidenziano gli effetti sul reddito e sull'occupazione.

Gli indicatori descrittivi delle misure e gli indicatori di risultato che si propone di monitorare sono riportati nelle schede-misura, alle quali si rimanda.

Per gli indicatori di contesto sarà invece necessario appoggiarsi a rapporti statistici o energetici elaborati a livelli sovra-ordinati rispetto a quello comunale (cantonale o federale).

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 viene stimato a partire dall'individuazione di un fabbisogno *teorico* di energia, al quale viene applicato un correttivo che riflette le effettive condizioni di utilizzo degli edifici. I paragrafi seguenti descrivono l'approccio seguito.

Costruzione di una banca dati dell'edificato del comune di Losone

Sono utilizzati i dati contenuti:

- nel Registro Edifici e Abitazioni (REA) gestito, per il Cantone Ticino, dall'USTAT (aggiornamento settembre 2015);
- nel Catasto dei piccoli impianti di combustione, gestito dalla SPAAS (XIV ciclo di controllo);
- nel Registro delle imprese e degli stabilimenti (RIS) gestito, per il Cantone Ticino, dall'USTAT (aggiornamento settembre 2015);
- Informazioni fornite da SES su consumi di energia elettrica, collettori solari, riscaldamenti elettrici e pompe di calore.

Il REA fornisce indicazioni per tutti gli edifici sul territorio cantonale di tipo residenziale o assimilabile²⁶ 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 RIS fornisce invece informazioni relativamente a tutte le imprese e le aziende di diritto privato e pubblico con sede in Svizzera e serve per scopi di statistica come pure per compiti di interesse pubblico legati alle persone. La banca dati è collegata a varie fonti amministrative e statistiche ed è aggiornata costantemente. Ogni anno sono realizzate più di 150'000 mutazioni.

Il Catasto dei piccoli impianti di combustione fornisce infine informazioni relative a tutti gli impianti di combustione (caldaie) alimentati a olio e gas naturale, di potenza inferiore a 1'000 kW. Il Catasto è aggiornato su base biennale, mediante controllo diretto di ciascun impianto da parte dei controllori della combustione incaricati dai Comuni. Il Catasto fornisce indicazioni circa la tipologia di combustibile utilizzato, la potenza dell'impianto e l'anno di installazione. Non fornisce invece indicazioni circa i consumi effettivi degli impianti.

Le tre banche dati possono essere poste in relazione basandosi sul mappale catastale: viene così creata una nuova banca dati che contiene le informazioni presenti in tutte le

²⁶ 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.

banche dati utilizzate. La banca dati così creata è qui indicata come "Banca dati consumi dell'edificato di Losone".

Per ogni edificio contenuto nel REA essa contiene le voci riportate nella tabella che segue.

Tabella 51 I campi della "Banca dati consumi dell'edificato di Losone" e le relative fonti.

	REA	Catasto dei piccoli impianti di combustione	RIS
Comune	X	X	
Mappale	X	X	
Coordinata X	Χ		X
Coordinata Y	Χ		X
Numero di appartamenti	Χ		
Numero dei piani	Χ		
Superficie coperta	Χ		
Periodo di costruzione	Х		
Periodo di rinnovamento	X		
Classe dell'edificio	Χ		X
Categoria dell'edificio	Χ		X
Fonte energetica per il			
riscaldamento e l'acqua calda	X	X	X
sanitaria			
Potenza impianto [kW]		X	

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"). Per gli edifici restanti, al fine di individuare la categoria di appartenenza rispetto ai settori "edifici residenziali", "uffici e edifici per il commercio" e "edifici artigianali e industriali", è stato utilizzato come discriminante il campo "Classe di edificio" GKLAS. Gli edifici sprovvisti di questo codice, come quelli appartenenti alle categorie "edifici a destinazione accessoria", "edifici a destinazione parzialmente abitativa" e "edifici a uso non abitativo", sono stati assegnati ad una categoria tramite le informazioni contenute nella banca dati RIS. Nei casi in cui anche questa seconda verifica si è dimostrata inefficace, gli edifici sono stati sottoposti a verifica puntuale. Questa attività, estremamente onerosa in quanto ha richiesto una verifica puntuale edificio per edificio²⁷, ha fatto emergere ulteriori incongruenze nei dati del REA circa l'epoca di costruzione per gli edifici di tipo non residenziale, parametro che, nei limiti del possibile, è stato aggiornato in termini più realistici.

2. Stima dei consumi di energia termica per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria degli edifici residenziali

²⁷ Non si sono effettuati sopralluoghi in loco ma analisi basate sull'incrocio di mappe, ortofoto e dati catastali, con l'ausilio di strumenti GIS e WebGIS.

Per stimare il fabbisogno termico teorico di energia termica F_t per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria degli edifici residenziali, espresso in [kWh/anno], per ogni oggetto contenuto nella "Banca dati consumi dell'edificato di Losone" è necessario stimare i seguenti due elementi:

- superficie di riferimento energetico SRE [m²];
- indice di fabbisogno di energia termica per metro quadro dell'edificio *IE* [kWh/m² anno]²⁸.

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

$$F_{\star} = \text{SRE} \cdot IE$$

La stima della superficie di riferimento energetico *SRE* è effettuata mediante la seguente relazione:

$$SRE = S \cdot n$$

dove

- S [m²] rappresenta la superficie coperta dell'edificio, cioè la proiezione sul piano orizzontale della superficie dell'edificio [campo GAREA del REA]; nei casi in cui la superficie non è indicata nel REA, si localizza l'edificio nella mappa catastale e se ne effettua una stima numerica;
- *n* rappresenta il numero di piani dell'edificio [campo GASTW del REA].

L'indice di fabbisogno energetico IE dipende dalle tecniche costruttive e impiantistiche che caratterizzano ciascun edificio: per una valutazione puntuale e realistica di tale valore occorrerebbe analizzare uno per uno tutti gli edifici esistenti. Al fine di produrre analisi di tipo statistico si può tuttavia utilizzare una stima, ricavabile in base all'epoca di costruzione dell'edificio. Alle diverse epoche storiche possono infatti essere associate tecniche costruttive ed edilizie "medie", in base alle quali è possibile ricavare una stima del consumo per metro quadro di edificio. Il modo più efficace per effettuare queste stime consiste nell'estrapolarle da studi puntuali effettuati per singoli edifici, ad esempio secondo l'approccio PETRA. Il numero tuttora limitato di studi di guesta natura non consente di estrarre dati statisticamente significativi. Quale valida alternativa si sono sfruttate le informazioni emerse nell'ambito delle procedure di certificazione energetica degli edifici effettuate nel periodo agosto 2009 – settembre 2014, secondo l'approccio CECE (Certificato Energetico Cantonale degli Edifici). I dati principali contenuti in ogni certificato CECE, che rappresentano solo il fabbisogno energetico per riscaldamento e non quello per acqua calda sanitaria, sono infatti inseriti in una banca-dati federale, per la produzione di dati statistici. Il numero di edifici certificati in Ticino, quasi tutti di tipo residenziale, ammonta a 1'224 edifici, pari a poco più dell'1% degli edifici residenziali registrati in Ticino. Sebbene non si tratti di una percentuale elevata, si ritiene comunque che sia una base utile a produrre i primi dati di tipo statistico.

²⁸ 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];

SRE = superficie di riferimento energetico A_E [m²].

L'andamento dell'*IE* per il riscaldamento ricostruito secondo queste logiche è riportato nella Figura 36. 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.

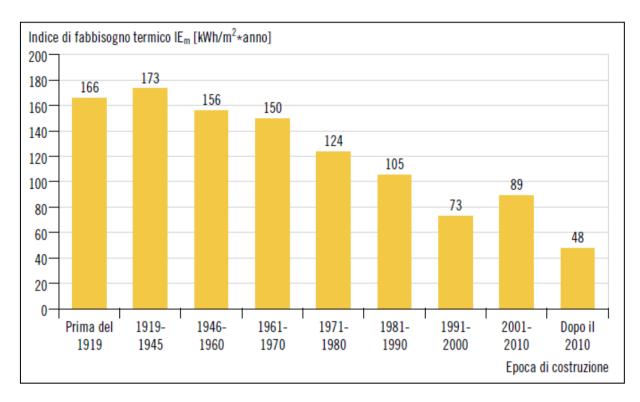


Figura 36 Andamento dell'indice di fabbisogno di energia termica *IE* per il riscaldamento in base al periodo di costruzione degli edifici [Fonte: Quanto calore consuma gli edificio residenziali in Ticino?, Dati – Statistiche e società, A. XIV, n.2, settembre 2014].

Per stimare il fabbisogno termico per acqua calda sanitaria si è invece fatto riferimento ai valori indicati dalla norma SIA 380/1 (aggiornamento anno 2009), che si basano sulla categoria d'uso dell'edificio (cfr. Tabella 52).

Gli indici energetici risultano quindi dalla somma della media dell'indice energetico dell'involucro definito grazie all'analisi CECE e dell'indice del fabbisogno termico per l'acqua calda definito dalla norma SIA 380/1 (2009).

Categoria d'edificio	Ī	II	Ш	IV	V	VI	VII	VIII	IX	х	ΧI	XII
	abitazioni plurifamiliari	abitazioni monofamiliare	amministrazione	əlonos	negozi	ristoranti	locali pubblici	ospedali	industrie	magazzini	impianti sportivi	piscine coperte
Fabbisogno termico per l'acqua calda MJ/m²	75	50	25	25	25	200	50	100	25	5	300	300

Tabella 52 Fabbisogno termico annuale per l'acqua calda sanitaria in riferimento alla categoria di edificio [MJ/m² di superficie di riferimento energetico] [fonte: Norma SIA 380/1, aggiornamento 2009].

Per i periodi di costruzione successivi al 2000 si sono invece utilizzati gli indici energetici definiti in base alle disposizioni legislative in materia. Queste sono:

- Decreto esecutivo sui provvedimenti di risparmio energetico nell'edilizia (DE, 2002);
- Regolamento sull'utilizzazione dell'energia (RUEn, 2008).

La determinazione dell'epoca di costruzione o ristrutturazione dell'edificio è effettuata in base ai dati contenuti nel REA, campi GBAUP o GRENP, in alcuni casi aggiornati sulla base della verifica puntuale condotta (cfr. nota 27). È disponibile una classificazione secondo le seguenti epoche:

Epoca di costruzione	Codice REA [campi GBAUP o GRENP]
Prima del 1919	8011
Dal 1919 al 1945	8012
Dal 1946 al 1960	8013
Dal 1961 al 1970	8014
Dal 1971 al 1980	8015
Dal 1981 al 1985	8016
Dal 1986 al 1990	8017
Dal 1991 al 1995	8018
Dal 1996 al 2000	8019
Dal 2001 al 2005	8020
Dal 2006 al 2010	8021
Dal 2011 al 2015	8022
Dopo il 2015	8023

La stima dell'indice di fabbisogno teorico 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.

L'informazione circa il numero di edifici abitati in modo permanente, articolata per Comune e per fonte energetica principale per il riscaldamento, è ricavabile dal Censimento Federale del 2000.

Tabella 53 Caratterizzazione delle abitazioni dal punto di vista dell'occupazione nel corso dell'anno, per vettore energetico [fonte: Censimento Federale delle abitazioni, anno 2000].

Abitazione occupata permanentemente	Abitazione occupata temporaneamente	Abitazione non occupata
2 540	412	117

Ai nostri fini si è ipotizzato che la percentuale degli edifici residenziali riscaldati in modo permanente coincida con la percentuale degli edifici abitati tutto l'anno.

Le rimanenti superfici (abitazioni occupate temporaneamente e non occupate) sono considerate responsabili di un fabbisogno energetico per il riscaldamento pari a zero. Si assume invece metà tempo di utilizzo di acqua calda sanitaria per le abitazioni abitate temporaneamente. Si arriva quindi ad una riduzione dei consumi pari a circa il 17% per il riscaldamento ed al 11% per l'acqua calda sanitaria, applicata in modo omogeneo su tutti gli edifici residenziali localizzati sul territorio di Losone.

Le informazioni così ricostruite consentono di attribuire a ciascun edificio residenziale abitato stabilmente l'indice medio di fabbisogno energetico, con un buon grado di approssimazione. Con questi elementi è possibile ricavare il fabbisogno termico teorico F_t di ogni edificio.

3. Stima dei consumi effettivi per il riscaldamento degli edifici del settore "commercio e servizi"

La procedura per stimare il fabbisogno termico degli edifici del settore "commercio e servizi" è analoga a quella applicata per gli edifici fatta eccezione per il fatto che non è stata applicata alcuna riduzione dei consumi.

Il fabbisogno teorico di energia termica per gli edifici dei commerci e dei servizi è individuato dalla seguente relazione:

$$F_t = S \cdot n \cdot IE$$

dove

- *S* [m²] rappresenta la superficie coperta dell'edificio, cioè la proiezione sul piano orizzontale della superficie dell'edificio [campo GAREA del REA]; nei casi in cui la superficie non è indicata nel REA, si localizza l'edificio nella mappa catastale e se ne effettua una stima numerica;
- *n* rappresenta il numero di piani dell'edificio [campo GASTW del REA];
- *IE* [kWh/m² anno] rappresenta l'indice di fabbisogno di energia termica per metro quadro dell'edificio.

4. Stima dei consumi effettivi per il riscaldamento degli edifici del settore "artigianato e industria"

La procedura per stimare il fabbisogno termico degli edifici del settore "artigianato e industria" è analoga a quella applicata per gli edifici residenziali fatta eccezione per i seguenti aspetti:

- L'indice di fabbisogno di energia termica *IE* non dipende dall'epoca di costruzione dello stabile ma è fisso a 150 kWh/m²a.
- Non è stata applicata alcuna riduzione dei consumi.

Il fabbisogno teorico di energia termica per gli edifici dell'industria e dell'artigianato è individuato dalla seguente relazione:

$$F_{\star} = \cdot 150 \cdot S \cdot n$$

dove

- S [m²] rappresenta la superficie coperta dell'edificio, cioè la proiezione sul piano orizzontale della superficie dell'edificio [campo GAREA del REA]; nei casi in cui la superficie non è indicata nel REA, si localizza l'edificio nella mappa catastale e se ne effettua una stima numerica;
- *n* rappresenta il numero di piani dell'edificio [campo GASTW del REA].

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 in base alla tipologia di veicolo [l/km percorso];

La consistenza del parco veicoli immatricolato è stata indicata dalla Sezione della circolazione del Cantone, che ha fornito i dati riportati in Tabella 54.

Tabella 54 Parco veicoli immatricolati sul territorio di Losone [fonte: Sezione della circolazione, aggiornamento novembre 2014].

Tipologia di veicolo	Losone
Automobili a benzina	2'771
Automobili a diesel	942
Automobili ibride a benzina e elettricità	48
Automobili ibride a diesel e elettricità	1
Automobili altri carburanti	5
Autoveicoli leggeri	21
Furgoni	10
Autofurgoni	390
Autocarri	33
Trattori agricoli	15
Carri agricoli con motore	2
Motoveicoli	875
Motoleggere	83
Totale ²⁹	5'196

I valori medi di percorrenza [km/anno] e consumo medio annuo [l/km] per tipologia di veicolo sono riportati in Tabella 55.

²⁹ Oltre ai veicoli indicati nel Comune di Losone si registrano anche 6 automobili elettriche.

Tabella 55 Parametri di riferimento per definire il consumo di carburante.

Tipologia di veicolo	Percorrenza media annua ³⁰ [km]	Consumo medio ³¹ [l/km]
Automobili benzina	12'380	0.075
Automobili diesel	12'380	0.062
Automobili ibride a benzina e elettricità ³²	12'380	0.044
Automobili ibride a diesel e elettricità ³³	12'380	0.053
Automobili altri carburanti	12'380	0.069
Autoveicoli leggeri	16'696	0.11
Furgoni	16'696	0.11
Autofurgoni	13'667	0.131
Autocarri	54'950	0.323
Trattori agricoli	1'981	0.4
Carri agricoli con motore	1'981	0.2
Motoveicoli	2'641	0.04
Motoleggere	2'641	0.018

Per le automobili immatricolate a Losone è stato possibile risalire al tipo carburante di ciascun veicolo. Per le altre categorie è stato ipotizzato che siano alimentati a benzina i veicoli seguenti:

- autoveicoli leggeri
- motoveicoli
- motoleggere

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 55, è possibile stimare il consumo di carburante dovuto al traffico motorizzato privato.

Tabella 56 Resa energetica e densità media per i carburanti benzina e diesel [fonte: Ufficio Federale dell'ambiente e Ufficio federale dell'energia].

	Resa energetica [MWh/ton]	Densità [ton/1000 l]
Benzina	11.81	0.745
Diesel	11.89	0.830

³⁰ Fonte: TCS e "Abgasemissionen des Schweizerischen Nutzverkehr 1950 - 2000 VSAI

³¹ Fonte: Cahier de l'environnement No 255 - 1995 - Emissions polluantes du trafic routier 1950 – 2010 BUWAL

³² Per le automobili ibride a benzina e elettricità è stato ipotizzato un consumo medio di carburante pari al 70% di quello definito per un automobile a benzina.

³³ Per le automobili ibride a diesel e elettricità è stato ipotizzato un consumo medio di carburante pari al 70% di quello definito per un automobile a diesel.

Considerando i parametri di resa energetica e densità riportati in Tabella 56, per il territorio di Losone si ottengono le stime di consumo riportate in Tabella 57.

Tabella 57 Stima dei consumi di energia generati dalla mobilità veicolare (parco veicoli immatricolati).

[MWh/anno]	Benzina traffico motorizzato	Diesel traffico motorizzato	Totale traffico motorizzato
Losone	25'297	21'256	46'553

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 2014, attraverso la definizione di indici di consumo pro capite [kWh/abitante anno]³⁴.

Tabella 58 Indici di consumo pro capite di petrolio per aviazione e carburante per navigazione.

	Consumo Cantone Ticino (2014) [MWh/anno]	Indice pro capite [kWh/abitante anno]
Cherosene aviazione	38'965	111
Cherosene navigazione	5'552	16

Tabella 59 Stima dei consumi di carburante per aviazione e navigazione.

	Popolazione [abitanti]	Cherosene aviazione [MWh/anno]	Cherosene navigazione [MWh/anno]	Totale aviazione + navigazione [MWh/anno]
Losone	6'534	727	104	830

3. Consumo di energia elettrica per trazione ferroviaria e le auto elettriche

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 a partire dai dati di consumo cantonali, ricavati dal Bilancio energetico cantonale del 2014, attraverso la definizione di indici di consumo pro capite [kWh/abitante anno].

Tabella 60 Indice di consumo pro capite per la trazione ferroviaria.

	Consumo Cantone Ticino (2012) [MWh/anno]	Indice pro capite [kWh/abitante anno]	Losone Consumo elettricità per trazione ferroviaria [MWh/anno]
Trazione ferroviaria	150'184	429	2'801

³⁴ Fonte : la popolazione residente in Cantone Ticino al 31 dicembre 2014 è pari a 350'393 abitanti [fonte: Statistica popolazione residente, USTAT].

Nel Comune di Losone vi sono anche alcune automobili elettriche il cui consumo è stato stimato, come per le altre tipologie di veicoli, a partire da valori medi di percorrenza e consumo e riportato in Tabella 61.

Tabella 61 Stima dei consumi di elettricità delle automobili elettriche.

	Numero	Percorrenza annua media [km/a]	Consumo medio [kWh/km]	Quantitativo elettricità [MWh/a]
Automobili elettriche	6	12'730	0.18	14

Il Consumo totale di elettricità per la mobilità registrato sul territorio di Losone è riportato in Tabella 62.

Tabella 62 Consumo totale di elettricità per la mobilità.

[MWh/anno]	Consumo per trazione ferroviaria	Consumo per automobili elettriche	Totale
Losone	2'801	14	2'814

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, similarmente 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'inspessimento dello strato di gas serra e un conseguente aumento dell'effetto serra e della temperatura globale del pianeta, con gravi consequenze 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 (PEC). 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 63 Fattori di emissione di CO₂ per vettore energetico (Fonte: Inventario svizzero dei gas serra, UFAM, 2014).

Vettore energetico	Fattore di emissione [ton CO ₂ /MWh]
Carbone	0.3337
Olio combustibile	0.2653
Gas naturale	0.2020
Benzina e diesel	0.2657
Cherosene	0.2621

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 64).

Tabella 64 Fattore di correzione per i combustibili definito in base al potere calorifico inferiore e superiore.

Vettore energetico	Densità	Potere cal. inferiore (Hu)	Potere cal. sup. (Ho)	Hu/Ho
Prodotti petroliferi	[kg/l]	[MJ/kg]	[MJ/kg]	
Olio comb. EL	0.84	42.6	45.5	0.94
Propano (liquido)	0.51	46.3	50.3	0.92
Butano (liquido)	0.58	45.7	49.5	0.92
Benzina	0.74	42.5	45.8	0.93
Diesel	0.84	42.8	45.7	0.94
Carburanti liquidi	0.82	43.0	45.7	0.94
Carbone	[kg/l]	[MJ/kg]	[MJ/kg]	
Carbone fossile		27.1	29.3	0.96
Lignite		20.1	20.9	0.96
Legna	[kg/m3]	[MJ/kg]	[MJ/kg]	
Legna in pezzi	540-780	15.0-15.7	16.3-17.0	0.92
Cippato	675-975	11.6-12.4	13.1-13.6	0.89-0.91
Carbone di legna	250	30.0	31.0	0.96
Pellet	1200	16.7	18.3	0.91
Rifiuti	[kgl]	[MJ/kg]	[MJ/kg]	
Incenerimento rifiuti		11.9		
Gas	[kg/m3]	[MJ/m3]	[MJ/m3]	
Gas naturale	0.76	36.3	40.3	0.90
Biogas	1.01-1.46	14.4-27.0	15.9-29.9	0.90
Metano	0.72	35.9	39.8	0.90
Propano (gassoso)	2.01	93.1	101.2	0.92
Butano (gassoso)	2.70	117.8	125.9	0.94

Applicando questo approccio, si ricavano le stime proposte in Tabella 65: sul territorio di Losone sono direttamente rilasciate 28'986 ton CO₂/anno.

Tabella 65 Emissioni di gas ad effetto serra (CO₂) prodotte sul territorio di Losone nel 2014 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 e diesel	46'553	0.2657	0.935	13'235
Cherosene aviazione e navigazione	830	0.2621	0.94	231
Gas naturale	524	0.2020	0.9	118
Olio combustibile	54'570	0.2653	0.94	15'403
Totale	102'477	-	-	28'986

Le emissioni stimate secondo questo approccio sull'intero territorio cantonale sono pari a 1'679'624 ton CO₂/anno: le emissioni del Comune di Losone sono dunque pari all'1.7% delle emissioni prodotte sull'interno Cantone.

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 banca dati Ecoinvent v.2.2+³⁵.

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 a 2000 Watt e la Società a 1 ton 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 2014 sul territorio di Losone.

Tabella 66 Dettaglio delle emissioni di gas ad effetto serra (CO_{2 equivalente}) relative al consumo di energia elettrica sul territorio di Losone nel 2014 (approccio del ciclo di vita).

Vettore energetico produzione di elettricità	Consumo Losone [MWh/anno]	Fattore di emissione CO ₂ [ton CO _{2 eq} /MWh]	Fattore di correzione (Hu/Ho)	Emissioni LCA CO _{2 eq} Losone [ton CO ₂ /anno]
Idroelettrico	24'421	0.0108	-	264
Fotovoltaico	356	0.0936	1	33
Eolico	73	0.0252	-	2
Biomassa	797	0.1008	-	80
Nucleare	12'179	0.0252	1	307
Rifiuti	735	0.0072	-	2
Mix EU	5'742	0.522	-	2'997
Totale	44'302	-	-	3'698

I fattori di emissione presi in considerazione sono riportati in Tabella 67. Si segnala che si tratta dei fattori di emissione dell'insieme dei gas ad effetto serra, espressi in termini di CO_2 equivalente, e non del solo CO_2 .

_

³⁵ Fonte: Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, Stand 2014, treeze, Ltd, Juni 2014.

Tabella 67 Emissioni di gas ad effetto serra (CO_{2 equivalente}) relative all'energia consumata sul territorio di Losone nel 2012 (approccio del ciclo di vita).

Vettore energetico	Consumo Losone [MWh/anno]	Fattore di emissione CO ₂ [ton CO _{2 eq} /MWh]	Fattore di correzione (Hu/Ho)	Emissioni LCA CO _{2 eq} Losone [ton CO ₂ /anno]
Olio combustibile	54'570	0.2988	0.94	17'346
Gas naturale	524	0.2264	0.90	132
Benzina	25'297	0.3204	0.93	8'715
Diesel	21'256	0.3204	0.94	6'838
Cherosene	830	0.288	0.94	254
Solare termico	104	0.0432	-	4
Legna	11'334	0.0216	0.91	269
Calore ambiente	4'059	0.0756	-	307
Elettricità	44'302	-	-	3'698
Totale	162'277	-	-	37'555

Nel 2014 le emissioni di CO₂ equivalente calcolate secondo l'approccio del ciclo di vita sul territorio di Losone sono dunque state pari a 37'555 ton.

Considerando la popolazione residente sul territorio (6'534 abitanti al 2014), ciò equivale a 5.75 ton CO₂ equivalente/abitante anno. A questo valore è 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 6.33 CO₂ equivalente/abitante anno³⁶.

³⁶ Fonte: Comuni, città e regioni in cammino verso la società 2000 Watt, Centro di competenza Società 2000 Watt, 2010, http://www.2000watt.ch/fileadmin/user_upload/2000Watt-

Gesellschaft/it/Dateien/neu_societa_a_2000_watt/percorso/cammino_verso_la_societa_2000.pdf

Allegato 4

Modello di stima del consumo di energia primaria

In analogia con quanto effettuato per la stima delle emissioni di gas ad effetto serra, per la stima del consumo di energia primaria è possibile appoggiarsi alla banca dati Ecoinvent v.2.2+³⁷, 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 **68** riporta tale fattore di conversione, coerentemente con quanto effettuato per le stime di consumo di energia primaria proposte dal PEC. Essa esplicita anche il fattore di correzione Hu/Ho, utilizzato per tenere conto del rapporto fra potere calorifico inferiore (Hu) e superiore (Ho) del vettore energetico considerato: l'energia primaria stimata in base ai fattori di conversione è divisa per il fattore di correzione (Hu/Ho) (cfr. Tabella 64).

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 68, 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 4.22 volte l'energia finale effettivamente consumata, mentre per l'idroelettrico l'energia primaria è solo 1.2 volte l'energia finale consumata.

La composizione del mix di consumo dell'energia elettrica sul territorio di Losone è stata stimata secondo la logica illustrata in Tabella 68.

Tabella 68 Consumo di energia primaria sul territorio dei Comuni di Losone nel 2012 e fattori di conversione utilizzati

Vettore energetico	Consumo Losone [MWh/anno]	Fattore di emissione [MWh _{primaria} /MWh _{finale}]	Fattore di correzione (Hu/Ho)	Consumo energia primaria Losone [MWh/anno]
Olio combustibile	54'570	1.23	0.94	71'405
Gas naturale	524	1.07	0.90	623
Benzina	25'297	1.27	0.93	34'546
Diesel	21'256	1.21	0.94	27'361
Cherosene	830	1.17	0.94	1'033
Solare termico	104	1.62	-	168
Legna	11'334	1.69	0.91	21'050
Calore ambiente	4'059	1.77	-	7'184
Elettricità	123'107	-	-	187'723
Totale	242'634	-	-	344'501

_

³⁷ Fonte: Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, Stand 2014, treeze, Ltd, Juni 2014.

Tabella 69 Dettaglio del consumo di energia primaria sul territorio di Losone nel 2012 relativo all'elettricità.

Vettore energetico produzione di elettricità	Consumo Losone [MWh/anno]	Fattore di emissione [MWh _{primaria} /MWh _{finale}]	Fattore di correzione (Hu/Ho)	Consumo energia primaria Losone [MWh/anno]
Idroelettrico	24'421	1.2	-	29'305
Fotovoltaico	356	1.58	-	562
Eolico	73	1.29	-	95
Biomassa	797	3.73	-	2'973
Nucleare	12'179	4.22	-	51'394
Rifiuti	735	0.02	-	15
Mix EU	5'742	3.18	-	18'258
Totale	44'302	-	-	98'355

L'energia primaria complessivamente consumata sul territorio di Losone risulta dunque pari a 265'972 MWh/anno, equivalenti a 40'706 kWh/anno pro capite.

Tale valore corrisponde a una potenza quantitativa installata pari a 4'647 W/abitante. A questo valore è necessario aggiungere la quota parte legata ai grandi emettitori del Canton Ticino (150 W/abitante anno), al valore di stima corrispondente al turismo del pieno (150 W/abitante anno) e al fatto che le caratteristiche di Losone corrispondono essenzialmente a quelle di un comune periferico (189 W/abitante anno) per un totale complessivo di 5'136 W/abitante anno³⁸.

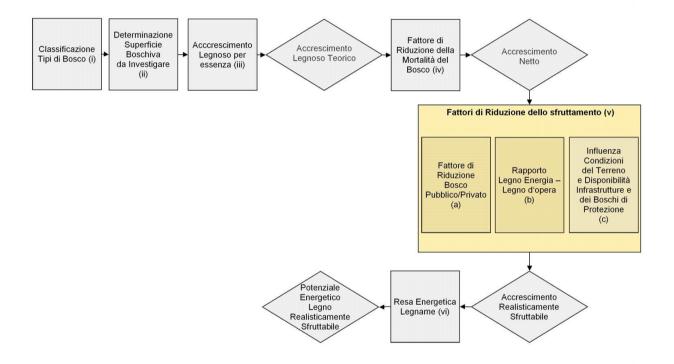
³⁸ Fonte: Comuni, città e regioni in cammino verso la società 2000 Watt, Centro di competenza Società 2000 Watt, 2010, http://www.2000watt.ch/fileadmin/user_upload/2000Watt-

Gesellschaft/it/Dateien/neu_societa_a_2000_watt/percorso/cammino_verso_la_societa_2000.pdf

Allegato 5

Modello di stima del potenziale di produzione di energia dal bosco

In un cantone in cui le superfici boschive coprono circa il 50% della superficie cantonale si può facilmente intuire l'importanza del potenziale della biomassa presente sul territorio. Questo potenziale può tuttavia variare considerevolmente a dipendenza del territorio investigato. Parametri come la pendenza del bosco o l'essenza del bosco presente possono infatti influenzare in modo considerevole il potenziale effettivamente disponibile. Tenendo conto di questi fattori, l'approccio proposto consente di individuare un valore realistico del potenziale energetico legato allo sfruttamento del bosco.



L'intera procedura può essere riassunta nella seguente formula:

Potenziale Energetico Legname Netto = $\sum_{i}^{n} [Superficie\ essenza_{i}\ *\ (Accrescimento\ essenza_{i}\ -\ Mortalità\ essenza_{i})\ *\ Percentuale\ Bosco\ Pubblico\ /\ Privato\ *\ Percentuale\ Legno\ Energia\ *\ Influenza\ Condizioni\ Terreno\ e\ Boschi\ di\ Protezione\]\ *\ Resa\ Energetica_{i}$

1. Classificazione dei Tipi di Bosco (i)

La classificazione effettuata qui di seguito è stata basata sulla cartografia GIS della vegetazione arborea [fonte: Piano Forestale Cantonale, 2007], pubblicata dal Dipartimento del territorio – Sezione forestale del Canton Ticino (cfr. Figura 38). La cartografia cantonale permette per ogni punto del bosco cantonale di definire a che essenza esso appartiene; è

inoltre possibile associare ogni essenza alle categorie "conifera" e "latifoglie", come mostrato in Tabella 70 e in Figura 39.

Tabella 70 Classificazione delle essenze del bosco, secondo quanto definito dalla cartografia GIS della vegetazione arborea elaborata a livello cantonale.

Classificazione secondo la carta della vegetazione arborea	Conifere/Latifoglie	Superficie Boschiva [m²]	Superficie Boschiva [ha]	Percentuale superficie boschiva
Abete bianco	Conifere	168'278'750	16'828	14.60%
Abete rosso	Conifere	146'329'375	14'633	12.70%
Boschi misti – Latifoglie	Latifoglie	257'165'625	25'717	22.32%
Bosco golenale	Latifoglie	43'643'750	4'364	3.79%
Bosco pioniere	Latifoglie	105'886'875	10'589	9.19%
Carpinello	Latifoglie	20'742'500	2'074	1.80%
(Carpino nero)				
Castagno	Latifoglie	16'957'500	1'696	1.47%
Faggeta	Latifoglie	171'567'500	17'157	14.89%
Larice	Conifere	10'141'250	1'014	0.88%
Piantagioni	Bosco misto	52'412'500	5'241	4.55%
	(latifoglie/conifere)			
Pinete	Conifere	28'438'750	2'844	2.47%
Rovere	Latifoglie	130'686'250	13'069	11.34%
Totale Cantone Ticino		1'152'250'625	115'225	100.00%

Il totale dei boschi sul territorio cantonale ammonta dunque a circa 115'000 ettari. Si segnala che l'inventario forestale nazionale pubblicato dal WSL stima una superficie totale di 122'100 ha di bosco [terzo inventario forestale NFI3, 2004-2006, www.lfi.ch]. Per la determinazione di questo valore il WSL non utilizza la stessa metodologia utilizzata dal Cantone. L'allocazione delle diverse categorie di boschi alle categorie generalizzate (conifere/latifoglie) non è agevolato dalla presenza di categorie ambigue (Bosco golenale, bosco pioniere, piantagioni), che rappresentano una parte considerevole della superficie forestale ticinese (18%). Per questa ragione è stata creata la categoria "Bosco misto" che copre circa il 4% della superficie boschiva ticinese. La stessa statistica fornitaci dal WSL segnala che nel Canton Ticino circa il 35% dei boschi sono composti da conifere ed il 61% da latifoglie. Ciò rispecchia a grandi linee quanto calcolato a partire dai dati cantonali (cfr. anche Tabella 71) e consente di considerare corretto il raggruppamento (conifere/latifoglie) qui proposto.

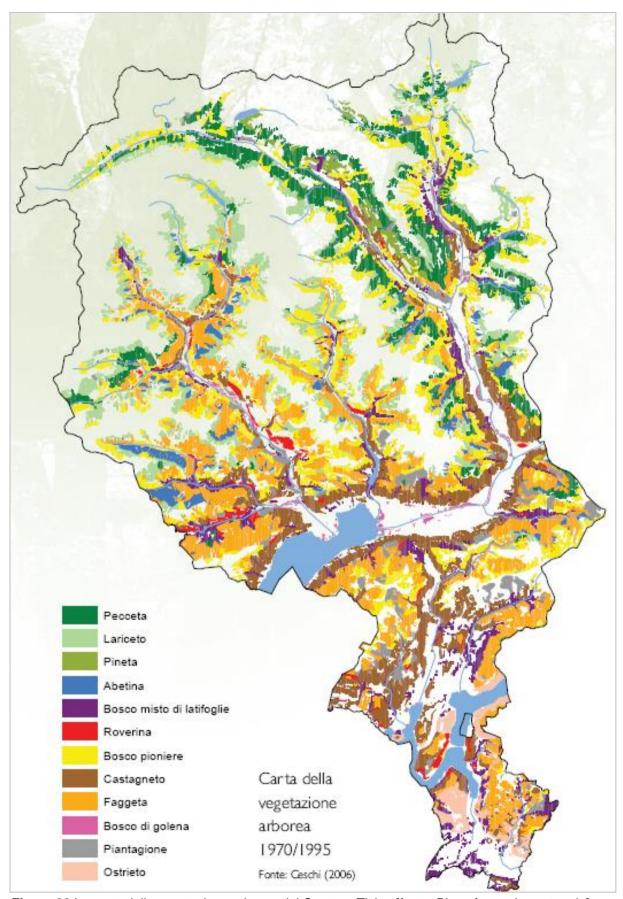


Figura 38 La carta della vegetazione arborea del Cantone Ticino [fonte: Piano forestale cantonale].

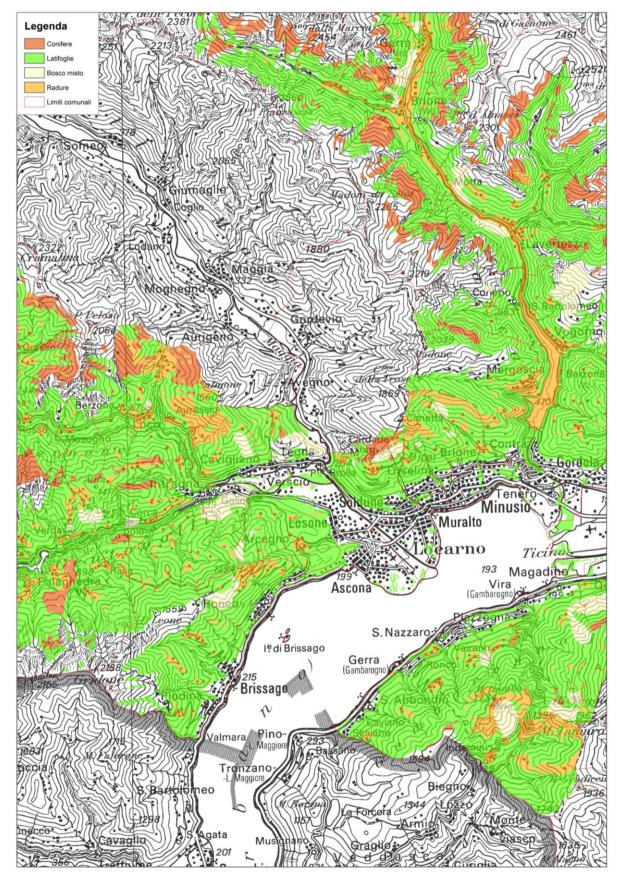


Figura 39 Classificazione del bosco della Regione Locarnese nelle categorie "conifere", "latifoglie" e "bosco misto" [elaborazioni ISAAC basate sulla Carta della vegetazione arborea del Cantone Ticino].

2. Determinazione della superficie boschiva da investigare (ii)

Per il calcolo del potenziale energetico occorre definire gli ambiti spaziali ai quali è ragionevole ipotizzare che Losone si rifornisca per l'approvvigionamento di legname. A questo scopo, si sono ritenuti d'interesse i seguenti ambiti spaziali:

- Tutto il Canton Ticino
- i comuni appartenenti al distretto del Locarnese 39;
- il territorio comunale di Losone e dei comuni limitrofi;
- il solo comune di Losone.

Quale termine di riferimento, utile per verificare l'attendibilità delle stime ottenute dal modello qui proposto a confronto con quelle fornite dal PEC e dal WSL, è stato considerato anche l'intero territorio cantonale.

Tabella 71 Determinazione della superficie boschiva, per categoria di essenza (conifere/latifoglie/bosco misto).

Tipo di Bosco	Superficie boschiva [m²]	Superficie boschiva [ha]	Percentuale superficie boschiva			
Canton Ticino						
Conifere	375'209'375	37'520	30%			
Latifoglie	831'221'250	83'122	66%			
Bosco misto	52'412'500	5'241	4%			
Totale	1'258'843'125	125'884	100%			
	Loca	rnese				
Conifere	54'154'375	5'415	18%			
Latifoglie	241'575'000	24'158	78%			
Bosco misto	13'231'250	1'323	4%			
Totale	308'960'625	30'896	100%			
	Losone	e limitrofi				
Conifere	4'098'125	410	6%			
Latifoglie	56'208'125	5'621	88%			
Bosco misto	3'365'625	337	5%			
Totale	63'671'875	6'367	100%			
	Los	sone				
Conifere	0	0	0%			
Latifoglie	5'613'125	561	97%			
Bosco misto	194'375	19	3%			
Totale	0	0	100%			

_

³⁹ Comuni di Ascona, Brione Verzasca, Brione sopra MInusio, Brissago, Cavigliano, Centovalli, Corippo, Cugnasco-Gerra, Frasco, Gambarogno., Gordola, Gresso, Isorno, Lavertezzo, Locarno, Losone, Mergoscia, MInusio, Mosogno, Muralto, Onsernone, Orselina, Ronco sopra Ascona, Sonogno, Tegna, Tenero-Contra, Vergelletto, Verscio, Vogorno..

3. Calcolo dell'accrescimento legnoso per essenza (iii)

Una volta calcolata la superficie di bosco da attribuire a ogni categoria di bosco (conifere, latifoglie, bosco misto) si può ricavare la quantità di legno prodotto a partire dall'accrescimento medio annuo corrispondente ad ogni essenza (accrescimento: l'incremento in legno del fusto totale, inclusa la corteccia). A questo scopo vengono utilizzati i dati forniti dall'NFI3http:///, che individua valori medi specifici ad ogni Cantone ed ad ogni categoria di essenza.

I valori forniti dall'NFI3 mostrano che, per ogni ettaro di superficie boscata, in Cantone Ticino si registra un accrescimento teorico pari a

- 1.3 m³/anno ha di conifere
- 3.3 m³/anno ha di latifoglie,

per un totale di 4.6 m³/anno per ettaro di superficie boscata.

Tali valori sono definiti con riferimento ad una superficie boschiva ipotetica di un ettaro, in cui conifere e latifoglie siano presenti nella stessa proporzione con cui sono presenti sul territorio cantonale. E' dunque necessario riscalare tali valori al fine di disporre di un indice di accrescimento relativo a ettari di bosco costituiti da sole conifere o da sole latifoglie. A questo scopo, si sono effettuate le considerazioni seguenti.

L'accrescimento complessivo sul territorio cantonale è stimabile a partire dalla superficie boscata totale, che, secondo l'NFI3, è pari a 122'100 ettari:

- 1.3 [m³/anno ha] * 122'100 [ha] = 158'730 [m³/anno] di conifere;
- 3.3 [m³/anno ha] * 122'100 [ha] = 402'930 [m³/anno] di latifoglie.

L'NFI3 stima anche che i 122'100 ettari di bosco siano articolati come segue:

- 44'850⁴⁰ ha di conifere;
- 77'250 ha di latifoglie.

Tenendo conto di tali valori, è possibile ricavare l'indice di accrescimento teorico per ettaro:

- conifere: 158'730 [m³/anno]/44'850 [ha] = 3.50 [m³/anno ha];
- latifoglie: 402'930 [m³/anno]/77'250 [ha] = 5.20]m³/anno ha].

L'accrescimento teorico del bosco misto viene stimato come valore medio dell'accrescimento teorico stimato per conifere e latifoglie, pertanto pari a 4.40 m³/anno ha.

• 75'000 ha di latifoglie;

⁴⁰ L'NFI3 stima anche la ripartizione tra boschi di conifere e di latifoglie come segue:

^{• 42&#}x27;600 ha di conifere:

 ^{4&#}x27;500 ettari di essenza non nota.

Si è ipotizzato che questi 4'500 ettari siano costituiti per metà da conifere (2'250 ettari) e per metà da latifoglie (2'250 ettari).

Tabella 72 Stima dell'accrescimento annuo legnoso teorico [m³/anno].

Tipo di Bosco	Superficie boschiva	Accrescimento teorico	Accrescimento teorico	
	[ha]	[m³/anno*ha]	[m³/anno]	
	<u> </u>		[III /aIIIIO]	
		on Ticino		
Conifere	37'520	1,04	39021,78	
Latifoglie	83'122	3,03	251860,04	
Bosco misto	5'241	2,04	10665,94	
Totale	125'884	4,07	301547,76	
	Locarnese			
Conifere	5'415	1,04	5632,06	
Latifoglie	24'158	3,03	73197,23	
Bosco misto	1'323	2,04	2692,56	
Totale	30'896	4,07	81521,84	
Losone e dintorni				
Conifere	410	1,04	426,21	
Latifoglie	5'621	3,03	17031,06	
Bosco misto	337	2,04	684,90	
Totale	6'367	4,07	18142,17	
Losone				
Conifere	0	1,04	0,00	
Latifoglie	561	3,03	1700,78	
Bosco misto	19	2,04	39,56	
Totale	581	4,07	1740,33	

4. Fattore di riduzione della mortalità del bosco (iv)

Una corretta stima dell'accrescimento, volta a non intaccare la provvigione esistente, in un'ottica di sfruttamento sostenibile del bosco, impone di tenere conto anche dei quantitativi di legname perso a causa del naturale tasso di mortalità. L'NFI3 indica una mortalità media di 1.01 m³/anno per ettaro, indistintamente dal tipo di bosco.

Si ritiene che circa il 50% dei volumi di bosco morto possano essere sfruttati per la produzione di legname, mentre l'altro 50% debba rimanere *in situ*, per garantire le funzionalità dell'ecosistema. Se dunque si considera un fattore di mortalità pari al 50% di quello individuato dall'NFI3, si ottengono i seguenti valori di *accrescimento netto* per categoria di essenza:

conifere: 3.00 m³/anno ha,
latifoglie: 4.70 m³/anno ha,
bosco misto: 3.90 m³/anno ha.

Tabella 73 Stima dell'accrescimento netto [m³/anno] considerando solo 50% della mortalità.

Tipo di Bosco	Superficie	Perdita di legname a	Accrescimento	
	boschiva	causa di mortalità	netto	
	[ha]	[m³/anno ha]	[m³/anno]	
	Cant	ton Ticino		
Conifere	37'520	0.50	112'375	
Latifoglie	83'122	0.50	390'258	
Bosco misto	5'241	0.50	20'415	
Totale	125'884	0.50	523'048	
Locarnese				
Conifere	5'415	0.50	16'219	
Latifoglie	24'158	0.50	113'419	
Bosco misto	1'323	0.50	5'154	
Totale	30'896	0.50	134'792	
Losone e dintorni				
Conifere	410	1,04	1'227	
Latifoglie	5'621	3,03	26'390	
Bosco misto	337	2,04	1'311	
Totale	6'367	4,07	28'928	
Losone				
Conifere	0	1,04	0	
Latifoglie	561	3,03	2'635	
Bosco misto	19	2,04	76	
Totale	581	4,07	2'711	

5. Fattori di riduzione dello sfruttamento (v)

I tre principali fattori di riduzione dello sfruttamento dell'accrescimento legno considerati sono da ricondurre all'influenza:

- del bosco privato,
- del legname da opera,
- delle condizioni del terreno e della presenza o meno di boschi di protezione.

Le metodologie utilizzate per la stima finale dell'accrescimento realisticamente sfruttabile sono esplicitate qui di seguito.

a. Fattore di Riduzione Bosco Pubblico-Privato

Anche se in Ticino la maggior parte del bosco è pubblico (Patriziati, Comuni e Cantone), un'importante superficie boschiva (21.2%) è di proprietà privata [fonte: WSL, NFI3]. Vista la frammentazione di queste superfici sul territorio e l'interesse relativamente basso che i proprietari privati sembrano avere per la produzione di legname, adottando un approccio

cautelativo, i quantitativi prodotti da superfici boschive di proprietà privata sono stati considerati come solo parzialmente (50%) sfruttabili.

A causa della mancanza di un'informazione puntuale per quanto concerne questo fenomeno, una sua generalizzazione su grandi porzioni del territorio ticinese è stata necessaria. La sola informazione che ci permette di stabilire la percentuale di bosco pubblico e rispettivamente privato sul territorio è quella fornita dalla Carta Forestale del Canton Ticino [Fonte: Carta Forestale del Canton Ticino, Sezione forestale cantonale, 1985]. L'informazione contenuta in questo documento permette di stimare le varie percentuali sui sette circondari forestali presenti sul territorio cantonale nel 1985 (cfr. Figura 40). Per questa ragione l'accrescimento legnoso stimato nel paragrafo precedente è stato omogeneamente ridotto per tutte le essenze considerate (latifoglie, conifere e bosco misto) secondo le percentuali mostrate nella Tabella 74.

Tabella 74 Percentuale di riduzione dell'accrescimento legnoso dovuto al la presenza di bosco privato (il bosco privato è considerato come sfruttabile solo per il 50%).

	Bosco totale	Bosco pubblico	Bosco privato	Percentuale di riduzione dell'accrescimento legnoso
	[ha]	[%]	[%]	[%]
Circondario 1	12'295	92.20%	7.80%	3.90%
Circondario 2	26'597	93.70%	6.30%	3.15%
Circondario 3	20'149	67.57%	32.43%	16.21%
Circondario 4	28'183	83.09%	16.91%	8.46%
Circondario 5	11'548	57.80%	42.20%	21.10%
Circondario 6	14'584	41.96%	58.04%	29.02%
Circondario 7	28'767	89.99%	10.01%	5.00%

Come si può notare dalla Figura 40 Losone fa parte del circondario 5 mentre parte dei comuni limitrofi sono parte del circondario 6.

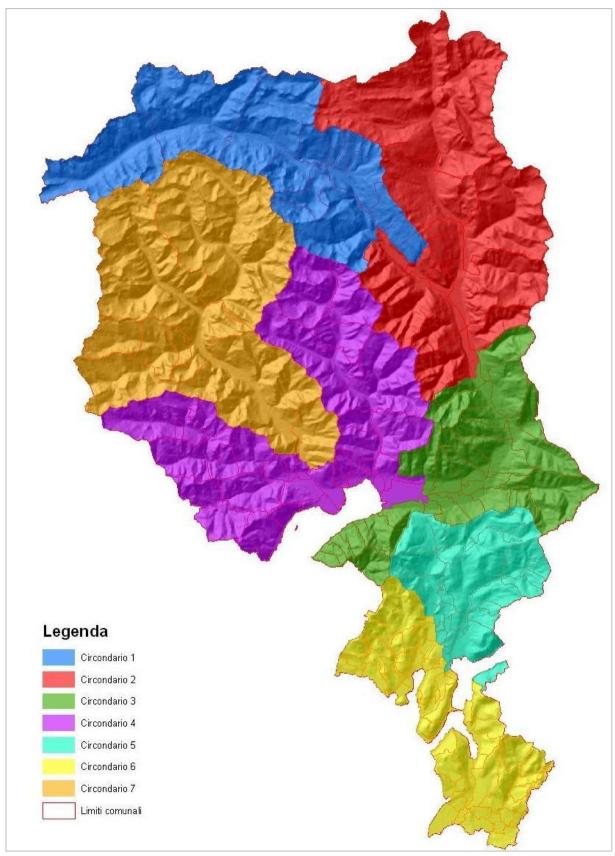


Figura 40 Distribuzione dei circondari forestali del Canton Ticino nel 1985.

b. Rapporto Legno energia-Legno d'opera

Attualmente si considera che la legna utilizzata nel Canton Ticino sia pari a 65'000 m³/anno (il che rappresenta 12% dell'accrescimento annuale calcolato), di cui circa 55'000 m³ sono latifoglie e 10'000 m³ sono conifere [Fonte: Relazione annuale 2009, Sezione forestale Cantone Ticino e PEC]. Vi è tuttavia da considerare come non tutta la legna sia utilizzata come legna da ardere. Una parte viene infatti utilizzata per la produzione di legname d'opera. Secondo la Sezione forestale [comunicazione orale]:

- per le latifoglie circa il 25% (14'000 m³) delle attuali utilizzazioni legnose annue viene usato quale legname da opera e il restante 75% (41'000 m³) è usato come legno energia;
- per le conifere, circa il 70% (7'000 m³) delle attuali utilizzazioni legnose annue viene usato come legname da opera e il restante 30% (3'000 m³) è utilizzato come legno energia.

Si può ipotizzare che per il futuro queste proporzioni possano rimanere costanti, poiché un aumento dell'utilizzazione legnosa troverebbe comunque sbocco sui mercati esteri, che già oggi costituiscono il principale sbocco per il legname ticinese.

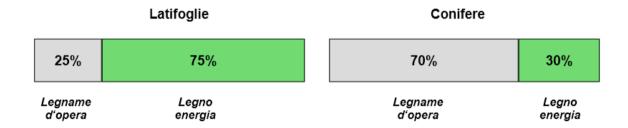


Figura 41 Proporzione tra legname d'opera e legno energia.

c. Influenza delle condizioni del terreno, della disponibilità di infrastrutture e dei boschi di protezione

Il solo calcolo del potenziale di legno energia presente sul territorio non dà un'immagine realistica della situazione. A causa della situazione morfologica del terreno o della mancanza di accessibilità è infatti possibile che un'importante fonte di legno energia non possa essere sfruttata. Al fine di considerare questo parametro si è utilizzata la "Carta delle condizioni di raccolta del legname" pubblicata dal Dipartimento del territorio del Canton Ticino [Piano Forestale Cantonale, 2007] e riportata in Figura 42.

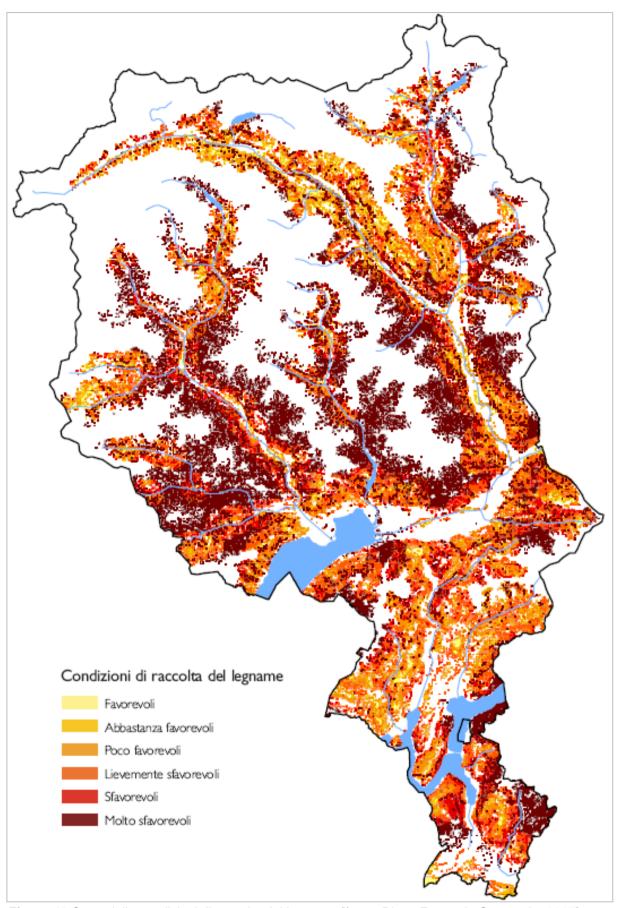


Figura 42 Carta delle condizioni di raccolta del legname [fonte: Piano Forestale Cantonale, 2007].

Questa carta caratterizza le condizioni di raccolta del legname utilizzando tre diversi parametri (pendenza, volume medio, distanza d'esbosco) e associa ad ogni categoria un costo per l'estrazione della legna. Abbiamo considerato che i boschi appartenenti alle prime due categorie ("Favorevole" e "Abbastanza favorevole", fino ad un costo di 110 CHF/m3) possano essere interamente sfruttati e che la loro localizzazione non comporti alcun ostacolo per il loro sfruttamento. Per quanto concerne la categoria "Poco favorevole" (110 -126.5 CHF/m3), l'utilizzo della legna è parzialmente condizionato dalla morfologia del terreno, che ne rende più costoso lo sfruttamento e quindi poco appetibile dal punto di vista economico. Questo risulta in una diminuzione della percentuale dell'accrescimento, che stimiamo pari al 50%. Le categorie aventi un costo di estrazione più elevato di 126.5 CHF/m3 ("Lievemente sfavorevole". "Sfavorevole" e "Molto sfavorevole") non sono infine ritenute economicamente interessanti per uno sfruttamento: la percentuale di accrescimento realisticamente estraibile è stata considerata nulla.

Tuttavia questo non è il solo parametro che influenza lo sfruttamento del bosco ticinese. La situazione geomorfologica del territorio sud alpino comporta parecchi rischi dovuti a catastrofi naturali come slavine e frane. Al fine di ridurre questi rischi, anche i boschi vengono utilizzati per proteggere la popolazione e le relative infrastrutture. Per raggiungere questo scopo i boschi devono essere costantemente mantenuti, anche nel caso in cui ciò non sia economicamente vantaggioso. Per questa ragione consideriamo che le zone boschive appartenenti alle zone di protezione possano essere interamente sfruttate per la produzione di legno energia e legname d'opera, indipendentemente dal costo di sfruttamento.

L'integrazione di quest'ultimo parametro è stata possibile grazie alla mappa dei boschi con particolare funzione protettiva (boschi di protezione) fornita dal Cantone [Piano Forestale Cantonale, 2007], che ci permette per ogni punto di definirne l'appartenenza o meno ad una zona di protezione (cfr. Figura 43 e Tavola 7).

Tabella 75 Percentuale dell'accrescimento realisticamente estraibile in base al costo d'estrazione e alla tipologia di bosco.

Categoria	Costo d'estrazione [CHF/m³]	Percentuale accrescimento realisticamente estraibile [%]
Favorevole	36.90-95.50	100%
Abbastanza Favorevole	95.50-110.00	100%
Poco Favorevole	110.00-126.50	50%
Lievemente Favorevole	126.50-152.00	0%
Sfavorevole	152.00-200.00	0%
Molto Sfavorevole	> 200.00	0%
Bosco di protezione		100%

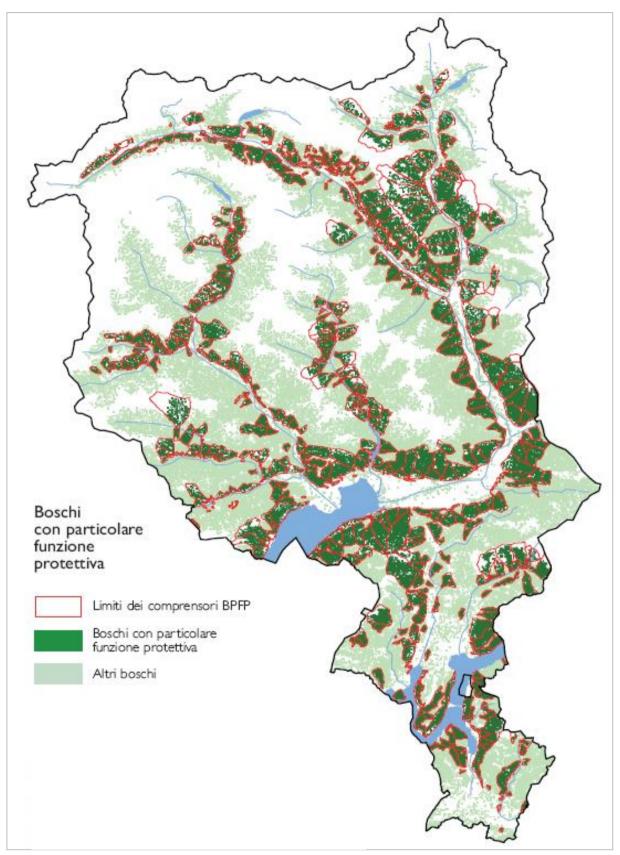


Figura 43 Boschi con particolare funzione protettiva [fonte : Piano Forestale Cantonale, 2007].

Applicando le percentuali descritte in questo paragrafo agli accrescimenti netti riportati in Tabella 73, si può estrarre un quantitativo di accrescimento realisticamente sfruttabile.

Tabella 76 Accrescimento realisticamente estraibile [m³/anno].

Tipo di Bosco	Accrescimento realisticamente sfruttabile [m³/anno]				
Canton Ticino					
Conifere	9'768				
Latifoglie	50'197				
Bosco misto	2'867				
Totale	62'831				
	Locarnese				
Conifere	708				
Latifoglie	11'372				
Bosco misto	442				
Totale	12'522				
	Losone e dintorni				
Conifere	111				
Latifoglie	4'281				
Bosco misto	206				
Totale	4'598				
Losone					
Conifere	0				
Latifoglie	970				
Bosco misto	10				
Totale	980				

6. Resa energetica del legname(vi)

Una volta calcolato il volume di legname realisticamente disponibile, si può definire il potenziale energetico che questi volumi possono fornire. Per questo scopo vengono utilizzati gli indici utilizzati nel Piano Energetico Cantonale (PEC), secondo i quali

- il legname delle conifere ha una resa energetica di 2 MWh/m³;
- Il legname delle latifoglie ha una resa energetica superiore, pari a 2.8 MWh/m³.

Al bosco misto viene infine attribuita una resa energetica media di 2.4 MWh/m³.

Tabella 77 Potenziale energetico del legno realisticamente sfruttabile [m³/anno].

Tipo di Bosco	Resa energetica [MWh/m³]	Potenziale energetico [MWh/anno]		
	Canton Ticino			
Conifere	2.0	19'536		
Latifoglie	2.8	140'550		
Bosco misto	2.4	6'880		
Totale		166'966		
	Locarnese			
Conifere	2.0	1'415		
Latifoglie	2.8	31'843		
Bosco misto	2.4	1'060		
Totale		34'318		
	Losone e dintorni			
Conifere	2.0	223		
Latifoglie	2.8	11'986		
Bosco misto	2.4	495		
Totale		12'704		
Losone				
Conifere	2.0	0		
Latifoglie	2.8	2'715		
Bosco misto	2.4	24		
Totale		2'739		

Allegato 6

Modello di stima del potenziale del calore ambiente – acque sotterranee

Il potenziale di sfruttamento delle acque sotterranee a fini termici viene stimato secondo i seguenti passaggi:

- analisi della composizione del sottosuolo dal punto di vista geologico ed idrogeologico;
- prima classificazione del territorio di Ascona in relazione all'idoneità a sfruttare le acque sotterranee a fini termici;
- stima dei quantitativi idrici a disposizione, attraverso un confronto con le caratteristiche del sistema insediativo.

Le valutazioni proposte in questo documento sono state sviluppate con la collaborazione di SUPSI – DACD – IST (Istituto di Scienze della Terra), che si è appoggiato a cartografia geologica ed idrogeologica e a specifica documentazione stratigrafica disponibile presso IST relativa ai pozzi e ai sondaggi geologici effettuati nell'area (banca dati GESPOS).

1. Inquadramento geologico

Il territorio comunale di Losone può essere suddiviso in due zone: il settore occidentale è costituito prevalentemente dal substrato roccioso, mentre quello orientale dai depositi quaternari. visibile della Come dall'estratto mappa geologica generale (GeoCover©Swisstopo), sono presenti diverse unità affioranti costituite da rocce metamorfiche, parzialmente coperte da depositi glaciali. L'abitato di Losone si trova prevalentemente nel fondo vallivo, costituito questo, da depositi fluvio-deltizi. I molteplici sondaggi e pozzi presenti nella zona, permettono di dedurre le caratteristiche stratigrafiche dei terreni; essi sono costituiti in prevalenza da ghiaie e sabbie con sporadica presenza di blocchi.

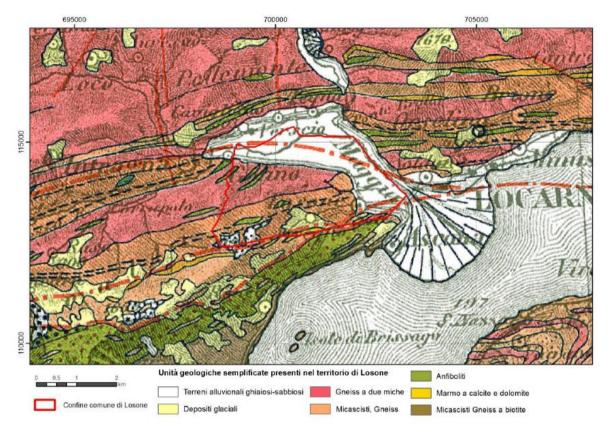


Figura 44 Carta geologica semplificata

2. Inquadramento idrogeologico

Sulla base della caratterizzazione geologica del territorio e della Carta Idrogeologica di Locarno, è possibile distinguere nell'area in esame, due unità idrogeologiche distinte. I rilievi rocciosi, in origine pressoché impermeabili, possono presentarsi con un diverso grado di fratturazione. Tale fratturazione, congiunta all'alterazione causata degli agenti atmosferici, provoca l'aumento della permeabilità, che consente la circolazione dell'acqua sotterranea. Nel territorio comunale sono infatti presenti numerose sorgenti, alcune delle quali captate a scopo potabile. La ricarica degli acquiferi fratturati è garantita attraverso gli eventi meteorici (pioggia, neve). La seconda unità è rappresentata dal materiale sciolto che costituisce il riempimento del fondo vallivo dei fiumi Maggia e Melezza. Questi sedimenti, sono sede di un acquifero di tipo poroso. Come anticipato sopra, la natura stratigrafica dei sedimenti comprende una successione di ghiaie e sabbie perlopiù ben graduate. Come accennato in precedenza, diverse colonne stratigrafiche mostrano la presenza di blocchi, che raggiungono localmente anche diverse decine di cm. Le variazione nella successione deposizionale, si devono ai cambiamenti del percorso fluviale prima della sua canalizzazione, per questo non è possibile distinguere strati omogenei. Strati limosi possono essere localmente presenti anche con diverse decine di metri di spessore, come dimostra il sondaggio 425.001 (banca dati GESPOS), al di sotto dei 50 m di profondità. La profondità massima raggiunta dalle perforazioni presenti nell'area, raggiunge i 100m di lunghezza e termina infatti con una successione di depositi d'origine glaciale, generalmente meno permeabile rispetto ai depositi alluvionali; dal punto di vista idrogeologico questo strato può considerarsi il limite inferiore dell'acquifero. È inoltre da notare che il terrazzamento in prossimità dei rilievi rocciosi è anch'esso un deposito glaciale (morena), composto da materiale sciolto generalmente caratterizzato da una matrice fine (limo) e ciottoli. Tali caratteristiche possono comportare una notevole riduzione della permeabilità. I dati di conducibilità idraulica ricavati tramite prove di pompaggio e disponibili nella banca dati GESPOS, stabiliscono un valore medio attorno ai 10-4 m/s. L'alimentazione dell'acquifero è garantita dalle precipitazioni, da infiltrazioni provenienti dai fiumi e dai versanti rocciosi (Carta idrogeologica Foglio 5 – Locarno). Il livello piezometrico si localizza a una profondità compresa tra 5 e 15 m dal piano campagna. Non sono disponibili lunghe serie di dati per caratterizzare accuratamente le sue oscillazioni; sulla base dei valori esistenti, quest'ultimo può variare fino a 2 m.

3. Prima delimitazione delle zone idonee

La possibilità di sfruttare economicamente le acque sotterranee a scopo termico dipende dalla presenza di acquiferi produttivi, vicini alla superficie e alle zone in cui si concentra la domanda energetica. Da questo punto di vista, l'area analizzata può essere suddivisa secondo criteri morfologici – idrogeologici, in relazione alla loro idoneità allo sfruttamento termico. Sul territorio di Losone sono state identificate le seguenti zone (cfr. Figura 45):

Aree idonee (decisione caso per caso) - acquifero produttivo L'acquifero presente in quest'area si sviluppa nei depositi quaternari che, sulla base delle stratigrafie a disposizione nella banca dati GESPOS, raggiungono anche i 100 m di spessore. La permeabilità dei sedimenti, che si situa mediamente attorno ai 5*10-4 m/s, indica un acquifero, adatto in linea di massima ad uno sfruttamento termico, per quanto riguarda i termini capacitivi (captazione e re-immissione dell'acqua). È altresì vero che esiste una differenza in termini geomorfologici dei sedimenti: in prossimità dei fiume si trovano i sedimenti d'origine fluvio-deltizia, mentre attigui ai rilievi, vi sono i terrazzamenti d'origine glaciale i quali potrebbero avere una conducibilità idraulica ben minore. L'area identificata con questo criterio si situa nel fondo vallivo; una porzione di questo territorio è soggetto alla protezione delle acque (settore Au), che pone restrizioni pianificatorie a tutela appunto delle risorse idriche (Figura 2). L'installazione di pozzi di prelievo è autorizzata caso per caso dall'autorità cantonale competente e necessita di una relazione idrogeologica che assicuri il rispetto dei criteri di mantenimento delle risorse idriche in qualità (impatto termico) e quantità realizzata secondo le indicazioni contenute in UFAM (2009).

Aree non idonee - rilievi rocciosi

I rilievi rocciosi, costituiti prevalentemente da gneiss, occupano tutta la parte occidentale del territorio comunale di Ascona. Gli acquiferi che si sviluppano in un supporto roccioso, sono di tipo fessurato: l'acqua sotterranea scorre in questo caso lungo le discontinuità, come ad esempio le fratture o i giunti di stratificazione. Il complesso sistema ramificato che si forma, dà origine ad un acquifero eterogeneo nello spazio che, a differenza degli acquiferi in materiale sciolto, ha una capacità

d'immagazzinamento assai ridotta. Le caratteristiche idrogeologiche di queste zone costituiscono un vero limite allo sfruttamento termico delle acque sotterranee.

• Aree interdette – zone S di protezione delle acque

Queste aree coincidono con le zone di protezione delle acque sotterranee dove,
secondo la base legislativa svizzera (LF: RS814.20 e OF: RS814.201) è vietato lo
sfruttamento termico delle acque sotterranee. L'acquifero poroso che si estende nel
comune di Losone non è attualmente utilizzato a scopo potabile. È da notare (Figura
2) come in alcuni casi non vi sia una corrispondenza tra i limiti amministrativi e quelli
volti a definire la protezione della risorsa idrica. Ricordiamo inoltre che i vincoli posti
a protezione delle acque possono subire delle modifiche nel tempo. Questo significa
che è opportuno tenere un buffer attorno alla delimitazione attuale che dia margine
per un eventuale incremento dell'estensione delle zone di protezione, evitando in tal
modo delle situazioni di conflitto tra gli utilizzi della risorsa.

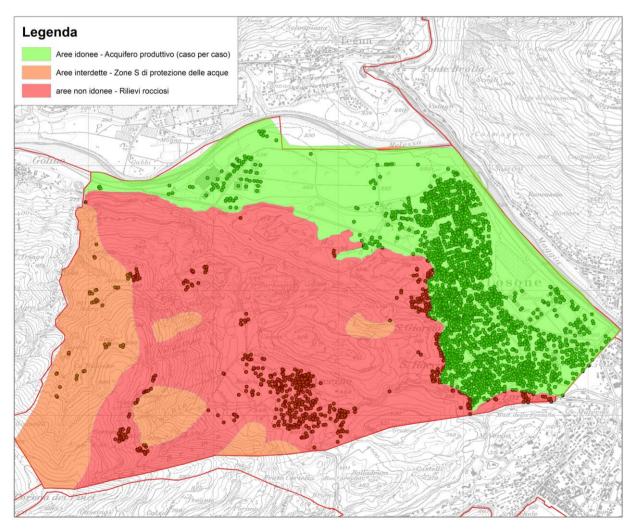


Figura 45 Classificazione del territorio di Losone in relazione alle possibilità di sfruttamento termico delle acque sotterranee.

4. Potenziale produzione energetica

La temperatura media delle acque sotterranee oscilla generalmente attorno agli 11°C lungo tutto il corso dell'anno.

Utilizzando delle acque aventi tali temperature si ritiene che la portata necessaria per ogni kW di fabbisogno termico è normalmente compresa tra i 150 l/h e i 200 l/h [fonte: "Pompe di calore, Progettazione, Ottimizzazione, Esercizio, Manutenzione", UFE (2008)].

5. Confronto con le caratteristiche del sistema insediativo

Al fine di poter determinare il potenziale di sfruttamento dell'acqua di falda ai fini termici si è calcolato il fabbisogno di energia termica relativo agli edifici plurifamiliari e commerciali presenti all'interno delle zone classificate in acquifero produttivo come favorevoli al prelievo di acqua di falda. Sono stati tralasciati da questa stima, a titolo cautelativo, gli edifici industriali, in quanto si ritiene che generalmente questo tipo di edifici utilizzi acqua ad alte temperature, per la quale le pompe di calore (utilizzate nello sfruttamento dell'acqua di falda) non sono idonee. È inoltre plausibile considerare che le abitazioni monofamiliari esistenti siano poco propense a sostituire il proprio impianto di riscaldamento con un impianto alimentato con acqua di falda, a causa degli elevati costi di conversione. Infine, oltre agli edifici per i quali il fabbisogno termico è già coperto grazie allo sfruttamento del calore ambientale tramite una pompa di calore, sono stati tralasciati anche gli edifici che potrebbero sfruttare il calore estraibile dalle acque superficiali così come dalle acque reflue.

Considerando gli edifici localizzati all'interno delle aree favorevoli all'utilizzo delle acque di falda, appartenenti alle categorie:

- edifici residenziali (esclusi gli edifici ad una abitazione),
- edifici per uffici o per il commercio,

si ottiene un fabbisogno termico complessivo pari a 12'805 MWh/a.

Allegato 7

Modello di stima del potenziale del calore ambiente – sottosuolo

L'individuazione del potenziale di sfruttamento dell'energia contenuta nel sottosuolo è effettuata secondo i seguenti passaggi:

- delimitazione delle aree in cui l'installazione di sonde geotermiche non è preclusa per motivi di tutela delle acque sotterranee;
- stima del fabbisogno energetico espresso dagli edifici esistenti situati in tali aree;
- individuazione delle categorie di edificato che hanno maggiori probabilità di convertire il proprio sistema di riscaldamento alla geotermia (sonde geotermiche).

1. Delimitazione delle aree idonee alla posa di sonde geotermiche

Le prescrizioni di tutela delle acque sotterranee definite nella legislazione vigente (cfr. Scheda informativa 5 Calore ambientale, paragrafo "Criteri") consentono di individuare tre tipologie di ambiti di protezione, rappresentati nella Figura 46:

- aree idonee (substrato eterogeneo): questa zona comprende indifferenziatamente i terreni rocciosi e quelli sciolti, senza dettagliarne il diverso potenziale termico. In questo settore la posa di sonde geotermiche è ammessa dalla legge, previa autorizzazione;
- aree interdette settore Au di protezione delle acque: all'interno di quest'area la posa di sonde e/o pali geotermici non è consentita. Il vigente settore Au di protezione, permette la salvaguardia delle risorse idriche sotterranee, che in questa zona potrebbero essere sfruttate a scopo potabile;
- aree interdette zone S di protezione delle acque: queste aree coincidono con le zone di protezione delle acque sotterranee dove, secondo la base legislativa svizzera (LF: RS814.20 e OF: RS814.201) è vietato lo sfruttamento termico del sottosuolo tramite la posa di sonde geotermiche. Nel comune di Losone, vi sono diversi gruppi di sorgenti che scaturiscono nella zona rocciosa, le cui zone di protezione sono attualmente vigenti. Valgono inoltre le osservazioni esposte precedentemente sulla non corrispondenza dei limiti amministrativi e idrogeologici nonché la mutabilità delle zone nel tempo che comporta la necessità di stabilire un buffer attorno alle zone per tener conto di una eventuale estensione delle zone di protezione.

Il Cantone Ticino non si è dotato di una procedura ufficiale e legalmente vincolante per il rilascio delle autorizzazioni negli ambiti A_u, effettuando valutazioni caso per caso, sulla base della documentazione geologico-tecnica presentata all'atto della richiesta di autorizzazione (verifica puntuali delle eventuali interazioni con la falda) e della presenza di altri impianti in zona (stima dell'effetto di cumulo sulla falda freatica). Il Cantone dispone tuttavia di una cartografia indicativa, alla quale ci si è appoggiati nel corso di queste valutazioni: le zone interne agli ambiti A_u in cui è più probabile che sia concessa l'autorizzazione alla posa di sonde geotermiche sono quelle evidenziate in colore verde semitrasparente nella Figura 46. Si può quindi ritenere che negli altri ambiti inclusi in zona di protezione delle acque sotterranee l'autorizzazione sia negata o comunque concessa con maggiore difficoltà.

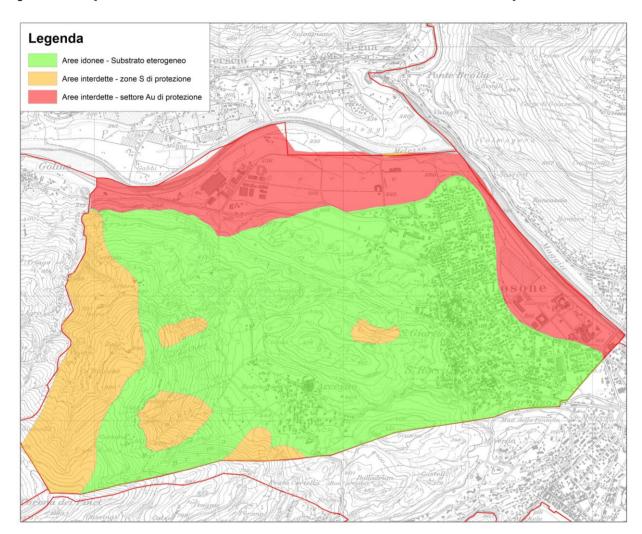


Figura 46 Gli ambiti di protezione delle acque sotterranee e le aree idonee all'installazione di sonde geotermiche [fonte: SPAAS e SUPSI-DACD-IST, elaborazione SUPSI-DACD-ISAAC].

2. Stima del fabbisogno termico degli edifici ubicati nelle aree idonee

La determinazione quantitativa del potenziale di sfruttamento dell'energia dal sottosuolo viene effettuata con riferimento agli edifici esistenti: non è infatti possibile in questa sede definire il fabbisogno termico che caratterizzerà gli edifici che in futuro saranno realizzati sul territorio di Ascona, poiché esso dipende sia dai piani regolatori vigenti sia dalle scelte relative alla pianificazione. Si effettua pertanto una valutazione quantitativa del "potenziale di conversione degli edifici esistenti alle sonde geotermiche".

A questo scopo si considerano gli edifici esistenti localizzati nelle aree idonee all'installazione di sonde geotermiche. A titolo cautelativo, non sono considerati gli edifici di natura artigianale e industriale, in quanto frequentemente necessitano di calore ad alta temperatura, per la produzione del quale le sonde geotermiche con pompa di calore non sono idonee.

3. Analisi delle caratteristiche del sistema insediativo e stima del potenziale

Per individuare in termini quantitativi il potenziale di utilizzo del calore del sottosuolo a fini di riscaldamento, si può fare l'ipotesi che gli edifici di tipo residenziale, per commercio o per servizi situati nelle aree idonee, si convertano all'utilizzo di sonde geotermiche. Infine, oltre agli edifici per i quali il fabbisogno termico è già coperto grazie allo sfruttamento del calore ambientale tramite una pompa di calore, sono stati tralasciati anche gli edifici che potrebbero sfruttare il calore estraibile dalle acque superficiali così come dalle acque reflue e dalle acque sotterranee.

Considerando dunque le seguenti categorie di edifici:

- edifici residenziali (esclusi gli edifici ad una abitazione),
- edifici per uffici o per il commercio,

Il potenziale realistico di conversione alle sonde geotermiche degli edifici esistenti è stimato pari a 2'338 MWh/anno.

Il valore di potenziale così individuato costituisce un potenziale "per difetto", in quanto è riferito unicamente agli edifici esistenti e non tiene conto del fabbisogno termico dei nuovi edifici che saranno costruiti in futuro.

Nel caso in cui l'installazione di sonde geotermiche per l'edificato esistente dovesse diffondersi in termini significativi, non è da trascurare il pericolo che il sottosuolo si impoverisca, con una graduale diminuzione del calore che è in grado di rilasciare. Al fine di evitare questo effetto, che a lungo andare potrebbe ripercuotersi sulle caratteristiche chimico-batteriologiche del sottosuolo e della falda, occorre garantire che durante i mesi estivi il terreno possa ricaricarsi del calore prelevato nei mesi invernali. A questo scopo, potrebbe essere sfruttate tecniche di geo-cooling (cfr. Scheda informativa 5), che consentono contemporaneamente la ricarica del calore nel sottosuolo e il raffrescamento dell'edificio nei mesi estivi. Si tratta di tecniche che, allo stato attuale, sono di particolare interesse per gli edifici di grandi dimensioni, di tipo amministrativo e commerciale, poiché consentono un più rapido ritorno dell'investimento.