



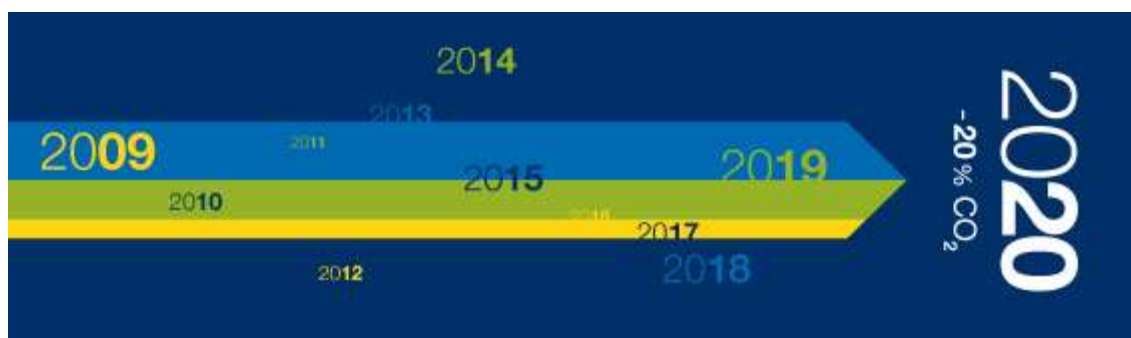
PAES

“PATTO D’AZIONE PER L’ENERGIA SOSTENIBILE”

- Comune di Vermiglio -

Provincia di Trento

Piazza Giovanni XXIII, 1 - 38029 VERMIGLIO





Comune di Vermiglio PAES

Versione documento v3.0
05.06.2013

Elaborazione:

Nicola Comperini
Thomas Egger
Stefano Nardon
Roland Plank



Indice

1	Introduzione	5
1.1	Dati di riferimento del Comune.....	5
1.2	Obiettivi per l'energia rinnovabile.....	9
1.2.1	Burder sharing.....	9
1.3	Obiettivi del Comune di Vermiglio	10
2	Piano energetico di Vermiglio.....	12
2.1	Introduzione	12
3	Inventario di base delle emissioni.....	14
3.1	Premessa	14
3.2	Anno di riferimento	14
3.3	Bilancio energetico anno 2011	15
3.3.1	Edifici/attrezzature/impianti e industrie	15
3.4	Bilancio emissioni anno 2011	18
3.4.1	Fattori di emissione	18
4	Potenziale idroelettrico.....	20
4.1	Idroelettrico Passo del Tonale.....	23
4.1.1	Analisi tecnica.....	24
4.2	Idroelettrico Rio San Leonardo	26
4.2.1	Descrizione dei lavori	26
4.3	Idroelettrico Saviana-Verniana.....	30
4.3.1	Acquedotto Val Verniana	30
4.3.2	Acquedotto Val Saviana.....	32
5	Potenziale fotovoltaico	35
5.1	Stato di partenza.....	35
5.2	Ulteriore potenziale fotovoltaico	36
6	Potenziale TLR – Vermiglio.....	39
6.1	Introduzione.....	39
6.2	Analisi teleriscaldamento Vermiglio.....	40
6.2.1	Analisi dati energetici e del TLR	40
7	Potenziale cogenerazione.....	44
7.1	Caratteristiche dell'impianto	44
7.2	Componenti del pirogassificatore	45
8	Potenziale TLR – Passo Tonale	47
8.1	Descrizione impianto	47
8.1.1	Generalità	47
8.1.2	Centrale di teleriscaldamento	47
8.1.3	Locale generatori di calore.....	48
8.1.4	Configurazione della rete	48
9	Potenziale illuminazione pubblica.....	51
9.1	Caratteristiche del sistema di illuminazione	51
9.2	Il piano di intervento.....	51
10	Sintesi e stima degli obiettivi	53
10.1	Il patto dei sindaci e il PAES	53
10.2	Interventi del PAES	54
11	Coinvolgimento cittadinanza	57

1 Introduzione

Premessa

Il Comune di Vermiglio intende sfruttare meglio e in modo più sostenibile i potenziali di produzione di energia a vantaggio dell'economia locale, dell'ambiente e anche nell'interesse dei propri cittadini. A questo proposito l'amministrazione comunale intende assumersi la responsabilità dello sviluppo locale e partecipare attivamente alla definizione di direttive per la realizzazione di progetti nel settore energia ambiente.

La presente relazione rappresenta il documento di sintesi per l'adesione da parte dell'amministrazione comunale al Patto dei Sindaci, il principale movimento europeo che vede coinvolte le autorità locali e regionali impegnate ad aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili nei loro territori.

Attraverso il loro impegno i firmatari del Patto intendono raggiungere e superare l'obiettivo europeo di riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ entro il 2020.

Gli obiettivi sono i seguenti:

- Raggiungimento della massima efficienza nella produzione e nell'utilizzo di energia;
- Garanzia della sostenibilità ecologica e sociale;
- Creazione di un valore aggiunto per l'economia locale e la popolazione.

1.1 Dati di riferimento del Comune

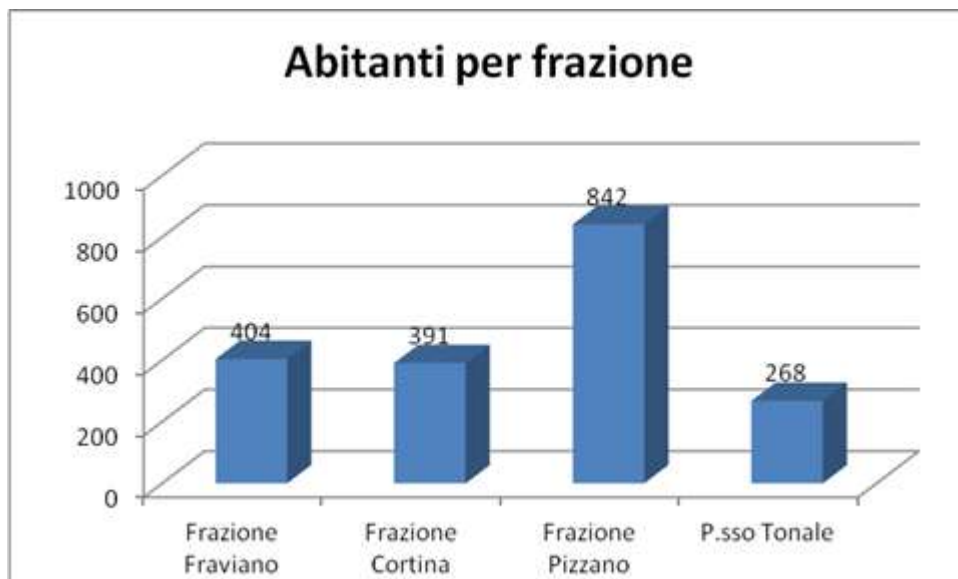
Struttura della popolazione

Gli abitanti del comune di Vermiglio nel 2012 si attestano ad un numero pari a 1905.



FONTE: UFFICIO ANAGRAFE COMUNE DI VERMIGLIO

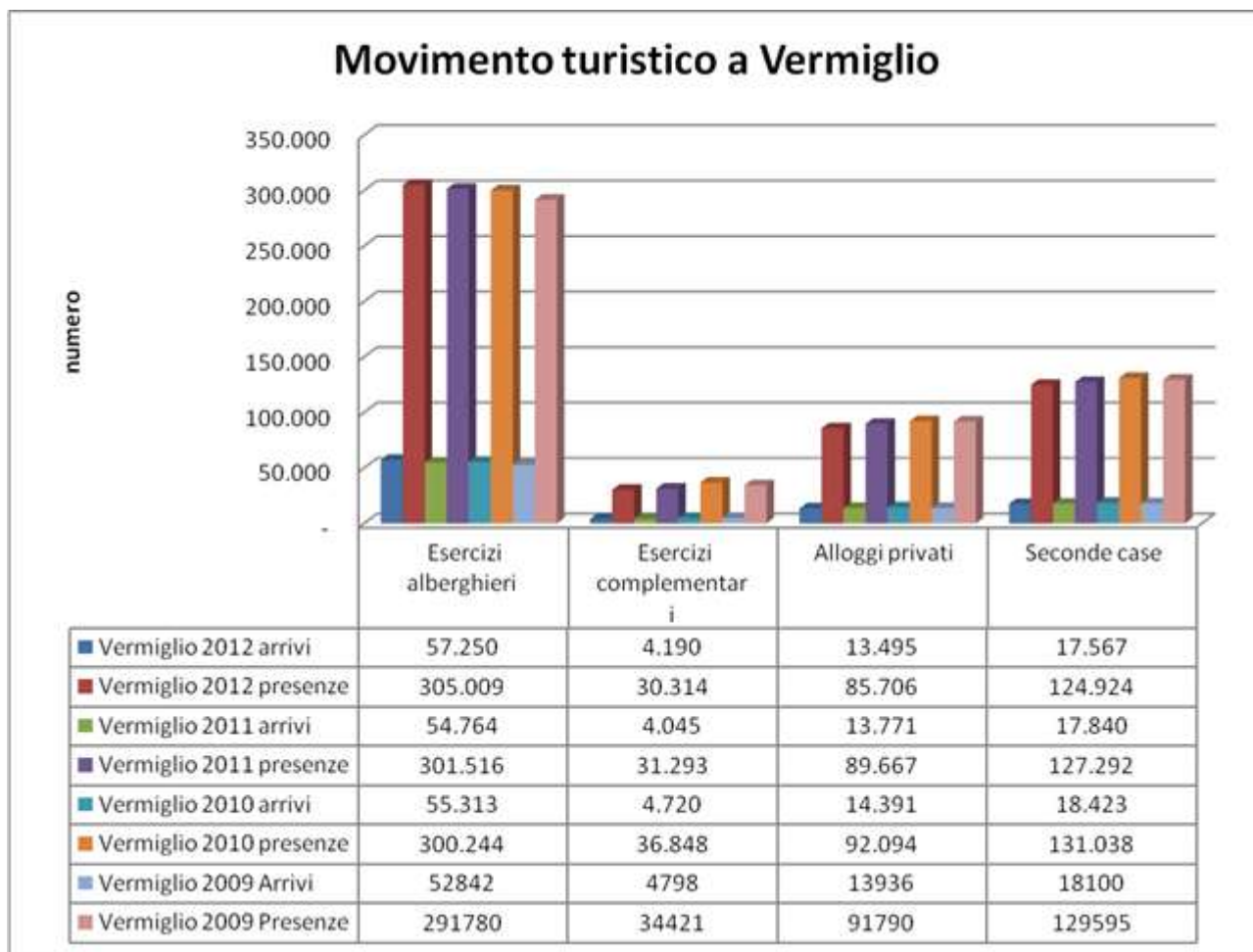
Nelle diverse frazioni di Vermiglio la distribuzione degli abitanti nel 2012



FONTE: UFFICIO ANAGRAFE COMUNE DI VERMIGLIO

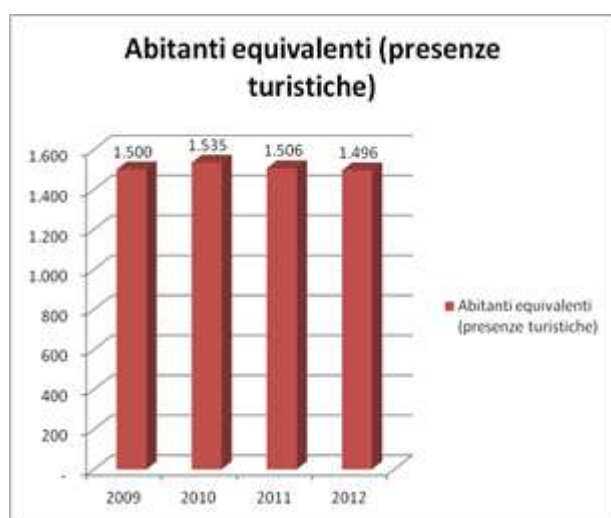
RICETTIVITÀ TURISTICA

La ricettività turistica è concentrata al P.sso del Tonale, mentre per quanto riguarda l'abitato di Vermiglio vi sono solo cinque alberghi. La stazione sciistica invece è servita da numerosi alberghi, residences, appartamenti privati e case per ferie. Il grafico sottostante rappresenta il numero di strutture e di posti letto suddivisi per arrivi e presenze.



FONTE: SERVIZIO STATISTICA DELLA PAT

In questo grafico viene riportato il dato degli abitanti equivalenti che andrà sommato poi ai residenti, per avere dati omogenei sulla produzione di rifiuti pro capite o altri indicatori legati al territorio.



Geografia e posizione

Il Comune di Vermiglio (1.261 m s.l.m.) si estende su 103,7 km² e comprende le frazioni di Cortina, Fraviano, Pizzano e la località del Passo del Tonale.

Dati rilevanti per l'energia	Valore
Zona climatica:	F
Gradi giorno	4358

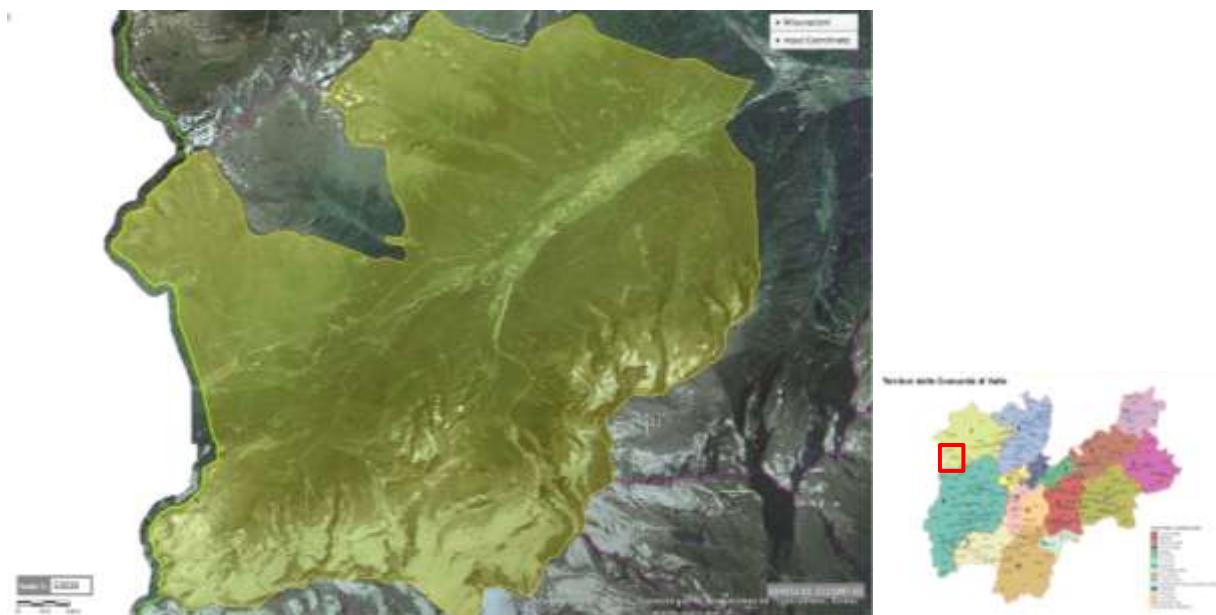


Figura 1: Posizione del Comune di Vermiglio.

Struttura economica

Nel Comune di Vermiglio sono presenti tutti i settori produttivi.

- Turismo – Il turismo svolge un ruolo significativo nel Comune di Vermiglio: nell'anno turistico 2009/2010 l'Azienda Turismo ha registrato oltre 131.000 presenze turistiche. In totale sono stati registrati 18.400 arrivi. Vermiglio è una destinazione turistica soprattutto invernale grazie al comprensorio sciistico del passo del Tonale e una pista per sci di fondo a Vermiglio. Le attività outdoor includono inoltre numerosi sentieri escursionistici ed eccellenti possibilità di escursioni in mountain bike.
- Nel Comune di Vermiglio sono presenti circa 29 alberghi, pensioni e hotel, con una capacità di circa 2.100 posti letto.
- Agricoltura e bestiame – Nel Comune di Vermiglio sono presenti circa una decina di aziende zootecniche, attive nell'allevamento e nella produzione di latte.
- Altre attività – Nel comune trovano posto aziende artigiane nel settore edilizio, del legno, servizi di lavanderia, nonché elettricisti e idraulici.

Paesaggio

La superficie totale del Comune di Vermiglio copre 103,7 km². Vaste aree della superficie totale sono considerate Alpi, paesaggio boschivo e zone improduttive.

La struttura rurale del Comune di Vermiglio si rispecchia nella densità abitativa proporzionalmente più bassa, pari a circa 18 abitanti per km².

Infrastrutture

Il Comune di Vermiglio ospita i seguenti edifici, che assumono una certa importanza per il Piano Energetico:

- Municipio Vermiglio
- Scuola materna
- Scuola elementare Pizzano
- Polo culturale Fraviano
- Centro Fondo Pizzano
- Magazzino comunale e VVFF, caserma Carabinieri
- Edificio polifunzionale (passo Tonale)
- Malga comunale (passo Tonale)

1.2 Obiettivi per l'energia rinnovabile

Sulla Gazzetta Ufficiale del 2 aprile 2012 è stato pubblicato il decreto "Burden Sharing", in attuazione a quanto previsto dall'articolo 37 del Decreto Rinnovabili (D. Lgs. 28/2011), che fissa gli obiettivi per ciascuna Regione relativamente alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il provvedimento definisce

- le modalità di determinazione e conseguimento degli obiettivi delle Regioni e delle Province autonome;
- le modalità di monitoraggio e verifica del raggiungimento degli obiettivi;
- le modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi.

1.2.1 Burden sharing

Grazie al Burden sharing, ad ogni Regione e Provincia autonoma viene assegnata una quota minima di incremento dell'energia (elettrica, termica e trasporti) prodotta con fonti rinnovabili, per raggiungere l'obiettivo nazionale del 17% del consumo interno lordo entro il 2020.

Ai sensi del decreto, il consumo finale lordo di energia di una Regione o Provincia autonoma è dato dalla somma dei seguenti tre termini:

- a) consumi elettrici, compresi i consumi degli ausiliari di centrale, le perdite di rete e i consumi elettrici per trasporto;
- b) consumi di energia per riscaldamento e raffreddamento in tutti i settori, con esclusione del contributo dell'energia elettrica per usi termici;
- c) consumi per tutte le forme di trasporto, ad eccezione del trasporto elettrico e della navigazione internazionale.

Il decreto ministeriale inoltre introduce gli obiettivi regionali intermedi al 2012, 2014, 2016 e 2018 e determina anche le modalità di esercizio del potere sostitutivo del Governo nei casi di inadempienza delle Regioni. Ma è bene sottolineare che soltanto a partire dal 2016 gli obiettivi intermedi e finali risulteranno vincolanti.

Ricordiamo infine che, con Dm Sviluppo economico 14 gennaio 2012, l'Italia ha già adottato la metodologia necessaria per "...rilevare i dati necessari a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi nazionali in

materia di quote dei consumi finali lordi di elettricità, energia per il riscaldamento e il raffreddamento e per i trasporti, coperti da fonti energetiche rinnovabili".

A questo punto, sarà compito delle Regioni sviluppare politiche di contenimento dei rispettivi consumi finali lordi e promuovere iniziative di ulteriore incremento delle fonti rinnovabili, intervenendo in primis sui propri piani energetici regionali e sulle Linee guida per l'autorizzazione degli impianti.

Sulla base della visione della politica energetica per il 2050, la Provincia ha delineato assi strategici d'intervento che riuniscono le diverse misure da adottare. In questo modo è più facile individuare le possibili sinergie esistenti tra le diverse misure e fare leva su di esse.

- Approvvigionamento energetico e gestione intelligente dell'energia;
- Utilizzo razionale e intelligente dell'energia;
- Riqualificazione di edifici ed edilizia sostenibile
- Utilizzo di energie rinnovabili;
- Misure generali di prevenzione per la tutela del clima;
- Innovazione e trasferimento del know-how.

1.3 Obiettivi del Comune di Vermiglio

Con il presente programma di base il Comune di Vermiglio intende creare una tabella di marcia concreta per la politica energetica dei prossimi anni.

Attraverso la piena adesione del Comune di Vermiglio alle prospettive delineate dalla strategia per il Clima provinciale e alle concrete misure d'attuazione in essa contenute (misure che dovranno essere intraprese dal comune, dalle associazioni comunali, dagli enti pubblici e dai fruitori di energia privati / industriali / professionali), si prefigura un percorso che dovrà portare alla creazione di un sistema di approvvigionamento energetico ecologico ed economico, nonché alla riduzione della dipendenza dalle fonti energetiche fossili.

Le misure concrete/specifiche al fine di conseguire gli obiettivi perseguiti, sono state rielaborate, analizzate e presentate in riferimento allo specifico caso di Vermiglio.

Nell'ambito della redazione del "Piano Energetico Comunale", partendo dai workshop realizzati, dagli obiettivi generali elencati nel paragrafo precedente e dall'approfondimento dei risultati raggiunti dal team di esperti interpellati al riguardo (fermo restando l'attenzione alle risorse locali disponibili), il Comune di Vermiglio ha tratto i seguenti interventi per una futura politica energetica. Tali interventi dovranno contribuire al raggiungimento degli obiettivi fissati, pur sapendo che non tutti rientrano nella sfera d'influenza dell'amministrazione comunale.

Energia termica:

- analisi della futura rete di teleriscaldamento con possibilità di allacciamento di ulteriori utenze;
- sostegno attivo al passaggio da fonti energetiche fossili a fonte energetiche rinnovabili locali

Energia elettrica:

- Sfruttamento dei potenziali di energia idroelettrica ancora disponibili, tenendo conto degli aspetti ecologici ed economici sostenibili;

- Graduale installazione di impianti fotovoltaici nei siti idonei,
- Iniziative di cogenerazione in accoppiamento alla distribuzione di calore tramite rete di teleriscaldamento prevista

2 Piano energetico di Vermiglio

2.1 Introduzione

Come indicato in precedenza il Piano Energetico si preconfigura come uno strumento strategico per l'economia energetica del comune di Vermiglio con orizzonte temporale di 10-15 anni. Gli obiettivi principali possono essere riassunti tramite i seguenti punti:

- minore dipendenza da combustibili fossili;
- vantaggi logistici per i costi energetici minori e maggiore sicurezza di approvvigionamento per privati ed aziende;
- promozione dell'innovazione nel settore delle rinnovabili e dell'efficienza energetica nel territorio comunale;
- creazione di posti di lavoro altamente qualificati nel territorio comunale;
- individuazione di nuovi potenziali di risparmio e fonti di ricavo per il comune;
- contributo alla tutela del clima e della ambiente;
- immagine positiva del comune.

Per il Comune di Vermiglio il Piano Energetico rappresenta un chiaro orientamento al futuro basato su un approccio di sviluppo sostenibile e strategico. Grazie ad esso il comune potrà raggiungere gli obiettivi e le misure che si è prefissato.

Così facendo si potrà fornire ai cittadini, ai collaboratori, agli stakeholder e ai partner di cooperazione una chiara garanzia di pianificazione e sviluppo, consentendo al comune stesso di accrescere ulteriormente le proprie capacità di innovazione nel settore energetico.

Il Piano Energetico è gerarchicamente strutturato su quattro livelli, i quali vanno declinati fino ad arrivare a livello del singolo cittadino:

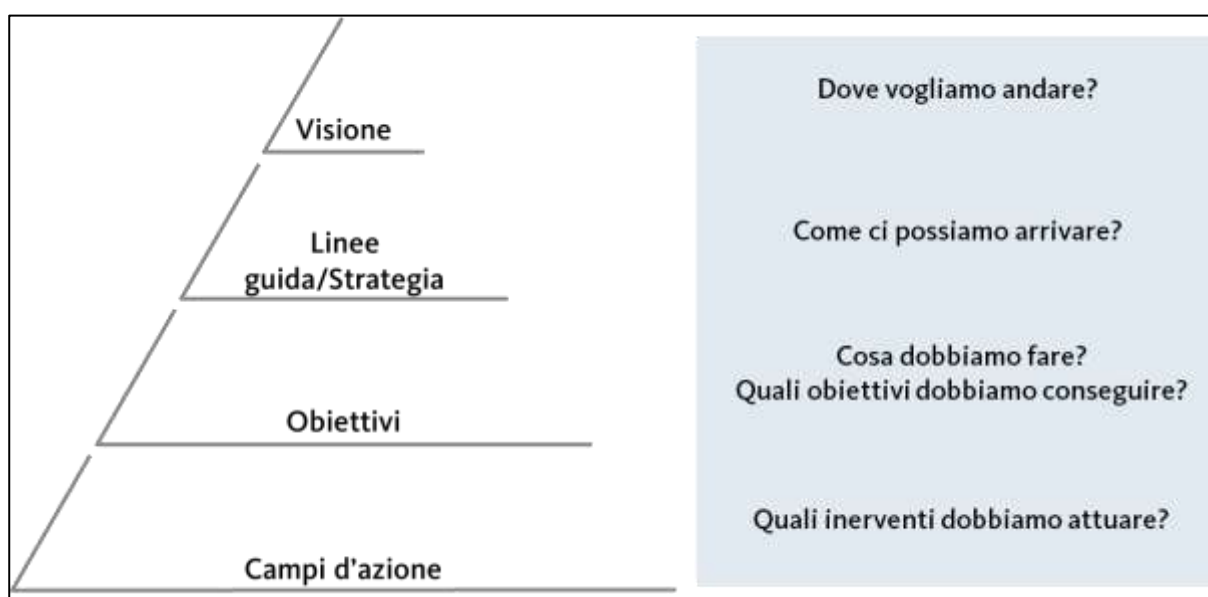


Figura 2: I quattro livelli gerarchici del "Piano Energetico".

I quattro elementi attraverso i quali si articola il Piano Energetico contengono i seguenti aspetti:

Visione: a questo livello vengono formulati i valori e i principi del comune che creano la base di orientamento per il comune stesso.

Linee guida/Strategia: le linee guida servono allo sviluppo futuro del comune. Si ricavano dalla visione espressa nella fase di pianificazione e ad esse si rifanno tutti i passi di pianificazione successivi.

Obiettivi: per ogni linea guida/strategia vengono formulati obiettivi che scaturiscono dalle domande "Dove vogliamo andare? Cosa vogliamo raggiungere?"

Campi d'azione: dagli obiettivi vengono ricavati e messi per iscritto progetti e misure concreti. Le misure vengono formulate nel piano di attuazione in modo tangibile.

Nel seguito del rapporto verranno analizzati i potenziali riguardanti le prospettive energetiche locali dedicate allo sfruttamento delle risorse rinnovabili presenti sul territorio del comune.

3 Inventario di base delle emissioni

3.1 Premessa

Per la determinazione del punto iniziale e stabilire i risultati raggiungibili dalle azioni proposte, è importante definire l'inventario di base delle emissioni (IBE), ovvero il documento che quantifica la CO₂ emessa nel territorio dall'autorità locale durante l'anno di riferimento.

Il documento permette di identificare i due parametri fondamentali di analisi ovvero:

- il bilancio complessivo di energia (espresso in MWh)
- il bilancio di emissione (espresso in t_{CO2})

Il calcolo dei fattori di emissione si è scelto di utilizzare il fattore di emissione "standard", in linea con l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) che comprendono tutte le emissioni derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e di calore/freddo nell'area comunale. I fattori di emissione standard si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, come avviene per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra redatti nell'ambito della Convenzione quadro della Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e del protocollo di Kyoto.

L'elaborazione dell'IBE è di importanza cruciale poiché l'inventario sarà uno strumento che consentirà alle autorità locali di misurare l'impatto dei propri interventi relativi al cambiamento climatico. L'obiettivo complessivo di riduzione di CO₂ dei Firmatari del Patto dei Sindaci è di almeno il 20% entro il 2020, da raggiungere attraverso l'attuazione del PAES nei settori di attività influenzabili dall'autorità locale. L'obiettivo di riduzione è definito rispetto all'anno di riferimento stabilito come riduzione assoluta o riduzione pro capite.

3.2 Anno di riferimento

L'unione Europea si impegna a ridurre le emissioni del 20% entro il 2020 rispetto al 1990. Per poter confrontare la riduzione delle emissioni dei Firmatari del Patto è necessario stabilire un anno di riferimento comune. Qualora non si dispongano dei dati per compilare un inventario relativo al 1990, l'autorità locale dovrebbe scegliere il primo anno disponibile per il quale possano essere raccolti dati quanto più completi e affidabili possibile.

Per il comune di Vermiglio l'anno di riferimento scelto è il 2011.

L'inventario di base si baserà essenzialmente sul consumo finale di energia, includendo sia il consumo energetico comunale, sia quello non comunale nel territorio dell'autorità. Le emissioni potranno quindi classificarsi in:

- emissioni dirette, cioè dovute all'utilizzo del combustibile sul territorio;
- emissioni indirette, cioè dovute all'utilizzo dell'energia elettrica o energia termica non prodotte localmente.

Le categorie individuate dal template di raccolta per la definizione della baseline sono:

Edifici/attrezzature/industrie

- edifici, attrezzature/impianti comunali;

- edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali);
- edifici residenziali;
- illuminazione pubblica comunale.

Trasporti

- veicoli comunali;
- trasporto pubblico;
- trasporto privato.

3.3 Bilancio energetico anno 2011

Il consumo finale di energia deve essere suddiviso in due settori principali, per i quali i dati sono obbligatori:

- edifici, attrezzature/impianti e industria
- trasporti

3.3.1 Edifici/attrezzature/impianti e industrie

La raccolta dati può richiedere le seguenti operazioni:

- identificazione di tutti gli edifici e gli impianti posseduti e gestiti dall'autorità locale
- individuazione dei punti di approvvigionamento di energia (energia elettrica, gas naturale, calore, combustibili in genere).
- Organizzare una raccolta centralizzata dei dati e documenti
- Selezionare un sistema per archiviare

Il comune di Vermiglio utilizza diverse fonti di energia per sopperire al fabbisogno termico ed elettrico.

Per il riscaldamento degli edifici si sfruttano le seguenti fonti energetiche:

- legna (proveniente dai boschi comunali e da comuni limitrofi)
- gpl (per il riscaldamento e per usi domestici)
- gasolio

Combustibili fossili e rinnovabili:

Si riferisce a tutti i combustibili fossili consumati come prodotto di base dagli utenti finali. Comprende tutti i combustibili fossili acquistati dagli utenti finali per il riscaldamento di ambienti, riscaldamento di acqua per usi igienici, o per la preparazione di alimenti. Esso comprende anche tutti i combustibili consumati per i trasporti o come input nei processi industriali di combustione. Energie rinnovabili comprendono tutti gli oli vegetali, biocombustibili, biomasse, energia solare termica e geotermica consumata come prodotto di base degli utenti finali.

Sulla base dei dati raccolti, stimati o forniti dall'amministrazione comunale si schematizzano le seguenti energie finali in funzione del combustibile utilizzato

Combustibili fossili e rinnovabili

Descrizione	Unità di misura	Consumo energetico finale
Legna e sottoprodotti		
• Edifici comunali	MWh	64
• Residenziale, terziario e altro	MWh	2.080

GPL (Gas di Petrolio Liquefatto)	MWh	813
Gasolio da riscaldamento		
• Edifici comunali	MWh	821
• Residenziale, terziario e altro	MWh	7.319

Di seguito la lista degli impianti termici comunali

Edificio	Tipo di combustibile	Potenza nominale kW
Municipio	gasolio	2 caldaie da 104,6 kW e una caldaia da 27,39 kW
Scuola Elementare Pizzano	gasolio	3 generatori di calore con potenza utile nominale totale di 447 kW
Ufficio turistico Pizzano	gasolio	1 generatore di calore con potenza utile nominale di 33 kW
Magazzino comunale e VVFF	gasolio	1 generatore di calore con potenza utile nominale di 67 kW
Polo culturale Fraviano	cippato e/o gasolio	1 generatore di calore con portata termica minima nominale di 160 kW e portata termica massima nominale di 309,5 kW
Centro fondo Pizzano	gasolio	2 generatori di calore con potenza utile nominale di 55 kW ciascuno

Elettricità:

si riferisce all'energia elettrica totale consumata dagli utenti finali, indipendentemente dalla fonte di produzione.

Energia elettrica ed illuminazione pubblica

Descrizione	Unità di misura	Consumo energetico finale
Edifici, attrezzature/impianti comunali	MWh	226
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	MWh	3.638
Edifici residenziali	MWh	1.991
Illuminazione pubblica comunale	MWh	511
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	MWh	929

Di seguito una tabella relativa alla raccolta dati per il settore dell'illuminazione pubblica che rappresenta la distribuzione del numero di punti luce pubblici, in funzione della tecnologia di lampada utilizzata.

Anno		2009	2010	2012
• N° punti luce	n°	644	644	794
Tipologia di lampade:				
• Vapori di mercurio	n°	592	592	619
• Vapori di sodio alta pressione	n°	40	40	40
• Vapori di alugenuri metallici	n°	12	12	79
• Led	n°	0	0	56
• Altro	n°	0	0	0

calore/freddo:

si riferisce al calore e freddo che viene fornito come prodotto di base agli utenti finali all'interno del territorio. Il calore prodotto dagli utenti finali per uso proprio non viene incluso.

Il comune di Vermiglio ha installato sul proprio territorio un impianto di teleriscaldamento in località Passo del Tonale. Il contributo dell'energia prodotta dalla centrale di teleriscaldamento viene tenuto conto in funzione del calore distribuito alle utenze allacciate secondo un fattore di emissione calcolato sul combustibile utilizzato per la centrale che attualmente è olio grezzo a basso tenore di zolfo.

Il calore viene utilizzato in gran parte per la climatizzazione di strutture alberghiere e condomini.

Descrizione	Unità di misura	Valore
Impianto(i) di teleriscaldamento		
• Vettore energetico utilizzato: olio combustibile BTZ	MWh	14.238
• Calore prodotto localmente	MWh	12.814

Trasporti

Il parco auto comunale è composto dai seguenti mezzi che contribuiscono all'emissione di CO₂ e dei quali si deve tener conto nel bilancio energetico globale.

Automezzo	Tipologia
Unimog (spargisale, vomero)	autocarro per trasporto di cose
FIAT Punto	auto
Ape piaggio	triciclo per trasporto cose
Ape piaggio	triciclo per trasporto cose
Autocarro Mitsubishi	Autocarro
Pick-up tojota	autocarro per trasporto di cose
Autoscala	autocarro per trasporto di cose-iveco fiat
Macchina vigile	autovettura
Autocarro Bonetti	Autocarro per trasporto cose
Pick-up Mitsubishi	-
Escavatore Nevjon	-

Per gli autoveicoli elencati il combustibile utilizzato è stato suddiviso forfettariamente sottoforma di gasolio e benzina. Si determina quindi un consumo di energia pari a:

Descrizione	Unità di misura	Consumo energetico finale
Gasolio (veicoli comunali)	MWh	88
Benzina (veicoli comunali)	MWh	81

Trasporto pubblico

In funzione delle corse giornaliere si sono stimati i consumi energetici che si attribuiscono ai veicoli destinati al trasporto pubblico. Nel calcolo che quantifica il consumo di carburante sono state fatte le seguenti ipotesi:

- differenziazione delle corse in funzione della stagione estiva e invernale
- inclusione dei consumi dello ski bus attivo solo nel mese invernale
- combustibile utilizzato: gasolio
- consumo medio mezzo pubblico: 0,45 l/km

Descrizione	Unità di misura	Consumo energetico finale
Gasolio (trasporti pubblici)	MWh	154

Trasporti privati e turismo

Determinanti nel bilancio energetico nel settore dei trasporti, mostrano i consumi energetici maggiori. Soprattutto nella stagione invernale quando il passo del Tonale è sede di turismo sciistico, il passaggio di mezzi di trasporto privato e autobus turistici aumenta notevolmente l'impatto delle emissioni diffuse nel territorio comunale per questo. Non essendo possibile avere un dato preciso sul combustibile fossile consumato nella zona comunale da questa categoria di trasporti, sono state fatte delle stime ed approssimazioni basandosi sugli arrivi e presenze contabilizzati nell'anno 2010.

Di seguito le condizioni di partenza per il calcolo dell'energia consumata sul territorio comunale:

- 90% degli arrivi sono stati stimati provenienti dalla val di Sole
- Suddivisione degli arrivi: 1/5 autobus e 4/5 automobili

il consumo medio degli autobus e automobili è stato preso come la media di consumo dei

In conclusione si è potuto stimare un dispendio energetico in funzione dei due combustibili utilizzati per autotrazione (gasolio e benzina) pari a:

Descrizione	Unità di misura	Consumo energetico finale
Gasolio (privati e turismo)	MWh	717
Benzina (privati e turismo)	MWh	2.732

3.4 Bilancio emissioni anno 2011

3.4.1 Fattori di emissione

I fattori di emissione standard dipendono dal contenuto di carbonio dei combustibili e quindi non variano significativamente a seconda delle fonti. Per semplicità i fattori utilizzati sono calcolati sulla base dell'assunzione che tutto il carbonio presente nel combustibile formi CO₂.

Per calcolare le emissioni di CO₂ attribuibili al consumo di elettricità, è necessario determinare quale fattore di emissione deve essere utilizzato. Lo stesso fattore di emissione sarà utilizzato per tutto il consumo di elettricità nel territorio, compreso quello relativo al trasporto ferroviario. Il fattore di emissione locale per l'elettricità può prendere in considerazione i seguenti componenti.

È consigliabile usare un fattore di emissione nazionale o europeo come punto di partenza per determinare il fattore di emissione locale. Tale fattore di emissione

Descrizione	Emissioni equivalenti di CO ₂ [tCO ₂ /MWh]					
Vettore energetico	Elettricità	Calore/freddo	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina
Corrispondenti fattori di emissione di CO ₂ in [t/MWh]	0,483	0,297	0,227	0,267	0,267	0,249

Inventario di base delle emissioni

Categoria	Emissioni di CO2 [t]/Emissioni equivalenti di CO2 [t]							
	Elettricità	Calore/freddo	Combustibili fossili					Totale
			Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE								
Edifici, attrezzature/impianti comunali	109,158	0			219,207			328,365
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	1757,154	2252,69		131,24232				4141,08521
Edifici residenziali	961,653	1126,34		250,835	1954,173			4293,00544
Illuminazione pubblica comunale	246,813	0						246,813
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	448,707	0						448,707
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	3523,485	3379,033333	0	382,07732	2173,38	0	0	9457,97565
TRASPORTI								
Parco auto comunale						23,496	20,169	43,665
Trasporti pubblici						41,118		41,118
Trasporti privati e commerciali						729,444	178,533	907,977
Totale parziale trasporti	0	0	0	0	0	794,058	198,702	992,76
ALTRO								
Smaltimento dei rifiuti								
Gestione delle acque reflue								
Indicare qui le altre emissioni del vostro comune								
Totale	3523,485	3379,033333	0	382,07732	2173,38	794,058	198,702	10450,7357
Corrispondenti fattori di emissione di CO2 in [t/MWh]	0,483	0,297		0,227	0,267	0,267	0,249	
Fattore di emissione di CO2 per l'elettricità non prodotta localmente [t/MWh]								

4 Potenziale idroelettrico

Il comune di Vermiglio ha in gestione tre acquedotti indipendenti: Passo del Tonale, Velon – Stavel e Vermiglio (Fraviano). Attualmente sono in fase di progettazione un piccolo impianto idroelettrico che sorgerà al parco energetico didattico nei pressi del centro Fondo e un secondo sull'acquedotto di Vermiglio (Fraviano). Le peculiarità principali sono inserite a seguito degli studi di fattibilità sul potenziale idroelettrico ricavabile da acquedotti esistenti. Per quanto riguarda il potenziale energetico è stata individuata una fonte energetica di rilievo su rete idrica potabile che sarà studiata nel seguito:

1. Acquedotto del PASSO DEL TONALE

Questa fonte verrà analizzata secondo lo schema seguente:

- Schema acquedotto
- Dati caratteristici concessione
- Dati caratteristici acquedotto
- Analisi stato acquedotto e serbatoi
- Calcolo grandezze tipiche

Condotte

Lo stato delle condotte è importante per la valutazione della potenzialità. Se le condotte sono sufficientemente robuste per sostenere i carichi per il trasporto di acqua, non è detto che lo siano anche per la sovrappressione derivante dalle manovre di chiusura e apertura degli organi di regolazione di una turbina o che il diametro sia adeguato.

Perdite

In base alle informazioni raccolte e alla documentazione ricevuta dall'amministrazione comunale pare che lo stato delle tubazioni della distribuzione in generale non sia più impeccabile, anzi, che le tubazioni vengano sottoposte a sistematici interventi di ricerca perdite e riparazione. Questo fattore con quello sopra saranno determinanti per contestualizzare e inquadrare meglio la valutazione economica. In ogni caso si deve tenere conto che l'acqua a disposizione pro capite sarà ridotta entro il 2018 a 250 l/abitante giorno. Le note di cui sopra sono state riprese dal Piano di Autocontrollo.

Cenno storico

Le turbine ad acqua hanno le loro radici nell'età romana attorno all'anno 0. In quest'epoca un mulino ad acqua con 2 m di diametro poteva macinare circa 180 kg di farina all'ora, mentre una azionata da 2 schiavi solo 4.

Nel Medioevo diventò la più importante macchina per la produzione, finché non venne soppiantata dalla macchina a vapore di James Watt (brevetto del 1764). Fino ad allora erano già state introdotte molte migliorie e la produzione di farina era salita a 3 tonnellate di farina all'ora.

Sempre nel Medioevo, trovò grande diffusione una specie di mulino che serviva per sollevare l'acqua, utilizzato per la bonifica dei terreni paludosi, l'irrigazione e nell'attività mineraria.

Un progresso tecnico di enorme portata si è avuto in seguito all'evoluzione della ruota idraulica nella turbina, un apparecchio capace di trasformare l'energia meccanica in energia elettrica. La nascita della turbina idraulica risale alla fine dell'Ottocento. Da allora questa tecnologia è stata ulteriormente perfezionata e oggi il rendimento complessivo degli impianti più moderni supera l'80%.

Oggi

Il panorama italiano delle centrali idroelettriche pende ormai in maniera determinante verso impianti di piccola taglia, ovvero kW anziché MW, i quali sfruttano normalmente principi di realizzazione simili a quelli di grossa taglia. Quanto detto viene supportato anche dalle disposizioni del nuovo DM 06.07.2012

Taglia (<i>acqua fluente</i>)		Incentivo	Durata incentivo anni	Vincolo
$1 < P \leq 20$	kW	257	20	Accesso diretto
$20 < P \leq 500$	kW	219	20	Registro oltre i 50 kW
$500 < P \leq 1.000$	kW	155	20	Registro
$1.000 < P \leq 10.000$	kW	129	25	Registro
$P > 10.000$	kW	119	30	Asta

Il principio sul quale si basa la tecnologia idroelettrica è la conversione di energia potenziale in energia elettrica. La potenza dipende dal salto geodetico depurato dalle perdite nelle condotte e dalla portata massica.

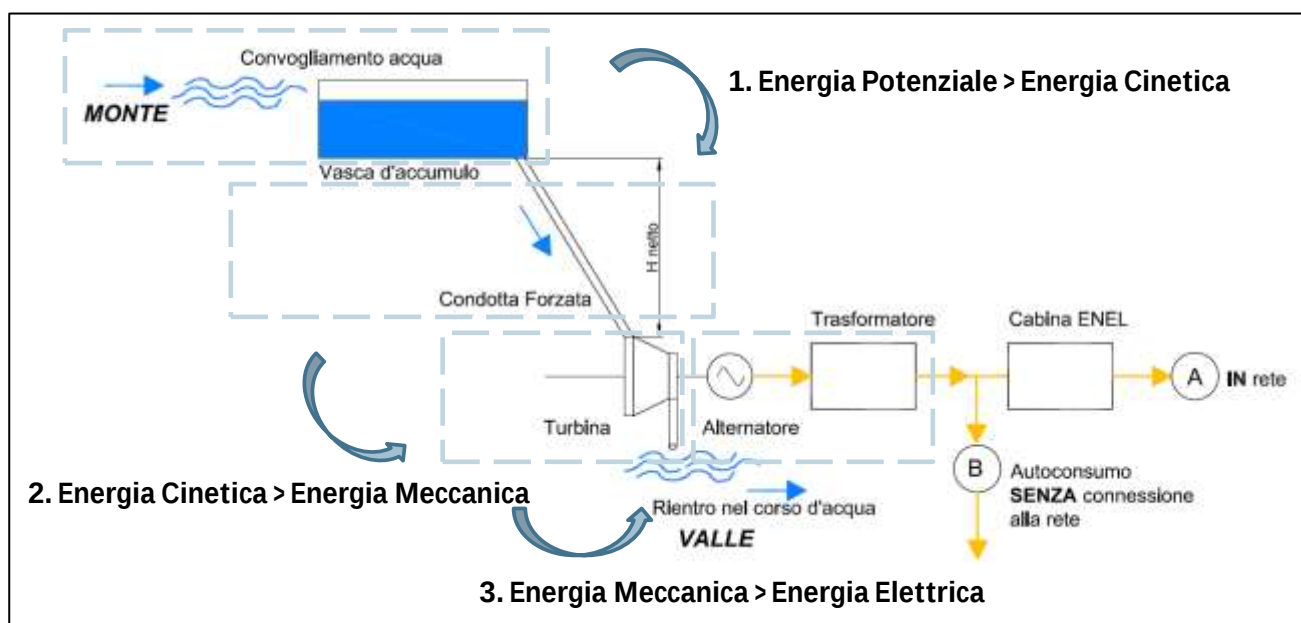


Figura 3: Schema principio di funzionamento.

In linea generale lo schema funzionale comprende l'opera di sbarramento, che intercetta il corso d'acqua creando un invaso dove viene tenuto un livello pressoché costante dell'acqua. Attraverso condotte forzate, l'acqua viene convogliata in turbina, collegata ad un alternatore che trasforma in energia elettrica l'energia meccanica (prima potenziale) ricevuta dalla turbina.

Nei casi in cui si ha una rete acquedottistica, è già disponibile un sistema di “condotte forzate” atte alla distribuzione della risorsa idrica alle utenze. Normalmente in questi casi l'acqua a destinazione potabile arriva all'utenza con una pressione eccessiva e, per essere utilizzata preservando il sistema delle condutture, gran parte della sua energia idraulica deve essere addirittura dissipata mediante delle valvole di riduzione della pressione.

L'energia residua e quella dissipata, anziché essere sprecate, possono essere trasformate in energia elettrica, inserendo nella condotta una turbina idraulica con generatore elettrico.

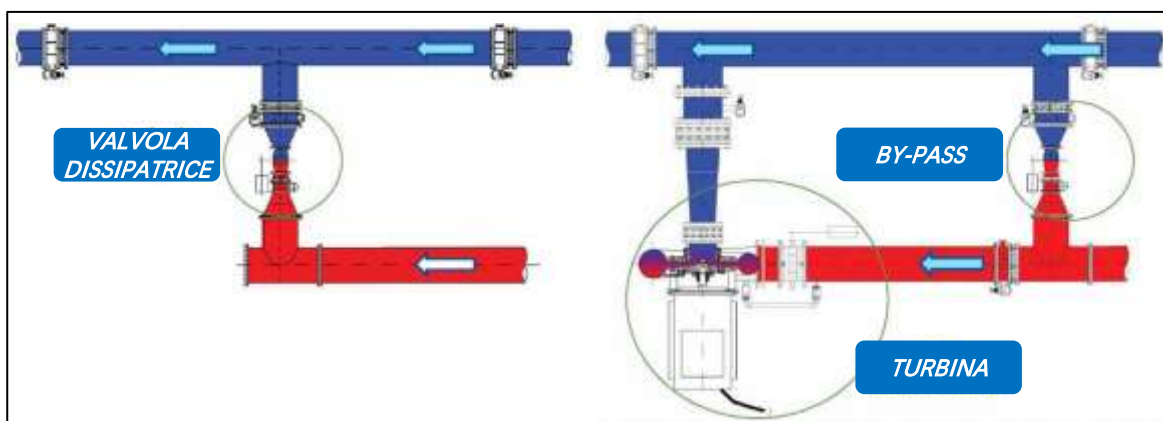


Figura 4: Schema di applicazione. *FONTE: Tamanini (TN)*

Un impianto idroelettrico posto su un acquedotto potabile ha bisogno di alcuni accorgimenti rispetto ad un impianto tradizionale in quanto deve consentire l'utilizzo dell'acqua alle utenze in tutte le circostanze:

- l'impianto deve essere dotato di un by-pass che consente l'erogazione di acqua anche quando l'afflusso alla turbina viene interrotto per manutenzione o riparazione della stessa. Nello stesso circuito di by-pass viene inserito un dissipatore (ev. già presente dall'impianto precedente) di energia per consentire l'afflusso sotto pressione senza svuotare completamente la condotta.
- le turbine per applicazioni su acquedotto sono realizzate in acciaio inossidabile adatte per usi potabili senza alcun rischio di contaminare l'acqua. L'acqua non deve subire alterazioni chimiche, fisiche organolettiche.
- la meccanica delle turbine impiegate è infatti oramai consolidata da decenni e l'intero impianto, semplice nella sua costituzione richiede solo modeste manutenzioni programmate. Inoltre, l'uso di acque (evidentemente) pulite, permette di rinunciare a sistemi di filtraggio preservando comunque la meccanica della turbina.

Concessioni di derivazione a scopo idroelettrico

Secondo il regolamento provinciale esistono sostanzialmente 2 diversi tipi di richiesta di concessione di derivazione a scopo idroelettrico per impianti su rete potabile:

- **USO MULTIPIO:** si richiede l'utilizzo dell'acqua concessione derivata anche a scopo idroelettrico:
 - **PRO:** tempi di concessione di 90 giorni;
 - **CONTRA:** le modifiche imposte dalla provincia sulla quantità di acqua derivabile saranno le stesse anche per la quantità di acqua a scopo idroelettrico. Entro il 31.12.2016 infatti ci saranno delle novità per quanto riguarda il deflusso minimo vitale (DMV), e una limitazione della quantità derivabile per abitante a 250 l/abitante giorno;
- **USO DISTINTO:** si richiede sulla base dell'acqua derivabile a scopo potabile una concessione distinta per l'utilizzo dell'acqua derivata:
 - **PRO:** fissati i parametri per la derivazione (portata e quote) questi non variano nel periodo di validità della concessione;
 - **CONTRA:** tempo per l'ottenimento della concessione è di 1 anno;

Altro punto fondamentale è la verifica dello stato delle richieste di concessioni (le concessioni già esistenti sono visionabili) prima di iniziare il progetto, in modo da verificare gli eventuali vincoli sulla possibilità di derivazione.

Glossario

Potenzialità	Potenza teorica derivante prodotto di salto geodetico lordo derivante dalla differenza di quota di due bacini e portata massima e accelerazione gravitazionale. Tale grandezza identifica il solo potenziale e non dice nulla sul possibile sfruttamento della fonte energetica.
Potenzialità media	Potenza teorica derivante prodotto di salto geodetico lordo derivante dalla differenza di quota di due bacini e portata media e accelerazione gravitazionale. Tale grandezza identifica il solo potenziale e non dice nulla sul possibile sfruttamento della fonte energetica. Nel nostro caso corrisponde alla potenzialità perché per la forma di concessione l'acqua mediamente derivabile annua corrisponde a quella massima.
Rendimento	Descrive in maniera sommaria l'efficienza con cui i componenti meccanici ed elettrici trasformano un'energia in un'altra. Nel caso presente comprende il rendimento della turbina, quello del generatore e tiene conto di tutte le perdite della cosiddetta produzione di energia elettrica. Mancano tutte le perdite dalla generazione fino all'immissione in rete che dipendono ad esempio dalla distanza del punto di immissione.
Potenza media	Potenza elettrica media resa disponibile al punto di immissione di energia elettrica in rete.
Ore annue	Ore in un anno da 365 giorni pari 8760.
Disponibilità turbina	Ore annue in cui funziona la turbina.
Ore equivalenti	Rapporto tra energia resa disponibile e potenza installata.

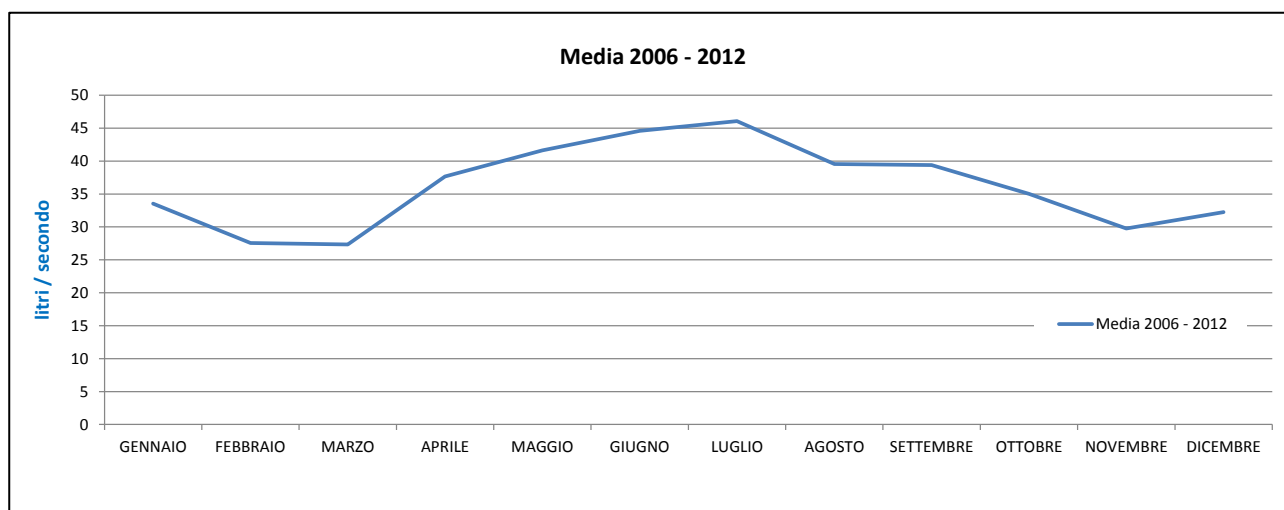
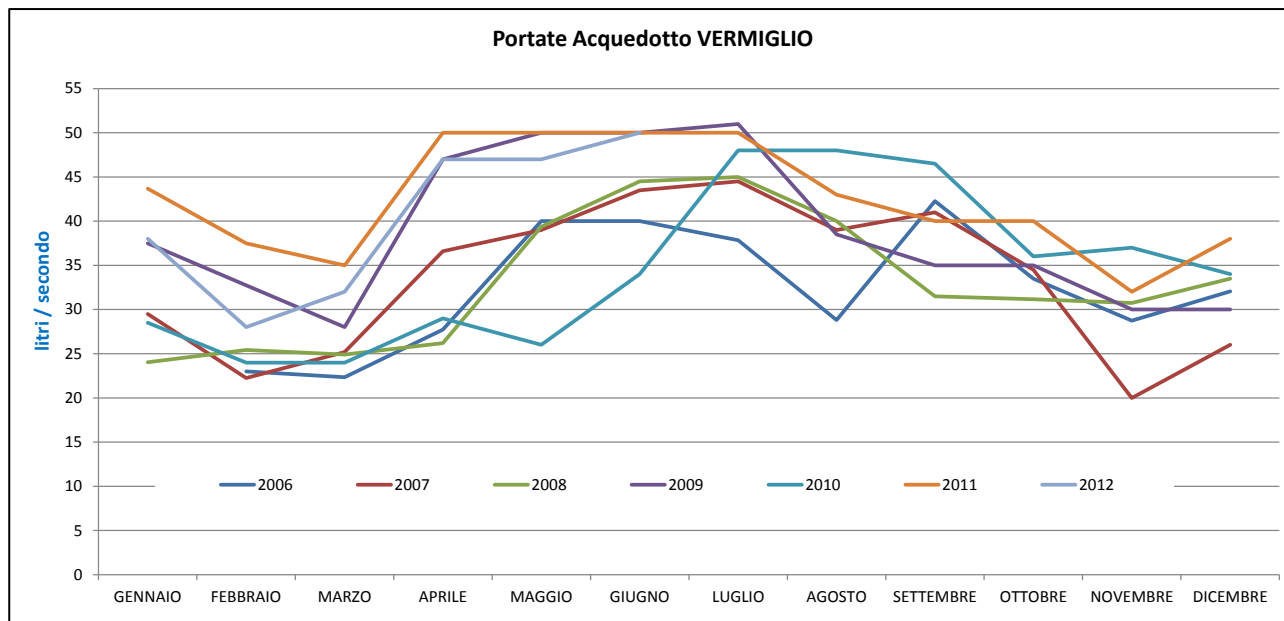
4.1 Idroelettrico Passo del Tonale

Dati caratteristici acquedotto

Si riportano di seguito alcuni dati caratteristici per valutare la potenzialità della fonte idroelettrica dell'acquedotto del Passo del Tonale dal raccoglitore al ripartitore.

Caratteristica	u.d.m.	Valore
Quota raccoglitore	m (s.l.m.)	2.086
Quota ripartitore	m (s.l.m.)	1.988
Salto	m	98
Portata massima al ripartitore	l/s	89

Il Comune di Vermiglio ha effettuato presso il punto di misura indicato in **Errore. L'origine riferimento on è stata trovata.** delle misurazioni negli anni. Di seguito i risultati.



Da quanto sopra riportato si ha che negli anni 2006 – 2011 si è effettuata la misurazione minima a novembre 2007 con 20 l/s, la massima a luglio 2009 con 51 l/s. La media delle medie annue si attesta sui 36 l/s.

Da quanto esposto si può dire che i mesi novembre – marzo son i mesi con portate più scarse e i mesi aprile – ottobre quelli con le portate più ricche.

La tendenza degli ultimi anni presenta febbraio e marzo come i mesi con le portate più basse, i 4 mesi giugno – settembre con le portate più elevate.

4.1.1 Analisi tecnica

Da una prima analisi tecnica emerge che stando così l'impianto la potenzialità dell'acquedotto non può essere sfruttata principalmente per i seguenti motivi:

- Discontinuità del flusso

- Tubazione di collegamento raccoglitore-distributore con troppe perdite di carico

Le possibilità che si aprono sono sostanzialmente 2 le quali si possono riassumere qui di seguito.

Possibilità 1

Lasciando inalterato lo stato dei luoghi si può regolare l'afflusso di acqua al raccoglitore in maniera tale da avere un flusso continuo dalla vasca di raccolta alla vasca di distribuzione.

- PRO
 - Nessuna spesa aggiuntiva per tubazioni più grandi
 - Flusso continuo
- CONTRA
 - Flusso molto limitato (ca. 13.88 l/s nel periodo invernale)
 - Potenza generabile limitata
 - Potenza non sfruttabile nell'intero arco dell'anno
 - Resta l'incognita sulla resistenza meccanica a eventuali colpi d'ariete

I contra riportati sopra indicano di sconsigliare tale approccio in prima battuta.

Possibilità 2

Si può utilizzare tutta l'acqua proveniente dalle fonti modificando la ripartizione in maniera tale da garantire a tutti l'acqua necessaria. In particolare in base alla **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si può pensare di riunire la condotta da Valbiolo destra (1) direttamente al raccoglitore Farinel e servire il serbatoio dell'ospizio solo a richiesta. Questo comporterebbe per la prima modifica la posa di un raccordo di lunghezza circa 350m e per il secondo una modifica idraulica che comporterebbe però l'aumento di ca. 3 litri al raccoglitore Farinel.

La parte più importante è quindi l'accordo con gli altri utenti/concessionari (ad esempio per l'innevamento del carosello del tonale) per garantire loro attraverso un opportuno spillamento l'acqua richiesta.

- PRO
 - Sfruttare tutta l'acqua a disposizione
 - Nuova condotta che permette di minimizzare le perdite e massimizzare la potenza generabile, ad esempio allungando la condotta e restituendo l'acqua turbinata più a valle rispetto allo scarico attuale
- CONTRA
 - Progetto più ambizioso
 - Costi per l'impianto più elevati

Calcolo grandezze tipiche

In questo capitolo si calcoleranno le grandezze che caratterizzano la potenzialità energetica. Ci si riferirà ai dati misurati e non quelli di concessione a scopo cautelativo. Alla base del progetto si dovrà tuttavia far precedere una campagna di misurazioni.

Come partenza si utilizzano i dati disponibili e si fanno assunzioni su rendimento e ore equivalenti prevedibili. Nel caso specifico ciò non è possibile, in quanto non esistono dei dati su quanta acqua di fatto viene richiesta e per quanto e quando. I calcoli sotto sono delle ipotesi se non ci fosse il galleggiante per caratterizzare la fonte e il troppo pieno venga fatto defluire a valle, ovvero al serbatoio del tonale.

Caratteristica	u.d.m.	Valore
Potenzialità media	kW	47,6*
Lunghezza tubazione	m	677,0
Perdite di carico specifiche assunte	m/km	7,45**
Perdite di carico medie	m	5,0*
Riduzione di quota per la turbina	m	10,0**
Salto netto medio	m	120,0*
Rendimento	%	65%**
Potenza media aspirabile	kW	27,5*
Ore annue	h	8.760
Disponibilità turbina	h	8.200**
Energia producibile	kWh	261.818*

* dati calcolati; ** dati assunti.

I calcoli sopra non considerano la possibilità di allungare la condotta con un ulteriore salto, ma solo la possibilità di utilizzare tutta l'acqua disponibile. L'ottimizzazione dei parametri deve essere fatta in fase progettazione. Ad un allungamento della condotta corrisponde un aumento di costi non lineare, dato che deve essere fatta una nuova centralina, mentre nel caso precedente si possono sfruttare strade di accesso e parte delle infrastrutture.

Il calcolo sull'energia è stato fatto ponendo il deflusso

- per 4 mesi alla portata massima posta a 54 l/s
- per 2 mesi alla portata minima posta a 25 l/s
- per 6 mesi alla portata media posta a 36 l/s

4.2 Idroelettrico Rio San Leonardo

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova centrale idroelettrica inserita all'interno del parco tematico "Energie rinnovabili" che il comune di Vermiglio sta realizzando. Questo rappresenta quindi un tassello di un più ampio progetto di divulgazione e sensibilizzazione del settore delle energie rinnovabili. In particolare l'impianto idroelettrico sarà la componente fondamentale dal punto di vista della produzione energetica anche sotto l'aspetto della sostenibilità economica dell'intera operazione.

La nascita di questo Parco tematico ha pertanto lo scopo di mettere in evidenza le caratteristiche delle principali tecnologie che permettono la produzione di energia da fonti rinnovabili, oltre che la possibilità di mettere a confronto le differenti soluzioni allo scopo di comprenderne le potenzialità, i problemi e i limiti che presentano, i costi di realizzazione e di produzione oltre che i benefici in termini ambientali (emissioni in atmosfera di CO₂ e di altri inquinanti).

4.2.1 Descrizione dei lavori

Opera di presa:

La posizione dell'opera di presa si trova a monte della strada statale 42 in prossimità di un attraversamento della strada di accesso alla malga Verniana. La scelta della posizione per la realizzazione dell'opera di presa è

stata suggerita dal particolare conformazione dell'alveo e dalla facilità con la quale si può raggiungere ed effettuare i lavori. L'alveo del torrente nel punto di quota 1.377m ha una larghezza di circa 4-5 m con un dislivello ed una situazione molto favorevoli per la realizzazione delle opere idrauliche di presa. Anche la vasca di sedimentazione e carico dell'acqua saranno poste sul lato destro del torrente a breve distanza dell'opera di presa in una zona nella quale si potrà realizzare lo scavo che ospiterà la vasca stessa. L'opera di presa sarà costruita sulla P.F. 4138 e 3967/1 mentre la vasca sulla P.f. 5807 ed in particolare:

1) Griglia di presa:

nell'alveo attuale sarà costruita una briglia in calcestruzzo con ricopertura di sassi al fine di installare la griglia del tipo a "coanda". Questa tecnologia permette di ridurre notevolmente gli spazi necessari di captazione dell'acqua e migliorarne la qualità e la pulizia. Tale sistema permette infatti un'auto pulizia dell'acqua anche in presenza di particelle solide presenti in grosse quantità. La presa a coanda è costituita da moduli precalibrati in acciaio inox realizzati in officina in grado di certificare la portata di passaggio e dare quindi una prima grossolana quantificazione della portata di acqua prelevata nell'opera di presa.

2) Struttura portante della coanda:

per poter installare la coanda di presa è necessario realizzare alcune opere di sostegno e fondazione sul letto del torrente. In particolare saranno rimossi alcuni massi esistenti e realizzata una fondazione per la successiva costruzione di un muretto in CLS armato con inserita la coanda e il canale di trasporto dell'acqua verso la tubazione di adduzione alla vasca. Successivamente tutte le opere in CLS saranno rivestite con sassi di diversa forma e dimensione. In particolare i sassi laterali saranno di grossa dimensione come attualmente già presenti nell'alveo, mentre la parte orizzontale o verticale di scorrimento dell'acqua saranno di dimensioni più ridotte, per formare un piano regolare. Questa sezione di passaggio dell'opera di presa serve anche come scala di risalita di pesci.

3) Rampa di rilascio minimo (DMV) e risalita dei pesci

sul lato sinistro dell'opera di presa e quindi della coanda sarà ricavata una sezione di deflusso dell'acqua di rilascio minimo (DMV). Questa zona di passaggio dell'acqua più bassa rispetto al livello della griglia garantirà il passaggio prioritario di acqua nel torrente. Tale passaggio avrà dimensioni in grado di garantire il passaggio dell'acqua prioritariamente nella zona di deflusso minimo. Quando la portata del torrente supera tale livello la parte di acqua eccedente defluirà nella coanda per essere derivata ad usi idroelettrici.

Si riportano di seguito la tabella riportante le portate di rispetto e quelle turbinabili.

Mese	Portate medie mensili l/s	Portata di rispetto l/s +1 l/s	Portate turbinabili l/s
GEN	72,2	27,8	44,4
FEB	66,7	27,8	38,9
MAR	53,3	27,8	25,5
APR	106,2	27,8	78,4
MAG	288,9	41,2	247,7
GIU	344,5	41,2	303,3
LUG	274,7	41,2	233,5
AGO	222,3	41,2	181,1
SET	143,0	41,2	101,8
OTT	123,7	41,2	82,5
NOV	105,1	27,8	77,3
DIC	74,1	27,8	46,3

A valle della presa di derivazione del DMV verrà ricavata una vasca di risalita per i pesci che comunicherà direttamente con la scala di risalita in sassi la quale metterà in comunicazione il torrente a monte.

4) Delimitazione dell'alveo:

L'opera in progetto dovrà garantire una situazione di stabilità dell'alveo in tutte le condizioni di portata del torrente. La situazione attuale fotografa il torrente inserito in un contesto di dimensioni ridotte in termini di larghezza dell'alveo il quale è costituito da rocce in pendenza che costituiscono una sorta di forra con sponde laterali molto ripide. La nuova opera di presa non andrà ad influire in nessun modo alla capacità di deflusso dell'acqua nell'alveo anche in presenza di piene stagionali. L'opera di presa sarà inserita nel contesto esistente con l'attenzione di realizzare un robusto ancoraggio della stessa al terreno sottostante e a le pareti laterali dell'alveo costituite da rocce di notevoli dimensioni.

Non si rendono quindi necessarie particolari opere per il contenimento dell'acqua nella zona dell'opera di presa essendo essa già delimitata dalle rocce naturali come evidenziato nelle allegate tavole grafiche

Vasca di de sabbiatura e carico

L'acqua prelevata dall'opera di presa verrà immessa in una vasca con 3 sezioni comunicanti con funzione di eliminazione della sabbia o fango e di carico con regolazione del livello a mezzo di sistema automatico di prelievo sulla turbina idroelettrica. La vasca sarà completamente interrata e collegata con l'esterno da 3 pozzetti di ispezione e sarà costruita ad una distanza di circa 20 m dal ciglio del torrente. Saranno collegati al manufatto in CLS della vasca, la tubazione di carico proveniente dall'opera di presa, la condotta forzata verso la centrale e valle e di una tubazione di scarico e drenaggio direttamente confluyente nel rio S. Leonardo in prossimità della vasca stessa. All'interno della vasca sarà installato uno stramazzone calibrato in grado di garantire una portata prestabilita massima di acqua alla vasca di carico. Tale quantità di acqua è determinata in base alla necessità di dimensionare la centrale con una potenza massima inferiore ai 220 kW elettrici.

Tale dimensionamento si basa sui seguenti dati di progetto:

Descrizione	u.d.m.	Valore
Diametro esterno condotta	mm	400
Diametro interno condotta	mm	328
Materiale condotta Polietilene	PN	25
Portata massima	l/s	120
Portata media	l/s	70
Salto lordo	m	188
Lunghezza condotta forzata	m	526
Perdita di carico unitaria	m/m	0,0047
Perdite distribuite	m	2,47
Perdite localizzate	m	3,00
Salto netto	m	182,53
Rendimento turbina	%	88
Potenza max	kW	188,97
Potenza media	kW	110,19

Condotte idrauliche

1) Condotta forzata:

La condotta forzata che partirà dalla vasca di carico fino alla nuova centrale passerà sul taro destro orografico del torrente sul porzioni fondiari private ad una distanza minima di 14,20 ml. dall'alveo attuale (nella zona bassa di arrivo della condotta) e a 12,65 da particelle di proprietà demaniale. La condotta forzata sarà realizzata con una tubazione DN 400 in polietilene PN 25 per la parte in basso mentre per la parte più alta la stessa avrà caratteristiche di PN 16. Questa soluzione garantirà la resistenza della condotta alle pressioni di esercizio dell'impianto La tubazione sarà interrata ad una profondità di circa 80 cm sotto il livello del terreno attuale e all'interno di un letto di sabbia.

2) Condotta alimento vasca.

Per l'alimentazione della vasca dall'opera di presa sarà posata una condotta in pressione diametro 500 mm. Tale condotta sarà interrata sul lato destro del torrente nella carreggiata della strada individuata come PF 5807. La condotta sarà costituita da una tubazione in polietilene PN 6 ed avrà il compito di alimentare la vasca di carico dell'impianto.

3) Accessori di sicurezza

Subito all'uscita della condotta forzata della vasca sarà installata una valvola di sicurezza in grado di interrompere il flusso di acqua in caso di anomala portata causata da rotture della tubazione. Questa valvola calibrata per una portata massima stabilita, si chiuderà automaticamente in caso di superamento dei limiti di portata impostati attraverso l'azione di un contrappeso in grado di azionare la chiusura della valvola stessa.

Centrale idroelettrica

La centrale idroelettrica sarà realizzata costruendo un nuovo edificio sulle P.F. 5722/3 e 4318/2 di proprietà del comune di Vermiglio. L'edificio sarà realizzato ad una distanza superiore ai 10 m dalla particella fondiaria demaniale. Dalla centrale sarà posata una nuova tubazione interrata per il rilascio nell'alveo dell'acqua turbinata. Tale condotta del tipo in polietilene avrà diametro pari a 400 mm. Tale rilascio avverrà nel torrente S. Leonardo a monte del ponticello sulla Strada Provinciale. In tal modo non si andrà a modificare in nessun modo la morfologia attuale del torrente in quella zona mantenendo le portate stagionali uguali a quelle attuali.

Dati di produzione

L'opera in progetto pur rivestendo la primaria funzione di tipo didattico, potrà produrre una certa quantità di energia elettrica sulla base del dimensionamento del progetto.

Dati di produzione	u.d.m	Valore
Potenza max	kW	188,97
Potenza media	kW	110,19
Ore utilizzo a piena potenza	h/anno	3.000
Ore utilizzo a media potenza	h/anno	3.800
Ore utilizzo nullo	h/anno	1.960
Produzione elettrica annua	kWh/anno	985.632

4.3 Idroelettrico Saviana-Verniana

Tra le opere promosse dall'amministrazione comunale vi è il rinnovamento del sistema acquedottistico con la realizzazione di un impianto idroelettrico, sfruttando le attuali derivazioni di sorgenti esistenti situate in Val Verniana e Val Saviana. In quanto interventi oggetto di sfruttamento del potenziale rinnovabile, sono stati inseriti nella presente relazione i dati principali dei progetti. Tali risultati verranno tenuti in considerazione per il raggiungimento degli obiettivi previsti dal Patto dei Sindaci e la redazione del PAES. Di seguito verranno descritte le caratteristiche principali delle produzioni previste di energia idroelettrica relative alle derivazioni:

- derivazione da due sorgenti potabili esistenti in Val Verniana e denominate Verniana Alta e Verniana Bassa – concessione esistente ad uso potabile C/1916bis;
- derivazione dalle sorgenti potabili esistenti in Val Saviana – concessione esistente ad uso potabile C/1677.

4.3.1 Acquedotto Val Verniana

In riferimento alla nuova concessione ad uso idroelettrico con derivazione dalle sorgenti di Val Verniana, sorgente Verniana Bassa (esistente) e futura sorgente Verniana Alta (prevista nel progetto di ristrutturazione e risanamento dell'impianto acquedottistico suddetto) si riportano schematicamente i dati estrapolati dai progetti esistenti e in fase di sviluppo.

Allo stato attuale è presente la sola opera di presa alla sorgente denominata Verniana Bassa (quota 1.850 m s.l.m.), la condotta di adduzione (acciaio DN 65 mm) che convoglia le acque derivate dalla sorgente stessa verso un serbatoio dell'acquedotto potabile del comune di Vermiglio e situato ad una quota di circa 1.420 m s.l.m. sopra la frazione di Caterina in sponda destra al rio Pizzano.

L'opera di presa esistente è quella sulla sorgente Verniana Bassa, mentre quella sulla sorgente Verniana Alta verrà realizzata durante i lavori riguardanti il progetto di ristrutturazione e risanamento dell'impianto acquedottistico che risulta già approvato ed in fase di aggiornamento per l'esecuzione della gara di appalto.

CONCESSIONE	
Codice della concessione	86657
Numero di pratica	C/1916bis
Esistenza contitolari	No
Stato della concessione	10 – Perfezionata
Valida	dal 16/03/2011 al 31/12/2018

Descrizione	PUNTO 1	PUNTO 2
Comune catastale	420 – Vermiglio	420 – Vermiglio
Codice della particella catastale	3999	4755
Tipo di attingimento	02 - Sorgente	02 - Sorgente
Nome del corpo idrico	Verniana (<i>Bassa</i>)	NON DISPONIBILE (<i>Verniana Alta</i>)
Quota derivazione	1.850,0 m s.l.m.	1.960 m s.l.m.
Portata massima punto	5,0 l/s	5,0 l/s
Portata media punto	5,0 l/s	-
DMV	Non soggetta	Non soggetta

Nel progetto di “Ristrutturazione e razionalizzazione della rete acquedottistica del comune di Vermiglio con captazione nuove in Val Verniana” (a firma dell’ing. Santini) sono previsti vari interventi sull’intero impianto acquedottistico del comune di Vermiglio. Di seguito si riportano gli interventi che interessano direttamente la derivazione dalle sorgenti di Val Verniana:

- realizzazione della nuova opera di presa sulla sorgente Verniana Alta a quota di circa 1.960 s.l.m.;
- realizzazione di una tubazione in ghisa sferoidale DN 100 mm atta al collegamento della nuova opera di presa Verniana Alta con l’opera di presa esistente Verniana Bassa. Lo sbocco della tubazione avverrà nella vasca di carico dell’opera di presa Verniana Bassa;
- realizzazione di una nuova tubazione in ghisa sferoidale DN 150 mm atta al collegamento delle sorgenti di Val Verniana col serbatoio di Fraviano (troppo pieno diretto verso il vicino rio San Leonardo);
- dismissione di un tratto della condotta esistente (acciaio DN 65 mm) dalla località “Masi di San Leonardo” al serbatoio di Pizzano. Viene mantenuto il primo tratto di condotta per la fornitura idrica potabile degli stessi masi;
- realizzazione impianto di trattamento acqua potabile nei pressi del serbatoio di Fraviano.

Considerato che le opere costituenti la derivazione a scopo acquedottistico dalle sorgenti di Val Verniana sono realizzate e/o previste nel progetto di ristrutturazione e risanamento dell’impianto acquedottistico del comune di Vermiglio, le uniche opere atte allo sfruttamento idroelettrico delle sorgenti sono quelle relative alla realizzazione dell’edificio centrale e locali annessi, delle apparecchiature elettromeccaniche ed elettriche comprensive di linea di M.T. e scarichi.

Il nuovo impianto di trattamento acqua potabile da realizzarsi nei pressi del serbatoio di Fraviano (quota sommità edificio 1.351,50 m s.l.m. La condotta, che sarà in ghisa sferoidale DN 150 mm e che collega la sorgente Verniana Bassa all’edificio centrale, risulta pari a circa 3.883,0 m. Considerato il salto utile lordo pari a 455,65 m, dato dalla differenza tra la quota dell’opera di presa, 1.850,0 m s.l.m., con la quota del getto della turbina, 1.394,35 m s.l.m.

Il salto di concessione è dato dalla differenza tra il pelo libero superiore alla vasca di carico della sorgente Verniana Bassa, pari a 1.850 m s.l.m., ed il pelo libero inferiore al di sotto della turbina, pari a 1.393,20 m s.l.m.. Il salto di concessione risulta quindi pari a 456,80 m.

La potenza di concessione viene determinata considerando il salto nominale di concessione di 456,80 m e la portata media di concessione, posta pari a 22,0 l/s. La potenza di concessione risulta pari a 98,53 kW.

Portate [m ³ /s]	Potenza [kW]	Giorni [gg]	Produzione [kWh]
0,015	47,2	365	413.429,7
0,020	60,6	365	530.884,9

La produzione media annua stimata risulta pari a 472.157,3 kWh/anno; tale valore viene arrotondato a 450.000,0 kWh/anno per tener conto di eventuali fermi macchina per mancanza rete, o altre problematiche.

Caratteristiche principali della turbina e generatore elettrico:

Turbina

Tipo	Pelton ad un getto
Asse	Verticale
Portata massima	25,0 l/s
Salto utile lordo	455,65 m
Salto utile netto	400,0-m
N. giri	1500 g/min
Potenza	84,4 kW

Generatore	
Tipo	Da definirsi in fase esecutiva (sincrono o asincrono)
Potenza attiva	90 kW
Tensione nominale	400 V
N. giri	1500 g/min

La stima preliminare per la realizzazione delle opere prevede un costo di circa 280.000,00 €.. Si fa presente che il costo delle opere in comune con l'impianto di Val Saviana, quali: scavi in genere; opere murarie edificio centrale e locali annessi; quadri elettrici per l'allacciamento e la relativa linea M.T.; opere di sistemazione; ecc., sono state considerate al 50%.

4.3.2 Acquedotto Val Saviana

Allo stato attuale, in Val Saviana, risultano attive 4 sorgenti: sorgente Saviana Alta, sorgente Saviana Media, sorgente Saviana Bassa e sorgente Mategros. Le sorgenti Saviana Alta, Media e Bassa confluiscono le acque derivate in una condotta che intercetta la condotta che diparte dalla sorgente Mategros poche decine di metri a valle della stessa. La condotta scende quindi verso il serbatoio di Fraviano intervallata da opportune vasche di dissipazione.

CONCESSIONE	
Codice della concessione	70363
Numero di pratica	C/1677
Esistenza contitolari	NO
Stato della concessione	31 – Perfezionata art. 48 LP 10/98
Valida	dal 01/01/1999 al 31/12/2018

Descrizione	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4
Comune catastale	420 – Vermiglio	420 – Vermiglio	420 – Vermiglio	420 – Vermiglio
Codice della particella catastale	4662/2	4677	4677	4677
Tipo di attingimento	02 – Sorgente	02 – Sorgente	02 – Sorgente	02 – Sorgente
Nome del corpo idrico	Saviana Mategros	Saviana Bassa	Saviana Media	Saviana Alta
Quota derivazione	1.910,0 m s.l.m.	1.930,0 m s.l.m.	1.935,0 m s.l.m.	1.975,0 m s.l.m.
Portata massima punto	2,0 l/s	12,0 l/s	0,7 l/s	12,0 l/s
Portata media punto	2,0 l/s	12,0 l/s	0,7 l/s	12,0 l/s
DMV	Non soggetta	Non soggetta	Non soggetta	Non soggetta

Nel progetto di “Ristrutturazione e razionalizzazione della rete acquedottistica del comune di Vermiglio con captazione nuove in Val Verniana” (a firma dell’ing. Santini) sono previsti vari interventi sull’intero impianto acquedottistico del comune di Vermiglio. Di seguito si riportano gli interventi che interessano direttamente la derivazione dalle sorgenti di Val Saviana:

- sostituzione della vecchia tubazione di adduzione dalle sorgenti di Saviana al serbatoio Fraviano con nuova tubazione DN 150 mm in ghisa sferoidale ed esclusione delle vasche di interruzione per mantenimento della condotta in pressione al fine dell’utilizzo idroelettrico;
- lavori di manutenzione delle opere di presa esistenti in Val Saviana con sostituzione delle condotte di “collegamento” tra le varie opere di presa;
- realizzazione impianto di trattamento acqua potabile nei pressi del serbatoio di Fraviano.

Considerato che le opere di risanamento delle opere di presa e sostituzione della condotta esistente relative alle sorgenti di Val Saviana sono previste nel progetto di ristrutturazione e risanamento dell’impianto acquedottistico del comune di Vermiglio, le uniche opere atte allo sfruttamento idroelettrico delle sorgenti sono quelle relative alla realizzazione dell’edificio centrale e locali annessi, delle apparecchiature elettromeccaniche ed elettriche comprensive di linea di M.T. e scarichi. Di seguito sono brevemente descritte le opere previste in progetto.

La condotta, che sarà in ghisa sferoidale DN 150 mm e che collega la sorgente Mategros all’edificio centrale, risulta pari a circa 2.2700 m. Considerato il salto utile lordo pari a 515,65 m, dato dalla differenza tra la quota dell’opera di presa, 1.910,0 m s.l.m., con la quota del getto della turbina, 1.394,35 m s.l.m

Il salto di concessione è dato dalla differenza tra il pelo libero superiore alla vasca di carico della sorgente Metegros (partenza condotta forzata verso centrale), pari a 1.910,0 m s.l.m., ed il pelo libero inferiore al di sotto della turbina, pari a 1.392,55 m s.l.m.. Il salto di concessione risulta quindi pari a 517,45 m.

La potenza di concessione viene determinata con la seguente espressione e considerando il salto nominale di concessione di 517,45 m e la portata media di concessione, posta pari a 19,5 l/s. La potenza di concessione risulta quindi pari a 98,92 kW.

Portate [m ³ /s]	Potenza [kW]	Giorni [gg]	Produzione [kWh]
0,0195	70,0	365	613.200,0
0,015	54,8	365	480.048,0

La produzione media annua stimata risulta pari a 613.200,0 kWh/anno utilizzando la portata media di concessione, mentre, utilizzando una portata media stimata dai dati a disposizione, la produzione attesa è dell’ordine dei 480.048,0 kWh/anno. Per le successive analisi economiche si utilizza tale valore (certamente cautelativo) arrotondato a 480.000,0 kWh/anno per tener conto di eventuali fermi macchina per mancanza rete, o altre problematiche.

Turbina	
Tipo	Pelton ad un getto
Asse	Verticale
Portata massima	26,7 l/s
Salto utile lordo	515,65 m
Salto utile netto	477,0-m
N. giri	1.500 g/min

Potenza	107,4 kW
---------	----------

Generatore	
Tipo	Da definirsi in fase esecutiva (sincrono o asincrono)
Potenza attiva	120 kW
Tensione nominale	400 V
N. giri	1.500 g/min

La stima preliminare per la realizzazione delle opere prevede un costo di circa 290.000,00 €. Si fa presente che il costo delle opere in comune con l'impianto di Val Saviana, quali: scavi in genere; opere murarie edificio centrale e locali annessi; quadri elettrici per l'allacciamento e la relativa linea M.T.; opere di sistemazione; ecc., sono state considerate al 50%.

5 Potenziale fotovoltaico

5.1 Stato di partenza

Sul territorio comunale sono installati una serie di impianti fotovoltaici, in gran parte privati. Nella tabella che segue si elencano tutti gli impianti censiti attualmente sul territorio comunale. Sono stati evidenziati i 2 impianti di produzione fotovoltaica di proprietà comunale della potenza di circa 20 kW l'uno.

ID Impianto	Potenza [kW]	Provincia	Comune	Entrata in esercizio	anno di esercizio	Proprietà comunale
57295	2,8	TRENTO	VERMIGLIO	01/04/2008	2008	-
55614	3,0	TRENTO	VERMIGLIO	28/02/2008	2008	-
65769	2,9	TRENTO	VERMIGLIO	27/08/2008	2008	-
72502	2,9	TRENTO	VERMIGLIO	21/11/2008	2008	-
74886	2,6	TRENTO	VERMIGLIO	20/11/2008	2008	-
140637	19,4	TRENTO	VERMIGLIO	03/06/2010	2010	-
171126	2,9	TRENTO	VERMIGLIO	27/10/2010	2010	-
171147	3,0	TRENTO	VERMIGLIO	27/10/2010	2010	-
184782	3,0	TRENTO	VERMIGLIO	03/11/2010	2010	-
184408	3,0	TRENTO	VERMIGLIO	03/11/2010	2010	-
255386	3,0	TRENTO	VERMIGLIO	28/12/2010	2010	-
256611	3,8	TRENTO	VERMIGLIO	21/12/2010	2010	-
255428	3,0	TRENTO	VERMIGLIO	28/12/2010	2010	-
255436	3,0	TRENTO	VERMIGLIO	28/12/2010	2010	-
255680	19,9	TRENTO	VERMIGLIO	06/12/2010	2010	-
257014	3,8	TRENTO	VERMIGLIO	13/12/2010	2010	-
704849	3,0	TRENTO	VERMIGLIO	30/12/2011	2011	-
620183	4,0	TRENTO	VERMIGLIO	24/06/2011	2011	-
686898	3,0	TRENTO	VERMIGLIO	23/11/2011	2011	-
709074	70,4	TRENTO	VERMIGLIO	05/07/2011	2011	-
506110	19,8	TRENTO	VERMIGLIO	13/04/2011	2011	Malga Tonale
514970	19,4	TRENTO	VERMIGLIO	29/04/2011	2011	Municipio
527974	1,9	TRENTO	VERMIGLIO	19/05/2011	2011	-
618175	2,5	TRENTO	VERMIGLIO	27/06/2011	2011	-
682229	3,8	TRENTO	VERMIGLIO	26/10/2011	2011	-
710772	3,9	TRENTO	VERMIGLIO	03/05/2012	2012	-
TOTALE	214	-	-	-	-	-

Di seguito i dati riguardanti le produzioni dei due impianti, comunicate dal comune.

Impianto 1 – Passo del Tonale

Descrizione impianto	
Nome impianto	Malga passo del tonale
Codice POD	IT221E01000724
Sito impianto	Via Ospizio s. Bartolomeo, 1

Dati di produzione impianto	u.d.m.	Valore
Anno 2011	kWh	19.662
Anno 2012	kWh	26.898

Impianto 2 – Municipio Vermiglio

Descrizione impianto 2	
Nome impianto	Municipio
Codice POD	IT158E00000771
Sito impianto	Piazza Giovanni XXIII, 1

Dati di produzione impianto 2	u.d.m.	Valore
Anno 2011	kWh	17.669
Anno 2012	kWh	22.823

Esistono ulteriori edifici per i quali sarebbe elevato il potenziale fotovoltaico, dotati di falde con esposizione verso sud e inclinazioni ottimali.

Le aree disponibili e utilizzabili sui tetti degli edifici sottostanti sono state determinate tramite un sopralluogo mentre la stima del possibile potenziale d'installazione è stata compiuta tramite l'ausilio di mezzi informatici e banche dati online.

5.2 Ulteriore potenziale fotovoltaico

Gli edifici comunali presi in considerazione per il calcolo del potenziale fotovoltaico sono i seguenti:

- Edificio 1: Centro polifunzionale Passo Tonale;
- Edificio 2: Teleriscaldamento Vermiglio (in progetto);
- Edificio 3: Polo Culturale;
- Edificio 4: Centro Fondo;
- Edificio 5: Centro raccolta materiali Vermiglio;

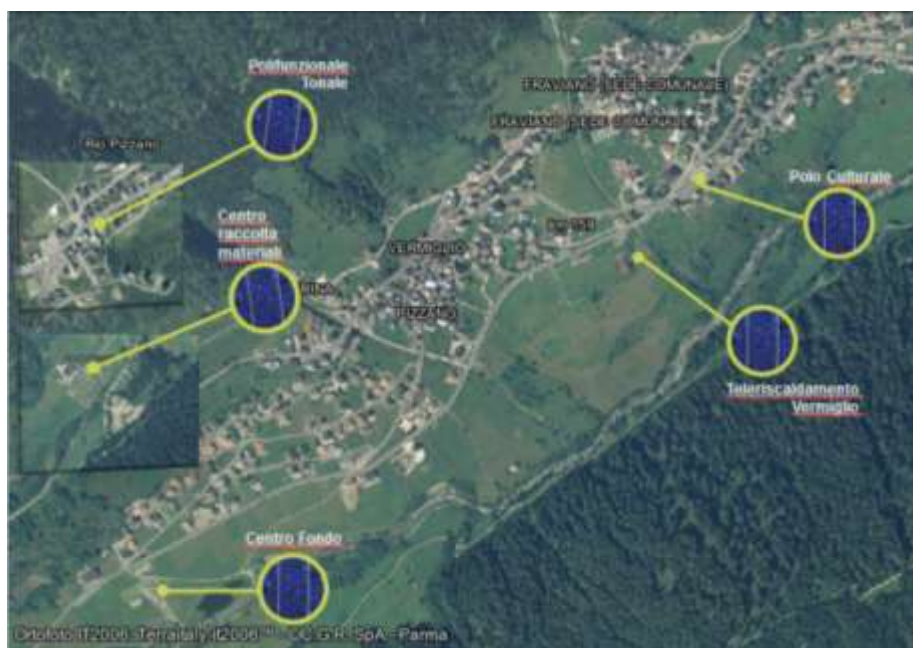


Figura 5: Distribuzione impianti fotovoltaici ipotizzati.

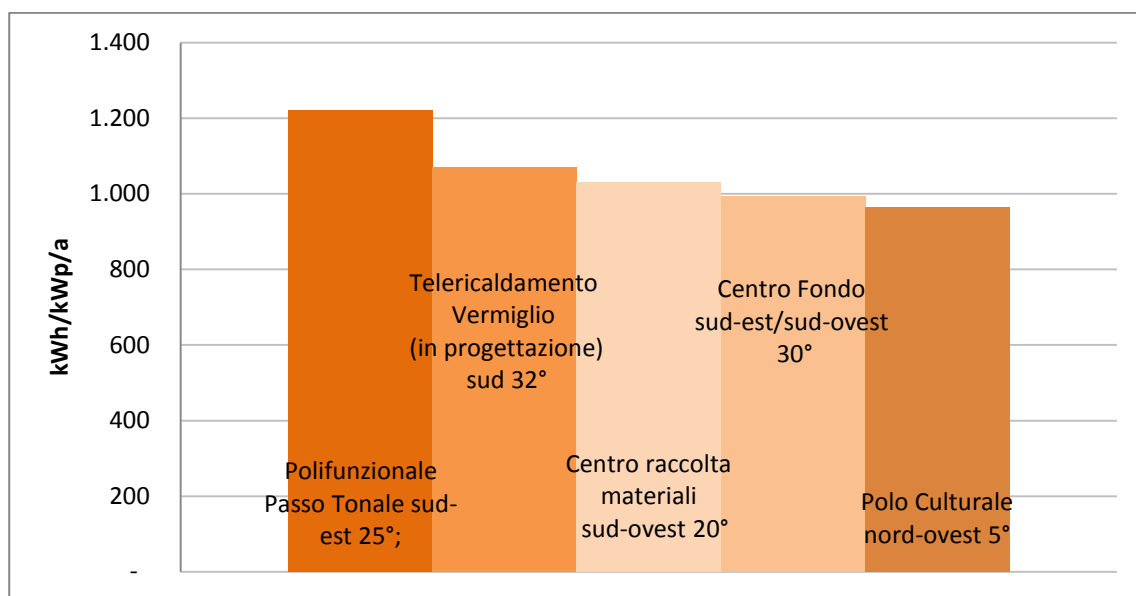


Figura 6: Resa specifica in funzione del sito di installazione.

Stima del potenziale fotovoltaico:

Descrizione	U.d.m.	Centro polifunzionale Passo Tonale	Edificio TLR Vermiglio	Polo culturale	Centro Fondo	Centro raccolta multimateriale	Totale
Grandezza tetto intero	m ²	500	1200	350	250	xxx	-
Area disponibile	m ²	200	600	100	70	100	-
Potenza installabile	kW	25	75	12,5	9	12,5	-
Quota m.s.l.m.	m	1.880	1.197	1197	1.183	1.210	-
Resa specifica	kWh/kWp	1.220	1.070	965	1.012	1.030	-
Tipo di impianto	-	Silicio cristallino	Silicio cristallino	Silicio cristallino	Silicio cristallino	Silicio cristallino	-
Produzione annua stimata	kWh	30.500	80.250	12.063	9.108	12.875	144.796

Analizzando più nello specifico gli impianti oggetto di possibile intervento, due di questi presentano delle criticità, di seguito esposte:

- edificio 2: la superficie di copertura dell'impianto di teleriscaldamento è visibile dalla strada principale del comune e non creerebbe un impatto visivo notevole, di conseguenza sarebbe opportuno sviluppare una soluzione possibilmente più integrabile nel contesto visivo.
- edificio 3: il tetto del polo culturale è creato tramite unica falda leggermente inclinata, per questo motivo sarebbe necessario installare i moduli fotovoltaici su supporti dedicati per garantirne un'inclinazione sufficiente. Inoltre su questa copertura sono già installati dei pannelli solari termici.

Grazie alla sua posizione particolarmente favorevole il tetto dell'edificio polifunzionale del Passo del Tonale offre un potenziale piuttosto interessante; a tal riguardo, tuttavia, riflessioni di tipo economico impongono di discutere e definire la disponibilità a lungo termine di questo sito. Solo dopo aver affrontato questo aspetto sarà possibile prendere una decisione in merito.

6 Potenziale TLR – Vermiglio

6.1 Introduzione

Per ragioni funzionali l'approvvigionamento termico di una struttura avviene sempre a livello locale. Ai fini di una politica energetica sostenibile anche in questo caso vanno presi dei provvedimenti che, tenendo conto del concetto globale del "Piano Energetico", propongano soluzioni per uno sviluppo ecologico ed economico nel territorio comunale.

Mentre gran parte delle fonti energetiche rinnovabili è disponibile senza dover essere trasportata, nel caso dell'approvvigionamento di calore da fonti rinnovabili ciò non è quasi mai vero (ad eccezione degli impianti solari termici o degli impianti geotermici). Per questo motivo alla biomassa viene attribuito, a livello di approccio globale, un apporto modesto alla copertura del fabbisogno energetico.

Ciò nondimeno gli spunti per lo sfruttamento di fonti di energia rinnovabile vanno sempre visti in riferimento alle fonti primarie localmente disponibili. A tal proposito va considerato l'utilizzo tradizionale della legna per l'approvvigionamento di energia primaria.

Per il territorio del Trentino, ma anche della area della Val di Sole l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili disponibili in loco non va soltanto preso in considerazione, ma andrebbe sostenuto e incentivato anche dal punto di vista politico.

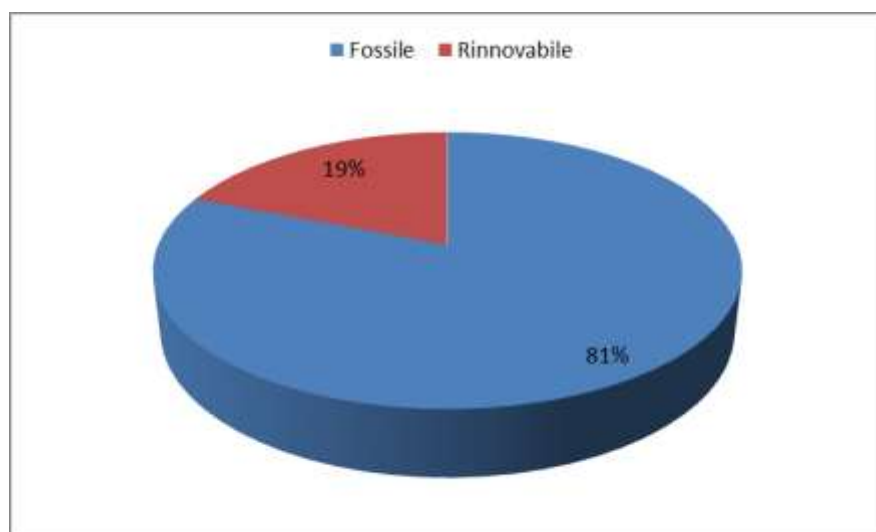


Figura 7: Bilancio energetico globale (utilizzi termici) del Comune di Vermiglio.

La Figura 7 illustra la copertura del fabbisogno energetico (per riscaldamento ambientale, acqua industriale, calore di processo) nell'intero territorio comunale di Vermiglio. La quota elevata di fonti energetiche fossili si riferisce principalmente a strutture che si riforniscono di energia sia per il riscaldamento ambientale che per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sulla base di questo bilancio vengono illustrate di seguito alcune misure che dimostrano come si possa rinunciare all'uso di fonti energetiche fossili e ridurre così la loro elevata quota.

6.2 Analisi teleriscaldamento Vermiglio

Nel Comune di Vermiglio è attualmente in progettazione una centrale di teleriscaldamento per la copertura dei fabbisogni degli edifici pubblici. I pregi di un impianto di teleriscaldamento a fonte rinnovabile sono notevoli e nella maggior parte delle installazioni riguardano i seguenti aspetti:

- Minor dipendenza dalle fonti fossili di energia e sostenibilità ambientale
- Possibilità di utilizzo delle risorse locali e sviluppo dell'economia
- Eliminazione delle piccole caldaie, fonti di emissioni nocive
- Limitazione dei rischi di incendio
- Garanzie di disponibilità di combustibile e costanza del prezzo

6.2.1 Analisi dati energetici e del TLR

Punto di partenza per l'analisi di fattibilità di un teleriscaldamento sono i consumi energetici degli edifici, che potenzialmente possono essere allacciati alla rete e hanno manifestato interesse. I dati sul fabbisogno termico degli edifici sono stati raccolti e analizzati tenendo conto del tipo di combustibile, dei costi di manutenzione e del rendimento delle singole unità termiche. Segue uno schema riassuntivo delle principali voci facenti parte del catasto energetico degli edifici potenzialmente allacciabili alla rete.

	Edificio	Proprietà	combustibile	contenuto energetico per unità in kWh	costo attuale per kWh con manutenzione	Produzione attuale in kWh	rendimento	Fabbisogno termico futuro in kWh
1	Polo Culturale	Comune	cippato	700,0	€ 0,058	75.600	85%	64.260
1a	Polo Culturale	Comune	gasolio	10,0	€ 0,138	20.000	85%	17.000
2	Scuola materna	Parrocchia	gasolio	10,0	€ 0,127	80.000	85%	68.000
3	Spogliatoi del campo da calcio	Comune	gasolio	10,0	€ 0,127	3.000	75%	2.250
4	V.d.F./Magazzino Comunale	Comune	gasolio	10,0	€ 0,126	40.000	85%	34.000
5	Municipio	Comune	gasolio	10,0	€ 0,124	100.000	85%	85.000
6	Scuola elementare	Comune	gasolio	10,0	€ 0,112	160.000	85%	136.000
7	Centro anziani	Parrocchia	GPL	6,8	€ 0,264	6.664	90%	5.998
7a	Oratorio Don Bosco	Parrocchia	GPL	6,8	€ 0,264	68.000	90%	61.200
8	Edificio Comunale	Comune	attualmente se	10,0	€ 0,127	50.000	85%	42.500
						603.264		516.208

Fabbisogno termico degli edifici che verranno allacciati al TLR

In relazione ai dati sul fabbisogno termico sono stati stimati i costi complessivi. In base alle indagini di mercato ed alle informazioni ottenute dagli uffici competenti del comune sono stati determinati i costi di gestione, di acquisto del combustibile e di manutenzione. Tale calcolo è stato impostato per le analisi economiche impostate nel paragrafo successivo.

	Edificio	Proprietà	combustibile	Potenza termica installata	fabbisogno energetico	fattore di contemporaneità 0,97	consumo Combustibile	Unità	Costo complessivo incluso IVA	Costi di manutenzione, spazzacammino, ecc.	costi complessivi incluso manutenzione
1	Polo Culturale	Comune	cippato	310	248	240	108	mc	€ 2.412,00	€ 2.000,00	€ 4.412,00
1a	Polo Culturale	Comune	gasolio				2.000	litri	€ 2.293,93	€ 458,79	€ 2.752,72
2	Scuola materna	Parrocchia	gasolio	155	124	120	8.000	litri	€ 9.200,00	€ 920,00	€ 10.120,00
3	Spogliatoi del campo da calcio	Comune	gasolio	30	24	23	300	litri	€ 345,00	€ 34,50	€ 379,50
4	V.d.F./Magazzino Comunale	Comune	gasolio	67	54	52	4.000	litri	€ 4.587,85	€ 458,79	€ 5.046,64
5	Municipio	Comune	gasolio	237	189	184	10.000	litri	€ 11.312,34	€ 1.131,23	€ 12.443,57
6	Scuola elementare	Comune	gasolio	447	358	347	16.000	litri	€ 16.296,98	€ 1.629,70	€ 17.926,68
7	Centro anziani	Parrocchia	GPL	30	24	23,28	980	litri	€ 1.596,56	€ 159,66	€ 1.756,22
7a	Oratorio Don Bosco	Parrocchia	GPL	300	240	233	10.000	litri	€ 16.300,00	€ 1.630,00	€ 17.930,00
8	Edificio Comunale	Comune	attualmente senza riscaldamento		120	116	5.000	litri	€ 5.750,00	€ 575,00	€ 6.325,00
				1.575	1.380	1.339			€ 70.094,66	€ 8.997,66	€ 79.092,32

Costi attuali per il riscaldamento degli edifici che verranno allacciati al TLR

	Dati forniti dal Comune
	Dati stimati

La reperibilità della biomassa nel comune di Vermiglio

Per determinare il potenziale delle risorse di energia rinnovabile da biomassa legnosa verranno indicate nel seguito alcune informazioni relative alla disponibilità di legno dai boschi comunali.

Dei 105,7 km² di superficie il comune di Vermiglio è ricoperto per un terzo da boschi. L'estensione della superficie boschiva infatti è di circa 3.000 ha.

La composizione della superficie boschiva è composta principalmente da due tipologie di piante:

- 80% abete rosso
- 20% larice

Dalle indicazioni ottenute dal tecnico di riferimento si può stimare una quantità di legno prelevata annualmente di circa 6.200 m³/anno. Di questa una parte è destinata al mercato del legno e quindi alla vendita a clienti, il resto viene considerato scarto e venduto come legno di basso pregio o utilizzato per uso proprio del comune. In tabella i valori di riferimento del mercato del legno.

Mercato del legno comunale:

Descrizione	u.d.m.	Valore
Legno complessivamente prelevato	m ³ /anno	6.200
Legno destinato alla vendita	m ³ /anno	4.000
Scarti e legno residuo	m ³ /anno	1.500-2.000

Con l'intenzione di valorizzare il legname presente in loco si è fatta una stima del potenziale energetico degli scarti e legno residuo, essendo legna che rimarrebbe senza destinazione d'uso.

Riprendendo i dati elaborati in precedenza riguardanti il fabbisogno termico degli edifici comunali (allacciabili al TLR), per l'anno 2011 si sono stimati circa 600 MWh termici per il riscaldamento e la produzione acqua calda sanitaria. La tabella seguente mette in mostra quale sia il consumo di energia termica comunale e l'energia potenzialmente valorizzabile tramite la combustione degli scarti di legno annualmente prodotti.

Descrizione	U.d.m.	Valore
Energia termica necessaria per utenze TLR	MWh	600
Potenziale energetico lordo scarti legnosi locali	MWh	2.700 - 3.600

Il fabbisogno termico degli edifici allacciabili sarebbe ampiamente coperto dal potenziale delle risorse locali con possibilità di ulteriore espansione in futuro.

Centrale e rete di teleriscaldamento

Situata a fianco del campo da calcio verrà costruito l'edificio sede della centrale di teleriscaldamento, delle opere termoidrauliche e dello stoccaggio del cippato.

Locale tecnici centrale

- Stoccaggio biomassa
- Movimentazione biomassa
- Gestione rete telecomunicazioni



È prevista l'installazione di una fornace a biomassa con potenza di combustione di circa 850 kW. Allo stato attuale sono stati progettati anche tutti gli elementi accessori quali connessioni degli impianti termoidraulici ed elettrici.

Non esistono ancora indicazioni sul sistema ausiliario e di emergenza da affiancare alla caldaia prevista. Tale scelta verrà elaborata nelle fasi successive di progettazione.

Consentendo l'allacciamento di circa 6 edifici pubblici la rete si estende dall'attuale campo da tennis ramificandosi in tre ideali rami. Il primo sale verso il centro del paese raggiungendo le scuole elementari e di seguito il municipio. Il secondo si estende in direzione del polo culturale, mentre il terzo prosegue fino al magazzino comunale e dei VVFF.

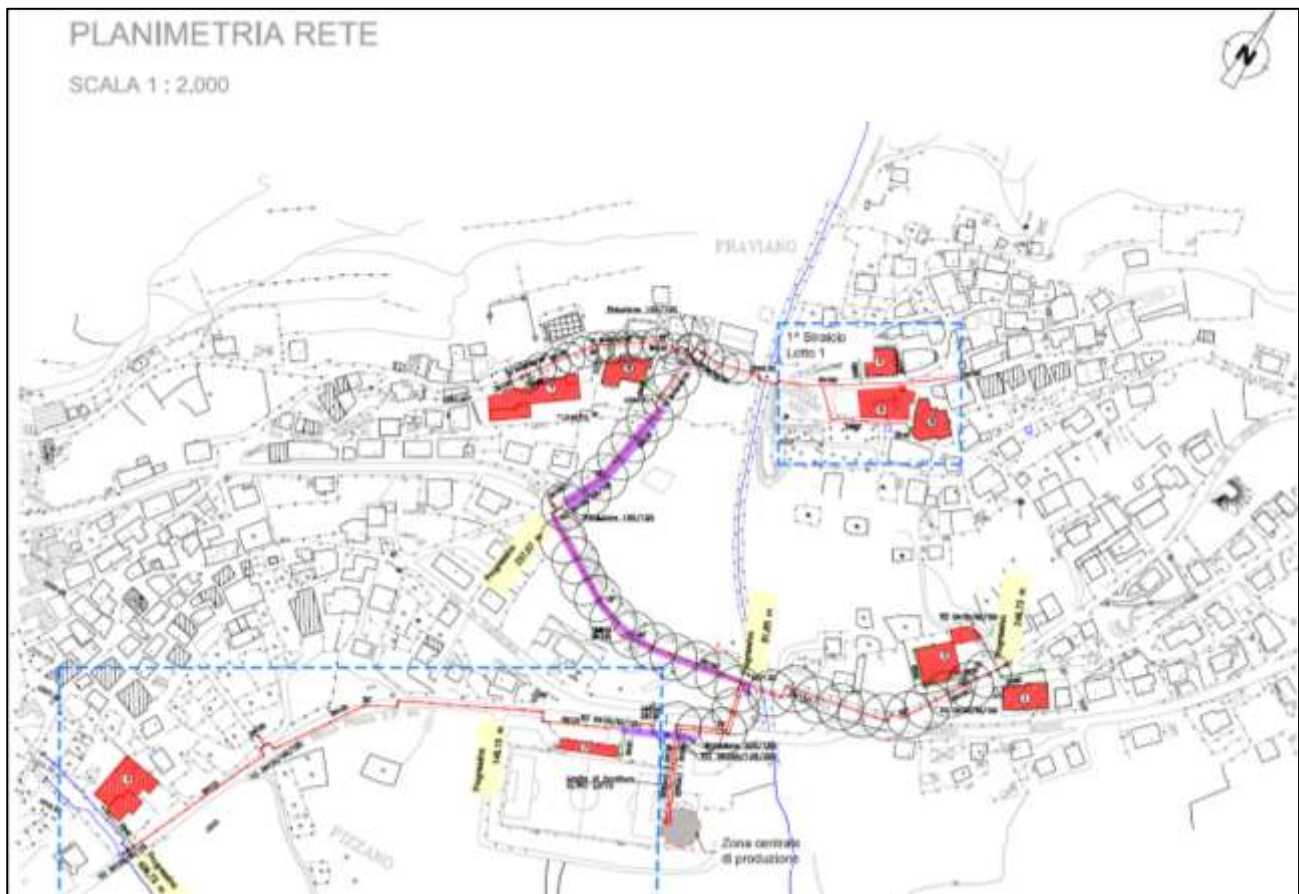


Figura 8: Estensione attuale della rete di teleriscaldamento.

La somma complessiva dei singoli tratti di rete è quantificabile in circa 1,5 km lineari.

7 Potenziale cogenerazione

7.1 Caratteristiche dell'impianto

L'elevata disponibilità di biomassa, unita alla volontà di aumentare l'indipendenza comunale dalle fonti fossili, ha permesso di esaminare ulteriori scenari per lo sfruttamento della filiera del legno locale. In particolar modo si è valutata la possibilità di installare un impianto di cogenerazione al fine di coprire parte del fabbisogno termico e produrre energia elettrica. I vantaggi di tale intervento potrebbero risultare molteplici:

- l'opportunità di avere un unico combustibile per alimentare sia la caldaia, sia l'impianto di cogenerazione;
- miglioramento dell'investimento del teleriscaldamento con possibilità di creare un guadagno annuo anziché un deficit per l'intero investimento
- cessione del calore cogenerato direttamente in rete di teleriscaldamento con ottimi rendimenti globali annuali;
- necessità di modifiche trascurabili all'impianto attuale
- limitata richiesta di superficie ulteriore per tali sistemi cogenerativi;
- veloce recupero dell'investimento;
- notevole profitto dalla vendita dell'energia elettrica.

Nonostante le tariffe incentivanti elevate, la cogenerazione ha senso solo se il calore recuperato può essere valorizzato tramite la completa immissione nella rete di teleriscaldamento. La scelta della piccola taglia è stata considerata in relazione alla bassa richiesta di calore durante il periodo estivo e in funzione della grandezza dei locali della centrale previsti, senza necessità di importanti modifiche al progetto attuale.

Di seguito le caratteristiche principali del cogeneratore scelto:

Descrizione	
Tipologia impianto	termoelettrico
Sub-Tipologia impianto	a combustione interna
Fonte Rinnovabile	biomasse solide
Sub-Fonte	gas da pirolisi o gassificazione di biomasse

La gassificazione è un processo chimico che permette di convertire materiale ricco in carbonio, quale il carbone, il petrolio, o le biomasse, in monossido di carbonio, idrogeno e altri composti gassosi. La miscela gassosa risultante costituisce quello che viene definito gas di sintesi (syngas) e rappresenta essa stessa un combustibile. Tale gas può essere poi utilizzato per alimentare un classico motore endotermico al fine di produrre energia elettrica e termica.

Descrizione	Udm	Valore
Potenza elettrica lorda	kW_{el}	50
Potenza termica recuperabile	kW_{th}	105

7.2 Componenti del pirogassificatore

L'impianto di pirogassificazione fornito dalla ditta "Spanner" è composto da:

- pirogassificatore;
- impianto di cogenerazione;
- sistema di avviamento del motore detto "soft start", con energia elettrica prelevata dalla rete;
- scambiatori di calore syngas/acqua;
- recupero calore dall'impianto di cogenerazione a combustione interna;

Il sistema di pirogassificazione della ditta germanica "Spanner" utilizza un processo "downsteam" del combustibile/syngas e si autoalimenta con energia termica (processo "autotermo").

Di seguito si illustra in maniera schematica la composizione dell'unità di pirogassificazione (senza impianto di cogenerazione).

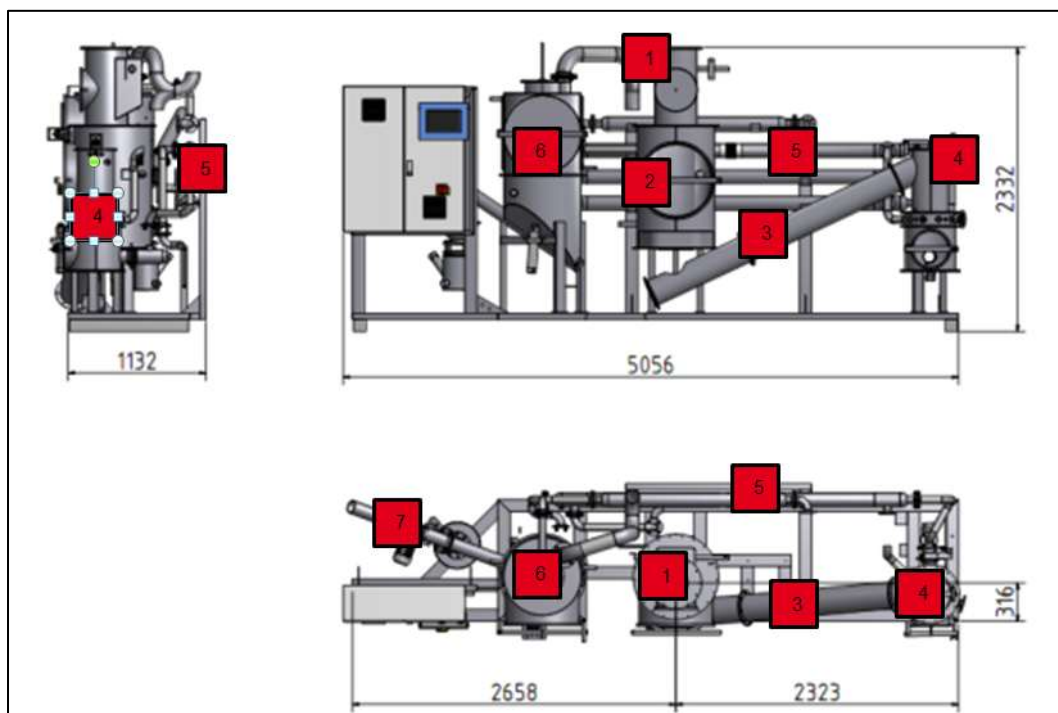


Figura 9: Impianto di pirogassificazione „Spanner“.

1. Conferimento biomassa (cippato di legno a ca. 15% di contenuto d'acqua e di grandezza G30) con un sistema di chiusura per separare il processo dall'ambiente esterno;
2. Tramoggia di alimentazione / buffer di stoccaggio del cippato di legno;
3. Coclea di alimentazione del reattore di gassificazione;
4. Reattore di piro-gassificazione a processo "downstream"; il syngas prodotto e i residui solidi sono trasportati – passando da un
5. recupero di calore (acqua/syngas) a un
6. filtro a maniche di tipo meccanico (senza utilizzo di N₂ o altri gas inerti);
7. I residui solidi dal filtro vengono trasportati con una coclea fino allo stoccaggio ceneri (big-bags);

Il Syngas prodotto è trasportato al modulo di cogenerazione, dove viene trasformato in energia termica ed elettrica.

Il modulo di gassificazione è alimentato in continuo con cippato di legno, con un potere calorifico inferiore medio intorno a 4 kWh/kg, riferito ad un contenuto d'acqua di ca. 15%.

La biomassa necessaria per il funzionamento dell'impianto viene precedentemente essiccata. Per l'essiccazione del cippato di legno viene utilizzato un essiccatore mobile alimentato ad aria calda (tramite scambiatore di calore acqua/aria). Il cippato uscente dall'essiccatore ha un contenuto d'acqua del circa 15%. La biomassa necessaria per un periodo di funzionamento del gassificatore è stoccata in apposito sito esistente coperto presso l'impianto di gassificazione. Essa viene successivamente prelevata tramite un sistema di due coclee e convogliata all'impianto.

L'energia termica prodotta dall'impianto (potenza termica risale a 105 kWt) viene utilizzata per:

- immissione nella rete di teleriscaldamento;
- Essiccamento del cippato di legno per fabbisogno proprio del gassificatore.

8 Potenziale TLR – Passo Tonale

Un ulteriore intervento che permetterà di limitare l'emissione di CO₂ sarà quello di riconversione dell'attuale centrale di teleriscaldamento situata in località Passo del Tonale. Il progetto prevede la sostituzione graduale del combustibile fossile attualmente utilizzato con altro combustibile a minor impatto ambientale.

Trattandosi di un progetto in fase preliminare, nel piano di azione si riporteranno i risultati attesi sottoforma di stima, che verranno convalidati a seguito della messa in esercizio della nuova centrale. Il nuovo mix di combustibili comporterà l'utilizzo di biomassa legnosa che renderà parzialmente neutrale il bilancio delle emissioni legate all'esercizio della centrale termica. Di seguito si riporta la descrizione dell'impianto nelle sue principali componenti.

8.1 Descrizione impianto

8.1.1 Generalità

La società Tonale Energia, partecipata da Fen Energia e Comune di Vermiglio, ha messo in esercizio una rete di teleriscaldamento nel comune di Vermiglio nella frazione Passo del Tonale.

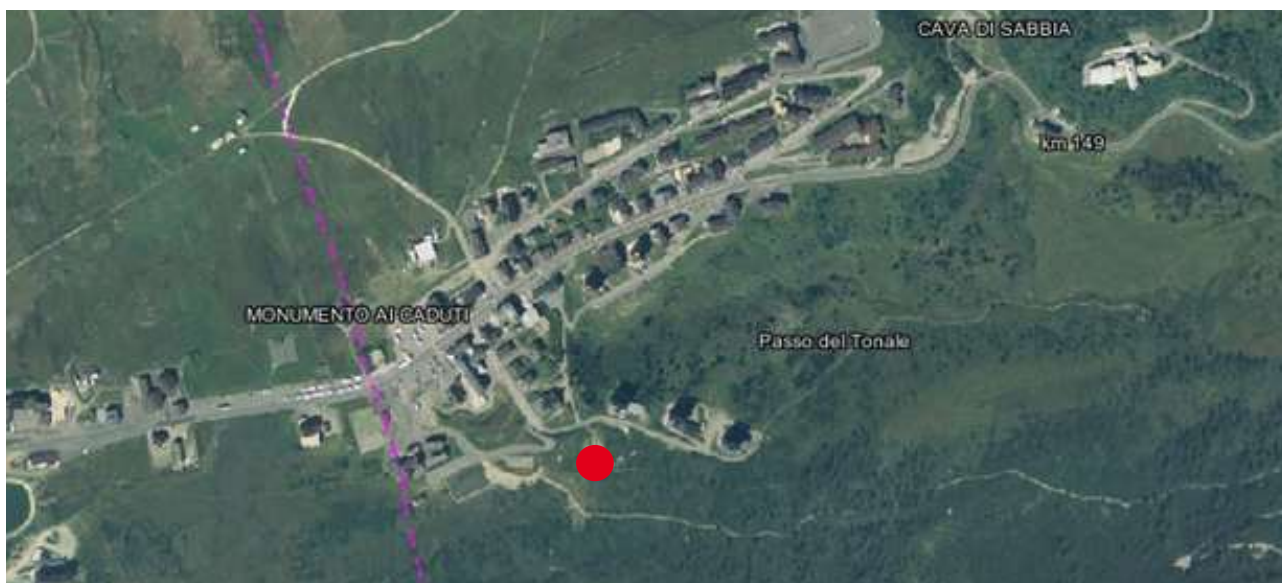


Figura 10: Passo del Tonale, in evidenza il confine tra le provincie di Trento (a destra) e Brescia (a sinistra). In rosso è messa in evidenza la posizione della centrale di teleriscaldamento.

8.1.2 Centrale di teleriscaldamento

Anno costruzione: 2001

l'edificio della centrale di teleriscaldamento è composto essenzialmente da 3 vani di seguito elencati:

- Locale caldaie: dove sono installati i tre generatori di calore a BTZ e quello a cippato;
- Locale pompe di circolazione: adiacente al locale caldaie;
- Locale di comando: sala di gestione della centrale.

8.1.3 Locale generatori di calore

- Tre caldaie a BTZ

In funzione dal 01.08.2002, anno di attivazione della rete di teleriscaldamento. La descrizione dei componenti delle caldaie è riassunta nelle due tabelle proposte di seguito dove vengono riportate le caratteristiche dei corpi caldaia e relativi bruciatori installati. L'olio combustibile, preriscaldato fino a 120°C prima della combustione, viene iniettato a circa 22 bar nel corpo caldaia.

- Una caldaia a cippato (non di competenza di Tonale Energia quindi esclusa dalla presente relazione)

Caratteristiche delle tre caldaie alimentate a BTZ:

Caldaia	M1	M2	M3
Proprietà	Tonale Energia	Tonale Energia	Tonale Energia
Marca	Buderus	Buderus	Buderus
Serie	S815	S815	S815
Modello	6500	7700	3050
Anno	2001	2001	2002
Potenza Nominale kW	6.500	7.700	3.050
Potenza Focolare kW	7.150	8.460	3.350
Potenza bruciatore massima	7.000	8.720	5.130*
Alimentazione attuale	BTZ	BTZ	BTZ
Identificativo emissione	E1	E2	E3
	E4		

* Dato ripreso dagli accertamenti ambientali da parte dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente Settore Laboratori e controlli di cui il protocollo del 4 aprile 2012.

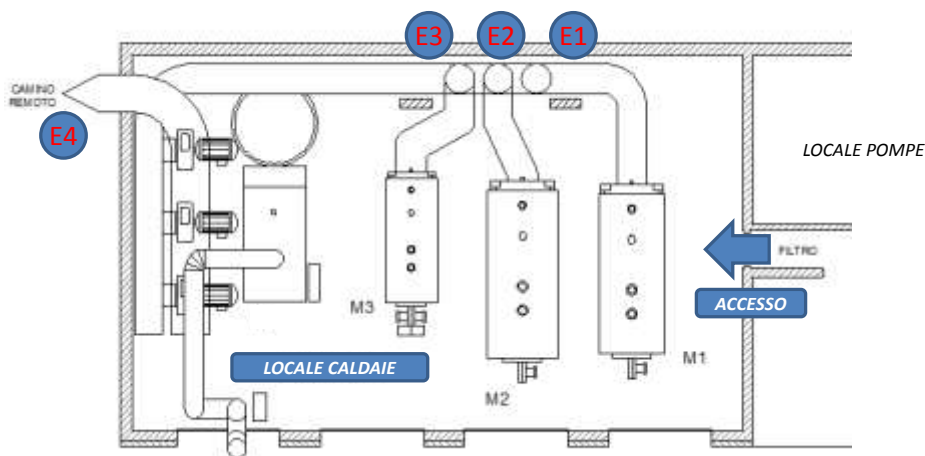


Figura 11: Schema disposizione delle caldaie all'interno del locale tecnico dedicato.

8.1.4 Configurazione della rete

La rete di distribuzione dell'energia termica risulta essenzialmente costituita da tre dorsali primarie che si dipartono dalla centrale di produzione del calore.

- **Rete A** – è il primo tratto al servizio delle torri poste a sud est della centrale di produzione

- **Rete B** – è il secondo tratto che si snoda lungo la strada comunale posta a valle della strada statale, si interseca con essa, e prosegue a monte sino quasi all'intersezione con l'altra via comunale
- **Rete C** – è il terzo tratto che si snoda lungo la strada comunale di accesso alla zona sud fino alla strada statale e poi prosegue a monte della statale per tutta la parte edificata.

Con una lunghezza complessiva di circa 4 km la rete è suddivisa in 3 zone assimilabili a tre circuiti indipendenti. Il dislivello massimo è di circa 20 m.

Le temperature di mandata dell'acqua calda sono riassunte nella tabella seguente in funzione del periodo.

Descrizione	Udm	T mandata	Differenza M/R
Estate	°C	70-75	15-20
Inverno	°C	80-85	25-30

Descrizione	Udm	Valore
Pressione impianto	bar	5-6

Non sono stati previsti scambiatori di calore tra primario e secondario per la separazione tra la rete di teleriscaldamento e i generatori di calore.

Le utenze allacciate al teleriscaldamento del passo del Tonale sono circa 80 e si suddividono essenzialmente tra grandi alberghi e attività commerciali. L'utilizzo della rete presenta picchi intensi solo durante il periodo invernale dovuti alla stagionalità del flusso turistico. Il consumo di calore è caratterizzato quindi da forti variazioni durante le stagioni. Dalle informazioni raccolte la potenza di picco assorbita nel periodo invernale è di circa 8 MW mentre nel periodo estivo risulta inferiore a 1 MW.

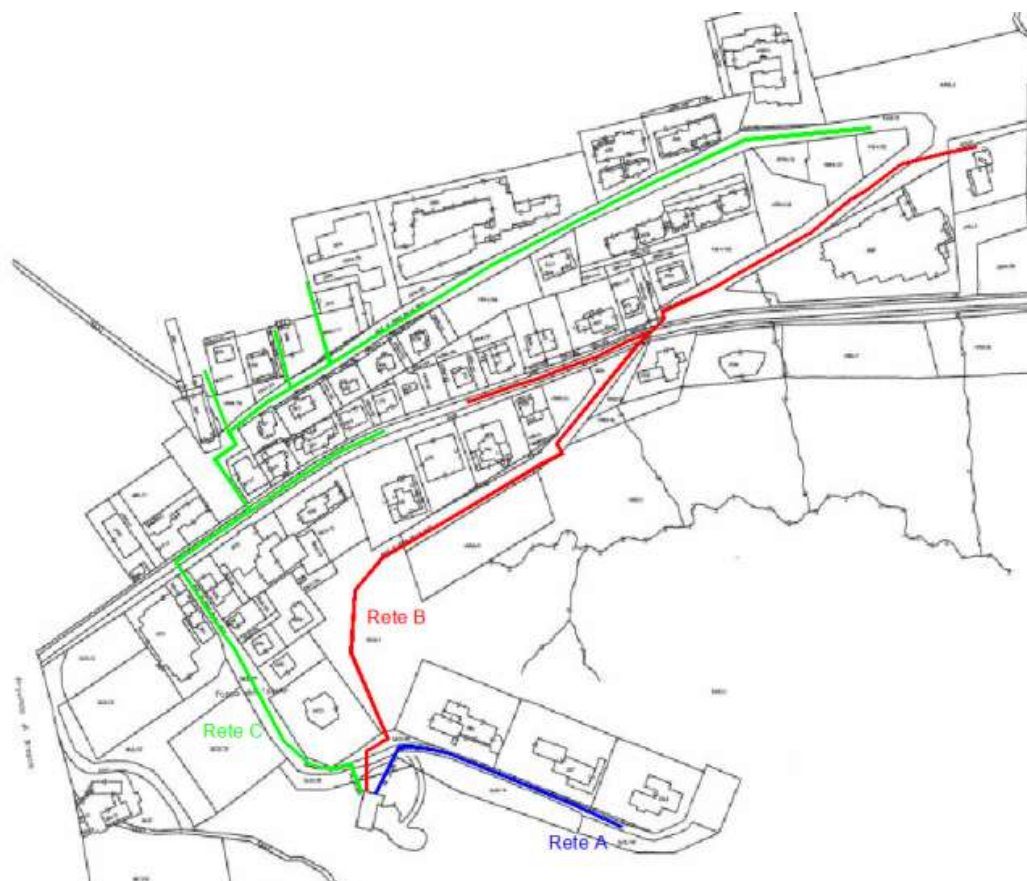


Figura 12: Schematizzazione rete di teleriscaldamento.

9 Potenziale illuminazione pubblica

Come ulteriore intervento di riqualificazione energetica del comune vi è quello della stesura di un piano di ammodernamento del parco di illuminazione pubblico. A seguito della stesura del PRIC (Piano Regolatore Illuminazione Pubblica) si sono valutate le criticità e i possibili interventi per la riduzione della spesa pubblica in fatto di energia elettrica e di conseguenza anche una riduzione degli sprechi legati all'illuminazione pubblica. Di seguito si riportano alcune considerazioni e la stima della riduzione di energia elettrica dovuta ai provvedimenti proposti.

9.1 Caratteristiche del sistema di illuminazione

Il rilievo ha determinato la presenza sul territorio comunale dei seguenti elementi principali:

- n. 40 quadri elettrici di protezione e gestione dei circuiti di illuminazione pubblica
- n. 51 composizioni (tipologia del punto di illuminazione. Es: palo con apparecchio artistico e lampada ad alogenuri metalli oppure palo con apparecchio artistico e lampada al sodio alta pressione oppure mensola con braccio e apparecchio a globo con lampada ai vapori di mercurio ecc.)
- n. 794 punti luce
- n. 1.164 apparecchi illuminanti (poiché sono presenti ad esempio punti luce costituiti da un palo con più apparecchi illuminanti)

DATI RELATIVI ALLE SORGENTI LUMINOSE (Lampade)

Il rilievo ha confermato la prevalenza di sorgenti ai vapori di mercurio pari al 78%. Tali sorgenti per la loro bassa efficienza costituiscono un elemento sicuramente critico (non conforme alla L.P. 16/2007).

Sono presenti anche sorgenti ad alogenuri metallici per il 10%, sorgenti al sodio alta pressione (luce gialla) per il 4% e sorgenti fluorescenti per un 1%. Per quanto riguarda la sorgente a LED, la percentuale ottenuta pari a circa il 6% è comprensiva del nuovo impianto di illuminazione pubblica quasi ultimato in zona Laghetti Centro Fondo.

Il rilievo ha evidenziato la presenza prevalente di apparecchi di tipo a globo con un 45%. Questa tipologia di apparecchio presenta bassa efficienza illuminotecnica ed alto inquinamento luminoso.

Sono stati rilevati apparecchi di tipo artistico per un 19%, apparecchi di tipo stradale per un 18%, apparecchi a proiettore per un 10%, apparecchi di tipo tecnico per un 5% e apparecchi di tipo residenziale (es. plafoniere a tubi fluorescenti o apparecchi ad incasso per percorsi pedonali ecc.) per un 3%

Complessivamente solo il 8% degli apparecchi sono di tipo schermato e quindi conformi alla L.P. 16/2007.

Nel 2012 la quota parte dell'energia destinata all'illuminazione pubblica risulta pari a 507.512kWh per un importo di spesa pari a 113.500€ (importo a bilancio per l'anno).

9.2 Il piano di intervento

La ricerca e lo studio di scelte progettuali (limitate tipologie di armature, sostituzione programmata delle lampade, differenziazioni cromatiche, telecomando, regolatori di flusso) sono volte ad ottimizzare i costi energetici, di esercizio e di manutenzione dell'intero sistema dell'illuminazione pubblica. Le proposte di miglioramento nascono da un'attenta analisi dello stato di fatto e sono state avanzate per limitare od

eliminare gli aspetti negativi cercando al contempo di contenere o meglio graduare la spesa pubblica secondo interventi programmati nel tempo.

Gli interventi proposti devono soddisfare le scelte urbanistiche adottate dal piano regolatore generale; il P.R.I.C. infatti, oltre ad essere strumento tecnico, può e deve costituire anche un valido programma architettonico – urbanistico. Inoltre, nelle scelte adottate, sono stati considerati aspetti relativi al contenimento dell'inquinamento luminoso, al risparmio energetico ed al problema della gestione e manutenzione.

Per una valutazione ed interpretazione corretta dei costi di investimento si riporta lo schema con cui sono stati calcolati (analisi prezzi parametrici), in modo che l'amministrazione o tecnico che svilupperà la parte progettuale sia in grado di apportare le dovute correzioni in seguito a sviluppi e ottimizzazioni future. Per ogni situazione analizzata si è rilevato un livello di intervento:

- livello 1: intervento relativo a soli accessori, inserimento sistema di controllo/dimmerazione, sostituzione vetro, orientamento apparecchio ...
- livello 2: sostituzione del solo apparecchio;
- livello 3: sostituzione dell'apparecchio più accessorio di sostegno (prolunga palo, braccio ...);
- livello 4: sostituzione totale apparecchio con sostegno;
- livello 5: sostituzione totale impianto (composizione, scavi, cavidotti, plinti, reinterri ...).

Tali livelli stimano le opere primarie relative alla composizione: fornitura materiali, montaggio e smontaggio esistente, assistenze murarie, quota parte per sistemazione quadro; sono esclusi lavori di scavo e re-interro, cavidotti e nuove linee elettriche (presenti solo nel livello 5). Per ogni tipologico di progetto si è compilata la scheda analisi prezzi per ogni livello di intervento; le schede di tutti i tipologici di progetto sono allegate.

Il piano di intervento in oggetto prevede essenzialmente la sostituzione delle lampade attuali esclusivamente con sorgenti luminose di tipo a LED, la sostituzione degli apparecchi di tipo a globo con apparecchi di tipo artistico o di tipo tecnico (più economici) in funzione delle aree specifiche (centri storici piuttosto che zone di completamento o espansione ecc.).

Realizzando completamente il piano di intervento si ottiene un importo di investimento pari indicativamente a € 650.000 (al netto di IVA). In particolare i costi di investimento si possono suddividere per zona e livello di intervento.

Il progetto previsto prevede una diminuzione di 90 kW di potenza totale installata con un risparmio energetico pari a 250.000 kWh.

10 Sintesi e stima degli obiettivi

Il presente capitolo rappresenta il riepilogo degli interventi principali prefissati dall'amministrazione comunale per il raggiungimento degli obiettivi da raggiungere entro il 2020. Il presente documento rappresenta un passo importante in questa direzione, grazie al quale viene messo a disposizione dell'amministrazione comunale ma anche dei cittadini un fondamentale strumento di pianificazione e decisione. Il "Piano Energetico Comunale" di Vermiglio persegue i seguenti obiettivi fondamentali:

- Approvvigionamento energetico e gestione intelligente dell'energia;
- Utilizzo razionale e intelligente dell'energia;
- Riqualificazione di edifici ed edilizia sostenibile
- Utilizzo di energie rinnovabili
- Misure generali di prevenzione per la tutela del clima;
- Innovazione e trasferimento del know-how;
- Coinvolgimento dei cittadini attraverso la comunicazione e l'informazione.

10.1 Il patto dei sindaci e il PAES

L'Unione europea (UE) guida la lotta contro il cambiamento climatico e la ha adottata quale propria priorità massima. In particolare, l'UE si è impegnata a ridurre entro il 2020 le proprie emissioni totali almeno del 20% rispetto al 1990. Le autorità locali hanno un ruolo di primo piano nel raggiungimento degli obiettivi climatici ed energetici fissati dall'UE. Il Patto dei Sindaci è un'iniziativa per cui paesi, città e regioni si impegnano volontariamente a ridurre le proprie emissioni di CO₂ oltre l'obiettivo del 20%. Questo impegno formale deve essere perseguito attuando dei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES). L'obiettivo delle linee guida è quello di aiutare i firmatari a rispettare gli impegni presi aderendo al Patto dei Sindaci e, in particolare, a preparare, entro un anno dall'adesione ufficiale, dei seguenti documenti:

- un Inventario di Base delle Emissioni (IBE);
- un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

L'IBE fornisce indicazioni sulle fonti di CO₂ presenti sul territorio comunale. Si tratta quindi di un prerequisito per l'elaborazione del PAES, in quanto permette di individuare gli interventi più appropriati. Gli inventari effettuati negli anni successivi permetteranno di valutare il livello di riduzione di CO₂ e, se necessario, di prendere ulteriori provvedimenti.

Il Patto dei Sindaci è aperto a tutti gli enti locali costituiti democraticamente con l'elezione di rappresentanti, a prescindere dalle dimensioni e dalla fase di attuazione delle politiche energetiche e ambientali.

Per aderire a questo movimento in continua espansione, gli enti locali devono intraprendere il seguente processo:

- Presentare l'iniziativa del Patto dei Sindaci al Consiglio comunale
- Una volta adottata una delibera consiliare contenente una decisione formale di adesione al Patto, dare mandato al sindaco (oppure un altro rappresentante del Consiglio) per firmare il modulo di adesione

- Dopo la firma, compilare le informazioni richieste nel formulario online e scaricare il modulo di adesione debitamente firmato;
- Annotare le fasi successive del processo d'adesione indicate nell'e-mail di conferma inviata al Consiglio comunale.

Gli enti locali possono aderire al Patto dei Sindaci in qualsiasi momento dato che non esiste una scadenza. Le cerimonie del Patto dei Sindaci si svolgono annualmente con un'ampia partecipazione dei Sindaci, i quali beneficiano di una visibilità internazionale grazie all'adesione pubblica.

I firmatari del Patto dei Sindaci hanno molteplici ragioni per aderire all'iniziativa, tra cui:

- Rendere una dichiarazione pubblica di impegno supplementare a favore della riduzione di CO₂;
- Creare o rinforzare la dinamica sulla riduzione di CO₂ nel territorio di appartenenza;
- Beneficiare dell'incoraggiamento e dell'esempio di altri comuni pilota;
- Condividere con gli altri le competenze sviluppate nel territorio;
- Far sapere a tutti che il territorio ha avviato un'iniziativa pilota;
- Beneficiare dell'approvazione e del sostegno dell'Unione europea;
- Disporre dei requisiti per ottenere i finanziamenti messi a disposizione dei firmatari del Patto;
- Pubblicizzare i risultati conseguiti sul sito web del Patto.

Processo di adesione	
FASE 1: Firma del Patto dei Sindaci	Creazione di adeguate strutture amministrative Sviluppo dell'Inventario di Base delle Emissioni e del PAES
FASE 2 : Presentazione del Piano d'azione per l'energia sostenibile	Attuazione del Piano d'azione per l'energia sostenibile
FASE 3 : Presentazione periodica dei Rapporti di attuazione	Monitoraggio dell'avanzamento

10.2 Interventi del PAES

Di seguito, la scheda riassuntiva dei principali fattori caratterizzanti gli interventi per i quali esiste un certo potenziale di sfruttamento e di cui si prevede la messa in opera per raggiungere l'obiettivo prefissato dall'amministrazione comunale relativo all'adesione al Patto dei Sindaci. La valorizzazione delle risorse locali permette una sensibile riduzione di CO₂ come indicato nella tabella seguente. La realizzazione degli interventi di seguito riportati comporterebbe una sostanziale produzione di energia rinnovabile a bilancio zero di CO₂.

Interventi possibili e indicazioni per il futuro in funzione dei settori analizzati:

- **IDROELETTRICO**
 - Modifica dell'attuale acquedotto in località Passo del Tonale e installazione di un impianto mini-idroelettrico in prossimità del serbatoio posto sopra l'abitato;
 - Costruzione della centrale idroelettrica in località Vermiglio nell'ambito della progetto di realizzazione del "parco didattico dell'energia"
 - Costruzione della centrale idroelettrica sull'acquedotto Saviana-Verniana

- **FOTOVOLTAICO**
 - Installazione di un impianto fotovoltaico su edificio comunale presso il passo del Tonale, essendo quello più redditizio;
- **TELERISCALDAMENTO**
 - Costruzione di una centrale di teleriscaldamento a servizio degli edifici comunali con possibilità di allacciamento in un secondo momento di ulteriori grosse utenze o della parrocchia;
 - Graduale conversione dell'attuale centrale di teleriscaldamento presso il Passo del Tonale tramite utilizzo di combustibili ambientalmente più sostenibili
- **COGENERAZIONE**
 - Installazione di un sistema di produzione combinata di energia elettrica e termica di piccola potenzialità basato sulla tecnologia di gassificazione;

Le informazioni di base e il risparmio per ogni tipo di intervento sono riassunti nella tabella successiva:

Descrizione intervento	Investimento previsto [€]	Periodo attuazione	Produzione energia [kWh/anno]	Riduzione annua di CO ₂ [tCO ₂ /anno]
Produzione locale di energia elettrica				
• Idroelettrico su acquedotto "Verniana Saviana"	795.000	2013-2014	930.000	449
• Centrale idroelettrica "Parco didattico dell'energia"	830.000	2013-2016	985.500	476
• Idroelettrico su acquedotto Passo del Tonale	252.000	2016-2020	261.000	126
• Idroelettrico "Vermigliana bassa"	8.000.000	2014-2020	6.590.000	3183
• Fotovoltaico "Polifunzionale"	35.000	2013-2015	24.400	12
Teleriscaldamento				
• Costruzione impianto in località Vermiglio	2.200.000	2013-2016	550.000 + 330.000*	306
• Conversione attuale impianto al Passo del Tonale	3.000.000	2013-2014	10.678.000	2.979
Illuminazione				
• Piano intervento completo	650.000	2014-2020	-	120
Risanamento edilizio				
• Riqualficazione energetica polifunzionale	1.500.000	2014-2018	-	80
TOTALE	17.262.000		20.348.900*	7.731

*energia termica + elettrica

Inoltre sono previsti i seguenti interventi di miglioramento dell'efficienza energetica nel settore della produzione di energia elettrica rinnovabile che nella riqualificazione energetica di edifici:

Descrizione intervento	Investimento previsto [€]	Periodo attuazione
Rifacimento centrale "Vermigliana"	2.900.000	2012-2013

La precedente tabella è il documento di riferimento per la compilazione delle azioni e misure principali per l'attuazione del PAES richiesto per l'adesione al Patto dei Sindaci.

11 Coinvolgimento cittadinanza

CONSULENZA – RISANAMENTO ENERGETICO

Nella prassi si è visto che un servizio di consulenza energetica continuativo non è utilizzato dai cittadini in maniera tale da giustificare i costi. Per questo motivo si propone piuttosto di offrire la consulenza nell'ambito di un progetto concreto.

Obiettivo del progetto:

- Riduzione del fabbisogno energetico degli edifici;
- Riduzione dei costi per il riscaldamento;
- Stimolare il settore edilizio locale;
- Sgravio del bilancio familiare per il risparmio energetico fino al 70%;
- Diminuzione della dipendenza da forniture di energia;
- Importante contributo alla tutela del clima.

Perché nonostante la forte incentivazione, il risanamento energetico trova poca applicazione?

Fattori limitanti:

- Troppa informazione
- Complessità degli interventi
- Fattore tempo: incertezza sulla durata dell'incentivazione (55%); manca il tempo di pianificare l'intervento con tutti gli interessati e seguire il cantiere;

Per favorire l'economia locale si crea un pool di professionisti del settore edile e correlati, che mette a disposizione del cittadino la propria esperienza specifica.

Finanziamento

- Ogni impresa che intende far parte del pool versa un determinato contributo. In cambio la sua partecipazione è resa nota in tutte le pubblicazioni relative al progetto e clienti interessati saranno direttamente indirizzati alle imprese partecipanti.
- Il budget raccolto in tale maniera può essere messo a disposizione dei cittadini sotto forma di „buono consulenza“ o contributo, ad es. per attività di progettazione .

Esempio		€
Costi per le aziende	10 imprese partecipanti (3.000 €)	30.000
Incentivi per i privati	10 buoni energia	3.000

- La validità dei buoni può essere vincolata alla condizione che almeno un'impresa del pool di esperti venga incaricata per i lavori di risanamento energetico

Cosa succede se non succede niente?

Esempio: anno 2021, villetta a schiera da 110 m² abitabili, riscaldamento a gasolio (senza tener conto dei costi di investimento)

Esempio risanamento energetico.

- Villetta a schiera da
- 110 m² abitabili
- riscaldamento a gasolio (non considerando i costi di investimento)

Descrizione	kWh/m ² *a
Consumi energetici per m ² abitabile di un edificio costruito negli anni 80	130
Consumi per m ² abitabile con standard Casaclima “B”	40



Descrizione	u.d.m.	2011	2021
Costi per consumi energetici per m ² abitabile di un edificio degli anni 80	€/anno	2.145	2.880*
Costi per m ² abitabile con standard Casaclima “B”	€/anno	660	880*
Differenza	€/anno	ca. 1.500	ca. 2.000*

*Aumento medio dei prezzi presunto pari al 3% all'anno senza costi di investimento

Esempio iniziativa: “termografia per tutti”

Per coinvolgere i cittadini, si potrebbe offrire nei mesi invernali una termografia a tutti i proprietari di immobili interessati. Con un determinato numero minimo di partecipanti, il costo per termografia ammonta a circa 80 -120 € per edificio. È compreso un breve report con gli indicatori più importanti dell'edificio.

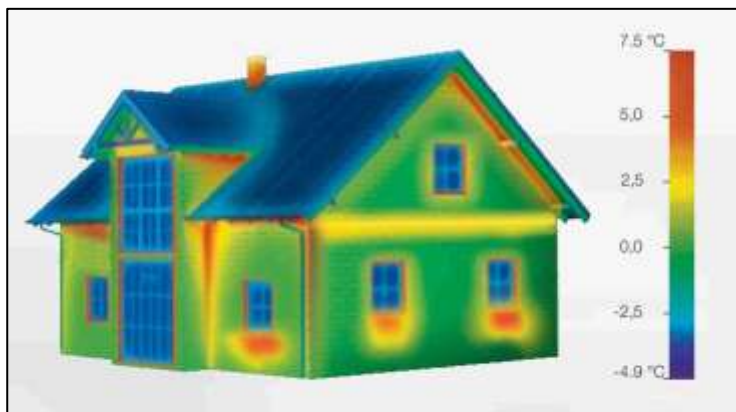


Figura 13: Esempio termografia. *FONTE: EnergiArchitettura*

L'iniziativa offre la possibilità di sensibilizzare i proprietari di immobili ai diversi aspetti del risanamento energetico e fornendo già una serie di informazioni e documentazioni importanti.

Su questa base, e se l'interesse sussiste – potrebbe essere ideato un intero pacchetto di consulenze.