

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
1.1. LA COMUNITA' DELLA VALLE DI CEMBRA	6
1.2. CARATTERISTICHE DEI COMUNI ADERENTI	7
1.2.1. Sistema territoriale	8
1.2.2. Sistema socio-economico	14
1.2.3. Sistema infrastrutturale	43
1.3. OBIETTIVI, VISIONE A LUNGO TERMINE, BILANCIO ENERGETICO COMUNALE	43
1.3.1. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO ₂	43
1.3.2. Visione a lungo termine	44
1.3.3. Aree di azione del PAES.....	45
1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI	47
1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento	47
1.4.2. Risorse umane e finanziarie	52
1.4.3. Coinvolgimento <i>stakeholder</i>	52
1.5. METODOLOGIE DI ANALISI	53
1.5.1. Settori analizzati.....	54
1.5.2. METODOLOGIA DI ANALISI.....	55
1.5.2.1. Edifici, attrezzature/impianti e industria	55
1.5.2.2. Trasporti:.....	60
1.5.3. <i>Anno d'inventario</i>	63
1.5.4. <i>Obiettivo di riduzione</i>	63
1.5.5. <i>Fattori di emissione e di conversione</i>	63
2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO₂ (IBE 2008)	69
2.1. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO₂	69
2.2. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO	69
2.3. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE COMPLESSIVO	70
3. PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE	77
3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI	79
3.1.1.1. Percentuale di abbattimento delle emissioni complessiva	79
3.2. SETTORE MOBILITÀ	80
3.2.1.1. Parco Macchine Privato	80
3.3. SETTORE INFORMAZIONE	90
3.3.1. Pagina Web e Newsletter	90

3.3.2.	Assemblee pubbliche e seminari tecnici.....	91
3.3.3.	Volantini, <i>Brochure</i> e “Giornalino dell’Energia”.....	91
3.3.4.	Attività educative nelle scuole.....	92
3.3.5.	Articoli di giornale.....	93
3.4.	AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO.....	94
3.4.1.	SETTORE RESIDENZIALE E TERZIARIO.....	95
3.4.1.1.	Energy meter.....	95
3.4.1.2.	Coibentazione edifici residenziali.....	97
3.4.1.3.	Installazione valvole termostatiche.....	105
3.4.1.4.	Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a basso consumo.....	111
3.4.1.5.	Sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggior efficienza.....	115
3.4.1.6.	Installazione pannelli solari su edifici privati (2007 – 2020).....	120
3.4.1.7.	Passaggio da gasolio a gas metano nel settore residenziale-terziario (2007 – 2020).....	128
3.4.2.	SETTORE PUBBLICO.....	134
3.4.2.1.	Illuminazione pubblica.....	134
3.4.2.2.	Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a basso consumo.....	143
3.4.2.3.	Installazione valvole termostatiche.....	144
3.4.2.4.	Installazione erogatori a basso flusso.....	145
3.4.2.5.	Impianti solari termici su edifici pubblici.....	148
3.4.2.6.	Riqualificazione energetica edifici pubblici.....	153
3.4.2.7.	Installazioni caldaie a condensazione.....	174
3.4.2.8.	Passaggio da gasolio a gas metano nel settore pubblico (2007 – 2013).....	176
3.4.3.	CONFRONTO DELLE AZIONI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO NEL SETTORE RESIDENZIALE RISPETTO AGLI OBIETTIVI DEL PEAP 2013-2020.....	180
3.5.	AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI.....	183
3.5.1.	SETTORE PUBBLICO.....	183
3.5.1.1.	Strumenti urbanistici e politica energetica.....	183
3.5.1.2.	Interventi su acquedotti esistenti: centraline idroelettriche.....	184
3.5.1.3.	Interventi su acque superficiali: centraline idroelettriche.....	205
3.5.1.4.	Impianti fotovoltaici sugli edifici comunali.....	207
3.5.1.5.	Impianti di teleriscaldamento a biomassa esistenti.....	218
3.5.1.6.	Impianti a biomassa futuri (2013 – 2020).....	221
3.5.2.	SETTORE PRIVATO.....	234
3.5.2.1.	Intervento su acquedotto irriguo esistente: centralina idroelettrica.....	234
3.5.2.2.	Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007 – 2013).....	235

3.5.2.3. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2013 – 2020)	241
3.5.2.4. Impianti a biomassa futuri	249

ALLEGATI:

- **ALLEGATO 1: Inventario delle emissioni di CO₂ (IBE 2007)**
- **ALLEGATO 2: Settore Mobilità**
- **ALLEGATO 3: Etichette energetiche**
- **ALLEGATO 4: Disponibilità di cippato**
- **ALLEGATO 5: Risultati Azioni**
- **ALLEGATO 6: Template in lingua italiana**
- **ALLEGATO 7: Template in lingua inglese**

1. INTRODUZIONE

Nell'ultimo decennio le problematiche relative alla gestione e all'utilizzo delle risorse energetiche stanno acquisendo un'importanza sempre maggiore nell'ambito dello sviluppo sostenibile, dal momento che l'energia costituisce un elemento fondamentale nella vita di tutti i giorni e visto che i sistemi di produzione energetica di maggiore utilizzo sono anche i principali responsabili delle problematiche legate all'instabilità climatica; non a caso i gas ad effetto serra (CO₂, N₂O, CH₄) vengono correntemente utilizzati quali indicatori di impatto ambientale dei sistemi di produzione e trasformazione dell'energia.

Per questo motivo gli organismi di pianificazione e organizzazione delle politiche energetiche si stanno orientando sempre più, sia a livello internazionale, che nazionale, che locale, verso sistemi energetici maggiormente sostenibili rispetto alla situazione attuale, puntando su:

- maggiore efficienza e razionalizzazione dei consumi;
- modalità innovative, più pulite e più efficienti di produzione e trasformazione dell'energia;
- ricorso sempre più ampio alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

A questi obiettivi mira anche la strategia integrata in materia di energia e cambiamenti climatici adottata definitivamente dal Parlamento Europeo e dai vari stati membri il 6 aprile 2009, che fissa quale obiettivo fondamentale quello di indirizzare l'Europa verso un futuro sostenibile, attraverso lo sviluppo di un'economia basata su basse emissioni di CO₂ ed elevata efficienza energetica; nello specifico, la Commissione Europea punta a:

- ridurre le emissioni di CO₂ del 20%;
- ridurre i consumi energetici del 20% attraverso un incremento dell'efficienza energetica;
- soddisfare il 20% del fabbisogno di energia mediante la produzione da fonti rinnovabili.

Nel raggiungimento di questi obiettivi l'Europa coinvolge gli Stati membri assegnando loro una quota di energia obiettivo, prodotta da fonte rinnovabile e calcolata sul consumo finale di energia al 2020: per quanto riguarda l'Italia, la quota di energia assegnata è pari al 17% (rispetto al livello di riferimento del 2005), mentre l'obiettivo di riduzione delle emissioni ammonta al -13%, sempre rispetto allo stesso anno di riferimento.

Nonostante molte realtà politiche locali si siano già mosse in quest'ottica, ottenendo, attraverso una corretta pianificazione energetica, sensibili vantaggi in termini di risparmio economico, miglioramento della qualità dell'aria, sviluppo economico sociale e prospettive di ulteriori progressi in campo energetico, sono ancora molte le situazioni da sanare, sviluppare e migliorare al fine di integrare le energie rinnovabili nel tessuto urbano, industriale e agricolo, contribuendo in maniera concreta al raggiungimento degli obiettivi che l'Unione Europea si è posta per il 2020. Il consumo di energia è in costante aumento

nelle città e ad oggi, a livello europeo, tale consumo è responsabile di oltre il 50% delle emissioni di gas serra causate, direttamente o indirettamente, dall'uso dell'energia da parte dell'uomo.

A questo proposito, il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica e ambientale. Questa nuova iniziativa, su base volontaria, impegna le città europee a predisporre un Piano di Azione con l'obiettivo di ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi ad hoc sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

La mobilità pulita, la riqualificazione energetica di edifici pubblici e privati, la sensibilizzazione dei cittadini in tema di consumi energetici rappresentano i principali settori sui quali si possono concentrare gli interventi delle Municipalità firmatarie del Patto. Le Amministrazioni si impegnano a rispettare gli obiettivi fissati dalla strategia dell'Unione Europea, favorendo la crescita dell'economia locale, la creazione di nuovi posti di lavoro e agendo da traino per lo sviluppo della Green Economy sul proprio territorio. L'obiettivo del Patto è aiutare i governi locali ad assumere un ruolo di punta nel processo di attuazione delle politiche in materia di energia sostenibile.

Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), redatto seguendo le linee guida preparate dal Joint Research Centre (J.R.C.) per conto della Commissione Europea, si basa, quindi, su un approccio integrato in grado di mettere in evidenza la necessità di progettare le attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione. Gli obiettivi di questo documento sono, quindi, il risparmio consistente nei consumi energetici a lungo termine attraverso un miglioramento dell'efficienza degli edifici e degli impianti, l'incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili e lo sviluppo di progettazioni e azioni organiche, adeguatamente programmate e monitorate, anche in modo multisettoriale che coinvolga il maggior numero possibile di attori e di tecnologie innovative, evitando il ripetersi di azioni sporadiche e disomogenee.

Il ruolo fondamentale di regista viene ovviamente, ricoperto dal Comune, in quanto pianificatore, programmatore e regolatore del territorio e delle attività che su di esso insistono: esso riveste, inoltre, un importante compito relativo all'informazione, realizzazione di azioni esemplificative e di incoraggiamento attraverso campagne, accordi, azioni di consapevolizzazione ambientale e diffusione delle buone prassi sia all'interno dell'Ente che verso i cittadini.

1.1. LA COMUNITA' DELLA VALLE DI CEMBRA

La Comunità della Valle di Cembra è costituita dai comuni di Albiano, Lona-Lases, Segonzano, Sover, Giovo, Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno. Di questi 11 comuni 9 hanno deciso di procedere alla redazione di un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) condiviso, al fine di razionalizzare i consumi energetici e favorire lo sviluppo di tecnologie efficienti e l'impiego di fonti rinnovabili in strategie comuni di azione della Comunità della Valle di Cembra. In particolare i comuni che hanno aderito alla stesura del presente PAES sono: Albiano, Segonzano, Sover, Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno

È importante sottolineare che la stesura di un PAES deve avvenire conformemente a quanto indicato nelle Linee Guida "Come sviluppare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile – PAES" realizzate dal JRC¹, in collaborazione con la Direzione Generale dell'Energia (DG Energia) della Commissione europea, l'Ufficio del Patto dei Sindaci e con il supporto e il contributo di numerosi esperti di comuni, di autorità regionali, di altre agenzie o società private.

Infatti, il Centro Comune di Ricerca - Istituto per l'Energia (IE) e Istituto per l'Ambiente e la Sostenibilità (*Institute for Environment and Sustainability*, IES) - della Commissione europea ha ricevuto il mandato di fornire supporto tecnico e scientifico al Patto dei Sindaci; il documento prodotto è volto, quindi, a guidare i paesi, le città e le regioni che si apprestano a iniziare questo processo e ad accompagnarli nelle sue differenti fasi. Inoltre, fornisce delle risposte a quesiti specifici nell'ambito del Patto dei Sindaci e, ove del caso, presenta spunti su come procedere: le linee guida forniscono raccomandazioni dettagliate relative all'intero processo di elaborazione di una strategia energetica e climatica locale, a partire dall'impegno politico iniziale sino all'attuazione.

Viste queste premesse, è necessario che il PAES, elaborato dal gruppo di comuni precedentemente descritto, sia articolato e sviluppato nel rispetto delle indicazioni citate: pertanto, nella stesura del presente documento si è mantenuto lo schema *standard* previsto dalle Linee Guida.

¹ Joint Research Centre, JRC (Centro Comune di Ricerca)

1.2. CARATTERISTICHE DEI COMUNI ADERENTI

La Valle di Cembra occupa una superficie di circa 130 kmq e si sviluppa immediatamente a nord-est di Trento; è situata in sinistra idrografica del fiume Adige ed è attraversata dal tratto terminale del torrente Avisio, il quale nasce dalla *Marmolada*. Nel corso dei secoli l'Avisio ha scavato nel porfido i ripidi pendii che caratterizzano il paesaggio della valle.

I comuni di Albiano, Segonzano e Sover sono collocati in sinistra idrografica del torrente, mentre Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno sono ubicati sulla sponda destra.



Figura 1: Mappa della Valle di Cembra

Nella parte centrale della valle entrambe le sponde sono coltivate a vigneto con ampi terrazzamenti, mentre sul versante meridionale della valle si trova il paese di Albiano che basa la sua economia principalmente sull'attività estrattiva del porfido.

1.2.1. Sistema territoriale

Si riporta di seguito una breve descrizione dei singoli comuni aderenti al presente PAES.

Albiano

Il Comune di Albiano sorge su un terrazzo morenico inciso dal Rio dell'Ischion; dista 18 km dal capoluogo. Il territorio comunale, compreso fra i 300 e i 964 metri s.l.m., ha una superficie complessiva di 9,99 kmq e confina con i comuni di: Cembra, Civezzano, Fornace, Giovo, Lisignago, Lona-Lases e Trento. Fanno parte del Comune anche le frazioni di Barco di Sopra e Barco di Sotto.

Albiano è il centro della coltivazione e lavorazione del porfido. Il paesaggio è caratterizzato dalle numerose cave aperte sulle pendici delle montagne.



Figura 2: Il paese di Albiano e lo stemma del Comune

Segonzano

Il Comune di Segonzano è costituito da 15 piccole frazioni: Sevignano, Parlo, Piazza, Prà, Scancio (che ospita i servizi essenziali del Comune), Saletto, Teaio, Sabion, Stedro, Luch, Quaras, Casal, Gresta, Gaggio e Valcava.

La zona in oggetto si colloca sulle larghe pendici occidentali e nord occidentali del Dosso di Segonzano e del Ceramont, monti che separano la Valle di Cembra da quella di Pinè.

Il territorio comunale, compreso fra i 430 e i 1.542 metri s.l.m., ha una superficie complessiva di 20,76 kmq e confina con i comuni di: Baselga di Pinè, Bedollo, Cembra, Faver, Grumes, Lona-Lases, Sover e Valda.

Segonzano dista circa 30 km dalla città di Trento.



Figura 3: Il paese di Segonzano e lo stemma del Comune

Sover

Il Comune di Sover dista 36 km da Trento ed è suddiviso nelle frazioni di Facendi, Montesover, Piazzolo, Piscine, Sette Fontane e Slosseri. Il territorio del comune ha una superficie di 14,68 kmq e risulta compreso tra i 583 e i 2.020 m s.l.m. Sover confina con i comuni di Bedollo, Capriana, Grauno, Grumes, Lona-Lases, Segonzano e Valfloriana



Figura 4: Il paese di Sover e lo stemma del Comune

Lisignago

Il Comune di Lisignago dista circa 19 km dal capoluogo e sorge alle falde del monte Vason. Il paese è posto su di un terrazzo morenico sospeso a circa 250 mt sulle acque dell'Avisio. Il territorio comunale ha una superficie di 7,16 kmq e risulta compreso tra i 324 e i 1.056 m s.l.m. Lisignago confina con i comuni di Albiano, Cembra e Giovo. Il Comune ospita una cava di porfido e due cave di sabbia.



Figura 5: Il paese di Lisignago e lo stemma del Comune

Cembra

Il Comune di Cembra sorge nel cuore della valle omonima e dista 23 km dalla città di Trento. Il territorio comunale, compreso fra i 352 e i 1.351 metri s.l.m., ha una superficie complessiva di 16,97 kmq e confina con i comuni di: Albiano, Faver, Giovo, Lisignago, Lona-Lases, Salorno (BZ) e Segonzano.

Cembra è un importante centro per la produzione pregiata di vini. Tale attività caratterizzata fortemente il paesaggio: i vigneti scendono con terrazzamenti verso la valle incisa dallo scorrere del torrente Avisio.

All'attività agricola si affianca quella estrattiva e, come già visto per il Comune di Albiano, il paesaggio si caratterizza anche in questo caso per la presenza di numerose cave aperte sulle pendici delle montagne.



figura 6: Il paese di Cembra e lo stemma del Comune

Faver

Il Comune di Faver dista circa 25 km dal capoluogo. Il territorio comunale, compreso fra i 440 e i 1.528 metri s.l.m., ha una superficie complessiva di 9,42 kmq e confina con i comuni di: Cembra, Salorno (BZ), Segonzano e Valda.

Fanno parte del Comune anche le frazioni di Ponciach e Portegnago.

La coltivazione della vite, anche in questo caso, caratterizza fortemente il paesaggio con terrazzate coltivate a vigneto che scendono verso il torrente Avisio.



Figura 7: Il paese di Faver e lo stemma del Comune

Valda

Il Comune di Valda è arrampicato sulle pendici meridionali del Monte Novaline. Dista circa 30 km da Trento. Il territorio comunale, compreso fra i 499 e i 1.449 metri s.l.m., ha una superficie complessiva di 6,09 kmq e confina con i comuni di: Faver, Grumes, Salorno (BZ) e Segonzano.

Anche Valda si caratterizza per la coltivazione di campi a gradoni che scendono verso il torrente Avisio.



Figura 8: Il paese di Valda e lo stemma del Comune

Grumes

Il Comune di Grumes dista circa 33 km dal capoluogo.

Grumes è suddiviso in cantoni o quartieri: Nogare, Dos, Tamauza, Villa, Preson. Del comune fanno parte anche alcuni masi, piccoli insediamenti di casolari sparsi sulle pendici del monte.

Il territorio comunale, compreso fra i 539 e i 1.576 metri s.l.m. ha una superficie complessiva di 10,78 kmq e confina con i comuni di: Grauno, Salorno (BZ), Segonzano, Sover e Valda.



Figura 9: Il paese di Grumes e lo stemma del Comune

Grauno

Il Comune di Grauno è situato al termine della Valle di Cembra, poco prima dell'imbocco con la Valle di Fiemme e dista circa 36 km dalla città di Trento.

Il territorio comunale, compreso fra i 602 e i 1.616 metri s.l.m. ha una superficie complessiva di 7,3 kmq e confina con i comuni di: Capriana, Grumes, Salorno (BZ) e Sover.



Figura 10: Il paese di Grauno e lo stemma del Comune

Si riporta di seguito una tabella di sintesi relativa alle caratteristiche geografiche dei Comuni sopra descritti:

COMUNE	Altitudine media [m s.l.m.]	Superficie [kmq]	Densità abitativa [ab/kmq]
Albiano	644	9,99	150,95
Segonzano	660	20,76	74,66
Sover	831	14,68	61,71
Lisignago	582	7,16	70,81
Cembra	667	16,97	109,60
Faver	673	9,42	89,06
Valda	795	6,09	36,94
Grumes	851	10,78	42,20
Grauno	976	7,30	19,31

Tabella 1: Sintesi delle caratteristiche geografiche dei vari Comuni (densità abitativa relativa al 2009)

1.2.2. Sistema socio-economico

Nell' presente paragrafo si riportano considerazioni relative all'andamento demografico e all'economia di ciascun Comune. I dati presentati sono disponibili sul sito www.statistica.provincia.tn.it e sono aggiornati al 31 dicembre 2009.

Albiano

Albiano, assieme a Cembra e Segonzano, è uno dei più popolosi comuni della Valle.

Anno	Residenti	Famiglie	Componenti per famiglia
1990	1.402	480	2,92
1991	1.399	482	2,9
1992	1.401	493	2,84
1993	1.418	486	2,91
1994	1.425	481	2,96
1995	1.432	490	2,92
1996	1.436	500	2,87
1997	1.460	506	2,88
1998	1.444	512	2,82
1999	1.440	507	2,84
2000	1.453	520	2,79
2001	1.444	516	2,79
2002	1.446	516	2,8
2003	1.456	522	2,78
2004	1.482	537	2,75
2005	1.474	543	2,71
2006	1.470	541	2,71
2007	1.480	550	2,69
2008	1.497	553	2,7
2009	1.508	565	2,66

Tabella 2: Sintesi dell'andamento demografico nel Comune di Albiano tra il 1990 e il 2009: popolazione residente, numero di famiglie e numero medio di componenti per famiglia

Come si può notare dall'analisi della Figura 11, tra il 1997 e il 2003 si è verificato un andamento demografico altalenante, tuttavia tra il 2003 e il 2009 si è registrata una lenta ma costante crescita del numero di abitanti.

Inoltre, osservando la Figura 12, emerge chiaramente come il numero di componenti per nucleo familiare si sia lentamente ridotto nel tempo.

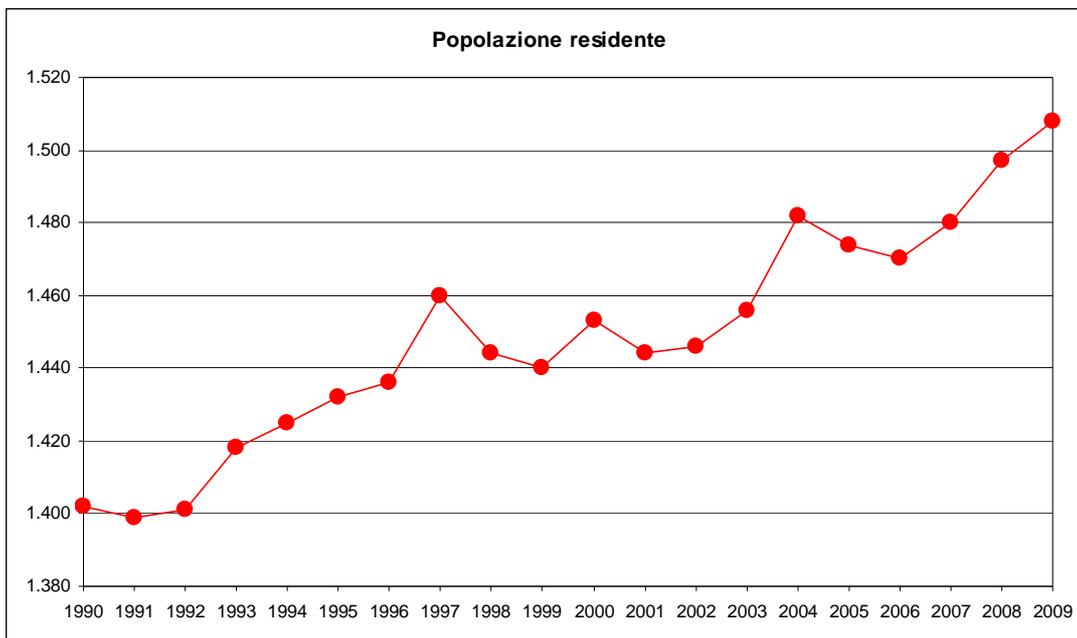


Figura 11: Andamento della popolazione residente nel Comune di Albiano dal 1990 al 2009

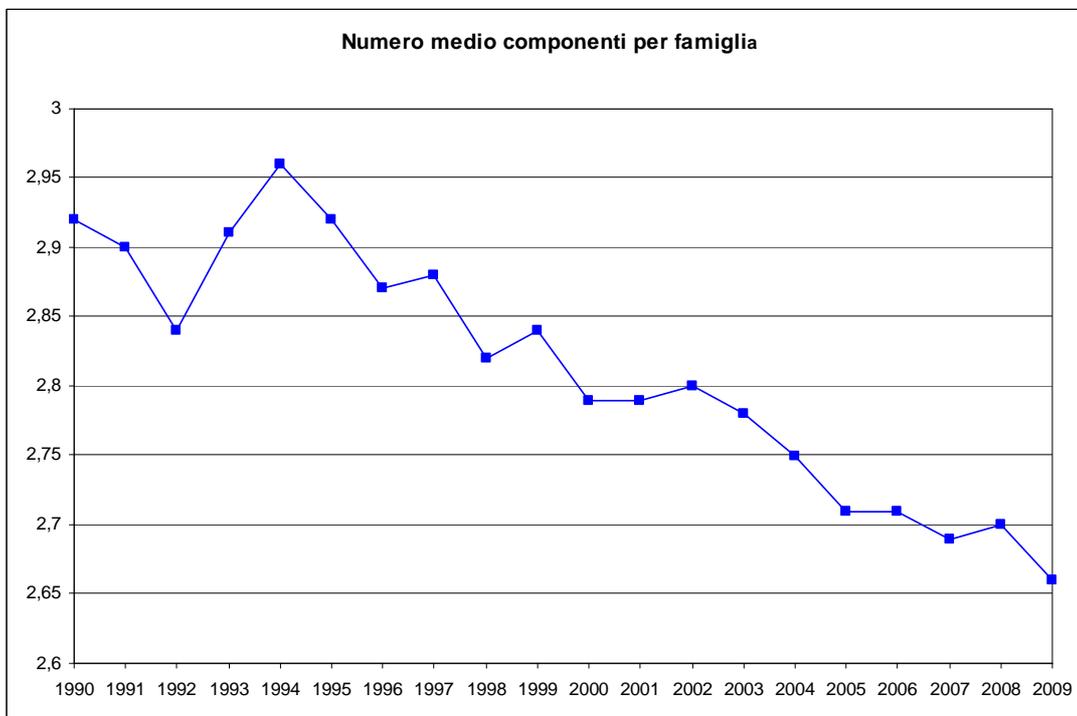


Figura 12: Andamento del numero medio di componenti della famiglia nel Comune di Albiano dal 1990 al 2009

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 9,99 kmq e la popolazione residente al 31/12/2009 pari a 1.508 abitanti, Albiano è caratterizzato da una densità abitativa di circa 150,95 abitanti per kmq. Gli abitanti risultavano distribuiti in 565 nuclei famigliari, con una media di 2,66 componenti ciascuno.

L'attività economica principale è l'estrazione e la lavorazione del porfido. Sul territorio comunale sono presenti numerose cave a cielo aperto dove vengono realizzate lastre, cubetti e vari elementi lapidei utilizzati per la realizzazione di arredo urbano.

Albiano risulta attualmente uno dei principali centri europei di estrazione e lavorazione di questa pietra.

In generale la Valle di Cembra è caratterizzata da uno scarso sviluppo del turismo; ciò risulta valido in particolare per il Comune di Albiano. Come si evince dalla tabella seguente le strutture ricettive nel territorio comunale sono pressoché assenti.

Descrizione struttura	Numero strutture	Numero letti
Alberghi	0	0
Affittacamere, C.A.V. e Bed & Breakfast	0	0
Campeggi	0	0
Rifugi	0	0
Colonie e campeggi mobili	0	0
Case per ferie	0	0
Agritur e agricampeggi	0	0
Alloggi privati	13	50
Seconde case	12	44
Altri esercizi	0	0

Tabella 3: Strutture turistico - ricettive presenti nel Comune di Albiano (dato aggiornato al 2009)

Si riassumono di seguito le unità locali (definite come impianti operativi o amministrativo-gestionali, in genere ubicati in luoghi diversi dalla sede, nei quali l'impresa esercita stabilmente una o più attività economiche), suddivise nelle seguenti categorie:

Anno	ul agricoltura	ul industria	ul commercio	ul servizi	ul totali
1971	1	50	22	8	81
1981	0	71	27	24	122
1991	0	114	23	37	174
2001	1	147	28	57	233

Tabella 4: Unità locali per principali settori di attività. Censimento industria (1971-2001)

Segonzano

Come già evidenziato in precedenza il Comune di Segonzano risulta essere uno dei più popolosi comuni della Valle di Cembra.

Anno	Residenti	Famiglie	Componenti per famiglia
1990	1.367	509	2,68
1991	1.345	505	2,66
1992	1.362	522	2,6
1993	1.368	514	2,66
1994	1.390	533	2,6
1995	1.375	533	2,57
1996	1.380	540	2,55
1997	1.385	541	2,56
1998	1.386	542	2,55
1999	1.400	546	2,56
2000	1.442	559	2,57
2001	1.436	568	2,52
2002	1.447	573	2,52
2003	1.485	585	2,53
2004	1.486	590	2,51
2005	1.490	592	2,51
2006	1.536	599	2,56
2007	1.567	610	2,56
2008	1.555	609	2,55
2009	1.550	616	2,51

Tabella 5: Sintesi dell'andamento demografico nel Comune di Segonzano tra il 1990 e il 2009: popolazione residente, numero di famiglie e numero medio di componenti per famiglia

Tra il 1991 e il 2007 la popolazione è aumentata progressivamente sino a raggiungere i 1.567 abitanti del 2007; si veda in merito la Figura 13. Tra il 2007 e il 2009 si è registrato invece un leggero calo.

Dall'analisi della Figura 14, si può notare una costante riduzione del numero di componenti per nucleo familiare, malgrado la lieve ripresa tra le annate 2006 e 2008.

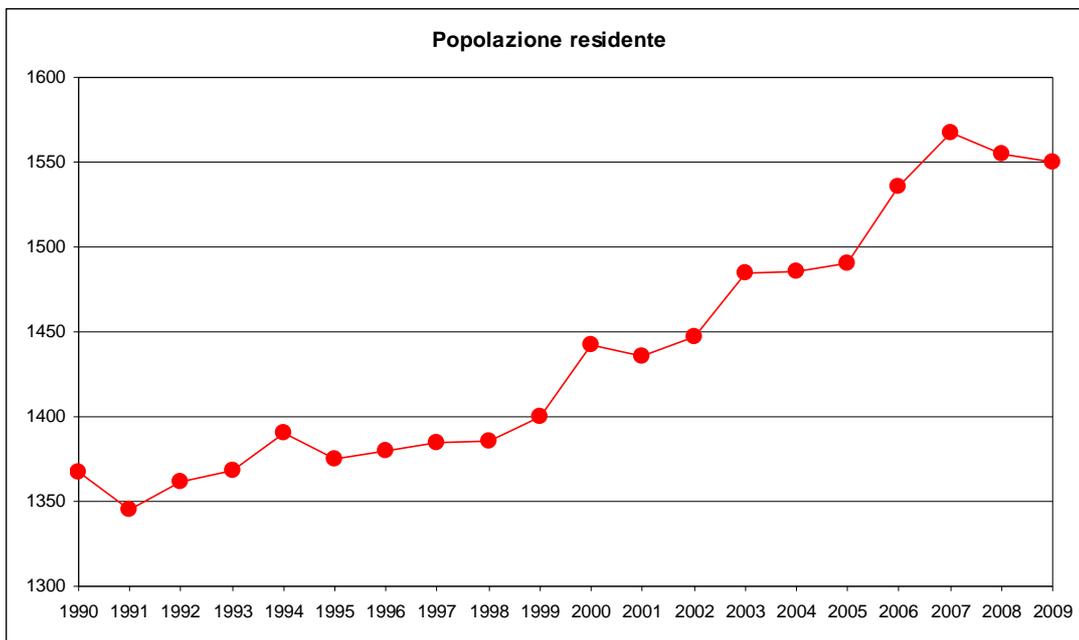


Figura 13: Andamento della popolazione residente nel Comune di Segonzano dal 1990 al 2009

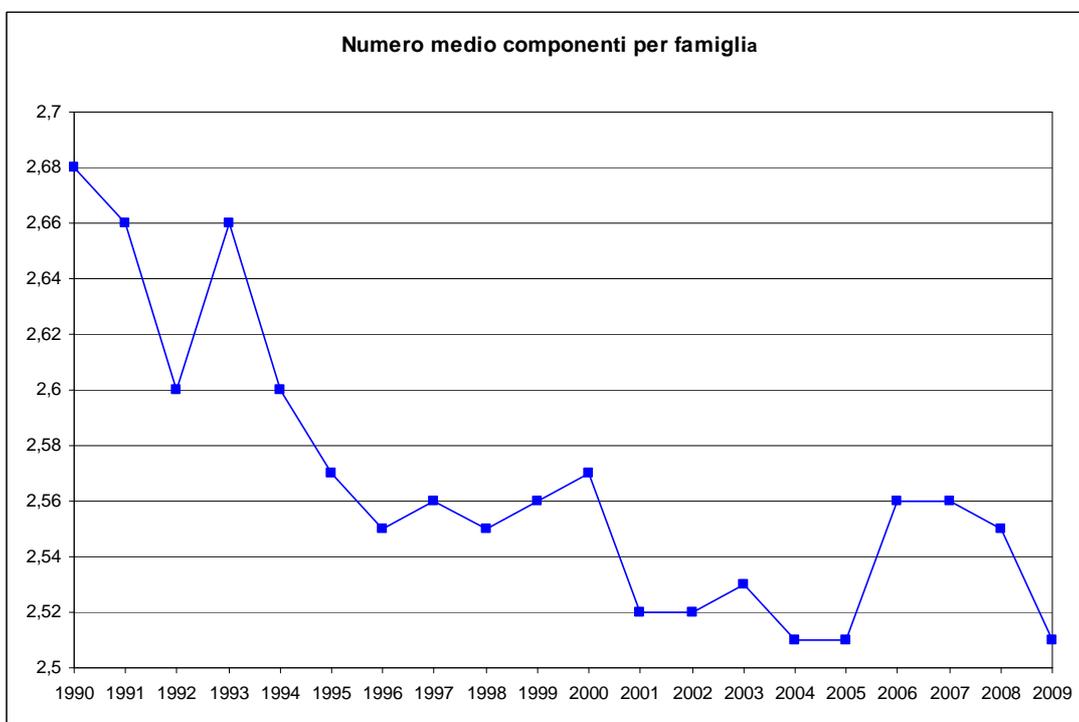


Figura 14: Andamento del numero medio di componenti della famiglia nel Comune di Segonzano dal 1990 al 2009

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 20,76 kmq e la popolazione residente al 31/12/2009 pari a 1.550 abitanti, Segonzano è caratterizzato da una densità abitativa di circa 74,66 abitanti per kmq. Gli abitanti risultavano distribuiti in 616 nuclei famigliari, con una media di 2,51 componenti ciascuno.

Le attività economiche principali sono la coltivazione della vite accompagnata dal commercio e la lavorazione del legname.

Dal punto di vista turistico si evidenzia nel territorio comunale la presenza delle Piramidi di Segonzano, particolari formazioni moreniche che prendono il nome di Piramidi di terra e del santuario della "Madonna dell'aiuto", dedicato a Maria Ausiliatrice. Tuttavia, come dimostrato dalla tabella che viene di seguito riportata, sono presenti pochissime strutture ricettive.

Descrizione struttura	Numero strutture	Numero letti
Alberghi	1	75
Affittacamere, C.A.V. e Bed & Breakfast	1	21
Campeggi	0	0
Rifugi	0	0
Colonie e campeggi mobili	0	0
Case per ferie	0	0
Agritur e agricampeggi	1	4
Alloggi privati	4	13
Seconde case	118	459
Altri esercizi	0	0

Tabella 6: Strutture turistico - ricettive presenti nel Comune di Segonzano (dato aggiornato al 2009)

Si riassumono di seguito le unità locali per il Comune di Segonzano suddivise nelle seguenti categorie:

Anno	ul agricoltura	ul industria	ul commercio	ul servizi	ul totali
1971	2	20	25	8	55
1981	0	33	26	19	78
1991	3	39	22	27	91
2001	3	52	19	31	105

Tabella 7: Unità locali per principali settori di attività. Censimento industria (1971-2001)

Sover

Si riportano di seguito i dati relativi all'andamento demografico del Comune di Sover.

Anno	Residenti	Famiglie	Componenti per famiglia
1990	941	378	2,48
1991	943	381	2,47
1992	934	387	2,41
1993	915	382	2,39
1994	909	387	2,34
1995	919	397	2,31
1996	920	390	2,35
1997	922	389	2,37
1998	923	394	2,34
1999	899	387	2,32
2000	913	389	2,34
2001	902	383	2,35
2002	924	390	2,36
2003	925	389	2,37
2004	921	393	2,34
2005	925	399	2,31
2006	925	398	2,32
2007	932	397	2,34
2008	924	393	2,35
2009	906	389	2,32

Tabella 8: Sintesi dell'andamento demografico nel Comune di Sover tra il 1990 e il 2009: popolazione residente, numero di famiglie e numero medio di componenti per famiglia

Sebbene l'andamento della popolazione sia piuttosto altalenante, dall'analisi della Figura 15 risulta evidente il calo del numero di abitanti tra il 1990 ed il 2009.

Inoltre, osservando la Figura 16, si può notare come il numero di componenti per nucleo familiare stia riducendosi.

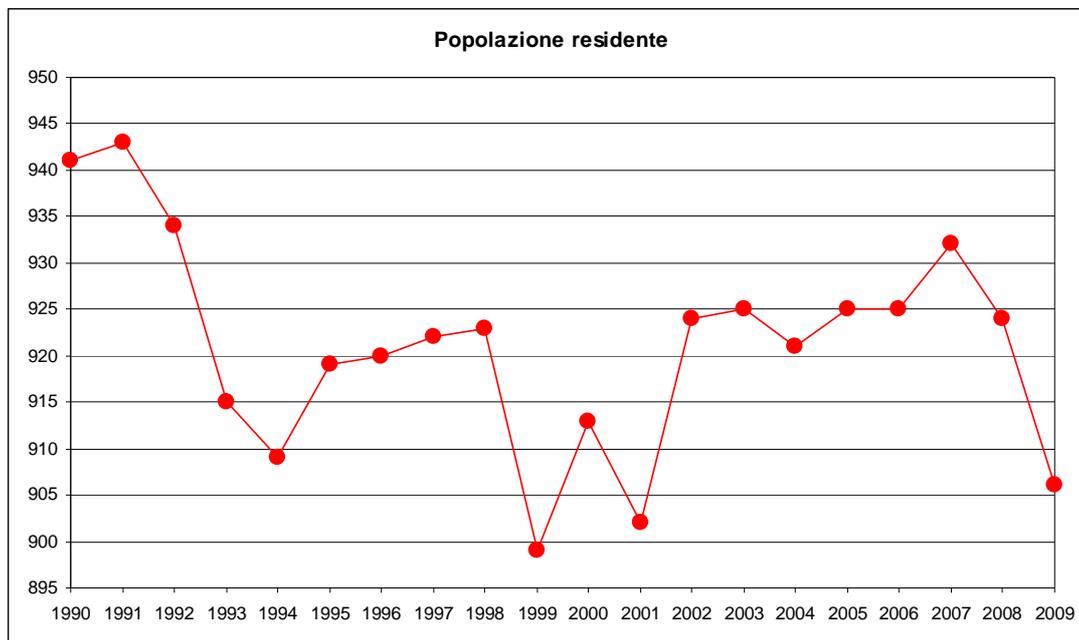


Figura 15: Andamento della popolazione residente nel Comune di Sover dal 1990 al 2009

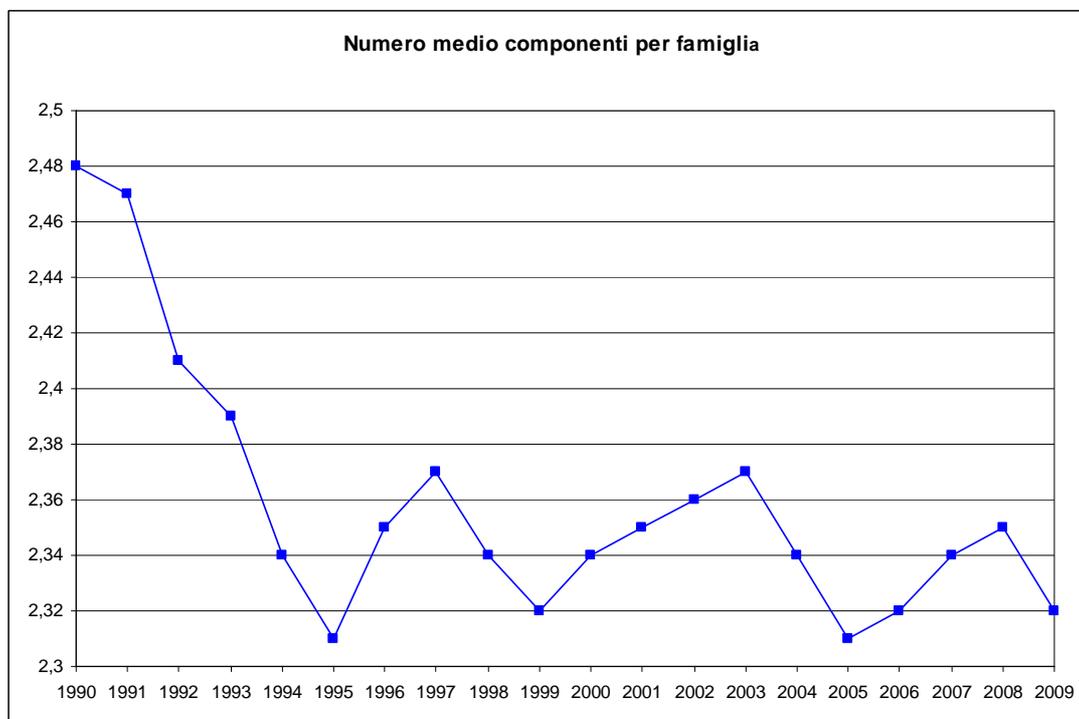


Figura 16: Andamento del numero medio di componenti della famiglia nel Comune di Sover dal 1990 al 2009

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 14,68 kmq e la popolazione residente al 31/12/2009 pari a 906 abitanti, Sover è caratterizzato da una densità abitativa di circa 61,71 abitanti per kmq. Gli abitanti risultavano distribuiti in 389 nuclei famigliari, con una media di 2,32 componenti ciascuno.

Dal punto di vista economico si evidenzia che le tradizionali attività rurali, incentrate principalmente sullo sfruttamento dei ampi pascoli e sulle attività silvicole, sono ormai praticate solo da un'assai ridotta percentuale di forza-lavoro locale. Inoltre il declino del settore primario non è stato bilanciato dallo sviluppo dell'industria, che annovera poche imprese di dimensione artigianale attive nei settori della lavorazione di legno e metalli e dell'edilizia.

Come visto nel caso dei comuni precedentemente descritti anche Sover è caratterizzato da una scarsa vocazione turistica. Sono tuttavia presenti un paio di alberghi, così come evidenziato dalla tabella seguente.

Descrizione struttura	Numero strutture	Numero letti
Alberghi	2	59
Affittacamere, C.A.V. e Bed & Breakfast	1	8
Campeggi	0	0
Rifugi	0	0
Colonie e campeggi mobili	1	19
Case per ferie	0	0
Agritur e agricampeggi	0	0
Alloggi privati	18	64
Seconde case	128	520
Altri esercizi	0	0

Tabella 9: Strutture turistico - ricettive presenti nel Comune di Sover (dato aggiornato al 2009)

Si riassumono di seguito le unità locali per il Comune di Sover suddivise nelle seguenti categorie:

Anno	ul agricoltura	ul industria	ul commercio	ul servizi	ul totali
1971	2	17	22	9	50
1981	0	15	24	17	56
1991	2	26	16	24	68
2001	0	26	14	27	67

Tabella 10: Unità locali per principali settori di attività. Censimento industria (1971-2001)

Lisignago

Si riportano di seguito i dati relativi all'andamento demografico del Comune di Lisignago.

Anno	Residenti	Famiglie	Componenti per famiglia
1990	458	182	2,51
1991	456	185	2,46
1992	474	187	2,53
1993	480	188	2,55
1994	483	190	2,54
1995	485	193	2,51
1996	477	190	2,51
1997	460	186	2,47
1998	466	191	2,43
1999	464	192	2,41
2000	466	191	2,43
2001	464	190	2,44
2002	480	191	2,51
2003	500	195	2,56
2004	503	196	2,56
2005	505	196	2,57
2006	499	198	2,52
2007	503	198	2,54
2008	504	194	2,59
2009	507	192	2,64

Tabella 11: Sintesi dell'andamento demografico nel Comune di Lisignago tra il 1990 e il 2009: popolazione residente, numero di famiglie e numero medio di componenti per famiglia

Malgrado la battuta di arresto tra gli anni 1996 e 2002, dall'analisi della Figura 17 emerge una continua crescita demografica del piccolo Comune.

Anche il numero di componenti per nucleo familiare ha seguito nel corso degli anni il medesimo *trend*; si veda a tal proposito la Figura 18.

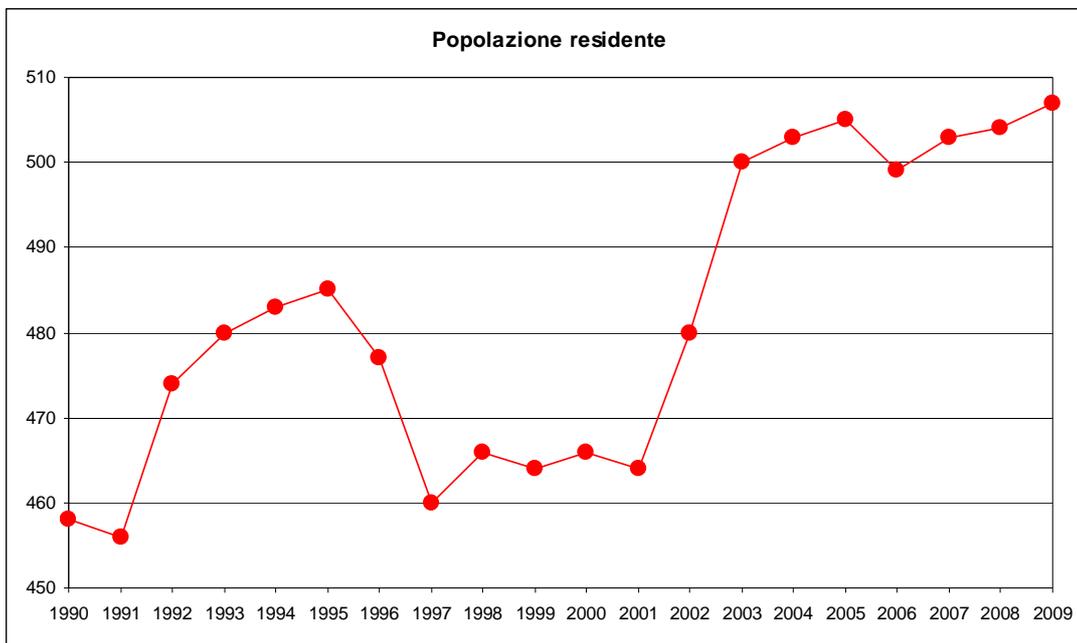


Figura 17: Andamento della popolazione residente nel Comune di Lisignago dal 1990 al 2009

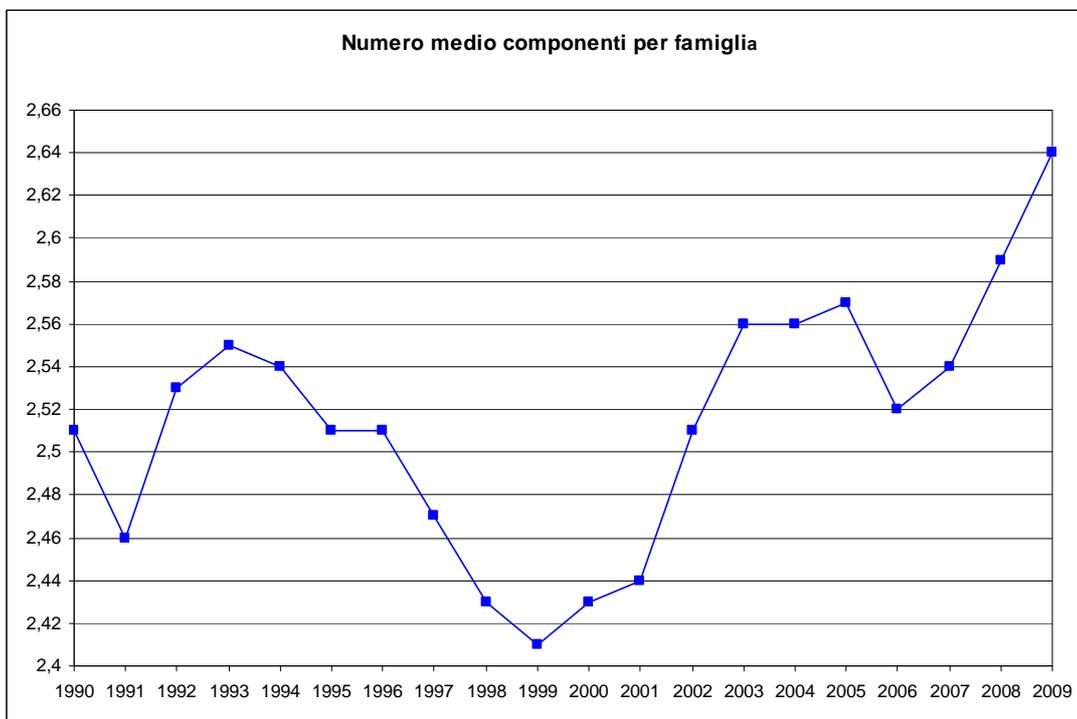


Figura 18: Andamento del numero medio di componenti della famiglia nel Comune di Lisignago dal 1990 al 2009

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 7,16 kmq e la popolazione residente al 31/12/2009 pari a 507 abitanti, Lisignago è caratterizzato da una densità abitativa di circa 70,81 abitanti per kmq. Gli abitanti risultavano distribuiti in 192 nuclei famigliari, con una media di 2,64 componenti ciascuno.

Per quanto riguarda l'aspetto economico si evidenzia che le attività agricole, ed in particolare la viticoltura, investono una certa importanza dato il limitato sviluppo degli altri settori produttivi. Tuttavia è preponderante il fenomeno del pendolarismo soprattutto verso il capoluogo.

Infine le strutture ricettive nel territorio comunale sono pressoché assenti, indice dell'assenza di sviluppo del turismo.

Descrizione struttura	Numero strutture	Numero letti
Alberghi	0	0
Affittacamere, C.A.V. e Bed & Breakfast	0	0
Campeggi	0	0
Rifugi	0	0
Colonie e campeggi mobili	0	0
Case per ferie	0	0
Agritur e agricampeggi	1	8
Alloggi privati	14	33
Seconde case	8	23
Altri esercizi	0	0

Tabella 12: Strutture turistico - ricettive presenti nel Comune di Lisignago (dato aggiornato al 2009)

Si riassumono di seguito le unità locali per il Comune di Lisignago suddivise nelle seguenti categorie:

Anno	ul agricoltura	ul industria	ul commercio	ul servizi	ul totali
1971	0	10	8	1	19
1981	1	20	7	8	36
1991	1	13	9	16	39
2001	1	14	8	12	35

Tabella 13: Unità locali per principali settori di attività. Censimento industria (1971-2001)

Cembra

Cembra risulta essere il più popoloso tra i comuni della omonima Valle.

Anno	Residenti	Famiglie	Componenti per famiglia
1990	1.624	593	2,73
1991	1.646	608	2,7
1992	1.678	645	2,6
1993	1.676	605	2,77
1994	1.699	614	2,76
1995	1.707	631	2,7
1996	1.695	634	2,67
1997	1.711	632	2,7
1998	1.721	636	2,7
1999	1.745	645	2,7
2000	1.740	645	2,69
2001	1.740	650	2,67
2002	1.746	661	2,64
2003	1.750	667	2,62
2004	1.768	673	2,62
2005	1.784	683	2,61
2006	1.817	698	2,6
2007	1.848	722	2,55
2008	1.855	734	2,52
2009	1.860	735	2,53

Tabella 14: Sintesi dell'andamento demografico nel Comune di Cembra tra il 1990 e il 2009: popolazione residente, numero di famiglie e numero medio di componenti per famiglia

Tra gli anni 1990 e 2009 nel Comune di Cembra si è registrato un deciso incremento demografico, così come si può notare dall'analisi della Figura 19. Tuttavia il numero di componenti per nucleo familiare si è progressivamente ridotto (si veda in merito la Figura 20).

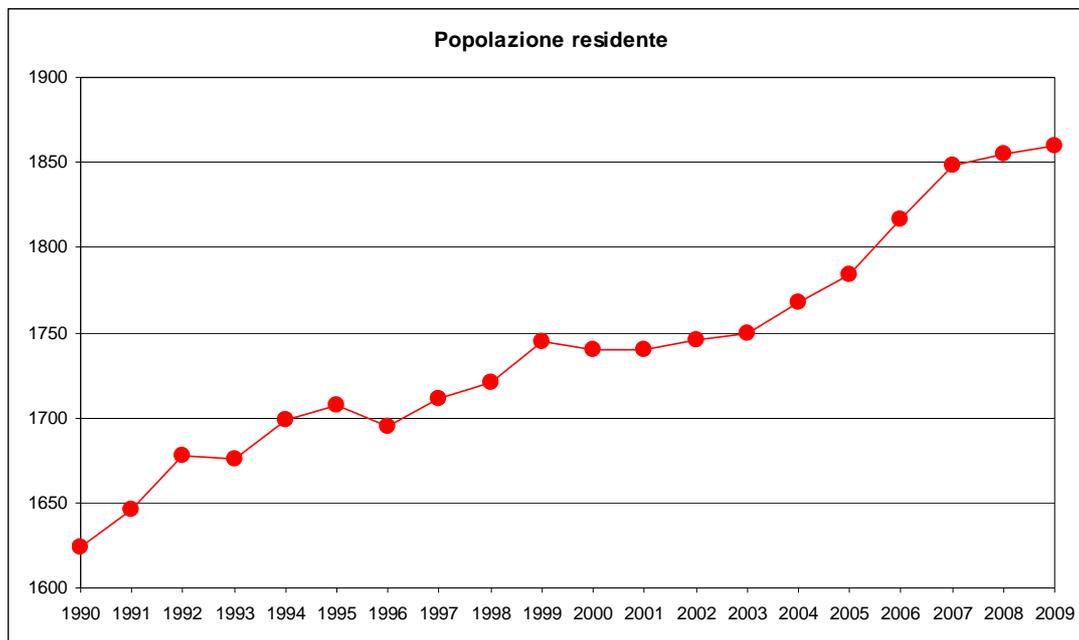


Figura 19: Andamento della popolazione residente nel Comune di Cembra dal 1990 al 2009

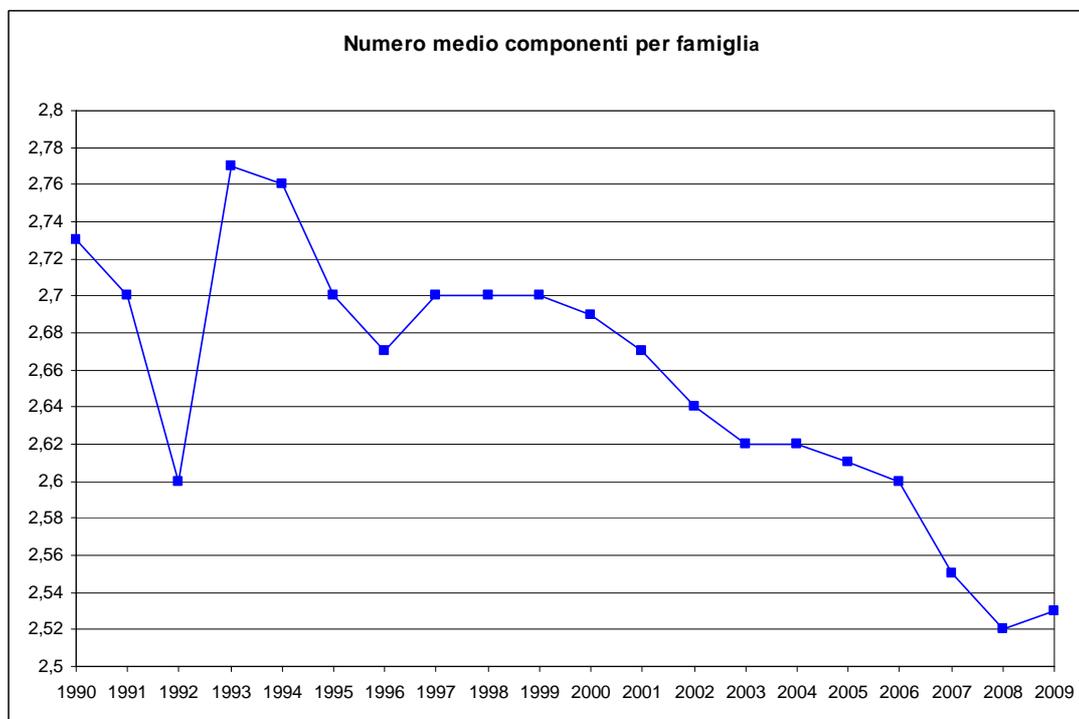


Figura 20: Andamento del numero medio di componenti della famiglia nel Comune di Cembra dal 1990 al 2009

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 16,97 kmq e la popolazione residente al 31/12/2009 pari a 1.860 abitanti, Cembra è caratterizzato da una densità abitativa di circa 109,60 abitanti per kmq. Gli abitanti risultavano distribuiti in 735 nuclei famigliari, con una media di 2,53 componenti ciascuno.

L'economia del comune è basata sulla coltivazione della vite. Cembra è infatti il centro vitivinicolo della valle. I vini prodotti sono di tipo molto pregiato: il Nosiola, il Cabernet, il Pinot nero e soprattutto il Müller Thurgau, oltre che di grappe. Grazie a ciò Cembra risulta essere il fulcro di itinerari enogastronomici e pertanto sono presenti alcune strutture ricettive.

Descrizione struttura	Numero strutture	Numero letti
Alberghi	3	119
Affittacamere, C.A.V. e Bed & Breakfast	0	0
Campeggi	0	0
Rifugi	0	0
Colonie e campeggi mobili	0	0
Case per ferie	0	0
Agritur e agricampeggi	2	28
Alloggi privati	5	25
Secondo case	55	242
Altri esercizi	0	0

Tabella 15: Strutture turistico - ricettive presenti nel Comune di Cembra (dato aggiornato al 2009)

E' inoltre presente nel comune l'attività di estrazione del porfido.

Si riassumono di seguito le unità locali per il Comune di Cembra suddivise nelle seguenti categorie:

Anno	ul agricoltura	ul industria	ul commercio	ul servizi	ul totali
1971	3	27	41	11	82
1981	2	44	37	24	107
1991	3	84	40	53	180
2001	5	73	33	64	175

Tabella 16: Unità locali per principali settori di attività. Censimento industria (1971-2001)

Faver

Si riportano di seguito i dati relativi all'andamento demografico del Comune di Faver.

Anno	Residenti	Famiglie	Componenti per famiglia
1990	796	281	2,83
1991	778	283	2,74
1992	771	278	2,77
1993	763	272	2,8
1994	775	272	2,84
1995	771	273	2,82
1996	778	276	2,81
1997	792	284	2,78
1998	797	294	2,71
1999	802	299	2,68
2000	831	304	2,73
2001	803	306	2,62
2002	810	310	2,61
2003	816	319	2,55
2004	809	319	2,53
2005	817	316	2,58
2006	826	319	2,58
2007	839	318	2,63
2008	832	315	2,64
2009	839	321	2,61

Tabella 17: Sintesi dell'andamento demografico nel Comune di Faver tra il 1990 e il 2009: popolazione residente, numero di famiglie e numero medio di componenti per famiglia

Come si può notare dall'analisi della Figura 21, tra il 1993 e il 2009 nel Comune di Faver si è verificato un continuo incremento demografico

Il numero di componenti per nucleo familiare, considerando lo stesso periodo temporale, risulta invece in calo (si veda in merito la Figura 22).

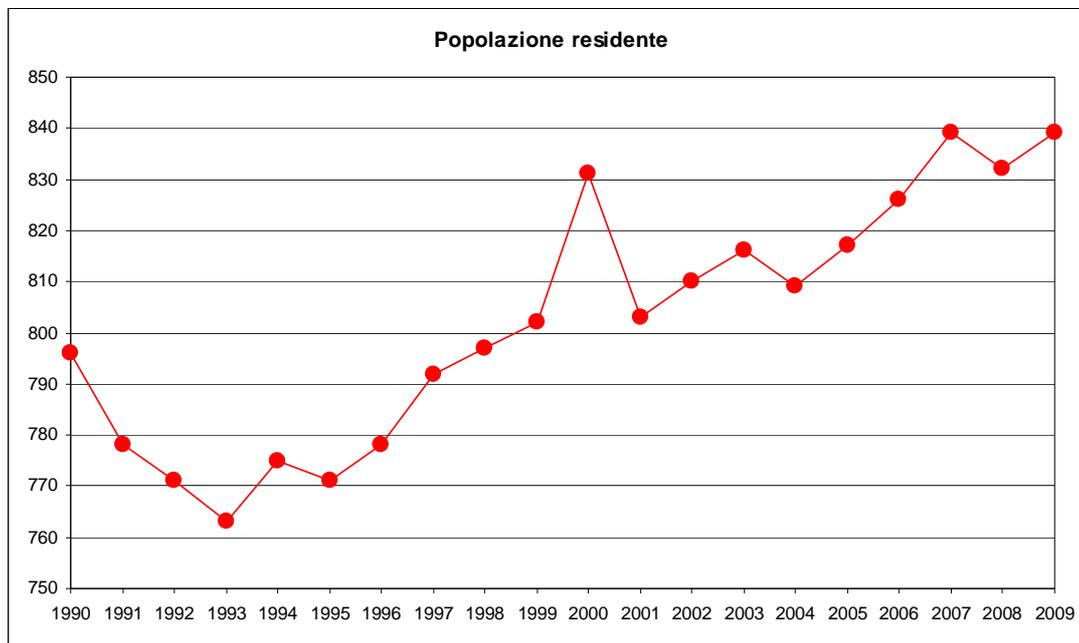


Figura 21: Andamento della popolazione residente nel Comune di Faver dal 1990 al 2009

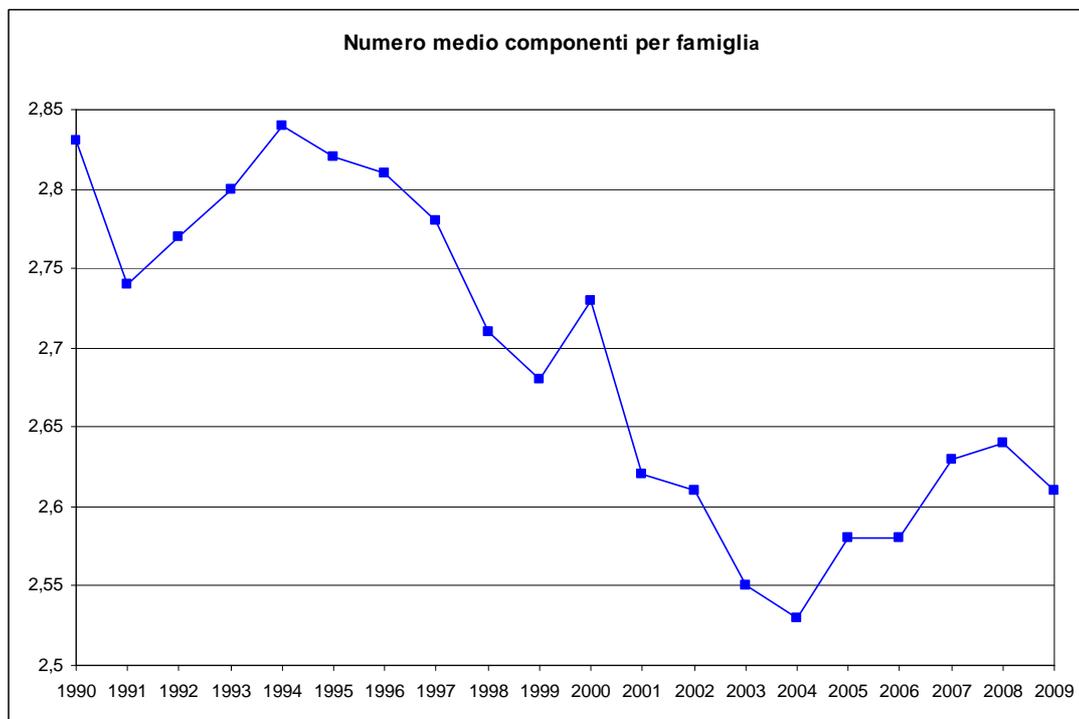


Figura 22: Andamento del numero medio di componenti della famiglia nel Comune di Faver dal 1990 al 2009

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 9,42 kmq e la popolazione residente al 31/12/2009 pari a 839 abitanti, Faver è caratterizzato da una densità abitativa di circa 89,06 abitanti per kmq. Gli abitanti risultavano distribuiti in 321 nuclei famigliari, con una media di 2,61 componenti ciascuno.

Faver basa la sua economia sulla viticoltura ed è noto per la distillazione delle grappe. Le particolari condizioni geografiche e climatiche favoriscono la produzione di uve di particolare pregio.

L'industria è poco sviluppata.

Per quanto riguarda il turismo si evidenzia la presenza di una località di soggiorno chiamata Ponciach ove sono presenti alcune strutture ricettive.

Descrizione struttura	Numero strutture	Numero letti
Alberghi	1	44
Affittacamere, C.A.V. e Bed & Breakfast	0	0
Campeggi	0	0
Rifugi	0	0
Colonie e campeggi mobili	0	0
Case per ferie	0	0
Agritur e agricampeggi	0	0
Alloggi privati	5	20
Seconde case	51	204
Altri esercizi	0	0

Tabella 18: Strutture turistico - ricettive presenti nel Comune di Faver (dato aggiornato al 2009)

Si riassumono di seguito le unità locali per il Comune di Faver, suddivise nelle seguenti categorie:

Anno	ul agricoltura	ul industria	ul commercio	ul servizi	ul totali
1971	0	18	20	6	44
1981	0	22	25	10	57
1991	2	29	22	16	69
2001	1	29	15	21	66

Tabella 19: Unità locali per principali settori di attività. Censimento industria (1971-2001)

Valda

Il Comune di Valda assieme a Grumes e Grauno, ubicati nella parte più alta della Valle di Cembra, sono comuni caratterizzati da un numero di abitanti assai ridotto.

Anno	Residenti	Famiglie	Componenti per famiglia
1990	200	89	2,24
1991	189	88	2,14
1992	193	91	2,12
1993	211	98	2,15
1994	211	99	2,13
1995	212	100	2,12
1996	213	96	2,21
1997	220	98	2,24
1998	216	96	2,25
1999	216	93	2,32
2000	217	94	2,3
2001	220	94	2,34
2002	226	91	2,48
2003	222	88	2,52
2004	230	92	2,5
2005	228	91	2,5
2006	227	91	2,49
2007	233	93	2,5
2008	231	94	2,45
2009	225	94	2,39

Tabella 20: Sintesi dell'andamento demografico nel Comune di Valda tra il 1990 e il 2009: popolazione residente, numero di famiglie e numero medio di componenti per famiglia

L'andamento della popolazione residente nel Comune di Valda, sebbene con andamento leggermente altalenante, è in continua crescita (Figura 23); il medesimo trend ha seguito nel corso degli anni il numero di componenti per nucleo familiare (Figura 24).

Si evidenzia che il lieve calo della popolazione registrato tra il 2006 ed il 2009, è relativo a sole 3 unità.

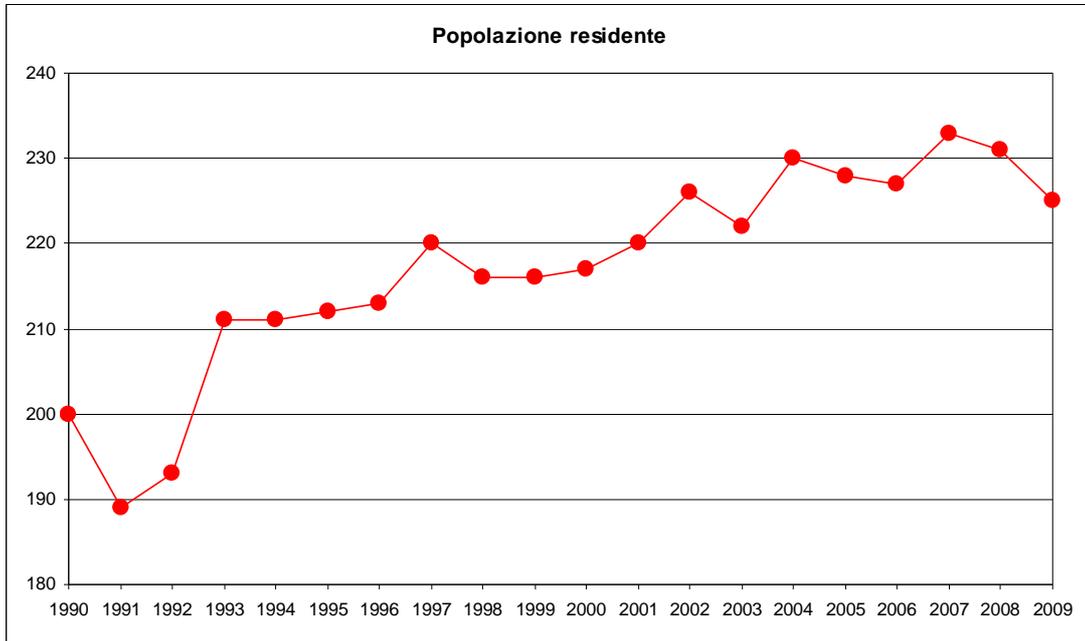


Figura 23: Andamento della popolazione residente nel Comune di Valda dal 1990 al 2009

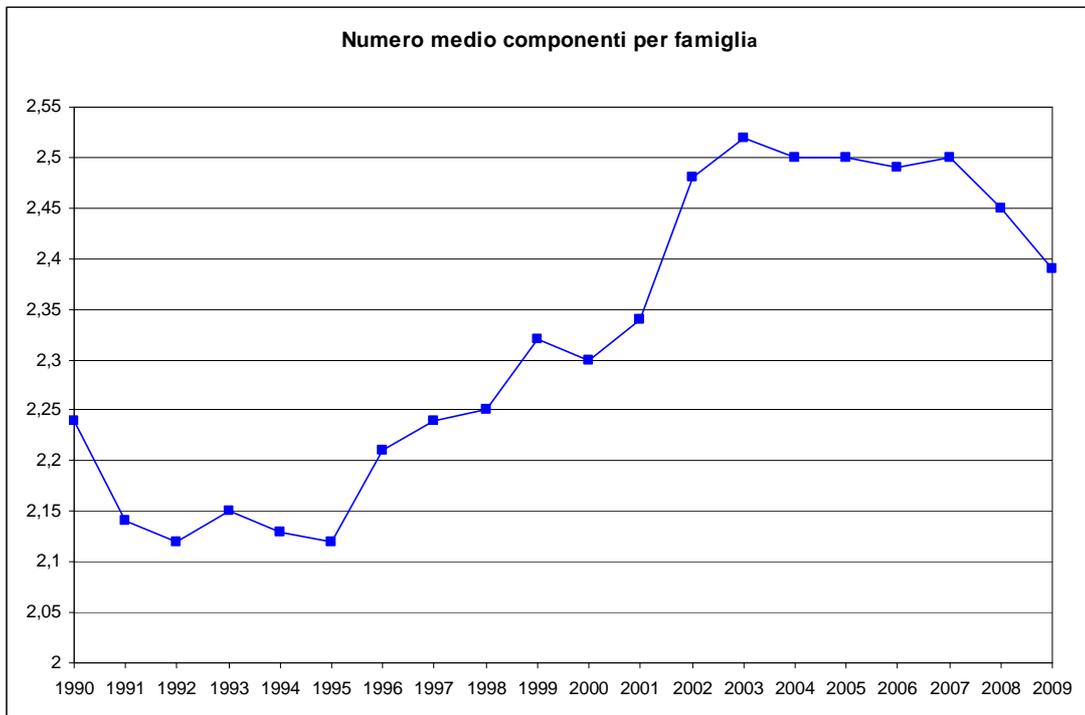


Figura 24: Andamento del numero medio di componenti della famiglia nel Comune di Valda dal 1990 al 2009

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 6,09 kmq e la popolazione residente al 31/12/2009 pari a 225 abitanti, Valda è caratterizzato da una densità abitativa di circa 36,94 abitanti per kmq. Gli abitanti risultavano distribuiti in 94 nuclei famigliari, con una media di 2,39 componenti ciascuno.

Per quanto riguarda l'economia nel territorio comunale si producono uve ed è in uso la coltura dei piccoli frutti, l'incidenza del settore primario è tuttavia poco significativa.

Il settore secondario è praticamente assente e neanche il terziario fa registrare attività di rilievo.

Infine le strutture ricettive nel territorio comunale sono pressoché assenti, indice dell'assenza di sviluppo del turismo.

Descrizione struttura	Numero strutture	Numero letti
Alberghi	0	0
Affittacamere, C.A.V. e Bed & Breakfast	0	0
Campeggi	0	0
Rifugi	1	14
Colonie e campeggi mobili	0	0
Case per ferie	0	0
Agritur e agricampeggi	0	0
Alloggi privati	0	0
Seconde case	22	90
Altri esercizi	0	0

Tabella 21: Strutture turistico - ricettive presenti nel Comune di Valda (dato aggiornato al 2009)

Si riassumono di seguito le unità locali per il Comune di Valda, suddivise nelle seguenti categorie:

Anno	ul agricoltura	ul industria	ul commercio	ul servizi	ul totali
1971	0	2	3	1	6
1981	1	7	3	3	14
1991	0	7	1	4	12
2001	0	13	1	5	19

Tabella 22: Unità locali per principali settori di attività. Censimento industria (1971-2001)

Grumes

Si riportano di seguito i dati relativi all'andamento demografico del Comune di Grumes.

Anno	Residenti	Famiglie	Componenti per famiglia
1990	420	129	3,25
1991	410	130	3,15
1992	427	170	2,51
1993	426	174	2,44
1994	424	175	2,42
1995	433	178	2,43
1996	437	179	2,44
1997	437	180	2,42
1998	449	185	2,42
1999	451	186	2,42
2000	475	191	2,48
2001	477	192	2,48
2002	462	193	2,39
2003	458	187	2,44
2004	477	195	2,44
2005	471	192	2,45
2006	472	195	2,42
2007	464	195	2,37
2008	462	192	2,4
2009	455	191	2,38

Tabella 23: Sintesi dell'andamento demografico nel Comune di Grumes tra il 1990 e il 2009: popolazione residente, numero di famiglie e numero medio di componenti per famiglia

Sebbene la popolazione comunale sia cresciuta considerevolmente tra il 1991 e il 2001, negli ultimi anni si è registrato un continuo calo (si veda a tal proposito la Figura 25).

Il numero medio di componenti per nucleo familiare risulta invece in continuo calo sin dal 1990 (Figura 26).

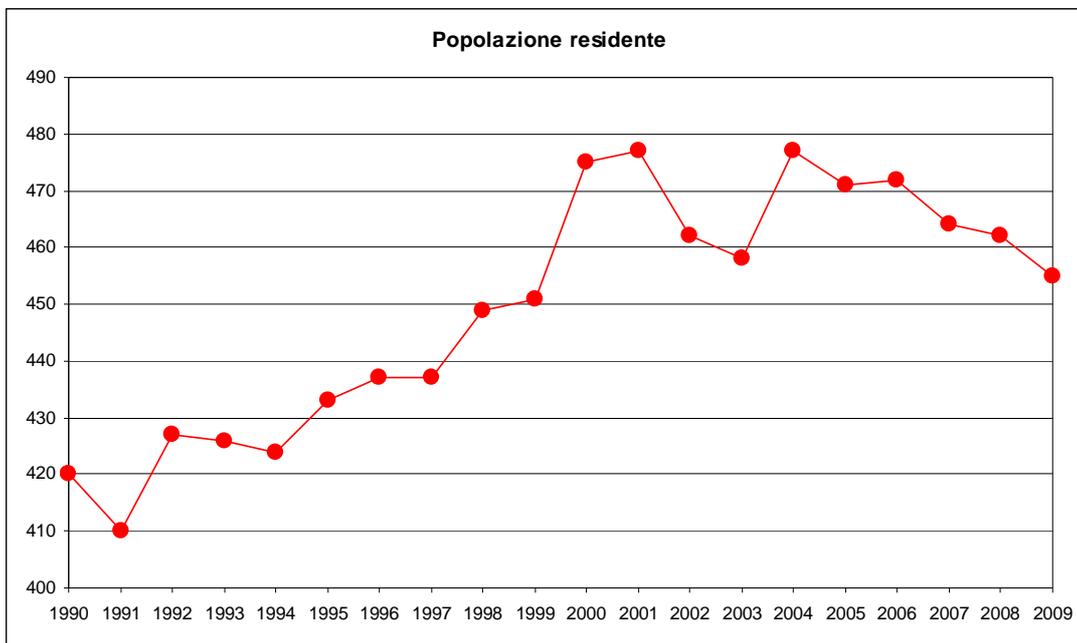


Figura 25: Andamento della popolazione residente nel Comune di Grumes dal 1990 al 2009

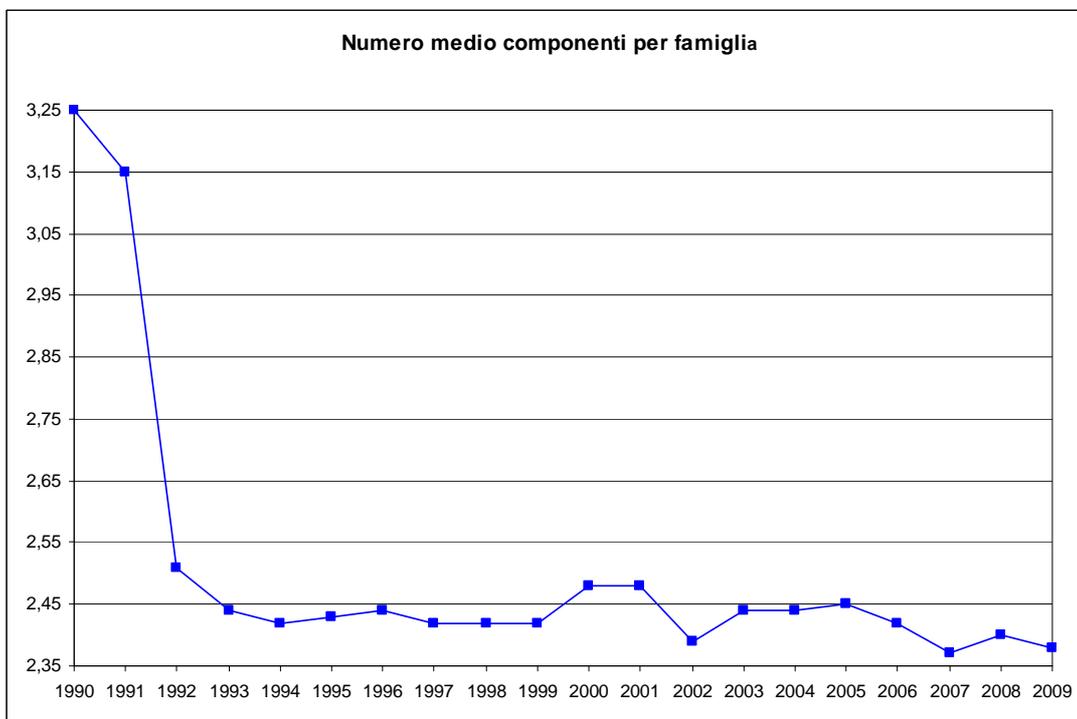


Figura 26: Andamento del numero medio di componenti della famiglia nel Comune di Grumes dal 1990 al 2009

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 10,78 kmq e la popolazione residente al 31/12/2009 pari a 455 abitanti, Albiano è caratterizzato da una densità abitativa di circa 42,20 abitanti per

kmq. Gli abitanti risultavano distribuiti in 191 nuclei famigliari, con una media di 2,38 componenti ciascuno.

Le attività produttive tradizionali, quali la coltivazione di cereali, frutta, uva e ortaggi, l'allevamento e l'industria del legno sono oggi praticate solo da una minima parte della popolazione locale si stanno pertanto accentuando fenomeni di pendolarismo e l'esodo delle nuove generazioni.

Nella tabella di seguito riportata, aggiornata al 2009, è indicata la presenza di un Bed and Breakfast. Si segnala anche la recente apertura di un ostello della gioventù.

Descrizione struttura	Numero strutture	Numero letti
Alberghi	0	0
Affittacamere, C.A.V. e Bed & Breakfast	1	12
Campeggi	0	0
Rifugi	0	0
Colonie e campeggi mobili	0	0
Case per ferie	0	0
Agritur e agricampeggi	0	0
Alloggi privati	5	20
Seconde case	54	215
Altri esercizi	0	0

Tabella 24: Strutture turistico - ricettive presenti nel Comune di Grumes (dato aggiornato al 2009)

Si riassumono di seguito le unità locali per il Comune di Grumes, suddivise nelle seguenti categorie:

Anno	ul agricoltura	ul industria	ul commercio	ul servizi	ul totali
1971	0	6	8	7	21
1981	1	7	9	22	39
1991	2	11	5	18	36
2001	1	21	4	19	45

Tabella 25: Unità locali per principali settori di attività. Censimento industria (1971-2001)

Grauno

Grauno è in assoluto il Comune meno popoloso della Valle.

Anno	Residenti	Famiglie	Componenti per famiglia
1990	155	75	2,06
1991	149	70	2,12
1992	149	69	2,15
1993	155	71	2,18
1994	158	70	2,25
1995	154	70	2,2
1996	157	70	2,24
1997	153	68	2,25
1998	147	64	2,29
1999	153	64	2,39
2000	149	62	2,4
2001	142	63	2,25
2002	142	58	2,44
2003	151	63	2,39
2004	149	63	2,36
2005	145	63	2,3
2006	151	67	2,25
2007	153	68	2,25
2008	149	66	2,25
2009	141	66	2,13

Tabella 26: Sintesi dell'andamento demografico nel Comune di Grauno tra il 1990 e il 2009: popolazione residente, numero di famiglie e numero medio di componenti per famiglia

Come si può notare dall'analisi della Figura 27 l'andamento della popolazione nel Comune di Grauno tra il 1990 e il 2009 ha avuto un andamento decisamente altalenante, tuttavia si può notare una continua riduzione.

Inoltre tra il 2002 e il 2009 il numero medio di componenti per nucleo familiare si è ridotto progressivamente; si veda in merito la Figura 28.

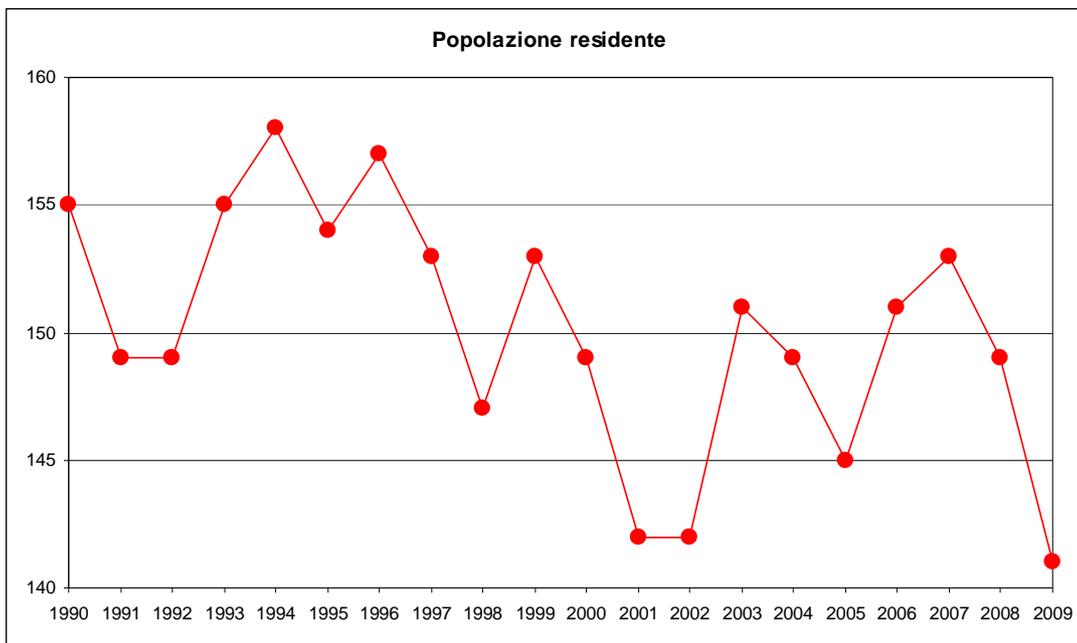


Figura 27: Andamento della popolazione residente nel Comune di Grauno dal 1990 al 2009

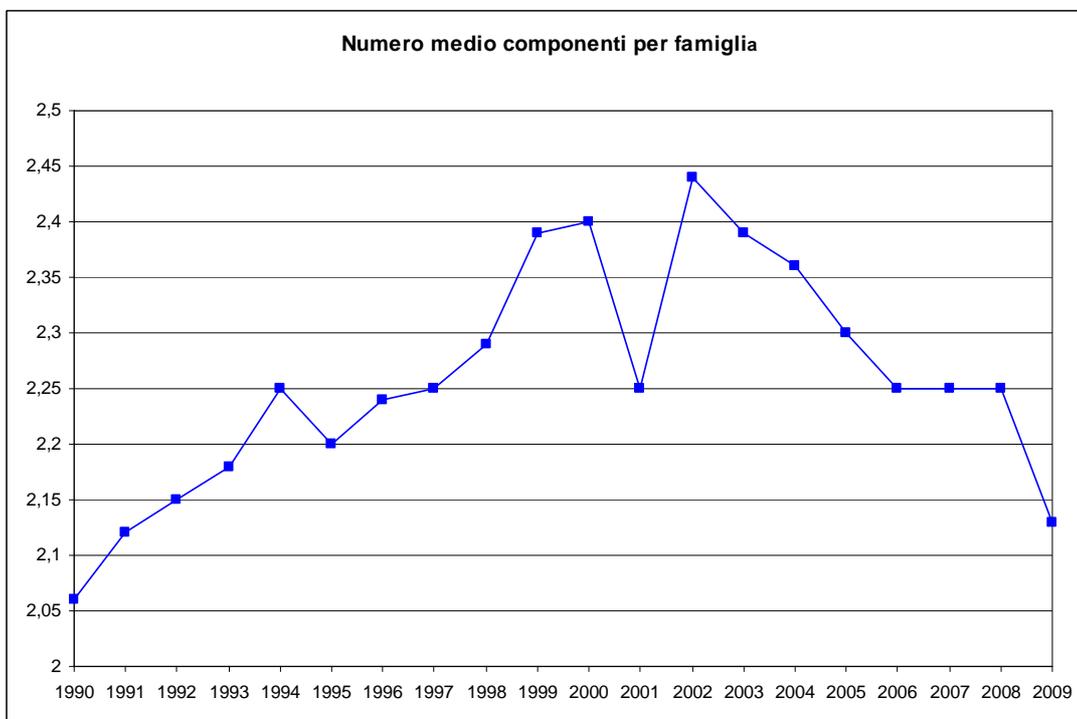


Figura 28: Andamento del numero medio di componenti della famiglia nel Comune di Grauno dal 1990 al 2009

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 7,30 kmq e la popolazione residente al 31/12/2009 pari a 141 abitanti, Grauno è caratterizzato da una densità abitativa di circa 19,31 abitanti per kmq. Gli abitanti risultavano distribuiti in 66 nuclei famigliari, con una media di 2,13 componenti ciascuno.

Il paese è circondato da boschi il cui legname rappresenta da sempre la principale fonte di reddito per i suoi abitanti. E' inoltre attiva la coltivazione della vite , di ortaggi e piccoli frutti.

Tuttavia le caratteristiche dell'economia locale determinano fenomeni di pendolarismo e favoriscono l'esodo delle nuove generazioni.

Le strutture turistico - ricettive nel territorio comunale sono pressoché assenti.

Descrizione struttura	Numero strutture	Numero letti
Alberghi	0	0
Affittacamere, C.A.V. e Bed & Breakfast	0	0
Campeggi	0	0
Rifugi	0	0
Colonie e campeggi mobili	0	0
Case per ferie	0	0
Agritur e agricampeggi	0	0
Alloggi privati	15	63
Seconde case	26	88
Altri esercizi	0	0

Tabella 27: Strutture turistico - ricettive presenti nel Comune di Grauno (dato aggiornato al 2009)

Si riassumono di seguito le unità locali per il Comune di Grauno, suddivise nelle seguenti categorie:

Anno	ul agricoltura	ul industria	ul commercio	ul servizi	ul totali
1971	0	3	4	1	8
1981	1	3	2	5	11
1991	0	2	3	8	13
2001	0	2	3	10	15

Tabella 28: Unità locali per principali settori di attività. Censimento industria (1971-2001)

Conclusioni generali

Dall'analisi dei dati demografici sopra riportati emerge chiaramente come i più piccoli comuni della Valle, ossia Sover, Grumes e Grauno stiano lentamente spopolandosi. Fanno eccezione Valda, che tuttavia negli ultimi 3 anni sta registrando un nuovo calo di residenti, e Lisignago.

La riduzione della popolazione residente in questi comuni è essenzialmente dovuta alle scarse opportunità lavorative presenti in loco e alla conseguente necessità di effettuare quotidianamente lunghi spostamenti per raggiungere il luogo di lavoro.

Come già detto il calo demografico non ha colpito il piccolo Comune di Lisignago che anzi negli ultimi anni ha registrato un incremento della popolazione, tuttavia si trova a circa 20 km dal capoluogo, che pertanto risulta facilmente raggiungibile, ea 4 km da Cembra, il centro principale della Valle.

I maggiori comuni, ossia Cembra, Albiano, Segonzano e Faver, hanno invece registrato un aumento del numero di abitanti; ciò è dovuto sia alla presenza di servizi (supermercati, banche, ambulatori, scuole,...) che di maggiori opportunità lavorative.

In generale all'aumento dei residenti corrisponde una riduzione del numero medio di componenti per famiglia.

Tutto il territorio della valle di Cembra è caratterizzato da uno scarso sviluppo del turismo così come si può notare dalla lettura delle tabelle relative alle strutture turistico – ricettive presenti nei vari comuni.

Questi indicatori d'inquadramento complessivo degli assetti demografici dei vari comuni sono molto utili come termine di confronto rispetto agli andamenti energetici attestati dai comuni stessi. Questo implica una variabilità dei consumi stessi legata principalmente agli assetti climatici e all'evoluzione di popolazione e nuclei familiari.

Anche l'andamento del numero di nuclei familiari è un parametro importante per descrivere le dinamiche energetiche di un comune; infatti, in generale si può ritenere che un nucleo familiare rappresenti un'abitazione riscaldata e dotata di impianti tecnologici: un nucleo familiare rappresenta quindi un'abitazione che fa uso e consuma energia.

Il territorio della Valle, grazie anche alla predisposizione del terreno, è intensamente coltivato principalmente a vigneto. Il settore industriale, grazie a Cembra e soprattutto Albiano, fa registrare una maggiore produttività nel settore estrattivo e della lavorazione del porfido.

Nei comuni principali sono presenti le scuole materne, elementari e medie, mentre mancano gli istituti di istruzione secondaria di secondo grado.

Le strutture ricettive sono presenti in numero esiguo dal momento che la Valle di Cembra non è vocata al turismo di massa. Conseguentemente il settore non incide in modo significativo sui consumi energetici.

1.2.3. Sistema infrastrutturale

I comuni di Albiano, Segonzano e Sover sono ubicati in sinistra idrografica del torrente Avisio. Sono raggiungibili agevolmente dal capoluogo mediante strade provinciali. Percorrendo la SS12 dell'Abetone e del Brennero partendo da Trento e dirigendosi verso Bolzano, si imbecca, a monte dell'abitato di Gardolo, la SP76 Gardolo-Lases e si raggiunge dapprima il paese di Albiano e quindi, arrivati a Lases, si prosegue lungo la SP71 Fersina – Avisio grazie alla quale si raggiungono prima Segonzano e quindi Sover.

I paesi che si trovano in destra idrografica del torrente Avisio sono raggiungibili, a partire dal paese di Lavis, attraversato dalla SS12, mediante la strada statale SS612 della Valle di Cembra che raggiunge in sequenza i paesi di Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno.

Negli ultimi anni sono state realizzate alcune circonvallazioni di piccoli paesi che si trovano lungo la vecchia SS612 (Verla, Faver e Grumes); ciò ha consentito di snellire notevolmente il traffico e ridurre considerevolmente i tempi di percorrenza da e per il capoluogo.

La "Trentino Trasporti S.p.A.", utilizzando dei mezzi tipo pullman extraurbani caratterizzati da una capienza media di circa 60 persone, offre 2 linee extraurbane che collegano Trento con Cavalese: una via Valle di Cembra, una via Valfloriana. In particolare:

- la linea 102 collega Trento - Cembra – Capriana – Cavalese effettuando fermate nei comuni situati in destra idrografica del torrente Avisio, ossia: Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno;
- la linea 103 collega Trento - Civezzano – Sover – Cavalese attraversando, tra gli altri, i paesi di Albiano, Segonzano e Sover.

1.3. OBIETTIVI, VISIONE A LUNGO TERMINE, BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

1.3.1. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO₂

Con l'adesione al Patto dei Sindaci i Comuni di Albiano, Segonzano, Sover, Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno si impegnano a redigere e attuare il proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, al fine di ridurre le emissioni di CO₂ sul proprio territorio comunale e di incrementare l'efficienza energetica e la produzione da fonti rinnovabili.

L'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO₂ che un Comune aderente all'iniziativa si deve porre è pari al 20%.

1.3.2. Visione a lungo termine

La visione per un futuro ad energia sostenibile è il principio guida del lavoro dell'Ente locale in ottica PAES; essa indica la direzione in cui vuole andare l'Amministrazione locale e permette di definire le azioni e gli interventi di sviluppo necessari per raggiungere gli obiettivi a lungo termine che il comune si pone in ambito energetico e di riduzione delle emissioni di CO₂.

La grande rilevanza naturalistica del territorio, il rispetto per le generazioni future e la volontà di salvaguardare l'ambiente e di impegnarsi nella direzione di una "reputazione ambientale" hanno spinto le Amministrazioni Comunali di Albiano, Segonzano, Sover, Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno ad impegnarsi fattivamente per la riduzione degli impatti ambientali legati alle attività che si esercitano sui loro territori e al miglioramento delle proprie prestazioni ambientali.

Mirando al raggiungimento di obiettivi e finalità rivolte a garantire e ad incentivare una cultura di attenzione verso un patrimonio unico da valorizzare ma soprattutto da rispettare, nell'ottica di uno sviluppo ecosostenibile, i comuni in oggetto intendono muoversi in coerenza con i seguenti principi:

- sviluppo sostenibile del territorio, con riferimento ad una pianificazione urbanistica attenta al rispetto dell'ambiente e alla qualità della vita dei cittadini, all'adozione di strumenti di mobilità alternativa volti al contenimento delle emissioni inquinanti da traffico veicolare, al contenimento degli impatti ambientali connessi al flusso turistico;
- utilizzo di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili;
- contenimento del consumo di risorse (energia elettrica e termica) negli immobili comunali e nelle reti di pubblica illuminazione;
- sensibilizzazione dei cittadini, dei turisti e delle imprese all'adozione di comportamenti ecocompatibili.

Il raggiungimento degli obiettivi è strettamente vincolato alla previsione di azioni e interventi volti al risparmio energetico secondo criteri eco-sostenibili, attraverso un monitoraggio periodico delle strutture esistenti al fine di ridurre gli sprechi energetici, e una pianificazione relativa alle nuove strutture prevedendo di dotarle, dove tecnicamente opportuno, di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

1.3.3. Aree di azione del PAES

Come indicato dalle Linee Guida comunitarie redatte dal JRC (*Scientific and Technical Reports*), un PAES ha le seguenti caratteristiche:

1. include una stima delle emissioni di CO₂ a livello comunale, facendo riferimento a dati e informazioni accessibili;
2. è incentrato su aspetti che rientrano nelle competenze del Comune, soprattutto per quanto riguarda la parte relativa all'attuazione delle azioni previste.

Per questo motivo, il PAES deve prendere in considerazione i seguenti settori:

- edifici (di nuova costruzione o importanti ristrutturazioni);
- strutture urbane;
- trasporti e mobilità urbana;
- partecipazione e coinvolgimento della cittadinanza;
- comportamenti energetici della cittadinanza, della pubblica amministrazione, delle imprese;
- pianificazione urbanistica.

La politica industriale, la rete delle grandi vie di comunicazione e, nel caso particolare, il settore degli impianti a fune non vengono inclusi nel PAES perché non sono competenza del Comune; le riduzioni delle emissioni di CO₂ dovute a tali settori sono, pertanto, esplicitamente escluse, anche se tra le potenzialità del Comune per agire anche in questo campo permane comunque la pianificazione territoriale e di settore.

Le azioni contenute nel PAES possono essere suddivise come segue:

1. azioni nel settore mobilità: pianificazione di interventi atti a ridurre le emissioni del parco macchine attraverso utilizzo di mezzi più efficienti e meno inquinanti
2. azioni nel settore informazione: diffusione e pubblicizzazione dell'iniziativa intrapresa e delle azioni previste, delle buone prassi sia in campo pubblico che in ambito privato, della consapevolezza dell'azione in campo energetico e ambientale;
3. azioni per il risparmio energetico: analisi dei consumi energetici al fine di razionalizzarne l'uso e aumentarne l'efficienza;
4. azioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili: azioni dirette dell'Ente locale e azioni di supporto verso i privati cittadini per promuovere l'installazione e l'utilizzo di energie rinnovabili.

Nella tabella seguente sono riassunte le aree d'azione nelle quali i nove Comuni della Comunità della Val di Cembra prevedono un diretto coinvolgimento e la possibilità di un'azione diretta e mirata e quelle nelle quali la pubblica amministrazione può agire in modo indiretto tramite la pianificazione, la regolamentazione e il controllo.

	AREA DI AZIONE	RACCOLTA DATI	VALUTAZIONE EMISSIONI	PROPOSTE D'AZIONE	IMPEGNO ALLA RIDUZIONE
AZIONE DIRETTA	Edifici/attrezzature comunali	X	X	X	X
	Illuminazione pubblica	X	X	X	X
	Parco auto comunale	X	X	X	X
	Pianificazione territoriale	X	--	X	--
AZIONE INDIRETTA	Edifici/attrezzature terziari non comunali	X	X	X	X (supporto)
	Edifici residenziali	X	X	X	X (supporto)
	Trasporti privati e commerciali	X	X	X	X (supporto)

Tabella 29: Aree di azione dei Comuni della Comunità della Val di Cembra

1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI

1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento

Nell'intraprendere il percorso del PAES i vari comuni hanno aderito formalmente all'iniziativa della Commissione Europea, adottando apposita delibera dei Consigli Comunali.

COMUNE	DATA DELIBERA
Albiano	29/11/2012
Segonzano	28/11/2012
Sover	30/11/2012
Lisignago	30/11/2012
Cembra	30/11/2012
Faver	30/11/2012
Valda	29/11/2012
Grumes	29/11/2012
Grauno	27/11/2012

Il processo è stato anche condiviso dalla Provincia Autonoma di Trento, che ha cofinanziato la fase di redazione del PAES tramite lo stanziamento di un contributo per ciascun comune del territorio provinciale aderente all'iniziativa europea: infatti, con l'approvazione da parte della Giunta provinciale della deliberazione n. 2943 dd. 30.12.2011, sono stati approvati i criteri per la concessione di contributi per interventi di risparmio energetico e di produzione di energia da fonte rinnovabile di cui alla legge provinciale 29 maggio 1980, n. 14 e s.m. ed alla legge provinciale 3 ottobre 2007, n. 16, con validità per l'anno 2013, che prevedono, tra l'altro con riferimento alla scheda nr.1, l'ammissione a finanziamento (70% dell'importo complessivo del Piano) dei Piani di azione per l'energia sostenibile (PAES) redatti dagli enti locali nell'ambito del Patto dei Sindaci.

I criteri della scheda nr.1 prevedono la possibilità che il contributo previsto per la redazione del PAES possa essere richiesto dagli enti Locali aggregati con una maggiore contribuzione (pari all'80% dell'importo complessivo del Piano).

Un ruolo fondamentale per lo sviluppo del Patto dei Sindaci in Italia viene svolto dalle Strutture di Supporto, riconosciute come tali direttamente dalla Commissione Europea, che identifica due principali livelli di partecipazione: il primo relativo alle Pubbliche Amministrazioni e Autorità Locali (Coordinatori territoriali) e il secondo relativo alle Associazioni e *network* di autorità locali (*Covenant supporters*). Al momento in Italia sono operanti 62 Strutture di Supporto tra le Pubbliche Amministrazioni (46 Provincie; 5 Regioni; 4 Comunità Montane; 7 tra Unione, Consorzio e Aggregazione di Comuni) e 12 Associazioni e *network* di autorità locali.

Per la realizzazione del PAES (predisposizione della documentazione relativa, raccolta dati, stesura dell'Inventario delle Emissioni, redazione del Piano), i comuni di Albiano, Segonzano, Sover, Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno si sono aggregati e si sono avvalsi del supporto tecnico della Società SWS Engineering S.p.A. di Trento.

Si riportano di seguito gli organigrammi relativi alla struttura organizzativa di ciascun comune.

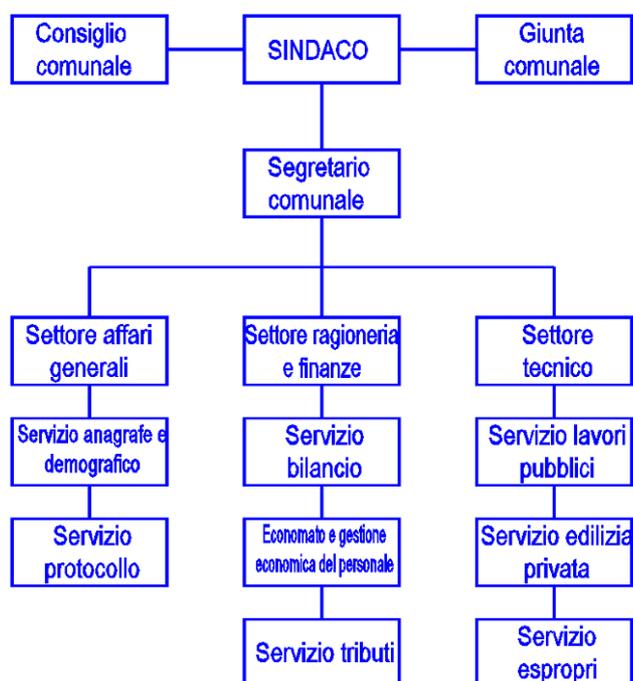


Figura 29: Organigramma del Comune di Albiano

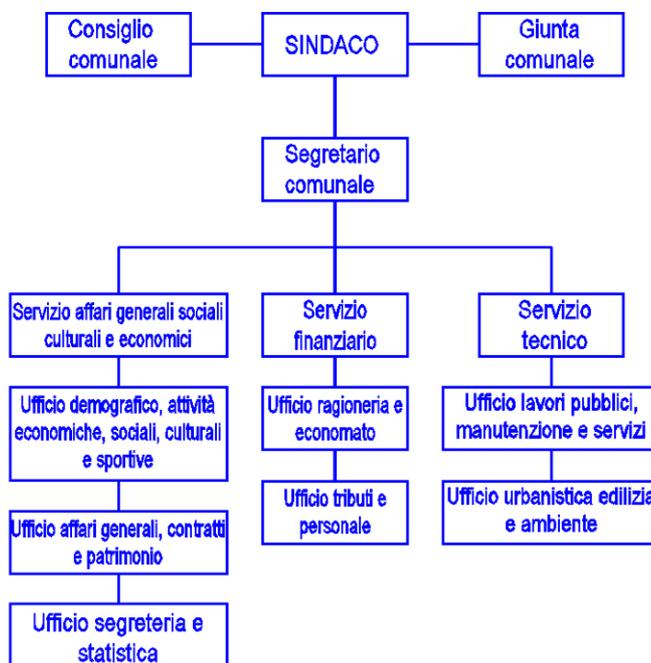


Figura 30: Organigramma del Comune di Segonzano

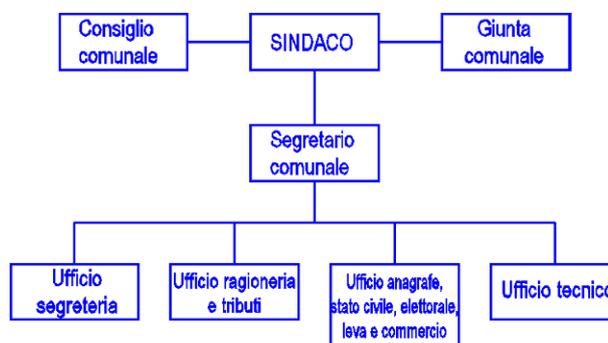


Figura 31: Organigramma del Comune di Sover

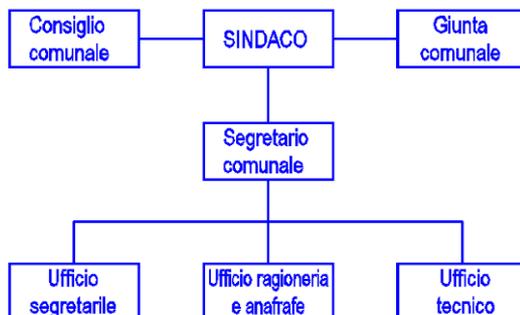


Figura 32: Organigramma del Comune di Lisignago

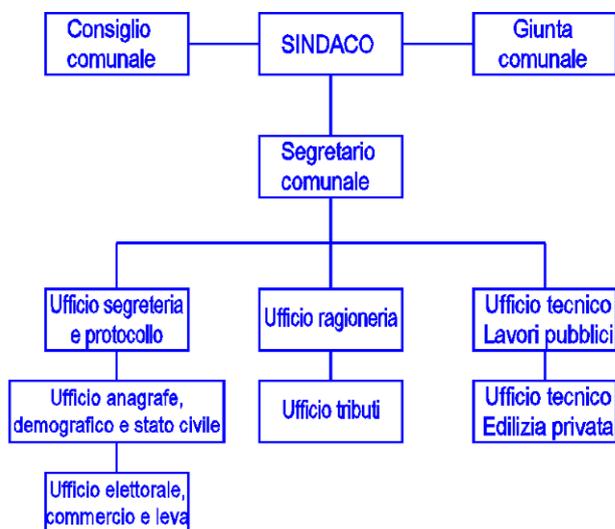


Figura 33: Organigramma del Comune di Cembra

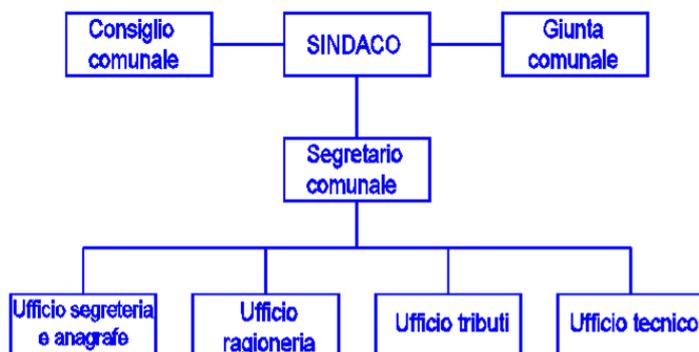


Figura 34: Organigramma del Comune di Faver



Figura 35: Organigramma del Comune di Valda

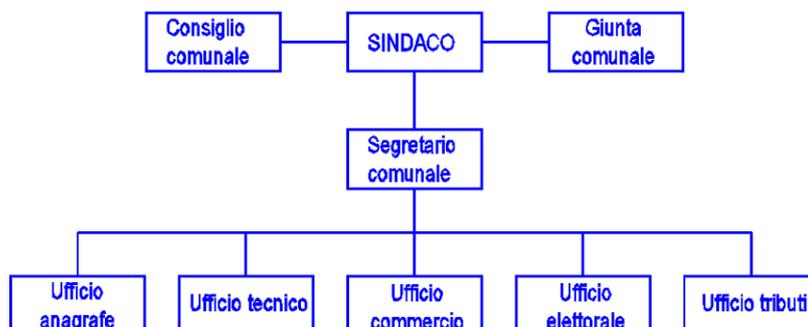


Figura 36: Organigramma del Comune di Grumes

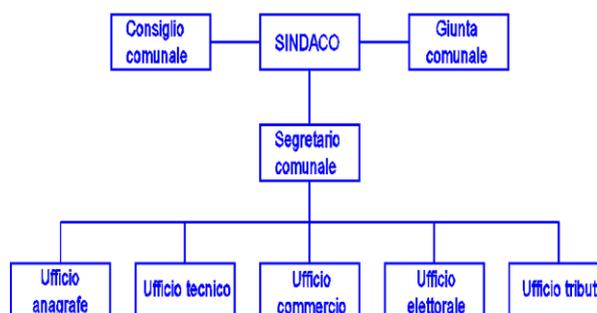


Figura 37: Organigramma del Comune di Grauno

Per quanto riguarda l'adesione al Patto dei Sindaci e la redazione del PAES, **i referenti interni ai vari comuni sono i responsabili dei vari Uffici Tecnici.**

Tale persona sarà inoltre il responsabile dell'evoluzione del Piano e del suo monitoraggio; in particolare esso dovrà identificare una persona responsabile per ogni azione e interfacciarsi regolarmente con quest'ultima per verificare lo stato di avanzamento dei lavori.

Per questo motivo nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..4** relativo alla descrizione delle azioni, si è deciso di indicare un responsabile generico ("Amministrazione comunale – Assessorato competente") in quanto quest'ultimo sarà individuato di volta in volta.

1.4.2. Risorse umane e finanziarie

Le risorse umane assegnate alla preparazione, realizzazione e gestione del PAES sono le seguenti:

- risorse interne, tramite lo sviluppo delle mansioni dei dipartimenti già esistenti e impegnati nel settore dello sviluppo sostenibile;
- risorse esterne, tramite l'affidamento di incarichi ad esterni (ESCO, consulenti privati, ecc...).

Di fondamentale importanza risulta essere anche l'assistenza da parte delle strutture di supporto (Ufficio Patto dei Sindaci, Agenzia Provinciale per l'Energia, ecc...).

Per quanto riguarda l'impegno finanziario, i comuni aderenti stanzieranno le risorse necessarie nei *budget* annuali facendo ricorso sia alle opportunità offerte dai finanziamenti provinciali e statali, che agli strumenti e ai meccanismi finanziari che la Commissione Europea stessa ha adeguato o creato per consentire alle autorità locali di tener fede agli impegni assunti nell'ambito dell'iniziativa del Patto dei Sindaci.

1.4.3. Coinvolgimento stakeholder

Di fondamentale importanza per la completezza e il buon esito del PAES sono il coinvolgimento e la sensibilizzazione della comunità ai problemi di risparmio energetico, finalizzati non solo alla riduzione delle emissioni di CO₂ ma anche alla riduzione del proprio costo della vita; all'interno del PAES viene, quindi, inserita una parte di programmazione e azione volta a:

- diffondere gli impegni presi dall'Amministrazione con l'adesione dell'iniziativa Patto dei Sindaci;
- coinvolgere gli *stakeholders* (portatori di interesse, ovvero Aziende municipalizzate e non, comunità, associazioni, enti, ecc.) del territorio nella selezione degli interventi secondo i criteri di un processo partecipativo;
- utilizzare strumenti che possano stimolare azioni concrete da parte dei cittadini affinché possano assumere un ruolo di primo piano nel raggiungimento degli obiettivi dell'Amministrazione.

Il Comune attiverà delle specifiche modalità relativamente alla comunicazione ambientale sia attraverso sezioni specifiche sul sito *Internet*, sia attraverso pubblicazioni *ad hoc* e predisposizioni di *brochure* relativamente alle buone pratiche ambientali.

Inoltre, l'Amministrazione intende impegnarsi in uno sviluppo sostenibile del proprio territorio scegliendo strumenti di pianificazione territoriale che favoriscano l'adozione da parte dei privati di strumenti di bioedilizia al fine di impattare in misura minore sull'ambiente.

1.5. METODOLOGIE DI ANALISI

Si riporta di seguito la metodologia generale utilizzata per l'analisi delle emissioni di CO₂ nei nove comuni della comunità della Val di Cembra considerati nel presente Piano (Albiano, Segonzano, Sover, Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes, Grauno). Di seguito viene presentata una sintesi dei risultati ottenuti, mentre nell'Allegato 1 alla presente relazione si riportano i calcoli relativi ad ogni singolo comune con una spiegazione approfondita e specifica per ciascuno.

1.5.1. Settori analizzati

Dal momento che la riduzione del consumo finale di energia risulta essere una priorità del PAES, i dati relativi al consumo finale di energia vengono raccolti suddivisi in due settori principali:

1. Edifici, attrezzature/impianti e industria;
2. Trasporti.

Categoria	CONSUMO FINALE DI ENERGIA [MWh]							Totale
	Elettricità	Combustibili fossili			Energie rinnovabili			
		Gas naturale	Gas liquido	Diesel	Biomasse	Solare termico	Geotermico	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE								
Edifici, attrezzature/impianti comunali								
Edifici, attrezzature/impianti terziari e industriali (non comunali)								
Edifici residenziali								
Illuminazione pubblica comunale								
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie								
TRASPORTI								
Parco auto comunale								
Trasporti pubblici								
Trasporti privati e commerciali								
Totale parziale trasporti								
Totale								

Figura 38: Consumo energetico finale

Come riportato nella tabella precedente, estratta dal Modulo I.B.E., questi due settori sono così composti:

1. edifici, attrezzature/impianti e industria:
 - a) edifici e attrezzature/impianti comunali
 - b) edifici e attrezzature/impianti terziari e industriali (non comunali);
 - c) edifici residenziali
 - d) illuminazione pubblica comunale
2. trasporti:
 - a) parco auto comunale
 - b) trasporti pubblici
 - c) trasporti privati e commerciali.

Per ognuna delle categorie considerate si distingue il consumo di energia separato per singolo vettore energetico (elettricità, gas naturale, gasolio, ecc...).

1.5.2. METODOLOGIA DI ANALISI

1.5.2.1. Edifici, attrezzature/impianti e industria

Per quanto riguarda **l'energia elettrica**, la domanda energetica viene rilevata in modo diretto, tramite dati forniti dal Comune stesso e dall'Ente gestore del servizio di distribuzione dell'energia elettrica (Trenta S.p.A.). Questi ultimi sono forniti suddivisi in tre categorie: Uso Domestico; Illuminazione Pubblica e Altri Usi (ovvero terziario/industria). Il calcolo delle emissioni per il consumo elettrico è come segue:

- emissioni (tCO₂) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione locale energia elettrica (tCO₂/MWh)

Anche i consumi di **gas naturale** sono stati forniti direttamente da Trenta S.p.A sotto forma aggregata suddiviso per:

- uso domestico acqua calda/cucina;
- uso riscaldamento individuale (domestico);
- uso riscaldamento centralizzato (domestico);
- altri usi;

Sia per l'energia elettrica che per il metano sono stati forniti i consumi nell'arco di tempo che va dal 2007 al 2012, in questo modo si è riuscito anche a ricostruire i trend di crescita per questi due vettori energetici.

Per quanto riguarda il **settore comunale**, si dispongono dei dati forniti direttamente dai comuni; in questo modo si ottiene anche la suddivisione per vettori energetici.

Non avendo a disposizione i dati del consumo del gasolio da parte degli enti fornitori, per il calcolo del **consumo termico residenziale** ci si è basati su un sondaggio porta a porta effettuato nel comune di Canazei, del quale si dispone dei consumi termici in maniera puntuale. Nella tabella seguente si riportano i valori per il settore residenziale ottenuti dal censimento:

	gasolio [MWh]	GPL [MWh]	Gas naturale [MWh]	Biomassa legnosa [MWh]	TOTALE [MWh]
Residenziale	19342,31	379,14	-	4127,53	23848,98

A questo punto, per il **consumo termico residenziale totale** si è costruito un modello che tenga in considerazione due principali fattori:

- La fascia climatica del comune interessato (quantificata con i gradi giorno, reperibili dalle norme tecniche);
- Il numero di abitanti del comune interessato.

La proporzione per il calcolo del consumo termico totale dei comuni interessati risulta quindi essere:

$$\frac{cons.term.tot_{comune}}{G.G._{comune} * ab_{comune}} = \frac{cons.term.tot_{Canazei}}{G.G._{Canazei} * ab_{Canazei}}$$

Esplicitando si ottiene la seguente formula:

$$cons.term.tot_{comune} = cons.term.tot_{Canazei} * \frac{G.G._{comune} * ab_{comune}}{G.G._{Canazei} * ab_{Canazei}}$$

Sul risultato così ottenuto si è fatta poi una verifica per avere una conferma della validità di tale valore: si è ipotizzato che il numero di nuclei familiari coincida con il numero di abitazioni occupate, considerando una superficie media per abitazione pari a 100 m² ed un consumo specifico annuo di 225 kWh/m²a (valore soglia per edifici in classe E); si è riuscito così a stimare il consumo medio annuo totale per il settore residenziale:

$$cons.term.resid._{comune} = n^{\circ}abitaz._{comune} * 100m^2 * 0,225 \frac{MWh}{m^2 a}$$

Si nota che i valori ottenuti si discostano di una percentuale massima del 20%, andando a validare la stima ottenuta.

Analogamente al consumo termico totale, per il consumo di biomassa legnosa a scopi energetici si è eseguita la proporzione con i consumi di biomassa legnosa di Canazei, ottenendo la formula seguente:

$$cons.term.biomassa_{comune} = cons.term.biomassa_{Canazei} * \frac{G.G._{comune} * ab_{comune}}{G.G._{Canazei} * ab_{Canazei}}$$

Per completezza si riportano i dati relativi ai gradi giorno e al numero di abitanti presenti nei nove comuni della Comunità della Val di Cembra oggetto del presente Piano per l'anno di riferimento 2007 riferiti al comune di Canazei:

	GRADI GIORNO	POPOLAZIONE
CANAZEI	4918	1848
ALBIANO	3395	1481
SEGONZANO	3420	1567
SOVER	3687	932
LISIGNAGO	3299	503
CEMBRA	3431	1852
FAVER	3441	839
VALDA	3631	233
GRUMES	3718	464
GRAUNO	3913	153

- i consumi di gas naturale (forniti da Trenta Spa) considerati per il settore residenziale sono uso domestico acqua calda/cucina, uso riscaldamento individuale (domestico) e uso riscaldamento centralizzato (domestico)
- i consumi di GPL sono stati resi disponibili dagli enti fornitori dei comuni (Liquigas, Atesina Gas, Gabogas);
- il solare termico è stato calcolato con i dati forniti dagli uffici tecnici dei Comuni, riguardanti il numero di DIA presentate per l'installazione di pannelli solari a tetto; i dati considerati nel calcolo sono riferiti fino all'anno 2007 (anno di inventario). Per ogni impianto sono stati ipotizzati 5 m² di superficie, da cui si è determinata la superficie totale dei pannelli con una resa annua di 500 KWh/m².
- Il consumo di gasolio è stato calcolato per differenza partendo dal consumo totale:

$$consumo_{gasolio} = consumo_{tot} - (\sum_i consumiparziali_i)$$

Per il consumo termico del **settore terziario/industriale** si è partiti dai dati puntuali del questionario del comune di Canazei e si è suddiviso il consumo del settore terziario nelle seguenti categorie:

	LEGNA IN PEZZI (CIOCCHI) [MWh]	GPL [MWh]	GASOLIO [MWh]	EN.ELETTRICA [MWh]	PELLET [MWh]	ALTRO [MWh]	TOTALE [MWh]
alberghiero	324	646	19542	0	52	1	20565
servizi	11	56	3332	0	0	2	3401
commercio	15	23	1254	6	0	3	1300
TOTALE	349	725	24128	6	52	6	25266

Tramite il Servizio Statistica della Provincia Autonoma di Trento (Trentino in Schede) si hanno a disposizione il numero di unità locali² per ognuna di queste categorie per il comune di Canazei, si è quindi calcolato il loro consumo specifico ottenendo quanto segue:

CANAZEI	unità locali	MWh/unità locale
alberghi	187	110
servizi	141	24
commercio	79	89

In questo modo, disponendo anche del numero di unità locali del comune interessato³, si riesce a determinare il consumo termico per le categorie sopra indicate.

Si è quindi fatta una proporzione sui gradi giorno per tenere in considerazione anche la fascia climatica del comune esaminato.

A titolo di esempio si riporta la formula per il calcolo del consumo termico del settore alberghiero:

² Luogo fisico nel quale un'unità giuridico - economica (impresa, istituzione) esercita una o più attività economiche. L'unità locale corrisponde ad un'unità giuridico - economica o ad una sua parte, situata in una località topograficamente identificata da un indirizzo e da un numero civico. In tale località, o a partire da tale località, si esercitano delle attività economiche per le quali una o più persone lavorano (eventualmente a tempo parziale) per conto della stessa unità giuridico - economica. Costituiscono esempi di unità locale le seguenti tipologie: agenzia, albergo, ambulatorio, bar, cava, deposito, domicilio, garage, laboratorio, magazzino, miniera, negozio, officina, ospedale, ristorante scuola, stabilimento studio professionale, ufficio, ecc.

³ Estratto da Trentino in Schede – Servizio Statistica della P.A.T e riportati per ogni comune nel paragrafo 1.2.2.

$$cons.term.alberghi_{comune} = cons.term.alberghi_{Canazei} * \frac{G.G._{comune} * unità.locali.alberghi_{comune}}{G.G._{Canazei} * unità.locali.alberghi_{Canazei}}$$

In questo modo, avendo una taratura proporzionale per ognuno dei settori considerati (alberghiero, commercio, servizi), si riesce ad adottare il modello anche a realtà socio-economiche con caratteristiche diverse.

Si calcola così il consumo termico totale del settore terziario/industriale:

$$cons.term.tot_{terziario} = cons.term.alberghi + cons.term.commercio + cons.term.servizi$$

- i consumi di metano sono stati forniti direttamente da Trenta S.p.A e per quanto riguarda il settore terziario sono stati considerati quelli aggregati nella voce "Altri Usi";
- i consumi di GPL sono stati resi disponibili dagli enti fornitori dei comuni (Liquigas, Atesina Gas, Gabogas);
- si ipotizzano biomassa e solare termico nulli;
- i consumi di gasolio sono invece ricavati per differenza, con la formula seguente:

$$consumo_{gasolio} = consumo_{tot} - (\sum_i consumiparziali_i)$$

Il **calcolo delle emissioni** per il settore comunale, residenziale ed industriale/terziario suddiviso per tipologia di combustibile fossile è come segue:

- emissioni gas naturale (tCO₂) = consumo di gas naturale (MWh) x fatt. di emissione locale gas naturale (tCO₂/MWh);
- emissioni gasolio (tCO₂) = consumo di gasolio (MWh) x fatt. di emissione locale gasolio (tCO₂/MWh);
- emissioni GPL (tCO₂) = consumo di GPL (MWh) x fatt. di emissione locale GPL (tCO₂/MWh);
- emissioni biomassa legnosa (tCO₂) = consumo di biomassa legnosa (MWh) x fatt. di emissione locale biomassa legnosa (tCO₂/MWh);
- emissioni solare termico (tCO₂) = consumo di solare termico (MWh) x fatt. di emissione locale solare termico (tCO₂/MWh);

Il **calcolo delle emissioni totali** sarà la **sommatoria delle emissioni parziali per ogni singolo vettore energetico**.

1.5.2.2. Trasporti:

Per quanto riguarda la **flotta veicoli comunali**: per ciascuna tipologia di veicolo si ha il consumo di combustibile in base alle schede carburante (dato fornito dal comune stesso):

- emissioni (tCO₂) = consumo carburante (l/anno) x fatt. di conversione (kWh/l) x fatt. di emissione (tCO₂/MWh).

Per quanto riguarda il **settore trasporto pubblico**, esso è la somma di tre contributi, il servizio extra-urbano di linea; il servizio scuolabus e il servizio di raccolta rifiuti.

Per quanto riguarda il **servizio extra-urbano**, la stima si basa su i coefficienti di emissione specifica per zona servita, forniti direttamente da Trentino Trasporti Spa e riportati in tabella:

GRUPPO	percorrenze [Km]	emissioni di CO ₂ [Kg]	coefficiente di emissione [KgCO ₂ /Km]
Borgo Valsugana	975024	1133278	1,16
Cles	612069	640850	1,05
Fiera di Primiero	840020	832995	0,99
Fondo	480278	510494	1,06
Malè	628632	632651	1,01
Predazzo	732479	728094	0,99
Riva del Garda	1026275	1115946	1,09
Rovereto	1749286	1989744	1,14
Tione	1180535	1250447	1,06
Trento	5138749	5454953	1,06

Per la stima delle percorrenze all'interno dei singoli comuni si è stimato, tramite valutazione GIS, il chilometraggio percorso dai mezzi, mentre il numero di corse annue che si effettuano sul territorio comunale è basato sugli orari invernali e estivi. In questo modo si riesce a stimare la percorrenza annua effettuata dai mezzi del trasporto extra-urbano, da moltiplicare poi per il coefficiente di emissione relativo alla zona in esame.

- emissioni (tCO₂) = numero di corse annue x percorrenza media a corsa (km/corsa) x fatt. di emissione (tCO₂/km).

Per quanto riguarda il servizio scuolabus, la stima delle emissioni risulta alquanto complicata. È infatti difficile isolare per singolo comune le emissioni relative a questo settore specifico. Il Servizio Trasporto Scolastico della Provincia Autonoma di Trento ha fornito il solo dato complessivo:

- percorrenze annue 10.000.000 km;
- emissioni 8.000 t CO₂.

Si può quindi stimare un coefficiente di emissione medio, pari a 0,8 kgCO₂/Km. Questo valore, se confrontato con quelli relativi al trasporto extra-urbano, risulta inferiore in quanto i mezzi utilizzati hanno cilindrata inferiore e un'età media di circa 6 anni.

Considerando che la maggior parte degli utenti del servizio scuolabus sono gli alunni di scuola materna, elementare e media, si può stimare il numero di utenti in base al numero di abitanti dai 3 anni fino ai 16, dato reperibile sul sito Servizio Statistica della Provincia Autonoma di Trento.

Analogamente come per il trasporto extra-urbano, si è valutata quindi la percorrenze all'interno del territorio comunale con una valutazione GIS, le emissioni sono quindi calcolate come segue:

- emissioni (tCO₂) = numero di corse annue x percorrenza media a corsa (km/corsa) x fatt. di emissione (tCO₂/km).

La gestione dei rifiuti urbani e dei servizi d'igiene urbana nel comune di Lisignago sono gestiti dalla società ASIA (Azienda Speciale per l'Igiene Ambientale); ASIA ha ottenuto, in data 31 dicembre 2008, la certificazione EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*) conforme al Regolamento CE 761/2001, quindi i dati relativi ai mezzi per la raccolta differenziata sono stati ottenuti dal documento di Dichiarazione Ambientale EMAS e dai successivi aggiornamenti.

Da tale documento risulta che nel 2007 per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, la produzione di anidride carbonica per abitante equivalente sia pari a 13.83 kgCO₂/ab.eq.. Il calcolo per stimare le emissioni di CO₂ viene quindi effettuato con la formula seguente:

- emissioni (tCO₂) = Kg CO₂ per abitante equivalente x abitanti equivalenti

Per l'inventario dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ del settore trasporto privato i dati necessari sono stati ricavati grazie al contributo della Motorizzazione Civile di Trento e attraverso le informazioni di vendita dei carburanti (GPL, benzina, gasolio) estratte dal Bollettino Petrolifero Nazionale. Si sono considerate le quantità di prodotti petroliferi venduti nel Comune; i dati relativi al venduto per i trasporti dal 1990 al 2009 sono stati ricavati sulla base della serie storica provinciale (fonte Bollettino

Petrolifero Nazionale) rapportati al parco macchine del territorio comunale, considerando le vendite sulla rete ordinaria ed escludendo le vendite di carburante sulla rete autostradale.

Nella lettura dei valori e dei diagrammi si deve tener conto del fatto che annualmente viene stoccata una certa quantità di combustibile da parte dei distributori, e che questa quantità viene immessa nella rete di vendita in periodi successivi; tale meccanismo può determinare una non perfetta corrispondenza tra le quantità registrate come “commercializzate” nell’area di riferimento e quelle effettivamente utilizzate nella stessa area e nello stesso periodo: si sono, quindi, considerate solo le vendite su rete ordinaria.

Provincia di Trento	BENZINA	GASOLIO	GPL
	t	t	t
1990	147406	96695	5817.4
1991	155526	87744	4655.1
1992	154655	82179	4792.6
1993	157639	76610	4846.7
1994	162818	76211	4397.6
1995	167119	75469	4986.1
1996	168829	76251	5250.5
1997	167207	78575	5350.7
1998	166165	84238	-
1999	159879	91520	-
2000	149897	97945	4135
2001*	144095	106519	3857
2002	133354	116973	3391
2003	128129	127040	3104
2004	123411	138193	2658
2005	111437	141374	2722
2006	104750	144839	3234
2007	98998	150260	4162
2008	92306	150680	6485
2009	91357	156252	8045

* Fino al 2001 sono comprese le vendite di benzina senza piombo

Tabella 30: vendite provinciali di benzina, gasolio, GPL. (Provincia di Trento) – Bollettino Petrolifero Nazionale

In base alla quantità di combustibile venduto e al numero di veicoli registrati all’interno del comune, si sono calcolate le tonnellate di CO₂ prodotte dal trasporto su strada. Per completezza, attraverso i diversi

fattori di emissione, si è indicato anche il corrispondente consumo energetico in MWh per ogni tipologia di combustibile.

1.5.3. Anno d'inventario

L'anno d'inventario (o anno di riferimento) è l'anno rispetto al quale saranno confrontati i risultati della riduzione delle emissioni nel 2020; nelle Linee Guida comunitarie IJRC (*Scientific and Technical Reports*) consiglia di utilizzare il 1990 come anno di riferimento, dal momento che l'UE si è impegnata a ridurre le emissioni del 20% entro il 2020 rispetto al 1990, che è anche l'anno di riferimento del Protocollo di Kyoto.

I comuni della Comunità della Valle di Cembra hanno optato per l'anno 2007 come anno di inventario, in quanto il 2007 è l'anno dopo il quale vi è continuità di dati riguardanti consumi energetici e termici.

1.5.4. Obiettivo di riduzione

L'autorità locale ha deciso di definire l'obiettivo complessivo di riduzione delle emissioni di CO₂ come "riduzione assoluta", decidendo quindi di non considerare l'evoluzione demografica nel corso dell'intera durata del Piano. (*Linee Guida "Come sviluppare un piano di azione per l'energia sostenibile - PAES" paragrafo 5.2 pag 111*).

1.5.5. Fattori di emissione e di conversione

I fattori di emissione sono coefficienti che quantificano le emissioni per unità di attività e vengono utilizzati per calcolare le emissioni moltiplicando il fattore di emissione per i corrispondenti dati di attività; la scelta dei fattori di emissione, tra quelli esplicitati dalla Commissione Europea e riportati nelle successive tabelle, è facoltativa per ciascun Comune: **i comuni della Comunità della Valle di Cembra hanno optato per i fattori di emissione standard di CO₂** [tCO₂/MWh] (da IPCC - *Intergovernmental Panel on ClimateChange*, 2006), piuttosto che utilizzare i fattori di emissione LCA⁴ equivalenti di CO₂ (*Life CycleAssessment*, da ELCD - *European Reference Life Cycle Database*).

⁴I fattori di emissione LCA (valutazione del ciclo di vita) prendono in considerazione l'intero ciclo di vita del vettore energetico.

TIPO	FATTORE DI EMISSIONE STANDARD tCO ₂ /MWh	STANDARD LCA tCO ₂ -eq/MWh
Benzina	0.249	0.299
Gasolio, Diesel	0.267	0.305
Olio combustibile residuo	0.279	0.310
Antracite	0.354	0.393
Altro carbone bituminoso	0.341	0.380
Carbone sub-bituminoso	0.346	0.385
Lignite	0.364	0.375
Gas naturale	0.202	0.237
Scarichi municipali*	0.330	0.330
Legno (a)	0 – 0.403	0.002 (b) – 0.405
Oli vegetali	0 (c)	0.182 (d)
Biodiesel	0 (c)	0.156 (e)
Bio-etanolo	0 (c)	0.206 (f)
Solare Termico	0	- (h)
Geotermico	0	- (h)

*(frazione non biomassa)

Note della tabella

- a)** valore più basso se il legno è raccolto in maniera sostenibile, più alto se raccolto in modo non sostenibile
- b)** la cifra riflette la produzione ed il trasporto locale/regionale di legno rappresentativo per la Germania, partendo dalla seguente ipotesi: conifere con corteccia; foresta gestita e riforestata; (mix di produzione in entrata in segheria nell'impianto); e 44% di contenuto d'acqua. Si raccomanda all'ente locale che usa questo fattore di emissione di controllare che sia rappresentativo per le circostanze locali e sviluppare un fattore proprio di emissione se le circostanze sono diverse
- c)** zero se i biocarburanti soddisfano i criteri di sostenibilità; occorre utilizzare i fattori di emissione dei combustibili fossili se i biocarburanti sono insostenibili
- d)** si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda gli oli vegetali puri. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo da olio vegetale e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO₂-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici
- e)** si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda il biodiesel da oli vegetali. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di biodiesel e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO₂-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici
- f)** si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda l'etanolo dal grano. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO₂-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici
- g)** dati non disponibili ma si presuppone che le emissioni siano basse (tuttavia le emissioni dal consumo dell'elettricità delle pompe di calore devono essere valutate in base ai fattori di emissioni per l'elettricità). Gli enti locali che usano queste tecnologie sono incoraggiati a cercare di ottenere tali dati.

Figura 39: fattori di emissione di CO₂ standard e fattori di emissione di CO₂ LCA

Tipo di combustibile	Fattore di emissione di CO ₂ [kg/TJ]	Fattore di emissione di CO ₂ [t/MWh]
Petrolio greggio	73300	0,264
Orimulsion	77000	0,277
Liquidi da gas naturale	64200	0,231
Benzina per motori	69300	0,249
Benzina avio	70000	0,252
Benzina per aeromobili	70000	0,252
Kerosene per aeromobili	71500	0,257
Altro kerosene	71900	0,259
Olio di scisto	73300	0,264
Gasolio/ olio diesel	74100	0,267
Olio combustibile residuo	77400	0,279
Gas di petrolio liquefatti	63100	0,227
Etano	61600	0,222
Nafta	73300	0,264
Bitume	80700	0,291
Lubrificanti	73300	0,264
Coke di petrolio	97500	0,351
Prodotti base di raffineria	73300	0,264
Gas di raffineria	57600	0,207
Cere Paraffiniche	73300	0,264
Acqua ragia e benzine speciali	73300	0,264
Altri prodotti petroliferi	73300	0,264
Antracite	98300	0,354
Carbone da coke	94600	0,341
Altro carbone bituminoso	94600	0,341
Altro carbone sub-bituminoso	96100	0,346
Lignite	101000	0,364
Scisti e sabbie bituminose	107000	0,385
Mattonelle di lignite	97500	0,351
Agglomerati	97500	0,351
Coke da cokeria e coke di lignite	107000	0,385
Coke da gas	107000	0,385
Catrame di carbone	80700	0,291
Gas di officina	44400	0,160
Gas di cokeria	44400	0,160
Gas di altoforno	260000	0,936
Gas da convertitore	182000	0,655
Gas naturale	56100	0,202
Rifiuti urbani (frazione non biomassa)	91700	0,330
Rifiuti industriali	143000	0,515
Oli usati	73300	0,264
Torba	106000	0,382

Figura 40: fattori di emissione di CO₂ per combustibili

Paese	Fattore di Emissione Standard tCO ₂ /MWh	Standard LCA tCO ₂ -eq/MWh
Austria	0,209	0,310
Belgio	0,285	0,402
Germania	0,624	0,706
Danimarca	0,461	0,760
Spagna	0,440	0,639
Finlandia	0,216	0,418
Francia	0,056	0,146
UK	0,543	0,658
Grecia	1,149	1,167
Irlanda	0,732	0,870
Italia	0,483	0,708
Olanda	0,435	0,716
Portogallo	0,369	0,750
Svezia	0,023	0,079
Bulgaria	0,819	0,906
Cipro	0,874	1,019
R. Ceca	0,950	0,802
Estonia	0,908	1,593
Ungheria	0,566	0,678
Lituania	0,153	0,174
Lettonia	0,109	0,563
Polonia	1,191	1,185
Romania	0,701	1,084
Slovenia	0,557	0,602
Slovacchia	0,252	0,353
EU-27	0,460	0,578

Figura 41: fattori di emissione europei e nazionali per i consumi di elettricità

Fuel	kgCO ₂ per kg of fuel ¹
Gasoline	3.180
Diesel	3.140
LPG ²	3.017
CNG ³ (or LNG)	2.750
E5 ⁴	3.125
E10 ⁴	3.061
E85 ⁴	2.104

Figura 42: fattori di conversione per i carburanti più diffusi (Fonte: EMEP/EEA

emissioninventoryguidebook 2009, updated May 2012)

Fonte di energia elettrica	Fattore di emissione standard (t CO ₂ /MWh _e)	Fattore LCA
Fotovoltaico	0	0.020-0.050 ⁽⁸⁾
Eolico	0	0.007 ⁽⁹⁾
Idroelettrico	0	0.024

(8) Fonte: Vasilis et al. 2008

(9) Basato sui risultati di un impianto, gestito in aree costiere con buoni condizioni di vento

Figura 43: fattori di emissione per la produzione locale di elettricità a partire da fonti di energia rinnovabile

In particolare, i fattori di emissione *standard* comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, sia direttamente tramite la combustione di carburanti che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e di calore/freddo; essi si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile e considerano la CO₂ come il gas a effetto serra più importante: secondo questo *standard* non è necessario calcolare le emissioni di CH₄ e NO_x. Inoltre, le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso sostenibile della biomassa e dei biocombustibili, così come le emissioni derivanti da elettricità verde certificata, sono considerate pari a zero.

Per calcolare le emissioni di CO₂ derivanti dal consumo di elettricità, è necessario determinare quale fattore di emissione deve essere utilizzato; il fattore di emissione locale per l'energia elettrica deve tenere in considerazione i seguenti elementi:

- fattore di emissione nazionale/europeo;
- produzione locale di energia elettrica;
- acquisti di elettricità verde certificata dell'autorità locale.

Il calcolo del fattore di emissione locale per l'energia elettrica (FEE) viene effettuato tramite la formula di seguito riportata:

$$FEE = \frac{(CTE - PLE - AEV) \times FENEE + CO_2 PLE + CO_2 AEV}{CTE}$$

Dove:

- FEE = fattore di emissione locale per l'elettricità [t/MWh_e]
- CTE = consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale [MWh_e]
- PLE = produzione locale di elettricità [MWh_e]
- AEV = acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale [MWh_e]
- FENEE = fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [MWh_e]
- CO₂PLE = emissioni di CO₂ dovute alla produzione locale di elettricità [t]
- CO₂AEV = emissioni di CO₂ dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'autorità locale [t].

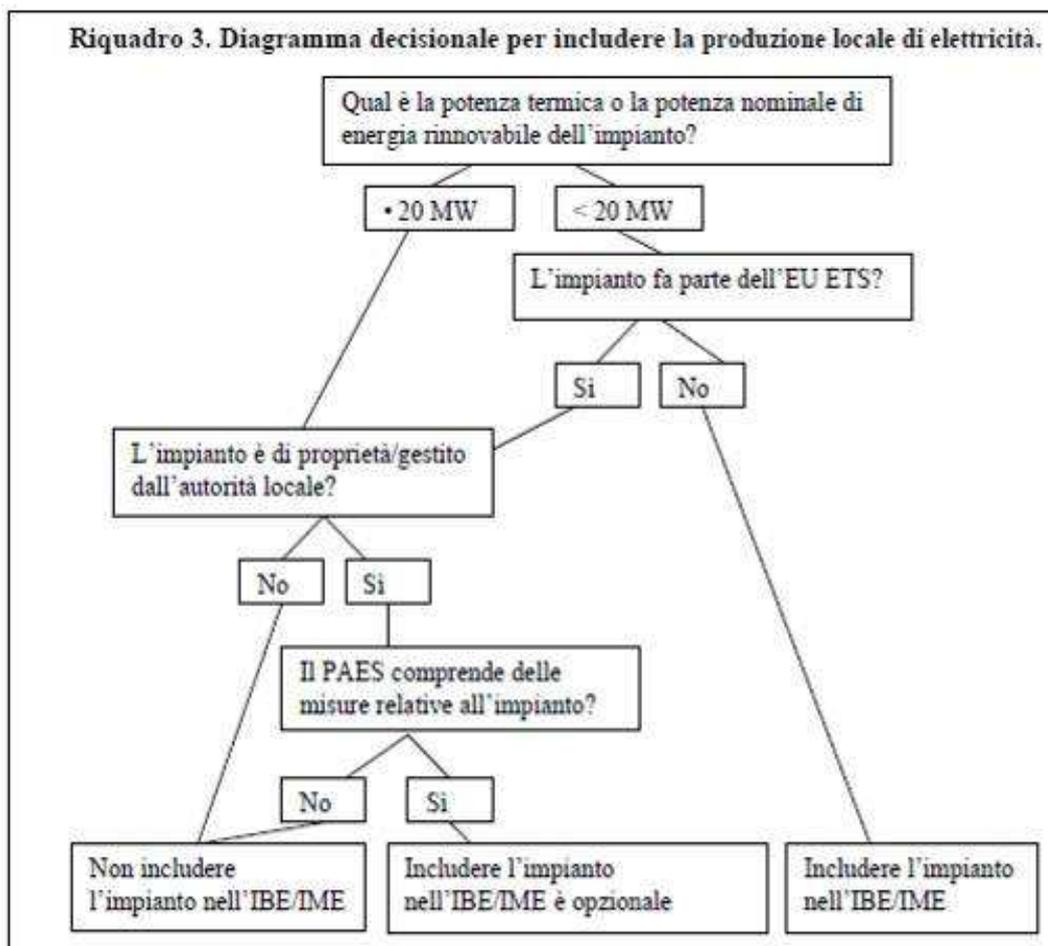


Figura 44: diagramma decisionale per includere la produzione locale di elettricità (fonte: Linee Guida PAES)

2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO₂ (IBE 2008)

2.1. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO₂

All'anno d'inventario preso in considerazione (2007), nei nove comuni della comunità della Val di Cembra oggetto del presente Piano non vi sono impianti che producono elettricità da fonti energetiche rinnovabili.

Il fattore di emissione standard nazionale per l'elettricità è quindi 0,483 tCO₂/MWh.⁵

$$FEE = \frac{(CTE - PLE - AEV) \times FENEE + CO_2PLE + CO_2AEV}{CTE}$$

2.2. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO

Nei comuni della comunità della Val di Cembra considerati nel presente Piano, nell'anno di riferimento selezionato, vi è un unico impianto che produce caldo/freddo da fonti energetiche rinnovabili. Si tratta della rete del teleriscaldamento nel comune di Grumes, impianto termico che utilizza la biomassa quale combustibile per l'alimentazione della caldaia e che serve tutti gli edifici comunali.

Oltre alla caldaia a biomassa per il riscaldamento degli ambienti (potenza utile di 400 kW), è presente una caldaia di soccorso a gas metano che interviene nei periodi di punta, essa ha una potenza utile di 500 kW. Complessivamente quindi la potenza utile risulta pari a 900 kW.

La scelta di installare una caldaia di soccorso alimentata con un combustibile diverso dalla biomassa dà una sicurezza di gestione in quanto la caldaia di base necessita di periodi di spegnimento per le normali operazioni di pulizia.

⁵ Nel comune di Sover risultano due impianti fotovoltaici di potenza di picco complessiva pari a 3,44 KWh; essi sono entrati in esercizio a fine 2007; pertanto hanno influenza a partire dall'anno 2008.

2.3. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE COMPLESSIVO

Nei Comuni di Albiano, Segonzano, Sover, Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes, Grauno **l'energia consumata complessivamente nell'anno 2007 è stata pari a 148.822,04 MWh**; Complessivamente le **emissioni stimate nel 2007 per i nove comuni oggetto del Piano risultano pari a 38.123,73 t CO₂**.

La tabella seguente riporta in sintesi il bilancio energetico dei nove comuni esaminati nel presente Piano:

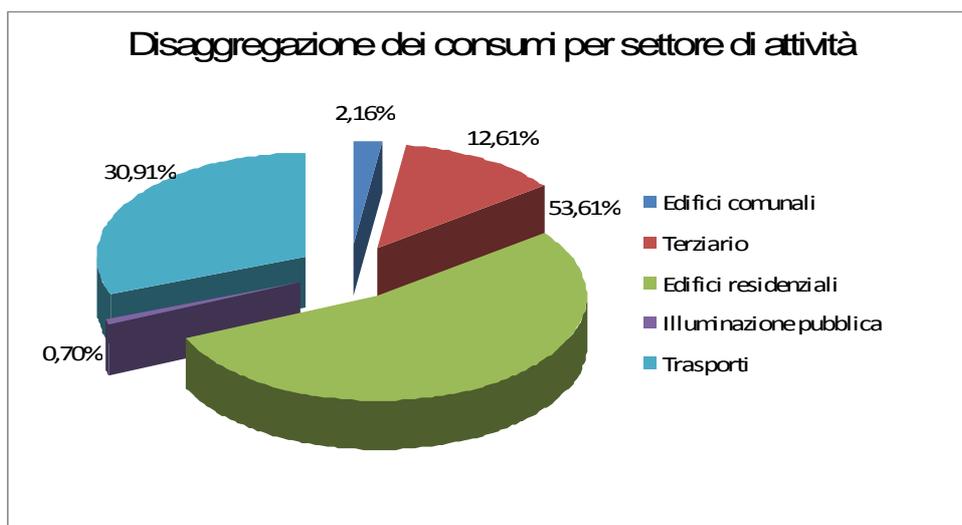
Settori di attività	Consumi	Emissioni CO ₂
	[MWh]	[t/anno CO ₂]
Edifici comunali	3.212,61	853,32
Terziario	18.768,97	6.120,05
Edifici residenziali	79.789,61	18.742,90
Illuminazione pubblica	1.045,98	505,21
Flotta comunale	184,73	49,15
Trasporto pubblico	1.880,69	502,14
Trasporto privato	43.939,45	11.350,96
TOTALE	148.822,04	38.123,73

Vettori	Consumi	Emissioni CO ₂
	[MWh]	[t/anno CO ₂]
Gas naturale	11.699,37	2.363,27
Gasolio	89.542,31	23.907,79
GPL	2.457,75	557,90
Olio combustibile	-	-
Carbone	-	-
Coke	-	-
Benzina	17.543,92	4.368,44
Gasolio/bio-combustibile	-	-
Bio-combustibile	-	-
Bio massa	12.668,03	0,00
Biogas	-	-
Solare termico	261,50	0,00
Calore	308,93	0,00
Elettricità	14.340,23	6.926,33
Altro	-	-
TOTALE	148.822,04	38.123,73

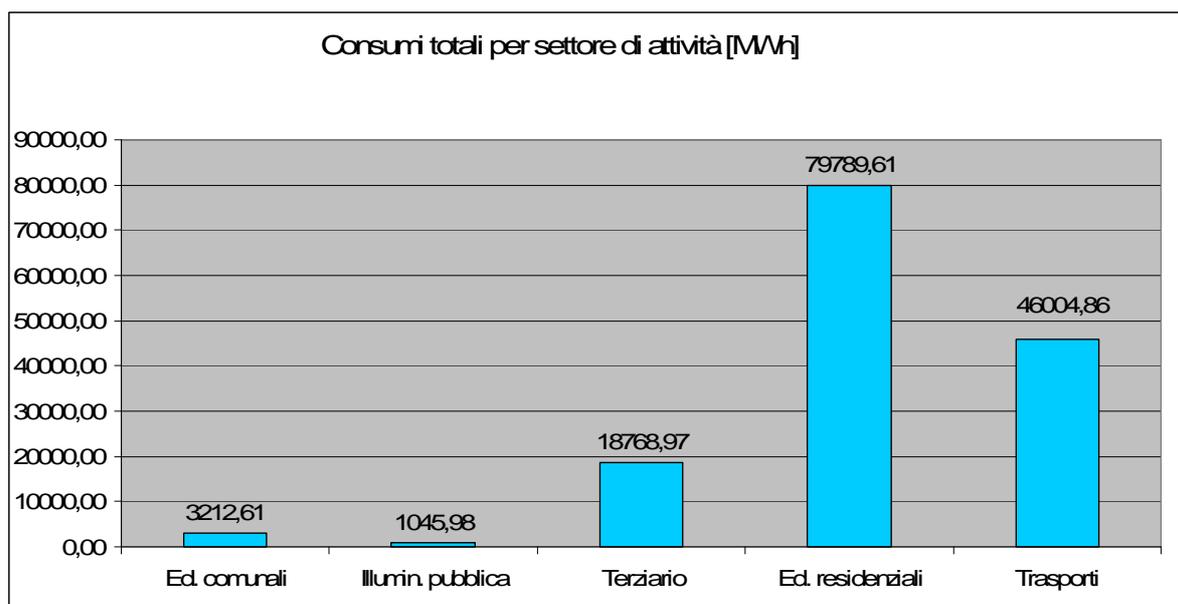
Energia elettrica prodotta da impianti di potenza inferiore a 20MW		Emissioni CO ₂ [t/anno CO ₂]	
Eolica	[MWh]	-	-
Idroelettrica	[MWh]	-	-
Fotovoltaica	[MWh]	-	-
Geotermica	[MWh]	-	-
Combustione	[MWh]	-	-
TOTALE	[MWh]	-	-

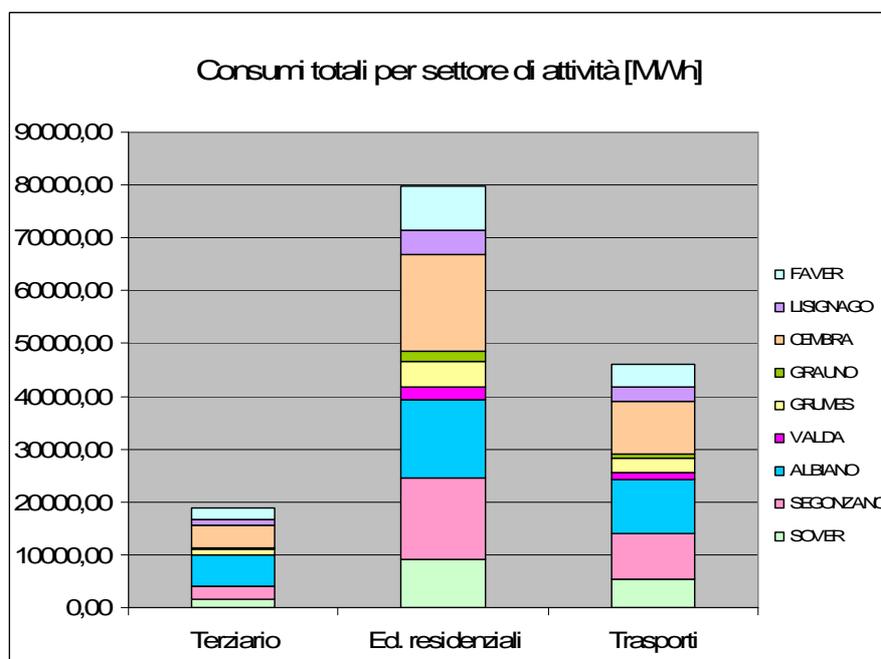
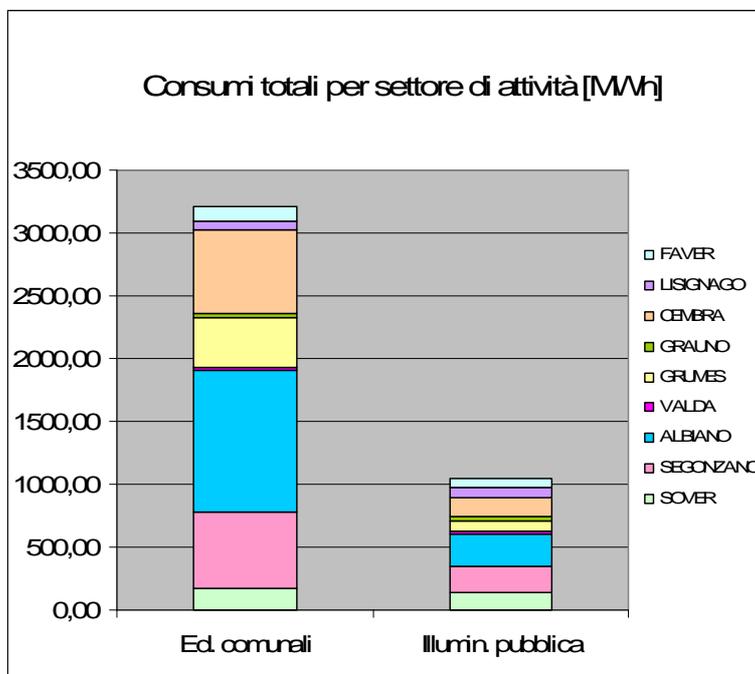
Tabella 31: sintesi del bilancio energetico dei comuni della Comunità della Valle di Cembra (anno 2007)

La maggior parte del consumo è imputabile al settore residenziale (53,61%) e quello dei trasporti (30,91%). In modo meno sostanziale incidono inoltre, il settore terziario (12,61%), gli edifici comunali (2,16%) e l'illuminazione pubblica (0,70%). La disaggregazione dei consumi per settore di attività è rappresentata nel grafico sottostante:



Nel grafico successivo sono indicati i consumi energetici totali suddivisi per settore di attività (edifici comunali, illuminazione pubblica, terziario, edifici residenziali, e trasporti) per i nove comuni oggetto del presente Piano.

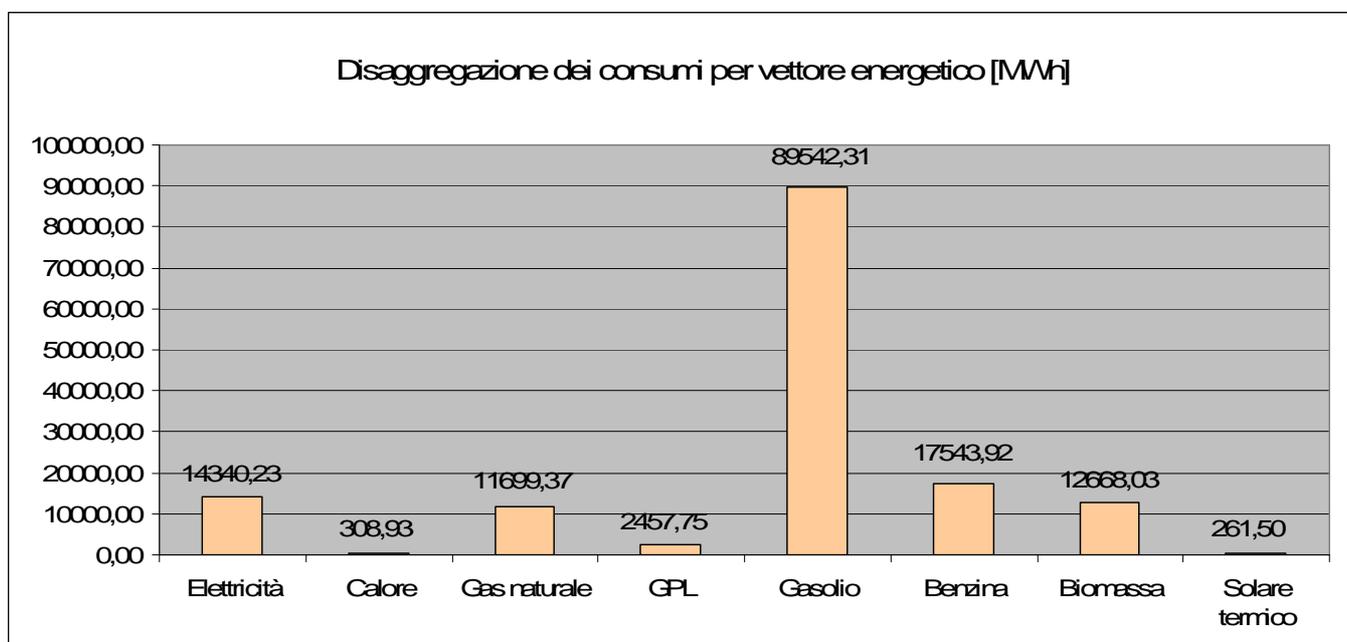




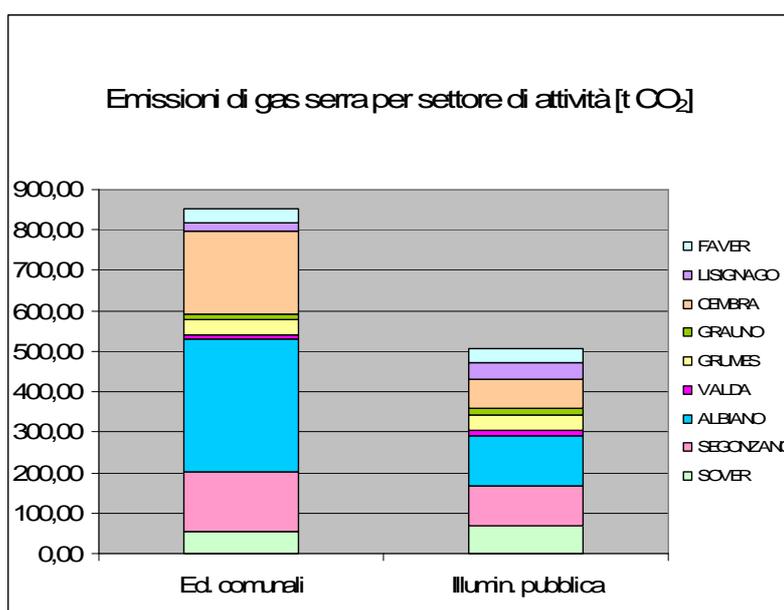
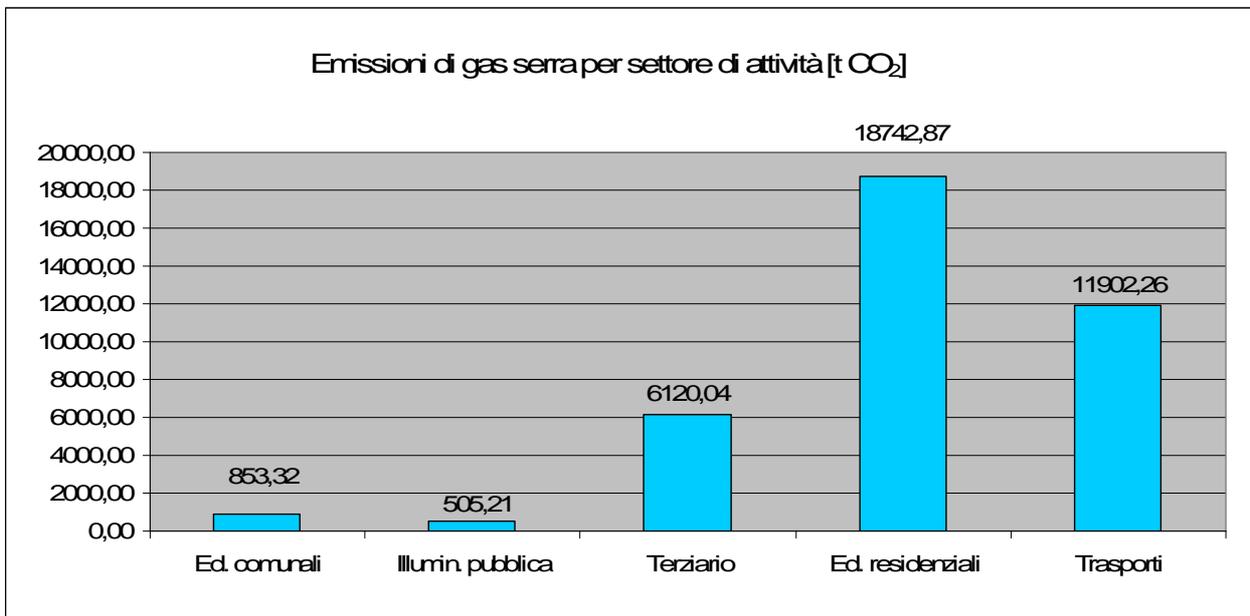
Dai grafici divisi per comune si nota che i consumi preponderanti si hanno per Cembra, Albiano e Segonzano; questo in relazione al fatto che possiedono una maggiore densità di popolazione rispetto agli altri comuni analizzati.

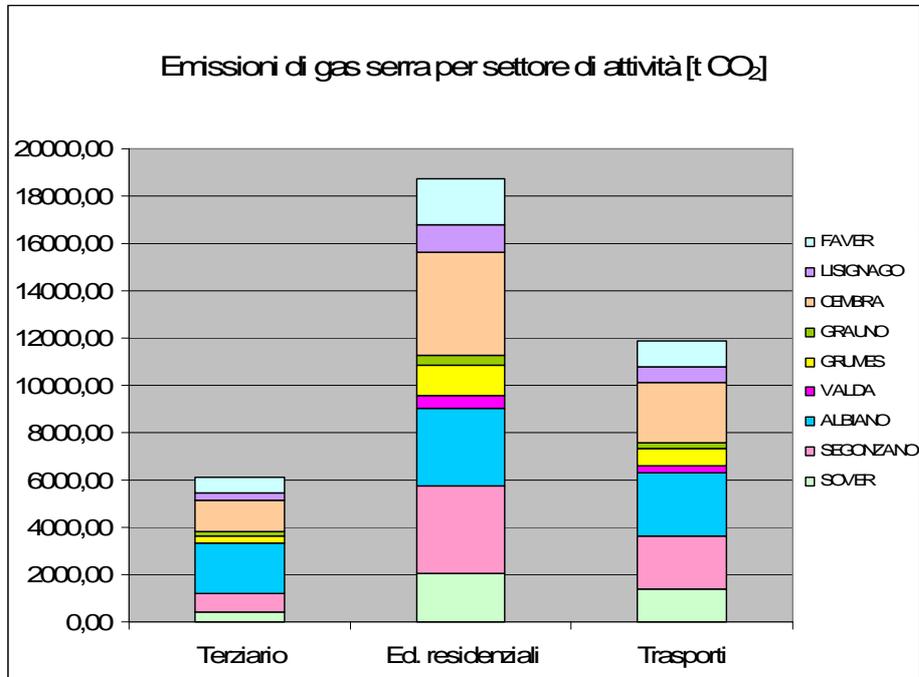
Nel grafico successivo sono indicati i consumi energetici per vettore energetico utilizzato: emerge chiaramente la preponderanza dei consumi di gasolio.

Gli altri vettori energetici preponderanti in ordine decrescente sono benzina, elettricità e biomassa. Va considerato che per vettore energetico gasolio si intendono sia i consumi relativi al riscaldamento residenziale sia i consumi per il trasporto privato.

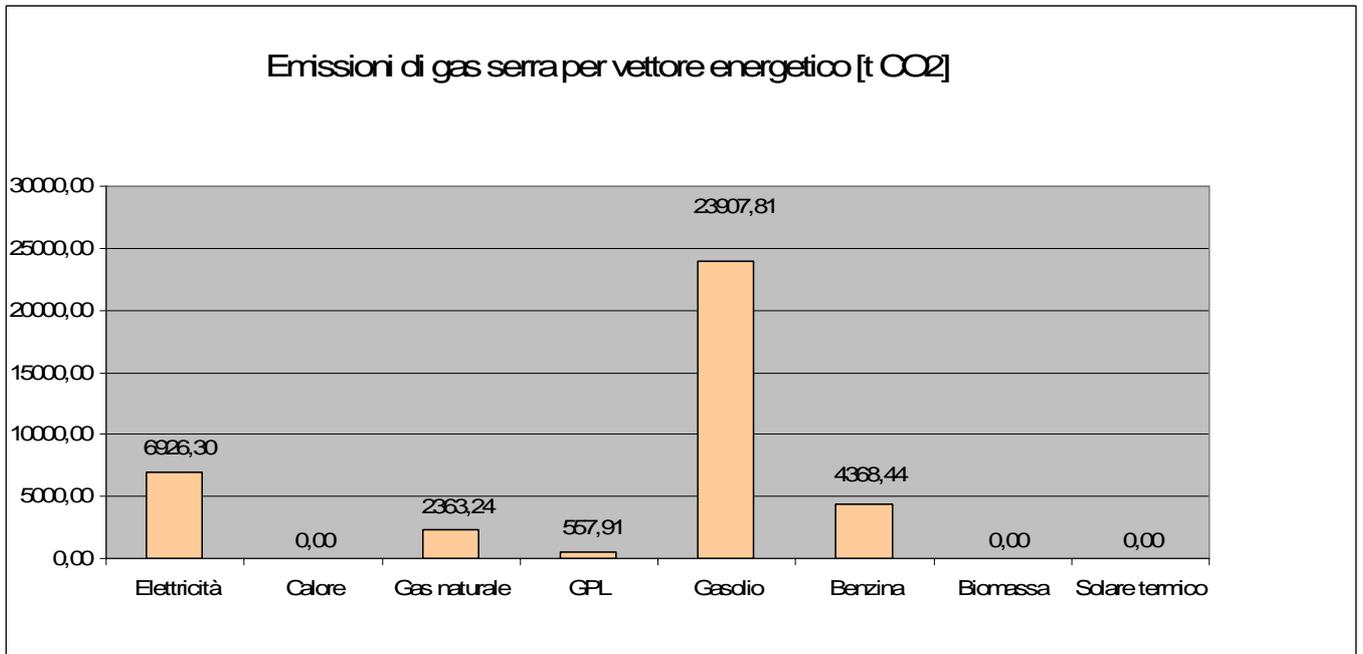


Di seguito si riportano i grafici relativi alle emissioni di CO₂ suddivisi per settore di attività; come per i consumi, si nota la maggior quantità di emissioni di CO₂ nei comuni di Cembra, Albiano e Segonzano, essendo questi i tre comuni più popolati.





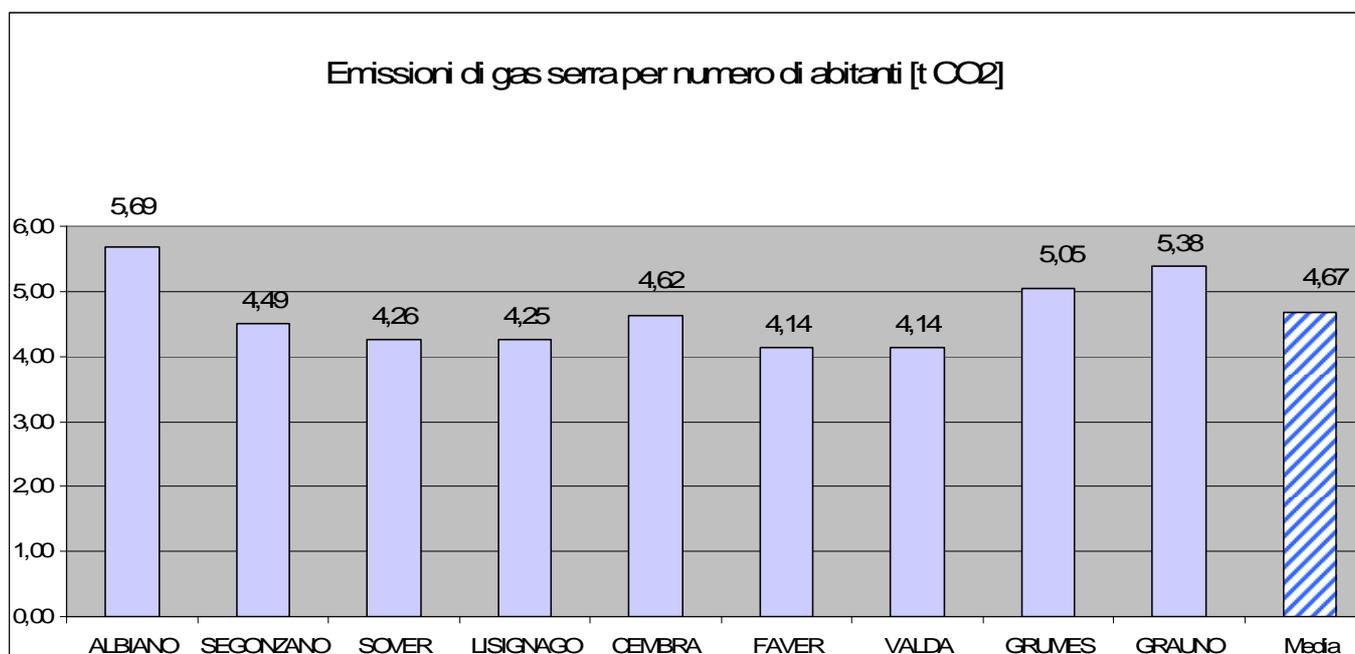
Si riporta infine il grafico relativo alle emissioni di CO₂ suddivise per vettore energetico.



Nella tabella e nel grafico successivi si riportano le emissioni relative ad ogni Comune e le emissioni di CO₂ rapportate al numero di abitanti di ciascun comune; si nota come questi valori siano allineati sullo stesso ordine di grandezza, con una media di 4,67 t CO₂.

Si rimanda all'Allegato 1 per la trattazione specifica dei dati di ciascun comune.

COMUNI	t CO2	n° abitanti	t CO2/ab.
ALBIANO	8.429,69	1481	5,69
SEGNANZO	7.042,96	1567	4,49
SOVER	3.968,64	932	4,26
LISIGNAGO	2.137,74	503	4,25
CEMBRA	8.561,47	1852	4,62
FAVER	3.853,93	932	4,14
VALDA	964,99	233	4,14
GRUMES	2.340,90	464	5,05
GRAUNO	823,38	153	5,38
TOTALE	38.123,70	8117	
MEDIA			4,67



3. PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) riporta dettagliatamente le varie azioni che i comuni aderenti intendono adottare per raggiungere l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂ del 20% nel 2020; le azioni possibili che possono essere intraprese dalle Amministrazioni comunali possono essere di due tipi: azioni che i comuni possono adottare direttamente o azioni indirette, ovvero che i comuni possono promuovere e incoraggiare altri ad attuare.

Il PAES in questo senso prospetta l'inserimento, nelle azioni del piano, di soluzioni che prevedano la partecipazione attiva della cittadinanza e di quei settori che non sono direttamente influenzabili dai comuni; risulta, infatti, indiscutibile che i Piani fondati su un elevato grado di partecipazione civica abbiano maggiori probabilità di sopravvivenza e permanenza nel lungo periodo, avendo la possibilità di raggiungere i propri obiettivi. Pertanto il presente piano d'azione dedica un'importante sezione alla partecipazione pubblica e dei settori non direttamente influenzabili dall'Amministrazione comunale.

Le azioni contenute nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile aderiscono alle seguenti linee guida:

- sono specifiche, contengono informazioni rilevanti e devono concentrarsi esclusivamente sui specifici contenuti;
- poche azioni fattibili ma realizzabili sono meglio di molte azioni poco realistiche;
- è data priorità alle azioni che incidono sui punti per i quali si può realizzare una maggiore riduzione;
- a causa della loro importanza e del loro ruolo nel raggiungimento degli obiettivi, ci sono alcune azioni che devono essere comunque incluse, anche se non sono quantificabili: ad esempio, le azioni per promuovere la partecipazione attiva dei cittadini, le azioni di sensibilizzazione ambientale, ecc.;
- i comuni devono essere in grado di attuare le azioni direttamente: queste azioni devono essere fattibili e condurre ad una riduzione delle emissioni di CO₂.

Nel presente piano, ciascuna azione è riportata singolarmente tenendo conto delle seguenti informazioni:

- nome dell'azione;
- breve descrizione dell'azione;
- tempo di realizzazione: inteso come tempo di costruzione/predisposizione dell'azione;

- termine di realizzazione dell'azione: anno entro il quale l'azione deve essere completata e/o pronta per l'entrata in esercizio (in caso di impianti): ad esempio sito *web* predisposto e funzionante, impianto idroelettrico costruito, pubblicazioni realizzate; dal termine di realizzazione l'azione si considera continuativa almeno per l'intera durata del piano (es. un servizio predisposto entro il 2015 poi funzionerà almeno fino al 2020);
- costo approssimativo (costi e finanziamenti dell'azione) e tempo di rientro dell'investimento;
- durata e periodo di attuazione;
- settori coinvolti;
- stima della riduzione delle emissioni di CO₂ a fronte dell'azione introdotta.

Nella scheda delle azioni sono riportati, inoltre, gli obiettivi specifici, eventuali connessioni del Piano d'azione con altri PAES o altri Piani che coinvolgono altri settori dei comuni coinvolti o altri settori di governo (ad esempio: Provincia, Comunità di Valle, ecc.); infine, per ogni azione sono riportati gli attori coinvolti e i referenti responsabili dell'attuazione e del monitoraggio dell'azione prevista.

3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI

Complessivamente nei comuni oggetto di analisi **l'energia consumata nell'anno 2007 è stata pari a 148.822,03 MWh corrispondenti a 38.123,70 t di CO₂**; una riduzione minima del 20% significherebbe 7624.75 t di CO₂ in meno. Attraverso l'attuazione delle azioni indicate nei paragrafi successivi si stima di raggiungere una riduzione di emissioni di CO₂ pari al **29,47%**.

Le azioni previste dal presente Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile sono riportate nella successiva tabella, distinguendo tra settore mobilità, settore informazione, azioni per il risparmio energetico e azioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili (queste ultime due ulteriormente divise per settore pubblico, settore privato e settore terziario).

3.1.1.1. Percentuale di abbattimento delle emissioni complessiva

Si riportano nella seguente tabella le emissioni di CO₂ dei singoli comuni per l'anno di riferimento 2007 e per l'anno 2020 conseguenti alle azioni proposte nel presente Piano:

	Emissioni CO2 al 2020	Emissioni CO2 al 2007	Rapporto abbattimento
	[t/anno]	[t/anno]	
Albiano	1.935,19	8.429,69	22,96%
Segonzano	1.876,75	7.042,96	26,65%
Sover	1.106,63	3.968,64	27,88%
Lisignago	684,97	2.137,74	32,04%
Cembra	3.647,96	8.561,47	42,61%
Faver	1.056,65	3.853,93	27,42%
Valda	139,91	964,99	14,50%
Grumes	785,91	2.340,90	33,57%
Grauno	235,59	823,38	28,61%
TOTALE	11.233,97	38.123,70	29,47%

Di seguito si riporta una descrizione delle varie azioni previste che porteranno alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

Per una sintesi relativa alle azioni previste in ciascun comune si faccia riferimento all'Allegato 5.

3.2. SETTORE MOBILITÀ

Nel presente paragrafo si riportano le modalità con cui si è svolta l'analisi della riduzione delle emissioni di CO₂ connessa alla naturale e progressiva sostituzione dei veicoli esistenti con veicoli nuovi e meno inquinanti. Al termine del paragrafo verranno illustrati i risultati generali ottenuti per l'insieme dei comuni esaminati, tuttavia per la trattazione del singolo comune si rimanda a quanto riportato nell'Allegato 2.

3.2.1.1. Parco Macchine Privato

Nel 1995 l'Unione Europea (UE) ha adottato una strategia comunitaria per la riduzione delle emissioni di CO₂ delle autovetture. Uno dei principi su cui si basava tale strategia consisteva in un accordo volontario dell'industria automobilistica nel ridurre le emissioni medie delle vetture nuove a 140 g CO₂/km entro il 2008. Si consideri che il valore medio UE delle emissioni del parco nuovo immatricolato nel 1995 era di circa 185 g/km.

Gli accordi volontari con l'industria automobilistica europea, coreana e giapponese hanno portato al raggiungimento dei seguenti obiettivi nel 2006: l'ACEA (Associazione costruttori europei) ha raggiunto un valore medio di emissioni di CO₂ delle auto nuove pari a 160 g/km, la JAMA (Costruttori giapponesi) 161 g/km, e la KAMA (Costruttori coreani) 164 g/km.

Nonostante i progressi raggiunti dalle case costruttrici per il raggiungimento di tale obiettivo, la Commissione Europea ha decretato, al fine del raggiungimento dell'obiettivo per le emissioni medie dei nuovi veicoli di 120 g CO₂/km previsti per il 2012, l'adozione di disposizioni a carattere vincolante. Pertanto nel corso degli anni sono stati emanati i regolamenti (CE) n. 443/2009, del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009, e n. 510/2011, del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 maggio 2011, recentemente revisionati e confermati (11 luglio 2012); tali regolamenti prevedono che:

- le emissioni medie provenienti dalle **autovetture nuove** dovranno passare dagli attuali 135,7 grammi di CO₂ a chilometro del 2011 a 95 g/km nel 2020, con un obiettivo obbligatorio intermedio di 130 g/km nel 2015;

	2007	2011	2015	2020
Valori obiettivo emissioni di CO₂ [g/km]	160	135.7	130	95

Tabella 32: valori obiettivo UE relativi alle emissioni medie per i nuovi veicoli⁶

⁶ Fonte: http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/index_en.htm

- le emissioni dai **veicoli commerciali leggeri (Van)** saranno ridotte invece dai 181,4 g di CO₂/km nel 2010 a 147 g/km nel 2020 con un obiettivo obbligatorio intermedio di 175 g/km nel 2017.

	2007	2010	2017	2020
Valori obiettivo emissioni di CO₂ [g/km]	203	181.4	175	147

Tabella 33: valori obiettivo UE relativi alle emissioni medie per i nuovi veicoli commerciali (VAN)⁷

A livello nazionale sono disponibili i dati relativi a due tipologie di indicatore:

- le emissioni di CO₂ medie dei veicoli nuovi immatricolati (dato presente sul libretto di circolazione) (Tabella 34);
- le emissioni medie su strada del parco auto circolante in Italia, con dati specifici per il parco diesel e benzina (Tabella 35).

Il primo indicatore si riferisce alle emissioni registrate durante la prova di omologazione europea dei veicoli (ECE + EUDC); questo test, che è identico per tutte le auto, misura le emissioni del complesso motore-veicolo con tutti gli accessori spenti (ad esempio l'aria condizionata). L'indicatore esprime le emissioni medie annuali per alimentazione, solo per benzina e diesel, e consente un monitoraggio dell'evoluzione tecnologica in atto.

	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	g CO ₂ / km									
Autovetture a benzina	158,1	156,9	153,2	152,1	151,0	148,6	144,1	140,9	132,9	131,6
Autovetture diesel	158,1	156,3	152,5	148,5	148,5	149,6	148,5	148,2	142,8	137,5
Tutte le alimentazioni	-	156,6	152,9	150	149,5	149,2	146,5	144,7	136,3	132,7

Fonte: MIT, Motorizzazione Civile.

Tabella 34: emissioni medie registrate nelle prove di omologazione europea dei veicoli immatricolati in Italia

⁷ Fonte: http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/index_en.htm

Il secondo indicatore si riferisce all'uso effettivo dei veicoli, includendo tutti gli ambiti di traffico (urbano, extraurbano e autostradale) e i diversi stili di guida delle automobili.

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	gCO ₂ / km							
Parco autovetture a benzina	181,9	174,6	170,1	167,7	166,2	162,6	162,1	160,6
Parco autovetture diesel	185,1	176,2	162,3	159,5	157,8	156,3	155,3	153,1
Media pesata del parco ⁽¹⁾	181,3	174,4	166,0	163,0	161,0	158,5	157,6	155,4

Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati MSE e MIT.
(1) Include il parco circolante a GPL e a metano.

Tabella 35: emissioni specifiche medie di CO₂ delle autovetture su strada

Raffrontando i dati riportati in Tabella 32 (valori obiettivo UE relativi alle emissioni medie per i nuovi veicoli) con quelli di Tabella 34 (emissioni medie registrate nelle prove di omologazione europea dei veicoli immatricolati in Italia) si può notare come l'Italia si trovi in una posizione più avanzata rispetto alla media europea; ciò è dovuto essenzialmente al fatto che nel nostro paese vi è la tendenza ad acquistare auto più compatte e leggere, caratterizzate da minori emissioni specifiche, rispetto ad esempio ai paesi del nord Europa. Nel grafico di seguito riportato sono raffrontati i valori medi delle emissioni registrate nelle prove di omologazione europea dei veicoli immatricolati in Italia (Tabella 34) con i valori realistici del parco macchine circolante su strada (Tabella 35). Si può notare come il *trend* relativo alle emissioni del parco macchine esistente risulti simile a quello delle nuove immatricolazioni in Italia con uno spostamento temporale di circa 3-4 anni (Figura 45). Il valore di emissione specifica così ottenuto per il 2020 è di 116,3 gCO₂/km.

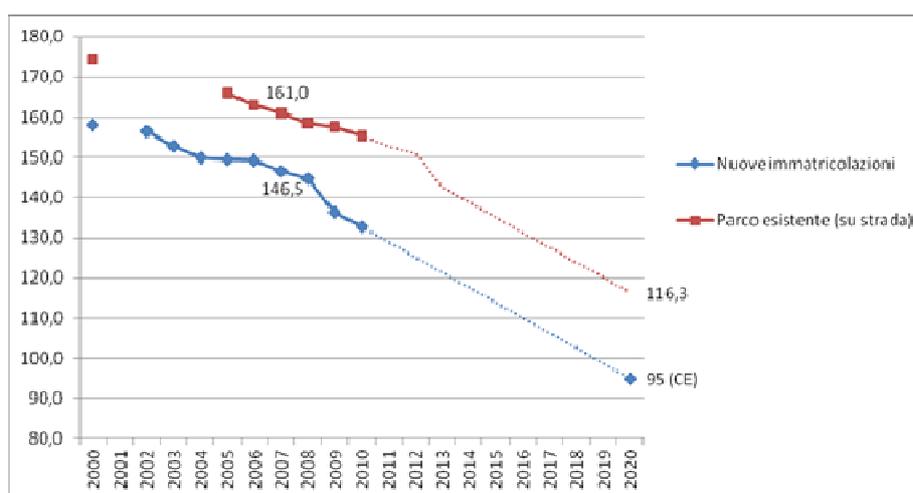


Figura 45: emissioni specifiche medie di CO₂ espresse in g CO₂/km per autovettura (nuove immatricolazioni riportati in blu, valori parco esistente su strada riportati in rosso)

Calcolo dell'abbattimento

La Motorizzazione Civile di Trento ha fornito i dati relativi al parco mezzi dei vari comuni suddivisi nelle varie tipologie di veicoli (autobus, autovetture, motocicli, trattori, ecc...) e nelle categorie Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5. I dati ottenuti sono in linea con le medie provinciali e occupano una posizione privilegiata rispetto alla media nazionale, indice di buona dinamicità del mercato e dunque della attendibilità dei fattori di riduzione previsti.

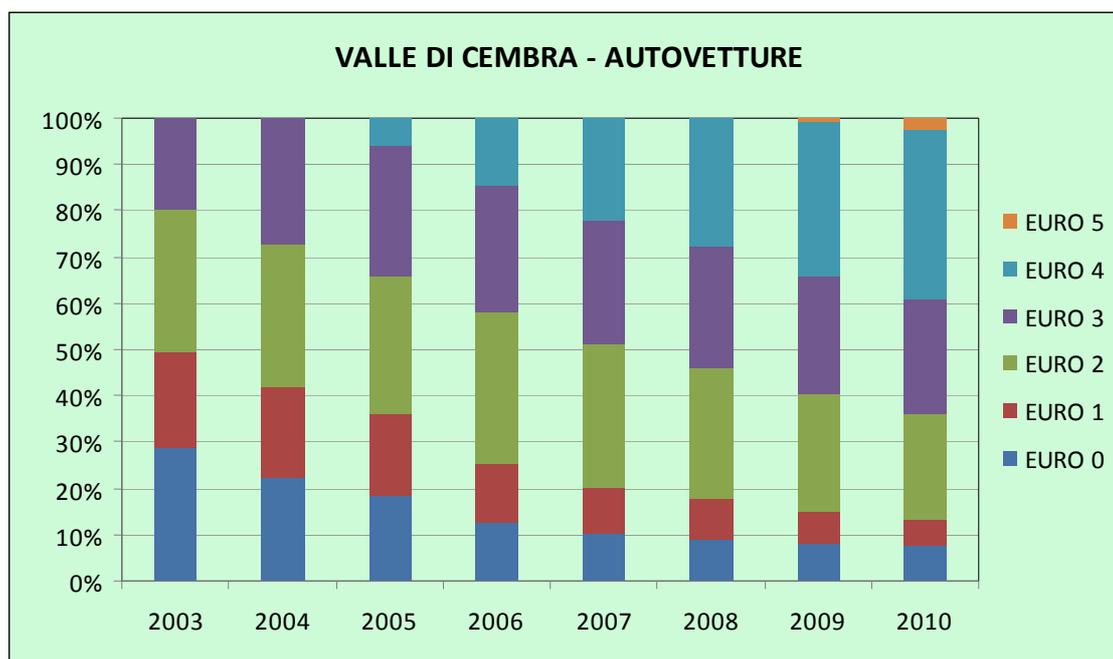


Figura 46: suddivisione per categorie di appartenenza delle autovetture dei 9 comuni esaminati

Si può notare come nel corso degli anni vi sia stata una netta riduzione del numero delle autovetture appartenenti alle categorie Euro 0 e 1.

Le auto di categoria Euro 2 sono in diminuzione a partire dal 2007, mentre quelle Euro 3 a partire dal 2006. Nel 2005 hanno preso piede gli Euro 4 che, al 2010, rappresentavano circa il 37% del parco auto dei comuni.

Gli Euro 5 hanno iniziato a diffondersi nel 2009, tuttavia al 2010 (ultimo dato aggiornato) rappresentavano solo il 2% del parco auto complessivo.

Per quanto riguarda le altre tipologie di veicoli vi è stata una riduzione degli Euro 0 e 1, mentre gli Euro 2, cresciuti tra il 2003 e il 2006, sono ora in diminuzione.

I mezzi di categoria Euro 3 sono invece leggermente in aumento.

Dal 2005 si stanno diffondendo i veicoli Euro 4 che nel 2010 rappresentavano circa il 13% dei mezzi totali. Gli Euro 5 sono invece ancora poco diffusi.

Tra le altre tipologie di veicoli sono presenti mezzi del tipo NC, ossia non classificabili nelle ripartizioni Euro 0 – Euro 5. Si tratta comunque di poche unità che andranno a scomparire entro il 2020.

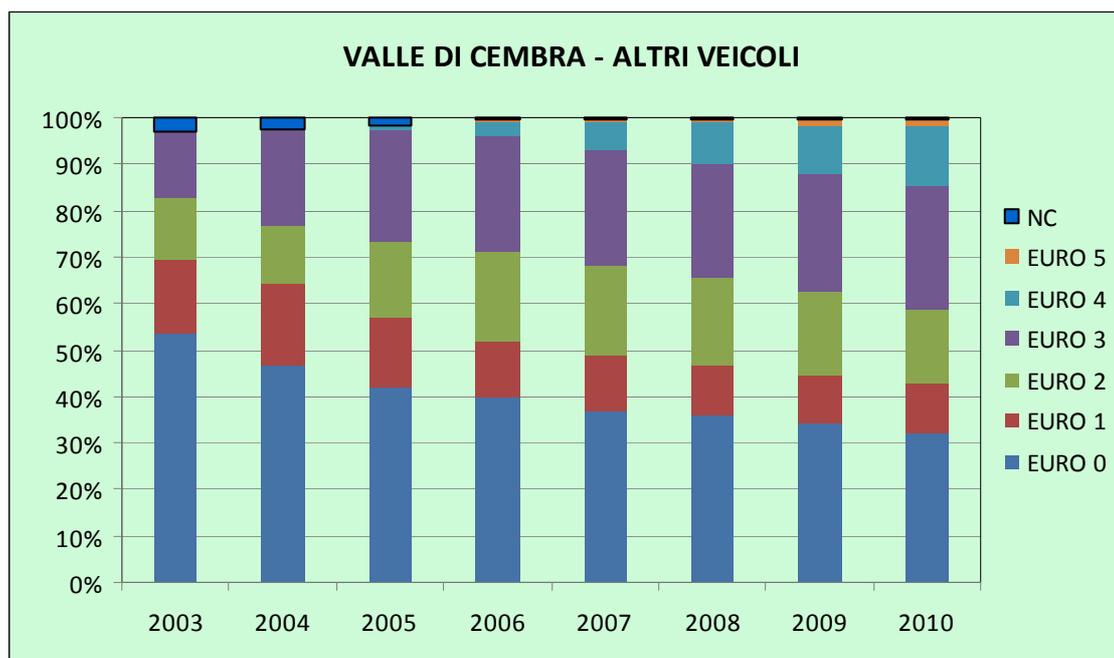


Figura 47: suddivisione per categorie di appartenenza delle altre categorie di veicoli dei 9 comuni esaminati

I dati forniti dalla Motorizzazione sono stati quindi analizzati allo scopo di definire l'andamento nel corso degli anni del numero di veicoli appartenenti alle classi da Euro 0 a Euro 5 e poter quindi stimare il numero di veicoli appartenenti alle categorie Euro 0,1, 2 e 3 che verranno sostituiti tra il 2007 ed il 2020 con mezzi nuovi, appartenenti alle categorie Euro 4, 5 e successive, caratterizzati da emissioni inferiori.

Tale ragionamento è stato effettuato sia per le autovetture che per le altre tipologie di veicoli.

Noto il numero di autovetture sostituito tra il 2007 e il 2020 con mezzi meno inquinanti è stato possibile definire la riduzione di CO₂ dovuto a tali sostituzioni.

La curva rossa riportata in Figura 45 indica l'andamento della riduzione di CO₂ tra il 2007 ed il 2020 relativo al parco macchine esistente. In particolare tra il 2007 ed il 2020, per ciascuna autovettura, si otterrà la seguente riduzione:

$$Riduzione_{CO_2}(2007 - 2020)_{Autovetture} = Emissione_{2007} - Emissione_{2020} = (161 - 116.3) \frac{g_{CO_2}}{km} = 44.7 \frac{g_{CO_2}}{km}$$

Si tenga presente inoltre che uno studio elaborato dall'Osservatorio Autopromotec su dati ICDP ha evidenziato che il chilometraggio medio annuo delle vetture è passato dai 16.000 Km del 1995 ai 12.200 Km del 2009 (12.500 Km nel 2007) e si stima che nel 2015 si ridurrà ulteriormente fino a circa 11.000 Km. Si veda a tale proposito la Figura 48 in cui con linea rossa è indicato l'andamento della percorrenza media annua prevista tra il 2009 ed il 2020.

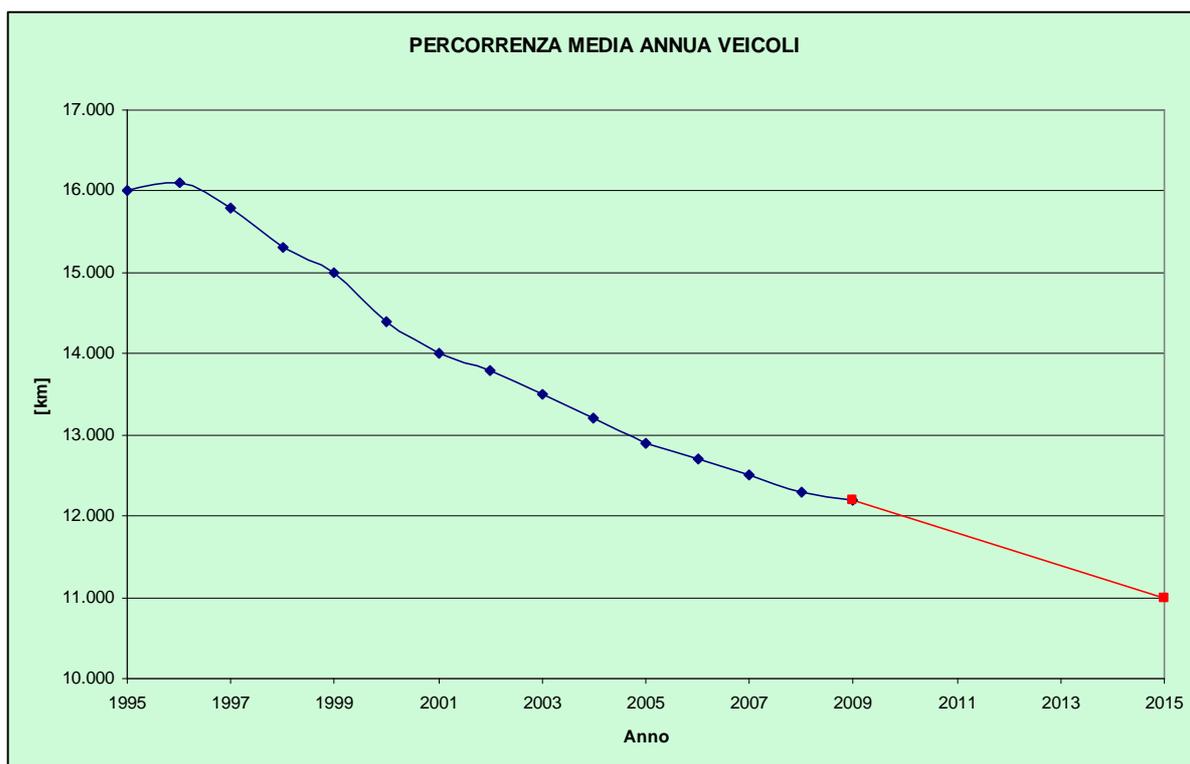


Figura 48: andamento della percorrenza media annua dei veicoli

La riduzione totale di produzione di biossido di carbonio data dalla sostituzione delle autovetture euro 0 - euro 3 con nuovi veicoli sarà pertanto data dalla formula seguente:

$$Riduzione_{TOTALE(Auto)} CO_2 = nr_{AutoSostituite} \cdot Riduzione_{Autovetture} CO_2(2007 - 2020) \cdot km_{percorsi2007}$$

essendo: $Riduzione_{Autovetture} CO_2(2007 - 2020) = 44.7 \frac{gCO_2}{km}$

$$km_{percorsi2007} = 12.500$$

Un ragionamento analogo può essere fatto per i veicoli commerciali leggeri (VAN) ed esteso a tutte le altre categorie di veicoli; in assenza di dati nazionali relativi alle emissioni del parco VAN esistente, al fine

di calcolare la riduzione netta di CO₂ dovuta alla sostituzione di tali veicoli, si è proceduto mediante proporzione con quanto ottenuto per le autovetture.

		2007	2020	Δ
AUTOVETTURE [gCO ₂ /km]	Valore obiettivo	146.5	95	51.5
	Valore effettivo	161	116.3	44.7
VAN [gCO ₂ /km]	Valore obiettivo	203	147	56
	Valore effettivo	-	-	48.6

Nel caso delle altre categorie di veicoli la formula per il calcolo della riduzione di CO₂ è la seguente:

$$Riduzione_{TOTALE (AltriVeicoli)} CO_2 = nr_{VeicoliSostituite} \cdot Riduzione_{CO_2 (2007 - 2020)}_{AltriVeicoli} \cdot km_{percorsi2007}$$

essendo: $Riduzione_{CO_2 (2007 - 2020)}_{AltriVeicoli} = 48.6 \frac{gCO_2}{km}$

$$km_{percorsi2007} = 12.500$$

Si tenga presente che, a titolo cautelativo, sono stati ignorati i dati statistici nazionale relativi all'incremento nell'utilizzo dei combustibili a minor impatto ambientale e dei biocarburanti che contribuiranno indubbiamente all'abbattimento delle emissioni.

Carburanti	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010
	PJ							
Gas naturale	8,7	10,2	13,8	15,9	20,4	23,0	25,1	28,5
GPL	61,8	68,0	65,5	47,4	43,6	46,3	50,5	56,0
Biodiesel	0,0	0,0	2,8	6,9	7,5	27,8	44,3	54,7
Bioetnaolo + ETBE						5,1	7,0	9,2
TOTALE carburanti a minor impatto ambientale	70,5	78,2	82,1	70,2	71,5	102,1	126,9	148,4
di cui biocarburanti			2,8	6,9	7,5	32,9	51,3	63,9
Totale carburanti	1.408,6	1.534,5	1.658,3	1.739,6	1.758,2	1.714,9	1.674,9	1.657,8
di cui benzina e gasolio strada				1.609,4	1.646,6	1.605,1	1.556,9	1.534,8
% di biocarburanti su benzina-diesel strada				0,43%	0,46%	2,05%	3,29%	4,16%

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ACI e MSE.

Tabella 36: consumi energetici di carburanti a minor impatto ambientale e di biocarburanti

Considerazioni generali sui risultati ottenuti

Si è calcolato che nel 2007 la CO₂ prodotta nei comuni esaminati dalla circolazione di mezzi privati sia stata **pari a 11.350,97 t.**

	Produzione di CO₂ nel 2007
	[t CO₂]
ALBIANO	2.587,9
SEGOZANO	2.142,07
SOVER	1.249,16
LISIGNAGO	636,67
CEMBRA	2.517,45
FAVER	1.063,25
VALDA	262,18
GRUMES	701,86
GRAUNO	190,43
TOTALE	11.350,97

Tabella 37: produzione di CO₂ dovuta al trasporto privato (anno di riferimento 2007)

Utilizzando le formule sopra descritte è stato possibile stimare la riduzione complessiva di biossido di carbonio attesa nell'anno 2020 grazie alla sostituzione dei vecchi veicoli.

	Riduzione di CO₂ nel 2020	Riduzione nel 2020
	[t CO₂]	[MWh]
ALBIANO	361	1.389,52
SEGOZANO	277	1.068,60
SOVER	174	671,37
LISIGNAGO	60	229,11
CEMBRA	288	1.108,76
FAVER	98	376,26
VALDA	18	68,21
GRUMES	101	389,46
GRAUNO	19	73,83
TOTALE	1.396	5.375,12

Tabella 38: riduzioni delle emissioni di CO₂ previste a seguito della sostituzione dei vecchi veicoli

Si può notare che la riduzione totale di CO₂ prevista a partire dal 2020 grazie alla sostituzione dei mezzi esistenti con veicoli più nuovi e meno inquinanti sarà pari al 12,3% della produzione stimata nel 2007.

In termini energetici è possibile assumere che tale riduzione sia imputabile ad una diminuzione dei consumi di gasolio e benzina (a vantaggio di carburanti alternativi e di una maggiore efficienza dei veicoli) così ripartiti:

		Riduzione di CO ₂ nel 2020	Riduzione nel 2020
		[t CO ₂]	[MWh]
ALBIANO	Benzina	137	550,35
	Gasolio	224	839,17
SEGONZANO	Benzina	109	436,17
	Gasolio	169	632,43
SOVER	Benzina	67	270,83
	Gasolio	107	400,54
LISIGNAGO	Benzina	23	91,77
	Gasolio	37	137,34
CEMBRA	Benzina	116	464,70
	Gasolio	172	644,06
FAVER	Benzina	37	149,95
	Gasolio	60	226,31
VALDA	Benzina	8	30,48
	Gasolio	10	37,73
GRUMES	Benzina	41	166,18
	Gasolio	60	223,28
GRAUNO	Benzina	8	31,67
	Gasolio	11	42,16
TOTALE	Benzina	546	2.192,10
	Gasolio	850	3.183,02

Tabella 39: riduzioni previste nel 2020 rispetto al 2007 in termini di tCO₂ e MWh

Per la trattazione specifica relativa a ciascun Comune si rimanda all'Allegato 2.

Azioni da parte del Comune

L'autorità comunale non può intervenire in maniera diretta sulla produzione di anidride carbonica da parte del trasporto privato; può, tuttavia, farlo in maniera indiretta attraverso:

- Campagna informativa riguardo:
 - Eco-driving;
 - eventuali nuovi incentivi nazionali alla rottamazione;
 - informazioni utili per un acquisto consapevole di autovetture nuove⁸.
- Incentivi all'acquisto di veicoli più ecologici attraverso la creazione di parcheggi con posti macchina riservati ad automobili non alimentate a benzina o diesel.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Privato
Stima del risparmio energetico	5.375,12 MWh/anno
Stima riduzione	1.396 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	n. autovetture, tipologia autovetture, fattori d'abbattimento

⁸La direttiva 1999/94/CEE, recepita in Italia con il decreto del Presidente della Repubblica 17 febbraio 2003, n. 84, richiede agli Stati membri di pubblicare annualmente una guida sul risparmio di carburante e sulle emissioni di CO₂ delle autovetture al fine di fornire ai consumatori informazioni utili per un acquisto consapevole di autovetture nuove, con lo scopo di contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra e al risparmio energetico.

3.3. SETTORE INFORMAZIONE

Nel presente paragrafo si riportano le azioni previste per l'informazione dei cittadini sulle tematiche riguardanti il risparmio energetico e la produzione di energia da fonti rinnovabili analizzate nel presente Piano. I comuni di Albiano, Segonzano, Sover, Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno si impegnano nella suddetta divulgazione attraverso i mezzi di comunicazione descritti di seguito.

3.3.1. Pagina Web e Newsletter

Per la divulgazione delle iniziative del PAES, il *web* rappresenta una fonte importante; viene scartata per esperienza l'ipotesi di un sito *web* dedicato, perché il cittadino generalmente la ignora, in quanto si rivolge quasi sempre al sito ufficiale del proprio Comune per ricercare le proprie informazioni.

Si ritiene più efficace, proporre una diretta collaborazione coi gestori dei siti ufficiali dei singoli comuni per implementarli con una finestra interattiva dedicata al Patto dei Sindaci ed alle iniziative ad esso correlate, predisponendola in modo che il Gruppo di lavoro possa aggiornarla periodicamente. La stessa pagina *web* dedicata al settore energia sarà collegata ad una *Newsletter* per il coinvolgimento degli uffici comunali e della cittadinanza, alla cui cura verrà addestrato adeguatamente il Gruppo di lavoro medesimo. Attraverso questo servizio, tramite iscrizione, il cittadino potrà ricevere informazioni riguardanti le attività proposte dall'Amministrazione Comunale.

Tempi	2013 - 2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Comunale
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazioni Comunali – Assessorati competenti
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Pubbliche amministrazioni
Indicatore	Numero di accessi al sito Numero di iscritti alla newsletter

3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici

Le Amministrazioni comunali intendono promuovere la riduzione di CO₂ e la riqualificazione energetica degli edifici esistenti e di nuova costruzione, attraverso lo svolgimento delle seguenti attività di supporto:

- organizzazione incontri di formazione e aggiornamento professionale rivolti a progettisti ed operatori nel settore edile e diffondere informazioni ai tecnici su corsi di aggiornamento professionale organizzati da altri enti pubblici;
- organizzazione di seminari tecnici su argomenti inerenti il risparmio energetico e la riqualificazione energetica (Pompe di Calore, Biomassa,..);
- organizzazione di assemblee pubbliche per la diffusione dei risultati e delle attività inerenti al Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile, con lo scopo di mantenere la massima trasparenza sullo svolgimento delle azioni.
-

Tempi	2013-2020 (incontri semestrali o annuali)
Stima dei costi	12,000.00€
Finanziamento	Comunale
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazioni Comunali – Assessorati competenti
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Pubbliche amministrazioni
Indicatore	Numero incontri e numero di presenti agli incontri

3.3.3. Volantini, Brochure e “Giornalino dell’Energia”

Per pubblicizzare eventi e per comunicare alla cittadinanza argomenti riguardanti il Patto dei Sindaci, le amministrazioni elaboreranno volantini e *brochure* da distribuire sul territorio. In questo modo sarà possibile raggiungere anche le persone che non utilizzano internet o non consultano la pagina *web* dedicata al Patto dei sindaci. Inoltre le Amministrazioni Comunali distribuiranno sul proprio territorio il “Giornalino dell’energia”, per la divulgazione ai propri cittadini di una panoramica sulle principali tecnologie (descritte in maniera illustrativa) in materia di risparmio energetico e produzione da fonte rinnovabile, nonché su come comportarsi virtuosamente nel proprio vivere quotidiano per contribuire

alla riduzione delle emissioni. Questo importante strumento avrà inoltre lo scopo di informare il cittadino sulle opportunità di accedere agli incentivi nel settore dell'energia sostenibile.

Tempi	2013-2020
Stima dei costi	4,500.00€
Finanziamento	Amministrazioni Comunali
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazioni Comunali – Assessorati competenti
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Pubbliche amministrazioni
Indicatore	Numero pubblicazioni

3.3.4. Attività educative nelle scuole

Attività di sensibilizzazione nelle scuole presenti nei territori comunali, attraverso attività didattiche e uscite tematiche, al fine di aumentare la conoscenza dei bambini/ragazzi nei riguardi della sostenibilità ambientale e del risparmio energetico.

Tempi	2013-2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Non definibile
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazioni Comunali – Assessorati competenti
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Rete Trentina di Educazione Ambientale, Istituto comprensivo
Indicatore	Numero di attività realizzate

3.3.5. Articoli di giornale

Per pubblicizzare eventi o per comunicare alla cittadinanza argomenti riguardanti il Patto dei Sindaci è possibile utilizzare i quotidiani locali, in questo modo si raggiungeranno anche le persone che non utilizzano internet o non consultano la pagina *web* dedicata al Patto dei sindaci.

Tempi	2013-2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Non definibile
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazioni Comunali – Assessorati competenti
Soggetti Coinvolti	Quotidiani locali
Indicatore	Numero di pubblicazioni realizzate

3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO

Negli ultimi anni è cresciuta in modo esponenziale l'attenzione verso un uso razionale delle risorse energetiche. Il risparmio energetico è, infatti, alla base del raggiungimento degli obiettivi minimi di riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ entro il 2020 previsti ed imposti dall'Unione Europea. I vincoli derivanti dalle necessità di rispettare tali limiti ambientali sono ormai alla base delle scelte riguardanti la produzione e il consumo dell'energia nel mantenimento di un adeguato grado di benessere.

Con il termine risparmio energetico s'intende la riduzione dei consumi di energia necessaria per i nostri bisogni o le nostre attività. Tale obiettivo si può ottenere sia modificando le nostre abitudini cercando di limitare gli sprechi, sia migliorando le tecnologie che sono in grado di trasformare e conservare l'energia perfezionando così l'efficienza energetica. Per favorire il "risparmio energetico intelligente" servono azioni d'informazione e sensibilizzazione, poiché i comportamenti quotidiani non possono essere imposti per legge, e non si può sperare che possano essere adottati spontaneamente su larga scala nel breve periodo.

Il risparmio energetico può essere ottenuto puntando sui due principali vettori energetici, l'energia elettrica e l'energia termica. Effettuare degli interventi di risparmio energetico significa:

- Consumare meno energia e riducendo di conseguenza le spese di riscaldamento.
- Migliorare le condizioni di vita all'interno dell'appartamento migliorando il suo livello di comfort ed il benessere di chi soggiorna e vi abita.
- Partecipare allo sforzo nazionale ed europeo per ridurre sensibilmente i consumi di combustibile da fonti fossili.
- Proteggere l'ambiente in cui viviamo e contribuire alla riduzione dell'inquinamento del nostro paese e dell'intero pianeta.
- Investire in modo intelligente e produttivo i propri risparmi.

3.4.1. SETTORE RESIDENZIALE E TERZIARIO

3.4.1.1. *Energy meter*

L'amministrazione comunale intende promuovere uno strumento per monitorare e verificare i consumi elettrici delle utenze domestiche in tempo reale (*Energy meter* o *CurrentCost*).

Il misuratore di consumo di energia elettrica è uno strumento che riesce a calcolare, in tempo reale, la quantità di energia consumata in una abitazione e il relativo costo.

Per la maggior parte di essi, è sufficiente agganciare il sensore al cavo nero principale che collega il contatore all'impianto di casa; in questo modo, tutta l'energia utilizzata nella nostra abitazione passerà attraverso la sonda di corrente, la quale, grazie ad un trasmettitore wireless, invierà i dati al monitor.

Le informazioni in tempo reale riguarderanno i watt utilizzati, il costo cumulativo dell'energia consumata e il calcolo del tasso di anidride carbonica rilasciata. Questo permetterà di scegliere e verificare quali fonti energetiche disattivare e quali sono attive inutilmente: in base alle scelte dell'utente aumenterà o diminuirà la voce di spesa sul monitor.



Questi strumenti sono disponibili in varie fasce di prezzo: si va dal modello base a 9,90 € a quello più sofisticato a 40€ in grado di avvisare anche di imminenti sovraccarichi di energia, così da poter disattivare gli apparecchi interessati ed evitare che salti la corrente.

La verifica dei consumi di uno o più apparecchiature elettriche consente di responsabilizzare gli utenti sulle modalità di consumo, adottando di conseguenza misure per ridurre i consumi ed innescare dei comportamenti virtuosi. Si ritiene che attraverso questo tipo di consapevolezza e attraverso la diffusione della politica volta al miglioramento continuo, si possa innescare una graduale revisione degli stili di vita in termini di riduzione dei consumi energetici.

Lo scopo è di fornire a ciascuna famiglia un apparecchio misuratore. I costi per l'attuazione di questa azione potrebbero essere sostenuti, almeno in parte, dalle amministrazioni comunali.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	40 €/apparecchio
Finanziamento	Amministrazioni comunali e privati
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero apparecchi forniti ai cittadini

3.4.1.2. Coibentazione edifici residenziali

La certificazione energetica è uno strumento voluto dalla Direttiva europea 2002/91/CE e prescritto in Italia dal D.Lgs. 192/05 per introdurre il parametro “efficienza energetica”

Come nuovo valore del mercato edilizio e per sensibilizzare tutti gli attori del processo edilizio e in particolare l'utente finale di riferimento alle problematiche energetico-ambientali. La certificazione energetica è un atto formale di attribuzione ad una singola unità immobiliare di indice di prestazione energetica e successiva Classe (A, B, ecc..) caratterizzante il consumo energetico di tale unità immobiliare.

In provincia di Trento la normativa vigente in ambito di edilizia sostenibile è il Decreto del Presidente della Provincia 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg, il quale obbliga a rispettare dei requisiti minimi di prestazione energetica per i seguenti casi:

- edifici di nuova costruzione,
- sostituzione edilizia,
- demolizione e ricostruzione,
- ampliamento dei volumi superiori al 20% del volume esistente, limitatamente al volume nuovo,
- ristrutturazione integrale dell'intero edificio.

Questi requisiti di prestazione energetica dell'edificio trovano applicazione per le domande di concessione edilizia, per le denunce di inizio attività e per le richieste di accertamento della conformità urbanistica presentate a partire dal 1° novembre 2009. Il fabbisogno di energia dell'edificio è calcolato come somma del fabbisogno per il riscaldamento invernale e produzione di acqua calda sanitaria. Il requisito minimo obbligatorio di prestazione energetica per gli edifici da rispettare in sede di progettazione e di realizzazione degli interventi è stabilito in 60 kWh/m² all'anno, corrispondente al limite superiore della classe B.

Fabbisogno di energia primaria EP _{gl} (kWh/m ² a)	
CLASSE A+	≤ 30
CLASSE A	≤ 40
CLASSE B+	≤ 50
CLASSE B	≤ 60
CLASSE C+	≤ 80
CLASSE C	≤ 120
CLASSE D	≤ 180
CLASSE E	≤ 225
CLASSE F	≤ 270
CLASSE G	> 270

Una delle soluzioni più efficienti in materia di risparmio energetico è la coibentazione termica degli edifici. In Italia le prime prescrizioni in materia di risparmio energetico, ovvero sul contenimento dei consumi energetici di un edificio, sono state introdotte dopo l'8 ottobre 2005 (legge 10/91 e il DLgs 2005 192). Di conseguenza gli edifici costruiti prima di questa data non sono dotati di misure particolari per limitare le dispersioni di calore in inverno e alle immissioni di calore in estate.

È quindi necessario intervenire su quest'ultima categoria di edifici in modo da diminuire le dispersioni e contenere gli sprechi energetici. Per stimare la vetustà degli edifici dei comuni oggetto del presente Piano, si è fatto riferimento al Servizio statistica della provincia autonoma di Trento; all'interno del settore Abitazioni, vi è l'elenco delle abitazioni occupate suddivise per epoca di costruzione. Si sono quindi classificati come edifici di vecchia costruzione tutti gli edifici costruiti prima del 1991, e come edifici di nuova costruzione quelli poste cedenti.

La situazione del complesso edifici per i nove comuni analizzati è la seguente:

COMUNE	Edifici di nuova costruzione/ristrutturazione	Edifici di vecchia costruzione (ante 1991)
Albiano	46	470
Cembra	29	613
Faver	18	277
Grauno	1	56
Grumes	9	177
Lisignago	27	157
Segonzano	20	538
Sover	6	283
Valda	14	74
Totale	170	2645

Per isolare termicamente le pareti di un edificio una buona soluzione è quella di adottare il cappotto termico: esso consiste in un rivestimento in materiale sintetico (ma sempre più frequente il ricorso a materiali naturali come fibre di legno, sughero, ecc.) da applicare ai blocchi in laterizio dei muri perimetrali. Una volta rivestita l'intera metratura delle pareti esterne, il cappotto rende molto difficile lo scambio di calore tra l'interno e l'esterno, mantenendo l'edificio a una temperatura pressoché costante. Ciò riduce enormemente la spesa per il riscaldamento invernale dell'edificio. L'isolamento a cappotto non

è soltanto indicato nelle nuove costruzioni ma anche molto valido in fase di recupero e manutenzione straordinaria di edifici esistenti.

In particolare, in questo secondo caso, la sua installazione genera i seguenti vantaggi:

- immediato ottenimento di risparmio energetico e quindi riduzione dei costi di gestione dell'edificio;
- immediato raggiungimento di condizioni interne confortevoli;
- eliminazione della causa dei difetti generati da ponti termici, quali crepe, infiltrazioni, muffe, fastidiosi moti convettivi d'aria interni ai locali.

Parallelamente, la coibentazione per i tetti e l'installazione di infissi basso emissivi sono interventi altrettanto fondamentali per una completa ed efficace coibentazione degli edifici; infatti, consentono rispettivamente di isolare termicamente l'edificio dall'alto e completare l'isolamento della superficie perimetrale.

Il risparmio di energia termica raggiungibile con una coibentazione che interessa l'intero edificio, seguendo le indicazioni sopra riportate, è nell'ordine del 35-40%, percentuali che rispecchiano la riduzione della quantità di combustibile utilizzato per il riscaldamento.

Il costo nel caso di isolamento termico delle facciate esterne si aggira sui 70 €/m², nel caso di isolamento termico della copertura sui 40-65 €/m² mentre per quanto riguarda la sostituzione degli infissi sui 550-600 €/m², tutti valori comprensivi dei materiali e della manodopera.

E' possibile escludere da un possibile intervento di coibentazione termica gli edifici di nuova costruzione oppure quelli di recente ristrutturazione, in quanto si prevede che la maggior parte di tali edifici sia già dotata di una coibentazione termica, anche in base a quanto prescritto dalle normative vigenti in materia di edilizia sostenibile.

Si ipotizza che un 10% degli edifici rimanenti sia potenzialmente ristrutturabile negli anni del Piano (sino al 2020) in quanto in media un edificio subisce una ristrutturazione ogni 10-15 anni. Si ipotizza che tali edifici durante la loro ristrutturazione prevedano una coibentazione termica dell'edificio con interventi che riguardano le superfici disperdenti di quest'ultimo, quali le pareti perimetrali dell'ambiente considerato, il tetto, il pavimento e gli infissi a fronte del risparmio in termini di energia termica del 30-40%.

Per gli edifici in centro storico, si ipotizza che un 10% di edifici che non hanno subito recentemente una ristrutturazione siano potenzialmente soggetti a ristrutturazione durante la vita del piano. In questo caso a causa dei vincoli architettonici imposti dall'ubicazione di tali edifici in centro storico, si ipotizza che venga effettuata solamente la coibentazione della copertura, la quale porta ad un risparmio di energia

termica del 20-30%. **Con l'attuazione di questo intervento si possono stimare complessivamente 1836,84 MWh di energia termica risparmiata, a cui corrispondono 390,72 t CO₂.** Si riportano di seguito le tabelle riportanti la stima del risparmio di energia termica per ogni comune analizzato:

Albiano:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	1.406.000,00€
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	320,39 MWh(th)/anno
Stima riduzione	60,93 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

Segonzano:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	1.629.000,00€
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	361,65 MWh(th)/anno
Stima riduzione	78,80 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

Sover:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	856.500,00€
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	235,57 MWh(th)/anno
Stima riduzione	51,58 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

Lisignago:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	494.500,00€
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	99,16 MWh(th)/anno
Stima riduzione	21,44 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

Cembra:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	1.852.000,00€
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	424,64 MWh(th)/anno
Stima riduzione	91,62 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

Faver:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	856.500,00€
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	189,78 MWh(th)/anno
Stima riduzione	41,16 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

Valda:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	229.500,00€
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	49,70 MWh(th)/anno
Stima riduzione	10,94 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

Grumes:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	543.000,00€
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	114,88 MWh(th)/anno
Stima riduzione	25,24 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

Grauno:

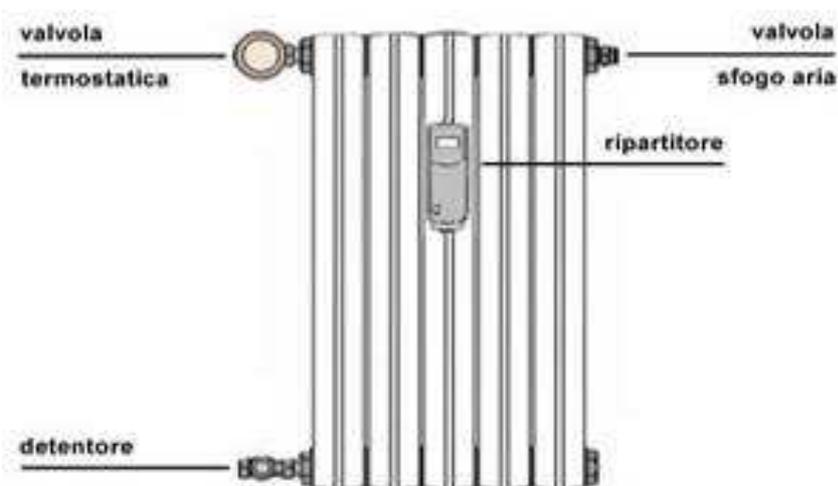
Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	181.000,00€
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	41,07 MWh(th)/anno
Stima riduzione	9,01 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

3.4.1.3. *Installazione valvole termostatiche*

Sia negli impianti centralizzati sia in quelli individuali è possibile ridurre i consumi di energia termica, ovvero di consumare energia solo dove e quando serve, mediante l'utilizzo di valvole termostatiche. Per ogni radiatore, al posto di una valvola manuale si può installare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata (ad esempio 18-20°C) su un'apposita manopola graduata.

La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata con un sensore, si avvicina a quella desiderata, dirottando la restante acqua calda ai radiatori limitrofi in funzione.

In Italia, a partire dal 2007, è richiesta l'installazione di valvole termostatiche a bassa inerzia termica su tutti i radiatori, per poter usufruire della detrazione fiscale del 55% nel caso di riqualificazione dell'impianto termico, in abbinamento ad una caldaia a condensazione. Per bassa inerzia termica si intende un tempo di risposta inferiore a 40 min.



Il risparmio in termini di combustibile apportato dall'introduzione di tali valvole è di 15-20%⁹. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/radiatore¹⁰ per modelli di radiatori più recenti e di 62 €/radiatore¹¹ nei rimanenti modelli, in cui è necessario cambiare l'intera valvola; in entrambi i casi, il

⁹ Fonte: ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"

¹⁰ Comprensivo del costo d'installazione

¹¹ Comprensivo del costo d'installazione

risparmio di combustibile apportato dalle valvole termostatica garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno¹².

Considerando che il settore residenziale è il settore che maggiormente incide sul consumo di energia termica, si ipotizza che con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento un 20% di utenze del settore residenziale installi questa tecnologia.

Con l'attuazione di questo intervento si possono stimare complessivamente 2195,88 MWh di energia termica risparmiata, a cui corrispondono 466,75 t CO₂.

Si riportano di seguito le tabelle riportanti la stima del risparmio di energia termica per ogni comune analizzato:

Albiano:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	36.020 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	395,82 MWh(th)/anno
Stima riduzione	75,28 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di valvole installate

¹² Considerando un'abitazione che consumi 3000 l/anno di gasolio e sia caratterizzata da 10 radiatori. L'installazione di 10 valvole termostatiche corrisponde ad una spesa di 260 € nel caso in cui i radiatori siano recenti e di 620 € nel caso contrario. Tale intervento porta ad un risparmio del 15% di combustibile e in particolare di 450 l che corrispondono ad una spesa annua di 630 €. In entrambi i casi si ha quindi che l'investimento iniziale rientra già nel primo anno di installazione.

Segonzano:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	40.820 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	421,89 MWh(th)/anno
Stima riduzione	91,92 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di valvole installate

Sover:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	21.340 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	270,51 MWh(th)/anno
Stima riduzione	59,23 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di valvole installate

Lisignago:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	12.560 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	130,63 MWh(th)/anno
Stima riduzione	28,25 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di valvole installate

Cembra:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	46.920 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	500,22 MWh(th)/anno
Stima riduzione	107,93 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di valvole installate

Faver:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	20.980 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	227,27 MWh(th)/anno
Stima riduzione	49,29 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di valvole installate

Valda:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	6.100 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	66,60 MWh(th)/anno
Stima riduzione	14,67 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di valvole installate

Grumes:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	13.280 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	135,81 MWh(th)/anno
Stima riduzione	29,84 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di valvole installate

Grauno:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	4.340 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	47,13 MWh(th)/anno
Stima riduzione	10,34 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di valvole installate

3.4.1.4. Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a basso consumo

L'Unione Europea a partire dal 2009 ha limitato la produzione di corpi illuminanti ad incandescenza sino a raggiungere il 1 settembre 2012 la completa cessazione della loro produzione. In particolare tale tipologia di lampadine non saranno più reperibili sul mercato se non fino ad esaurimento scorte dei vari fornitori. Le lampadine ad incandescenza saranno quindi progressivamente sostituite, comportando un risparmio in termini di energia elettrica di circa il 30-40% ed allo stesso tempo un aumento delle ore di vita; 1000 ore una lampadina ad incandescenza contro le 10.000 di una lampadina a fluorescenza.



Si ipotizza quindi che si avrà una progressiva sostituzione di corpi illuminanti durante la durata del Piano; in particolare, si ipotizza un risparmio dovuto alla sostituzione di tali corpi illuminanti nell'ordine del 15% per tenere conto della progressiva sostituzione. Infatti, solitamente non si esegue la sostituzione di una lampadina sino alla sua rottura.

Quindi, ipotizzando la progressiva sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a maggiore efficienza e incidendo l'illuminazione per il 13,5% dei consumi di energia elettrica del settore residenziale¹³, **si ha un risparmio di 256,78 MWh con conseguenti 124,01 t CO2 evitate.**

Si riportano di seguito le tabelle riportanti la stima del risparmio di energia termica per ogni comune analizzato:

¹³ Fonte: <http://titano.sede.enea.it/Stampa/skin2col.php?page=eneaperdettagliofigli&id=155>

Albiano:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	91,76 MWh(el)/anno
Stima riduzione	44,32 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

Segonzano:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	42,12 MWh(el)/anno
Stima riduzione	20,34 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

Sover:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	3,61 MWh(el)/anno
Stima riduzione	1,75 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

Lisignago:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	12,61 MWh(el)/anno
Stima riduzione	6,09 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

Cembra:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	53,50 MWh(el)/anno
Stima riduzione	25,84 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

Faver:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	28,11 MWh(el)/anno
Stima riduzione	13,57 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

Valda:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	4,99 MWh(el)/anno
Stima riduzione	2,41 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

Grumes:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	15,00 MWh(el)/anno
Stima riduzione	7,24 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

Grauno:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	5,07 MWh(el)/anno
Stima riduzione	2,45 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

3.4.1.5. Sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggior efficienza

Il consumo di energia elettrica di un edificio residenziale dovuto all'utilizzo di elettrodomestici è circa il 70%; in particolare gli elettrodomestici che più incidono sui consumi sono il frigorifero, la lavastoviglie e la lavatrice. La comunità Europea nell'anno 2004 ha introdotto un'etichetta energetica per gli elettrodomestici di grande consumo categorizzando questi in diverse classi energetiche dalla A alla G nel senso dei consumi crescenti. Nel 2010 è stata introdotta una nuova classificazione che l'introduzione di nuove classi energetiche a minore consumo A+,A++ ed A+++.

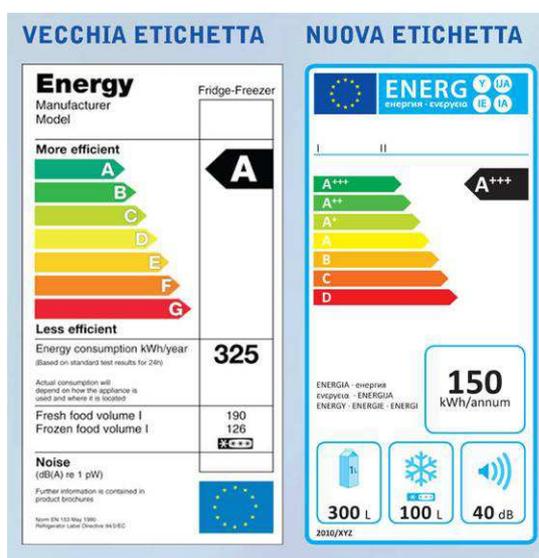


Figura 49: Etichette energetiche

A partire dal numero di nuclei famigliari dei comuni in esame si è stimato il numero di elettrodomestici maggiormente energivori di seguito elencati:

- 1 frigorifero ogni nucleo famigliare;
- 1 lavatrice ogni nucleo famigliare;
- 1 lavastoviglie ogni 2 nuclei famigliari.

In particolare per ogni categoria sopra riportata si è ipotizzato che tali elettrodomestici siano composti dalle seguenti classi energetiche nelle seguenti percentuali:

- 20% classe A, B
- 60% classe C, D, E
- 20% classe F, G

	POPOLAZIONE	NUCLEI FAMILIARI
ALBIANO	1481	550
SEGOZANO	1567	610
SOVER	932	397
LISIGNAGO	503	198
CEMBRA	1852	722
FAVER	839	318
VALDA	233	93
GRUMES	464	195
GRAUNO	153	68

Tabella 40: nuclei familiari per ciascun comune

Partendo dal presupposto che la vita media di un elettrodomestico è di circa una decina d'anni si ipotizza che gli elettrodomestici di categoria G ed F, durante il periodo di attuazione del Piano, siano completamente sostituiti con elettrodomestici di classe A+ o superiore. Allo stesso modo si può ipotizzare che il 50% degli elettrodomestici della classe C,D,E possano essere sostituiti con elettrodomestici di classe A+ o superiore. A partire dall' Allegato 3, è possibile calcolare il risparmio in termini di energia elettrica (MWh) passando da un elettrodomestico di classe energetica ad alto consumo ad uno caratterizzato da una categoria a basso consumo.

Di seguito sono riportate per le diverse tipologie di elettrodomestici: frigoriferi, lavatrici e lavastoviglie, i risparmi in termini di energia elettrica e di conseguenza le tonnellate di CO2 evitate.

Con quest'azione si possono risparmiare complessivamente 975,78 MWh di energia elettrica che corrispondono a 471,30 t CO2 evitate. Il raggiungimento di tale obiettivo deve essere comunque supportato da una sensibilizzazione e informazione della cittadinanza mediante una campagna di risparmio energetico sponsorizzata ed effettuata dal Comune.

Si riportano di seguito le tabelle riportanti la stima del risparmio di energia termica per ogni comune analizzato:

Albiano:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	169,98 MWh/anno
Stima riduzione	82,10 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di elettrodomestici sostituiti

Segonzano:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	188,51 MWh/anno
Stima riduzione	91,05 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di elettrodomestici sostituiti

Sover:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	122,44 MWh/anno
Stima riduzione	59,14 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di elettrodomestici sostituiti

Lisignago:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	61,79 MWh/anno
Stima riduzione	29,84 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di elettrodomestici sostituiti

Cembra:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	222,98 MWh/anno
Stima riduzione	107,70 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di elettrodomestici sostituiti

Faver:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	98,86 MWh/anno
Stima riduzione	47,75 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di elettrodomestici sostituiti

Valda:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	29,00 MWh/anno
Stima riduzione	14,01 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di elettrodomestici sostituiti

Grumes:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	60,65 MWh/anno
Stima riduzione	29,29 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di elettrodomestici sostituiti

Grauno:

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	21,57 MWh/anno
Stima riduzione	10,42 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di elettrodomestici sostituiti

3.4.1.6. Installazione pannelli solari su edifici privati (2007 – 2020)

Il censimento dello sfruttamento di questa fonte di energia rinnovabile risulta alquanto complesso da ricostruire perché gli impianti solari non sono collegati alla rete elettrica come il fotovoltaico e gli Enti Locali spesso non hanno un monitoraggio dei processi di diffusione sul proprio territorio.

Per la stima e la previsione del numero di impianti solari installati nel periodo che va dall'anno di riferimento (2007) al 2020 si è quindi fatto riferimento alle statistiche elaborate dalla Provincia Autonoma di Trento.

La Provincia di Trento presenta un numero di metri quadrati installati decisamente superiore alla media italiana: al 2009 risultavano in funzione in Trentino 126.000 m² di pannelli solari termici per una media di 240 m²/1000 abitanti contro una media nazionale di 33 m²/1000.

Una spinta al solare termico è stata data dal Dlgs 28/2011 che ha completato il quadro normativo relativo agli obblighi di installazioni di fonti rinnovabili per soddisfare i fabbisogni termici ed elettrici delle abitazioni. In particolare, per questi edifici, gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:

- a) il 20 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) il 35 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) il 50 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2017.

Se dunque, grazie anche alle nuove normative, il trend del quinquennio 2005–2009 venisse confermato anche nel periodo futuro si potrebbe raggiungere nel 2020 una superficie solare installata in Provincia pari a 370.000 m².¹⁴

¹⁴ Piano energetico-ambientale provinciale 2013-2020 (pag 69)

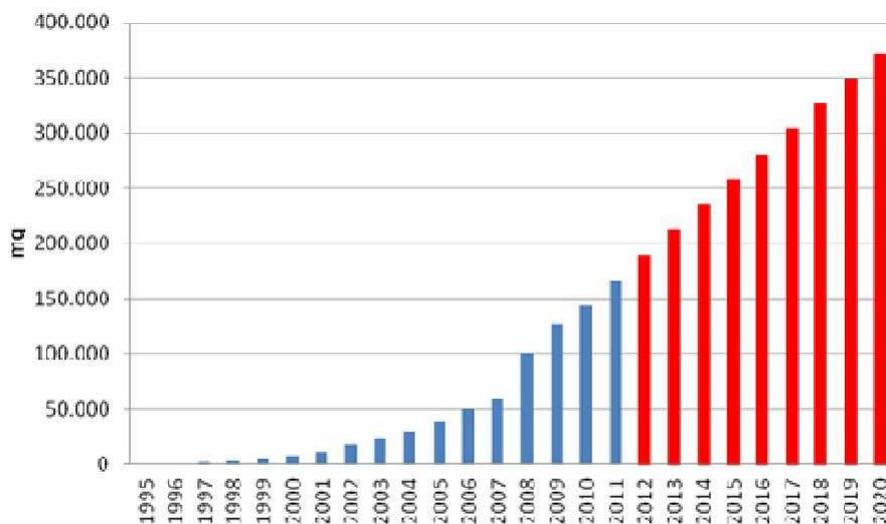


Figura 50: Superficie occupata, legata alla diffusione del solare termico nella Provincia di Trento (PEAP 2012-2020)

Sulla base dei dati provinciali si potrebbero stimare per i nove comuni analizzati 1146 m² di pannelli solari installati al 2007 ed una previsione di 5582 m² entro il 2020.

L'incremento nel periodo 2007–2020 è dunque di 4436 m² complessivi di pannelli installati.

Avendo a disposizione i dati riferiti al 2007, in cui le installazioni complessive di pannelli solari erano pari a circa 533 m², si nota che le stime fatte a partire dal PEAP sovrastimano molto il valore reale.

Per questo motivo si ipotizza di avere lo stesso trend di crescita previsto all'interno del PEAP, ma partendo dal dato riferito al 2007 per ogni comune.

Previsioni PEAP (mq)	2007	2020
Albiano	181,12	1030,97
Segonzano	294,82	1090,84
Sover	175,35	648,79
Lisignago	61,51	350,15
Cembra	226,49	1289,23
Faver	102,60	584,05
Valda	28,49	162,20
Grumes	56,74	323,00
Grauno	18,71	106,51

Tabella 41: mq di pannelli solari installati da previsioni PEAP

I risultati in forma aggregata derivati dal trend del PEAP sono riportati nella tabella seguente:

ANNO	Dati provinciali PEAP [mq]	Aumento percentuale (rispetto al 2007)	Aggregati [mq]
2007	65.000	-	533,00
2008	100.000	54%	820,00
2009	126.000	94%	1033,20
2012	192.545	196%	1578,87
2020	370.000	469%	3034,00



Figura 51: Superficie cumulata impianti solari termici 2007-2020

Si riportano di seguito le tabelle riportanti la stima del risparmio di energia termica per ogni comune analizzato:

Albiano:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	(a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / Eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	269,41 MWh/anno
Stima riduzione	51,42 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

Segonzano:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	(a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / Eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	156,54 MWh/anno
Stima riduzione	34,17 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

Sover:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	(a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / Eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	14,23 MWh/anno
Stima riduzione	3,12 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

Lisignago:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	(a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / Eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	183,62 MWh/anno
Stima riduzione	40,01 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

Cembra:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	(a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / Eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	537,69 MWh/anno
Stima riduzione	116,68 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

Faver:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	(a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / Eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	293,15 MWh/anno
Stima riduzione	64,56 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

Valda:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	(a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / Eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	14,23 MWh/anno
Stima riduzione	3,13 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

Grumes:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	(a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / Eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	28,46 MWh/anno
Stima riduzione	6,27 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

Grauno:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	(a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / Eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	14,21 MWh/anno
Stima riduzione	3,12 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

Per la zona in esame si può assumere una produttività dei pannelli solari di 500 kWh/m²/anno per un totale di **1511,54 MWh** termici con un risparmio di **322,48 tCO₂**.

3.4.1.7. Passaggio da gasolio a gas metano nel settore residenziale-terziario (2007 – 2020)

Nei comuni oggetto del presente Piano il consumo di metano ad uso residenziale all'anno di inventario (2007) copriva il 6,87% dei consumi termici, mentre per uso terziario il 2,08%. (Trenta)

Negli ultimi anni si è assistito ad un continuo e costante aumento del numero di utenze che progressivamente hanno effettuato l'allacciamento alla rete di metano, visti gli indiscutibili vantaggi economici che esso comporta. La sostituzione delle vecchie caldaie a gasolio a vantaggio di nuove caldaie a metano ha sicuramente comportato anche un risparmio in termini di emissioni di CO₂. Esso è attribuibile alle minori emissioni che ha il metano rispetto al gasolio, a parità di MWh termici; il fattore di emissione del metano è pari a 0,202 t CO₂/MWh mentre quello del gasolio 0,267 t CO₂/MWh.

Avendo a disposizione i dati riguardo gli allacciamenti di metano per i singoli comuni effettuati a fine 2012, si riesce a ricostruire il trend di questo passaggio di combustibile:

Avendo il numero di allacci per ogni comune si è risaliti ai consumi di metano in MWh con la seguente formula:

$$MWh_{metano,2012} = (n^{\circ}allacci * 100 * 225 \frac{KWh}{m^2}) / 1000$$

dove 100 è la superficie media di un appartamento e 225 KWh/m² è il consumo termico per un edificio in classe E. Si è diviso poi questo valore per la somma dei consumi termici (terziario+residenziale) di ogni comune trovando la percentuale di consumo di metano al 2012. La percentuale di aumento al 2020 è stata calcolata partendo da quella al 2007 diviso il numero di anni trascorsi dall'inizio attività dell'allacciamento stesso.

Sapendo che dal 2020 al 2012 ci sono 8 anni, si è determinata la percentuale di aumento del gas metano al 2020 ed i corrispondenti MWh di consumo previsti.

Per il trend dei comuni non allacciati alla rete del metano all'anno 2012 (Grauno e Grumes) e per Valda, che si è allacciata nel 2009, si è invece utilizzata la media dei trend di crescita degli altri comuni e la si è rapportata al consumo totale di energia termica per singolo comune stimando così la percentuale di aumento del metano al 2020.

Nei grafici seguenti vengono mostrati gli andamenti del consumo del gas metano per i singoli comuni negli anni 2007-2012 e la previsione al 2020.

Albiano:

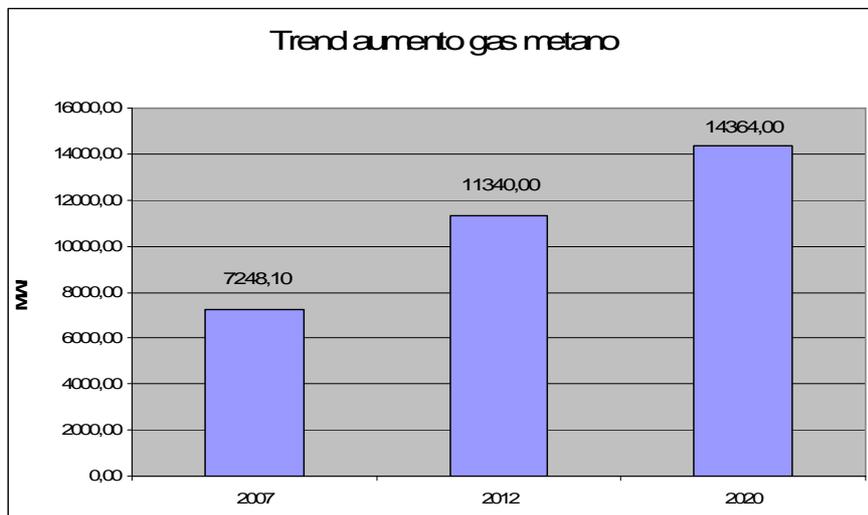


Figura 52: Trend aumento gas metano 4,75%

Segonzano:

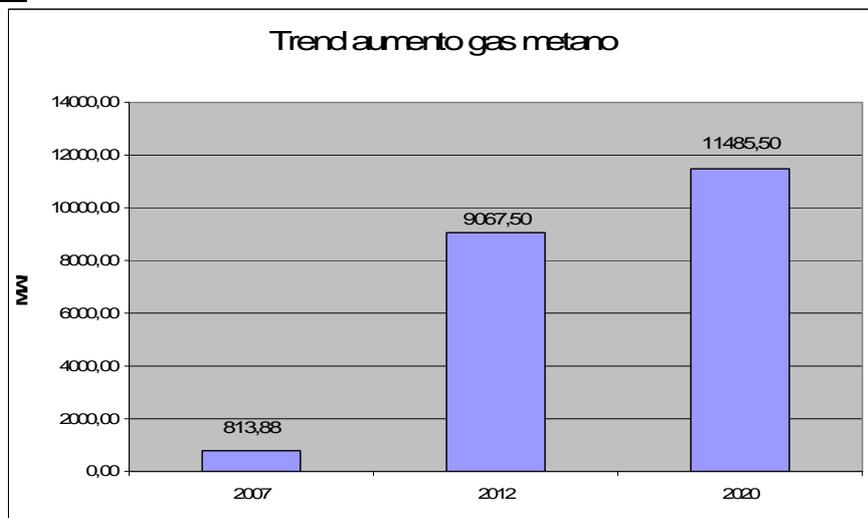


Figura 53: Trend aumento gas metano 3,80%

Sover:

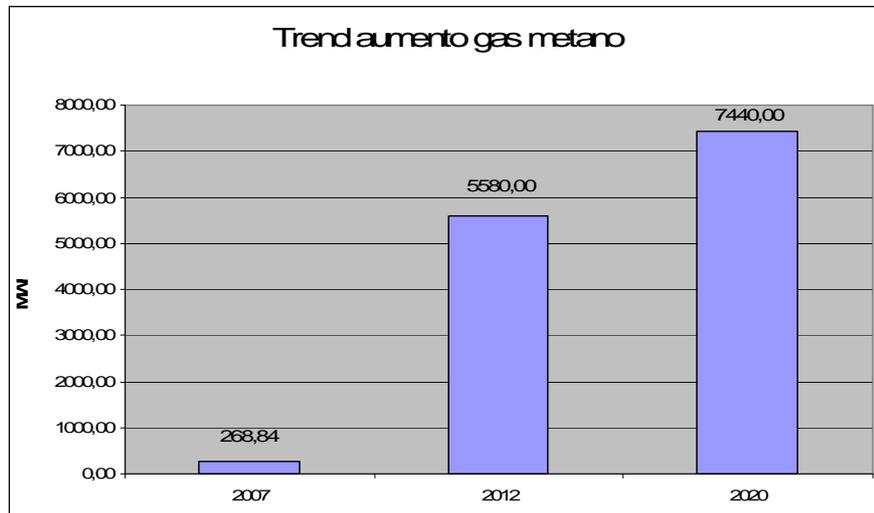


Figura 54: Trend aumento gas metano 4,42%

Lisignago:

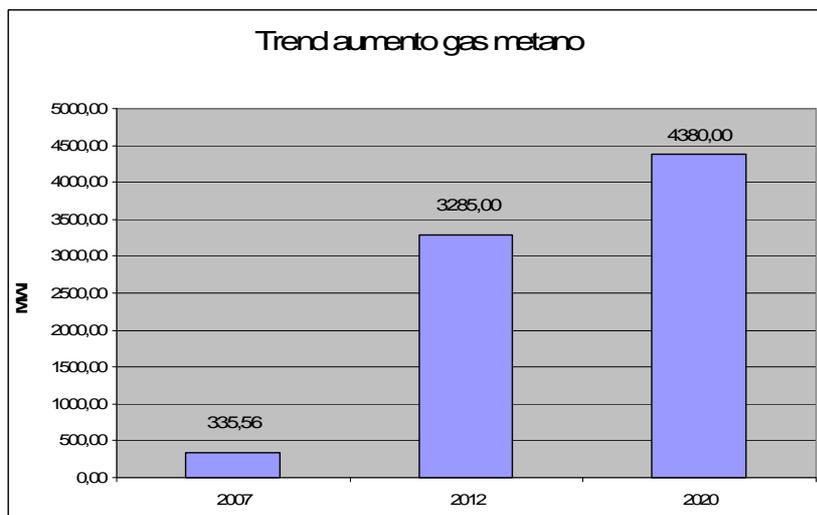


Figura 55: Trend aumento gas metano 5,41%

Cembra:

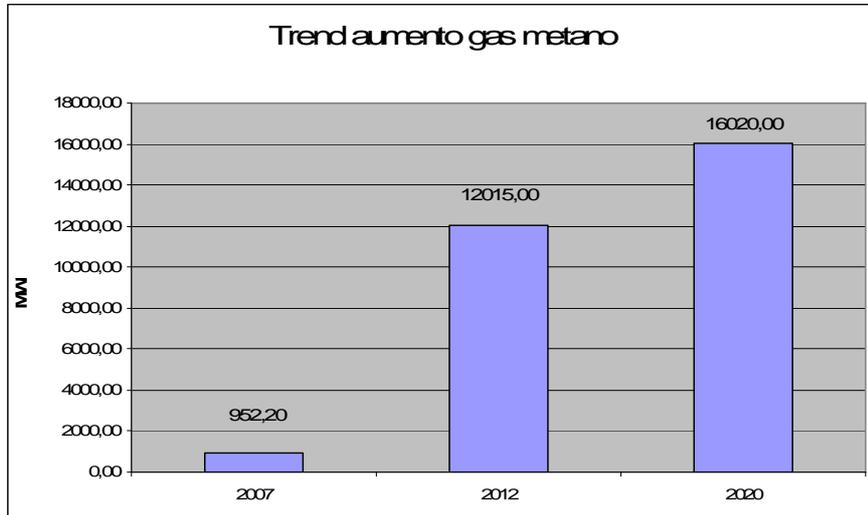


Figura 56: Trend aumento gas metano 5,02%

Faver:

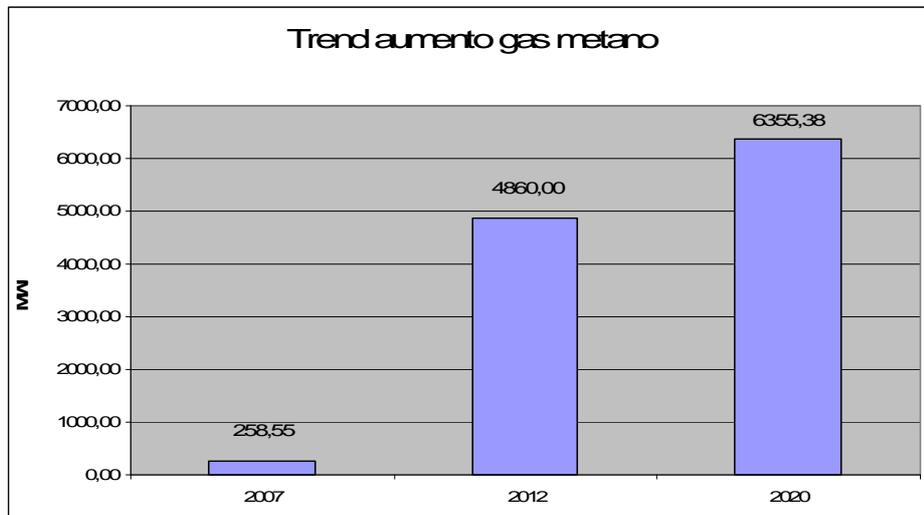


Figura 57: Trend aumento gas metano 4,14%

Valda:

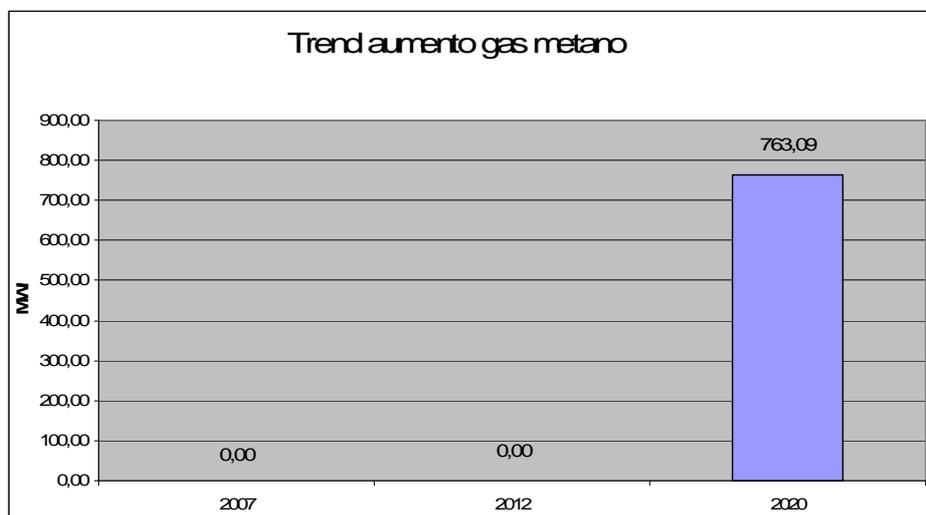


Figura 58: Trend aumento gas metano 4,59%

Grumes:

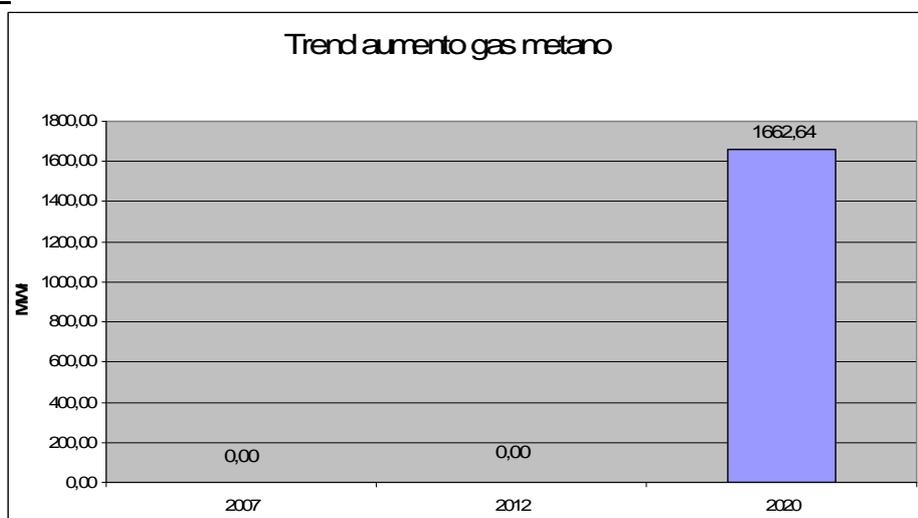


Figura 59: Trend aumento gas metano 4,59%

Grauno:

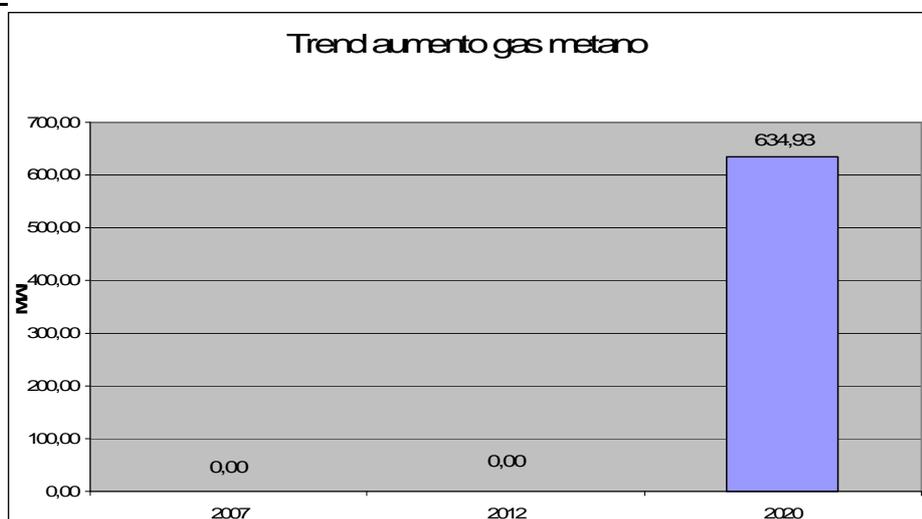


Figura 60: Trend aumento gas metano 4,59%

Considerando i consumi termici più o meno costanti negli anni, si ha che il passaggio dal gasolio al gas metano comporta complessivamente una **riduzione delle emissioni pari a 3459,85 t CO₂**.

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Privato
Stima riduzione	3459,85 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Amministrazione pubblica
Indicatore	m ³ metano fatturati

3.4.2. SETTORE PUBBLICO

3.4.2.1. *Illuminazione pubblica*

La Legge Provinciale 3 ottobre 2007, n. 16, si propone di regolamentare gli impianti di illuminazione esterna, per quanto riguarda la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico. Tra gli strumenti che la legge introduce per raggiungere gli obiettivi fissati vi è la redazione del Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (P.R.I.C.).

I comuni di **Albiano, Segonzano, Sover e Lisignago** si sono dotati del P.R.I.C. perseguendo le finalità di seguito elencate:

- a) fornire alle amministrazioni uno strumento di pianificazione e programmazione ambientale ed energetica, in cui evidenziare gli interventi pubblici e privati per risanare il territorio;
- b) rispettare le norme per il conseguimento della sicurezza del traffico e dei cittadini, non solo dal punto di vista illuminotecnico ma anche elettrico e meccanico;
- c) conseguire il risparmio energetico migliorando l'efficienza globale degli impianti;
- d) contenere l'inquinamento luminoso e i fenomeni di abbagliamento;
- e) ottimizzare i costi di servizio e di manutenzione in relazione alle tipologie degli impianti;
- f) migliorare la qualità della vita sociale e la fruibilità degli spazi urbani adeguando l'illuminazione alle esigenze architettoniche e ambientali.

Si descrivono di seguito le azioni per i comuni che hanno già approvato il P.R.I.C. e si fornisce inoltre una stima per il risparmio di energia relativamente ai comuni non ancora provvisti di tale Piano Regolatore.

Albiano:

Il consumo di energia elettrica al 2007 per quanto riguarda l'illuminazione pubblica del comune di Albiano è stato pari a 252,32 MWh, mentre nel 2012 tale consumo è stato pari a 237,59 MWh. In tale anno si è proceduto con la sostituzione di bracci e corpi illuminanti in alcune vie del paese. Inoltre sono stati aggiunti alcuni punti luce nelle zone scarsamente illuminate. Ciò ha portato ad una prima riduzione dei consumi energetici dovuti alla pubblica illuminazione di 14,73 MWh, pari a 7,12 t CO₂ non emesse.

Tra il 2012 e il 2020 si possono prevedere una serie di ulteriori interventi atti a ridurre maggiormente tali consumi, ossia:

- Sostituzione delle lampade a vapori di mercurio con lampade LED o alogenuri metallici di ultima generazione;
- Installazione di regolatori di flusso;
- Sistema di gestione e tele-controllo.

Non essendo ancora in possesso dello stato di progetto del P.R.I.C., si può ipotizzare un risparmio energetico pari al 30% dei consumi attuali (anno di riferimento 2012). In questo modo si possono stimare 71,28 MWh risparmiati, a cui corrispondono 34,43 t CO₂ non emesse in atmosfera. La stima dei costi per tale intervento deve essere valutata progressivamente in base all'intervento ed alle tecnologie e comportamenti adottati.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	150.067,68 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	86,01 MWh/anno
Stima riduzione	41,55 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Corpi illuminanti sostituiti, MWh/anno risparmiati

Segonzano:

Il consumo di energia elettrica al 2007 per quanto riguarda l'illuminazione pubblica del comune di Segonzano risulta pari a 206,39 MWh. L'amministrazione comunale ha operato negli anni una serie di interventi di riqualificazione, ossia la realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione pubblica a LED nel corso del 2012 e la sostituzione delle lampade delle utenze comunali da vapori di mercurio a vapori di sodio. Tali interventi hanno portato ad una riduzione importante dei consumi di energia elettrica. In particolare nel 2012 si è registrato un consumo di energia elettrica pari a 192,28 MWh.

Il risparmio di 14,11 MWh ha permesso di evitare l'emissione in atmosfera di 6,81 t CO₂.

Attraverso la redazione del PRIC l'amministrazione comunale si è proposta l'utilizzo di sorgenti a luce di tipo a LED nelle zone del tipo strade extraurbane con traffico misto, sostituendo anche le sorgenti esistenti al sodio alta pressione o a vapori di mercurio nelle zone conformi allo scopo di uniformare gli impianti di pubblica illuminazione nell'intera zona.



Figura 61: Corpi illuminanti a LED Segonzano

Come indicato nel Piano di Regolazione dell'Illuminazione Pubblica il consumo a fine adeguamento rispetto allo stato attuale sarà inferiore di circa 6,12 MWh, corrispondenti a 2,95 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	542.700 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	20,23 MWh/anno
Stima riduzione	9,77 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Corpi illuminanti sostituiti, MWh/anno risparmiati

Sover:

Il consumo di energia elettrica al 2007 per quanto riguarda l'illuminazione pubblica del comune di Sover risulta pari a 141,44 MWh. L'amministrazione comunale ha operato negli anni una serie di interventi di riqualificazione (sostituzione dei corpi illuminanti di parte della rete pubblica, in particolare delle frazioni masi alti Sloseri e Sveseri e Settefontane) che hanno portato ad una riduzione dei consumi di energia elettrica.

Inoltre nel 2012, l'amministrazione comunale ha deciso di dotarsi dello strumento del Piano di Regolazione dell'Illuminazione Pubblica (PRIC); la proposta progettuale contenuta nel Piano prevede la sostituzione dei corpi maggiormente inquinanti con lampade a LED e lampade a vapori di sodio ad alta pressione SAP.

In aggiunta, si è previsto di dotare ciascun corpo illuminante di regolatore di flusso, in modo da poter modulare il flusso luminoso in funzione di specifici orari scelti in base al maggior o minor traffico veicolare sulla sede stradale.

Con l'adozione del PRIC il consumo a fine adeguamento risulterà pari a 92,44 MWh.

In tal modo verranno risparmiati 49,00 MWh, a cui corrispondono 23,67 t CO₂ non emesse in atmosfera come riportato nella tabella seguente.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	309.900 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	49,00 MWh/anno
Stima riduzione	23,67 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Corpi illuminanti sostituiti, MWh/anno risparmiati

Lisignago:

Il consumo di energia elettrica al 2007 per quanto riguarda l'illuminazione pubblica del comune di Lisignago risulta pari a 83,61 MWh.

Nel giugno 2011, l'amministrazione comunale ha deciso di dotarsi dello strumento del Piano di Regolazione dell'Illuminazione Pubblica (PRIC); la linea intrapresa dall'amministrazione comunale è l'utilizzo di sorgenti a luce gialla in tutte le zone di intervento, sia per le vie veicolari che per i centri storici.

Le sorgenti luminose individuate nell'analisi della situazione esistente sono prevalentemente sodio ad alta pressione di ultima generazione sia per le zone a traffico pedonale che per quelle a traffico veicolare come rappresentato nella figura seguente:

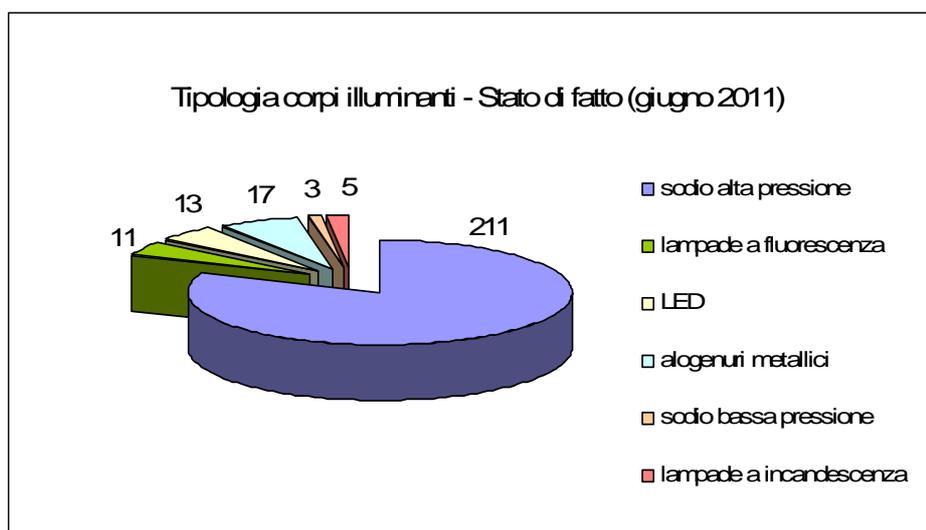


Figura 62: Stato di fatto corpi illuminanti Comune di Lisignago



Figura 63: Corpi illuminanti a LED Lisignago

Con l'adozione del PRIC si stima una riduzione del consumo di energia elettrica per l'illuminazione pubblica di circa 6-8 MWh. A favore di sicurezza si considera pertanto una riduzione di soli 6 MWh, con un consumo annuo di 77,61 MWh.

Ad un risparmio di 6 MWh corrispondono 2,90 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	25.000 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	6,00 MWh/anno
Stima riduzione	2,90 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Corpi illuminanti sostituiti, MWh/anno risparmiati

Cembra, Faver, Valda, Grumes, Grauno:

Per i comuni di Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno si effettua una stima ipotizzando costanti i consumi elettrici per l'illuminazione pubblica.

Il consumo di energia elettrica al 2007 per l'illuminazione pubblica è pari complessivamente a 362,13 MWh. A seconda della situazione esistente, si possono prevedere una serie di interventi:

- Sostituzione delle lampade a vapori di mercurio con lampade LED o alogenuri metallici di ultima generazione;
- Installazione di regolatori di flusso;
- Sistema di gestione e tele-controllo.

Non avendo molte informazioni a riguardo, si può ipotizzare un risparmio energetico pari al 30% dei consumi attuali. In questo modo si possono stimare **108,40 MWh** risparmiati, a cui corrispondono **52,36 t CO₂** non emesse in atmosfera. La stima dei costi per tale intervento deve essere valutata progressivamente in base all'intervento ed alle tecnologie e comportamenti adottati.

	CONSUMI ENERGIA ELETTRICA 2007 [MWh]	RISPARMIO ENERGETICO 30%[MWh]	RIDUZIONE PREVISTA AL 2020
Cembra	146,05	43,81	102,24
Faver	71,65	21,50	50,15
Valda	27,17	8,15	19,02
Grumes	81,19	24,36	56,83
Grauno	36,07	10,58	25,49
TOTALE	362,13	108,40	253,73

Tabella 42: Stima risparmio energetico per i comuni non provvisti del PRIC

Azione riassuntiva per i comuni della Val di Cembra:

Nella tabella seguente si riporta il risparmio energetico complessivo per i comuni della Comunità della Val di Cembra e le corrispondenti t CO₂ non emesse in atmosfera:

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non definibile
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	269,64 MWh/anno
Stima riduzione	130,24 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Corpi illuminanti sostituiti, MWh/anno risparmiati

3.4.2.2. **Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a basso consumo**

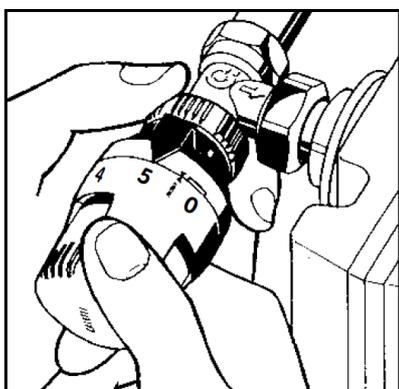
L'Unione Europea a partire dal 2009 ha limitato la produzione di corpi illuminanti ad incandescenza sino a raggiungere l'1 settembre 2012, la completa cessazione della loro produzione. In particolare tale tipologia di lampadine non saranno più reperibili sul mercato se non fino ad esaurimento scorte dei vari fornitori. Le lampadine ad incandescenza saranno quindi progressivamente sostituite, comportando un risparmio in termini di energia elettrica di circa il 30-40% ed allo stesso tempo un aumento delle ore di vita; 1000 ore una lampadina ad incandescenza contro le 10.000 di una lampadina a fluorescenza. Si ipotizza quindi che si avrà una progressiva sostituzione di corpi illuminanti durante la durata del Piano; in particolare, si ipotizza un risparmio dovuto alla sostituzione di tali corpi illuminanti nell'ordine del 15% per tenere conto della progressiva sostituzione. Infatti, solitamente non si esegue la sostituzione di una lampadina sino alla sua rottura. Quindi, ipotizzando la progressiva sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a maggiore efficienza e incidendo l'illuminazione per il 13,5% dei consumi di energia elettrica del settore residenziale¹⁵, si ha un risparmio complessivo di 12,44 MWh con conseguenti 6,00 t CO₂ evitate.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia elettrica	12,44 MWh(el)/anno
Stima riduzione	6,00 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

¹⁵ Fonte: <http://titano.sede.enea.it/Stampa/skin2col.php?page=eneaperdettagliofigli&id=155>

3.4.2.3. *Installazione valvole termostatiche*

Le valvole termostatiche sono tipicamente impiegate per la regolazione del fluido ai radiatori degli impianti di riscaldamento. Esse sono dotate di un elemento regolatore di comando che, intervenendo automaticamente sull'apertura della valvola, mantiene costante, al valore impostato, la temperatura ambiente del locale in cui sono installate. In questo modo si evitano indesiderati incrementi di temperatura e si ottengono consistenti risparmi energetici. Queste valvole sono dotate di un particolare codolo con tenuta idraulica in gomma che permette il collegamento al radiatore in modo veloce e sicuro, senza l'ausilio di altro mezzo sigillante. Il dispositivo di comando della valvola termostatica è un regolatore proporzionale di temperatura, costituito da un soffietto contenente uno specifico liquido termostatico. All'aumentare della temperatura, il liquido aumenta di volume e provoca la dilatazione del soffietto. Con la diminuzione della temperatura si verifica il processo inverso; il soffietto si contrae per effetto della spinta della molla di contrasto. I movimenti assiali dell'elemento sensibile vengono trasmessi all'attuatore della valvola tramite l'asta di collegamento, regolando così il flusso del liquido nel corpo scaldante.



Il risparmio in termini di combustibile apportato dall'introduzione di tali valvole è pari al 15-20%¹⁶. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/radiatore¹⁷ per i modelli più recenti e di 62 €/radiatore¹⁸ nei rimanenti modelli, in cui è necessario cambiare l'intera valvola; in entrambi i casi, il risparmio di

¹⁶ Fonte: ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"

¹⁷ Comprensivo del costo di installazione

¹⁸ Comprensivo del costo di installazione

combustibile apportato dalla valvola termostatica garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno¹⁹.

Si prevede quindi l'installazione di valvole termostatiche sui radiatori degli edifici di proprietà comunale. Tale azione oltre a portare un risparmio in termini di combustibile e di conseguenza in termini di tonnellate di CO₂, risulta essere un'azione dimostrativa e di sensibilizzazione per la cittadinanza.

Nella tabella seguente si riporta il risparmio energetico complessivo per i comuni della Comunità della Valle di Cembra e le corrispondenti t CO₂ non emesse in atmosfera:

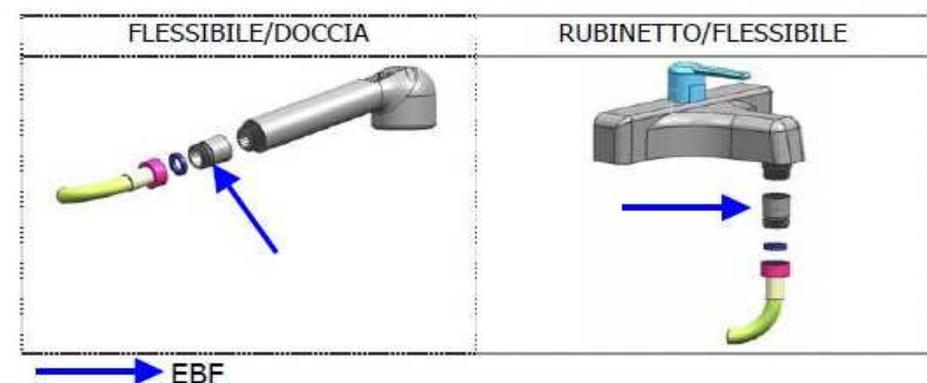
Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	20.000€
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica
Stima risparmio energia termica	338,66 MWh(th)/anno
Stima riduzione	82,18 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Indicatore	Numero di valvole installate

3.4.2.4. Installazione erogatori a basso flusso

Una tecnologia semplice ed efficace che permette un notevole risparmio di acqua (e di energia per riscaldarla) sono gli erogatori a basso flusso (E.B.F.), semplici rompigetto per rubinetti o per docce. È provato che durante una doccia normale, la maggior parte dell'acqua va sprecata, in quanto l'erogazione ha una portata decisamente superiore alla quantità d'acqua necessaria a lavarsi. L'erogatore a basso flusso è un dispositivo che consente di ridurre la portata dell'acqua della doccia (senza peraltro modificare in alcun modo le sensazioni provate dall'utilizzatore), arrivando a far ottenere un risparmio del consumo d'acqua attestato intorno al 50%. Il principio su cui si basano gli EBF è quello di miscelare l'acqua erogata con l'aria, mantenendo un flusso pressoché costante indipendentemente dalla pressione presente nell'impianto. L'aria introdotta riduce la portata dell'acqua rispetto al flusso normale, consentendo anche un risparmio in termini di energia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, con beneficio anche per quanto riguarda le emissioni di CO₂. L'EBF, sfruttando il principio della turbolenza

¹⁹ Considerando un'abitazione che consumi 3000 l/anno di gasolio e sia caratterizzata da 10 radiatori. L'installazione di 10 valvole termostatiche corrisponde ad una spesa di 260€ nel caso in cui i radiatori siano recenti e di 620€ nel caso contrario.

aumenta la velocità dell'acqua producendo milioni di piccole gocce che generano un flusso d'acqua leggero e vaporoso, dando un piacevole effetto tonificante. Il consumo di acqua si riduce dai 16-18 litri al minuto erogati con un rubinetto tradizionale ai 9 litri al minuto.



I Comuni di **Albiano, Cembra e Segonzano** (essendo i centri più grossi fra quelli analizzati nel presente Piano) intendono installare degli erogatori a basso flusso all'interno delle strutture scolastiche, sportive, dei centri polifunzionali ed eventualmente delle sedi municipali dove il consumo d'acqua risulta rilevante, al fine di ridurre i consumi di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria.

Con l'impiego degli erogatori a basso flusso e con un'adeguata sensibilizzazione degli utenti (impiegati comunali e utenti esterni) si stima una riduzione dei consumi totali comunali pari al 5%.

Edificio	Consumi termici (MWh)	Risparmio (MWh)	Emissioni tCO ₂ evitate
ALBIANO			
Scuole elementari e medie	212,73	10,64	2,84
Spogliatoi campo sportivo	255,56	12,78	3,41
Palestra e VV.F.	217,47	10,87	2,20
SEGOZZANO			
Scuole elementari e medie	265,99	13,30	2,69
Edificio polifunzionale	110,81	5,54	1,12
CEMBRA			
Municipio	144,00	7,20	1,92
Ex scuola elementare	134,40	6,72	1,79
Scuola media	144,00	7,20	1,46

Tabella 43: Risparmio termico e tCO₂ evitate con l'installazione di erogatori a basso flusso

Nella tabella seguente si riporta il contributo apportato dai tre comuni sopra specificati al risparmio di energia termica e le corrispondenti t CO₂ non emesse in atmosfera:

Tempi	2013-2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	74,25 MWh/anno
Stima riduzione	17,43 t CO ₂
Responsabile	Assessorato Energia e Ambiente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Indicatore	MWh/anno risparmiati, litri d'acqua risparmiati

3.4.2.5. Impianti solari termici su edifici pubblici

Si descrivono nel seguente paragrafo gli impianti solari termici realizzati sulle coperture degli edifici comunali dei comuni oggetto del PAES della Val di Cembra; i soli comuni ad oggi provvisti di tali impianti sono **Cembra e Grauno**. Si presentano poi gli impianti solari termici potenzialmente realizzabili su alcuni edifici pubblici nei comuni di **Albiano e Faver**.

Impianti solari termici realizzati (2007-2013)

Cembra

L'Amministrazione comunale di **Cembra** ha installato nell'anno 2009 un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria sulla copertura degli spogliatoi del campo sportivo e uno sulla copertura della nuova scuola elementare.

Il primo impianto, realizzato sullo spogliatoio del campo sportivo, è caratterizzato da 5 pannelli per una superficie captante totale di 12 mq. Se si ipotizza una producibilità media annua di circa 500 kWh/mq, si può stimare una produzione di 6,00 MWh, a cui corrispondono 1,21 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Il secondo impianto, realizzato sulla copertura della nuova scuola elementare, è caratterizzato anch'esso da 5 pannelli per una superficie captante totale di 12 mq. Se si ipotizza una producibilità media annua di circa 500 kWh/mq, si può stimare una produzione di 6,00 MWh, a cui corrispondono 1,21 t CO₂ non emesse in atmosfera. Si riporta nella tabella seguente il totale di produzione e t di CO₂ evitate:

Tempo di realizzazione	2009
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	12,00 MWh/anno
Stima riduzione	2,42 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione comunale
Soggetti Coinvolti	Amministrazione comunale
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

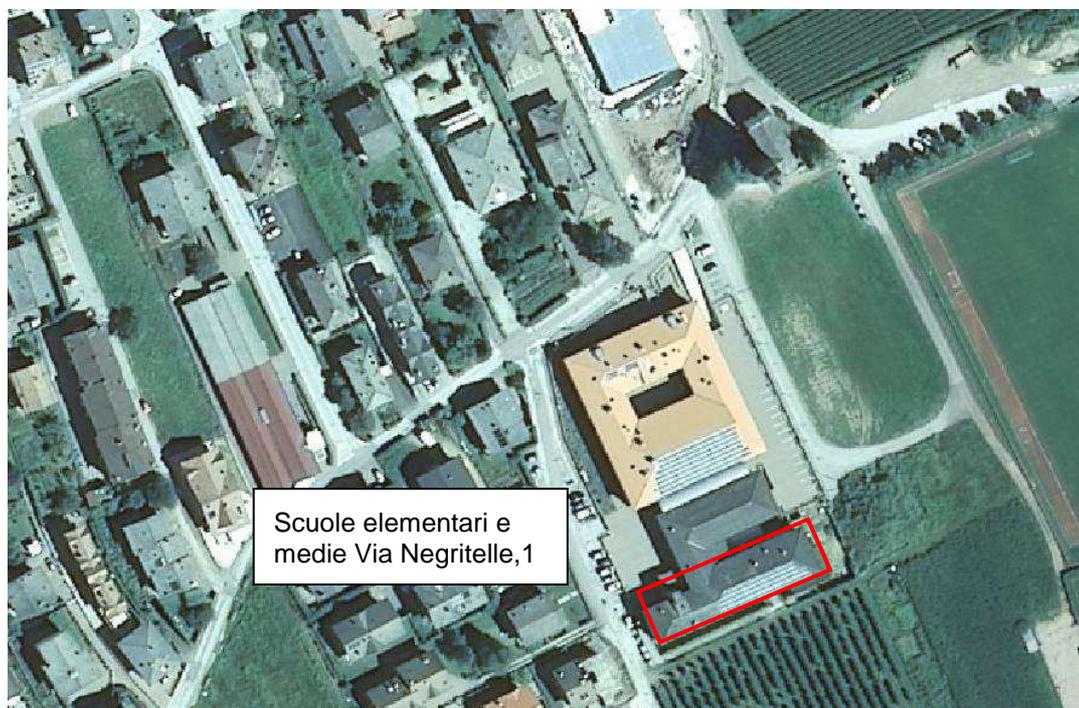


Figura 64: Localizzazione impianto solare termico su ortofoto Scuole elementari e medie Cembra

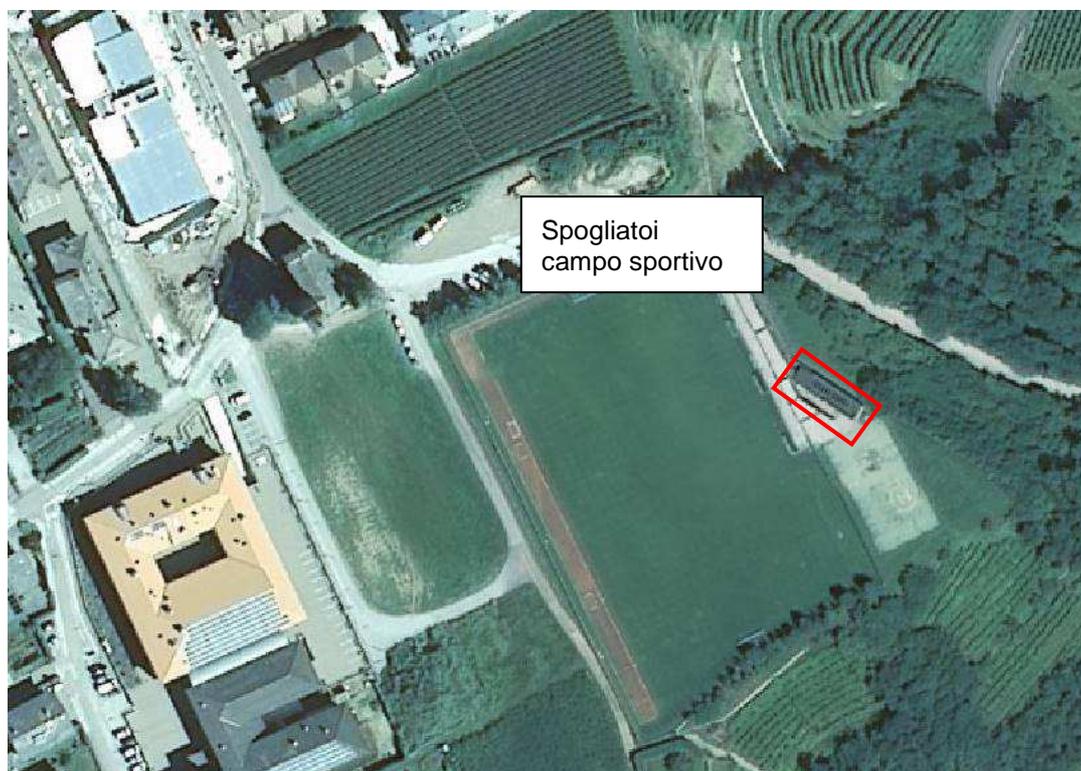


Figura 65: Localizzazione impianto solare termico su spogliatoi campo sportivo Cembra

Grauno

L'Amministrazione comunale di **Grauno** ha installato nell'anno 2009 un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria sulla copertura dell'edificio Centro servizi "Castelet". Tale impianto è caratterizzato da 5 pannelli per una superficie captante totale di 12 mq.

Se si ipotizza una producibilità media annua di circa 500 kWh/mq, si può stimare una produzione di 6,00 MWh, a cui corrispondono 1,21 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Tempo di realizzazione	2009
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	6,00 MWh/anno
Stima riduzione	1,21 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione comunale
Soggetti Coinvolti	Amministrazione comunale
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

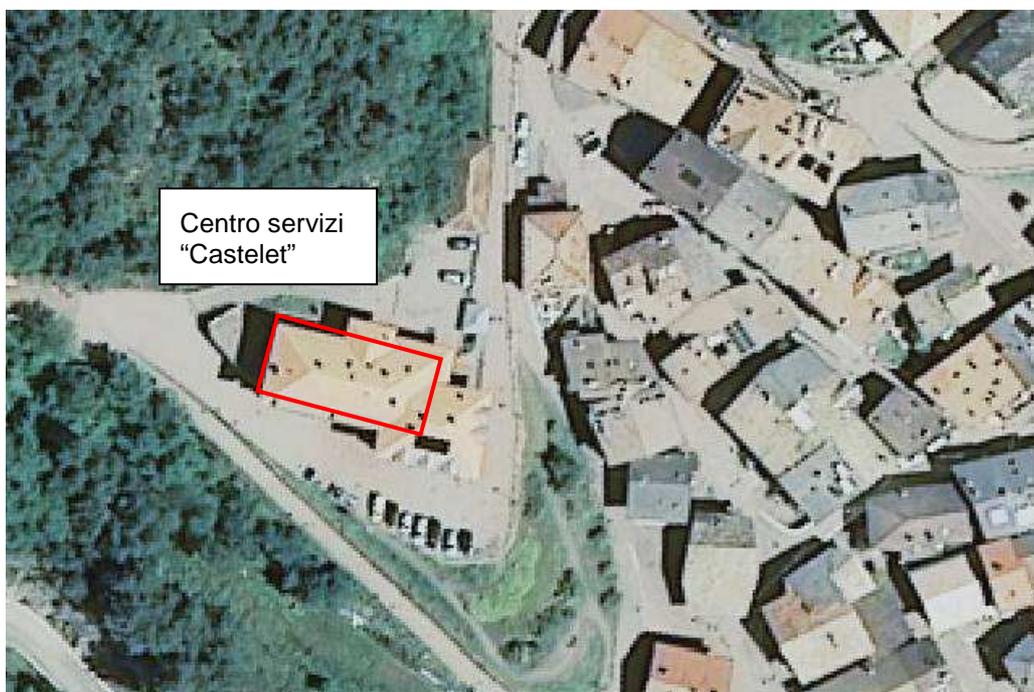


Figura 66: Localizzazione impianto solare termico su ortofoto Centro servizi "Castelet" di Grauno

Impianti solari termici futuri (2013-2020)

La proposta deriva da uno studio di fattibilità tecnica ed economica dei potenziali impianti solari termici realizzabili sulle coperture di alcuni edifici comunali; si è considerata la dimensione media di 77 x 202 cm per pannello; si è deciso di stimare la produzione in kWh di ogni singolo impianto a partire dal numero di pannelli, che risulta essere di 2 nel caso di edifici scolastici o polifunzionali, e di 4 nel caso dei centri sportivi. Considerando una producibilità media per pannello di 500 kWh/anno*mq si è determinata la produzione in kWh dell'impianto.

Per quanto riguarda la fattibilità economica si è preso come riferimento un costo del pannello al mq pari a 500,00 €/mq e lo si è moltiplicato per la superficie totale dei pannelli. Il tempo di rientro dell'investimento è stato calcolato attraverso il rapporto fra il costo totale dell'impianto e la differenza costi-ricavi. Infine si sono stimate le tonnellate di CO₂ corrispondenti, in base alla tipologia di combustibile consumata per il riscaldamento nell'edificio in questione.

IMPIANTI SOLARI TERMICI FUTURI (2013-2020)							
Comune	Localizzazione impianto	num. pannelli	Entrata in esercizio	Risparmio energia termica [MWh/anno]	Emissioni CO ₂ evitate [t/anno]	Costo previsto [€]	Rientro investimento [anni]
Albiano	Palestra e V.V.F.	2	2013-2020	1,56	0,314	1710,94	16
	Scuola elementare e media	2	2013-2020	1,56	0,314	1.710,94	16
	Spogliatoi campo sportivo	4	2013-2020	3,11	0,628	3.421,88	16
Faver	Scuola elementare	2	2013-2020	1,56	0,314	1.710,94	16
TOTALE				7,79	1,57	8.554,70	

Tabella 44: Sintesi degli impianti solari termici potenzialmente realizzabili sugli edifici comunali

La produzione annua complessiva per i comuni sopra elencati risulta pari a 7,79 MWh, a cui corrispondono 1,57 t CO₂ non emesse in atmosfera

Tempo di realizzazione	2013-2020
Stima dei costi	8.554,70 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	7,79 MWh/anno
Stima riduzione	1,57 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione comunale
Soggetti Coinvolti	Amministrazione comunale
Indicatore	m ² di pannelli installati per abitante

3.4.2.6. *Riqualificazione energetica edifici pubblici*

Si descrivono nel seguente paragrafo gli interventi di coibentazione realizzati sugli edifici comunali dei comuni oggetto del PAES della Val di Cembra; i comuni i cui edifici ad oggi provvisti di cappotto termico sono **Albiano, Segonzano, Sover, Lisignago e Cembra**. Il risparmio di energia termica raggiungibile con una coibentazione che interessa l'intero edificio è nell'ordine del 15%, percentuale che rispecchia la riduzione della quantità di combustibile utilizzato per il riscaldamento. L'isolamento della copertura permette invece una riduzione dei consumi di energia termica pari al 30%, mentre la sostituzione degli infissi consente di ridurre gli stessi di circa il 3%.

Si espongono poi alcuni interventi di riqualificazione energetica potenzialmente realizzabili nel prossimo futuro in base ad uno studio di fattibilità tecnico-economica.

Riqualificazioni energetiche di edifici pubblici già realizzate (2007 – 2013)

Albiano

Gli edifici comunali provvisti di cappotto isolante sono: scuole elementari e medie, casa anziani "Oasi" e sede municipale; si riporta nella seguente tabella un riepilogo dei consumi termici relativi a questi edifici e il conseguente risparmio ottenuto dalla coibentazione degli edifici pubblici.

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Cappotto su pareti perimetrali riduzione consumi del 15-20% [MWh/anno]	Emissioni di CO2 evitate [t/anno]
		gasolio	metano		
Scuola elementare e media	212,73	100%	-	31,91	8,52
Casa anziani "Oasi"	77,03	100%	-	11,55	3,08
Municipio	27,47	-	100%	4,12	0,83
TOTALE	317,23	TOTALE		47,58	12,43



Figura 67: Scuole elementari e medie Albiano



Figura 68: Sede municipale Albiano

Complessivamente per gli interventi di coibentazione già effettuati si possono stimare 47,58 MWh di energia termica risparmiata, cui corrispondono 12,43 t CO₂.

Termine di realizzazione dell'azione	2008
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	47,58 MWh(th)/anno
Stima riduzione	12,43 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Segonzano

L'unico edificio comunale provvisto di cappotto isolante è il polo scolastico; si riporta nella seguente tabella un riepilogo dei consumi termici relativi a tale edificio e il conseguente risparmio ottenuto dall'intervento di coibentazione e da quello relativo alla sostituzione degli infissi.

Categoria		Consumi energetici per combustibili	cappotto su pareti perimetrali	Sostituzione infissi	Emissioni di CO2 evitate
Settore pubblico	Consumi termici	metano	riduzione consumi del 15-20% [MWh/anno]	Riduzione consumi del 3% [MWh/anno]	[t/anno]
	[MWh/anno]				
scuole	265,99	100%	39,90	7,98	9,67
TOTALE	265,99	TOTALE	39,90	7,98	9,67



Figura 69: Scuole ed edificio polifunzionale Segonzano

Complessivamente per gli interventi di coibentazione già effettuati si possono stimare 47,78 MWh di energia termica risparmiata, cui corrispondono 9,67 t CO₂.

Termine di realizzazione dell'azione	2010
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	47,88 MWh(th)/anno
Stima riduzione	9,67 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Per quanto riguarda l'edificio esistente della palestra era in programma la demolizione e successiva ricostruzione dello stesso garantendo buone prestazioni energetiche, tuttavia il progetto non è stato finanziato.

Sover

L'unico edificio comunale attualmente provvisto di cappotto è il Municipio. Non è stato possibile effettuare l'intervento di coibentazione in corrispondenza dell'ex scuola elementare di Montesover, della scuola elementare, dell'edificio polifunzionale e dell'ex canonica di Montesover dal momento che questi edifici sono ubicati nel centro storico. Tuttavia in questi ultimi casi si è proceduto alla sostituzione dei serramenti.

Si riporta nella seguente tabella un riepilogo dei consumi termici relativi a questi edifici e il conseguente risparmio ottenuto dagli interventi di riqualificazione energetica effettuati.

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Cappotto su pareti perimetrali	Sostituzione infissi	Emissioni di CO2 evitate
		gasolio	metano	Riduzione consumi del 15-20% [MWh/anno]	Riduzione consumi del 3% [MWh/anno]	[t/anno]
Ex scuole elem. Montesover	30,72	100%	-		0,92	0,25
Municipio e scuola elementare	73,72	100%	-	11,06		2,95
Edificio polifunzionale	19,39	-	100%		0,58	0,12
Ex canonica Montesover	4,80	100%	-		0,14	0,04
TOTALE	128,63	TOTALE		11,06	1,64	3,36

Complessivamente per gli interventi di riqualificazione energetica già effettuati si possono stimare 12,70 MWh di energia termica risparmiata, cui corrispondono 3,36 t CO₂.

Termine di realizzazione dell'azione	2012
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	12,70 MWh(th)/anno
Stima riduzione	3,36 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

L'amministrazione comunale ha in previsione la ristrutturazione e l'ampliamento sia dell'edificio del municipio che della scuola elementare per l'anno 2015; tali interventi verranno realizzati garantendo buone prestazioni energetiche.

Lisignago

L'unico edificio comunale provvisto di cappotto isolante risulta essere la sede municipale. Il cappotto risale all'anno 1995. Si riporta nella seguente tabella un riepilogo dei consumi termici dell'edificio e il conseguente risparmio ottenuto dalla coibentazione.

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		cappotto su pareti perimetrali	Emissioni di CO2 evitate
		gasolio	metano	riduzione consumi del 15-20% [MWh/anno]	[t/anno]
municipio	28,80	-	100%	4,32	0,87
TOTALE		TOTALE		4,32	0,87



Figura 70: Sede municipale di Lisignago

Complessivamente per gli interventi di coibentazione già effettuati si possono stimare 4,32 MWh di energia termica risparmiata, cui corrispondono 0,87 t CO₂.

Termine di realizzazione dell'azione	1995
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	4,32 MWh(th)/anno
Stima riduzione	0,87 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Cembra

Nel corso del 2013 l'amministrazione comunale di Cembra ha provveduto alla realizzazione del cappotto isolante sulle pareti perimetrali della scuola media. Si riporta nella seguente tabella un riepilogo dei consumi termici dell'edificio e il conseguente risparmio ottenuto dalla coibentazione.

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		cappotto su pareti perimetrali	Emissioni di CO2 evitate
		gasolio	metano	riduzione consumi del 15-20% [MWh/anno]	[t/anno]
Scuola media	144,00	100%	-	21,60	5,77
TOTALE	144,00	TOTALE		21,60	5,77



Figura 71: Scuola media Cembra

Complessivamente per gli interventi di coibentazione già effettuati si possono stimare 21,60 MWh di energia termica risparmiata, cui corrispondono 5,77 t CO₂.

Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	21,60 MWh(th)/anno
Stima riduzione	5,77 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Grumes

L'amministrazione comunale di Cembra ha provveduto alla realizzazione del cappotto isolante sulle pareti perimetrali dell'edificio del Municipio e la completa sostituzione dei serramenti di uno dei due piani. Si riporta nella seguente tabella un riepilogo dei consumi termici dell'edificio e il conseguente risparmio ottenuto grazie agli interventi effettuati.

Categoria		Consumi energetici per combustibili	Cappotto su pareti perimetrali	Sostituzione infissi
Settore pubblico	Consumi termici	biomassa	riduzione consumi del 15-20% [MWh/anno]	riduzione consumi del 3% [MWh/anno]
	[MWh/anno]			
Municipio	95,28	100%	14,29	2,85
TOTALE	95,28	TOTALE	14,29	2,85

In questo caso non si sono calcolate le emissioni di CO₂ evitate grazie agli interventi di riqualificazione dell'edificio dal momento che il municipio è collegato alla rete del teleriscaldamento. Si ha tuttavia una riduzione dei consumi di energia termica quantificabile in 17,15 MWh/anno.



Figura 72: Municipio di Grumes

Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	17,15 MWh(th)/anno
Stima riduzione	NON QUANTIFICABILE
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Grauno

L'amministrazione comunale di Grauno ha provveduto alla realizzazione del cappotto isolante sulle pareti perimetrali dell'edificio del Centro Servizi "Castelet". Si riporta nella seguente tabella un riepilogo dei consumi termici dell'edificio e il conseguente risparmio ottenuto grazie agli interventi effettuati.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI PUBBLICI (2007-2013)							
Comune	Localizzazione e impianto	Consumo edificio [MWh/anno]	Cappotto (riduzione 15%) [MWh/anno]	Isolazione copertura (riduzione 30%) [MWh/anno]	Sostituzione infissi (riduzione 3%) [MWh/anno]	Risparmio energia termica [MWh/anno]	Emissioni CO ₂ evitate [t/anno]
Grauno	Centro servizi Castelet	28,8	4,32	8,64	0,86	13,82	3,69
TOTALE						13,82	3,69

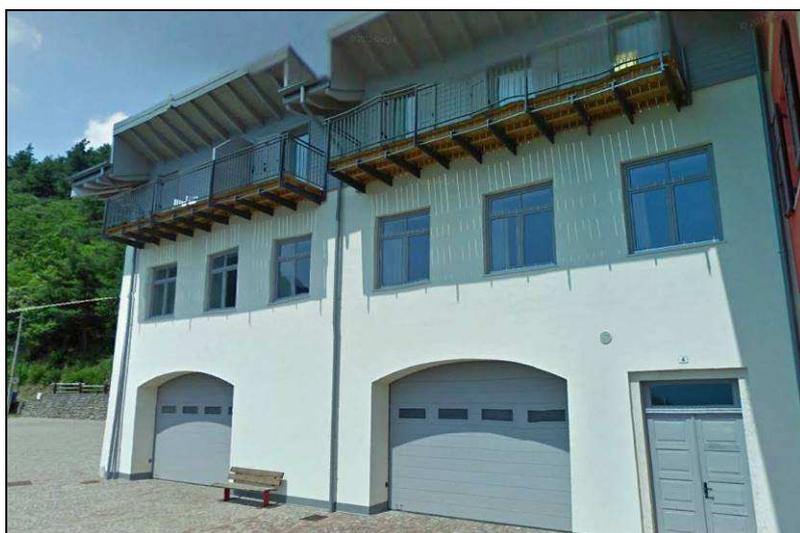


Figura 73: Centro servizi Castelet Grauno

Complessivamente per gli interventi di coibentazione già effettuati si possono stimare 13,82 MWh di energia termica risparmiata, cui corrispondono 3,69 t CO₂.

Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	13,82 MWh(th)/anno
Stima riduzione	3,69 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

In conclusione, per gli interventi di riqualificazione energetica ad oggi già realizzati nei comuni oggetto del presente studio, si stima un risparmio complessivo di energia termica pari a **165,05 MWh/anno** a cui corrispondono **35,79 t CO₂** non emesse in atmosfera.

Riqualificazione energetica di edifici pubblici in programma tra il 2013 e il 2020

Per la valutazione di questi interventi si è eseguito uno studio di fattibilità tecnico-economica a partire dalle caratteristiche dell'edificio (superficie esterna, copertura, infissi) e dal consumo termico dello stesso.

La stima dei costi per tali interventi si basa sui costi unitari dell'isolamento termico delle facciate esterne, della copertura e della sostituzione degli infissi, moltiplicati per le relative superfici.

Si è tenuto conto inoltre del contributo "Conto termico" (D.M. 28 dicembre 2012) previsto da GSE S.p.A., che definisce un regime di sostegno per interventi di piccole dimensioni volti alla produzione di energia termica da fonti rinnovabili e all'incremento dell'efficienza energetica. Tale incentivo, riconosciuto alle sole amministrazioni pubbliche, è calcolato in funzione della spesa sostenuta fino ad un massimo del 40% delle spese ammissibili (per gli interventi di isolamento di superfici opache € 250.000,00).

Gli edifici che potenzialmente si prestano alla realizzazione di interventi di riqualificazione energetica si trovano nei comuni di: **Albiano, Segonzano, Lisignago, Cembra, Faver e Valda**. Si riportano nella tabella seguente il risparmio di energia termica conseguente agli interventi proposti, le corrispondenti emissioni di CO₂ evitate, il costo totale previsto e il tempo di rientro dell'investimento.

COIBENTAZIONE EDIFICI PUBBLICI FUTURA (2013-2020)						
Comune	Localizzazione impianto	Consumo edificio [MWh/anno]	Risparmio energia termica [MWh/anno]	Emissioni CO ₂ evitate [t/anno]	Costo previsto [€]	Totale contributo [€]
Albiano	Casa ex Ottavio	51,27	7,69	2,05	21.000,00	8.400,00
Segonzano	Municipio	73,66	35,36	7,14	94.000,00	37.730,00
Lisignago	Municipio	28,80	0,86	0,17	27.000,00	10.890,00
Cembra	Ex scuola elementare	134,40	64,51	17,22	129.000,00	51.732,00
Faver	Edificio scuola elementare ambulatori	41,10	19,73	3,99	124.000,00	49.722,00
TOTALE		329,23	105,19	25,93	395.000,00	158.474,00

Tabella 45: Sintesi degli interventi di coibentazione futura sugli edifici comunali

Per quanto riguarda gli interventi che le amministrazioni comunali si sono poste come obiettivo per il prossimo futuro si stima invece complessivamente un risparmio di energia termica pari a **105,19 MWh/anno** a cui corrispondono **25,93 t CO₂** non emesse in atmosfera.

Albiano

L'amministrazione comunale per operare una gestione razionale del calore negli impianti di riscaldamento dei propri edifici ha fatto svolgere delle diagnosi energetiche degli stessi. In particolare ha in previsione per il triennio 2013-2015 la realizzazione del cappotto isolante sulle pareti perimetrali dell'edificio Casa ex Ottavio. Si riportano di seguito i consumi termici dell'edificio e il relativo risparmio di energia termica previsto.

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Cappotto su pareti perimetrali	Emissioni di CO2 evitate
		gasolio	metano	riduzione consumi del 15-20% [MWh/anno]	[t/anno]
Casa ex Ottavio	51,27	100%	-	7,69	2,05
TOTALE	51,27	TOTALE		7,69	2,05

Complessivamente per gli interventi di coibentazione futuri si possono stimare 7,69 MWh di energia termica risparmiata, cui corrispondono 2,05 t CO₂.

Termine di realizzazione dell'azione	2013-2015
Stima dei costi	21.000,00 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	7,69 MWh(th)/anno
Stima riduzione	2,05 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Segonzano

Per quanto riguarda l'edificio che ospita il Municipio di Segonzano si propongono i seguenti interventi:

- Rifacimento isolamento delle pareti perimetrali (coibentazione);
- Isolamento della copertura;
- Sostituzione degli infissi.



Figura 74: Sede municipale Segonzano

Nella tabella di seguito riportata si riportano i dati relativi ai risparmi ottenuti grazie agli interventi sopra indicati:

Categoria	Consumi termici	Coibentazione (riduzione 15%)	Isolamento copertura (riduzione 30%)	Sostituzione infissi (riduzione del 3%)	Emissioni di CO2 evitate
	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[t/anno]
municipio	73,66	11,05	22,10	2,21	7,14
TOTALE	73,66	11,05	22,10	2,21	7,14

Complessivamente per gli interventi di coibentazione futuri si possono stimare 20,62 MWh di energia termica risparmiata, cui corrispondono 4,17 t CO₂.

Termine di realizzazione dell'azione	2013-2015
Stima dei costi	94.000,00
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	35,36 MWh(th)/anno
Stima riduzione	7,14 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Lisignago

Si propone nel comune di Lisignago la sostituzione degli infissi nel edificio del Municipio. Inoltre in corrispondenza dell'atrio dell'edificio stesso si propone la realizzazione di una "bussola" al fine di ridurre la dispersione termica dovuta ai cicli di apertura e chiusura del portone di ingresso. Si riporta nella seguente tabella un riepilogo dei consumi termici dell'edificio e il conseguente risparmio ottenuto grazie agli interventi proposti.

Categoria	Consumi termici	Consumi energetici per combustibili		Sostituzione infissi	Emissioni di CO2 evitate
		gasolio	metano	riduzione consumi del 3% [MWh]	
Settore pubblico	[MWh/anno]				[t/anno]
municipio	28,80	-	100%	0,86	0,17
TOTALE		TOTALE		0,86	0,17



Figura 75: Sede municipale di Lisignago

Termine di realizzazione dell'azione	2013-2015
Stima dei costi	27.000,00
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	0,86 MWh(th)/anno
Stima riduzione	0,17 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Cembra

Per quanto riguarda Cembra si ipotizza la ricostruzione dell'edificio dell'ex scuola elementare. Ipotizzando che con l'intervento venga mantenuta inalterata la dimensione attuale dell'edificio si sono valutati i risparmi energetici rispetto a tale dimensione considerando i possibili interventi di riqualificazione energetica.



Figura 76: Ex scuola elementare Cembra

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Cappotto riduzione consumi del 15% [MWh/anno]	Isolamento copertura riduzione consumi del 30% [MWh/anno]	Sostituzione infissi riduzione consumi del 3% [MWh/anno]	Emissioni di CO2 evitate [t/anno]
		gasolio	metano				
Ex scuola elementare	134,40	100%	-	20,16	40,32	4,03	17,22
TOTALE		TOTALE		20,16	40,32	4,03	17,22

Termine di realizzazione dell'azione	2013-2015
Stima dei costi	129.000,00
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	64,51 MWh(th)/anno
Stima riduzione	17,22 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Faver

L'intervento di riqualificazione energetica dell'edificio che ospita la scuola elementare di Faver prevede:

- L'isolamento delle pareti perimetrali;
- L'isolamento della copertura;
- La sostituzione degli infissi.



Figura 77: Scuola elementare Faver

Categoria	Consumi termici	Consumi energetici per combustibili		Coibentazione pareti laterali	Isolamento copertura	Sostituzione infissi	Emissioni di CO2 evitate
		gasolio	metano				
Settore pubblico	[MWh/anno]			riduzione consumi del 15% [MWh/anno]	riduzione consumi del 30% [MWh/anno]	riduzione consumi del 3% [MWh/anno]	[t/anno]
Scuola elementare	41,10	-	100%	6,16	12,33	1,23	3,99
TOTALE		TOTALE		6,16	12,33	1,23	3,99

Termine di realizzazione dell'azione	2013-2015
Stima dei costi	124.000,00
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	19,73 MWh(th)/anno
Stima riduzione	3,99 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Valda

Un caso particolare è costituito dall'edificio del municipio di Valda, struttura che si prevede di rinnovare completamente.



Figura 78: Sede del Municipio di Valda

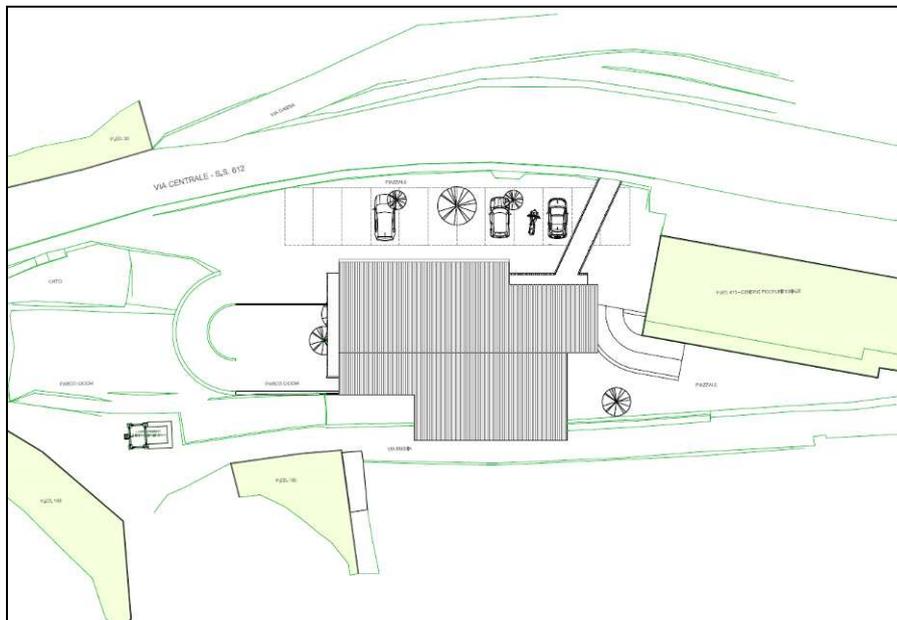


Figura 79: Progetto del nuovo municipio di Valda – planimetria.

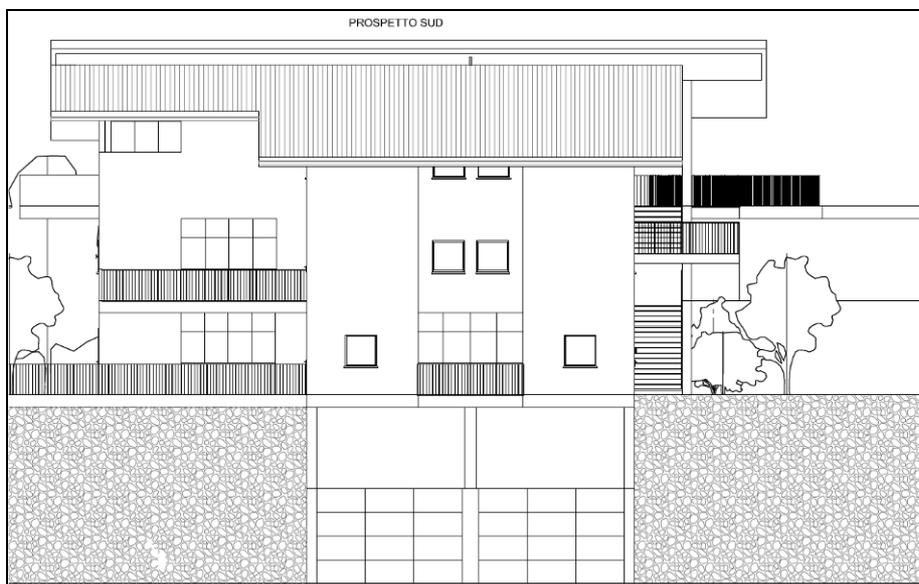


Figura 80: Progetto del nuovo municipio di Valda – prospetto sud.

Attualmente il consumo di energia termica annuo si attesta attorno ai 9,60 MWh. L'edificio attuale è costituito da 3 piani, ciascuno di superficie pari a 120 mq.

L'edificio in progetto si svilupperà ancora su 3 piani ognuno di superficie pari a 80 mq. Pertanto tale riduzione volumetrica comporterà conseguentemente una riduzione del consumo di energia termica annuo pari al 33%, attestandosi quindi attorno ai 6,34 MWh.

Tuttavia si consideri che la nuova costruzione sarà dotata di caldaia a metano (anziché a gasolio come quella dell'attuale edificio), gli infissi avranno prestazioni energetiche migliori rispetto a quelli attuali e infine le pareti perimetrali saranno rivestite con cappotto isolante. Tali accorgimenti permetteranno di ridurre ulteriormente i consumi di energia termica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI PUBBLICI FUTURA (2013-2020)							
Comune	Edificio	Consumo vecchio edificio [MWh/anno]	Consumo nuovo edificio [MWh/anno]	Cappotto su pareti perimetrali (riduzione consumi 15-20%) [MWh/anno]	Isolazione copertura (riduzione consumi 30%) [MWh/anno]	Sostituzione infissi (riduzione consumi 3%) [MWh/anno]	Risparmio energia termica [MWh/anno]
Valda	Municipio	9,60	6,4	0,96	1,92	0,19	6,27
TOTALE							6,27

Pertanto l'energia termica annua necessaria al riscaldamento dell'edificio, grazie alla riduzione della volumetria e agli interventi di sostituzione degli infissi, di isolamento della copertura e di rivestimento delle pareti perimetrali dell'edificio con cappotto isolante, passerà da 9,60 MWh a 3,33 MWh annui.

Tale riduzione permetterà di evitare l'emissione della seguente quantità di CO₂:

$$t_{CO_2} \text{ evitate} = (9,60 - 3,33)MWh * 0,267 t_{CO_2}/MWh = 1,67 t_{CO_2}$$

Inoltre il passaggio da caldaia a gasolio a caldaia a metano permetterà un'ulteriore riduzione nelle emissioni di anidride carbonica pari a:

$$t_{CO_2} \text{ evitate} = 3,33MWh * (0,267 - 0,202)t_{CO_2}/MWh = 0,22 t_{CO_2}$$

Nel complesso l'intero intervento permetterà quindi di evitare 1,89 t_{CO2}.

Termine di realizzazione dell'azione	2013-2020
Stima dei costi	1.250.000,00 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	6,27 MWh(th)/anno
Stima riduzione	1,89 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

In conclusione, per gli interventi di riqualificazione energetica futuri, in previsione nei comuni oggetto del presente studio, si stima un risparmio complessivo di energia termica pari a **134,42 MWh/anno** a cui corrispondono **32,46 t CO₂** non emesse in atmosfera.

3.4.2.7. *Installazioni caldaie a condensazione*

Nelle caldaie tradizionali la temperatura dei fumi di combustione è superiore ai 100°C per evitare che il vapore acqueo generato dal processo di combustione condensi lungo il camino e provochi fenomeni di corrosione. In questo modo la quantità di calore contenuta nel vapore acqueo, definito calore latente e pari a circa l'11% dell'energia totale, viene disperso assieme ai fumi di scarico lungo il camino.

La caldaia a condensazione invece, può recuperare gran parte del calore latente dei fumi espulsi con il camino. La particolare tecnologia della condensazione consente di raffreddare i fumi fino a farli tornare allo stato di liquido saturo, con un recupero di calore utilizzato per preriscaldare l'acqua di ritorno. In questo modo la temperatura dei fumi di uscita (che si abbassa a circa 40 °C) è prossima alla temperatura di mandata dell'acqua. E' possibile lavorare con tali temperature dei fumi e quindi condensare in quanto le caldaie a condensazione utilizzano scambiatori di calore realizzati con metalli resistenti all'acidità delle condense. Il vantaggio economico risulta essere dell'ordine del 5-10% sulla fornitura di acqua calda a 80 °C, e del 15-20% su quella a 60 °C.

Si riportano di seguito gli edifici divisi per comune di appartenenza che hanno effettuato la sostituzione della vecchia caldaia con una a condensazione. I Comuni interessati sono **Albiano, Segonzano e Sover.**

Albiano

L'edificio oggetto d'intervento è la sede municipale. Ipotizzando una riduzione dei consumi del 10% si ottiene un risparmio di energia termica complessiva di 2,75 MWh, cui corrispondono 0,56 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Tempo di realizzazione	2012-2013
Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	2,75 MWh(th)/anno
Stima riduzione	0,56 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Segonzano

Gli edifici oggetto d'intervento sono la sede municipale (sostituzione caldaia nel 2009) e le scuole. Ipotizzando una riduzione dei consumi del 10% si ottiene un risparmio di energia termica complessiva di 33,97 MWh, cui corrispondono 6,86 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Termine di realizzazione dell'azione	2009
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	33,97 MWh(th)/anno
Stima riduzione	6,86 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Sover

Nell'edificio polifunzionale di Sover è stata sostituita la caldaia con una nuova caldaia a condensazione nell'anno 2009. Ipotizzando una riduzione dei consumi del 10% si ottiene un risparmio di energia termica di 1,94 MWh, cui corrispondono 0,39 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Termine di realizzazione dell'azione	2009
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	1,94 MWh(th)/anno
Stima riduzione	0,39 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh/anno risparmiati

Riassumendo, per gli interventi di sostituzione delle vecchie caldaie con caldaie a condensazione si determina un risparmio complessivo di energia termica pari a **38,66 MWh/anno** a cui corrispondono **7,81 t CO₂** non emesse in atmosfera.

3.4.2.8. Passaggio da gasolio a gas metano nel settore pubblico (2007 – 2013)

La sostituzione delle vecchie caldaie a gasolio a vantaggio di nuove caldaie a metano ha sicuramente comportato un risparmio in termini di emissioni di CO₂. Esso è attribuibile alle minori emissioni che ha il metano rispetto al gasolio, a parità di MWh termici; il fattore di emissione del metano è pari a 0,202 t CO₂/MWh mentre quello del gasolio 0,267 t CO₂/MWh.

I comuni che hanno già realizzato questo intervento sono: **Albiano, Sover, Lisignago, Cembra, Faver, Valda, Grumes e Grauno.**

Si riportano di seguito i dati relativi ai singoli comuni, dove si nota il valore nullo di consumo per il passaggio gasolio-metano in conseguenza del fatto che il consumo si ha ugualmente; il risparmio si ha in termini di t CO₂ in quanto si ha un cambiamento di vettore energetico (da gasolio a metano). Per ogni edificio considerato si è calcolato il nuovo consumo termico conseguente alla riqualificazione, e per calcolare le emissioni di CO₂ risparmiate si è utilizzato quest'ultimo valore moltiplicato per la differenza dei fattori di emissione per il combustibile gasolio e quello per il metano (0,267-0,202).

Albiano

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Passaggio caldaia gasolio-metano [MWh/anno]	Emissioni di CO ₂ evitate con il passaggio gasolio-metano [t/anno]
		gasolio	metano		
Scuola elementare e media	212,73	100%	-	212,73	13,83
Casa anziani Oasi	77,03	100%	-	77,03	5,01
Casa ex Ottavio	51,27	100%		51,27	3,33
TOTALE		TOTALE		341,03	22,17

Per il comune di Albiano si hanno quindi 22,17 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Sover

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Passaggio caldaia gasolio-metano [MWh/anno]	Emissioni di CO2 evitate con il passaggio gasolio-metano [t/anno]
		gasolio	metano		
Ex scuole elem. Montesover	30,72	100%	-	30,72	2,00
Municipio e scuola elementare	73,72	100%	-	73,72	4,79
Ex canonica Montesover	4,80	100%	-	4,08	0,27
Ex asilo	4,80	100%	-	4,80	0,31
TOTALE	109,24	TOTALE		113,32	7,37

Per il comune di Sover si hanno quindi 7,37 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Lisignago

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Passaggio caldaia gasolio-metano [MWh/anno]	Emissioni di CO2 evitate con il passaggio gasolio-metano [t/anno]
		gasolio	metano		
Municipio	28,80	100%	-	28,80	1,87
TOTALE		TOTALE			1,87

Per il comune di Lisignago si hanno quindi 1,87 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Cembra

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Passaggio caldaia gasolio-metano [MWh/anno]	Emissioni di CO2 evitate con il passaggio gasolio-metano [t/anno]
		gasolio	metano		
Palazzo Barbi	76,80	100%	-	76,80	4,99
TOTALE	76,80	TOTALE			4,99

Per il comune di Cembra si hanno quindi 4,99 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Faver

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Passaggio caldaia gasolio-metano [MWh/anno]	Emissioni di CO2 evitate con il passaggio gasolio-metano [t/anno]
		gasolio	metano		
Municipio	43,92	100%	-	43,92	2,85
TOTALE	43,92	TOTALE		43,92	2,85

Per il comune di Faver si hanno quindi 2,85 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Si evidenzia che anche per la scuola elementare è stato effettuato l'intervento di sostituzione della caldaia a gasolio con caldaia a metano, tuttavia tale intervento è stato effettuato prima del 2007 e pertanto, ai fini dei presenti calcoli, non incide sull'abbattimento della CO₂.

Valda

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Passaggio caldaia gasolio-metano [MWh/anno]	Emissioni di CO2 evitate con il passaggio gasolio-metano [t/anno]
		gasolio	metano		
Centro servizi	4,80	100%	-	4,80	0,31
TOTALE		TOTALE		4,80	0,31

Per il comune di Valda si hanno quindi 0,31 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Grumes

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Passaggio caldaia gasolio-metano [MWh/anno]	Emissioni di CO2 evitate con il passaggio gasolio-metano [t/anno]
		gasolio	metano		
Magazzini comunali	2,88	100%	-	2,88	0,19
TOTALE		TOTALE		2,88	0,19

Per il comune di Grumes si hanno quindi 0,19 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Grauno

Categoria	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi energetici per combustibili		Passaggio caldaia gasolio/gpl-metano [MWh/anno]	Emissioni di CO2 evitate con il passaggio gasolio/gpl-metano [t/anno]
		gasolio	gpl		
Municipio	4,56	-	100%	4,56	0,11
Centro servizi Castelet	28,80	100%	-	28,80	1,87
TOTALE	33,36	TOTALE		33,36	1,98

Per il comune di Grauno si hanno quindi 1,98 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Si riassume nella tabella seguente il valore complessivo di t CO₂ evitate grazie al passaggio gasolio-metano:

Tempo di realizzazione	2012-2013
Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	Spesa già sostenuta
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima risparmio energia termica	0,00 MWh(th)/anno
Stima riduzione	41,73 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	t CO ₂ /anno risparmiate

3.4.3. CONFRONTO DELLE AZIONI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO NEL SETTORE RESIDENZIALE RISPETTO AGLI OBIETTIVI DEL PEAP 2013-2020

Nel Piano energetico-ambientale provinciale 2013-2020 vengono riportati gli scenari che si prevedono al 2020 per quanto riguarda il consumo di energia primaria nel territorio della Provincia Autonoma di Trento.

“Il Piano è concepito in un’ottica dinamica che prevede aggiornamenti periodici in relazione all’evoluzione della normativa, delle tecnologie e dell’andamento dell’economia.

Esso si interfaccia inoltre con altri strumenti della Provincia, come il Piano dei Trasporti, il Piano di Utilizzo delle Acque Pubbliche e il Piano della Qualità dell’Aria.

Il Piano Energetico ambientale 2020 tiene conto sia degli scenari a lunga scadenza in discussione a livello internazionale per le trattative sul clima (Copenaghen, Cancun, Durban), sia degli impegni che l’Italia ha assunto con l’Europa al 2020.

In particolare il Piano definisce le modalità di crescita delle fonti rinnovabili in modo da rispettare l’obiettivo provinciale al 2020 sancito dal D.M. 15 marzo 2012, c.d. Burden Sharing²⁰ e riportato nel seguente grafico.

Crescita prevista della produzione delle rinnovabili nel Trentino

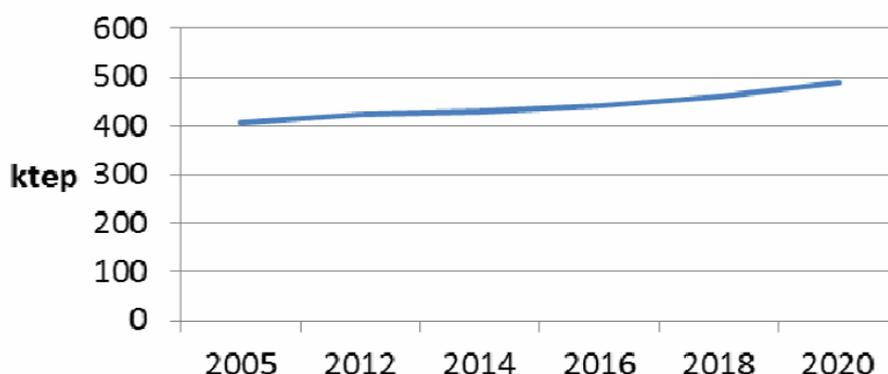


Figura 81: Crescita del contributo delle rinnovabili nel Trentino secondo il Decreto Burden Sharing (PEAP 2013-2020)

²⁰ Piano energetico-ambientale provinciale 2013-2020 (pag 15)

All'interno del PEAP 2013-2020 vengono analizzati anche i consumi previsti al 2020, andando a stimare le tendenze e gli scenari di riduzione. Per quanto riguarda il settore civile si tratta del settore che assorbe più energia (41% del totale) e che ha visto la più rapida crescita negli ultimi 20 anni.

“I consumi termici del patrimonio edilizio esistente sono ipotizzati in leggero calo nello scenario tendenziale al 2020, per tener conto degli interventi associati alle politiche attuali (-15 ktep). Nello scenario con interventi la riduzione invece risulta maggiore (-60 ktep) per la presenza addizionale di interventi legati agli incentivi della Provincia e a quelli nazionali (conto energia termico, certificati bianchi, fondo rotazione di Kyoto...).

Sul fronte dei consumi elettrici nel patrimonio esistente, è probabile che continui la dinamica di crescita, anche per la diffusione di applicazioni come le pompe di calore e le attrezzature informatiche. D'altra parte, si avranno riduzioni dei consumi in alcune applicazioni come nell'illuminazione, con la diffusione di lampade a basso consumo e l'eliminazione delle lampade ad incandescenza, e negli elettrodomestici grazie alla trasformazione del mercato che ha portato ad una offerta di apparecchi ad alta efficienza²¹.

Nella tabella seguente si riportano i valori estratti dal PEAP 2013-2020 per quanto riguarda la variazione dei consumi termici ed elettrici nel comparto civile nello scenario in cui si prevedono interventi:

	Variazione consumi termici [ktep]	Variazione consumi elettrici [ktep]	Consumi totali [ktep]
Edilizia esistente	- 60	-4	- 64

Per quanto riguarda l'edilizia esistente, i consumi finali del settore civile alla fine del decennio sono previsti in calo del 8,64 % (consumi termici ed elettrici al 2010 pari a 741 ktep).

Si è quindi effettuato un confronto con questo valore per accertare che le azioni previste per i comuni della Comunità della Val di Cembra oggetto del presente Piano siano in linea con gli obiettivi del PEAP al 2020.

²¹ Piano energetico-ambientale provinciale 2013-2020 (pagg 57-58)

Nella tabella seguente si riportano i risultati delle azioni di efficientamento previste nel settore residenziale, che nello specifico comprende le seguenti azioni di risparmio energetico:

- coibentazione edifici residenziali,
- installazione di valvole termostatiche,
- sostituzione dei corpi illuminanti,
- sostituzione degli elettrodomestici,
- installazione dei pannelli solari termici
- sostituzione delle caldaie.

Per quanto riguarda i comuni della Valle di Cembra, i risultati per le azioni di risparmio energetico nel settore residenziale sono quelli riportati nella tabella seguente:

	En. Elettrica [MWh]	En. Termica [MWh]	TOTALE [MWh]
consumi totali al 2007	6.593,43	73.196,18	79.789,61
Risparmio energetico previsto al 2020	1.232,56	5.544,26	6.776,82
consumi totali al 2020	5.360,87	67.651,92	73.012,79

In questo modo si ottiene una percentuale di **efficientamento totale** (che comprende sia l'energia elettrica che l'energia termica) pari al **8,49%**. Il valore quindi risulta in linea con quello stimato dal PEAP a livello regionale.

3.5. AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

3.5.1. SETTORE PUBBLICO

3.5.1.1. *Strumenti urbanistici e politica energetica*

Per quanto riguarda il Piano Regolatore Generale, i Comuni della Val di Cembra hanno adottato le direttive contenute nelle leggi provinciali, in particolare si fa riferimento alla Legge provinciale 4 marzo 2008, n. 1 in tema di “Pianificazione urbanistica e governo del territorio (legge urbanistica provinciale)”.

Nel codice provinciale dell’urbanistica e dell’edilizia (Assessorato all’Urbanistica della PAT) sono contenute anche le disposizioni regolamentari di attuazione delle leggi provinciali; si fanno particolari riferimenti a certificazione energetica per edifici di nuova costruzione o per i quali è prevista la ristrutturazione; miglioramento della prestazione energetica degli edifici esistenti; risparmio energetico e termico; produzione di energia da fonti rinnovabili con agevolazioni dell’iter burocratico per l’installazione degli impianti fotovoltaici o solari termici.

I comuni interessati si impegnano a mantenere aggiornati i Regolamenti Edilizi, prevedendo delle misure atte ad agevolare gli interventi che possano contribuire all’aumento dell’efficienza energetica e alla produzione di energia da fonti rinnovabili, con particolare riferimento ai seguenti temi: edilizia sostenibile e pannelli solari o fotovoltaici.

Tempo di realizzazione	2013
Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	--
Finanziamento	--
Stima della produzione di energia	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Nuove installazioni e nuovi interventi richiesti dalla cittadinanza

3.5.1.2. Interventi su acquedotti esistenti: centraline idroelettriche

L'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia ha messo a disposizione i dati disponibili relativi alla rete acquedottistica esistente dei singoli comuni della Valle di Cembra aderenti al presente Piano di Azione per l'Energia Sostenibile. Ciò ha permesso di verificare le potenzialità idroelettriche della rete stessa. In particolare l'analisi dei suddetti dati ha evidenziato la presenza di 3 situazioni interessanti per la realizzazione di centraline. Trattasi di due tubazioni in corrispondenza del comune di Segonzano e di una nel comune di Grauno.

Inoltre è presente una rete acquedottistica intercomunale gestita direttamente dalla STET (Servizi territoriali Est Trentino), la quale ha fornito i dati richiesti e pertanto si è proceduto alla medesima verifica svolta per i singoli comuni relativamente alle potenzialità di tale acquedotto riscontrando 5 situazioni di interesse.

Si evidenzia tuttavia che i dati disponibili sono in fase di verifica e aggiornamento da parte dei singoli comuni, i quali, entro febbraio 2014, dovranno dotarsi del FIA (fascicolo integrato di acquedotto) che permetterà di verificare l'esattezza dei dati raccolti.

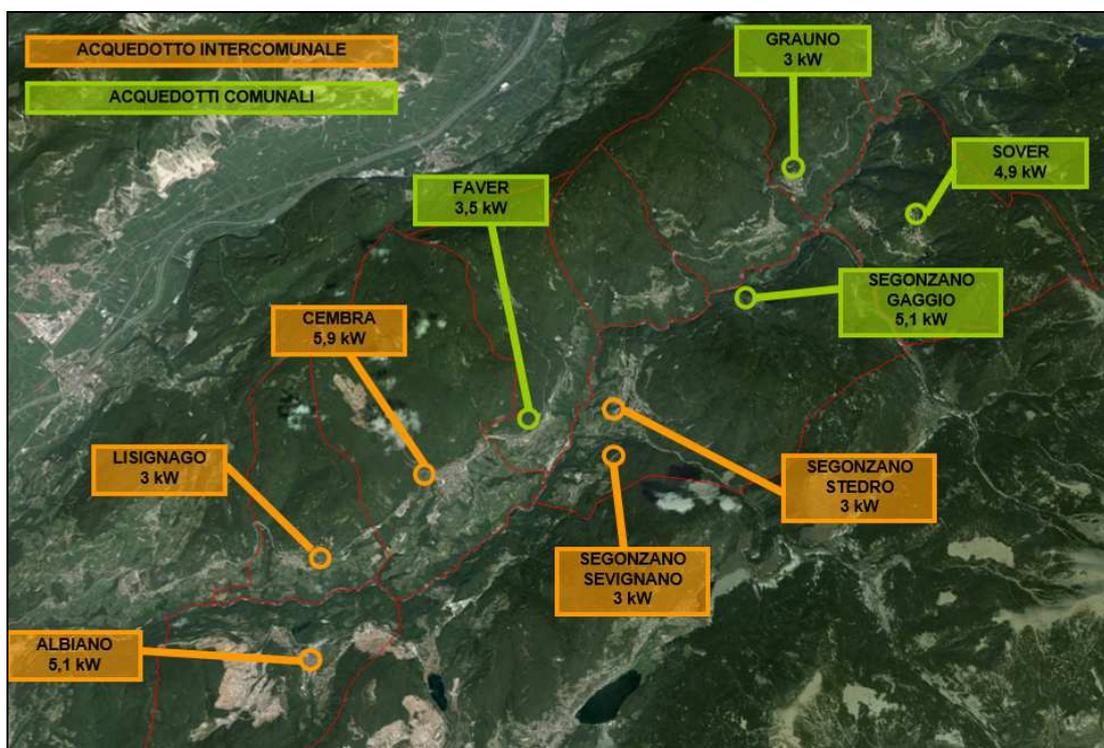


Figura 82: Ubicazione dei possibili interventi individuati

Per ciascuna delle installazioni individuate sul territorio della valle di Cembra si riporta di seguito una breve descrizione la scheda riassuntiva relativa ai dati tecnici.

Acquedotti comunali

Come accennato in precedenza si sono individuate 3 tubazioni in corrispondenza delle quali sarà possibile procedere alla realizzazione di centraline idroelettriche con potenza reale superiore ai 3 kW. In particolare le due opere di Segonzano hanno una potenza nominale di 6,5 e 5,9 kW, mentre quella individuata a Grauno ha una potenza nominale di 4,4 kW.

PROPOSTA 1 - SEGONZANO:

La prima proposta, localizzata nel comune di Segonzano in prossimità della frazione di Gresta, prevede la realizzazione di una centralina in corrispondenza dell'esistente serbatoio Gresta.

La produzione di energia annua relativa a tale intervento è pari a 40,8 MWh e permetterà di evitare la produzione di 19,7 t/CO₂ all'anno.

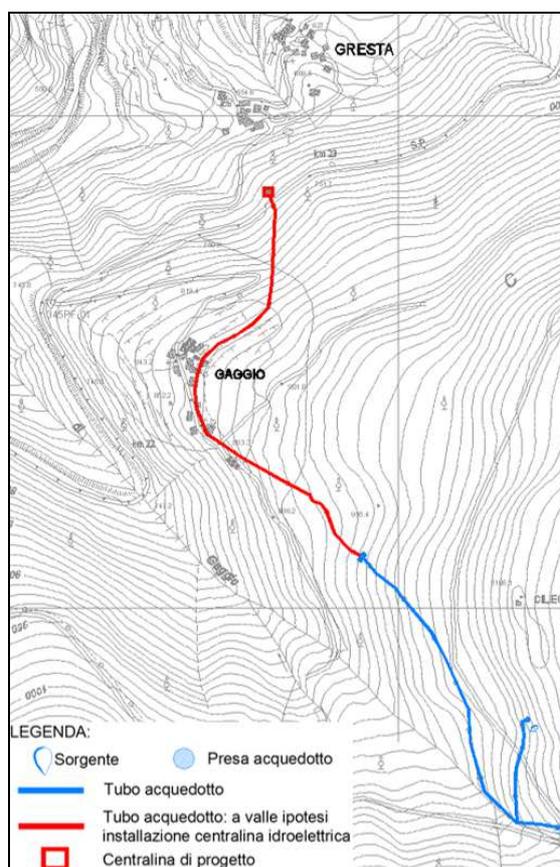


Figura 83: localizzazione centralina – proposta 1

Si evidenzia che i dati utilizzati per tale studio dovranno essere verificati alla luce del FIA, Fascicolo Integrato di Acquedotto, attualmente in fase di redazione; al momento infatti non sono disponibili rilievi precisi dell'esistente rete acquedottistica comunale.

INTERVENTO SEGONZANO (condotta A172006)		
Ente pubblico titolare della struttura:	Comune di Segonzano	
Sorgenti:	Piumegare	
Acque superficiali:	Rio Gaggio	
Punto di installazione:	Serbatoio Gresta	
Concessioni corrispondenti:	C/3105	
Portata media di concessione (totale):	5,0 l/s	
Portata media di concessione (delle sorgenti):	2,0 l/s	
Portata media stimata:	5,0 l/s	
Lunghezza:	980 m	
Diametro nominale:	80 mm	
Materiale condotta:	Acciaio	
Distanza da cabina SET:	1,0 km	
Stato di conservazione:	-	
Anno di Costruzione:	1956 (ristrutturazione 1988)	
Salto geodetico:	200 m	-
Perdite di carico:	8 m	(4,00%)
Salto motore:	192 m	-
Rendimento del gruppo elettromeccanico:	95%	
Potenza nominale:	6,5 kW	
Potenza reale media:	5,1 kW	(78,46%)
Produzione netta annua:	40,8 MWh	
Analisi economica		
<u>1. Costi di costruzione (materiali, lavorazioni e installazione)</u>		
Gruppo elettromeccanico:	20.400 €	
Opere civili:	15.000 €	
Oneri per la sicurezza:	1.476 €	
Consegna energia a cabina SET:	1.498 €	
Imprevisti:	1.535 €	
Spese tecniche:	5.756 €	
C.N.P.A.I.A. su spese tecniche:	230 €	
IVA:	9.638 €	
TOTALE:	55.532 €	
<u>2. Costi d'esercizio annui (manutenzione, canoni di gestione)</u>		
Valutati come 5% dell'investimento:	2.295 €/anno	
Canone di gestione:	110 €/anno	
TOTALE:	2.405 €/anno	
<u>3. Ricavi di produzione (rendita annua al prezzo di 257 €/MWh)</u>		
Energia elettrica:	10.486 €/anno	
<u>4. Analisi Costi/Benefici</u>		
Durata delle opere civili:	60 anni	
Durata del gruppo elettromeccanico:	30 anni	
Tasso di sconto ipotizzato:	3,00%	
Tempo rientro investimento:	7 anni	

Tabella 46: dati tecnici relativi all'installazione di una centralina su acquedotto comunale - proposta 1

PROPOSTA 2 - GRAUNO:

La seconda proposta, localizzata nel comune di Grauno, prevede la realizzazione di una centralina idroelettrica in corrispondenza dell'esistente serbatoio Vecchio, la cui produzione di energia annua è pari a 19 MWh e permetterà di evitare la produzione di 9,18 t/CO₂ all'anno.

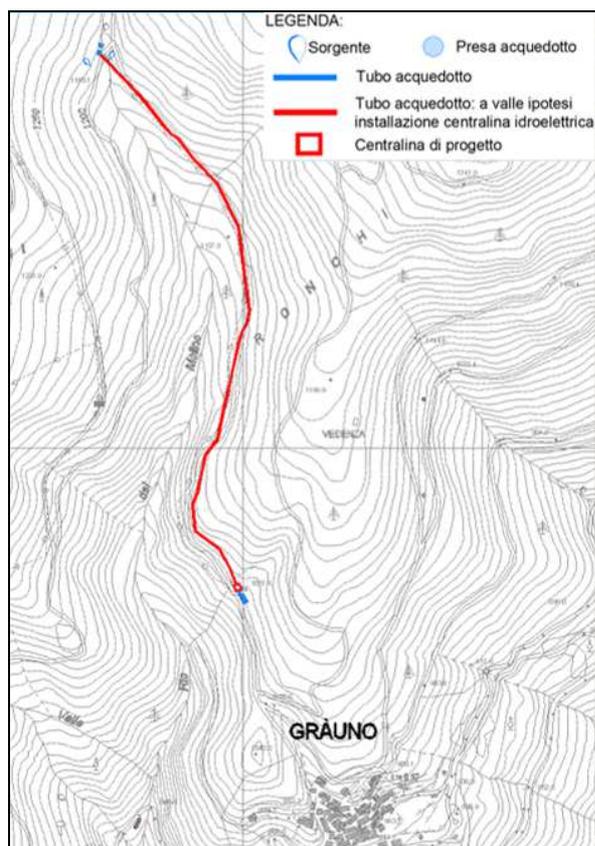
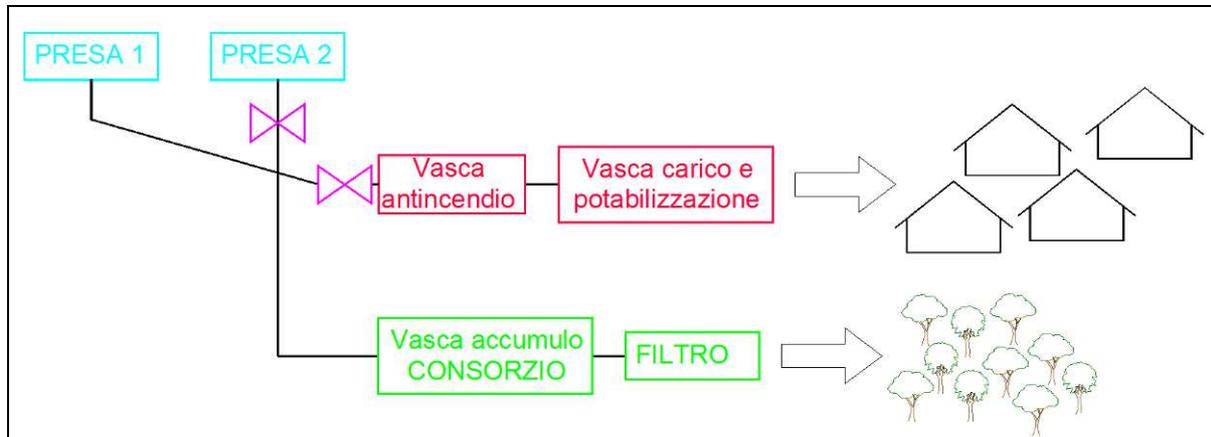


Figura 84: localizzazione centralina – proposta 2

Lungo tale tratto di acquedotto sono stati effettuati dei lavori di ottimizzazione dello stesso.

Prima della realizzazione dell'intervento l'acqua derivata dalle due opere di presa di monte veniva inviata alla potabilizzazione e l'eccesso, rispetto alla richiesta dell'abitato, dopo essere stato trattato era scaricato direttamente nel Rio Molino. Ciò comportava un'inutile spesa di potabilizzazione di parte della risorsa idrica.

Pertanto si è deciso di intervenire sulla rete al fine di ridurre tali sprechi.



L'opera di presa 1 viene preferita dal momento che l'acqua derivata scaturisce in profondità e risulta essere più pulita, solo in un secondo momento l'acqua viene attinta anche dalla presa 2, che essendo più superficiale, risulta meno pulita. E' quindi presente una valvola di regolazione che permette di preferire l'approvvigionamento dell'acquedotto dalla presa 1.

A monte della vasca antincendio è presente una valvola di troppo pieno che durante il periodo compreso tra metà aprile e metà settembre devia il flusso in eccesso verso la vasca di accumulo del Consorzio Irriguo che utilizza l'acqua per l'irrigazione dei campi.

Il troppo pieno durante il restante periodo dell'anno viene invece scaricato a valle dell'impianto di potabilizzazione e allontanato verso il Rio Molino.

La centralina idroelettrica funzionerà pertanto a pieno regime nel periodo compreso tra metà aprile e metà settembre, mentre nei restanti cinque mesi avrà una producibilità all'incirca dimezzata. Il collegamento elettrico tra la centralina e il punto di consegna avverrà mediante cavi interrati.

INTERVENTO GRAUNO (condotta A094002)		
Ente pubblico titolare della struttura:	Comune di Grauno	
Sorgenti:	Sunteirivi alta e Sunteirivi bassa	
Punto di installazione:	Serbatoio Vecchio	
Concessioni corrispondenti:	C/3260	
Portata media di concessione (totale):	3,0 l/s	
Portata media di concessione (delle sorgenti):	3,0 l/s	
Portata media stimata:	3,0 l/s	
Lunghezza:	1281 m	-
Diametro nominale:	65 mm	-
Materiale condotta:	Acciaio	-
Distanza da cabina SET:	1,0 km	-
Stato di conservazione:	-	
Anno di Costruzione:	1926 (restrutturazione 1963)	
Salto geodetico:	149 m	-
Perdite di carico:	25 m	(16,78%)
Salto motore:	124 m	-
Rendimento del gruppo elettromeccanico:	95%	
Potenza nominale:	4,4 kW	
Potenza reale media:	3,0 kW	(68,18%)
Produzione netta annua:	19,0 MWh	
Analisi economica		
<u>1. Costi di costruzione (materiali, lavorazioni e installazione)</u>		
Gruppo elettromeccanico:	12.000	€
Opere civili:	10.000	€
Oneri per la sicurezza:	922	€
Consegna energia a cabina SET:	1.046	€
Imprevisti:	959	€
Spese tecniche:	3.595	€
C.N.P.A.I.A. su spese tecniche:	144	€
IVA:	6.020	€
TOTALE:	34.685	€
<u>2. Costi d'esercizio annui (manutenzione, canoni di gestione)</u>		
Valutati come 5% dell'investimento:	1.433	€/anno
Canone di gestione:	74	€/anno
TOTALE:	1.508	€/anno
<u>3. Ricavi di produzione (rendita annua al prezzo di 257 €/MWh)</u>		
Energia elettrica:	4.833	€/anno
<u>4. Analisi Costi/Benefici</u>		
Durata delle opere civili:	60 anni	
Durata del gruppo elettromeccanico:	30 anni	
Tasso di sconto ipotizzato:	3,00%	
Tempo rientro investimento:	10 anni	

Tabella 47: dati tecnici relativi all'installazione di una centralina su acquedotto comunale - proposta 2

PROPOSTA 3 - FAVER:

L'amministrazione comunale di Faver è titolare di concessione di derivazione a scopo potabile dalle sorgenti Maltigne 1 e Maltigne 2 che convogliano la portata nel manufatto posto in località Cercenà (quota 1079,00 m s.l.m.). Le due sorgenti sono ubicate rispettivamente a quota 1086,00 m s.l.m. e 1083,00 m s.l.m. Attualmente il manufatto di Cercenà, da cui parte l'acquedotto, ha le dimensioni interne di 3,12 x 1,75 x 2,23 H suddiviso con due vasche per la decantazione e il carico; la tubazione è in acciaio DN 65. Dopo 1350 m l'acqua arriva in una vasca di interruzione posta a quota 859,57 m s.l.m. che ha lo scopo di alimentare un serbatoio della capacità di 100 mc al servizio della località Ronch. L'acqua non utilizzata prosegue per alimentare la vasca di interruzione ubicata in località S. Luigi posta più a valle di circa 700 m a quota 758,59 m s.l.m.. Da tale vasca parte una tubazione che alimenta il serbatoio in località Ronch al servizio dell'abitato di Faver. Il progetto prevede di intervenire sul manufatto posto in località Cercenà (quota 1079,00 m s.l.m.), realizzando un pozzetto di maggiori dimensioni (2,20 x 1,70 x 0,90 H m) con funzione di vasca di carico per un idoneo funzionamento idraulico delle apparecchiature elettromeccaniche; la quota del pelo morto superiore è garantita dallo sfioratore della vasca posto a quota 1079,79 m s.l.m.. Verrà realizzato esternamente al manufatto esistente un pozzetto per disperdere l'eventuale acqua di troppo pieno e di scarico nell'area circostante.

La condotta esistente verrà utilizzata anche come condotta forzata fino alla vasca di interruzione in località S. Luigi; la lunghezza è di circa m 2050 e diametro DN 65. Da questo manufatto verrà posizionata una nuova tubazione in ghisa sferoidale DN 80 mm fino al serbatoio esistente in località Piatis. La condotta forzata avrà un unico punto di spillamento e sarà in corrispondenza della vasca di interruzione posta a quota 859,57 per poter alimentare il serbatoio al servizio della località Ronch. Si prevede di posizionare la turbina, il generatore e i quadri elettrici di controllo, all'interno del nuovo serbatoio e in posizione baricentrica per poter alimentare con lo scarico della turbina le due vasche di accumulo del servizio potabile; la quota dello sfioratore che alimenta le vasche è 722,40 m s.l.m.

DATI TECNICI DELL'IMPIANTO		
Quota opera di presa	1079,00	m s.l.m.
Vasca di carico: quota pelo morto superiore	1079,79	m s.l.m.
Scarico nel serbatoio: quota pelo morto inferiore	722,40	m s.l.m.
Portata media/massima	1/4	l/s
Salto nominale	(1079,79-722,40) = 357,39	m
Potenza nominale	3,50	kW

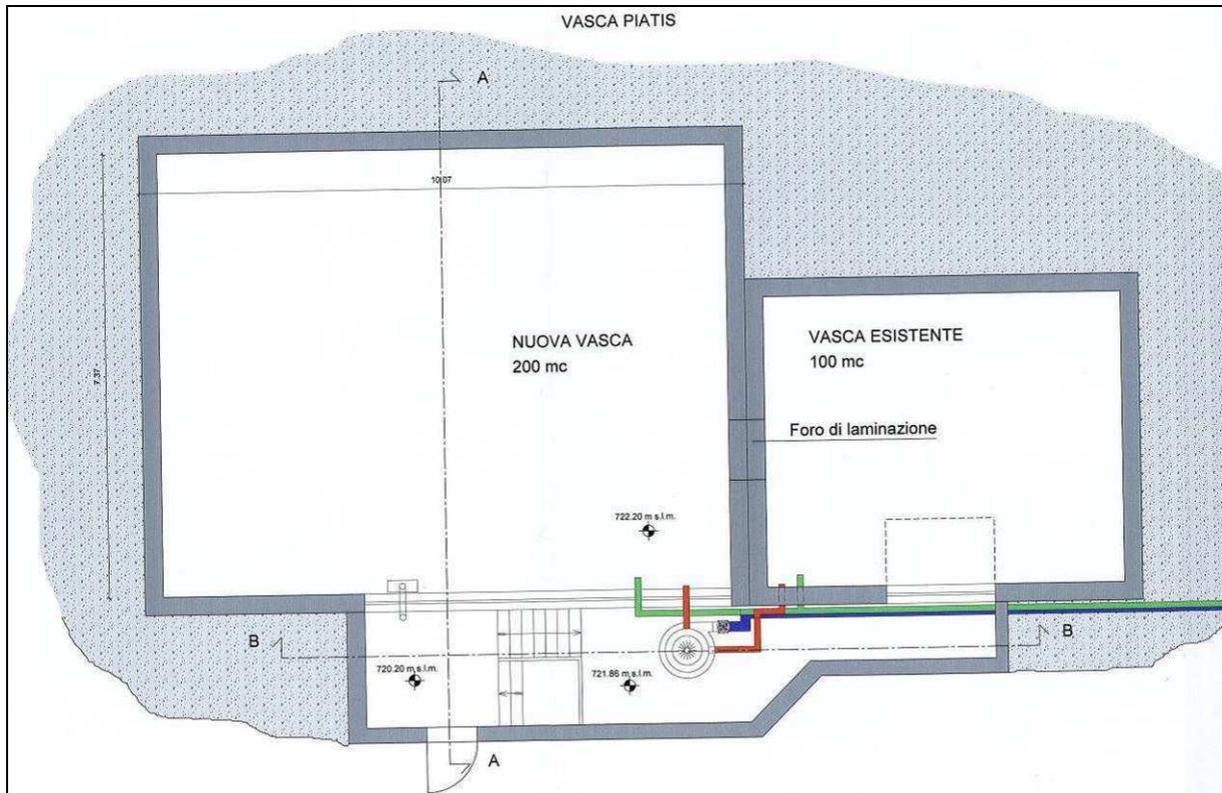


Figura 85: Pianta nuova vasca e vasca esistente

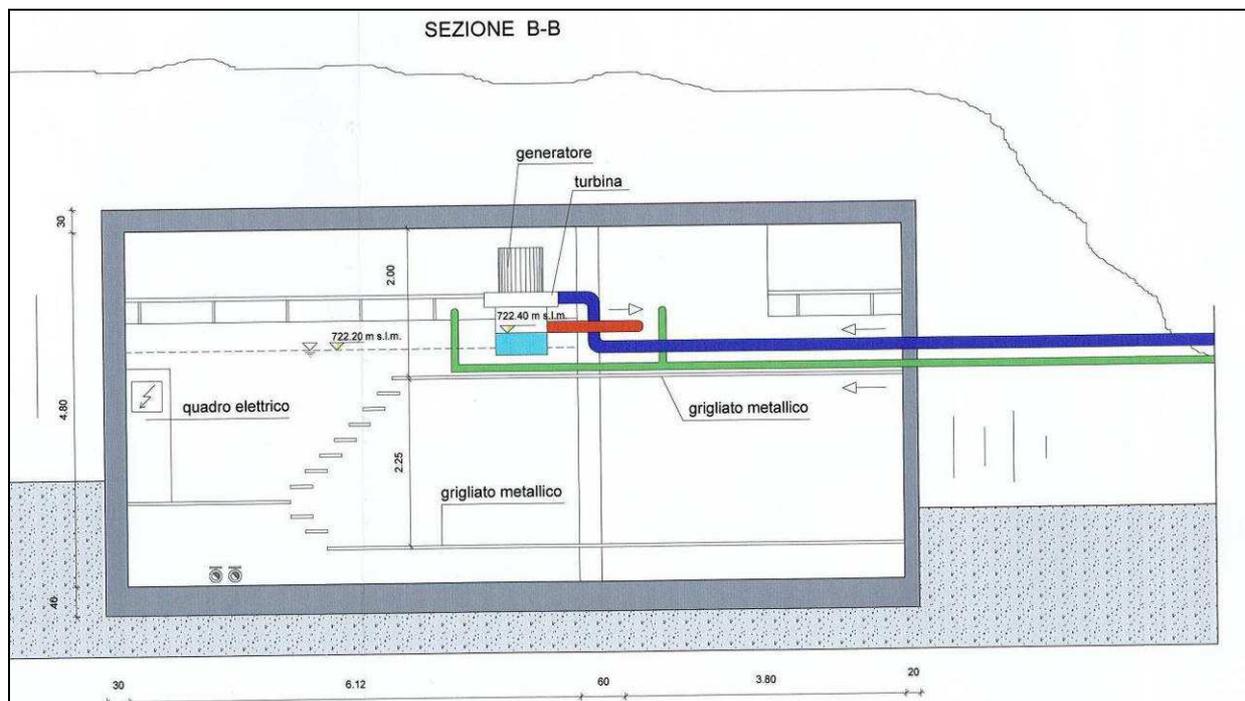


Figura 86: Sezione B-B nuova vasca

Come detto, la producibilità annua risulta pari a 28,00 MWh/anno. In questo modo si evita l'emissione di 13,52 t CO₂.

Termine di realizzazione dell'azione	2012
Stima dei costi	74.500,00
Finanziamento	Investimenti conforme di P.P.P./utilizzo di bandi e programmi di finanziamento europei ove presenti
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	28,00 MWh
Stima riduzione	13,52 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	MWh/anno prodotti

Come descritto diffusamente in precedenza l'intervento non riguarda solo la costruzione della centralina idroelettrica ma anche l'ampliamento e l'ammodernamento dell'impianto esistente. I costi riportati riguardano pertanto l'intervento nel complesso.

PROPOSTA 4 - SOVER:

L'acquedotto di Montesover è costituito dal ripartitore "Reversi" a quota 1370 m s.l.m. che raccoglie le acque dalle sorgenti limitrofe e le convoglia verso il ripartitore del paese di Montesover a quota 1224,76 m s.l.m.. La tubazione che collega il partitore a quota 1370 m s.l.m. con quello a quota 1224,76 m s.l.m. segue l'orografia della zona toccando il punto di minima quota nei pressi del rio Prima di Montesover a quota 1162,47 m s.l.m..

La tubazione recentemente posata è in acciaio e ha diametro 100 mm per quasi tutto il percorso, solo per un breve tratto iniziale ha dimensioni leggermente superiori. La popolazione servita dal partitore "Montesover" è stimata in 550 unità.

Le portate con le quali si eseguiranno i calcoli idraulici che seguono sono le seguenti:

- **Portata media pari a 5 l/s per 6 mesi: mesi invernali ed estivi;**
- **Portata media pari a 10 l/s per i rimanenti 6 mesi: mesi primaverili ed autunnali.**

Il salto geodetico possibile di sfruttamento è in primo luogo quello tra i due partitori. Salti geodetici utilizzati nelle successive analisi sono:

- A) 145,24 m dislivello tra i due partitori;
- B) 207,53 m dislivello tra il partitore di monte e l'attraversamento di monte e l'attraversamento del rio Prima di Montesover.

Con le portate in progetto ed il salto geodetico esistente si propone un impianto con turbina Pelton.

Si presenta solo una soluzione fattibile per lo sfruttamento della portata e del salto geodetico sopra riportati:

Impianto (A)

Il gruppo turbina-generatore verrà installato presso il partitore "Montesover" al di sopra della vasca ove scarica la tubazione in arrivo. Con una **portata di 5 l/s** si ottiene una potenza utile pari a **4,9 kW**, mentre con una **portata di 10 l/s** si ha una potenza utile di **8,2 kW**. nel calcolo si sono considerate le perdite distribuite lungo la tubazione di lunghezza pari a circa 3,3 km e le perdite degli organi di produzione considerando un rendimento dell'80%.

Con tali potenze si giunge ad una produzione annua di 56,00 MWh considerando un funzionamento di 8.600 ore all'anno.

Termine di realizzazione dell'azione	2013-2020
Stima dei costi	130.000 €
Finanziamento	Investimenti conforme di P.P.P./utilizzo di bandi e programmi di finanziamento europei ove presenti
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	56,00 MWh
Stima riduzione	27,05 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	MWh/anno prodotti

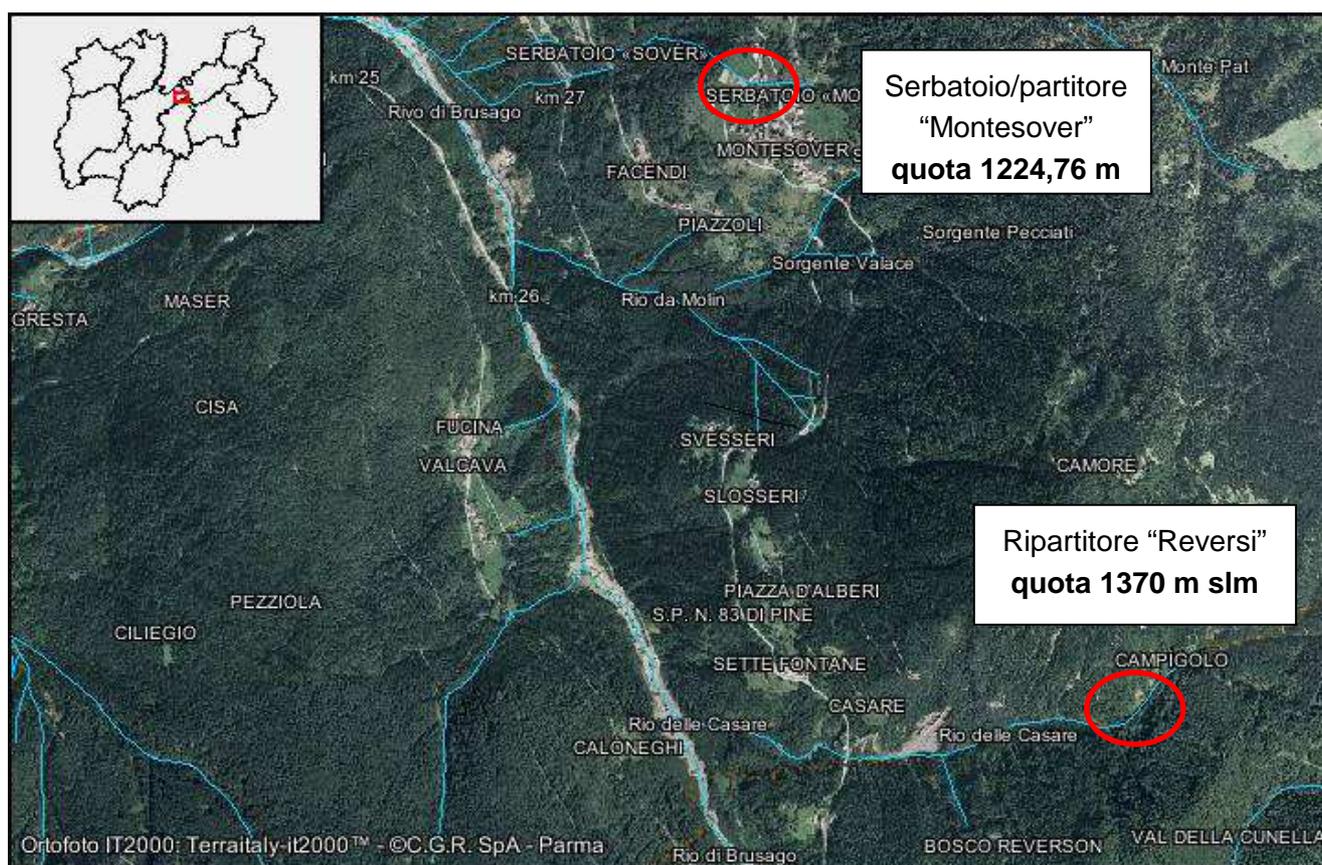


Figura 87: Ortofoto della zona presso il ripartitore "Reversi" e il serbatoio "Montesover"

Si riporta di seguito una tabella di sintesi relativa agli interventi proposti. In particolare si definisce, per ciascuna opera, la riduzione annua, in tonnellate, di CO₂ data dalla realizzazione della centralina idroelettrica.

INTERVENTO	Potenza nominale [kW]	Potenza reale [kW]	Produzione netta annua [MWh]	Riduzione CO ₂ [t/anno]	Costi totale opera [€]	Costi di esercizio annui [€/anno]	Ricavi produzione E [€/anno]	t rientro investimento [anni]
Segonzano	6,5	5,1	40,8	19,71	55.532,00	2.405,00	10.486,00	7
Grauno	4,4	3	19	9,18	34.685,00	1.508,00	4.883,00	10
Faver	5	3,5	28	13,52	74.500,00	1.600,00	7.196,00	15
Montesover	-	Stagionale: 4,9 8,2	56	27,05	130.000,00	2.500,00	14.392,00	8
Totale		18,15	143,8	70,09	294.717,00	8.013,00	36.957,00	

Tabella 48: sintesi degli interventi relativi alla realizzazione di centraline idroelettriche su acquedotti idropotabili comunali esistenti.

Tempo di realizzazione	2013 – 2016
Termine di realizzazione dell'azione	2016
Stima dei costi	295.000 €
Finanziamento	--
Stima della produzione di energia	180 MWh
Stima riduzione	143,80 t/anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente e STET
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale e STET
Indicatore	Nuove installazioni e nuovi interventi richiesti dalla cittadinanza

Acquedotto intercomunale

Lungo le tubazioni degli acquedotti intercomunali si sono individuati cinque punti in corrispondenza dei quali sarebbe possibile procedere alla realizzazione di centraline idroelettriche.

Di seguito si riporta una breve descrizione degli interventi individuati.

PROPOSTA 5 – INTERCOMUNALE 1:

La quinta proposta, localizzata nel comune di Albiano lungo la rete acquedottistica intercomunale, prevede la realizzazione di una centralina idroelettrica in corrispondenza dell'esistente serbatoio denominato Albiano.

La potenza nominale dell'impianto è pari a 7,1 kW, mentre la produzione di energia annua è pari a 40,8 MWh e permetterà di evitare la produzione di 19,7 t/CO₂ all'anno.

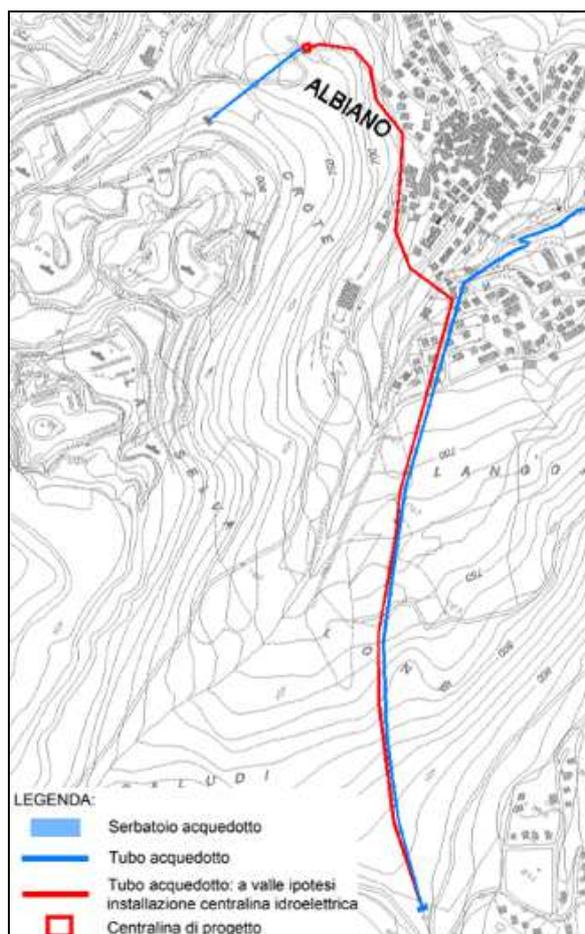


Figura 88: localizzazione centralina – proposta 5

INTERVENTO INTERCOMUNALE 1 (condotta A943008)		
Ente pubblico titolare della struttura:	STET - acquedotto intercomunale Valle di Cembra	
Sorgenti:	Varda bassa, Le Val sx, Le Val dx, Polla sotto Val sx, Ceramonti	
Acque superficiali:	Rio Spruggio, Rio Vasoni	
Punto di installazione:	Serbatoio Albiano	
Concessioni corrispondenti:	C/1612, C72916 e C/1853	
Portata media di concessione (totale):	-	
Portata media di concessione (delle sorgenti):	-	
Portata media stimata:	5,5 l/s	
Lunghezza:	2248 m	-
Diametro nominale:	100 mm	-
Materiale condotta:	Acciaio	-
Distanza da cabina SET:	1,0 km	-
Stato di conservazione:	-	
Anno di Costruzione:	-	
Salto geodetico:	132 m	-
Perdite di carico:	16 m	(12,12%)
Salto motore:	116 m	-
Rendimento del gruppo elettromeccanico:	95%	
Potenza nominale:	7,1 kW	
Potenza reale media:	5,1 kW	(71,83%)
Produzione netta annua:	40,8 MWh	
Analisi economica		
<u>1. Costi di costruzione (materiali, lavorazioni e installazione)</u>		
Gruppo elettromeccanico:	20.400 €	
Opere civili:	15.000 €	
Oneri per la sicurezza:	1.481 €	
Consegna energia a cabina SET:	1.627 €	
Imprevisti:	1.540 €	
Spese tecniche:	5.776 €	
C.N.P.A.I.A. su spese tecniche:	231 €	
IVA:	9.672 €	
TOTALE:	55.727 €	
<u>2. Costi d'esercizio annui (manutenzione, canoni di gestione)</u>		
Valutati come 5% dell'investimento:	2.303 €/anno	
Canone di gestione:	120 €/anno	
TOTALE:	2.423 €/anno	
<u>3. Ricavi di produzione (rendita annua al prezzo di 257 €/MWh)</u>		
Energia elettrica:	10.486 €/anno	
<u>4. Analisi Costi/Benefici</u>		
Durata delle opere civili:	60 anni	
Durata del gruppo elettromeccanico:	30 anni	
Tasso di sconto ipotizzato:	3,00%	
Tempo rientro investimento:	7 anni	

Tabella 49: dati tecnici relativi all'installazione di una centralina su acquedotto intercomunale - proposta 5

PROPOSTA 6 – INTERCOMUNALE 2:

La sesta proposta, localizzata nel comune di Segonzano nella frazione di Sevignano lungo la rete acquedottistica intercomunale, prevede la realizzazione di una centralina idroelettrica in corrispondenza dell'esistente partitore di Sevignano.

La potenza nominale dell'impianto è pari a 4,9 kW, mentre la produzione di energia annua è pari a 24,0 MWh e permetterà di evitare la produzione di 11,6 t/CO₂ all'anno.

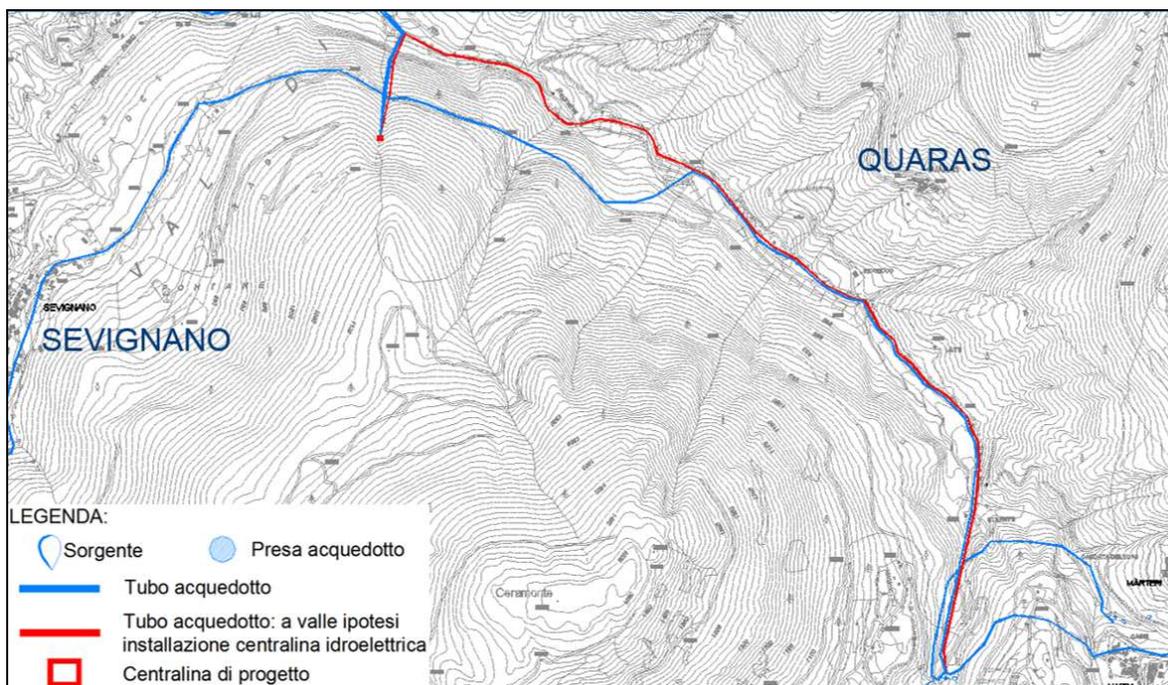


Figura 89: localizzazione centralina – proposta 6

INTERVENTO INTERCOMUNALE 2 (condotta A943010)	
Ente pubblico titolare della struttura:	STET - acquedotto intercomunale Valle di Cembra
Sorgenti:	Varda bassa, Le Val sx, Le Val dx, Polla sotto Val sx, Ceramonti
Acque superficiali:	Rio Spruggio, Rio Vasoni
Punto di installazione:	Partitore Sevignano
Concessioni corrispondenti:	C/1612, C72916 e C/1853
Portata media di concessione (totale):	-
Portata media di concessione (delle sorgenti):	-
Portata media stimata:	13,8 l/s
Lunghezza:	3576 m
Diametro nominale:	175 mm
Materiale condotta:	Acciaio
Distanza da cabina SET:	1,0 km
Stato di conservazione:	-
Anno di Costruzione:	-
Salto geodetico:	36 m
Perdite di carico:	9 m (25,00%)
Salto motore:	27 m
Rendimento del gruppo elettromeccanico:	95%
Potenza nominale:	4,9 kW
Potenza reale media:	3,0 kW (61,22%)
Produzione netta annua:	24,0 MWh
Analisi economica	
<u>1. Costi di costruzione (materiali, lavorazioni e installazione)</u>	
Gruppo elettromeccanico:	12.000 €
Opere civili:	10.000 €
Oneri per la sicurezza:	926 €
Consegna energia a cabina SET:	1.154 €
Imprevisti:	963 €
Spese tecniche:	3.612 €
C.N.P.A.I.A. su spese tecniche:	144 €
IVA:	6.048 €
TOTALE:	34.847 €
<u>2. Costi d'esercizio annui (manutenzione, canoni di gestione)</u>	
Valutati come 5% dell'investimento:	1.440 €/anno
Canone di gestione:	83 €/anno
TOTALE:	1.523 €/anno
<u>3. Ricavi di produzione (rendita annua al prezzo di 257 €/MWh)</u>	
Energia elettrica:	6.168 €/anno
<u>4. Analisi Costi/Benefici</u>	
Durata delle opere civili:	60 anni
Durata del gruppo elettromeccanico:	30 anni
Tasso di sconto ipotizzato:	3,00%
Tempo rientro investimento:	8 anni

Tabella 50: dati tecnici relativi all'installazione di una centralina su acquedotto intercomunale – proposta 6

PROPOSTA 7 – INTERCOMUNALE 3:

La settima proposta, localizzata nel comune di Cembra lungo la rete acquedottistica intercomunale, prevede la realizzazione di una centralina idroelettrica in corrispondenza dell'esistente partitore di Cembra.

La potenza nominale dell'impianto è pari a 9,5 kW, mentre la produzione di energia annua è pari a 47,2 MWh e permetterà di evitare la produzione di 22,8 t/CO₂ all'anno.

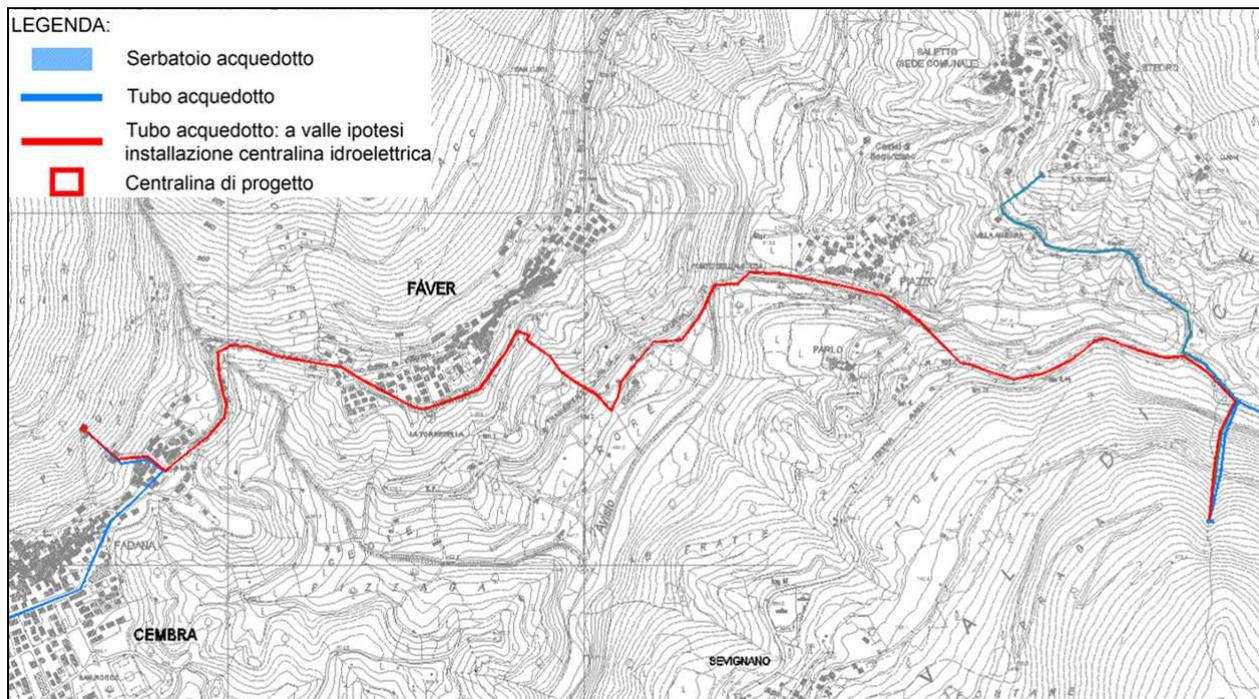


Figura 90: localizzazione centralina – proposta 7

INTERVENTO INTERCOMUNALE 3 (condotta A943012)	
Ente pubblico titolare della struttura:	STET - acquedotto intercomunale Valle Di Cembra
Sorgenti:	Varda bassa, Le Val sx, Le Val dx, Polla sotto Val sx, Ceramonti
Acque superficiali:	Rio Spruggio, Rio Vasoni
Punto di installazione:	Partitore Cembra
Concessioni corrispondenti:	C/1612, C72916 e C/1853
Portata media di concessione (totale):	-
Portata media di concessione (delle sorgenti):	-
Portata media stimata:	12,0 l/s
Lunghezza:	4545 m
Diametro nominale:	150 mm
Materiale condotta:	Acciaio
Distanza da cabina SET:	1,0 km
Stato di conservazione:	-
Anno di Costruzione:	-
Salto geodetico:	81 m
Perdite di carico:	19 m (23,46%)
Salto motore:	62 m
Rendimento del gruppo elettromeccanico:	95%
Potenza nominale:	9,5 kW
Potenza reale media:	5,9 kW (62,11%)
Produzione netta annua:	47,2 MWh
Analisi economica	
<u>1. Costi di costruzione (materiali, lavorazioni e installazione)</u>	
Gruppo elettromeccanico:	23.600 €
Opere civili:	15.000 €
Oneri per la sicurezza:	1.630 €
Consegna energia a cabina SET:	2.143 €
Imprevisti:	1.695 €
Spese tecniche:	6.356 €
C.N.P.A.I.A. su spese tecniche:	254 €
IVA:	10.642 €
TOTALE:	61.319 €
<u>2. Costi d'esercizio annui (manutenzione, canoni di gestione)</u>	
Valutati come 5% dell'investimento:	2.534 €/anno
Canone di gestione:	161 €/anno
TOTALE:	2.695 €/anno
<u>3. Ricavi di produzione (rendita annua al prezzo di 257 €/MWh)</u>	
Energia elettrica:	12.130 €/anno
<u>4. Analisi Costi/Benefici</u>	
Durata delle opere civili:	60 anni
Durata del gruppo elettromeccanico:	30 anni
Tasso di sconto ipotizzato:	3,00%
Tempo rientro investimento:	6 anni

Tabella 51: dati tecnici relativi all'installazione di una centralina su acquedotto intercomunale – proposta 7

PROPOSTA 8 – INTERCOMUNALE 4:

L'ottava proposta, localizzata nel comune di Lisignago lungo la rete acquedottistica intercomunale, prevede la realizzazione di una centralina idroelettrica in corrispondenza dell'esistente partitore di Lisignago.

La potenza nominale dell'impianto è pari a 5,3 kW, mentre la produzione di energia annua è pari a 24,0 MWh e permetterà di evitare la produzione di 11,6 t/CO₂ all'anno.

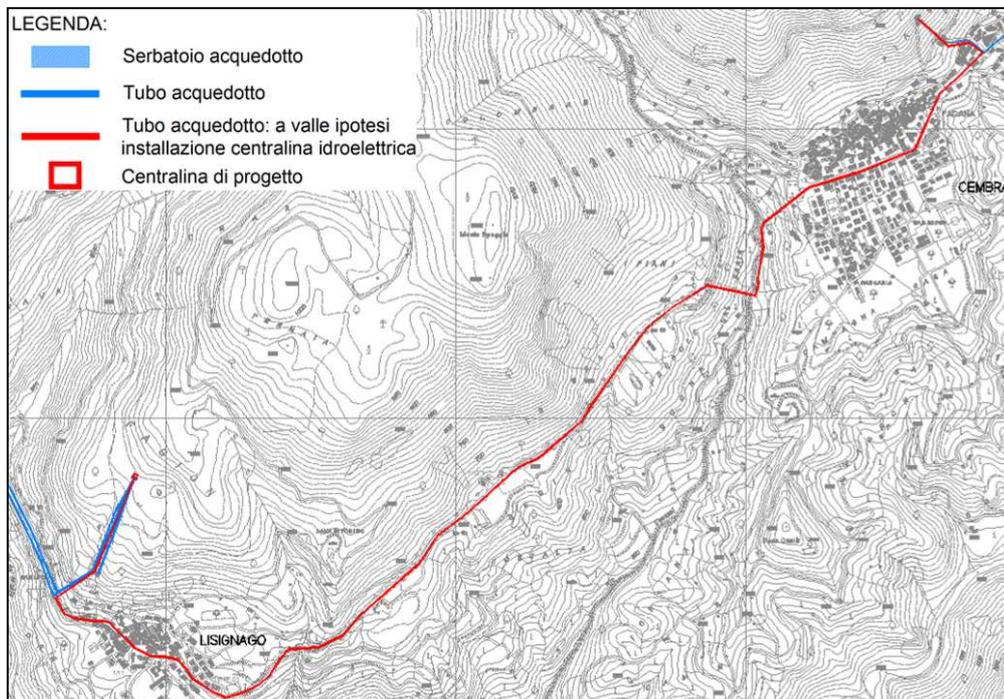


Figura 91: localizzazione centralina – proposta 8

INTERVENTO INTERCOMUNALE 4 (condotta A943015)	
Ente pubblico titolare della struttura:	STET - acquedotto intercomunale Valle Di Cembra
Sorgenti:	Varda bassa, Le Val sx, Le Val dx, Polla sotto Val sx, Ceramonti
Acque superficiali:	Rio Spruggio, Rio Vasoni
Punto di installazione:	Partitore Lisignago
Concessioni corrispondenti:	C/1612, C72916 e C/1853
Portata media di concessione (totale):	-
Portata media di concessione (delle sorgenti):	-
Portata media stimata:	7,4 l/s
Lunghezza:	5192 m
Diametro nominale:	125 mm
Materiale condotta:	Acciaio
Distanza da cabina SET:	1,0 km
Stato di conservazione:	-
Anno di Costruzione:	-
Salto geodetico:	73 m
Perdite di carico:	22 m (30,14%)
Salto motore:	51 m
Rendimento del gruppo elettromeccanico:	95%
Potenza nominale:	5,3 kW
Potenza reale media:	3,0 kW (56,60%)
Produzione netta annua:	24,0 MWh
Analisi economica	
<u>1. Costi di costruzione (materiali, lavorazioni e installazione)</u>	
Gruppo elettromeccanico:	12.000 €
Opere civili:	10.000 €
Oneri per la sicurezza:	930 €
Consegna energia a cabina SET:	1.240 €
Imprevisti:	967 €
Spese tecniche:	3.625 €
C.N.P.A.I.A. su spese tecniche:	145 €
IVA:	6.070 €
TOTALE:	34.977 €
<u>2. Costi d'esercizio annui (manutenzione, canoni di gestione)</u>	
Valutati come 5% dell'investimento:	1.445 €/anno
Canone di gestione:	90 €/anno
TOTALE:	1.535 €/anno
<u>3. Ricavi di produzione (rendita annua al prezzo di 257 €/MWh)</u>	
Energia elettrica:	6.168 €/anno
<u>4. Analisi Costi/Benefici</u>	
Durata delle opere civili:	60 anni
Durata del gruppo elettromeccanico:	30 anni
Tasso di sconto ipotizzato:	3,00%
Tempo rientro investimento:	8 anni

Tabella 52: dati tecnici relativi all'installazione di una centralina su acquedotto intercomunale – proposta 8

Si riporta di seguito una tabella di sintesi relativa agli interventi proposti. In particolare si definisce, per ciascuna opera, la riduzione annua, in tonnellate, di CO₂ data dalla realizzazione della centralina idroelettrica.

INTERVENTO	Potenza nominale [kW]	Potenza reale [kW]	Produzione netta annua [MWh]	Riduzione CO ₂ [t/anno]	Costi totale opera [€]	Costi di esercizio annui [€/anno]	Ricavi produzione E [€/anno]	t rientro investimento [anni]
Intercomunale 1	7,1	5,1	40,8	19,71	55.727,00	2.423,00	10.486,00	7
Intercomunale 2	4,9	3	24	11,59	34.847,00	1.523,00	6.168,00	8
Intercomunale 3	9,5	5,9	47,2	22,80	61.319,00	1.695,00	12.130,00	6
Intercomunale 4	5,3	3	24	11,59	34.977,00	1.535,00	6.168,00	8
Totale	26,8	17,0	136,0	65,69	186.870,00	7.176,00	34.952,00	

Tabella 53: sintesi degli interventi relativi alla realizzazione di centraline idroelettriche su acquedotti idropotabili intercomunali esistenti.

Tempo di realizzazione	2013 – 2016
Termine di realizzazione dell'azione	2016
Stima dei costi	186.870,00 €
Finanziamento	--
Stima della produzione di energia	160 MWh
Stima riduzione	77 t/anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente e STET
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale e STET
Indicatore	Nuove installazioni e nuovi interventi richiesti dalla cittadinanza

3.5.1.3. *Interventi su acque superficiali: centraline idroelettriche*

Nel presente paragrafo vengono descritte le azioni riguardanti le acque superficiali di uno dei comuni oggetto del presente Piano: si tratta della centralina idroelettrica del comune di **Segonzano**.

Si riassume il progetto dell'impianto idroelettrico ad acqua fluente sul Rio Regnana nel tratto subito a monte della frazione di Piazza.

Le caratteristiche principali sono:

- Il bacino idrografico sotteso all'opera di presa è pari a 11,6 km²;
- La portata media mensile annua transitante in alveo è di circa 127 l/s;
- La portata media mensile massima (mese di novembre) è di 274 l/s.

L'opera di presa del nuovo impianto idroelettrico si trova presso la briglia esistente situata poco a monte della frazione di Piazza di Segonzano ed è composta da:

- Presa a Coanda installata poco a monte della briglia esistente (quota superiore del profilo della presa 539.57 m s.l.m.) e sistema di canalizzazione di raccolta;
- Canale di raccordo tra presa a Coanda e vasca di carico: quota fondo vasca di carico 537.90 m s.l.m e quota pelo morto superiore fissa a 538.70 m s.l.m..

Dalla vasca di carico parte la condotta forzata DN 300 mm in acciaio, per uno sviluppo complessivo di circa 40 m, parte scavato direttamente in roccia parte ancorata direttamente alla roccia stessa. L'edificio centrale, nel quale saranno poste tutte le opere elettromeccaniche ed i quadri elettrici di gestione, verrà costruito a quota terreno esterno 521,68 m s.l.m.. La quota del fondo della vasca di scarico è a 520,38 m s.l.m ed il pelo morto inferiore dell'impianto è a 520,63 m s.l.m. (con Q media). Il salto geodetico di progetto è pari è di 18,07 m. La portata media turbinata, captata con sistema Coanda, è pari a 103 l/s, mentre la portata massima è pari a 120 l/s. La produzione di energia netta media annua è di 120 MWh/anno, con ricavi stimati in 30.955 €/anno.

Il tempo di rientro dell'investimento, considerando i costi di manutenzione e il canone di concessione, è di circa 9 anni, calcolato nel caso in cui si turbini la portata media mensile.

Come detto, l'opera di presa che si intende installare per la realizzazione del nuovo impianto idroelettrico è localizzata presso una briglia esistente lungo il Rio Regnana, poco a monte della frazione di Piazza, nel comune di Segonzano. Alla sezione di chiusura il bacino sotteso è pari a circa 25,4 kmq.

Lungo il corso d'acqua vi è la presa dell' Edison che preleva le acque da recapitare nel lago delle Piazze e quindi da turbinare nella centrale di Pozzolago.

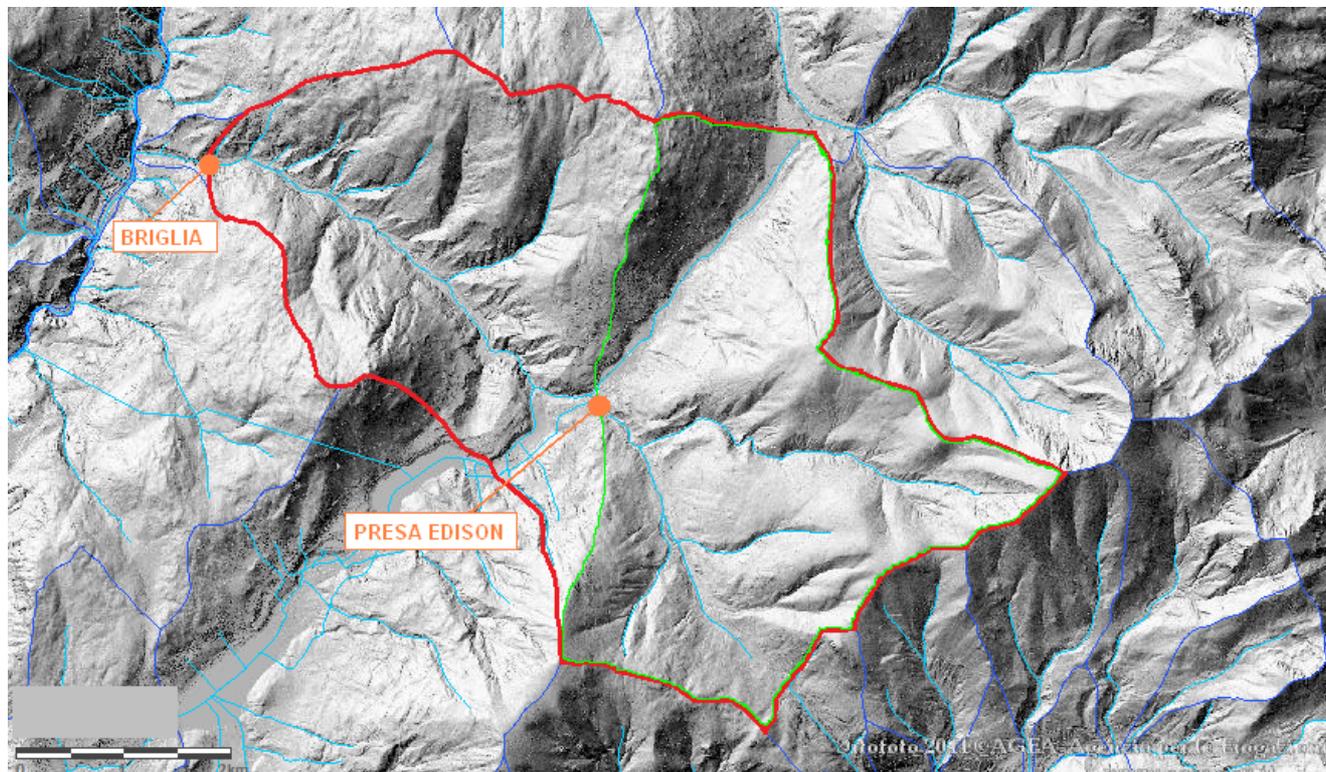


Figura 92: Bacino imbrifero del Rio Regnana sotteso alla sezione di chiusura (linea rossa) e bacino imbrifero del Rio Regnana sotteso alla presa Edison (linea verde)

La producibilità annua risulta pari a 120,00 MWh/anno. In questo modo si produce l'equivalente di 57,96 t CO₂.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Stima dei costi	231.576,17 €.
Rientro Investimento	9 anni
Finanziamento	Investimenti conforme di P.P.P./utilizzo di bandi e programmi di finanziamento europei ove presenti
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	120,00 MWh/anno
Stima riduzione	57,96 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	MWh/anno prodotti

3.5.1.4. Impianti fotovoltaici sugli edifici comunali

Si descrivono di seguito gli impianti fotovoltaici sugli edifici pubblici dei singoli comuni, sia quelli già realizzati che quelli proposti come azioni future volte all'abbattimento delle emissioni di CO₂.

Attraverso una simulazione con il software PVGIS (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis>), si è potuto stimare la produzione di energia elettrica in MWh e le corrispondenti t CO₂ non emesse in atmosfera.

Impianti fotovoltaici realizzati (2007 – 2013)

I comuni di **Segonzano, Sover, Lisignago, Cembra, Faver, Valda e Grumes** si sono impegnati a ridurre l'utilizzo di fonti energetiche fossili promuovendo la produzione di energia da fonte rinnovabile installando impianti fotovoltaici sulla copertura di alcuni edifici comunali; si riporta una tabella riassuntiva dove si indica la localizzazione degli impianti, la potenza, la producibilità totale e le corrispondenti emissioni di CO₂ evitate.

IMPIANTI FOTOVOLTAICI REALIZZATI (2007-2013)					
Comune	Localizzazione impianto	Potenza [kW]	Entrata in esercizio	Producibilità totale MWh/anno	Emissioni CO ₂ evitate [t/anno]
Segonzano	Scuola	38,70	2009	56,14	27,12
	Centro polifunzionale	6,48	2009		
Sover	Municipio	10,12	2010	21,04	10,16
	Edificio polifunzionale	8,64	2013		
Lisignago	Ex scuole elementari	9,66	2011	12,76	6,16
Cembra	Suola elementare e media	9,66	2011	77,00	37,19
Faver	Scuola elementare	25,50	2012	31,44	15,19
Valda	Centro servizi	10,00	2009	11,65	5,63
Grumes	Parcheggio Via Fontanelle	32,00	2011	38,11	18,41
Grauno	Municipio	15,0	2013	17,7	8,55
TOTALE		165,76		265,84	128,41

Tabella 54: Sintesi degli impianti fotovoltaici già realizzati nei singoli comuni

La producibilità annua complessiva per i comuni sopra elencati risulta pari a 265,84 MWh/anno, a cui corrispondono 128,41 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Tempi	2007 - 2013
Termine realizzazione dell'opera	2013
Stima dei costi	Spesa già effettuata
Rientro dell'investimento	13 anni
Finanziamento	Amministrazione Pubblica
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	265,84 MWh/anno
Stima riduzione	128,41 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	kWp installati

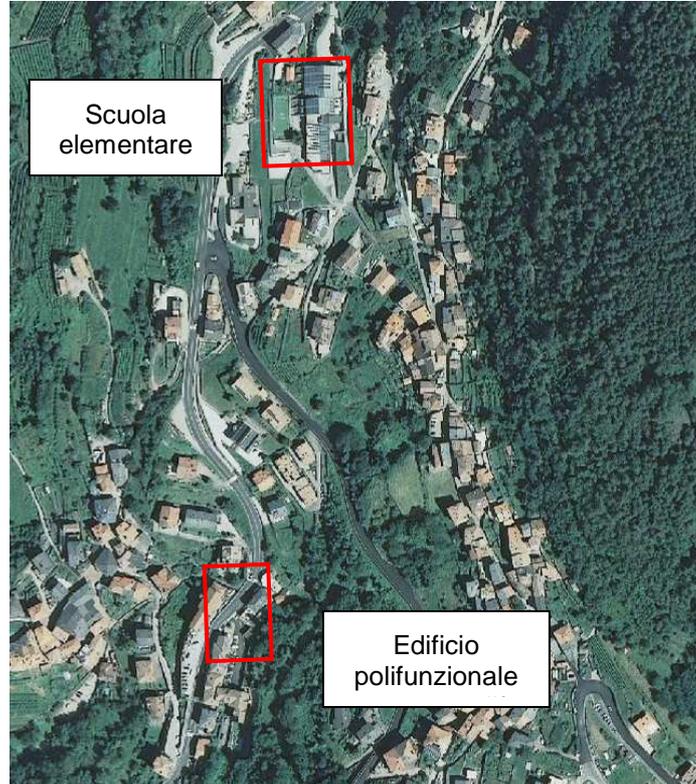


Figura 93: Impianti fotovoltaici esistenti Segonzano



Figura 94: Impianti fotovoltaici esistenti Sover

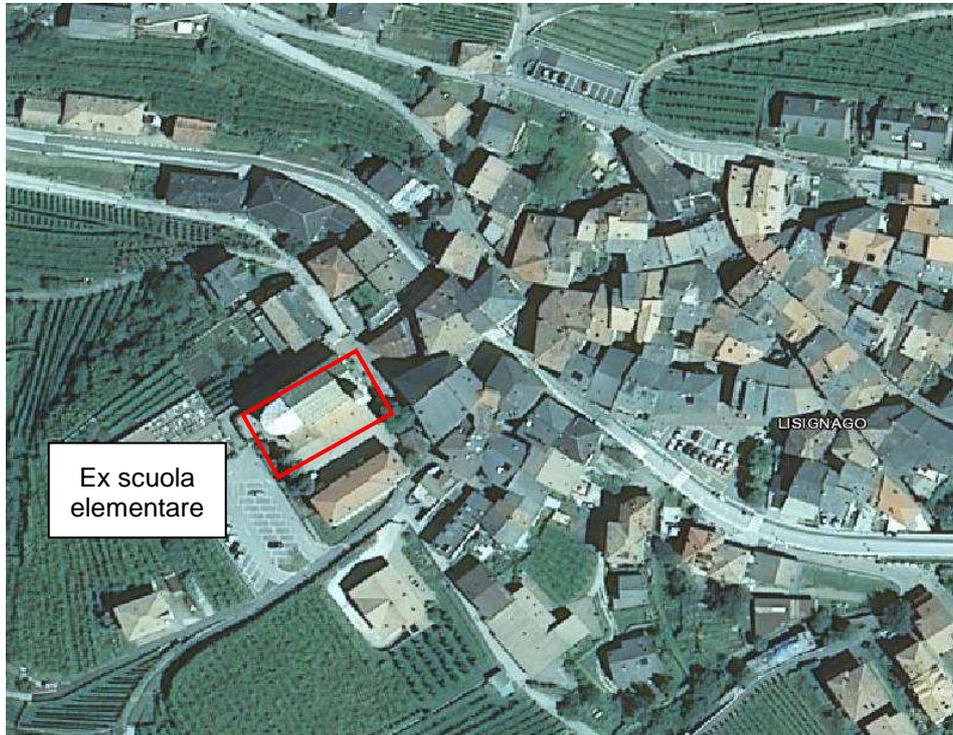
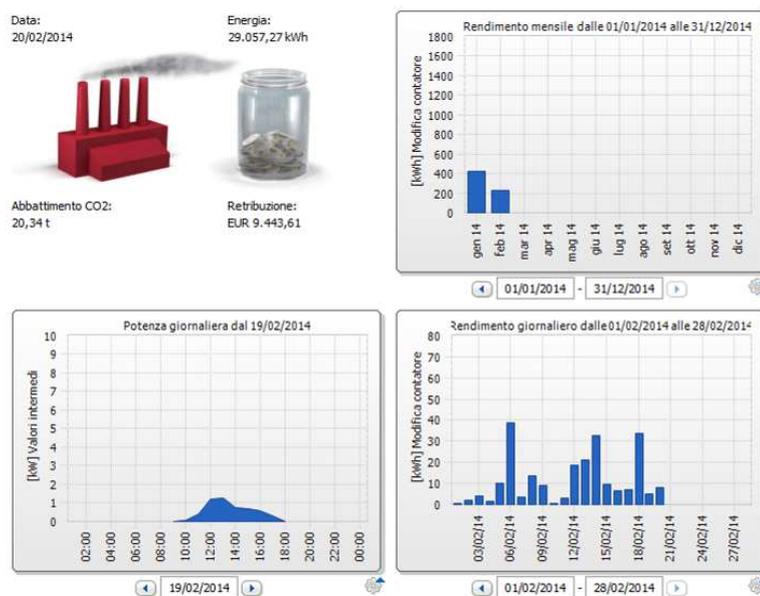


Figura 95: Impianti fotovoltaici esistenti Lisignago

L'impianto di Lisignago, attivo dal settembre 2011, è costituito da 42 moduli policristallini da 230W e 3 inverter Sunny Boy 3000HF. Nel sito del comune è possibile verificare quotidianamente la potenza dell'impianto, il rendimento giornaliero e quello mensile.



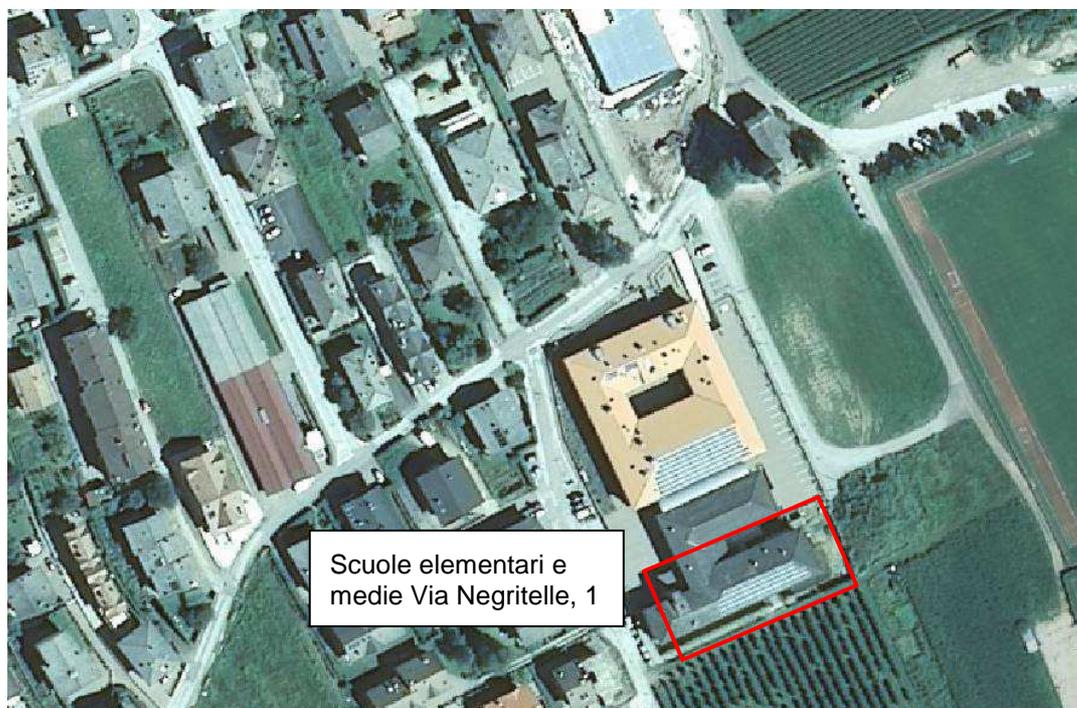


Figura 96: Impianti fotovoltaici esistenti Cembra

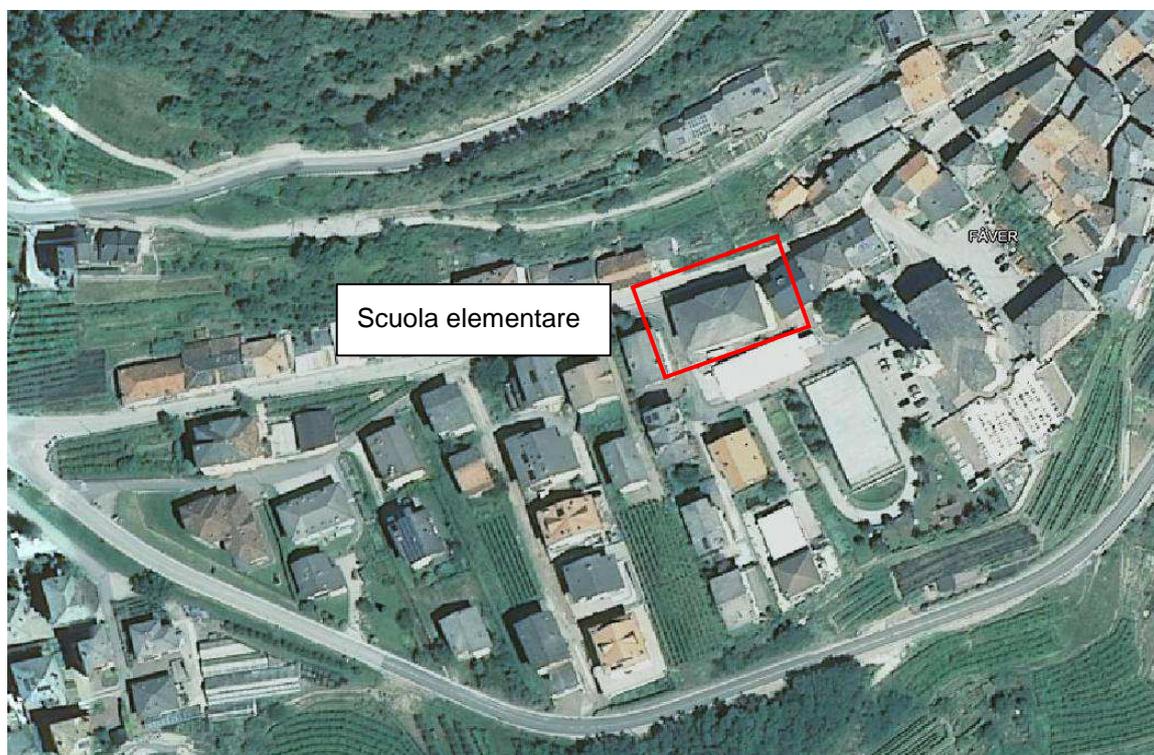


Figura 97: Impianti fotovoltaici esistenti Faver



Figura 98: Impianti fotovoltaici esistenti Valda



Figura 99: Impianti fotovoltaici esistenti Grumes

L'impianto fotovoltaico realizzato dal comune di Grauno in corrispondenza dell'edificio del municipio è un impianto a terra caratterizzato da una potenza di 15 kWp e una producibilità annua pari a 17,7 MWh.



Figura 100: Impianti solari esistenti Grauno

Impianti fotovoltaici futuri (2013 – 2020)

Si presentano ora gli impianti fotovoltaici realizzabili nel prossimo futuro su alcuni edifici pubblici dei comuni di **Albiano, Grumes e Grauno**. Tale proposta deriva da uno studio di fattibilità tecnica ed economica degli stessi: si è considerata la dimensione media di 170 x 100 cm ed una potenza di 240 Wp per pannello; sapendo che per produrre 1 kWp servono circa 7 mq di pannelli, si è proceduto con la stima della potenza reale degli impianti fotovoltaici potenzialmente realizzabili sui singoli edifici pubblici.

Per quanto riguarda la fattibilità economica si è preso come riferimento un costo parametrico comprensivo di IVA per l'impianto pari a 2.250,00 €/kWp e lo si è moltiplicato per la potenza installata calcolata.

IMPIANTI FOTOVOLTAICI FUTURI (2013-2020)							
Comune	Localizzazione impianto	Potenza [kW]	Entrata in esercizio	Producibilità totale [MWh/anno]	Emissioni CO ₂ evitate [t/anno]	Costo previsto [€]	Rientro investimento [anni]
Albiano	Casa del porfido	20,4	2013-2020	23,25	11,23	45.000,00	14
	Area loc. Crotte	252	2013-2020	287,28	138,75	567.000,00	14
Grumes	Centro servizi	20,00	2013-2020	23,60	11,40	45.000,00	13
	Ostello	19,00	2013-2020	22,42	10,83	42.750,00	13
Grauno	Area Comunale	141,1	2013-2020	160,87	77,70	317.520,00	13
TOTALE		452,5	2013-2020	517,80	250,08	1.017.270,00	

Tabella 55: Sintesi degli impianti fotovoltaici potenzialmente realizzabili sugli edifici comunali

Tempi	2013 - 2020
Stima dei costi	1.017.270,00 €
Rientro dell'investimento	13 anni
Finanziamento	Amministrazione Pubblica
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	517,80 MWh/anno
Stima riduzione	250,08 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	kWp installati

La producibilità annua complessiva per i comuni sopra elencati risulta pari a 517,80 MWh/anno, a cui corrispondono 250,08 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Albiano

Il primo intervento previsto è in corrispondenza dell'edificio comunale "Casa del Porfido".



Figura 101: Impianti solari futuri Albiano

E' stata inoltre proposta la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra in un'area comunale in località Crotte. Tale area ha un'estensione pari a circa 4.700 mq. Considerando che solo il 40% di tale area sia effettivamente utilizzabile per il posizionamento dei pannelli è possibile mettere in opera circa 1.050 pannelli, corrispondenti ad una potenza installata di 252 kWp e ad una producibilità annua di 287 MWh. Quest'intervento porterebbe ad una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a circa 138 t/anno.

Si consideri che la realizzazione dell'intervento è vincolata all'autorizzazione paesaggistica.

A tale proposito si evidenzia che la zona in cui è stato proposto tale intervento è localizzata in un'area produttiva in cui sono presenti cave di porfido di dimensioni notevoli, lontano da zone abitate e da aree a vocazione turistica.



Figura 102: Impianti solari futuri Albiano – area località Crotte

Grumes

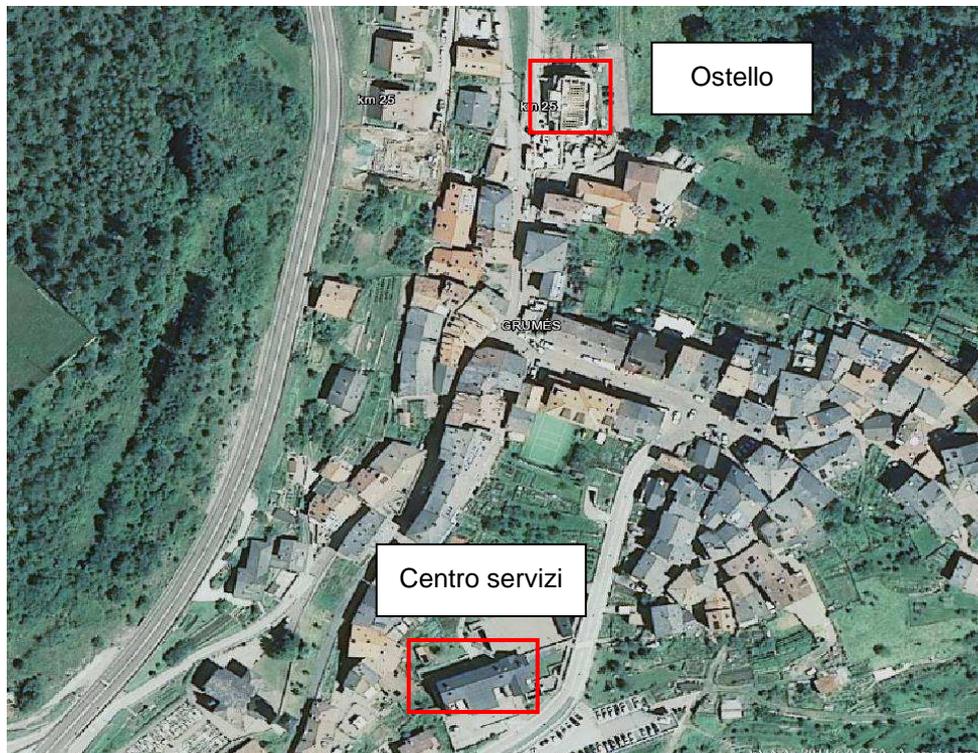


Figura 103: Impianti solari futuri Grumes

Grauno

Anche per il Comune di Grauno si propone di realizzare, come per Albiano, un impianto fotovoltaico a terra in corrispondenza di un'area comunale.

L'area in oggetto ha un'estensione di circa 2.500 mq. Considerando che solo il 40% di tale area sia effettivamente utilizzabile per il posizionamento dei pannelli è possibile mettere in opera circa 588 pannelli, corrispondenti ad una potenza installata di 141 kWp e ad una producibilità annua di 160,87 MWh. Quest'intervento porterebbe ad una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a circa 77,70 t/anno.



Figura 104: Impianti solari futuri Grauno

Anche in questo caso si evidenzia che la realizzazione dell'intervento è vincolata all'autorizzazione paesaggistica.

3.5.1.5. Impianti di teleriscaldamento a biomassa esistenti

Grumes

Come indicato precedentemente, nel comune di Grumes è già stato realizzato, prima del 2007, un impianto di teleriscaldamento telecontrollato a servizio degli edifici comunali, ossia della casa sociale, del municipio e delle scuole, dei 4 alloggi comunali, della sala polifunzionale e di alcune sale delle associazioni.

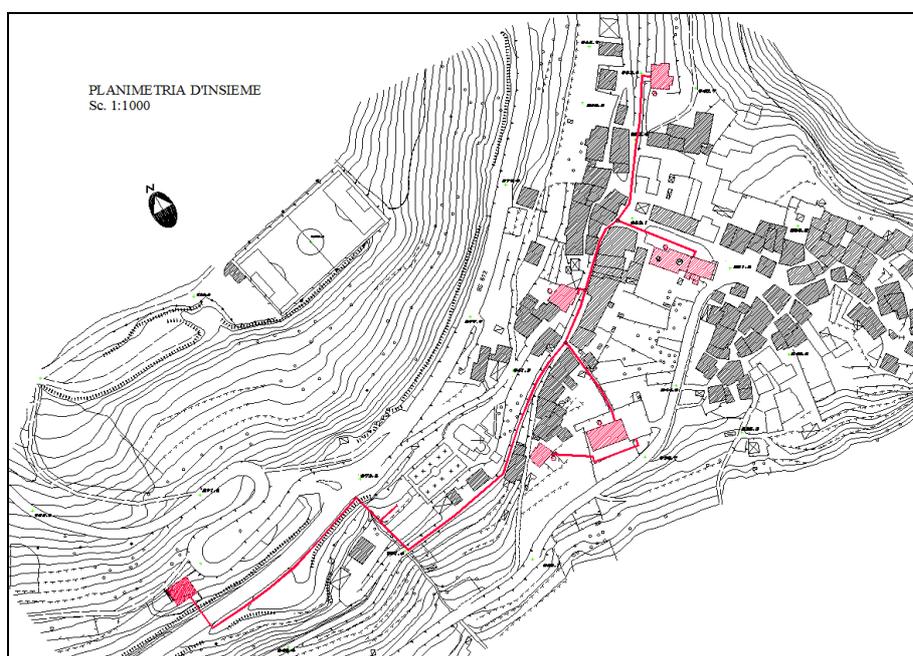


Figura 105: Planimetria della rete di teleriscaldamento nel comune di Grumes.

La biomassa è considerata una fonte rinnovabile di energia e nel suo ciclo completo di vita non produce CO₂; la quantità di CO₂ prodotta con la combustione della biomassa è la stessa che viene assorbita dalle piante nella loro crescita.

Si riporta di seguito il fabbisogno termico di ciascuno degli edifici serviti.

EDIFICIO	DESTINAZIONE	POTENZA RICHIESTA (kW)
A	CASA SOCIALE	80
B	MUNICIPIO E SCUOLE	120
C	N° 4 ALLOGGI	70
D	POLIFUNZIONALE	270
E	ASSOCIAZIONI	30
TOTALE		570

La caldaia a biomassa ha una potenza utile di 400 kW e da sola deve coprire il fabbisogno termico almeno nel 90% del periodo di riscaldamento. Nei periodi di punta interviene la caldaia a gas metano con potenza utile di 500 kW. Complessivamente quindi la potenza utile risulta pari a 900 kW.

La scelta di installare una caldaia di soccorso alimentata con un combustibile diverso dalla biomassa dà una sicurezza di gestione in quanto la caldaia di base necessita di periodi di spegnimento per le normali operazioni di pulizia.

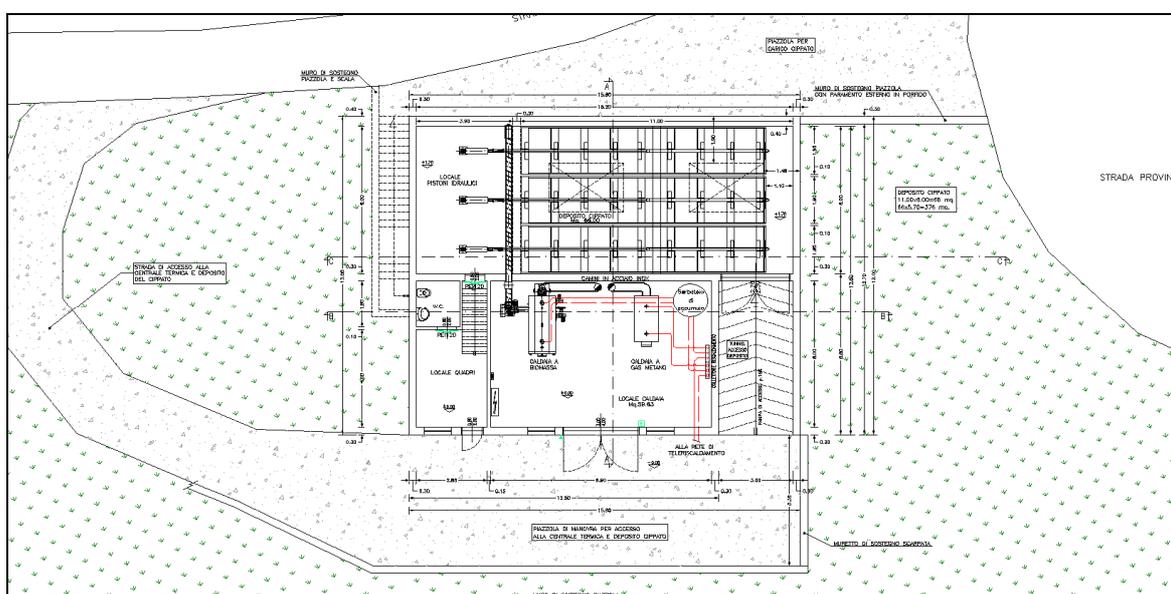


Figura 106: Planimetria edificio centrale.

La caldaia a biomassa è dotata di caricamento automatico mediante coclea e silos di stoccaggio della biomassa sotto forma di cippato.

Tale rete di teleriscaldamento è stata potenziata tra il 2012 e il 2013, allacciando alla rete stessa nuove utenze. In particolare si sono collegate una ventina di utenze private, la Chiesa, il supermercato, l'ostello, una falegnameria ed una nuova attività commerciale. In questo modo **la potenza totale dell'impianto è stata incrementata di 380 MWh, evitando così la produzione di 101,46 t di CO₂.**

Ciò ha comportato conseguentemente l'esigenza di accumulo del combustibile. E' stato quindi necessario provvedere, in corrispondenza dell'edificio della centrale termica, all'installazione di un silos di accumulo della capacità di 12 mc.

Il consumo annuo complessivo di cippato si attesta attualmente attorno ai 2.000 mst.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Spesa già effettuata
Stima della produzione di energia da rinnovabili	380 MWh/anno
Stima riduzione	101,46 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	gasolio risparmiato MWh _t prodotti

3.5.1.6. Impianti a biomassa futuri (2013 – 2020)

Si presentano ora di seguito gli impianti di teleriscaldamento e cogenerazione a biomassa realizzabili nel prossimo futuro nei comuni di **Segonzano, Sover, Cembra e Faver**. Tale proposta deriva da uno studio di fattibilità tecnica ed economica degli stessi e da uno studio sulla biomassa disponibile/reperibile all'interno del territorio della Comunità della Val di Cembra.

Nella tabella seguente si riportano i risultati ottenuti.

IMPIANTI TELERISCALDAMENTO FUTURI (2013-2020)							
Comune	Localizzazione impianto	Potenza [kW]	Entrata in esercizio	Producibilità totale MWh/anno	Emissioni CO ₂ evitate [t]	Costo previsto [€]	Rientro investimento [anni]
Segonzano	Loc. Gaggio	400,00	2013-2020	360,00	96,12	374.168,77	10
	Loc. Gresta	250,00	2013-2020	240,00	64,08	287.056,31	11
Sover	Loc. Svesseri	250,00	2013-2020	240,00	64,08	276.105,02	11
Cembra	Municipio-Palazzo Maffei-via Pallanza	300,00	2013-2020	214,00	51,88	139.379,94	5
Faver	Loc. Ponciach	300,00	2013-2020	280,00	74,76	350.440,99	12
TOTALE	-	1.500,00	2013-2020	1.334,00	350,92	1.427.151,03	-

Tabella 56: Sintesi degli impianti di teleriscaldamento potenzialmente realizzabili

IMPIANTI CHP-TELERISCALDAMENTO FUTURI (2013-2020)							
Comune	Localizzaz. impianto	Potenza [kW]	Entrata in esercizio	Producibilità totale MWh/anno	Emissioni CO ₂ evitate [t/anno]	Costo previsto [€]	Rientro investimento [anni]
Cembra	TLR+CHP	300kWe+1400kWt	2013-2020	2.250 MWh _e + 1.482 MW _t	1086,75 + 363 Totale = 1.449,75	2.600.000,00	8

Tabella 57: Sintesi degli impianti chp teleriscaldamento potenzialmente realizzabili

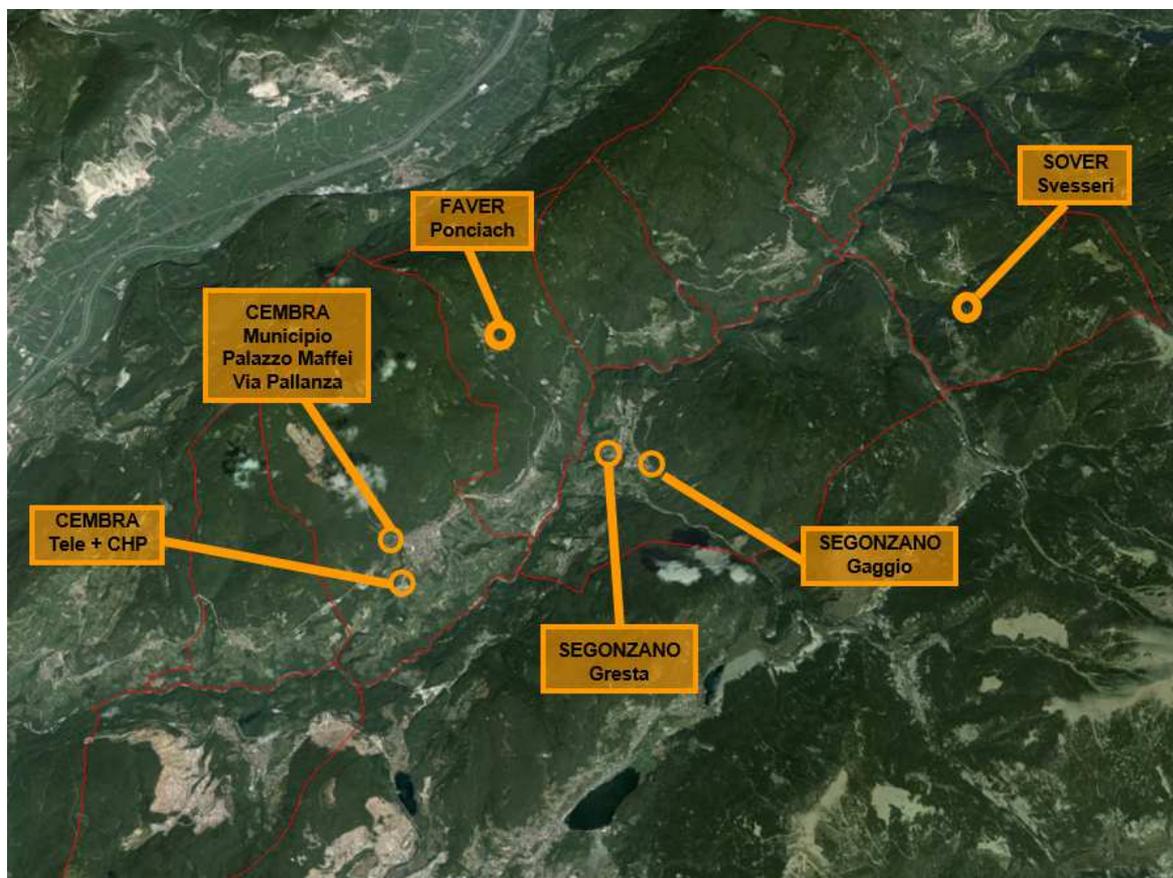


Figura 107: Ubicazione dei futuri impianti a biomassa in Val di Cembra.

Le reti di teleriscaldamento proposte, che verranno descritte nel seguito, nascono dalla volontà di azzerare le emissioni di CO₂ delle abitazioni presenti nelle aree che verranno servite da detti impianti e che attualmente sono riscaldate a gasolio. Si intende quindi apportare una riduzione delle emissioni di CO₂ sfruttando la disponibilità di biomassa legnosa sul territorio (cippato forestale e da scarti agricoli derivanti dalla potatura dei vigneti – vedasi Allegato III).

Di seguito si descrivono brevemente gli interventi previsti.

Segonzano

Impianto in località Gaggio

La rete di teleriscaldamento proposta a servizio dell'abitato di Gaggio, permetterà di servire 18 abitazioni, attualmente riscaldate a gasolio. L'impianto verrà alimentato da una centrale di teleriscaldamento a biomassa; la lunghezza complessiva della rete ipotizzata è pari a 225 m.



Figura 108: Ubicazione del futuro impianto a biomassa in località Gaggio nel Comune di Segonzano.

L'edificio della centrale sarà sostanzialmente composto da un locale centrale termica, con affiancamento di un locale deposito del cippato e relativo locale tecnico per le apparecchiature idrauliche del sistema di estrazione e di carico automatico della caldaia a biomassa.

Nella centrale termica troverà spazio un generatore di calore a biomassa con una potenza utile massima pari a 400 kW e modulabile fra il 30% ed il 100%. Dal locale centrale termica parte la linea di teleriscaldamento costituita da due tubazioni in acciaio con isolamento in poliuretano espanso e rivestimento esterno con tubazione in polietilene ad alta densità.

Considerato il fabbisogno termico delle utenze, pari a circa 360 MWh, si stima una necessità di cippato di abete (umidità 50%) pari a 517 mst, corrispondenti a 161 t annue. Considerando l'utilizzo della risorsa rinnovabile cippato, si possono quindi calcolare 96,12 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	374.168,77 €
Rientro Investimento	10 anni
Finanziamento	Investimenti conformi di P.P.P./utilizzo di bandi e programmi di finanziamento europei ove presenti
Stima della produzione di energia da rinnovabili	360 MWh/anno
Stima riduzione	96,12 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	gasolio risparmiato MWh, prodotti

Impianto in località Gresta

La rete di teleriscaldamento proposta a servizio dell'abitato di Gresta, permetterà di servire 12 abitazioni, attualmente riscaldate a gasolio. L'impianto verrà alimentato da una centrale di teleriscaldamento a biomassa; la lunghezza complessiva della rete ipotizzata è pari a 225 m.

L'edificio della centrale sarà sostanzialmente composto da un locale centrale termica, con affiancamento di un locale deposito del cippato e relativo locale tecnico per le apparecchiature idrauliche del sistema di estrazione e di carico automatico della caldaia a biomassa.

Nella centrale termica troverà spazio un generatore di calore a biomassa con una potenza utile massima pari a 250 kW e modulabile fra il 30% ed il 100%. Dal locale centrale termica parte la linea di teleriscaldamento costituita da due tubazioni in acciaio con isolamento in poliuretano espanso e rivestimento esterno con tubazione in polietilene ad alta densità.

Considerato il fabbisogno termico delle utenze, pari a circa 240 MWh, si stima una necessità di cippato di abete (umidità 50%) pari a 345 mst, corrispondenti a 108 t annue. Considerando l'utilizzo della risorsa rinnovabile cippato, si possono quindi calcolare 64,08 t CO₂ non emesse in atmosfera.

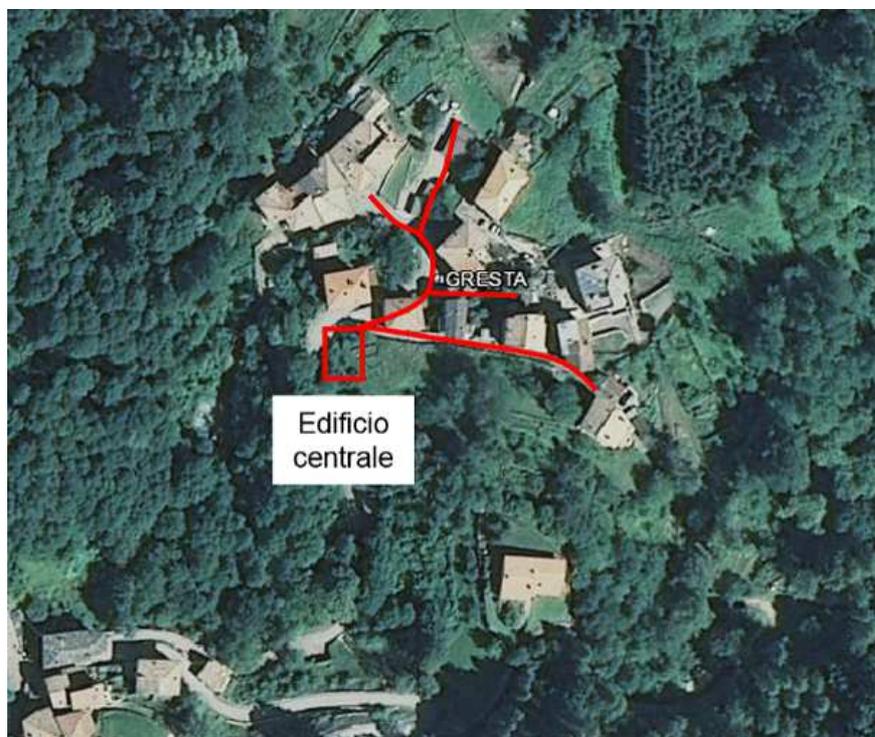


Figura 109: Ubicazione del futuro impianto a biomassa in località Gresta nel Comune di Segonzano.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	287.056,31 €
Rientro Investimento	11 anni
Finanziamento	Investimenti conforme di P.P.P./utilizzo di bandi e programmi di finanziamento europei ove presenti
Stima della produzione di energia da rinnovabili	240 MWh/anno
Stima riduzione	64,08 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	gasolio risparmiato MWh _t prodotti

Sover

La rete di teleriscaldamento proposta a servizio dell'abitato di Svesseri, nel comune di Sover, permetterà di servire 12 abitazioni, attualmente riscaldate a gasolio. L'impianto verrà alimentato da una centrale di teleriscaldamento a biomassa; la lunghezza complessiva della rete ipotizzata è pari a 240 m.

L'edificio della centrale sarà sostanzialmente composto da un locale centrale termica, con affiancamento di un locale deposito del cippato e relativo locale tecnico per le apparecchiature idrauliche del sistema di estrazione e di carico automatico della caldaia a biomassa.

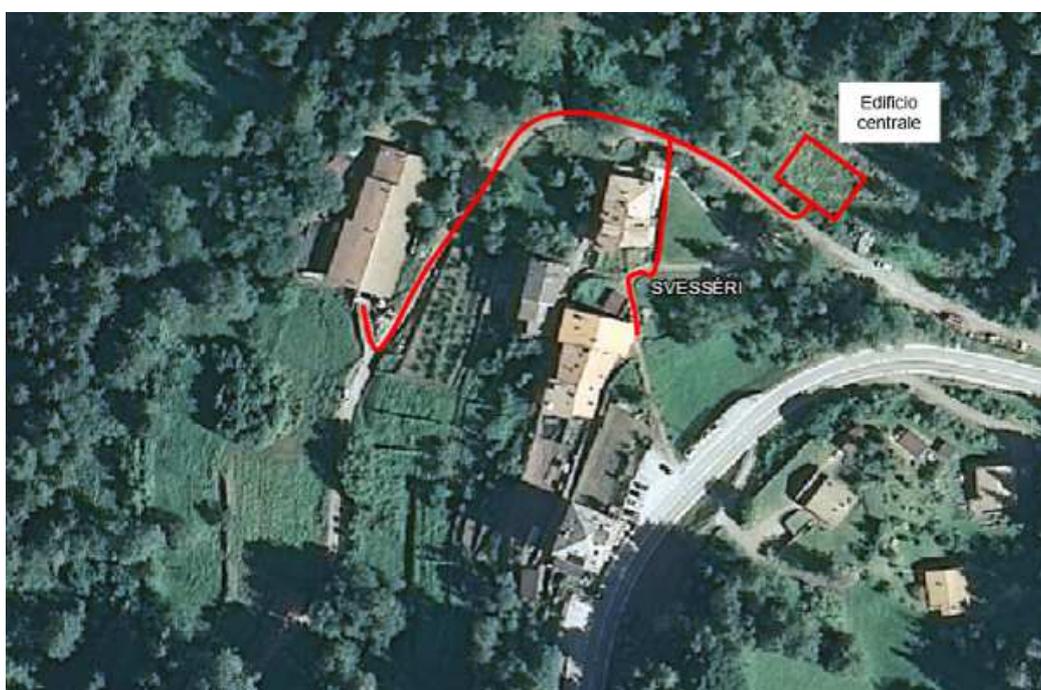


Figura 110: Ubicazione del futuro impianto a biomassa in località Svesseri nel Comune di Sover.

Nella centrale termica troverà spazio un generatore di calore a biomassa con una potenza utile massima pari a 250 kW e modulabile fra il 30% ed il 100%. Dal locale centrale termica parte la linea di teleriscaldamento costituita da due tubazioni in acciaio con isolamento in poliuretano espanso e rivestimento esterno con tubazione in polietilene ad alta densità.

Considerato il fabbisogno termico delle utenze, pari a circa 240 MWh, si stima una necessità di cippato di abete (umidità 50%) pari a 345 mst, corrispondenti a 108 t annue. Considerando l'utilizzo della risorsa rinnovabile cippato, si possono quindi calcolare 64,08 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	276.105,02 €
Rientro Investimento	11 anni
Finanziamento	Investimenti conformi di P.P.P./utilizzo di bandi e programmi di finanziamento europei ove presenti
Stima della produzione di energia da rinnovabili	240 MWh/anno
Stima riduzione	64,08 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	gasolio risparmiato MWh _t prodotti

Cembra

Mini-rete di teleriscaldamento

Il Comune di Cembra ha previsto la realizzazione di una mini-rete di teleriscaldamento a servizio dell'edifici del municipio, di Palazzo Maffei e di Via Pallanza.

L'edificio del Municipio è attualmente dotato di una caldaia a gasolio sottodimensionata, mentre la caldaia a metano di Palazzo Maffei è caratterizzata da una bassa efficienza.



Figura 111: zona interessata dalla realizzazione della mini-rete di teleriscaldamento

Si prevede quindi la realizzazione di un impianto di teleriscaldamento a biomassa la cui caldaia e relativo deposito di cippato potranno essere localizzati nella zona sottostante del municipio, ex sede dei Vigili del Fuoco. Il combustibile potrà essere fornito dall'impianto di cogenerazione comunale già in progetto a Cembra.

L'intervento inoltre prevede il collegamento alla mini-rete dell'impianto di riscaldamento che permette lo scioglimento della neve lungo la Via Pallanza. La lunghezza complessiva delle rete è pari a 100 m.

La potenza termica totale sarà pertanto pari a 214 MWh ed eviterà l'emissione di 51,88 t di CO₂ annue.

E' previsto un consumo di cippato pari a 308 mst/anno, ossia 96 t/anno.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	159.291,36 €
Rientro Investimento	6 anni
Finanziamento	Investimenti conforme di P.P.P./utilizzo di bandi e programmi di finanziamento europei ove presenti
Stima della produzione di energia da rinnovabili	214 MWh/anno
Stima riduzione	51,88 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	gasolio risparmiato MWh _t prodotti

Impianto CHP - Teleriscaldamento

L'Amministrazione Comunale di Cembra, al fine di rinnovare le obsolete centrali termiche di alcuni edifici comunali, prevede la realizzazione di un impianto di teleriscaldamento a servizio di tali edifici. Di questo intervento è già disponibile il progetto.

La tecnologia prescelta è quella della cogenerazione a biomassa abbinata a teleriscaldamento.

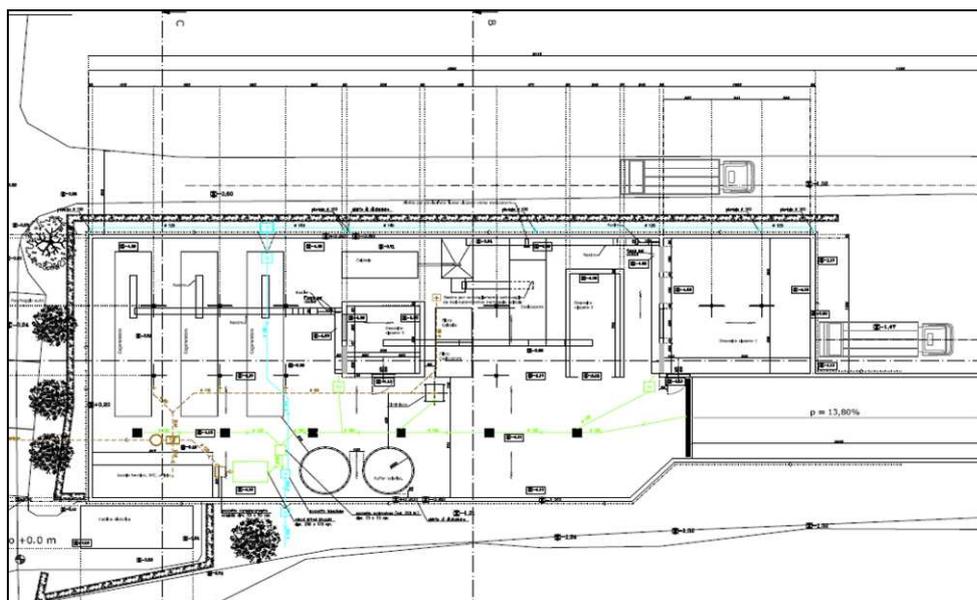


Figura 112: Impianto di cogenerazione in progetto a Cembra

La cogenerazione permette la generazione congiunta di energia elettrica e calore a biomassa.

In particolare si prevede di utilizzare come tecnologia la gassificazione, ossia un processo termochimico in cui la biomassa è convertita in un gas di sintesi attraverso una parziale ossidazione con aria. Rispetto alla combustione diretta della biomassa tale tecnologia permette un rendimento di conversione superiore e l'abbattimento degli inquinanti, poiché le reazioni avvengono a temperature molto levate.

Si prevede pertanto la realizzazione di un cogeneratore basato su gassificazione di cippato di legna, per la vendita in rete dell'energia elettrica generata e l'alimentazione di una rete di teleriscaldamento a servizio degli edifici comunali.

In particolare si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei vari edifici interessati e della potenza termica necessaria al riscaldamento dello stesso.

EDIFICIO	POTENZA TERMICA [kW]
Teatro	350
Ex scuole elemntari	200
Protezione Civile	130
Scuole Elementari	320
Scuole Medie	400
Totale	1.400

La potenza termica totale sarà pertanto pari a 1400 kW.

E' previsto un consumo di cippato pari a 15.600 mst/anno.

All'interno di tale impianto sarà possibile effettuare anche l'essicazione di cippato, in tal modo sarà possibile fornire combustibile anche per la futura mini-rete di teleriscaldamento del Comune di Cembra descritta sopra.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	2.600.000,00 €
Rientro Investimento	8 anni
Finanziamento	Investimenti conformi di P.P.P./utilizzo di bandi e programmi di finanziamento europei ove presenti
Stima della produzione di energia da rinnovabili	2.250 MWh elettrici/anno 1.482 MWh termici/anno
Stima riduzione	1.086,75 t CO ₂ da consumi elettrici 363 t CO ₂ da consumi termici
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	gasolio risparmiato MWh _t prodotti

Faver

La rete di teleriscaldamento proposta a servizio dell'abitato di Ponciach, permetterà di servire 14 abitazioni, attualmente riscaldate a gasolio. L'impianto verrà alimentato da una centrale di teleriscaldamento a biomassa; la lunghezza complessiva della rete ipotizzata è pari a 420 m.

L'edificio della centrale sarà sostanzialmente composto da un locale centrale termica, con affiancamento di un locale deposito del cippato e relativo locale tecnico per le apparecchiature idrauliche del sistema di estrazione e di carico automatico della caldaia a biomassa.



Figura 113: Ubicazione del futuro impianto a biomassa in località Ponciach nel Comune di Faver.

Nella centrale termica troverà spazio un generatore di calore a biomassa con una potenza utile massima pari a 300 kW e modulabile fra il 30% ed il 100%. Dal locale centrale termica parte la linea di teleriscaldamento costituita da due tubazioni in acciaio con isolamento in poliuretano espanso e rivestimento esterno con tubazione in polietilene ad alta densità.

Considerato il fabbisogno termico delle utenze, pari a circa 280 MWh, si stima una necessità di cippato di abete (umidità 50%) pari a 402 mst, corrispondenti a 126 t annue. Considerando l'utilizzo della risorsa rinnovabile cippato, si possono quindi calcolare 74,76 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	350.440,99 €
Rientro Investimento	12 anni
Finanziamento	Investimenti conformi di P.P.P./utilizzo di bandi e programmi di finanziamento europei ove presenti
Stima della produzione di energia da rinnovabili	280 MWh/anno
Stima riduzione	74,76 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	gasolio risparmiato MWh _e prodotti

3.5.2. SETTORE PRIVATO

3.5.2.1. *Intervento su acquedotto irriguo esistente: centralina idroelettrica*

Attualmente il Consorzio irriguo di Cembra ha in preventivo la realizzazione di una centralina idroelettrica sull'acquedotto irriguo del Consorzio stesso in località Bersaglio, in prossimità del *Palacurling*.

Si riportano in tabella i principali dati tecnici relativi all'intervento in progetto.

DATI TECNICI DELL'IMPIANTO		
Salto	120	m
Portata media	8	l/s
Potenza	10	kW
Producibilità annua	82	MWh
Emissioni CO2 evitate	39,61	t CO ₂

Il Consorzio sta valutando la possibilità di turbinare la portata durante l'intero anno dal momento che allo stato attuale la concessione è di tipo stagionale essendo la stessa riferita all'utilizzo a scopo irriguo

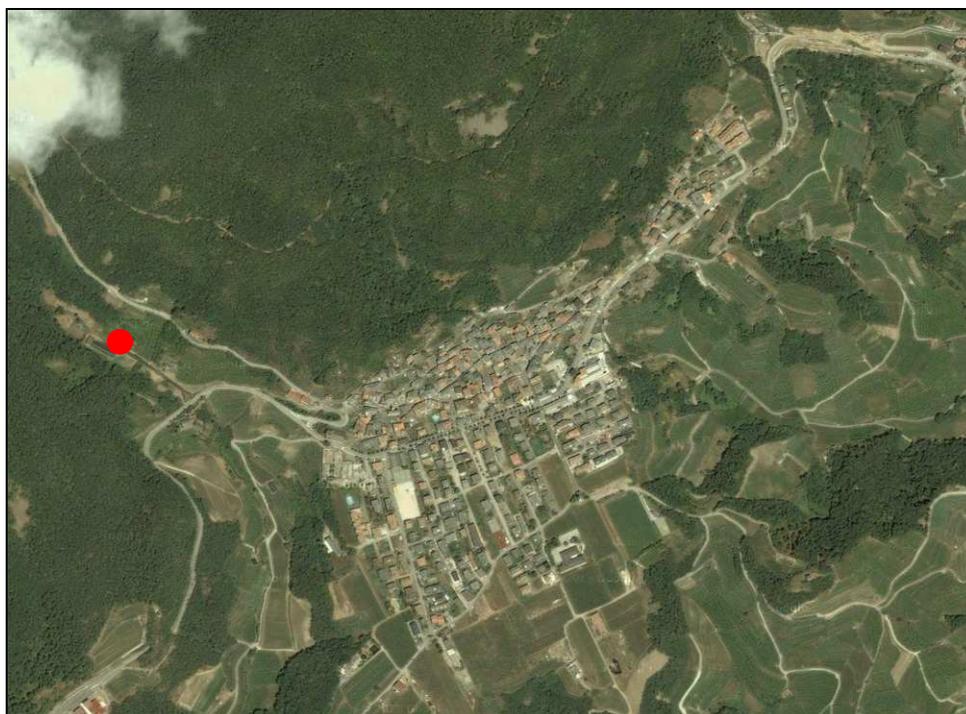


Figura 114: Ubicazione della possibile centralina idroelettrica su acquedotto irriguo

3.5.2.2. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007 – 2013)

Per quanto riguarda la diffusione del fotovoltaico, le politiche nazionali d'incentivazione tramite il Conto Energia hanno avuto un significativo impatto nel territorio della provincia di Trento.

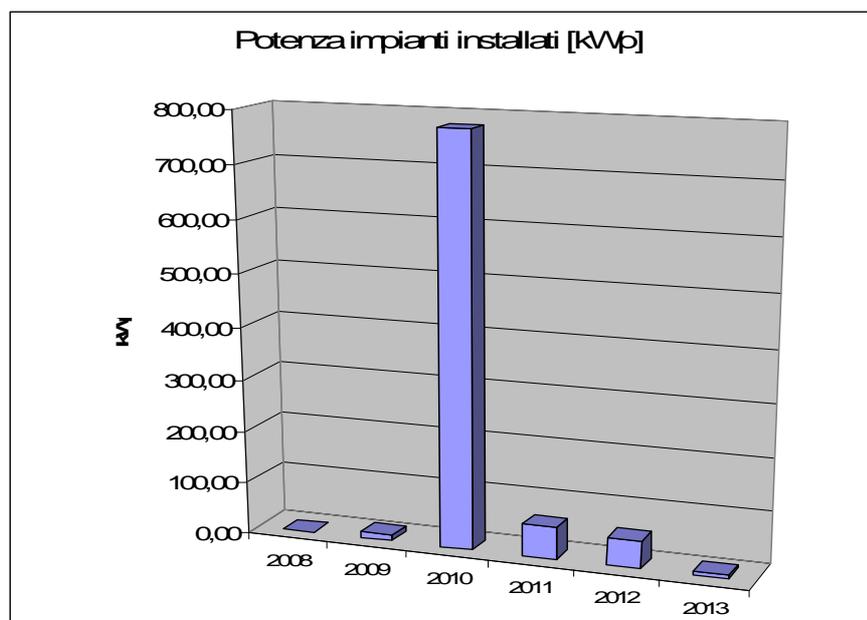
Si riportano nella tabella seguente le potenze complessive risultate dall'analisi dei dati del GSE del 2013

Nei vari comuni oggetto del presente Piano.

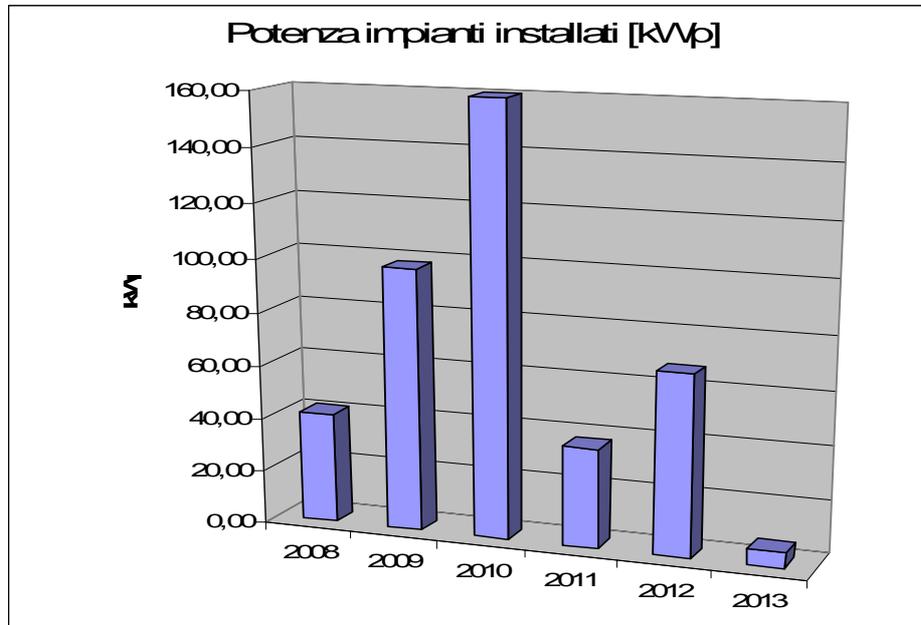
Comune	Potenza installata al 2013 [kW]
Albiano	906,55
Segonzano	410,44
Sover	153,21
Lisignago	286,81
Cembra	391,87
Faver	135,86
Valda	5,10
Grumes	182,24
Grauno	7,86
Totale	2479,93

Si presentano di seguito i grafici relativi agli impianti fotovoltaici installati nei singoli comuni al 2013.

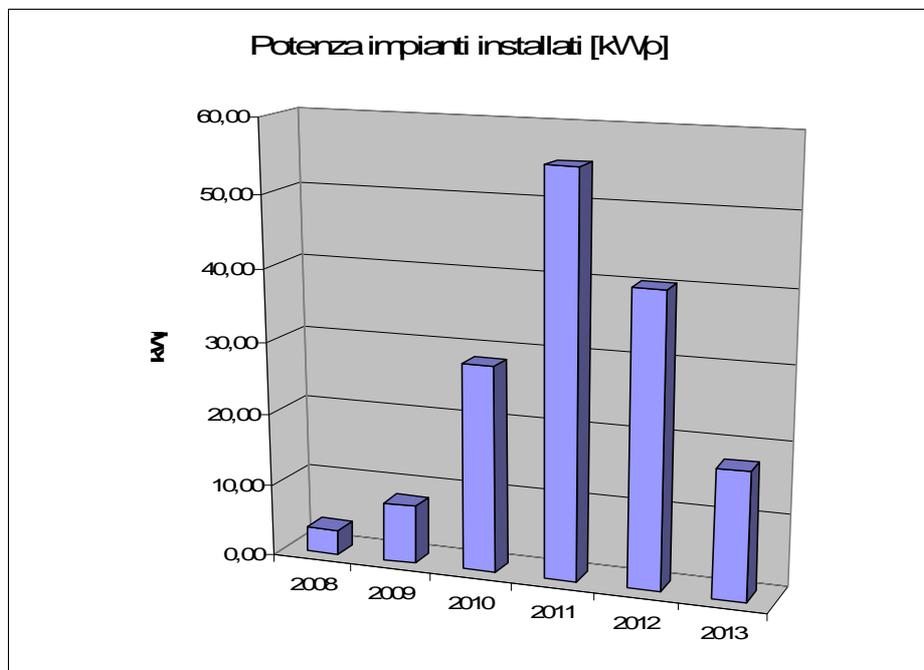
Albiano



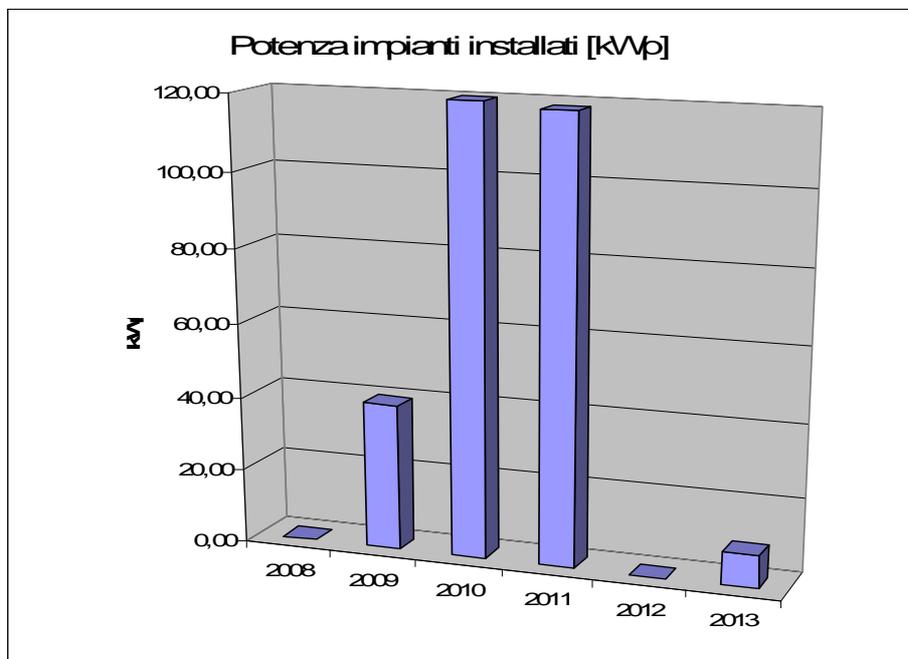
Segonzano



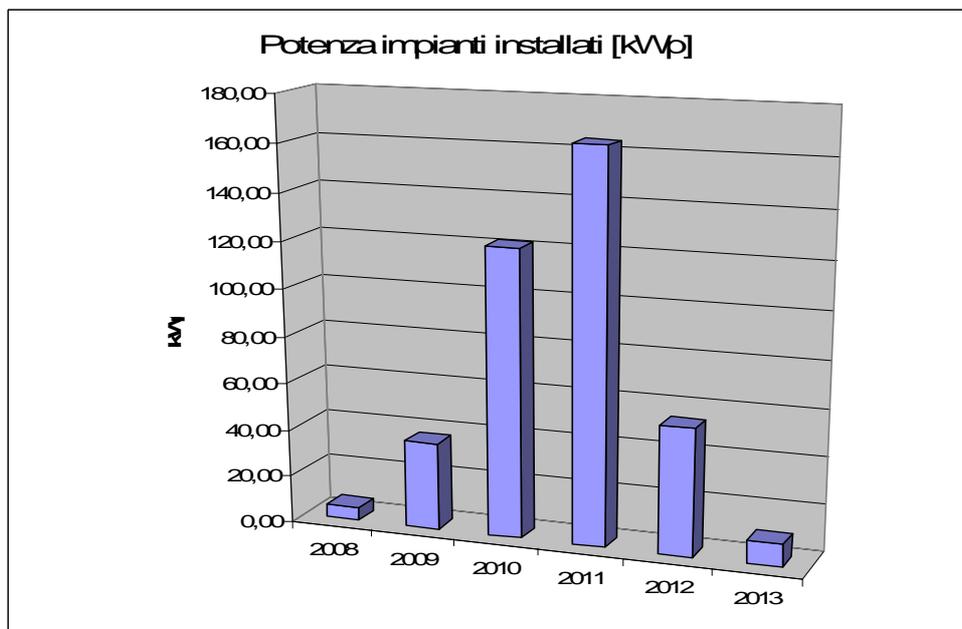
Sover



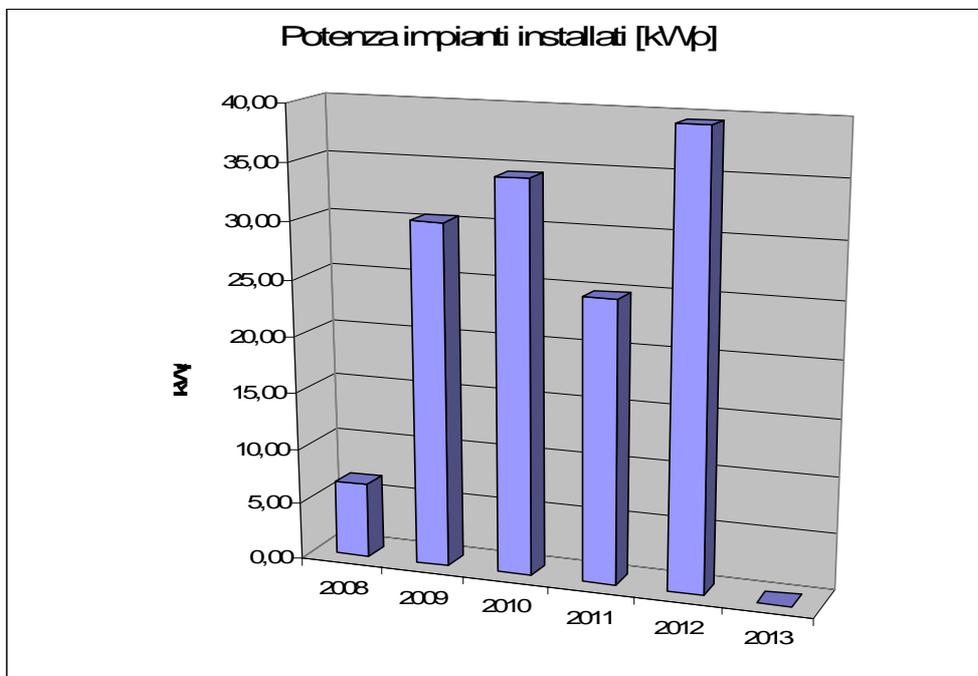
Lisignago



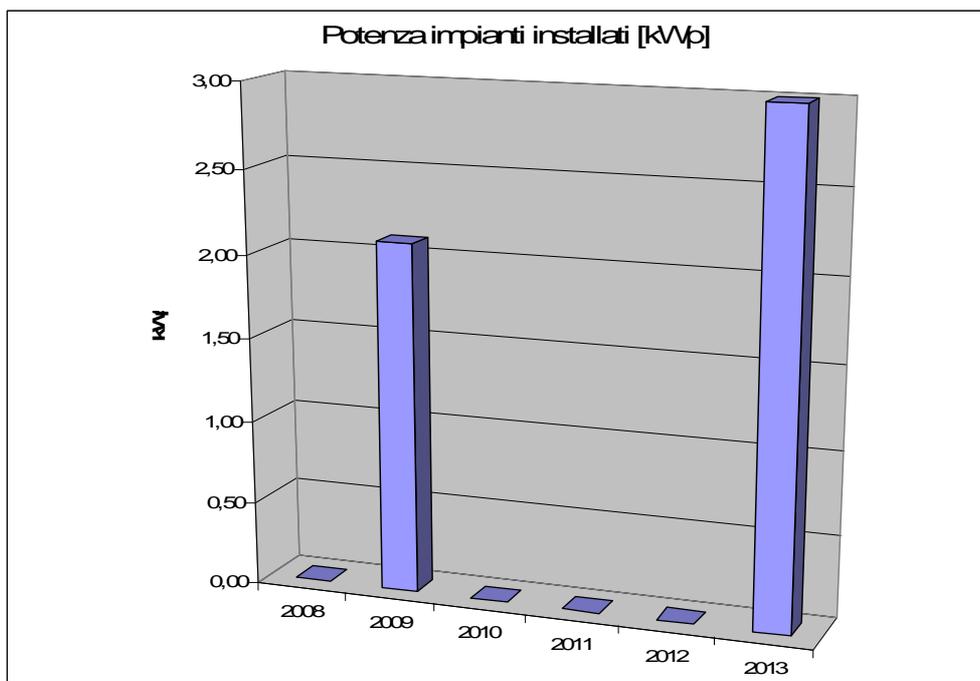
Cembra



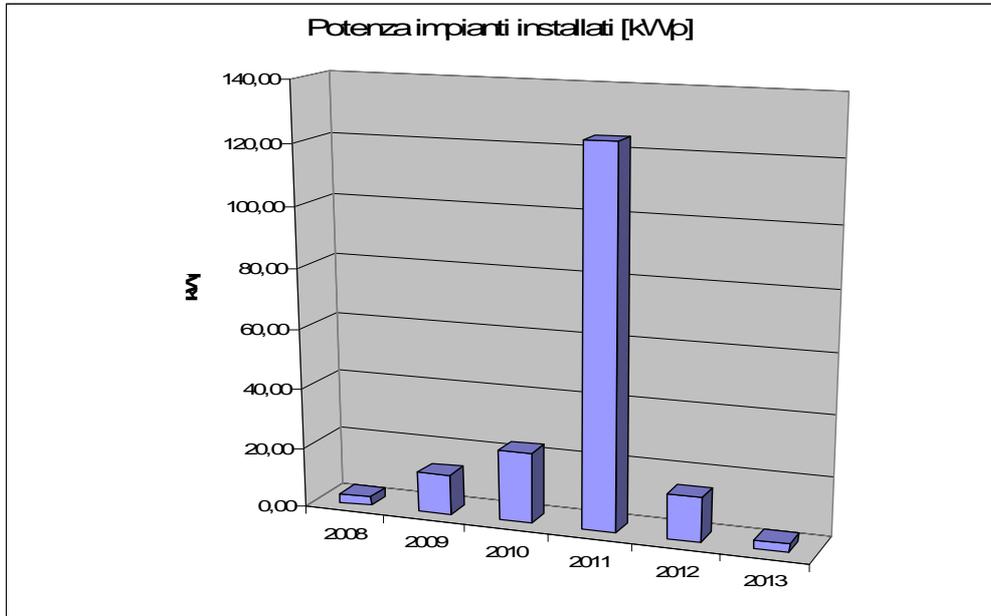
Faver



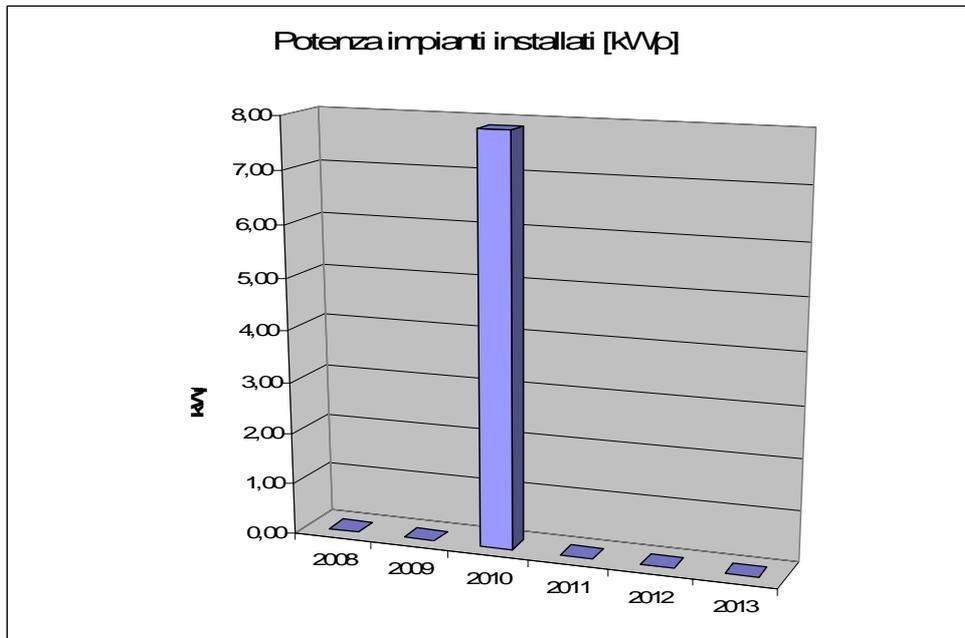
Valda



Grumes



Grauno



Per l'intero territorio dei comuni analizzati nel presente Piano si può quindi considerare una producibilità totale di 2479,94 MWh/anno proveniente dall'energia fotovoltaica che corrispondono a 1197,81 t di CO₂ risparmiata.

Tempi	2008 – 2013
Stima dei costi	Spesa già effettuata
Finanziamento	Privato
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	2479,94 MWh/anno
Stima riduzione	1197,81 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	kWp installati

3.5.2.3. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2013 – 2020)

Poiché l'incentivazione tramite il *V Conto Energia* è terminata per il raggiungimento della soglia limite di costo cumulato pari a 6,7 miliardi €, si è analizzata la possibilità di realizzare impianti fotovoltaici senza l'utilizzo di incentivi puntando alla **gridparity**, ovvero al rientro dell'investimento solo grazie alla vendita/utilizzo dell'energia prodotta dall'impianto.

Poiché in assenza d'incentivazione è fondamentale che la produzione energetica venga utilizzata in loco evitando l'acquisto di energia dalla rete elettrica, generando quindi un risparmio, si è posta l'ipotesi che l'impianto produca un quantità di energia in grado di coprire il 70% dei consumi: maggiori saranno i consumi energetici diurni, minore sarà il tempo di ritorno dell'investimento. Considerando un consumo energetico pari al 70% della produzione complessiva di energia e un costo dell'energia pari a 0,20 €/kWh, si può stimare un valore di 13-14 anni per il tempo di ritorno (in zone con una producibilità superiore a 1.100 kWh/kWp).

Grid-Parity in Residential (3kWp)

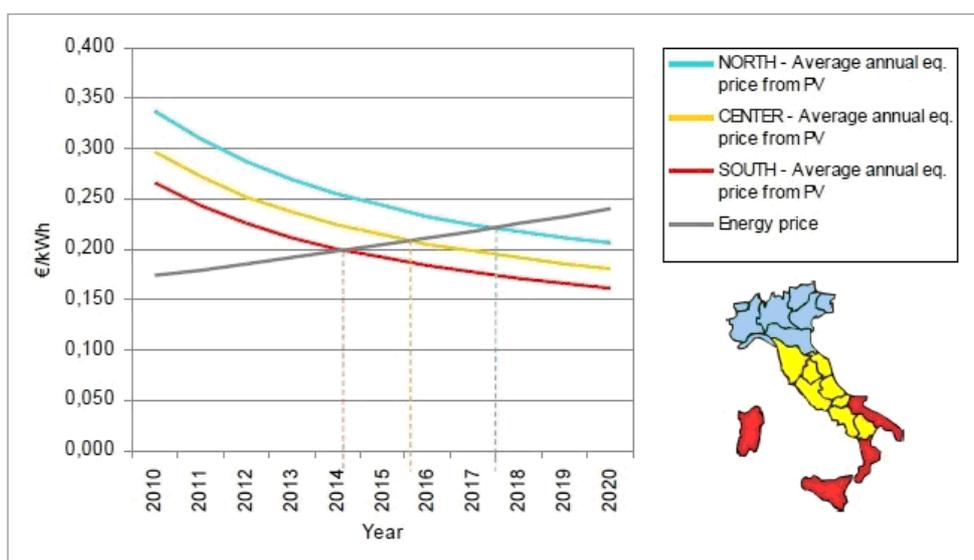


Figura 115: Il raggiungimento della grid parity per gli impianti fotovoltaici di piccola potenza.

“Il PEAP 2013-2020 della Provincia Autonoma di Trento informa che gli impianti fotovoltaici presenti nella Provincia di Trento hanno raggiunto una potenza installata pari a 144 MW (Ottobre 2012). Viste le evoluzioni del quadro tecnologico e normativo è utile trarre delle indicazioni sul possibile andamento del mercato.

Sono stati analizzati due scenari. Il primo considera gli obblighi di fotovoltaico nella nuova edilizia e negli edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante, che al 2020 comporterà un incremento di 30 MW, e un mercato senza incentivi che si sviluppa molto lentamente raggiungendo una potenza cumulativa di 203 MW. Il secondo scenario invece prevede una dinamica di crescita paragonabile a quella che ci si attende a livello nazionale con una potenza finale di 246 MW²².

Analizzando questo secondo scenario, si ottiene una potenza installata pari a **0,45 kWp/abitante**. Riferendosi alla popolazione dei comuni della Val di Cembra si ottiene una potenza installata prevista come riportato nella tabella seguente:

	<i>Popolazione</i>	<i>Potenza installata prevista [kWp]</i>	<i>Potenza installata al 2013 [kWp]</i>
ALBIANO	1481	666,45	906,55
SEGOZANO	1567	705,15	410,44
SOVER	932	419,40	153,21
LISIGNAGO	503	226,35	286,81
CEMBRA	1852	833,40	391,87
FAVER	839	377,55	135,86
VALDA	233	104,85	5,10
GRUMES	464	208,80	182,24
GRAUNO	153	68,85	7,86

Confrontando il valore ottenuto con la potenza fino ad oggi installata, si vede che per la maggior parte dei comuni la superficie coperta da impianti fotovoltaici è di molto inferiore rispetto alla previsione del PEAP. Discorso a parte per i comuni di Albiano e Lisignago, infatti nel primo comune vi sono state cinque installazioni nel 2010 da 181.89 kW, 98.7 kW, 99.2 kW, 105.28 kW e 90.2 kW che hanno innalzato molto il trend. Così anche per Lisignago dove nel 2010 risulta un impianto da 80.08 kW e nel 2011 un impianto da 91.20 kW.

Per la valutazione del trend degli impianti fotovoltaici installati al 2020, si è quindi partiti dalla potenza cumulata riferita agli anni 2007-2013, a cui si è sommata negli anni successivi (fino al 2020) la potenza di picco presente nel 2013.

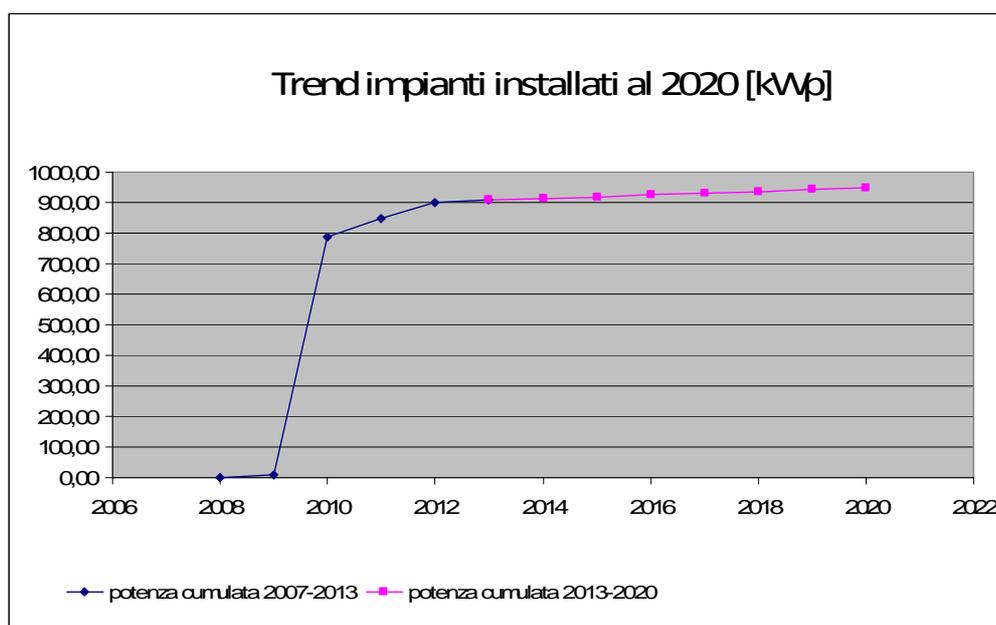
La nuova potenza cumulata così determinata risulta essere pari a 3141,70 kW di picco. Si riporta nella tabella seguente la potenza cumulata riferita ad ogni comune.

²² Piano energetico-ambientale provinciale 2013-2020

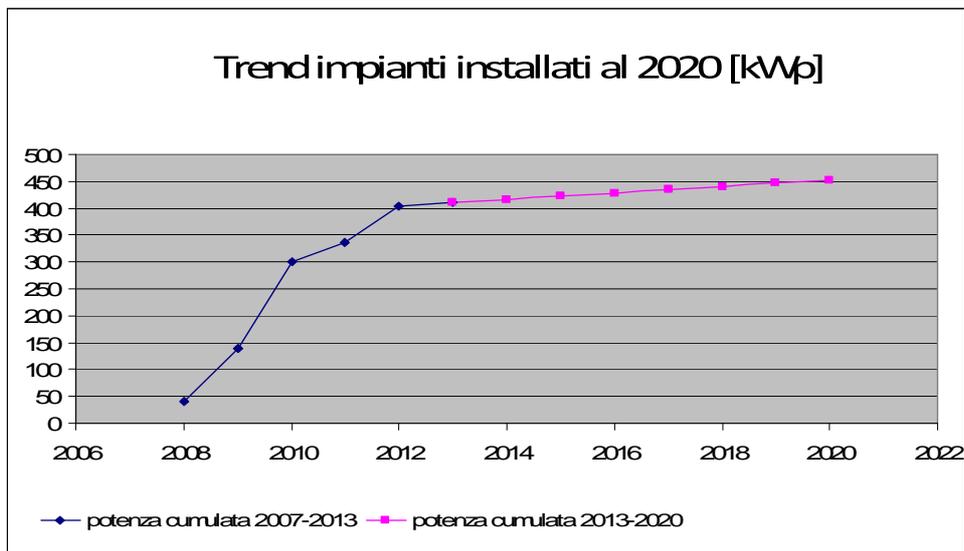
Comune	Potenza cumulata al 2020 [kW]
Albiano	948,55
Segonzano	452,02
Sover	276,69
Lisignago	348,97
Cembra	458,79
Faver	372,78
Valda	26,08
Grumes	202,82
Grauno	55,02
Totale	3141,70

Si presentano di seguito i grafici relativi al trend degli impianti fotovoltaici installati nei singoli comuni al 2020.

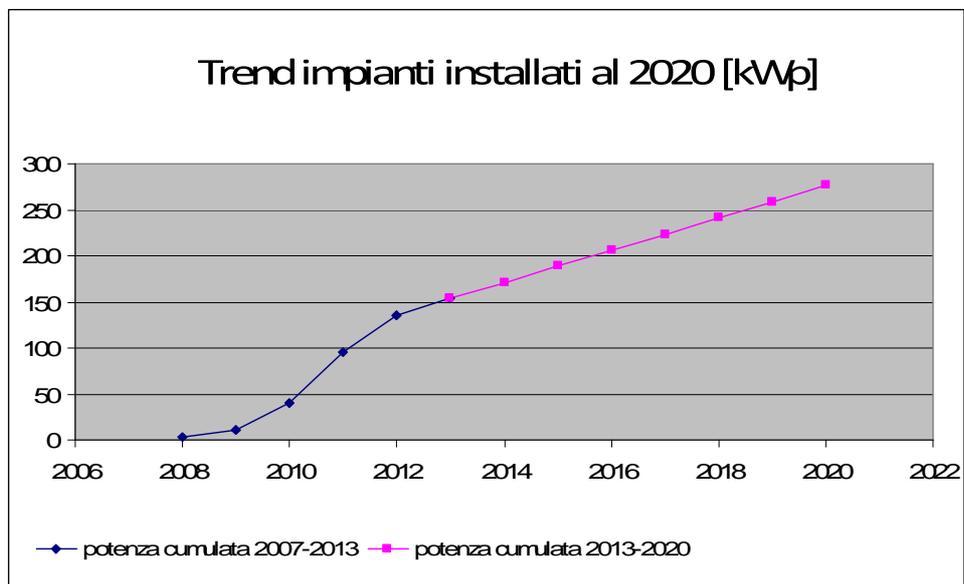
Albiano



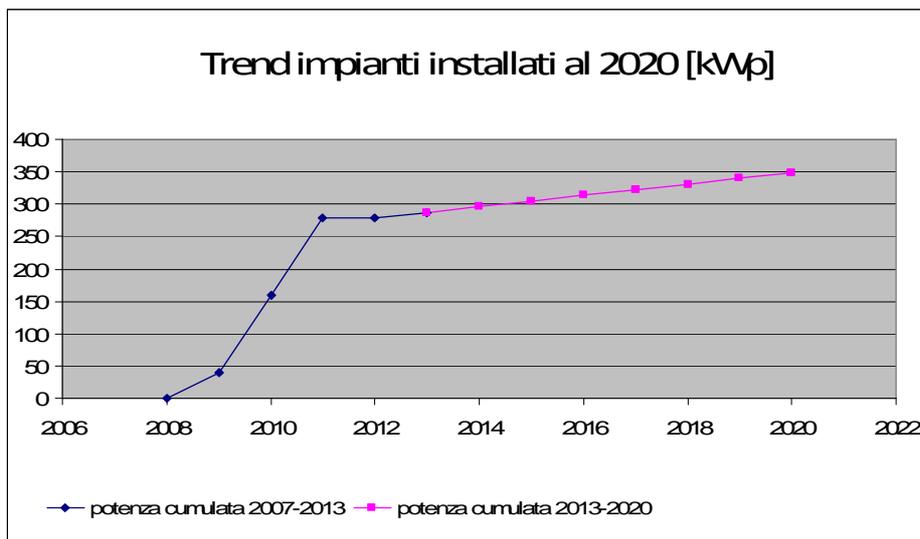
Segonzano



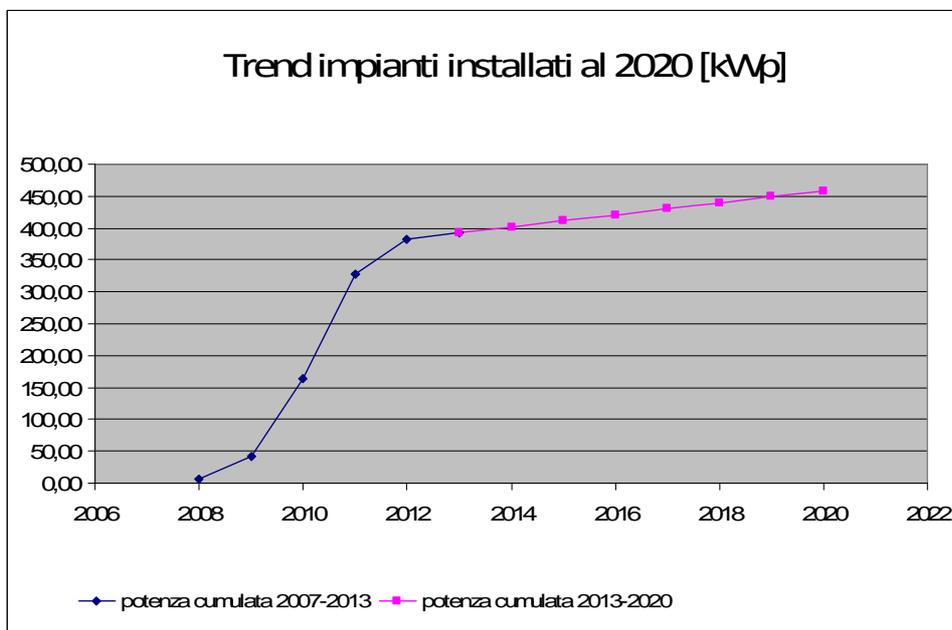
Sover



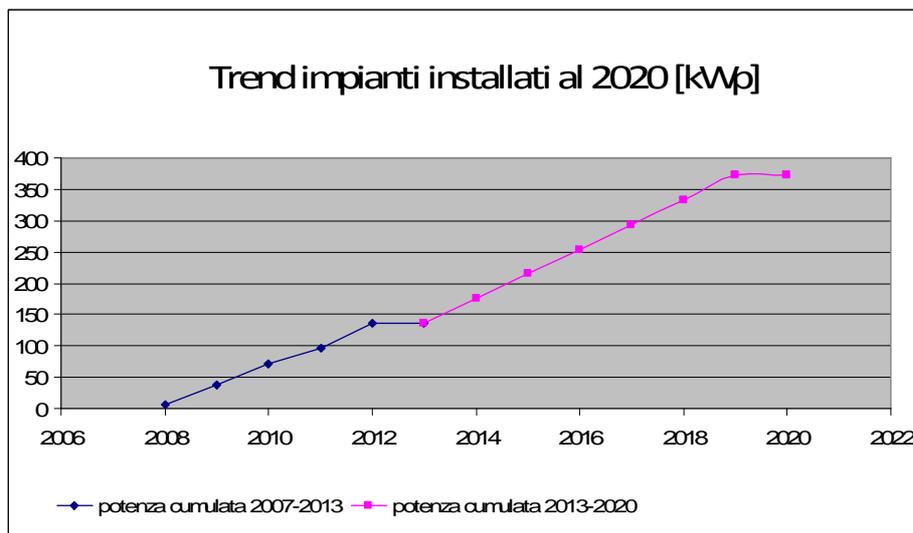
Lisignago



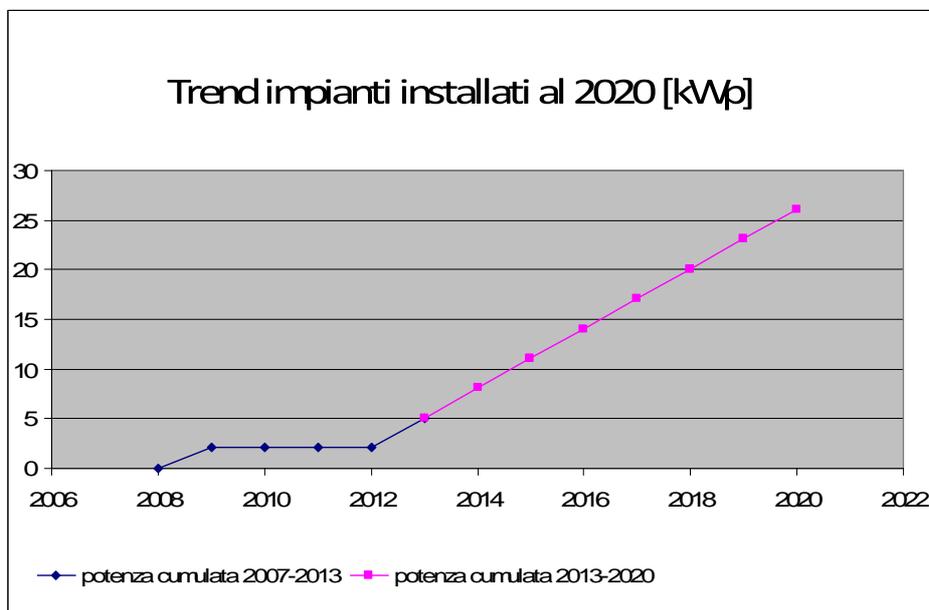
Cembra



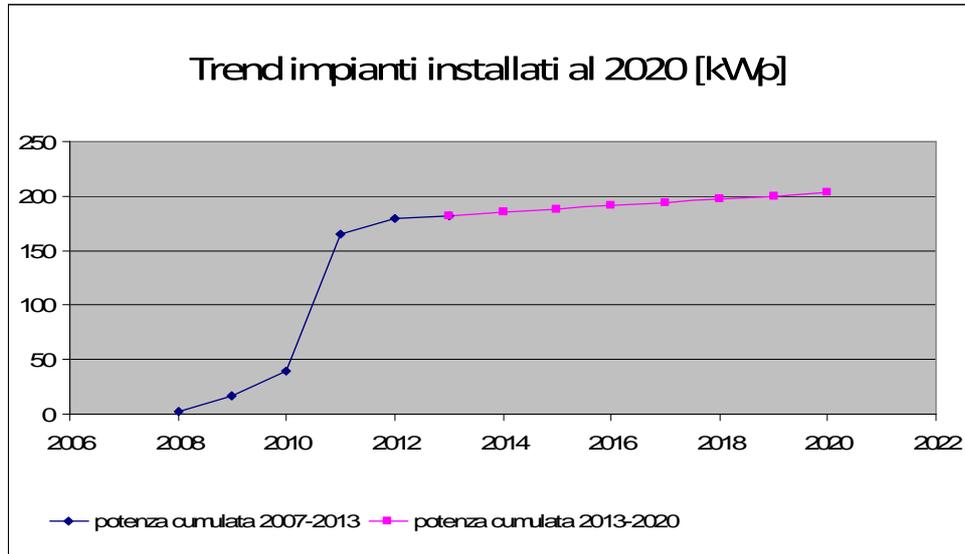
Faver



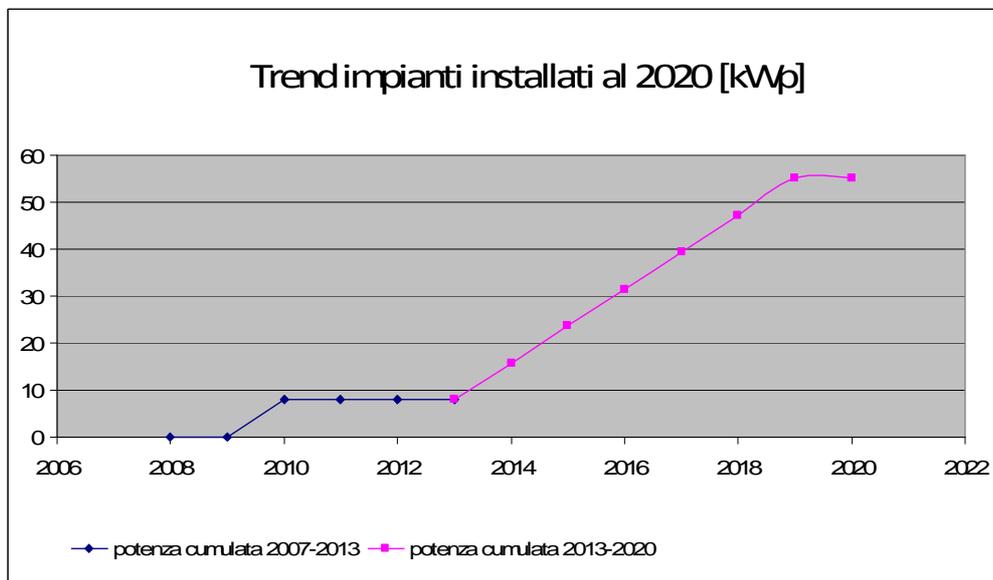
Valda



Grumes



Grauno



Inserendo i singoli valori di potenza di picco nel software PVGIS (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis>), si è stimata una producibilità annua per ogni singolo comune per gli anni 2013-2020; facendo il totale per tutti i comuni si ha una producibilità complessiva pari a 799,60 MWh, a cui corrispondono circa 386,21 t CO₂.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Privato
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	799,60 MWh/anno
Stima riduzione	386,21 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	kWp installati

3.5.2.4. Impianti a biomassa futuri

Nel comune di Grumes è prevista la realizzazione di un impianto di cogenerazione a biomassa ad integrazione dell'esistente rete di teleriscaldamento.

L'impianto di cogenerazione, ubicato in corrispondenza di una segheria prossima all'edificio della centrale di teleriscaldamento esistente, permetterà di fornire al forno di essiccazione di una segheria un apporto costante di calore.

L'energia in eccesso per la segheria (edificio cerchiato in rosso in Figura 116) verrà inviata alla centrale di teleriscaldamento (edificio riquadrato in azzurro in Figura 116) al fine di potenziare quest'ultima.



Figura 116: planimetria con ubicazione della segheria in corrispondenza della quale verrà realizzato l'impianto di cogenerazione.

IMPIANTI CHP-TELERISCALDAMENTO FUTURI (2013-2020)							
Comune	Localizzaz. impianto	Potenza [kW]	Entrata in esercizio	Producibilità totale MWh/anno	Emissioni CO ₂ evitate [t]	Costo previsto [€]	Rientro investimento [anni]
Grumes	CHP	90kWe + 240 kWt	2013-2020	337,50 MWh 900 MWh	135,30 consumi elettrici 72,09 consumi termici	650.000,00	5-6

Tabella 58: Sintesi delle caratteristiche dell'impianto di cogenerazione previsto a Grumes

L'impianto di cogenerazione proposto di piccola taglia si basa sul processo di gassificazione delle biomasse: il cippato in ingresso subisce un'essiccazione che lo porta a 15% di umidità; con un processo di pirolisi ad aria calda a basso contenuto di ossigeno avviene la gassificazione del cippato con produzione di carbon coke residuo e syngas (gas di processo). Quest'ultimo, dopo un trattamento di depurazione, può essere utilizzato all'interno di un motore cogenerativo per la produzione combinata di energia elettrica e energia termica.



Figura 117: impianto di cogenerazione.

In questo modo si ottiene un'elevata efficienza e in particolare si riesce a sfruttare circa 88% dell'energia primaria contenuta all'interno del cippato introdotto: il rendimento termico è del 62% e quello elettrico del 26%, la rimanente percentuale (12%) viene dispersa, come riportato nello schema sottostante.

Le caratteristiche principali dell'impianto di gassificazione proposto sono:

Potenza elettrica: 45 kW(el)

Potenza termica: 120 kW(th)

Carico in ingresso: 45 kg/h

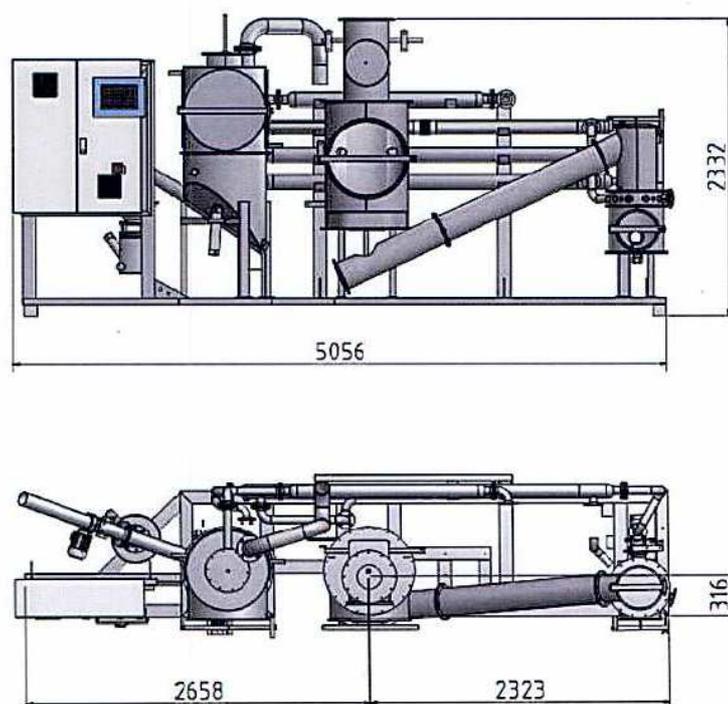
Frazione fine in ingresso: max 30%

Umidità massima del cippato in ingresso 20%

Rumorosità: inferiore a 56 dB.

Gli impianti di cogenerazione devono funzionare in continuo per raggiungere un'elevata produzione di energia elettrica e permettere il rientro economico dell'investimento. Questo comporta una produzione di energia termica durante tutto l'anno, che nel caso in esame sarebbe sfruttata principalmente, circa per il 70%, dai forni di essiccazione della segheria.

L'impianto di gassificazione e cogenerazione, come riportato nello schema sottostante, è caratterizzato da dimensioni contenute (5m x 2,4m x 1,5m):



Considerando che l'impianto lavori 7.500 ore all'anno, si ottiene una produzione di circa 337,50 MWh elettrici e 900,00 MWh termici. Come anticipato l'impianto auto-consuma, per il proprio funzionamento, circa il 70% dell'Energia termica, pari a 630 MWh termici, e il 17% dell'energia elettrica, pari a 57,37 MWh elettrici.

Il 30% dell'energia termica (270 MWh termici) e l'83% dell'energia elettrica (280,13 MWh elettrici) verrà invece inviata alla centrale di teleriscaldamento esistente per poi essere messa in rete.

L'obiettivo della realizzazione di questo impianto è il bilancio di emissioni di gas serra, in virtù dei progressi dovuti all'utilizzo di una fonte di energia locale e rinnovabile.

In particolare l'impianto di cogenerazione permetterà di evitare l'emissione dei seguenti quantitativi di CO₂:

- 270 MWh termici, pari a 72,09 t di CO₂;
- 280,13 MWh elettrici, pari a 135,30 t di CO₂.

Non vengono conteggiati nel calcolo della riduzione delle emissioni di anidride carbonica:

- il 70% dell'energia termica (630 MWh) in quanto necessaria al funzionamento del forno di essiccazione della segheria; dal momento che tale attività non era in essere nel 2007;
- il 17% dell'energia elettrica prodotta (280,13 MWh), anch'essa necessaria al funzionamento della segheria;

dal momento che la segheria è una nuova attività, che nel 2007, anno di riferimento per il calcolo delle emissioni, non richiedeva alcun contributo energetico, sia termico che elettrico.

Per quanto riguarda il costo dell'investimento iniziale (comprensivo di gassificatore, cogeneratore, edificio civile con quadri elettrici, vaglio e coclee), si stimano circa 650.000 €.

Tempo di realizzazione	2012-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	650.000,00 €
Rientro dell'investimento	5-6 anni
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	337,50 MWh(el)/anno 900 MWh(te)/anno
Stima riduzione	135,30 t CO ₂ /anno <small>da consumi elettrici</small> 72,09 t CO ₂ /anno <small>da consumi termici</small>
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	MWh prodotti