



COMUNITÀ MONTANA
VALLE BREMBANA



fondazione
cariplo

**Realizzazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP)
e dei relativi piani di monitoraggio degli obiettivi
nei comuni della Valle Brembana**

Progetto finanziato dalla Fondazione Cariplo
ai sensi del bando 2010 "Promuovere la sostenibilità energetica nei Comuni piccoli e medi"



COMUNE DI ALGUA



Regione Lombardia



PROVINCIA DI BERGAMO



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Redazione a cura di:

Università di Bergamo

Centro di Ateneo per la Gestione dell'Innovazione e del Trasferimento Tecnologico GITT

Ing. Silvia Bonzi Referente per il Coordinamento

Prof. Marco Marengo Direzione scientifica

Prof.ssa Maria Rosa Ronzoni Responsabile area scala edilizia, urbana, trasporti, illuminazione

Ing. Fabio Bresciani Restituzione Mappe GIS, collaborazione al progetto

Ing. Mario Mainetti Scala edificio, edifici pubblici, produzione di energia da rinnovabili

Ing. Andrea Caccia Scala edificio, edifici pubblici, produzione di energia da rinnovabili

Davide Angelo Gherardi Raccolta dati, elaborazione questionari e predisposizione shape files

Elisa Locatelli Raccolta dati, elaborazione questionari e predisposizione shape files

Ing. Dario Gamba Compilazioni template, redazione finale e online submission

Gruppo di Lavoro Comunità Montana Valle Brembana

Dott. Alberto Mazzoleni Presidente della Comunità Montana

Dott. Antonello Pezzini Covenant Coordinator

Si ringrazia inoltre l'ing. Damiano Zambelli

Si ringraziano le istituzioni, gli enti del territorio, le Società partecipate e tutti coloro che a diverso titolo hanno contribuito alla stesura del presente documento.

Sommario

1	I SEAP della Comunità Montana Valle Brembana: strategia e visione complessiva.....	6
1.1	La baseline dell'anno 2005 e i dati di emissione al 2008 per il territorio della CMVB.....	7
1.2	I settori.....	8
1.2.1	Settore residenziale ed edifici pubblici	8
1.2.2	Settore trasporti	13
1.2.3	Settore terziario.....	14
1.2.4	Settore industriale.....	16
1.2.5	La produzione di energia da fonti rinnovabili	17
1.3	Le 13 grandi azioni “vallari” della Comunità Montana Val Brembana.....	20
1.4	Il monitoraggio: metodo e tempistiche.....	20
1.5	Baseline 2005: confronto tra Comunità Montana Valle Brembana e Regione Lombardia...	21
1.6	Valutazione intermedia al 2008 basata su dati cestec-Regione Lombardia	24
1.6.1	Generale	24
1.7	Allegati	36
1.7.1	Le azioni vallari.....	36
1.7.2	Green House della Val Brembana.....	56
1.7.3	Infrastrutture della mobilità in Valle Brembana	64
1.7.4	La carta della mobilità.....	72
1.7.5	Il piano di utilizzo della biomassa legnosa: l'energia dei boschi	97
1.8	Quadro sinottico della valle.....	110
2	COMUNE DI ALGUA: INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	113
3	COMUNE DI ALGUA: BASELINE 2005 E INVENTARIO EMISSIONI	117
3.1.	La dimensione urbana	117
3.2.	Il settore residenziale.....	130

3.3.	Il settore terziario	159
3.4.	Il settore produttivo	163
3.5.	Il settore trasporti	167
3.5.1	Il trasporto privato	190
3.5.2	Il trasporto merci.....	200
3.5.3	La mobilità dolce	204
3.5.4	Settore dell'illuminazione pubblica al 2005	205
3.5.5	Parco auto comunale al 2005	213
3.6.	Il settore agricolo	214
4	COMUNE DI ALGUA: VALUTAZIONE INTERMEDIA AL 2008 BASATA SUI DATI CESTEC (aggiornamento 07/01/2011).....	218
4.1.	Generale	218
4.2.	Settore residenziale	222
4.3.	Settore terziario	225
4.4.	Settore produttivo.....	228
4.5.	Settore trasporti	231
4.5.1	Parco auto comunale al 2008	234
4.6.	Settore agricolo	235
5	LE STRATEGIE E GLI INTERVENTI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO ₂ NEL COMUNE DI ALGUA.....	238
5.1.	Gli interventi nel settore residenziale privato: scenari al 2020	238
5.2.	Gli interventi nel settore pubblico.....	262
5.2.1	Comune di Algua	292
5.3.	Settore ricettivo	317
5.4.	Gli interventi nel settore della mobilita'	326
5.4.1	Settore del trasporto privato.....	326

5.4.2	Illuminazione Pubblica: individuazione possibili azioni e dei conseguenti risparmi ..	342
5.4.3	Parco auto comunale al 2020	347
6	PRODUZIONE DI ENERGIA E FONTI RINNOVABILI NEL COMUNE DI ALGUA	350
6.1.	Fotovoltaico.....	350
6.2.	Idroelettrico	358
6.3.	La biomassa legnosa.....	359
7	QUADRO SINOTTICO	372
8	LE SCHEDE DELLE AZIONI DEL SEAP DEL COMUNE DI ALGUA	380

1 I SEAP della Comunità Montana Valle Brembana: strategia e visione complessiva

Introducendo i SEAP relativi ai comuni afferenti alla Comunità Montana Valle Brembana corre l'obbligo di precisare l'impostazione data al documento.

E' noto come i SEAP (Sustainable Energy Action Plan) siano Piani definiti alla scala comunale, finalizzati al contenimento della CO₂, che deve essere ridotta entro il 2020 di un 20% rispetto al valore scaturito dai dati sui consumi e le conseguenti emissioni in un anno di riferimento che nello specifico abbiamo individuato nel 2005.

La Comunità Montana Valle Brembana, in quanto Ente coordinatore dell'attività dei comuni che la compongono, si è fatta carico di garantire che i comuni stessi avessero cura di dotarsi del SEAP, cercando di conseguire da questa iniziativa messa a sistema delle sinergie altrimenti difficili da ottenere.

Non è però possibile presentare un documento unico che accomuni tutti i comuni, poiché ogni ente comunale è responsabile sul proprio territorio delle azioni che il piano prevede; pertanto è stato elaborato un SEAP per ogni comune della CMVB e per ogni comune sono state individuate quelle azioni ritenute utili ad abbattere le emissioni di CO₂ almeno fino a un 20% del valore calcolato per l'anno 2005.

Tuttavia poiché la Val Brembana è una entità territoriale con un preciso carattere identitario e forte unitarietà nelle scelte si è ritenuto opportuno fornire alcuni dati d'insieme relativi al territorio della CMVB nel suo complesso ed individuare alcune azioni che possono configurarsi in un'ottica di successo solo se promosse e controllate alla scala territoriale, cioè a livello della comunità montana intera. A seguire, sono stati raccolti, secondo l'ordine alfabetico, i SEAP dei comuni partecipanti, dopo che questi, ognuno per la propria parte, hanno provveduto ad approvarli.

A premessa dell'intero lavoro, occorre osservare che per tutti i comuni della Valle Brembana il raggiungimento dell'obiettivo del 20% di riduzione delle emissioni CO₂eq è ampiamente possibile e in qualche caso alcuni territori comunali possono diventare "assorbitori" di CO₂, in quanto la produzione potenziale di energia da fonti rinnovabili eccede i consumi locali e quindi le emissioni.

La Valle Brembana può diventare in dieci anni una Comunità a zero emissioni con un uso ottimizzato, sostenibile e intelligente delle risorse idriche e della biomassa e introducendo quando possibile impianti fotovoltaici in una misura che può superare il target della Comunità Europea di 1kW/abitante.

1.1 La baseline dell'anno 2005 e i dati di emissione al 2008 per il territorio della CMVB

In primo luogo si è provveduto ad elaborare un confronto tra i consumi e le emissioni relativi al territorio della Comunità Montana e quelli della Regione Lombardia per l'anno di riferimento 2005, per i diversi settori di attività, con particolare riguardo a quelli contemplati dal SEAP. Sarà cura poi dei singoli SEAP presentare il confronto tra consumi ed emissioni relativi al comune analizzato e alla Comunità Montana intera.

Successivamente, relativamente all'anno 2008, sono stati nuovamente elaborati i dati per consumi ed emissioni nel confronto tra Comunità Montana Valle Brembana e Regione Lombardia per i diversi settori ed è stato presentato, in una sequenza di grafici, il confronto tra consumi ed emissioni complessivi relativi alla Comunità Montana Valle Brembana ed ai singoli comuni che ne partecipano.

Dall'osservazione di questi dati emerge come consumi ed emissioni, con pesi diversi, siano principalmente riconducibili al settore della residenza e dei trasporti. E' pertanto in questi due ambiti che vanno principalmente individuate azioni in grado di riportare i valori dell'inquinante CO₂ all'interno dei limiti richiesti.

Va anche precisato come le percentuali relative alle emissioni per i diversi settori di attività, differiscano rispetto alle corrispondenti relative ai consumi per il fatto che in Valle Brembana in diversi casi nel settore residenziale si ritiene sia impiegata, quale combustibile per il riscaldamento domestico, legna, alla quale convenzionalmente CESTEC non attribuisce emissioni. Questa scelta riduce in modo significativo il peso percentuale del settore residenziale negli apporti di CO₂.

Generalmente il trend di consumi ed emissioni, nel periodo osservato 2005-2008, risulta, pur con qualche eccezione, in calo; questo è ancora più vero se si fa riferimento al territorio della CMVB nel suo complesso.

Il calcolo della riduzione di emissioni sul valore 2005 è stato fatto, per tutti i comuni utilizzando il dato messo a disposizione dal sito della banca dati SiReNa del Cestec di Regione Lombardia (http://www.cestec.it/pianificazione_energetica/sirena), quindi in un'ottica di restituzione top down. Tuttavia nell'obiettivo di arrivare nelle fasi di monitoraggio successive, a documentare puntualmente consumi energetici ed emissioni di CO₂ si è deciso fin d'ora, per quanto riguarda il settore residenziale privato, di restituire, per alcuni comuni anche l'esito della lettura bottom up. Il criterio che ha portato alla scelta dei comuni sui quali intervenire con il bottom up si basa sul dato relativo alla classificazione del territorio italiano in zone climatiche.

La Valle Brembana ricade in tre zone climatiche, pertanto per l'approfondimento è stato individuato almeno un comune per ogni zona climatica. In realtà i comuni analizzati anche secondo la logica bottom up, per quanto riguarda il settore residenziale privato, sono sette e precisamente Algua, Bello, Costa Serina, Foppolo, Serina, Taleggio, Zogno. Si ritiene importante precisare come per numerosi altri comuni il dato bottom up non sia stato fornito, non per disinteresse degli amministratori, ma perché, operando tali comuni sotto organico risultava loro impossibile, nei termini temporali assegnati, fornire le informazioni necessarie.

Come già sottolineato anche all'interno dei singoli SEAP la restituzione dei dati top down è finalizzata a determinare il valore di riduzione delle emissioni sul 2005 per definire il valore da non superare al 2020,

mentre il percorso bottom up aiuta nella definizione più appropriata dell'azione mirata a conseguire le riduzioni.

Per quanto riguarda i trasporti si è cercato di restituire per tutti e 38 i comuni un'informazione quanto più puntuale possibile, raccogliendo per ciascuno di essi una base di dati bottom up.

In alcuni casi è stato possibile anche raccogliere gli esiti di un questionario da noi proposto ed elaborarne le risposte per ottenerne il modal split.

Ove è stato fornito il dato abbiamo provveduto a calcolare puntualmente le emissioni di CO₂ riconducibili all'impianto di illuminazione pubblica, costruire i possibili scenari di riduzione al 2020 per meglio definire l'azione di efficientamento corrispondente e restituire in una mappa interrogabile la distribuzione dei punti luce, ognuno con le caratteristiche tecniche associate. Così è stato fatto anche per il parco automezzi di proprietà comunale e per gli impianti semaforici, ove presenti. Dove non è stato possibile raccogliere l'informazione si è introdotta un'azione finalizzata a raccogliere il dato sulle caratteristiche dell'impianto per poterne pianificare l'efficientamento.

1.2 I settori

1.2.1 Settore residenziale ed edifici pubblici

Per quanto riguarda il settore residenziale, i SEAP sono stati proposti guardando al residenziale privato e a quello pubblico.

Il settore residenziale privato è stato affrontato invitando tutti i comuni ad inserire nel loro regolamento edilizio alcune azioni per le tre categorie di intervento: a) edilizia di nuova costruzione o demolizione e ricostruzione, b) interventi importanti di ristrutturazione (maggiore di 25% superficie esistente o 20% di volume), c) interventi minori di riqualificazione energetica. In particolare si sono invitate le amministrazioni comunali a considerare che per ogni autorizzazione di inizio lavori a partire dal 2012 gli edifici siano costruiti in classe B per le categorie (a) e (b) con opportune premialità in termini fiscali (riduzione degli oneri di urbanizzazione) o di volumetria per gli edifici che verranno costruiti in classi energetiche migliori.

Il settore residenziale pubblico è stato considerato attraverso un audit leggero sulla quasi totalità degli edifici di proprietà comunale e su due edifici di proprietà della comunità montana, come ente sovracomunale. In particolare si sono considerati tutti gli interventi possibili e necessari sugli immobili provvisti di riscaldamento e utilizzati in modo continuo. Edifici pubblici come baite, piccoli locali, magazzini non sono stati inclusi nell'analisi. Per gli edifici considerati si sono considerati gli interventi di risparmio energetico che possono portare tali edifici alla classe energetica migliore compatibilmente con tempi di ritorno dell'investimento inferiori a 25 anni. Si è fatta una analisi dello stato di fatto e della possibile riduzione delle dispersioni e dei consumi sulla base della norma UNI-TS11300. In pochi casi si è avuta la possibilità di accedere alle bollette, per cui dovrà essere intrapresa dai comuni un'azione di monitoraggio dei consumi più dettagliata.

La valutazione economica si deve sempre considerare non da capitolato, ma solo una stima tecnicamente consistente degli interventi possibili, in modo da richiedere il giusto allocamento di risorse finanziarie.

Gli edifici pubblici censiti sono listati in tabella 1

COMUNE	EDIFICIO	EPOCA	RISTRUT.	ZONA CLIMATICA
Algua	MUNICIPIO	1965		E
	SCUOLA MATERNA	1970	recente	
	SALA CIVICA	1985	recente	
Averara	MUNICIPIO	1900		E
Blello	MUNICIPIO	1940/50	1986	F1
	Scuole			
	Piscina	Stanno acquistandola ora 2011		
Bracca	POLIFUNZIONALE	1984	2008	E
Branzi	MUNICIPIO	1940	1984	F1
	POLIFUNZIONALE	1980		
Brembilla	SCUOLA MEDIA PAPA GIOVANNI XXIII	1963	1980-2008- 2009-2010	E
	Centro sportivo Villaggio europa	1960	2009	
	Municipio	1900	2009-2011	
	Scuola elementare Don Leone Locatelli	2000	2001	
	Scuola elementare Cadefoglia	1960		
	Scuola elementare a frazione Laxolo	1960		
Camerata Cornello	Municipio e scuole	1980		E
	Museo dei Tasso		1985	
	Impianti sportivi	1980		
Carona	Municipio	1945		F1
	Scuola materna ed elementare	1975		
	Palestra	2007		
	Pro loco	1986		
	Ambulatorio	2006		
	Sala polivalente	1920		
Cassiglio	Municipio	1965	1995	E
Cornalba	Municipio	1970		F1
	Ed. polifunzionale	1920/30		
	Municipio	1959	1996-1998	
	Casa Fra' Cecilio		2009	

Costa Serina	Sportello banca e dispensario		1985	F1
	Casa comunale		1988-1994	
	Scuola infanzia elementari medie e palestra	1981-82		
	Ex scuola di Trafficanti		1996	
Cusio	Municipio	1940	2010	F1
	Locale ristoro centro sportivo	1975	1990	
	Locale ristoro pista sci	1998		
Dossena	Edificio 1	1901 - 1945		F1
	Edificio 2	1901 - 1945		
	Edificio 3	1946 - 1975		
	Edificio 4	1992 - 2005		
	Edificio 5	1992 - 2005		
Foppolo	Municipio	1992		F2
	Bagni pubblici	1960		
	Piscina	1960	2004	
	Locale Pista fondo	2000		
	Pronto soccorso	1950	2000	
	Sede Bremboski - Pro loco	2003		
Gerosa	Municipio	1970/80	2007/8	F1
	Scuola Statale	1964		
Isola di Fondra	Municipio	1848	1998	F1
	Biblioteca spogliatoi			
	Ex scuola ed. polifunzionale	1955	2005	
Lenna	Municipio	1950	1980	E
	Biblioteca			
	Teatro		1985	
	Scuola materna		1986	
	Sala riunioni		1985	
	Scuola elementare		1985	
Mezzoldo	Municipio		2009	F1
	Edificio polifunzionale			
	Appartamento			
Moio de Calvi	Municipio	1956	1980-2011	E
	Ex asilo	1600	1980-2011	
Olmo al Brembo	Municipio	1954	1995-2005	E
	SCUOLA MATERNA "DON SIGNOR FROSIO" e sala polivalente	1900	2005	
	Campo sportivo piscina		2005	

	Museo ex segheria	1850	2006	
	SCUOLA MEDIA "LORENZO MASCHERONI"	1900	2000	
Oltre il Colle	Municipio	1940	1998-2009	F1
	Museo mineralogico	1970	2003	
	Scuole	1965	2000-2009	
Ornica	Municipio	1900	1992	F1
Piazza Brembana	Municipio			F1
	Scuola	1960	1975	
	Palazzetto dello sport	1985		
Piazzatorre	Centro accoglienza turistica	1999	2004	F1
	Palestra con centro sportivo	1987	1999	
	Ed. polifunzionale	1941	2000/5	
Piazzolo	Municipio e scuole	1940	1988-2008	F1
	Ex asilo	1920	2006/10	
Roncobello	Municipio asilo palestra	1900	2010	F1
S. Giovanni Bianco	Municipio	1900	1998-2001	E
	Scuola secondaria primo grado	1965	2001-2011	
	Scuola primaria	1976	2001-2003	
	Scuola materna		2005	
	Palazzetto dello sport	1993		
	Campo sportivo di Briolo	1970	2005	
San Pellegrino Terme	Municipio	1910		E
	Scuola di Santa Croce	1984		
	Palestra via bortolotti	1965		
	Palestra via longo brembo	2002-2004		
	Istituto omnicomprensivo	1907		
Santa Brigida	Municipio	1970		F1
	Scuola materna			
Sedrina	Municipio			E
	Scuole elementari			
	Scuole medie			
	Asilo nido			
	CDA Botta			
	CDA Sedrina			

Impianti sportivi campo bocce				
Serina	Biblioteca Ca' Rafaei	1800	1985	F1
	Convento	1800		
	Palazzetto dello sport	1983		
	Scuole elementari Palma il vecchio	1955	2000-2005	
Taleggio	Municipio			F1
	Scuola primaria "TALEGGIO OLDA"	1920		
Ubiale Clanezzo	Municipio			
	Scuole elementari			
	Impianto sportivo			
	Stazione ecologica			
	Ex scuola elementare			
Valleve	Municipio	1910	1987	F1
Valnegrà	Scuole medie elementari	1886		E
	Palazzetto dello sport	1985	1998	
	Municipio	1964	1964	
Valtorta	Scuola materna F. GERVASONI Stanno chiudendo	1963	2002	F1
	Palestra	1960		
	Municipio	1960	2010-2011	
Vedeseta	CAMPO SPORTIVO	1971	2002	F1
	CENTRO RICREATIVO CULTURALE	2007	2002	
	MUNICIPIO	1920/30	1985	
	SCUOLA MATERNA A. CASERINO	1971	1998	
Zogno	Municipio	1920		E
	Edificio viale martiri	1920		
	Biblioteca	1930		
	Magazzino comunale			
	Scuola media	1965		
	Scuola elementare via roma	1930		
	Scuola elementare stabello	1940		
	Scuola elementare poscante	1950		
	Scuola materna elementare endenna	1981		
	Scuola materna elementare ambria	1981		
	Scuola materna cavegnis	1960		
	Scuola materna san bernardino	1980		
	Scuola materna stabello	1960		

Tabella 1 Gli edifici pubblici censiti nei SEAP della Comunità Montana Val Brembana

La modalità di calcolo non viene qui riportata, in quanto è stata inserita in ogni singolo SEAP dei comuni. Nei SEAP sono stati indicati anche i valori statistici di consumo raggruppati per età dell'edificio.

1.2.2 Settore trasporti

Per quanto riguarda poi il settore dei trasporti, tenendo conto anche degli esiti di un questionario da noi distribuito ai comuni, riportato nelle risultanze per quei comuni (pochi) che diligentemente hanno risposto, si evince come tendenzialmente negli spostamenti origine-destinazione all'interno dei comuni ci si sposti in modalità dolce, cioè principalmente a piedi, (la bicicletta, date le pendenze presenti, è poco utilizzata), mentre per gli spostamenti con destinazione al di fuori dell'ambito comunale, la tendenza è quella di utilizzare il mezzo privato.

Il dato complessivo è riportato anche nei diagrammi qui pubblicati (fonte Provincia di Bergamo) dalla cui consultazione è evidente il peso del trasporto privato rispetto a quello pubblico.

Queste due semplici osservazioni inducono a sostenere la realizzazione della Linea 2 della tramvia, il cui progetto viene qui brevemente richiamato, in grado di garantire agli abitanti della valle un collegamento più efficiente e frequente col capoluogo.

Appare peraltro indispensabile che questa linea venga prolungata fin da subito fino a San Pellegrino Terme, così come prospettato nel progetto, con tempi però più lunghi. Sarebbe anzi fin d'ora auspicabile che il tracciato venisse prolungato fino a San Giovanni Bianco.

La tramvia prevede, a corredo del suo tracciato, la realizzazione di parcheggi scambiatori in grado di garantire l'intermodalità con il mezzo privato, per le utenze che arrivano dalle valli afferenti.

Questa infrastruttura permetterebbe di alleggerire il traffico gravante sulla S.P. 470, che serve, attraversandola, la Valle Brembana, strada provinciale per la quale sono in progetto due varianti, che dovrebbero sollevare i comuni di San Giovanni Bianco e Zogno dal peso del traffico di attraversamento, attualmente molto gravoso.

Viene presentata anche la Greenway Zogno-Piazza Brembana, già realizzata, che garantisce una connessione ciclo-pedonale tra questi due poli importanti della Valle, passando per San Pellegrino Terme, San Giovanni Bianco, Camerata Cornello e Lenna; questa però, data la pendenza del tracciato, fatica a poter essere considerata un'alternativa possibile al mezzo privato negli spostamenti quotidiani, soprattutto legati al lavoro.

In Valle il problema delle emissioni di CO₂ riconducibili al trasporto può essere affrontato e risolto solo rendendo più efficiente e competitivo il trasporto pubblico, e questo lo si può fare individuando soluzioni che servano il territorio della comunità nel suo complesso. Gli effetti di questa scelta, in termini di riduzione di CO₂, andranno poi spalmati sui singoli comuni, in relazione al livello di servizio fornito.

1.2.3 Settore terziario

Il settore terziario è prevalentemente legato al settore alberghiero essendo molto sparse le realtà commerciali.

Il censimento delle realtà commerciali ha evidenziato la presenza di 33 strutture; di cui 20 PSV (piccole superfici commerciali) e 13 MSV (medie superfici commerciali). Vista la poca collaborazione delle suddette strutture si è deciso in fase di analisi di considerare il valore medio delle strutture di Bergamo opportunamente corretto con i gradi giorno. I valori dei consumi sono rispettivamente:

- 216,2 kWh/m² elettrici;
- 300,0 kWh/m² termici.

Consumi complessivi ed emissioni

	SUPERFICIE [m ²]	CONSUMO ELETTRICO [kWh/m ²]	CONSUMO TERMICO [kWh/m ²]	CONSUMO ELETTRICO [kWh]	CONSUMO TERMICO [kWh]	EMISSIONI ELETTRICO [tCO ₂ eq]	EMISSIONI TERMICO GAS METANO [tCO ₂ eq]	EMISSIONI TERMICO GPL [tCO ₂ eq]	EMISSIONI TERMICO GASOLIO [tCO ₂ eq]	EMISSIONI TERMICO media [tCO ₂ eq]
PSV	2990,0	216,2	337,3	646438,0	1004361,6	258,6	202,9	228,0	268,2	233,0
MSV	7195,0	216,2	320,5	1555559,0	2283239,2	622,2	461,2	518,3	609,6	529,7
Totale	10185,0	216,2	328,9	2201997,0	3287600,9	880,8	664,1	746,3	877,8	762,7

Si sono analizzati i consumi elettrici nello specifico

Ripartizione dei consumi per energia elettrica

USO FINALE	%	kWh/m ²
ILLUMINAZIONE	25%	54
CONDIZIONAMENTO	16%	35
FREDDO ALIMENTARE	40%	86
ALTRO	19%	41

L'obiettivo dichiarato è di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO₂ della piccola e media distribuzione in misura di almeno il 20% rispetto al 2005, vedasi tabella seguente.

Scenario al 2020

	Emissioni [tCO ₂ eq]		
	2005	Riduzione 20 %	2020
Elettrico	880,8	176,16	704,64
Termico	762,7	152,54	610,18
Totale	1643,5	328,70	1314,82

Mentre nella tabella seguente è possibile valutare gli interventi scelti per la diminuzione delle emissioni.

Interventi risparmio energetico

INTERVENTI RISPARMIO ENERGETICO		CONSUMI	OBIETTIVO ESERCIZI RIQUALIFICATI AL 2020	RISPARMIO	
TIPOLOGIA	RISPARMIO	[tCO ₂ eq]		[tCO ₂ eq]	
COIBENTAZIONE DELL'INVOLUCRO	40,0%	RISCALDAMENTO	762,7	25,00%	76
SOSTITUZIONE IMPIANTI RISCALDAMENTO	30,0%	RISCALDAMENTO	762,7	50,00%	114
ILLUMINAZIONE INTERNI	40,0%	ILLUMINAZIONE	880,8	100,00%	352

EMISSIONI AL 2020	
TIPOLOGIA	tCO ₂ eq
TERMICO	572
ELETTRICO	528
Totale	1101

Si può notare come gli interventi di miglioramento energetico proposti in questo prospetto determinano una diminuzione di emissioni di CO₂ superiore al 20% preventivato inizialmente.

Si è fatto un censimento delle realtà alberghiere (Tabella 2) evidenziando per ogni comune lo “stato energetico” degli edifici alberghieri. Dato che non è stato possibile recuperare dati esatti (tranne che in pochissimi casi) attraverso le bollette energetiche, la stima delle emissioni è stata fatta sulla base dei dati raccolti da un'indagine statistica svolta nel 2005 su un campione di alberghi e rielaborata da ENEA nel Report RSE (Ricerca Sistema Elettronico)/2009/162. Da questo database si è stati in grado di stimare i consumi specifici nel comune di Bergamo rispettivamente pari a 251 kWh/m²anno termici e 173 kWh/m²anno elettrici. Questi valori poi sono stati adattati per il comune in oggetto di studio in base alle sue condizioni climatiche, quindi ai Gradi Giorno di riferimento.

Si sono poi considerati tutti i possibili interventi considerando il tempo medio di “ricambio” delle componenti dell'inviluppo e degli impianti tipiche del comparto alberghiero. In tal modo si è potuta stimare la riduzione delle emissioni legata a tale settore.

Purtroppo non vi è stato un diretto coinvolgimento delle realtà alberghiere, per cui si è legata l'azione SEAP su tale settore ad interventi tipo ESCO e al regolamento edilizio comunale, senza poter quantificare esattamente il valore economico dell'azione.

TIPO SRUTTURA RICETTIVA	2011		
	Valle Brembana	Numero stanze	Numero posti letto
ALBERGHI	56	964	1884
B&B	12	30	68
RESIDENCE	5	57	154
AGRITURISMI	6	30	55
CAMPEGGI	2	389 piazzole	1586
RIFUGI	21	-	(680)

Tabella 2 Quadro delle strutture ricettive al 2011. Come indicato per i campeggi si intende il numero di piazzole e la capienza massima. Per i rifugi invece si ha un dato indicativo sui posti letto per la presenza molto spesso di camerate.

1.2.4 Settore industriale

L'analisi della Valle Brembana ha portato ad una conoscenza di base della situazione industriale del territorio.

La situazione complessiva vede circa **40 aziende rilevanti**, anche se le successive considerazioni e studi potranno essere eseguiti solamente su una minima parte di queste. L'analisi ha considerato solo 11 imprese che hanno voluto collaborare e che hanno dato la possibilità di analizzare e studiare i propri consumi.

Dal punto di vista ambientale la presenza di queste attività non comporta emissioni elevate in valore assoluto, ma trovandosi su un territorio caratterizzato da paesi medio-piccoli spesso le proprie emissioni rappresentano gran parte di quelle totali. Risulta necessario intervenire anche in questo settore (industrie non ETS) nonostante la non obbligatorietà, come si legge nel “JRC Scientific and Technical Reports”, 2010:

“Al contrario, quello industriale non è uno dei settori-obiettivo chiave del Patto dei Sindaci, per cui l'autorità locale può scegliere se includere o meno degli interventi in questo settore. In ogni caso, gli impianti coperti dall'ETS (Sistema europeo per lo scambio di quote di emissione di CO₂) devono essere esclusi, a meno che non siano stati compresi dalle autorità locali in piani precedenti.”

Ad ogni azienda è stato comunque chiesto compilare una semplice scheda di audit energetico. La scheda è composta da una parte generale in cui si richiedono: le caratteristiche generali del fabbricato, la superficie, l'altezza dei locali e il numero degli addetti e una parte specifica sui consumi energetici, sulla tipologia dell'impianto e sulla presenza presente o futura di impianti rinnovabili.

Si tratterà di valutare con maggiore dettaglio le emissioni delle singole aziende attraverso l'azione di monitoraggio (vedi paragrafo 5)

1.2.5 La produzione di energia da fonti rinnovabili

Dal punto di vista della produzione di energia, sono tre le risorse rinnovabili che sono state considerate in modo particolare:

- a) Fotovoltaico
- b) Mini-idroelettrico
- c) Biomasse (legno e biogas)

La fonte geotermica è stata considerata nella ottimizzazione energetica del settore residenziale (si veda anche l'azione vallare relativa)

Si è suggerito per tutti i Comuni della Valle (tranne che per i tre maggiori, San Pellegrino, Zogno e San Giovanni Bianco) di intraprendere azioni di sensibilizzazione e, quando possibile, di installazione di impianti fotovoltaici al fine di raggiungere l'obiettivo europeo di 1kW/abitante. Dato che molti comuni hanno una densità di abitanti estremamente bassa, tale impegno è in valore assoluto quasi sempre possibile, se non superabile. Si è chiesto ai Comuni di valutare sia il fotovoltaico integrato, sia l'eventuale installazioni di sistemi fotovoltaici non integrati.

Su diversi territori comunali sono state intraprese e sono in previsioni centrali di produzione idroelettrica.

MINI IDROELETTRICO	Potenza [kW]				SOMMA dopo 2005
	prima 2005		dopo 2005		
	Esistenti	In Istruttoria	Esistenti	In Istruttoria	
ALGUA					0,00
AVERARA				873,9	873,90
BLELLO					0,00
BRACCA				731,76	731,76
BRANZI					0,00
BREMBILLA					0,00
CAMERATA CORNELLO				159,22	159,22
CARONA				776,76	776,76
CASSIGLIO	2416				0,00
CORNALBA					0,00
COSTA SERINA					0,00
CUSIO					0,00
DOSSENA					0,00
FOPPOLO	588,44		29,41		29,41
GEROSA	148,84				0,00
ISOLA DI FONDRA					0,00
LENNA					0,00
MEZZOLDO	4,7			177,7	177,70

MOIO DE CALVI			212,42		212,42
OLMO AL BREMBO	1387,25				0,00
OLTRE IL COLLE	8				0,00
ORNICA	621,8		4,12	421,09	425,21
PIAZZA BREMBANA					0,00
PIAZZATORRE				342,75	342,75
PIAZZOLO	1158				0,00
RONCOBELLO	139				0,00
SAN GIOVANNI BIANCO	6966,19			70,59	70,59
SAN PELLEGRINO TERME					0,00
SANTA BRIGIDA				99,24	99,24
SEDRINA					0,00
SERINA			12,18		12,18
TALEGGIO	2202,66		494,12		494,12
UBIALE CLANEZZO	1974,26				0,00
VALLEVE	521,81				0,00
VALNEGRA					0,00
VALTORTA			678,43	288,47	966,90
VEDESETA			375,98		375,98
ZOGNO					0,00
SOMME	18136,95	0	1806,66	3941,48	

Per le biomasse sono previste due azioni specifiche, di cui, con il 62% del territorio coperto da boschi, quella sulla biomassa legnosa è di grande importanza per l'economia della Valle.

Il riappropriamento della risorsa boschiva significa il riappropriamento di una grande estensione di territorio che ormai da anni non viene più utilizzato. Vi sono boschi che non sono più curati da più di 50 anni con gravi conseguenze sullo stato idrogeologico del territorio stesso.

	Estensione Complessiva [ha]	Estensione bosco utile [ha]	% bosco/totale
<i>Valle Brembana</i>	63577,0	39597,6	62,28%

Tabella 3 Estensione della frazione boschiva sul territorio della Valle

La potenzialità energetica della Valle con la risorsa legno è pari ad un valore minimo di 132 GWh/anno ottenibile dalla pulizia dei boschi, dalla potatura selettiva, dalla raccolta degli alberi caduti o colpiti da slavine o frane. Si tratta di un valore pari a più di un quarto di tutta l'energia consumata in valle nell'anno 2005. Tale valore, ottenuto considerando una produzione media dei boschi pari a 2tonn/ha di cippato, potrebbe essere ragionevolmente triplicato fino a coprire nel 2020 gli interi consumi termici della Valle. Per tale ragione si è detto nella premessa che vi è la potenzialità perché la Valle Brembana diventi una "valle a emissioni zero".

Si deve anche considerare che tale azione potrebbe portare a regime a dare lavoro a 200 addetti (boscaioli, addetti alle aree di cippatura, trasportatori) incrementando l'economia e l'occupazione della valle.

Si veda l'allegato finale per alcune ulteriori considerazioni generali.

Occorre anche considerare la possibilità di costruire **impianti di teleriscaldamento a biomassa** come sono stati già realizzati a Sedrina e in altri comuni italiani.

Il numero di capi di bestiame (inferiore a 2000 capi su tutta la Valle) e il fatto che durante l'estate il bestiame viene portato agli alpeggi, rende probabilmente poco economico il sistema di produzione di energia elettrica e termica da biogas. In effetti dovrebbero essere considerati anche gli scarti agricoli e lo scarto delle industrie casearie (in particolare a Branzi) per cui occorre una valutazione più dettagliata e approfondita prima di escludere del tutto tale possibile fonte rinnovabile.

1.3 Le 13 grandi azioni “vallari” della Comunità Montana Val Brembana

- 1) Tramvia Villa d'Almè - San Giovanni Bianco
- 2) L'utilizzo delle biomasse legnose nella Valle
- 3) Costruzione della Green House della Val Brembana
- 4) Introduzione di un Energy Manager della Valle
- 5) Analisi geotermica di dettaglio
- 6) Analisi delle potenzialità di un impianto di produzione a biogas sovracomunale
- 7) Monitoraggio bottom-up integrato (intercomunale)
- 8) Promozione della Val Brembana come valle ad emissioni zero
- 9) Iniziative di pubblicizzazione dei Comuni con il maggior impegno per l'ambiente
- 10) Convenzione con alcune ESCO per le rinnovabili in valle
- 11) Completamento della ciclabile per la tratta Zogno-Villa D'Almé
- 12) Razionalizzazione del servizio di trasporto pubblico
- 13) Misure finalizzate ad incentivare l'uso del trasporto pubblico

1.4 Il monitoraggio: metodo e tempistiche

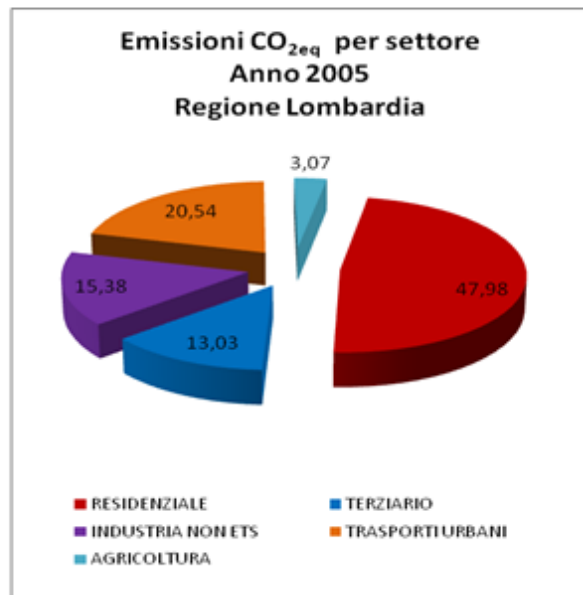
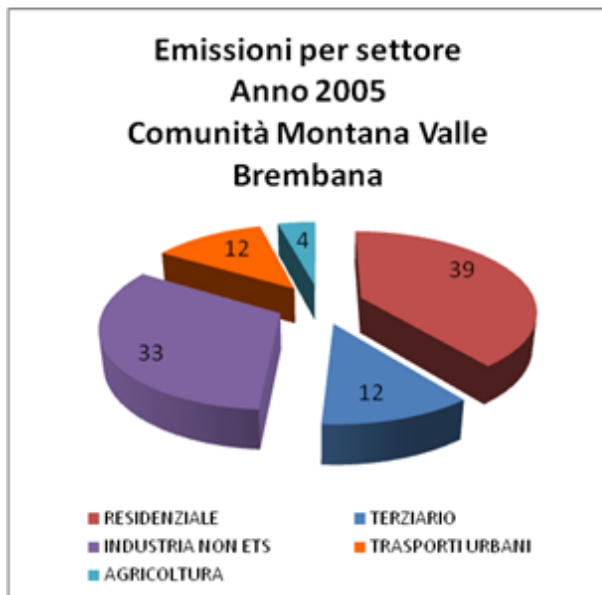
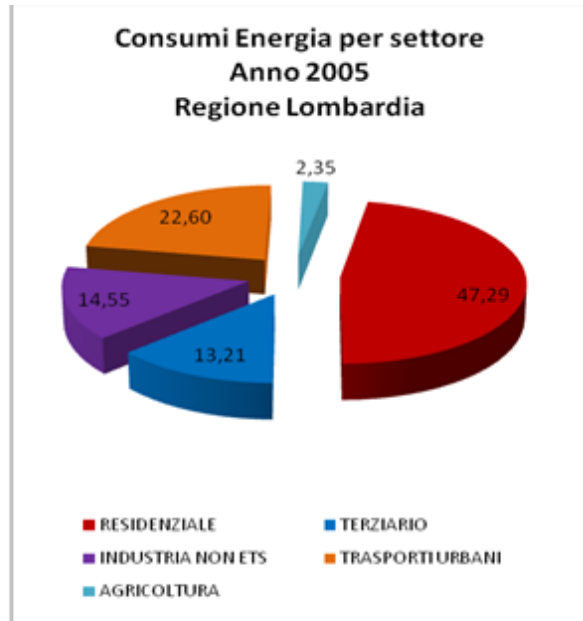
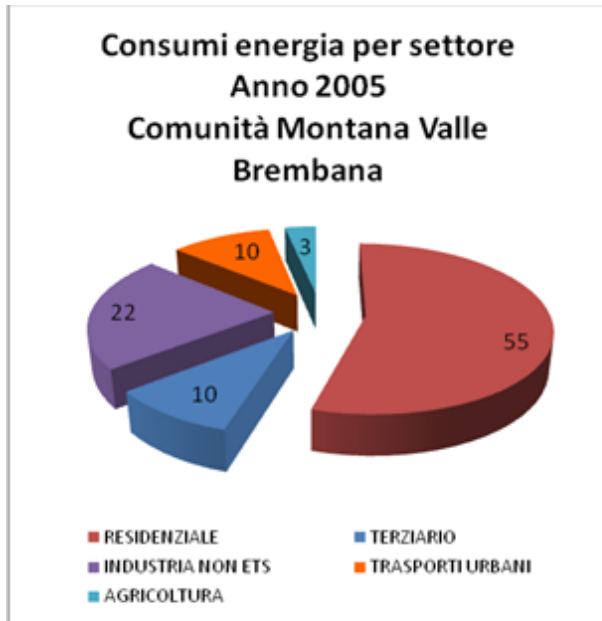
Il monitoraggio delle emissioni della Valle è di estrema importanza anche al fine di poter raccogliere i dati bottom-up che al momento non è stato possibile raccogliere. L'azione di poter individuare un Energy Manager della Valle è di grande importanza e interesse. Occorrerà iniziare o continuare l'analisi dei consumi degli edifici pubblici e monitorare l'introduzione dei regolamenti edilizi. Sarà di grande importanza avviare la raccolta della legna nei boschi incentivando l'acquisto di caldaie o cogeneratori a biomassa.

Si dovrebbe procedere ad un controllo complessivo dei dati e ad un monitoraggio delle azioni dei comuni a livello di Comunità Montana in modo continuativo fino al 2012.

Sarebbe auspicabile poter avere una mappa dei consumi per ogni settore in modalità bottom-up assieme alla conclusione della prima fase del monitoraggio nel 2014.

1.5 Baseline 2005: confronto tra Comunità Montana Valle Brembana e Regione Lombardia

Si è deciso di proporre, a seguire, un confronto tra consumi di energia primaria ed emissioni di CO₂eq, ripartiti per settore e sempre riferiti all'anno 2005, per la Comunità Montana Valle Brembana e per la Regione Lombardia, tanto in tabella quanto in un diagramma che ne evidenzia i pesi percentuali.



Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	621.226,16	54,66	53.425,02	98,85	39,41
TERZIARIO	108.524,59	9,55	9.333,04	29,24	11,66
INDUSTRIA NON ETS	250.816,09	22,07	21.570,01	81,95	32,68
TRASPORTI URBANI	119.215,26	10,49	10.252,43	30,54	12,18
AGRICOLTURA	36.846,94	3,24	3.168,81	10,23	4,08
TOTALE	1.136.629,04	100	97.749,31	250,81	100

Tabella 4 Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nella Comunità Montana Valle Brembana, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	92.711.742,00	47,29	7.973.146,00	15.509,10	47,98
TERZIARIO	35.216.863,00	13,21	3.028.626,00	4.213,70	13,03
INDUSTRIA NON ETS	61.946.798,00	14,55	5.327.382,00	4.972,80	15,38
TRASPORTI URBANI	25.900.707,00	22,60	2.227.443,00	6.635,40	20,54
AGRICOLTURA	4.600.153,00	2,35	395.610,00	995,30	3,07
TOTALE	220.376.263,00	100,00	18.952.207,00	32.326,30	100,00

Tabella 5 Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, in Regione Lombardia, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

Va precisato come, nel confronto tra Comunità Montana Valle Brembana e Regione Lombardia, per quanto riguarda consumi ed emissioni, espressi in percentuale, il dato messo a disposizione da Cestec, a cui si è deciso di far riferimento, presenta restituzioni diverse dell'informazione, nel senso che in realtà per quanto riguarda la Regione Lombardia il dato è fornito in una forma maggiormente disaggregata (vengono

contemplati oltre ai trasporti urbani anche i trasporti extraurbani e oltre all'industria non ETS anche l'industria ETS, così come, per quanto riguarda le emissioni, vengono fornite, in aggiunta, anche le cosiddette emissioni ombra, riconducibili cioè agli apporti in termini di emissioni in un luogo altro rispetto a quello in cui l'energia viene impiegata).

Si è quindi deciso di proporre, a seguire per la Regione Lombardia anche il dato nella forma più disaggregata, tanto in tabella quanto in un diagramma che ne evidenzia i pesi percentuali.

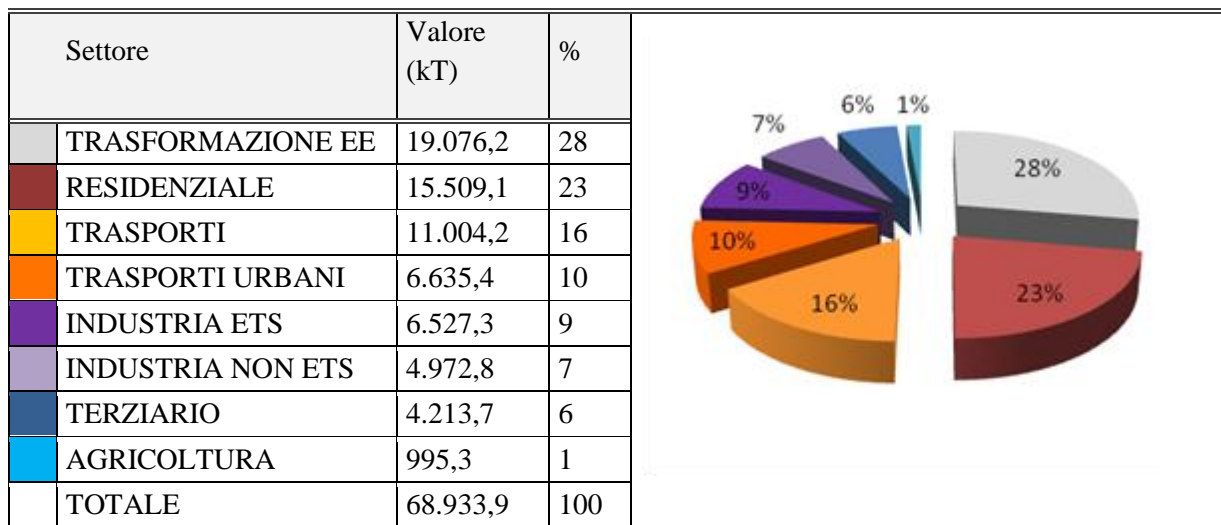


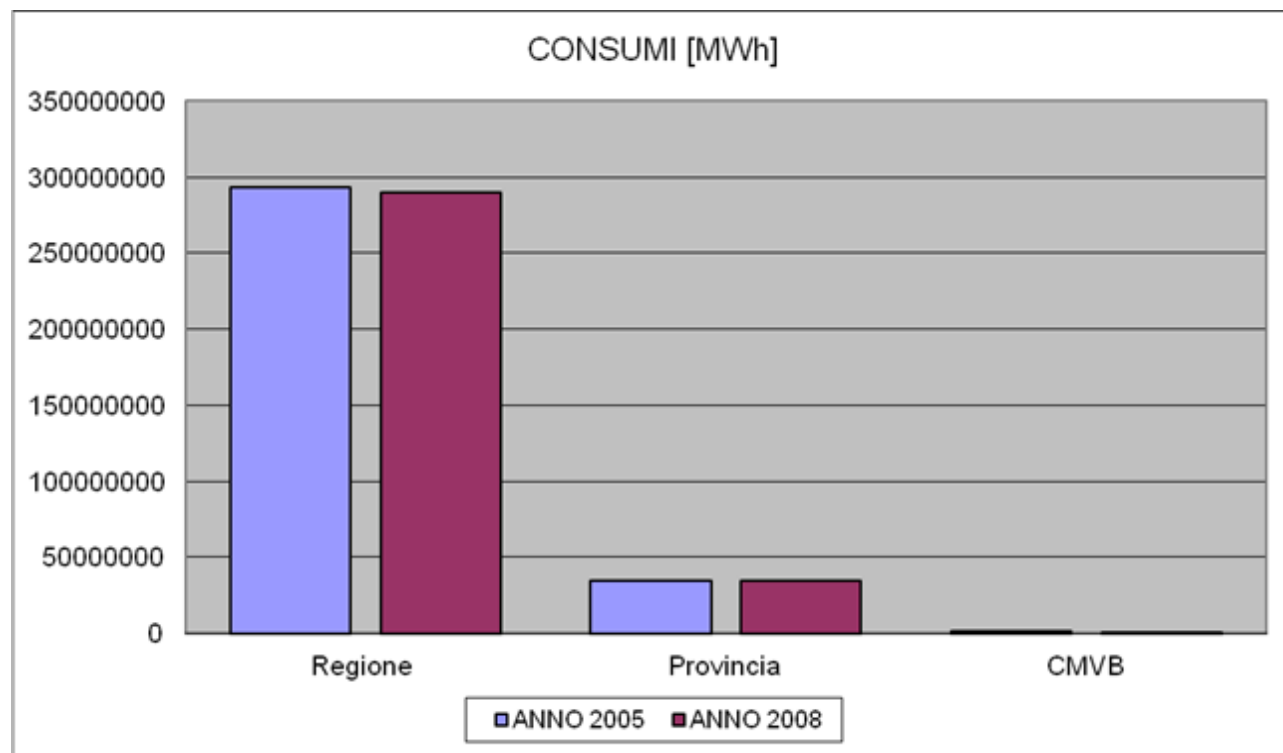
Tabella 6 Emissioni (esprese in kT) e corrispondenti percentuali, in Regione Lombardia, ripartiti per settore (Trasformazioni EE, Residenziale, Trasporti extraurbani, Trasporti Urbani, Industria ets, Industria non ets, Terziario, Agricoltura) relativi all'anno 2005

1.6 Valutazione intermedia al 2008 basata su dati cestec-Regione Lombardia

1.6.1 Generale

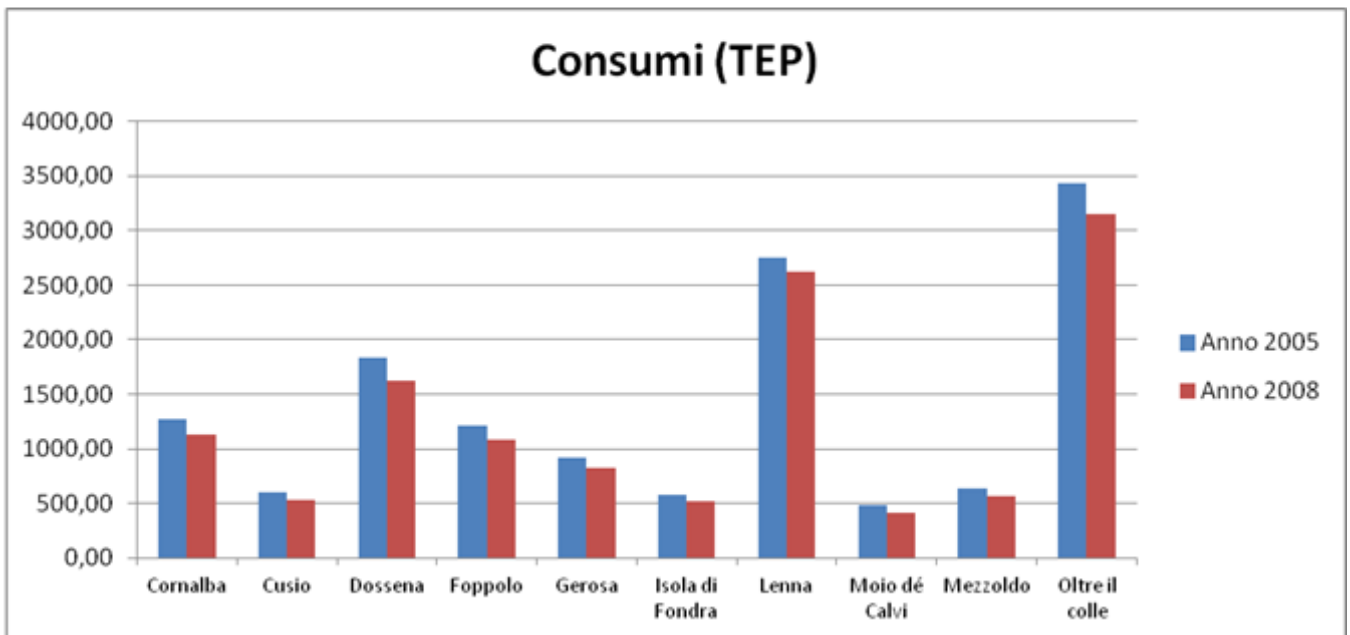
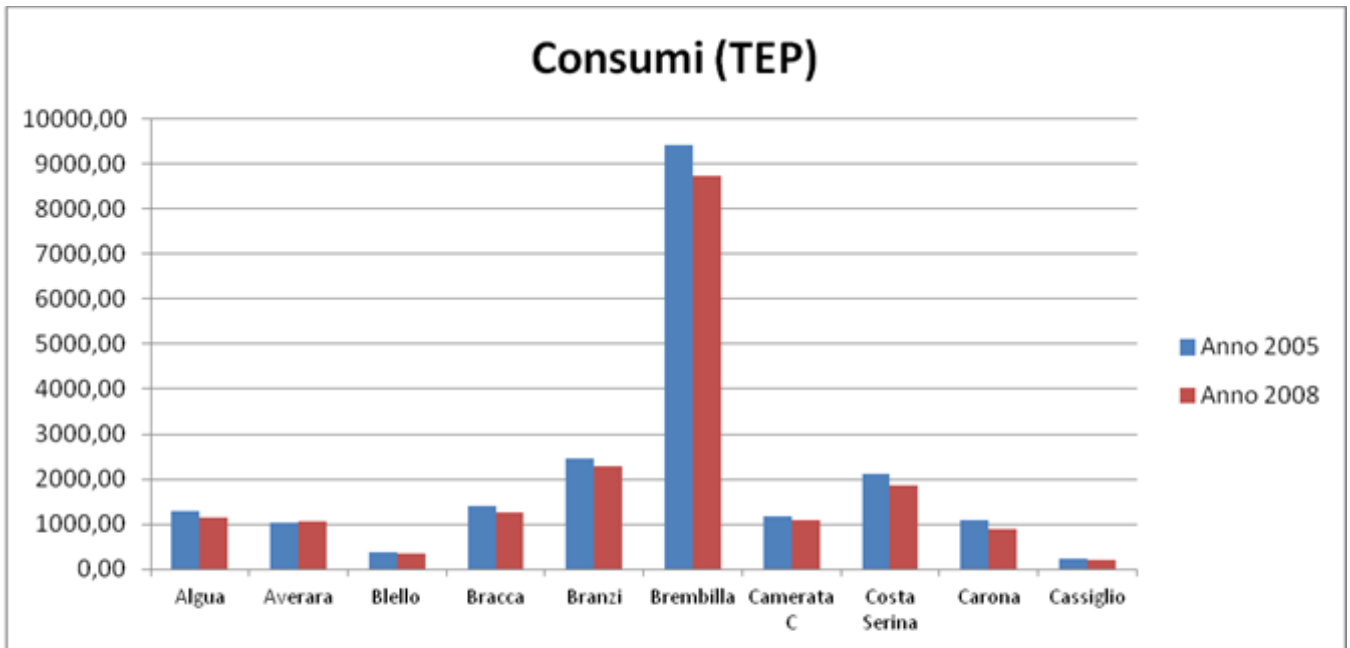
Nell'anno 2005 (anno di riferimento) la Comunità Montana Valle Brembana, con 1136629,46 MWh, è stata responsabile di circa il 3,26 % dei consumi di energia primaria della Provincia e di circa lo 0,39 % dei consumi regionali.

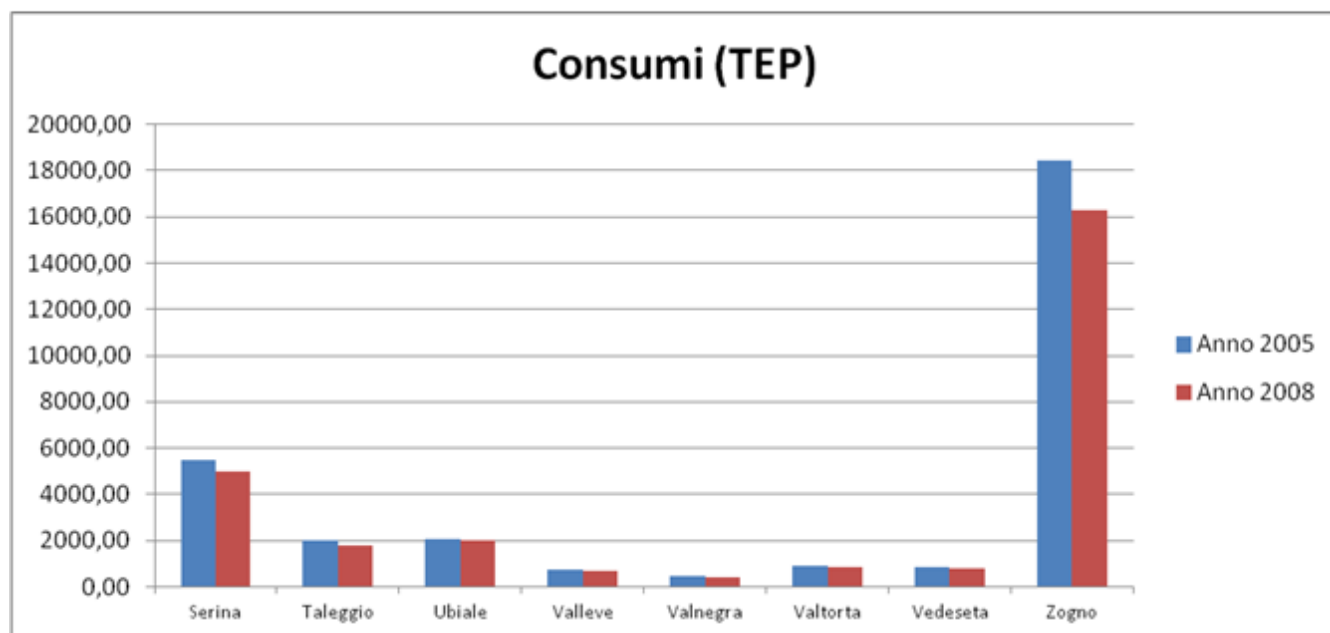
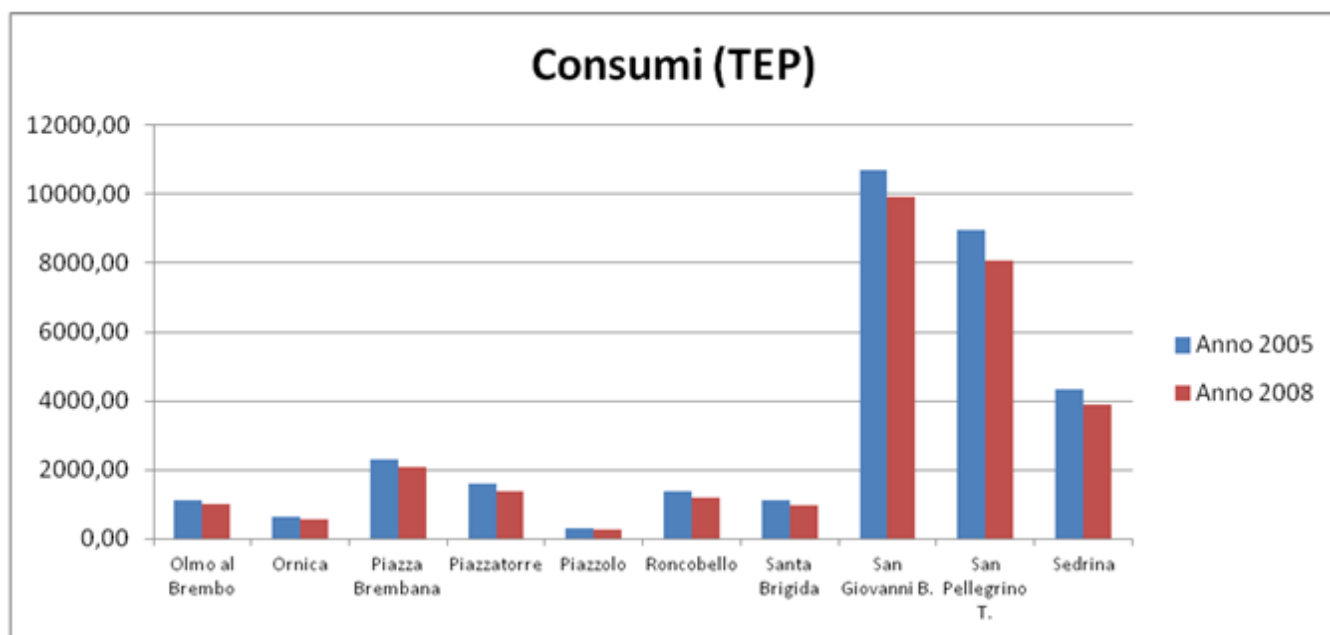
Nell'anno 2008 (anno di monitoraggio intermedio) la Comunità Montana Valle Brembana, con 1029140,34 MWh è stata responsabile di circa 2,99 % dei consumi di energia primaria della Provincia e di circa lo 0,35% dei consumi regionali.

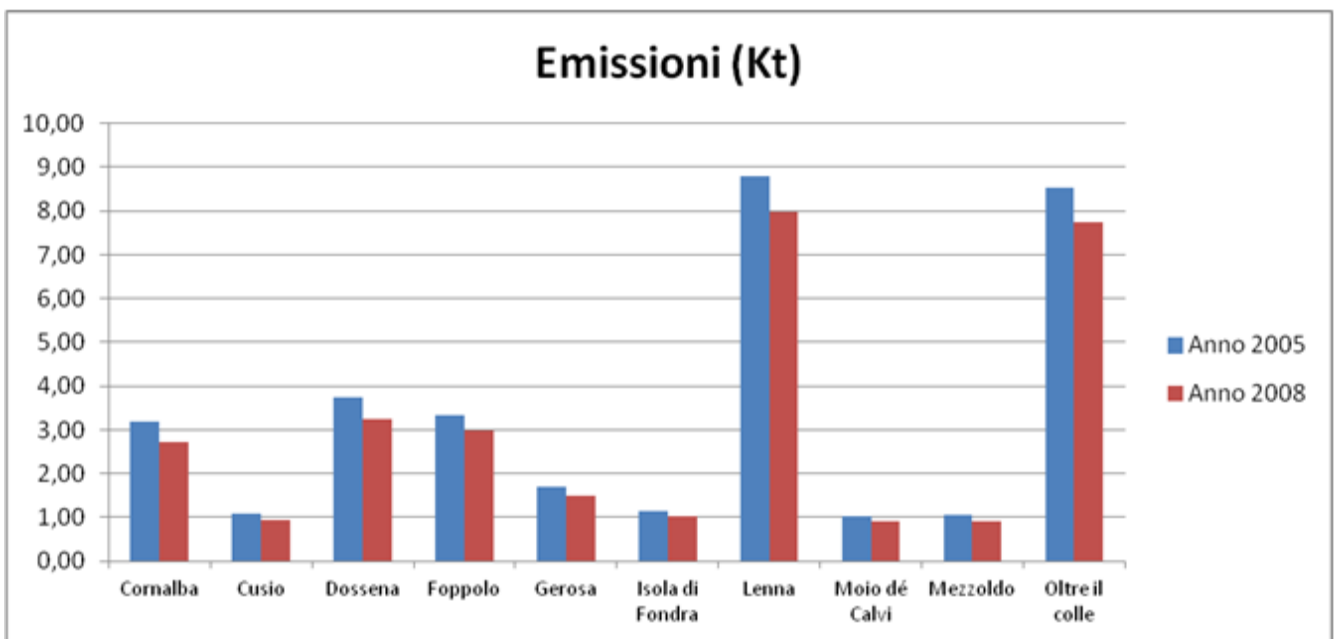
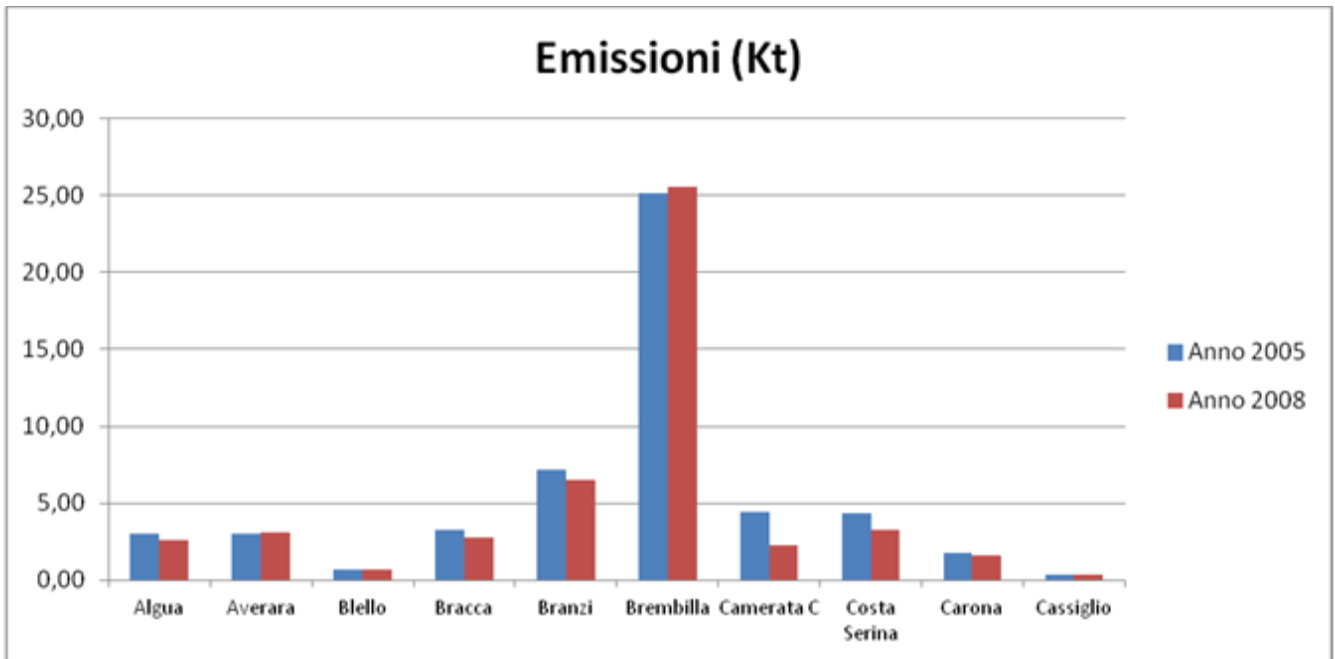


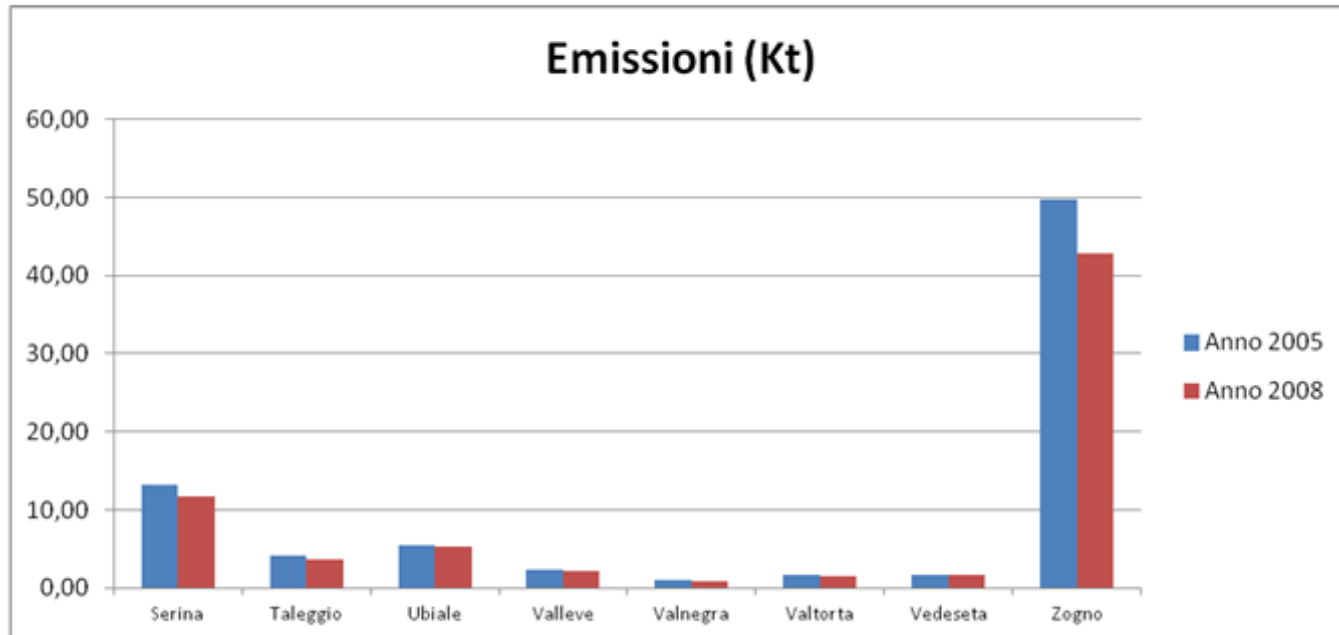
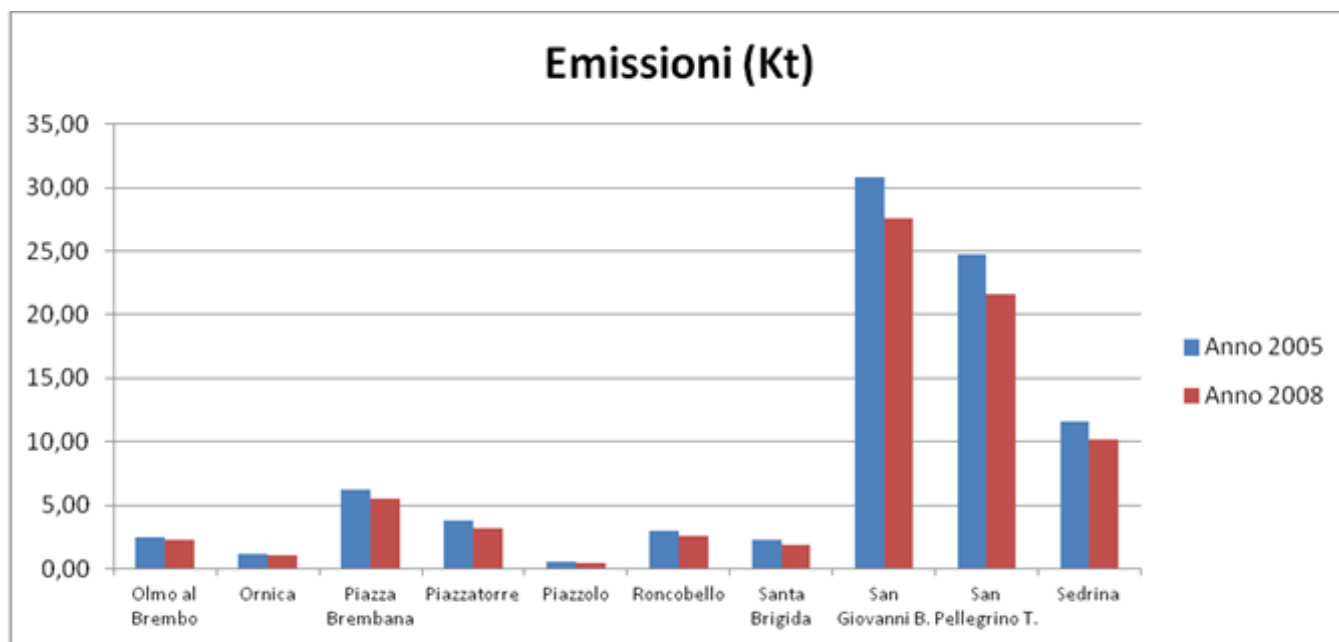
Va quindi evidenziato come nel periodo 2005-2008 i consumi di energia primaria nella Comunità siano diminuiti del 9,46% con una conseguente riduzione delle emissioni pari a circa lo 11,34% (da 250,81 kt a 222,37 kt).

I grafici che seguono rappresentano, in un confronto tra i diversi comuni, per quanto riguarda consumi di energia ed emissioni di CO_{2eq}, gli apporti dei comuni stessi e l'evoluzione di questi apporti nel periodo 2005-2008.









Viene proposto il quadro della regione Lombardia in confronto alla Comunità Montana Valle Brembana:

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
TRASFORMAZIONE EE	non	computato		19.076,22	27,67
RESIDENZIALE	92.711.741,69	31,62	7.973.146,00	15.509,11	22,50
TRASPORTI EXTRAURBANI	44.307.994,00	15,11	3.810.457,00	11.004,16	15,96
TRASPORTI URBANI	25.900.707,20	8,83	2.227.443,00	6.635,37	9,63
INDUSTRIA ETS	28.540.553,90	9,73	2.454.468,00	6.527,33	9,47
INDUSTRIA NON ETS	61.946.797,90	21,13	5.327.382,00	4.972,80	7,21
TERZIARIO	35.216.863,13	12,01	3.028.626,00	4.213,66	6,11
AGRICOLTURA	4.600.153,08	1,57	395.610,00	995,31	1,44
TOTALE	293.224.810,90	100,00	25.217.132,00	68.933,97	100,00

Tabella 7 Consumi di energia primaria (espressi in MWh e TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, in Regione Lombardia, ripartiti per settore (Trasformazioni EE, Residenziale, Trasporti extraurbani, Trasporti Urbani, Industria ets, Industria non ets, Terziario, Agricoltura) relativi all'anno 2005.

Settore (2008)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
TRASFORMAZIONE EE	non	computato		17.436,12	26,36
RESIDENZIALE	84.949.144,70	29,28	7.305.568,00	13.781,68	20,83
TRASPORTI EXTRAURBANI	51.627.726,97	17,79	4.439.949,00	12.685,92	19,18
TRASPORTI URBANI	25.271.085,89	8,71	2.173.296,00	6.420,19	9,71
INDUSTRIA ETS	27.094.972,57	9,34	2.330.149,00	6.269,19	9,48
INDUSTRIA NON ETS	61.105.849,31	21,06	5.255.061,00	4.705,30	7,11
TERZIARIO	35.630.250,16	12,28	3.064.177,00	3.906,88	5,91
AGRICOLTURA	4.450.535,60	1,53	382.743,00	944,32	1,43
TOTALE	290.129.565,20	100,00	24.950.943,00	66.149,61	100,00

Tabella 8 Consumi di energia primaria (espressi in MWh e TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, in Regione Lombardia, ripartiti per settore (Trasformazioni EE, Residenziale, Trasporti extraurbani, Trasporti Urbani, Industria ets, Industria non ets, Terziario, Agricoltura) relativi all'anno 2008.

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	92.711.742,00	47,29	7.973.146,00	15.509,10	47,98
TERZIARIO	35.216.863,00	13,21	3.028.626,00	4.213,70	13,03
INDUSTRIA NON ETS	61.946.798,00	14,55	5.327.382,00	4.972,80	15,38
TRASPORTI URBANI	25.900.707,00	22,60	2.227.443,00	6.635,40	20,54
AGRICOLTURA	4.600.153,00	2,35	395.610,00	995,30	3,07
TOTALE	220.376.263,00	100,00	18.952.207,00	32.326,30	100,00

Tabella 9 Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, in Regione Lombardia, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005.

Settore (2008)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	84.949.144,70	43,93	7.305.568,00	13.781,68	46,30
TERZIARIO	35.630.250,16	13,07	3.064.177,00	3.906,88	13,14
INDUSTRIA NON ETS	61.105.849,31	14,01	5.255.061,00	4.705,30	15,80
TRASPORTI URBANI	25.271.085,89	26,69	2.173.296,00	6.420,19	21,58
AGRICOLTURA	4.450.535,60	2,30	382.743,00	944,32	3,18
TOTALE	211.406.865,66	100,00	18.180.845,00	29.758,48	100,00

Tabella 10 Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, in Regione Lombardia, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2008.

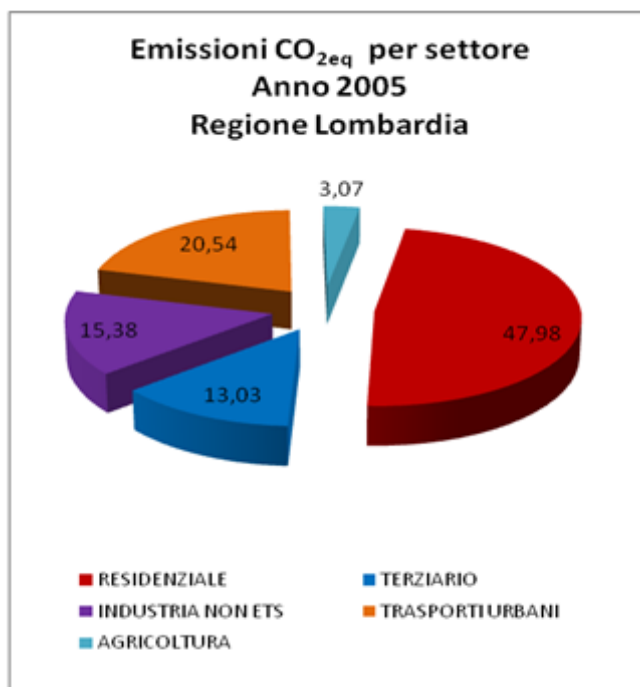
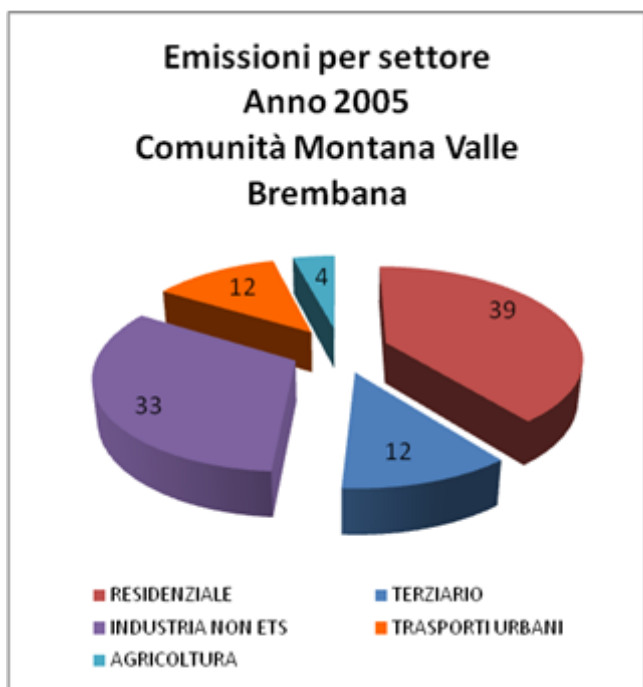
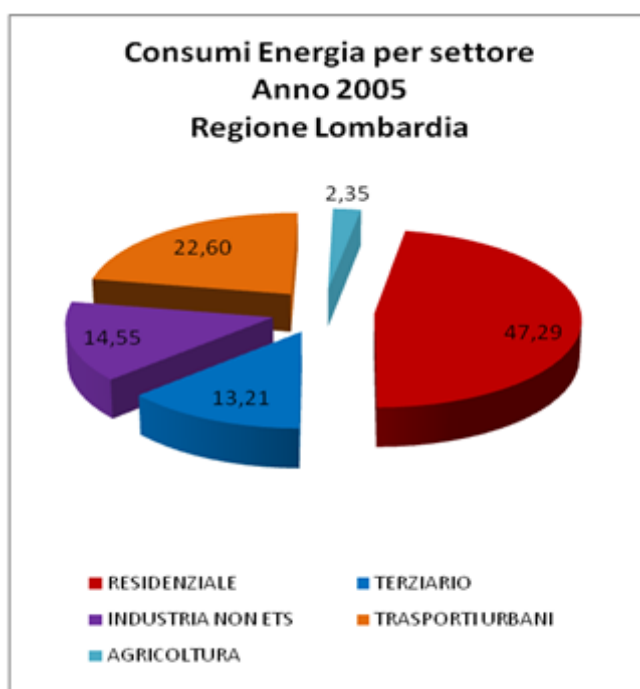
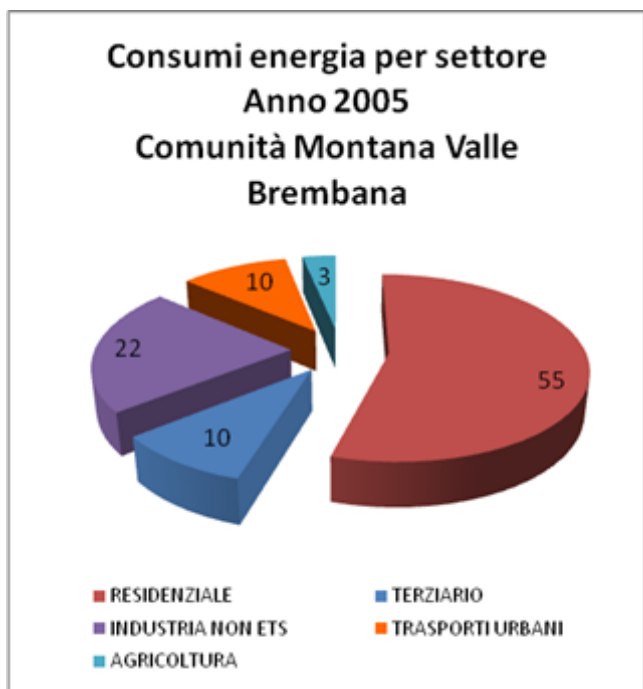
Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	621226,16	54,66	53425,02	98,85	39,41
TERZIARIO	108524,59	9,55	9333,04	29,24	11,66
INDUSTRIA NON ETS	250816,09	22,07	21570,01	81,95	32,68
TRASPORTI URBANI	119215,26	10,49	10252,43	30,54	12,18
AGRICOLTURA	36846,94	3,24	3168,81	10,23	4,08
TOTALE	1136629,04	100	97749,31	250,81	100

Tabella 11 Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nella Comunità Montana Valle Brembana, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005.

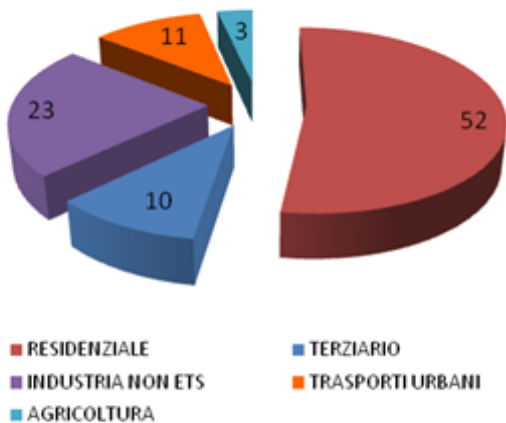
Settore (2008)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	539326,92	52,41	46381,74	84,30	37,91
TERZIARIO	105900,51	10,29	9107,37	27,92	12,55
INDUSTRIA NON ETS	237743,93	23,10	20445,81	72,32	32,52
TRASPORTI URBANI	110783,14	10,76	9527,28	28,14	12,65
AGRICOLTURA	35385,82	3,44	3043,15	9,69	4,36
TOTALE	1029140,33	100	88505,36	222,37	100

Tabella 12 Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nella Comunità Montana Valle Brembana, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2008.

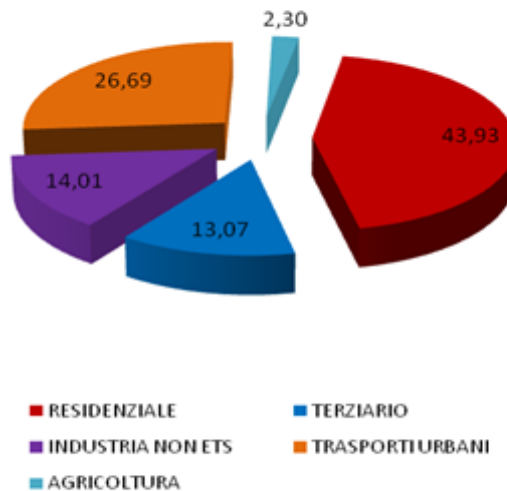
Corre l'obbligo di ribadire che a livello regionale i dati sono forniti in forma maggiormente disaggregata, andando a contemplare anche i trasporti extra urbani, l'industria non ets e la trasformazione di energia elettrica, tutte voci non contemplate nel quadro restitutivo a livello della Comunità Montana.



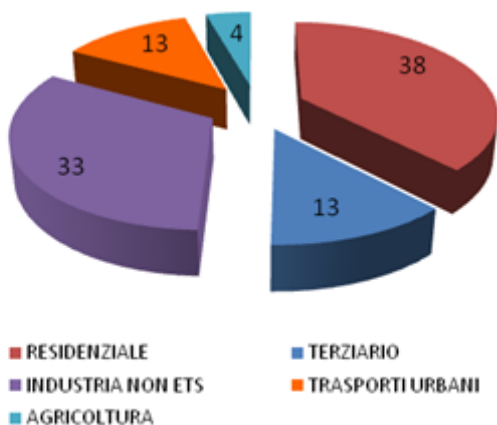
**Consumi energia per settore
Anno 2008
Comunità Montana Valle
Brembana**



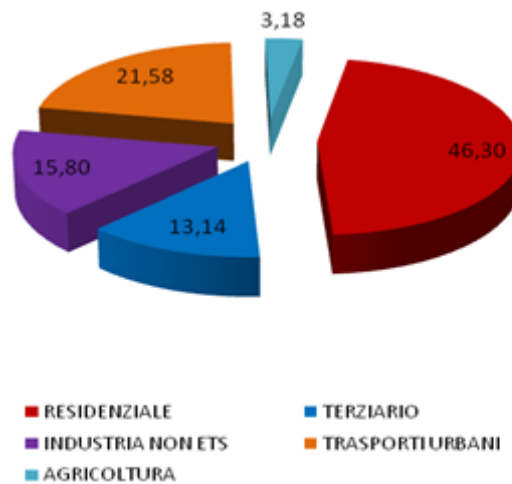
**Consumi Energia per settore
Anno 2008
Regione Lombardia**



**Emissioni per settore
Anno 2008
Comunità Montana Valle
Brembana**



**Emissioni CO_{2eq} per settore
Anno 2008
Regione Lombardia**



I trend per la Comunità Montana Valle Brembana dal 2005 al 2008

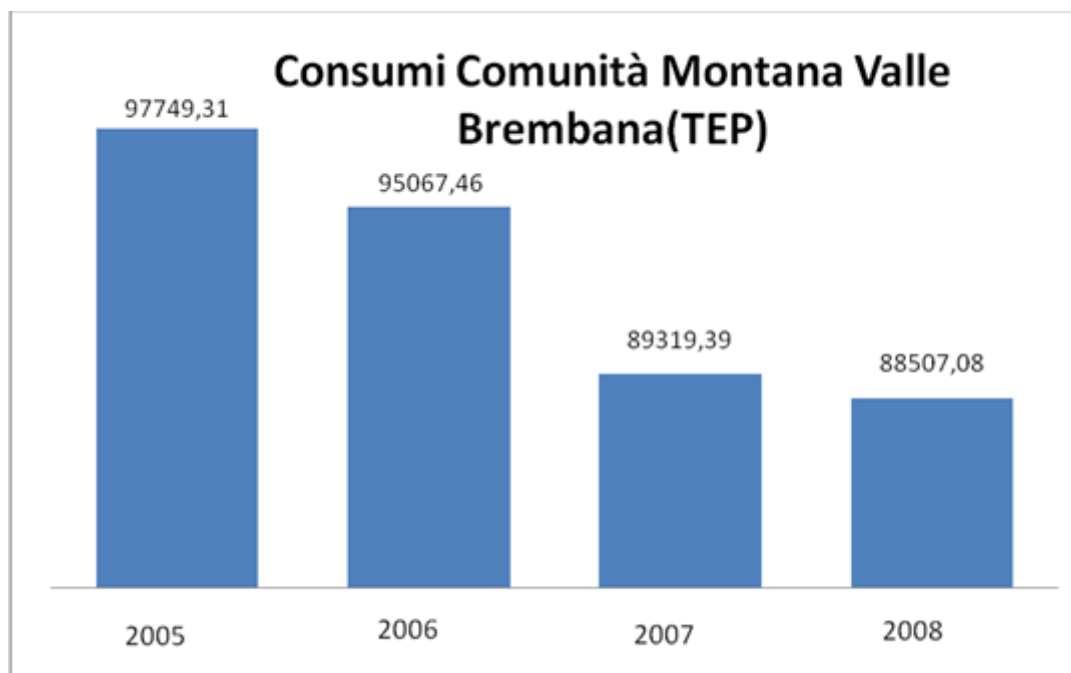


Tabella 13 Consumi di energia primaria relativi agli anni 2005,2006,2007 e 2008 per la Comunità Montana Valle Brembana.

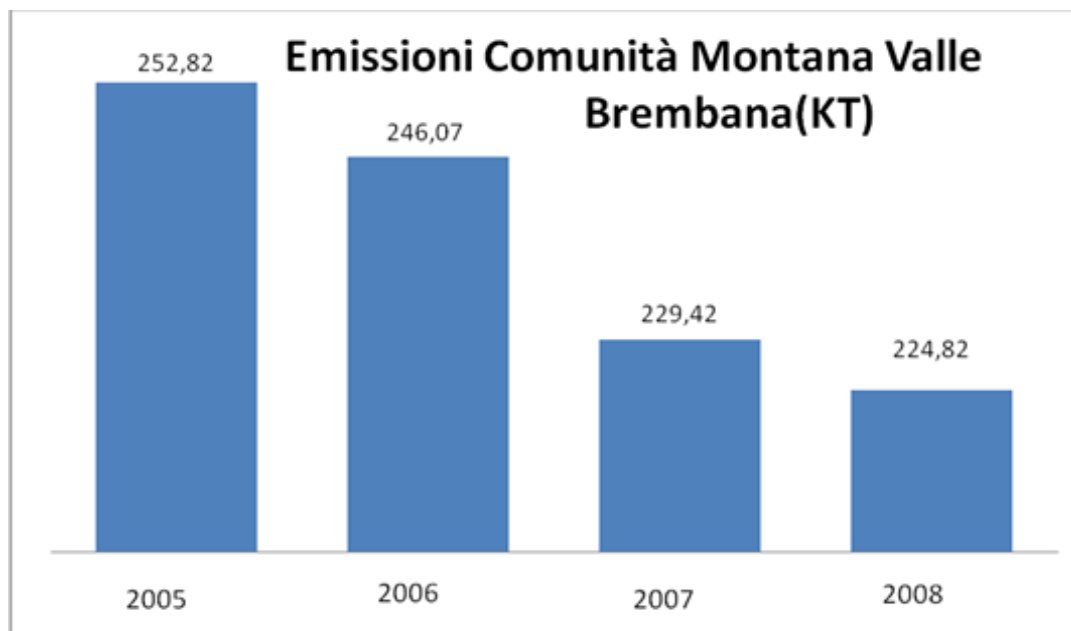


Tabella 14 Emissioni di CO_{2eq}relativi agli anni 2005,2006,2007 e 2008 per la Comunità Montana Valle Brembana.

I trend per la Regione Lombardia dal 2005 al 2008.

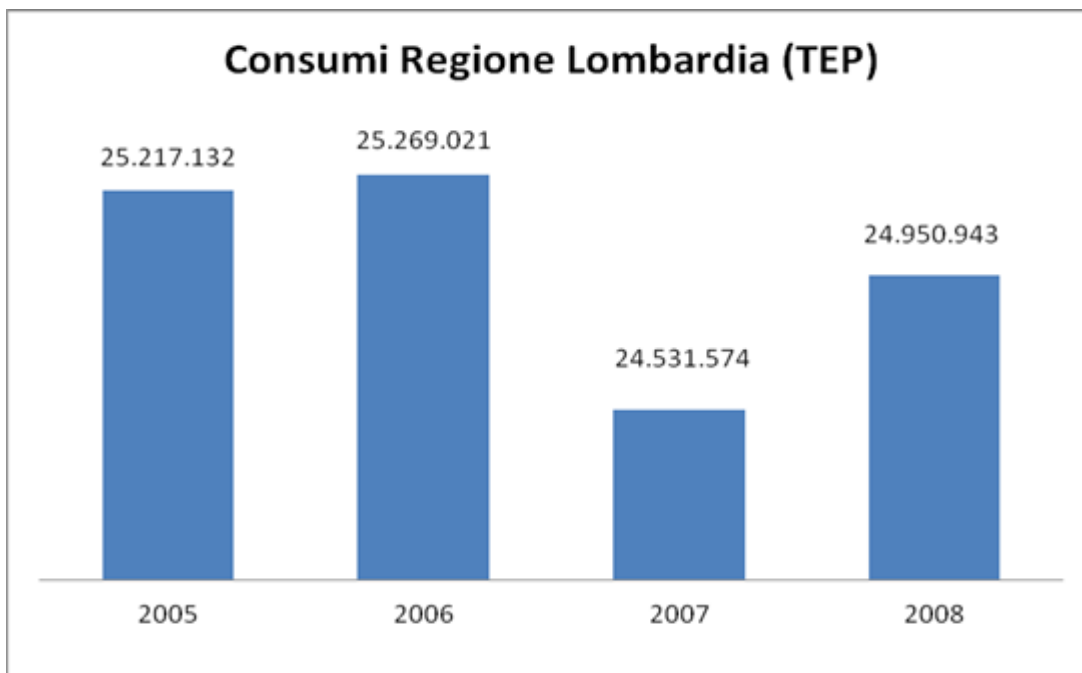


Tabella 15 Consumi di energia primaria relativi agli anni 2005,2006,2007 e 2008 per la Regione Lombardia.

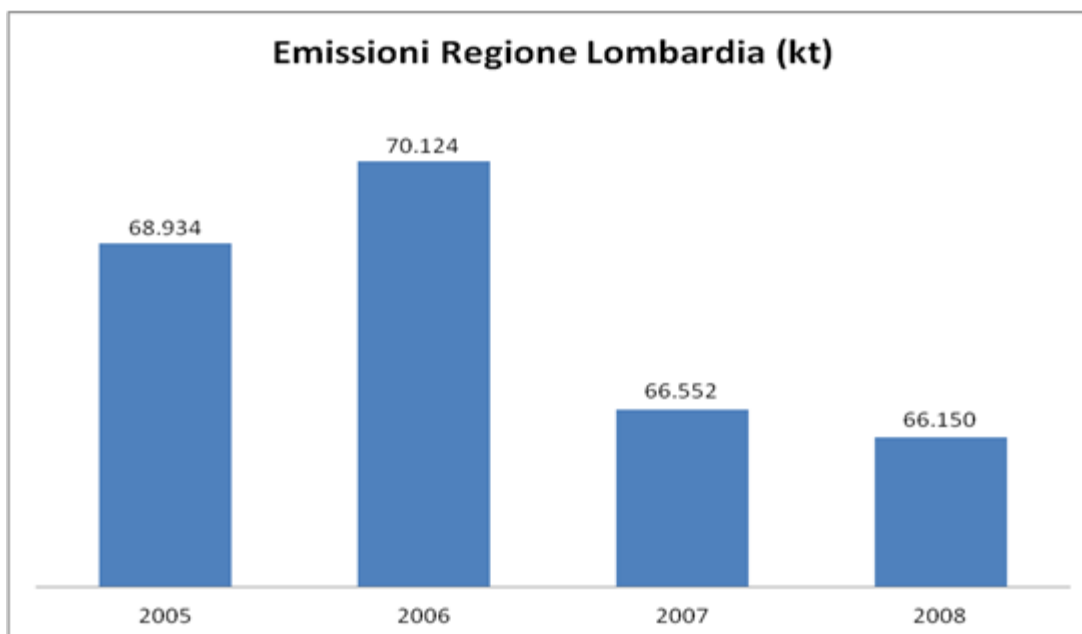


Tabella 16 Emissioni di CO_{2eq} relativi agli anni 2005,2006,2007 e 2008 per la Regione Lombardia.

1.7 Allegati

1.7.1 Le azioni vallari

Azioni SHORT-TERM (entro fine 2014)

- VAL– S01** Costruzione della Green House della Val Brembana
- VAL– S02** Introduzione di un Energy Manager della Valle
- VAL– S03** Analisi geotermica di dettaglio
- VAL– S04** Analisi delle potenzialità di un impianto di produzione a biogas sovracomunale
- VAL– S05** Monitoraggio bottom-up integrato (intercomunale)
- VAL– S06** Convenzione con alcune ESCO per le rinnovabili in valle

Azioni LONG-TERM (entro 2020)

- VAL– L01** Tramvia Villa d'Almè - San Giovanni Bianco
- VAL– L02** L'utilizzo delle biomasse legnose nella Valle
- VAL– L03** Promozione della Val Brembana come valle ad emissioni zero
- VAL– L04** Iniziative di pubblicizzazione dei Comuni con il maggior impegno per l'ambiente
- VAL– L05** Completamento della ciclabile per la tratta Zogno-Villa D'Almé
- VAL– L06** Razionalizzazione del servizio di trasporto pubblico
- VAL– L07** Incentivazione del trasporto pubblico

Le azioni LONG TERM si sviluppano nell'intero arco del periodo del SEAP, ovvero fino al 2020.

Le azioni vallari, per i singoli comuni sono azioni contabilizzabili ai fini della riduzione di CO₂, ma non finanziabili.

Per quanto riguarda le azioni:

- *Razionalizzazione del servizio di trasporto pubblico;*
- *Incentivazione del trasporto pubblico;*
- *Potenziamento dei trasporti leggeri su ferro verso la Valle Brembana*

Tutte relative al settore della mobilità con attenzione alla scala territoriale, queste sono richiamate, in modo più stringato, facendo riferimento alle sole due azioni “*Razionalizzazione del servizio di trasporto pubblico*” e “*Potenziamento dei trasporti leggeri su ferro verso la Valle Brembana*”; anche nelle schede che accompagnano il SEAP dei comuni. In questo caso le due azioni si caricano dell'intera riduzione di CO₂ dovuta alle tre iniziative meglio specificate per l'intero territorio della Comunità Montana, ripartendosi per un 50% a testa la riduzione di emissioni che, nella dimensione della valle è stata più dettagliata, immaginata ripartita per un 40%, un 20% ed ancora un 40% .

VAL- L01	Tramvia Villa d'Almè - San Giovanni Bianco
Settore d'intervento (campo d'azione)	
TRASPORTI PUBBLICI	
Soggetti interessati - Responsabile	
Comune, Provincia, ATB	
Obiettivi dell'azione	
<p>Visto l'importante contributo al trasporto pubblico portato dalla Tramvia della Val Seriana sarebbe importante attivare un progetto, di cui si discute da tempo, relativo all'inserimento di una analoga tramvia al servizio della Valle Brembana.</p> <p>Intercettare con un adeguato servizio di trasporto pubblico i notevoli flussi di traffico che quotidianamente attraversano la Val Brembana da e verso Bergamo.</p>	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
<p>La Valle Brembana è attraversata da importanti flussi di traffico automobilistico, oltre che commerciale e sarebbe auspicabile l'inserimento di una tramvia per sottrarre quote di utenza al trasporto su gomma e trasferirle a quello su ferro.</p>	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
L'azione richiede tempi lunghi.	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori	
Comunità Montana Valle Brembana, ATB, Provincia di Bergamo, Regione Lombardia	
Costi stimati	
I costi stimati, per la sola tratta Bergamo – Villa d'Almé sono pari a € 142.540.432	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
Copertura dei costi : 60% Ministero dei Trasporti, 20% Regione Lombardia, 9% Provincia di Bergamo, 9 % ATB, 2 % Camera di Commercio	

Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato

Abbandono del progetto da parte degli Enti promotori
Cambiamento di indirizzo degli organismi politici preposti
Mancanza di risorse finanziarie
Problemi tecnici in fase di cantierizzazione
Opposizione o mancato supporto degli stakeholders e partecipate che condividono il progetto

Indicazioni per il monitoraggio

Nell'arco temporale necessario alla realizzazione e messa in esercizio delle diverse sottoazioni si prevede il monitoraggio dell'effettiva e corretta implementazione dell'azione stessa.

Risultati attesi

Intercettare con un servizio di trasporto pubblico su ferro i notevoli flussi di traffico meccanizzato privato che attraversano la valle offrendo all'utenza un servizio che contribuisce a renderla responsabile del progetto di riduzione delle emissioni di CO₂ riconducibili alla mobilità favorendo, di conseguenza, lo spostamento di quote di utenza, dal trasporto privato a quello pubblico, con ricadute anche in ambito urbano.

Risparmio energetico previsto MWh/anno

Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore

Riduzione di CO₂ prevista tCO₂/anno

La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare.

Questa azione va ad integrare quelle relative alla razionalizzazione del trasporto pubblico e della promozione dell'uso del mezzo pubblico, del cui successo costituisce condizione necessaria, seppur non sufficiente, pertanto la si può contabilizzare per un 40% del valore di riduzione di emissioni che si ottiene spostando la ripartizione modale degli spostamenti generati in valle da un 21% ad un 30% per la modalità trasporto pubblico.

Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 2.297,60 tCO_{2 eq} pari al 7,52% delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per la Comunità Montana, che in relazione all'azione specifica porta ad una riduzione di 919,04 tCO_{2 eq} pari al 3,01%.

L'ipotesi prende l'avvio dal dato fornito dalla Provincia di Bergamo (riportato nella Premessa al documento) relativo alla ripartizione modale degli spostamenti giornalieri generati; nell'obiettivo di spostare appunto la quota di utenza del mezzo pubblico da un 21% ad un 30%; considerando la proiezione della popolazione al 2020, (47.372 abitanti) si guadagnerebbero 4.264 utenze al trasporto pubblico per un risparmio complessivo di emissioni di 2.297,60 tCO_{2 eq}

% copertura del risparmio energetico nel 2020

VAL- L02	L'utilizzo delle biomasse legnose nella Valle
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Produzione di energia	
Soggetti interessati - Responsabile	
Comunità Montana della Valle Brembana (Responsabile)	
Provincia di Bergamo, Comuni delle Valle, Cooperative e Aziende forestali, Società ESCO e società miste pubblico-privato	
Obiettivi dell'azione	
Incremento dell'utilizzo locale della biomassa legnosa per generazione di energia termica e cogenerazione termica/elettrica. Definizione del raggio della filiera corta pari a 36km (distanza fra Foppolo e Sedrina). Introduzione diffusa di caldaie a biomassa o micro-cogeneratori.	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
Si veda allegato 5	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
Entro Giugno 2012: accordo dei comuni della Valle sulle linee guida dell'azione: scrittura dei contratti di convenzione con le imprese e cooperative, analisi organizzativa e gestionale, valutazione economica di dettaglio, integrazione con possibile piattaforma logistico-ambientale per le biomasse legnose di Sedrina.	
Entro fine 2012: firma delle convenzioni con le aziende interessate e valutazione economica finale con la definizione del prezzo del cippato (base annua)	
Entro Giugno 2013: installazione delle aree di raccolta e acquisto delle pese e delle cippatrici	
Entro fine 2013: inizio delle operazioni per la raccolta della legna, posizionamento delle macchine, apertura delle vie di accesso, organizzazione logistica	
Entro Giugno 2014: inizio raccolta della legna e della cippatura	
Gennaio 2015: prima contabilizzazione della quantità legna portata alle aree di raccolta e pagamento ai comuni e ai privati della quota a loro spettante	
Giugno 2015: valutazione della resa media dei boschi (tonn/ha) per ogni comune e ricalcolo delle potenzialità energetiche della valle	
Settembre 2015: importante evento di promozione e informazione dei risultati dell'azione e piano strategico fino al 2020	

Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori

Comunità Montana della Valle Brembana (promotore), Comuni della Valle, Provincia di Bergamo, Comuni delle Valle, Cooperative e Aziende forestali, Società ESCO e società miste pubblico-privato, privati cittadini, proprietari dei boschi, COFELY (centrale a biomassa di Sedrina), CESTEC, Regione Lombardia

Costi stimati

12 M€. Il costo comprende la voce di installazione iniziale, cinque aree di raccolta con le pese, i silos, una cippatrice fissa e una cippatrice mobile, due camion per il trasporto, due sistemi a teleferica per l'asportazione del materiale, vari strumenti di taglio, il costo del personale fino a Giugno 2014, il costo dei consulenti per la logistica, il piano economico, un responsabile/manager per la Valle

Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti

Il piano economico completo sarà definito entro Giugno 2012 e inserito in un progetto ELENA

Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato

Disaccordo sulle convenzioni con le aziende e/o i Comuni della Valle, mancato accordo sul prezzo finale concordato del cippato

Indicazioni per il monitoraggio

Prima valutazione entro il 2013 delle potenzialità energetiche (analisi bottom-up). Valutazione complessiva a Giugno 2015

Risultati attesi

Risparmio energetico previsto MWh/anno: dipendente dal numero di impianti di teleriscaldamento

Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore : non stimabile

Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno: dato un valore medio sulla raccolta della legna pari a 5tonn/ha (considerando gli ettari di bosco utilizzabile), si avrebbe una riduzione delle emissioni di CO2 della Valle pari a 146 ktonn/anno ovvero una riduzione complessiva del 58% di emissione al 2020.

Dato che Regione Lombardia indica nel valore di 2tonn/ha il valore minimo ottenibile, significa che nel peggiore dei casi, l'azione sulla biomassa legnosa porterà ad una riduzione delle emissioni pari al 23%, ovvero è in grado da sola a provvedere al raggiungimento dell'obiettivo SEAP

VAL- L03	Promozione della Val Brembana come valle ad emissioni zero
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Promozione sulla sostenibilità energetica e ambientale	
Soggetti interessati - Responsabile	
Comunità Montana Val Brembana, Provincia di Bergamo, Comuni della Valle, Azienda del Turismo	
Obiettivi dell'azione	
Promuovere la Valle Brembana come valle senza emissioni di CO2 entro il 2020	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
Eventi annuali sulla sostenibilità energetica e ambientale assieme alle Fiere della Valle. Convegni annuali sullo stato del SEAP. Ener-tour in Provincia di Bolzano. Promozione nelle scuole elementare e medie della Valle	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
La Comunità Montana della Valle Brembana si impegna a coordinare le iniziative sopra descritte	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori	
Comunità Montana Val Brembana, Provincia di Bergamo, Comuni della Valle, Azienda del Turismo, scuole elementari, medie e superiori, associazioni di categoria, ente del Parco delle Orobie	
Costi stimati	
90k€ fino al 2020 (10k€/anno)	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
Comunità Montana Val Brembana	
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato	
Scarsa partecipazione da parte della cittadinanza e delle scuole	
Indicazioni per il monitoraggio: nessuna	
Risultati attesi	
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	

VAL- L04	Iniziative di pubblicizzazione dei Comuni con il maggior impegno per l'ambiente
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Promozione sulla sostenibilità energetica e ambientale	
Soggetti interessati - Responsabile	
Comunità Montana Val Brembana, Provincia di Bergamo, Comuni della Valle, Azienda del Turismo	
Obiettivi dell'azione	
Promuovere le iniziative comunali migliori per la riduzione delle emissioni	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
Evento annuale con una targa premio al Comune con la più forte riduzione delle emissioni (a partire dal 2014)	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori	
Comunità Montana Val Brembana, Provincia di Bergamo, Comuni della Valle, Azienda del Turismo, scuole elementari, medie e superiori, associazioni di categoria, ente del Parco delle Orobie	
Costi stimati	
7000€ per i 7 incontri annuali	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
Comunità Montana Val Brembana	
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato	
Indicazioni per il monitoraggio	
Risultati attesi	
Risparmio energetico previsto MWh/anno	
Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore	
Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno	

VAL- L05	Completamento della ciclabile per la tratta Zogno-Villa D'Almé
Settore d'intervento (campo d'azione)	
MOBILITA' E TRASPORTI	
Soggetti interessati - Responsabile	
Provincia di Bergamo, settore Mobilità	
Obiettivi dell'azione	
<p>L'azione ha come finalità la riduzione diretta delle emissioni di CO₂ in atmosfera. Va osservato come, data l'orografia della Valle Brembana, caratterizzata da significativi dislivelli e conseguenti pendenze, la realizzazione di piste ciclabili non possa offrire un'alternativa competitiva al trasporto privato meccanizzato. Potenziare l'offerta di collegamenti ciclabili sicuri all'interno del territorio della valle, in continuità con le piste ciclabili esistenti e previste convergenti su quello che può essere definito come asse di attraversamento della valle, in grado di spostare una quota di utenza dal mezzo meccanizzato privato su gomma alla modalità dolce, nella consapevolezza che per le caratteristiche orografiche del territorio della valle Brembana, l'offerta di ciclabili può vantare una valenza principalmente ludica e sportiva, riuscendo difficile prevedere questa modalità di spostamento come alternativa proponibile in modo generalizzato agli spostamenti quotidiani degli abitanti.</p>	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
<p>Prolungare la tratta di ciclabile esistente che collega Piazza Brembana a Zogno fino a Villa D'Almé, per arrivare così a saldarsi con la rete di ciclabili intorno ed attraverso Bergamo.</p>	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
E' un'azione da prevedere sui Tempi Lunghi	
Attori coinvolti o coinvolgibili / Soggetti promotori	
Provincia di Bergamo, Comunità Montana Valle Brembana; Associazioni ciclisti	
Costi stimati	
I costi sono ancora da definire	

Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti

Provincia di Bergamo; Comuni interessati dal tracciato

Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato

Mancanza di risorse finanziarie
Mancanza di risorse umane della Pubblica Amministrazione da dedicare all'azione

Indicazioni per il monitoraggio

Monitorare nel tempo lo sviluppo della pista ciclabile in termini di estensione e di connessioni.
Controllare nel tempo l'affluenza dei ciclisti.

Risultati attesi

Incentivare il ricorso alla bicicletta per spostamenti sul territorio della valle sicuri e competitivi rispetto alla mobilità meccanizzata su gomma.

Risparmio energetico previsto MWh/anno

Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore

Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno

La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare.

Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 255,29 tCO₂ eq pari allo 0,84 % delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per l'intera comunità, che per i vari comuni della valle si ipotizza porti una ulteriore riduzione delle emissioni che va a sommarsi a quella ottenuta dal potenziamento delle piste ciclabili alla scala comunale.

% copertura del risparmio energetico nel 2020

VAL- L06	Razionalizzazione del servizio di trasporto pubblico
Settore d'intervento (campo d'azione)	
TRASPORTI PUBBLICI	
Soggetti interessati - Responsabile	
Consorzio Trasporto pubblico, SAB	
Obiettivi dell'azione	
<p>Nella consapevolezza dell'importanza di diffondere comportamenti virtuosi la Comunità Montana Valle Brembana, si impegna a sollecitare le compagnie di trasporto pubblico operanti in valle a potenziare il servizio tanto in termini di frequenza delle corse quanto di rinnovamento dei mezzi.</p> <p>Ridurre al 2020 le emissioni di CO₂ riconducibili al settore dei trasporti e contemporaneamente sottrarre utenze al trasporto meccanizzato privato migliorando l'offerta del servizio.</p>	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
<p>Nei prossimi anni si prevede che le compagnie impegnate a fornire il servizio di trasporto pubblico convertano la propria flotta all'uso di mezzi meno inquinanti e contemporaneamente garantiscano una maggior frequenza delle corse.</p>	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
<p>È una azione che deve essere realizzata progressivamente, comunque nei tempi lunghi.</p>	
Attori coinvolti o coinvolgibili / Soggetti promotori	
Comunità Montana Valle Brembana, Aziende Trasporto Pubblico	
Costi stimati	
<p>Il costo di un autobus a gasolio è di circa 220.000 €. Il costo di un autobus a metano è di circa 300.000 €.</p>	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
<p>Al costo di ogni singolo autobus partecipano Aziende trasporto pubblico locale e regione Lombardia finanziandone l'acquisto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - finanziamento a fondo perduto per il 70% dell'importo per autobus a metano; - finanziamento a fondo perduto per il 50% dell'importo per autobus a gasolio. 	

Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato

Cambiamento di indirizzo della Giunta
Cambiamento di indirizzo nelle politiche regionali a sostegno del settore
Mancanza di risorse finanziarie
Mancanza di risorse umane della Pubblica Amministrazione da dedicare all'azione

Indicazioni per il monitoraggio

Tenere monitorate le emissioni medie della flotta delle Aziende di trasporto locale, così come il dato sulle utenze (passeggeri/giorno) nei diversi anni a venire.

Risultati attesi

Conseguimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di biossido di carbonio in atmosfera al 2020 stabiliti nel SEAP.

Risparmio energetico previsto *MWh/anno*

Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore

Riduzione di CO₂ prevista tCO₂/anno

La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare.

Questa azione va ad integrare quelle relative al potenziamento dei trasporti leggeri su ferro verso la Valle Brembana e della promozione del trasporto pubblico, del cui successo costituisce condizione necessaria, seppur non sufficiente, pertanto la si può contabilizzare per un 40% del valore di riduzione di emissioni che si ottiene spostando la ripartizione modale degli spostamenti generati in valle da un 21% ad un 30% a favore della modalità trasporto pubblico.

Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 2.297,60 tCO_{2 eq} pari al 7,52% delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per la Comunità Montana, che in relazione all'azione specifica porta ad una riduzione di 919,04 tCO_{2 eq} pari al 3,01%.

L'ipotesi prende l'avvio dal dato fornito dalla Provincia di Bergamo (riportato nella Premessa al documento) relativo alla ripartizione modale degli spostamenti giornalieri generati; nell'obiettivo di spostare appunto la quota di utenza del mezzo pubblico da un 21% ad un 30%; considerando la proiezione della popolazione al 2020, (47.372 abitanti) si guadagnerebbero 4.264 utenze al trasporto pubblico per un risparmio complessivo di emissioni di 2.297,60 tCO_{2 eq}

% copertura del risparmio energetico nel 2020

VAL- L07

Incentivazione del trasporto pubblico

Settore d'intervento (campo d'azione)

TRASPORTI PUBBLICI

Soggetti interessati - Responsabile

Consorzio Trasporto pubblico, SAB

Obiettivi dell'azione

Per il successo degli obiettivi del SEAP è fondamentale il contributo della popolazione tutta; pertanto è necessario coinvolgere la popolazione nelle scelte di modalità di spostamento corrette e nelle decisioni relative al comune tutto.

Educare gli abitanti all'uso del trasporto pubblico.

Descrizione dell'azione - Misure principali

Prevedere alcune iniziative finalizzate a guadagnare utenze al trasporto pubblico.

Per poter rendere efficace questa azione è necessario accoppiarla a quella che prevede un potenziamento della frequenza delle corse.

Tra le misure poste in campo vi potrebbe essere quella di offrire un giorno alla settimana, sulle linee o negli orari caratterizzati da basse utenze la corsa gratuita.

Altra soluzione potrebbe essere quella di associare ai parcheggi scambiatori (che si prevede di andare a realizzare in corrispondenza delle fermate più prossime agli innesti delle valli collaterali), anche di valenza sovracomunale, il parcheggio gratuito e la distribuzione del biglietto gratuito del trasporto pubblico per chi dimostra di avere lasciato l'auto nel parcheggio.

Altra misura potrebbe essere quella di offrire forti sconti sugli abbonamenti studenteschi (gli sconti sono già previsti, ma andrebbero potenziati su quelle corse dove si rileva scarsa affezione all'uso del mezzo pubblico).

Al fine di indagare le motivazioni di una scarsa affezione al trasporto pubblico si dovrebbe organizzare un questionario per chiedere alla popolazione quali sono le condizioni da loro ritenute necessarie per avvalersi, negli spostamenti quotidiani, del trasporto pubblico e quali le motivazioni che li tengono lontani dall'uso di questo mezzo.

Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione

Attuazione dell'azione in tempi lunghi.

Attuazione attraverso campagne di comunicazione e di sensibilizzazione all'utilizzo del mezzo pubblico.

Attori coinvolti o coinvolgibili / Soggetti promotori

Comunità Montana, Comuni, Aziende trasporto pubblico

Costi stimati

I costi non sono stati stimati

Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti

Le spese relative alle giornate a tariffa agevolata potrebbero essere a carico della Provincia e della Comunità Montana.

Le spese relative alle campagne di comunicazione e ai questionari potrebbero essere a carico delle Aziende del trasporto pubblico.

Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato

Cambiamento di indirizzo della Giunta

Mancanza di risorse finanziarie

Opposizione o mancato supporto degli stakeholders e partecipate che condividono il progetto

Indicazioni per il monitoraggio

Monitorare nel tempo il numero di utenti del servizio di trasporto pubblico.

Risultati attesi

Spostare quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato su gomma al trasporto pubblico.

Risparmio energetico previsto MWh/anno

Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore

Riduzione di CO₂ prevista tCO₂/anno

La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare.

Questa azione va ad integrare quelle relative al potenziamento dei trasporti leggeri su ferro verso la Valle Brembana e alla razionalizzazione del trasporto pubblico, del cui successo costituisce condizione necessaria, seppur non sufficiente, pertanto la si può contabilizzare per un 20% del valore di riduzione di emissioni che si ottiene spostando la ripartizione modale degli spostamenti generati in valle da un 21% ad un 30% a favore della modalità trasporto pubblico.

Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 2.297,60 tCO₂ eq pari al 7,52% delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per la Comunità Montana, che in relazione all'azione specifica porta ad una riduzione di 459,52 tCO₂ eq pari al 1,50%.

L'ipotesi prende l'avvio dal dato fornito dalla Provincia di Bergamo (riportato nella Premessa al documento) relativo alla ripartizione modale degli spostamenti giornalieri generati; nell'obiettivo di spostare appunto la quota di utenza del mezzo pubblico da un 21% ad un 30%; considerando la proiezione della popolazione al 2020, (47.372 abitanti) si guadagnerebbero 4.264 utenze al trasporto pubblico per un risparmio complessivo di emissioni di 2.297,60 tCO₂ eq

% copertura del risparmio energetico nel 2020

VAL- S01	Costruzione della Green House della Val Brembana
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Promozione sulla sostenibilità energetica e ambientale e modello di edificio ad emissioni zero	
Soggetti interessati - Responsabile	
Comunità Montana della Val Brembana	
Obiettivi dell'azione	
<p>L'obiettivo progettuale è quello di intervenire su un edificio esistente a Zogno nella area ex Falck, di proprietà della Comunità Montana, in modo che detto edificio diventi modello e simbolo di edificio "ad emissioni zero" (cosiddetta Green House), trasformando così l'edificio esistente in un esempio che possa diventare un prototipo della bioedilizia sostenibile per tutto il territorio ed oltre, sul quale sperimentare e applicare politiche innovative in campo tecnologico, ambientale e sociale.</p> <p>L'intervento trasformerà l'edificio esistente nella prima vera Green House italiana aperta al pubblico, a tutti i visitatori e alle scolaresche, divenendo esempio virtuoso di edificio innovativo ed efficiente a Emissioni veramente "Zero", ad uso formativo, culturale e didattico, implicando quindi un notevole potenziamento turistico e ricettivo dell'edificio, nonché una riqualificazione e rivalutazione dell'intera area.</p> <p>L'edificio realizzato dovrà essere altamente innovativo con un alta valenza dimostrativa replicabile come modello a livello europeo che dia immagine e lustro all'intera Provincia di Bergamo e funga da punto di riferimento per il rilancio socioeconomico dei comuni della Valle Brembana anche dal punto di vista architettonico.</p>	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
<p>A partire dall'analisi dello stato di fatto, sono state ricavate le strategie e gli accorgimenti orientati al risparmio energetico necessari per rendere l'edificio esistente in un edificio innovativo ad emissioni zero.</p> <p>L'intervento consisterà in una riqualificazione globale dell'edificio, attraverso l'impiego delle moderne tecnologie orientate al risparmio energetico, tra cui l'utilizzo di pannelli fotovoltaici, geotermia, coibentazione delle strutture esistenti, impianti a soffitto, pompa di calore, tetto ventilato, vasca per raccolta acque piovane, stufa a legna, pavimentazioni fotocatalitiche, oltre all'impiego di materiali di provenienza locale al fine di realizzare un edificio inserito armonicamente nel contesto e nel paesaggio in cui è collocato.</p> <p>Le murature esistenti saranno mantenute e rivestite con un cappotto esterno ed interno, al fine di raggiungere i valori di trasmittanza pari a circa 0,14 W/m²k.</p> <p>Verranno sostituiti i serramenti delle facciate con nuovi serramenti dimensionati in funzione dell'orientamento al fine di migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio. Il progetto prevede l'utilizzo di ampie vetrate sul lato sud e ovest con serramenti in abete a triplo vetro e gas argon integrato, oscuramento con lamelle in legno esterno e tende interne orientabili, al fine di rendere più "leggero" l'edificio.</p> <p>Sulla facciata nord-est è stata realizzata una facciata ventilata, rivestita con lastre in ardesia e serramenti in oggetto di piccole dimensioni in legno abete.</p> <p>Al fine di ottenere un edificio ad emissioni zero, è stato progettato e dimensionato un impianto fotovoltaico su di una superficie di circa 604 mq, per un totale di 377 pannelli e una potenza complessiva di 90,48 KW.</p>	

<p>Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione</p> <p>Short term, entro il 2014</p>
<p>Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori</p> <p>Comunità Montana della Valle Brembana, Energy manager</p>
<p>Costi stimati</p> <p>2.3M€. Le stime sui costi di riqualificazione saranno aggiornati con il progetto definitivo</p>
<p>Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti</p> <p>Comunità Montana della Valle Brembana, società private</p>
<p>Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato</p>
<p>Indicazioni per il monitoraggio</p>
<p>Risultati attesi</p>
<p>Risparmio energetico previsto <i>MWh/anno</i></p> <p>Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore</p> <p>Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno</p> <p>L'impianto fotovoltaico dimensionato consentirà di non immettere in atmosfera 55.147 kg di CO₂.</p>

VAL- S02	Introduzione di un Energy Manager della Valle
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Monitoraggio delle azioni	
Soggetti interessati – Responsabile	
Comunità Montana della Valle Brembana	
Obiettivi dell'azione	
E' assolutamente necessario che a livello vallare sia presente una figura tecnica per il raccordo delle iniziative e il supporto tecnico alle amministrazioni. L'azione prevede un contratto biennale (con rinnovo) ad un energy manager o a una società del settore	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
Viene richiesto un contratto di prestazione e/o consulenza ad un energy manager certificato secondo la norma UNI 50001	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
A partire da due mesi dopo l'approvazione del SEAP da parte della Comunità Europea	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori	
Comunità Montana della Valle Brembana	
Costi stimati	
40k€/anno per 9 anni	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
Comunità Montana della Valle Brembana	
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato	
Indicazioni per il monitoraggio	
Risultati attesi	
Risparmio energetico previsto MWh/anno	
Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore	
Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno	

VAL- S03	Analisi geotermica di dettaglio
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Produzione e utilizzo dell'energia	
Soggetti interessati - Responsabile	
Comunità Montana della Valle Brembana, Comuni della Valle	
Obiettivi dell'azione	
Ottenere una mappa di dettaglio in modo da conoscere le potenzialità geotermiche e far sì che i privati o i comuni non debbano pagare le perizie per ogni sonda geotermica installata	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
Si incarica un istituto di ricerca o più istituzioni a redigere una mappa del sottosuolo dal punto di vista geotermico con una valutazione delle potenzialità energetiche	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
A partire dal 2012	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori	
Comunità Montana della Valle Brembana, Comuni della Valle	
Costi stimati	
30k€	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
Comunità Montana della Valle Brembana	
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato	
Indicazioni per il monitoraggio	
Risultati attesi	
Risparmio energetico previsto MWh/anno	
Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore	
Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno	

VAL- S04	Analisi delle potenzialità di un impianto di produzione a biogas sovracomunale
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Produzione e utilizzo dell'energia	
Soggetti interessati - Responsabile	
Comunità Montana della Valle Brembana, Comuni della Valle	
Obiettivi dell'azione	
Valutare la convenienza economica dello sfruttamento della biomassa da reflui zootecnici e caseari	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
Incarico ad un esperto o a una società di redigere un rapporto tecnico-economico	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
A partire dal 2012	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori	
Comunità Montana della Valle Brembana, Comuni della Valle	
Costi stimati	
30k€	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
Comunità Montana della Valle Brembana, società private	
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato	
Indicazioni per il monitoraggio	
Risultati attesi	
Risparmio energetico previsto MWh/anno	
Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore	
Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno	

VAL- S05	Monitoraggio (intercomunale)	bottom-up	integrato
Settore d'intervento (campo d'azione)			
Monitoraggio			
Soggetti interessati – Responsabile			
Energy manager (responsabile), Comunità Montana della Valle Brembana, Comuni della Valle			
Obiettivi dell'azione			
Arrivare a Giugno 2014 con la raccolta dei dati energetici e delle emissioni in modalità bottom-up per i 38 Comuni della Valle. In questo modo potrebbero essere definiti i settori che sono stati solo stimati in modo aggregato nel presente SEAP come quelli del terziario e dell'industria. Inoltre sarà possibile avere una tracciatura delle bollette energetiche comunali e una mappa di dettaglio delle emissioni.			
Descrizione dell'azione - Misure principali			
Raccolta dati e degli audit. Raccolta delle bollette e coinvolgimento degli stakeholders			
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione			
Dall'approvazione del SEAP fino a Giugno 2014			
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori			
Energy Manager, Comunità Montana della Valle Brembana (promotore), Comuni della Valle, Provincia di Bergamo, Comuni delle Valle, Cooperative e Aziende forestali, Società ESCO e società miste pubblico-privato, privati cittadini, proprietari dei boschi, COFELY (centrale a biomassa di Sedrina), CESTEC, Regione Lombardia			
Costi stimati Incluso nei costi dell'Energy Manager			
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti			
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato			
Indicazioni per il monitoraggio			
Risultati attesi			
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.			

VAL- S06	Convenzione con alcune ESCO per le rinnovabili in valle
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Promozione	
Soggetti interessati - Responsabile	
Energy manager (responsabile), Comunità Montana della Valle Brembana, Comuni della Valle	
Obiettivi dell'azione	
Convenzionare alcune società ESCO per gli interventi della Valle	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
L'azione ha l'obiettivo di ottenere convenzioni con alcune ESCO che in regime di libero mercato e non in esclusiva possano essere indicate come referenti per gli interventi sul fotovoltaico, il teleriscaldamento, mini-idroelettrico e biogas. Le ESCO saranno scelte per capacità finanziarie, certificazione di qualità e referenze sul territorio	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
Emanazione di un bando apposito per la selezione delle ESCO	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori	
Energy manager (responsabile), Comunità Montana della Valle Brembana, Comuni della Valle, società ESCO	
Costi stimati	
Incluso nel costo dell'Energy Manager	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato	
Indicazioni per il monitoraggio	
Risultati attesi	
Risparmio energetico previsto MWh/anno	
Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore	
Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno	

1.7.2 Green House della Val Brembana

(dalla relazione del progettista **Arch. Pierluigi Carminati** – Bergamo)

OBIETTIVO PROGETTUALE

L'obiettivo progettuale è quello di intervenire su un edificio esistente a Zogno nella area ex Falck, di proprietà della Comunità Montana, in modo che detto edificio diventi modello e simbolo di edificio **“ ad emissioni zero “**(cosiddetta Green House) all'interno del più ampio progetto “ Covenant of Mayors”, trasformando così l'edificio esistente in un esempio **che possa diventare un prototipo della bioedilizia sostenibile per tutto il territorio ed oltre, sul quale sperimentare e applicare politiche innovative in campo tecnologico, ambientale e sociale.**

A tal riguardo, in fase di progettazione, sarà potenziato il carattere ricettivo - turistico e anche didattico - culturale del complesso, **affinché possa divenire anche luogo di attrazione e sensibilizzazione non solo ai temi energetici e di sostenibilità, ma anche ai caratteri propri della Valle Brembana e del territorio bergamasco, per tutti i cittadini, i turisti, le scolaresche e gli operatori del settore.**

La nuova Green House sarà destinata anche e soprattutto ai 38 Sindaci del “Covenant of Mayors”, diventando così il nuovo centro d'incontro e di riferimento per tutte le amministrazioni Comunali della Valle Brembana con l'intento di essere punto di riferimento con anche le altre 140 amministrazioni che hanno sottoscritto il Patto in Provincia di Bergamo.

La questione energetico - ambientale sarà impostata sul programma di fondere tecnologie naturali e tecnologie ingegneristiche avanzate, al fine di massimizzare la sostenibilità, secondo le più attuali applicazioni teoriche e sperimentali (LCA, energie gratuite).

In altri termini si propone di conciliare due caratteri morfologici normalmente divergenti: quello che si può definire “organico” - riferito ai temi della natura, acqua e verde e quello tecnologico, riferito alle risorse costruttive più appropriate nella direzione della sostenibilità e più qualificate per ottimizzare simultaneamente benessere ambientale, risparmio energetico e contenimento delle emissioni di inquinanti.

Si ritiene che questo approccio, che rifiuta l'unilateralità, sia in grado di favorire efficacemente **l'innovazione tecnologica e architettonica.**

La realizzazione di un edificio ad alte prestazioni, Green House, è il risultato di un approccio olistico alla sostenibilità, in cui ogni aspetto della progettazione è analizzato e ottimizzato in tale prospettiva.

Per questo motivo è necessario intervenire sui due principali sistemi tecnologici: l'involucro e gli impianti, in tutti i loro aspetti e declinazioni.

Altro aspetto importante è la variabile stagionale, estate e inverno.

L'approccio che si propone parte quindi da un'analisi delle criticità e delle opportunità del luogo e dell'edificio esistente al fine di identificare i sistemi tecnologici e spaziali su cui intervenire e la metodologia migliore.

Infatti una esclusiva ottimizzazione dell'edificio in chiave invernale non implica automaticamente la sua efficienza energetica anche durante la stagione estiva, stagione in cui diventa attuabile, e il clima di Zogno lo permetterebbe, un approccio adattivo al comfort degli utenti, sfruttando le

condizioni ambientali e naturali senza far ricorso, o in minima parte, all'impiantistica.

Nessun materiale da impiegare nella ristrutturazione dell'edificio deriva da fonti fossili (petrolio, gas metano, vernici, ecc..) ma solo ed esclusivamente da fonti energetiche solari e rinnovabili: inoltre è garantito che durante le gare d'appalto dei lavori di ristrutturazione verranno chiamati gli

imprenditori, gli artigiani della Valle Brembana, al fine di incentivare **l'utilizzo di materiali ecologici a Km 0**, come le ardesie di Branzi, il marmo arabescato orobico di Camerata Cornello, il legno per l'orditura del tetto e i serramenti.

A seguito quindi di tali considerazioni sono stati analizzati i seguenti aspetti :

- L'**involucro opaco**, nei suoi aspetti peculiari:

- isolamento termico e acustico;
- ponti termici;
- capacità termica;

- Le **superfici trasparenti**, nei suoi aspetti peculiari:

- isolamento termico e acustico;
- la protezione solare;

- ventilazione naturale e i sistemi solari passivi;

- l'impiantistica.

STATO DI FATTO :

Dati dell'immobile

La Comunità Montana Valle Brembana è proprietaria dell'edificio sito in fregio alla ex Strada Statale 470 Bergamo/Piazza Brembana, nell'area industriale e più esattamente in Via Antonio Locatelli N.111. L'orientamento dell'edificio presenta un'inclinazione di 16° circa ad ovest rispetto al nord.



Fotografie prospettiche

PROGETTO:

Descrizione dell'intervento

A partire quindi dall'analisi dello stato di fatto, sono state ricavate le strategie e gli accorgimenti orientati al risparmio energetico necessari per rendere l'edificio esistente in un **edificio innovativo ad emissioni zero**.

Questo edificio di proprietà della Comunità Montana Valle Brembana, a fine lavori, si inserirà armonicamente nella realtà urbana e territoriale della Valle, determinando un aumento qualitativo e funzionale del paesaggio, valorizzando l'edificio e l'area attraverso la trasformazione positiva del patrimonio edilizio esistente con un contenimento del “consumo di suolo”.

L'intervento trasformerà l'edificio esistente nella prima vera Green House italiana aperta al pubblico, a tutti i visitatori e alle scolaresche, divenendo esempio virtuoso di edificio innovativo ed efficiente a Emissioni veramente “Zero”, ad uso formativo, culturale e didattico, implicando quindi un notevole potenziamento turistico e ricettivo dell'edificio, nonché una riqualificazione e rivalutazione dell'intera area.



Assonometria dell'intervento visto dalla corte interna

L'intervento consisterà in una riqualificazione globale dell'edificio, attraverso **l'impiego delle moderne tecnologie orientate al risparmio energetico**, tra cui l'utilizzo di pannelli fotovoltaici, geotermia, coibentazione delle strutture esistenti, impianti a soffitto, pompa di calore, tetto ventilato, vasca per raccolta acque piovane, stufa a legna, oltre all'impiego di materiali di provenienza locale (marmo arabescato orobico, ardesia, legname, ciottoli di fiume), al fine di realizzare un edificio inserito armonicamente nel contesto e nel paesaggio in cui è collocato. Nel progetto è previsto anche l'utilizzo di pavimentazioni fotocatalitiche, da realizzare sul marciapiedi sul fronte di ingresso e sul cortile sul lato Sud-Est.

Le murature esistenti saranno mantenute e rivestite con un cappotto esterno ed interno, al fine di raggiungere i valori di trasmittanza, ulteriormente più restrittivi rispetto a quelli imposti dalle normative. Infatti per

realizzare un edificio ad emissioni zero abbiamo raggiunto valori di trasmittanza molto inferiori a quelli delle normative e pari a circa 0,14 W/m²k.

Esaminando l'edificio allo stato di fatto da più punti di vista e da diverse visioni prospettive, l'edificio risulta privo di qualsiasi pregio architettonico, con poche aperture in facciata e con discontinuità tra il corpo principale e quello adiacente su due piani.

Verranno pertanto sostituiti i serramenti delle facciate con nuovi serramenti dimensionati in funzione dell'orientamento al fine di migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio, in quanto i serramenti esistenti risultano obsoleti e non in grado di raggiungere prestazioni energetiche adeguate. Il progetto prevede l'utilizzo di ampie vetrate sul lato sud e ovest con serramenti in abete a triplo vetro e gas argon integrato, oscuramento con lamelle in legno esterno e tende interne orientabili, al fine di rendere più "leggero" l'edificio.

Sulla facciata nord-est è stata realizzata una facciata ventilata, rivestita con lastre in ardesia e serramenti in oggetto di piccole dimensioni in legno abete.

Al fine di ottenere un edificio ad emissioni zero, è stato progettato e dimensionato un impianto fotovoltaico su di una superficie di circa 604 mq, per un totale di 377 pannelli e una potenza complessiva di 90,48 KW.

I pannelli utilizzati nel dimensionamento dell'impianto fotovoltaico sono tutti pannelli di dimensioni pari a 1 x 1,60 m circa, con una potenza di 240 Wp.

Il tetto a due falde esistente verrà completamente sostituito con un tetto ventilato a falda unica, rivestito in parte con lastre in ardesia e con circa 412 mq di pannelli fotovoltaici, per un totale di circa 61,68 kw di potenza.



Assonometria relativa alla localizzazione dell'**impianto fotovoltaico**

Come illustrato nell'immagine, i pannelli saranno disposti mediante tre diverse localizzazioni: 257 pannelli copriranno quasi interamente la nuova falda inclinata in lato sud-ovest, 24 pannelli saranno posizionati lungo la barriera lato sud del giardino pensile e infine 96 pannelli saranno posizionati mediante una struttura metallica sui box esistenti nella corte interna.

Dati dell'impianto fotovoltaico:

- 377 pannelli di dimensioni 1 x 1,60 m circa, da 240 Wp cadauno;
- Potenza complessiva dell'impianto pari a 90,48 Kw;
- Circa 604 mq di superficie rivestita da pannelli fotovoltaici;
- $90,48 \text{ Kw} \times 1150 \text{ kWh/Kw} = 104'052 \text{ kwh} / \text{anno}$
- $104'052 \text{ kwh} \times 0,530 \text{ Kg/kWh di Co2} = \mathbf{55'147 \text{ Kg di Co2 annui}}$,

corrispondenti a circa 55 tonnellate di anidride carbonica NON immessa
in atmosfera;

ciò significa mettere a IMPATTO ZERO (250 Kg pro-capite) circa 220
persone

- $104'052 \text{ kwh} \times 0,250 \text{ Kg/kWh} = 26'013 \text{ Kg di petrolio}$, equivalente a circa

26 tonnellate di petrolio non consumato

Oltre a raggiungere la soluzione progettuale tecnologica di “edificio ad emissioni 0” (Direttiva Europea n. 31/2010), l'obiettivo progettuale è stato quello di realizzare un **edificio altamente innovativo con un alta valenza dimostrativa replicabile come modello a livello europeo che dia immagine e lustro all'intera Provincia di Bergamo e funga da punto di riferimento per il rilancio socioeconomico dei comuni della Valle Brembana** anche dal punto di vista architettonico, coniugando la soluzione altamente tecnologica con quella architettonica; spazi luminosi, strutture leggere, trasparenze in facciata, saranno pertanto solo alcuni degli elementi fondamentali che caratterizzano il progetto al fine di creare un **edificio che rispetti elegantemente e rigorosamente il paesaggio circostante e la natura che lo circonda.**

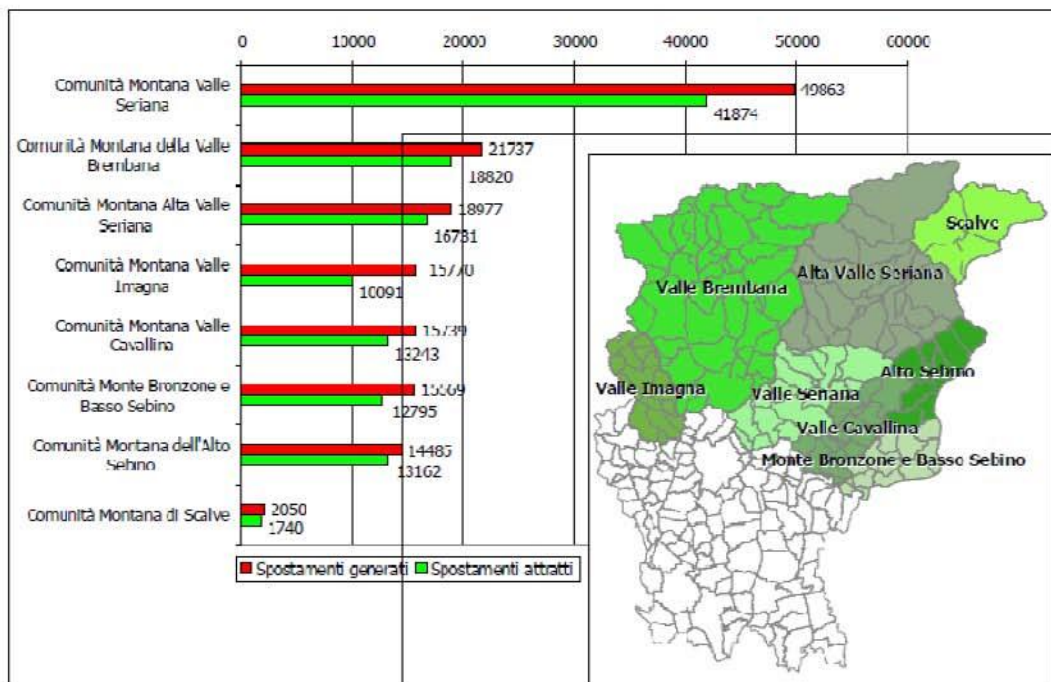


Ricostruzione 3D relativa al **fronte Sud-ovest** dell'edificio

1.7.3 Infrastrutture della mobilità in Valle Brembana

Valle Brembana – Infrastrutture della mobilità

LIVELLO PROVINCIALE: Ripartizione degli spostamenti emessi/attratti per Comunità Montana



Valle Brembana – Infrastrutture della mobilità

LIVELLO PROVINCIALE

SP 470

→ ha origine a Bergamo e termina a Lenna

- La gestione è passata dall'ANAS alla Regione Lombardia, che ha ulteriormente devoluto le competenze alla Provincia di Bergamo, che ha classificato la strada come provinciale (SP ex SS 470).

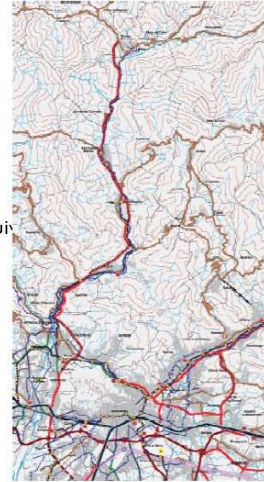
- L'attuale S.P. n. 470 è stata realizzata in tempi successivi sul tracciato della "Priula", che costituisce un collegamento diretto con Bergamo a sud di Zogno.



Costituisce unico collegamento dei trentotto comuni facenti parte della Comunità Montana, con il capoluogo provinciale di Bergamo.



FAVORISCE INGORGHI E CONSEGUENTI CODE
DISAGIO E NOTEVOLI COSTI ECONOMICI SULLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE DELLA VALLE
PERICOLO LEGATO AL MOVIMENTO DI MEZZI E PEDONI
RIPERCUSSIONI SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO ED ATMOSFERICO

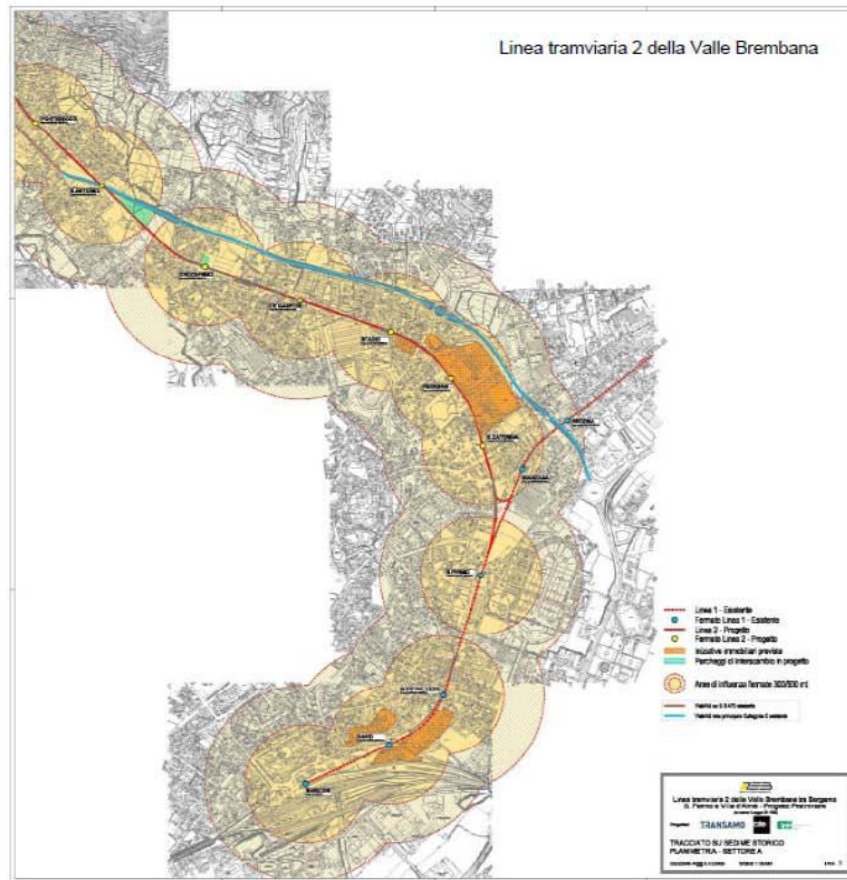


Valle Brembana – Infrastrutture della mobilità

LIVELLO PROVINCIALE

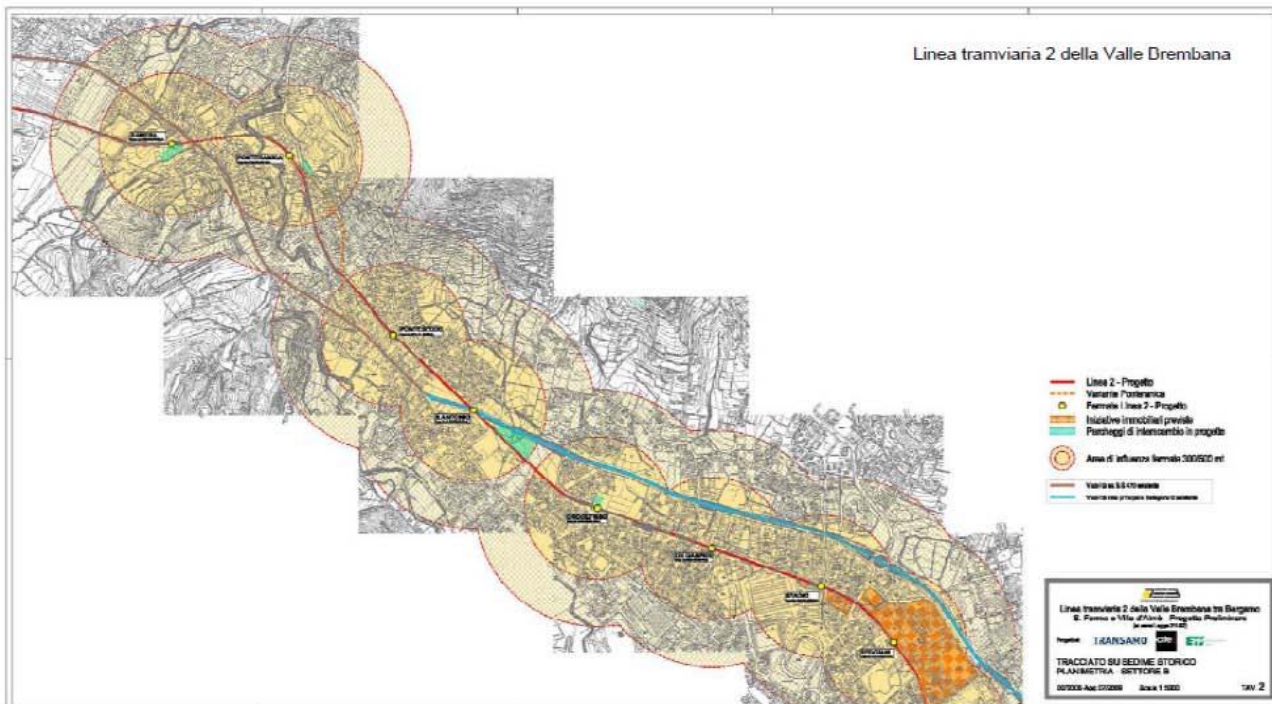
TRE LIVELLI DI PRIORITÀ PER MIGLIORARE LA VIABILITÀ DELLA ZONA:

1. tempi brevi, spese minime → regolamentazione della viabilità e ottimizzazione flussi della circolazione con approcci di tipo ingegneristico.
2. potenziamento dell'asse esistente con interventi infrastrutturali quali rotonde e opere necessarie
3. lungo termine, alto costo → costruzione varianti Sp ex Ss 470
 - VARIANTE DI SAN GIOVANNI BIANCO
 - VARIANTE DI ZOGNO





Linea tramviaria 2 della Valle Drembana



Valle Brembana – Infrastrutture e Trasporti

LIVELLO INTERCOMUNALE

Greenway

Località di partenza: Zogno

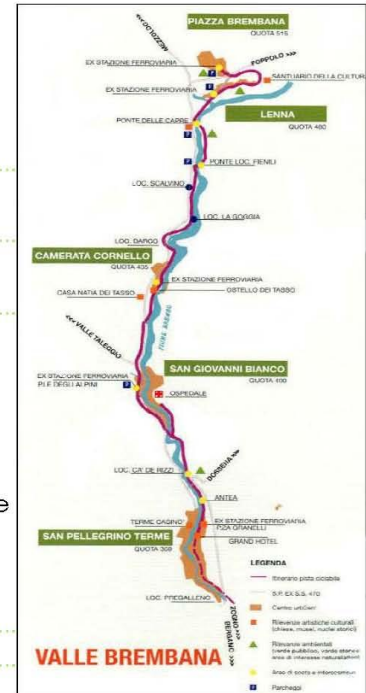
Località di arrivo: Piazza Brembana

Località intermedie: San Pellegrino Terme - San Giovanni Bianco - Camerata Cornello - Lenna

Lunghezza: 21 km

Tipologia di utenti: Pedoni e ciclisti

Tipo di percorso: Pista ciclo-pedonale sul tracciato dell'ex-ferrovia. La larghezza minima della pista ciclabile, comprese le strisce di margine, è di circa 3,00 m; tale larghezza eccezionalmente ridotta fino a circa 1,00 m, per l'accesso al ponte nei pressi dell'agriturismo "Ferdì" a Lenna e presso il "Ponte delle capre" sempre nel centro abitato di Lenna



Valle Brembana – Infrastrutture e Trasporti

LIVELLO INTERCOMUNALE

LA RETE DEI COLLEGAMENTI INTERVALLIVI

Nel quadro del sistema della viabilità provinciale, la rete dei collegamenti intervallivi, nella zona montana e collinare, assume particolare rilievo nel ruolo di assicurare i rapporti tra le popolazioni di vallate vicine.

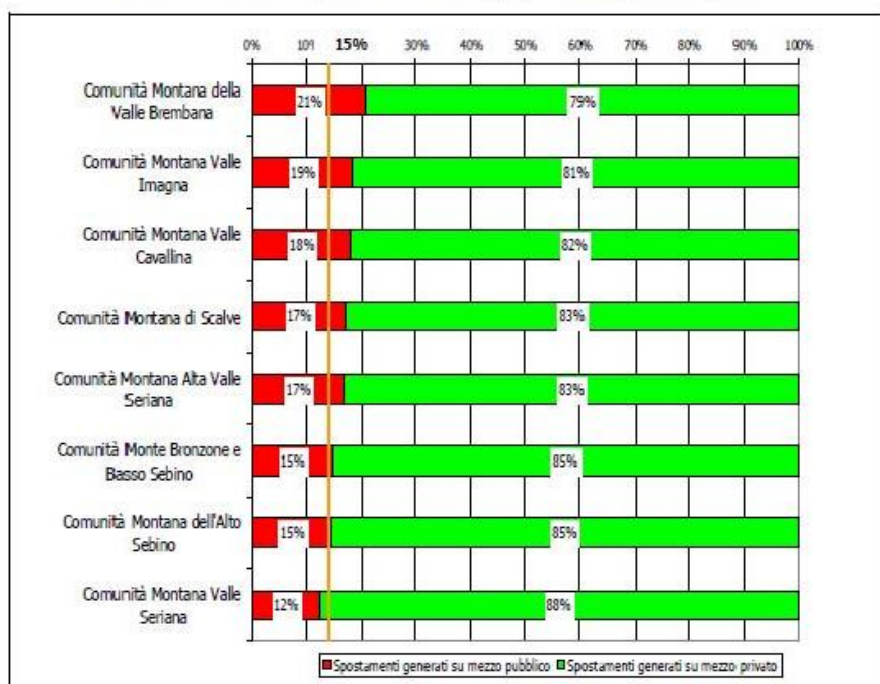
I collegamenti intervallivi, inoltre, nell'eventualità di emergenze con blocchi delle strade di fondovalle costituiscono percorsi alternativi, anche in aiuto agli interventi di Protezione Civile, per evitare isolamenti, ancorchè temporanei negli ambiti montani.

Valle Brembana – Infrastrutture e Trasporti

LIVELLO INTERCOMUNALE

TRASPORTI PUBBLICI

Comunità Montane – ripartizione modale degli spostamenti giornalieri generati



Dati della Provincia di Bergamo

Valle Brembana – Infrastrutture e Trasporti

LIVELLO INTERCOMUNALE

BERGAMO TRASPORTI OVEST s.c.a r.l.

Bergamo trasporti ovest s.c. a r.l. è costituita dalle aziende di trasporto SAB Autoservizi srl, Autoservizi Locatelli srl e Autoservizi Zani srl. E opera in Valle Brembana, Valle Imagna, Val Serina, Val San Martino, Val Taleggio, Val Brembilla e nell'Isola, tutte aree caratterizzate dalla presenza di numerosi percorsi di montagna con un'incidenza di circa il 45% dei chilometri complessivi.

FREQUENZE SUI PRINCIPALI COLLEGAMENTI

Bergamo Piazza Brembana: 60'
S.Omobono Imagna: 60'
Costa Serina: 120'
Passo Zambla: 120'
Trezzo: 60' ca.
Bonate Sotto: 30' ca.
Brivio: 30'

SERVIZI A CHIAMATA

Come previsto dal contratto di servizio, la Società Consortile Bergamo Trasporti Ovest ha attivato, nelle fasce di morbida, questa modalità di trasporto tra Piazza Brembana e le località dell'Alta Valle Brembana (sottorete B50).

Per attivare le "corse a chiamata" è sufficiente la richiesta anche di una sola persona. Il servizio viene effettuato, a seconda del numero di richieste, con autovetture o con autobus piccoli.

Per prenotare la corsa occorre telefonare all'apposito numero verde oppure compilare il form presente nella specifica sezione del sito web all'indirizzo: www.bergamotrasporti.it

Il costo del servizio è pari a quello del biglietto di corsa semplice per la tratta effettuata con il servizio di linea.

1.7.4 La carta della mobilità

A supporto delle azioni sostenute dalla Comunità Montana Val Brembana nel campo della mobilità si riportano i passaggi più significativi della Carta della Mobilità:

PREMESSA

La Carta della Mobilità è l'applicazione nel campo dei trasporti della Carta dei Servizi.

Il *quadro normativo* di riferimento per l'applicazione della Carta della Mobilità è costituito dai seguenti provvedimenti:

- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27.01.1994 “Principi sull'erogazione dei servizi pubblici”.
- Decreto del Presidente del Consiglio del 19.05.1995, che individua i settori di erogazione dei servizi pubblici per l'emanazione degli schemi generali di riferimento.
- Legge n. 281 del 30.07.1998 “Disciplina dei diritti e dei doveri degli utenti e dei consumatori”.
- Decreto del Presidente del Consiglio del 30.12.1998 “Schema generale di riferimento per la predisposizione della Carta dei Servizi pubblici del settore trasporti”.
- Deliberazione Giunta Regionale del 27.12.2001 n.7/7698 “Obiettivi e indirizzi regionali agli Enti locali per lo svolgimento delle gare per l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico locale”.
- Contratti di Servizio sottoscritti dalle Società Consortili con la Provincia di Bergamo.

IL CONTRATTO DI SERVIZIO E LA CARTA DELLA MOBILITÀ

I rapporti tra la Provincia di Bergamo (Ente affidante) e le Società Consortili Bergamo Trasporti Est, Bergamo Trasporti Ovest e Bergamo Trasporti Sud (di seguito “*Società Consortili*”) sono regolati da *Contratti di Servizio* che, sulla base della logica cliente-fornitore, formalizzano i reciproci impegni e obblighi tra Ente locale, titolare del servizio di trasporto pubblico e le Società Consortili, erogatrici del servizio stesso.

Il Contratto di Servizio stabilisce:

- la quantità di servizio che la Società Consortile si impegna a produrre;
- la qualità che la Società Consortile deve garantire secondo gli standard dichiarati nella Carta della Mobilità;
- il corrispettivo economico che l'Ente affidante trasferisce alla società a fronte del rispetto degli impegni assunti.

Come previsto dal Contratto di Servizio, gli standard di qualità che le società devono garantire ai cittadini sono definiti e dichiarati nella Carta della Mobilità.

Per verificare il raggiungimento di tali standard di qualità, le Società attuano il monitoraggio del grado di allineamento fra i livelli di qualità promessi e quelli effettivamente erogati, secondo le tempistiche e modalità previste dall'Ente affidante che viene conseguentemente informato dei risultati rilevati.

Periodicamente, in occasione della pubblicazione della Carta, i report dei monitoraggi sono diffusi e resi pubblici per attuare gli obiettivi di comunicazione, informazione e trasparenza sopra richiamati.

AGGIORNAMENTO E DIFFUSIONE

Questa è l'*edizione aggiornata* della Carta della Mobilità valida per l'anno **2010**; la Carta sarà aggiornata ogni anno entro il 31 marzo.

La Carta della Mobilità è disponibile al Cliente:

- in *formato cartaceo*: presso l'Ufficio Informazioni BT Point di Bergamo, le autostazioni e le principali rivendite;

- in *formato elettronico*: consultabile e scaricabile dal sito internet **www.bergamotrasporti.it**

E' possibile inoltre riceverla direttamente a domicilio previa richiesta:

- tramite lettera, scrivendo a: Ufficio Informazioni BT Point, Piazza Marconi 1, 24122 Bergamo;

- tramite e-mail: info@bergamotrasporti.it.

PRINCIPI FONDAMENTALI

Coerentemente con gli indirizzi del D.P.C.M. del 27.01.1994, le *Società Consortili* si impegnano ad erogare i servizi di trasporto affidati dalla Provincia di Bergamo nel rispetto dei seguenti principi fondamentali.

Eguaglianza ed imparzialità

- garantire l'accessibilità ai servizi di trasporto ed alle relative infrastrutture, senza distinzione di sesso, razza, lingua, religione ed opinioni;
- favorire l'accessibilità ai servizi di trasporto ed alle relative infrastrutture alle persone anziane e a quelle disabili attraverso la progressiva adozione di iniziative adeguate, nel rispetto degli obblighi contrattualmente definiti;
- garantire pari trattamento, a parità di condizioni del servizio offerto, sia fra le diverse aree geografiche di utenza, sia fra le diverse categorie o fasce di utenti; il principio deve essere compatibile con forme di tariffe differenziate praticabili in base a criteri obiettivi e noti.

Continuità

- garantire un'erogazione dei servizi di trasporto continua e regolare secondo quanto stabilito dai programmi autorizzati dalla Provincia e resi noti, fatta eccezione per le interruzioni dovute a cause di forza maggiore indipendenti dalla volontà delle Società, e, in ogni caso, tutelati dalla normativa regolatrice di settore;

- definire e comunicare preventivamente, nel rispetto della norma vigente, i servizi minimi garantiti in caso di sciopero; questo adempimento può essere condizionato dai comportamenti di parti terze rispetto alle aziende erogatrici.

Partecipazione

- istituire un rapporto di scambio informativo tra la Provincia, le Società Consortili e i clienti-utenti sulle problematiche dei servizi erogati, attraverso l'analisi dei suggerimenti e delle osservazioni formulate dai clienti e il metodo del confronto tra organismi di rappresentanza organizzata (Associazioni delle Aziende, Associazioni dei Consumatori).

Efficienza ed efficacia

- adottare, nell'ambito delle proprie competenze e nel rispetto degli standard prefissati, le misure necessarie a produrre ed erogare servizi di trasporto improntati al continuo miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia degli stessi.

Libertà di scelta

- assumere, per la parte di propria competenza e in riferimento ad ogni altro Ente interessato (Regione, Provincia, Comuni, etc.), iniziative per facilitare la scelta tra più modalità di trasporto.

PROFILO DELLE SOCIETÀ CONSORTILI

Il Trasporto Pubblico Locale, nell'ambito di tutto il territorio provinciale, presenta caratteristiche storiche di omogeneità ed esigenze consolidate di integrazione, tanto che le tre Società Consortili sono composte, in forme articolate, da tutte le principali imprese di trasporto che, già nel passato, hanno operato sul territorio.

Le sinergie e gli scambi di conoscenze ed esperienze tra le diverse imprese costituiscono il punto di forza delle Società Consortili e la garanzia, per l'Ente appaltante e per tutti i cittadini, che le stesse saranno in grado di svolgere il proprio ruolo in modo qualificato e professionale.

I contratti sottoscritti con la Provincia, controparte contrattuale ed Ente programmatore dei servizi di Trasporto Pubblico Locale, hanno avuto decorrenza dal *1 gennaio 2005* e dureranno *sette anni*.

Secondo il nuovo Piano dei Trasporti, il territorio provinciale è stato suddiviso in tre *sottoreti - Est, Ovest e Sud* - che oggi sono gestite rispettivamente da:

BERGAMO TRASPORTI OVEST S.C. A R.L.

La società è costituita dalle aziende di trasporto **SAB** Autoservizi srl, Autoservizi **Locatelli** srl e Autoservizi **Zani** srl.

Opera in Valle Brembana, Valle Imagna, Val Serina, Val San Martino, Val Taleggio, Val Brembilla e nell'Isola.

Tale area si caratterizza per la presenza di numerosi percorsi di montagna con un'incidenza di circa il 45% dei chilometri complessivi (ca. *4,8 mil.*).

Nella progettazione dei collegamenti riferiti alla Sottorete Ovest la Provincia ha sostanzialmente preso in considerazione il servizio erogato in passato riorganizzandolo su 4 linee di forza e 11 microreti.

Comuni serviti: 84

Territorio servito: 921 kmq (compreso Bergamo)

Popolazione: ca. 376.000 abitanti (compreso Bergamo)

Personale: 168 unità (di cui 141 addetti alla guida)

Autobus: 155 veicoli (anzianità media 8,19 anni)

Estensione rete: 575 km

Fermate: 1.300 (distanza media 885 mt)

Rivendite: 204

Viaggiatori trasportati: ca. 6,7 mil.

Linee e Aziende esercenti

A	<i>Bergamo - Ponte S. Pietro - Sotto il Monte - Brivio</i>	Locatelli
A10	Palazzago - Brembate - Ponte S. Pietro - Bergamo	SAB
A20	Villa d'Adda - Carvico - Calusco d'Adda	Locatelli
A30	Ponte S. Pietro - Mapello (Piana) - Sotto il Monte Calusco d'Adda	Locatelli
B	<i>Bergamo - Zogno - Piazza Brembana</i>	SAB
BOOa	Costa Imagna - S. Omobono - Villa d'Almè Bergamo	SAB
BOOb	Fuipiano - Locatello - Corna Imagna - Selino	SAB
BOOe	Roncola - Almenno S. S. - Albenza	SAB
B10a	Peghera - Brembilla - Bergamo	SAB
B20a	Zogno - Poscante - Stabello	Zani
B20b	Zogno - S. Antonio Abbandonato	Zani
B20c	Zogno - Miragolo S.S.	SAB
B20d	Zogno - Algua - Rigosa	SAB Zani

B30a	S. Pellegrino T. - Spettino	Zani
B30b	S. Pellegrino T. - Dossena	Zani
B40a	S. Giovanni B. - Veduggia	SAB
B40b	S. Giovanni B. - S. Gallo	SAB
B50a	Piazza Brembana - Valtorta	SAB
B50b	Piazza Brembana - Cusio	SAB
B50c	Piazza Brembana - Mezzoldo	SAB
B50d	Piazza Brembana - Foppolo	SAB
P	<i>Bergamo - Almè - Almenno S.S. - Ponte S. Pietro - Presezzo</i>	SAB
Z	<i>Bergamo - Ponte S. Pietro - Bonate - Trezzo d'Adda</i>	Locatelli
Z10	Bonate - Filago - Brembate	Locatelli
Z30	Calusco d'Adda - Suisio - Bonate Sotto	Locatelli

Frequenze sui principali collegamenti

Bergamo Piazza Brembana: 60'

S.Omobono Imagna: 60'

Costa Serina: 120'

Passo Zambla: 120'

Trezzo: 60' ca.

Bonate Sotto: 30' ca.

Brivio: 30'

Ponte S.Pietro Almè: 60'

Almenno S.Bartolomeo : 60'

Servizi a Chiamata

Come previsto dal contratto di servizio, la Società Consortile Bergamo Trasporti Ovest ha attivato, nelle fasce di morbida, questa modalità di trasporto tra Piazza Brembana e le località dell'Alta Valle Brembana (sottorete B50). Per maggiori dettagli vedi il **Capitolo 8.3:** Informazioni su Servizi a Chiamata.

S.A.B. Autoservizi s.r.l.

E' l'attuale denominazione del nucleo aziendale e societario privato che iniziò ad operare nel trasporto ferroviario nel 1881; nel 1967 venne decretata la fine delle ferrovie e la loro totale trasformazione in autolinee. Seguì il riordino e l'integrazione organica dei collegamenti con la maggior parte delle località della provincia di Bergamo e l'acquisizione di una ventina di aziende che operavano nel settore.

Oggi il capitale azionario di S.A.B. è detenuto da *Arriva Italia* azienda detenuta da *Arriva plc*, leader a livello europeo nel settore del trasporto pubblico, con una consolidata esperienza nei servizi urbani ed

interurbani su gomma e su ferro e nei servizi integrati gomma-ferro (Regno Unito, Svezia, Danimarca, Paesi Bassi, Spagna, Portogallo, Germania, Repubblica Ceca, Ungheria, Polonia e Slovacchia).

Attualmente le società detenute o partecipate da Arriva Italia, oltre a S.A.B. di Bergamo sono: SIA Autoservizi e SAIA Trasporti di Brescia, SAL di Lecco, SAF di Udine e SADEM di Torino, così da

costituire un sicuro riferimento nel sistema dei trasporti pubblici extraurbani nel nord Italia con uno sviluppo di oltre 70 mil km/anno effettuati con un parco mezzi di 1700 veicoli.

Arriva Italia è attiva anche nei servizi di trasporto urbano con la gestione della rete dei Comuni e delle Province di Trieste con Trieste Trasporti, Cremona con KM, Imperia con RTL e Como con ASF per un

totale di ca. 31 mil. km/anno e un parco veicoli di 720 unità.

S.A.B. gestisce altre attività legate al settore del trasporto, quali:

- servizi di noleggio da rimessa e servizi a committenza continuativa;
- servizi di Gran Turismo: Bergamo - Gabicce e Bergamo - Bordighera;
- funivia Albino - Selvino.

A decorrere dal 1° gennaio 2005, in base agli accordi delle Aziende partecipanti nelle Società Consortili che gestiscono il servizio di TPL nella provincia, S.A.B. sviluppa, nelle diverse sottoreti, le seguenti quote di servizio: *Est*: 6,6 mil. bus km, pari al 92,4% del servizio;

Ovest: 3,1 mil. bus km, pari al 65,6% del servizio; *Sud*: 1,1 mil. bus km, pari al 24,6% del servizio.

L'azienda è certificata UNI EN ISO 9001 (sistema di gestione per la Qualità).

S.A.V. Società Autoservizi Visinoni s.r.l.

Opera dal 1921 nel settore del trasporto di persone. Inizialmente, tale servizio riguardava solo la linea Schilpario - Darfo; in seguito la rete si è ampliata acquisendo diverse autolinee in Val Camonica e nell'Alto Sebino.

Negli ultimi anni è stato potenziato anche il settore del noleggio con la creazione, insieme ad altre imprese bergamasche, del Consorzio Teambus Bergamo, che dispone di circa 100 autobus granturismo.

A decorrere dal 1° gennaio 2005, in base agli accordi delle Aziende partecipanti nelle Società Consortili che gestiscono il servizio di TPL nella provincia, S.A.V. sviluppa nella *sottorete Est* 0,5 mil. bus km, pari al 7,6% del servizio.

L'azienda è certificata UNI EN ISO 9001 (sistema di gestione per la Qualità).

LOCATELLI Autoservizi s.r.l.

Pietro Locatelli iniziò l'attività di autotrasporto di persone alla fine degli anni venti a Brembilla con la gestione del servizio pubblico da piazza e quindi con il collegamento di linea del paese con il fondovalle (è del 1928 la gestione della linea Brembilla - S. Giovanni Bianco con tre autobus).

Nel primo dopoguerra l'azienda si trasferì a Bergamo, pronta a soddisfare le esigenze sempre più dinamiche della società in ripresa.

Col benessere riguadagnato nasceva il fenomeno del turismo di massa e l'azienda si dotava dei mezzi e dell'organizzazione per soddisfare questa nuova esigenza.

A decorrere dal 1° gennaio 2005, in base agli accordi delle Aziende partecipanti nelle Società Consortili che gestiscono il servizio di TPL nella provincia, Locatelli sviluppa, nelle diverse *sottoreti*, le seguenti quote di servizio: *Ovest*: 1,4 mil. bus km, pari al 28,5% del servizio; *Sud*: 0,2 mil. bus km, pari al 5,2% del servizio.

L'azienda è certificata UNI EN ISO 9001 (sistema di gestione per la Qualità).

Autoservizi ZANI Evaristo s.r.l.

La Società Autoservizi Zani nacque nel 1951 con due autobus che trasportavano gli operai tra Dossena e San Pellegrino Terme.

Attualmente la Autoservizi Zani fa parte del gruppo Zani che dispone di 42 autobus da noleggio, 60 autobus di linea e 19 autovetture per servizi di transfer e di noleggio e 5 agenzie di viaggi.

A decorrere dal 1° gennaio 2005, in base agli accordi delle Aziende partecipanti nelle Società Consortili che gestiscono il servizio di TPL nella provincia, Zani sviluppa, nelle diverse *sottoreti*, le seguenti quote di servizio: *Ovest*: 0,3 mil. bus km, pari al 5,9 % del servizio; *Sud*: 0,2 mil. bus km, pari al 5,4% del servizio.

L'azienda è certificata UNI EN ISO 9001 (sistema di gestione per la Qualità).

T.B.S.O. Trasporti Bergamo Sud Ovest s.p.a.

E' una società costituita nel 1981, per la gestione del servizio di trasporto pubblico locale tra i comuni di Bergamo, Dalmine, Trezzo d'Adda con diramazione a Osio Sotto e Vaprio.

Negli ultimi esercizi l'esperienza delle società A.T.B. s.p.a. (51% del capitale sociale) e Autoservizi Locatelli s.r.l. (35,6% del capitale sociale), applicata alla gestione di T.B.S.O. s.p.a., ha permesso di raggiungere risultati economici positivi e di soddisfare più efficacemente le esigenze dei clienti.

Attualmente T.B.S.O. dispone di 15 autobus.

A decorrere dal 1° gennaio 2005, in base agli accordi delle Aziende partecipanti nelle Società Consortili che gestiscono il servizio di TPL nella provincia, T.B.S.O. sviluppa nella *sottorete Sud* 0,5 mil. Bus km, pari al 10,5% del servizio.

S.A.I. treviglio s.r.l.

Nel 1920, i fratelli Luigi e Francesco Marini, tornati dal conflitto bellico, organizzarono il primo trasporto di passeggeri nella città di Treviglio.

Incoraggiati da spirito imprenditoriale e da preparazione tecnica, i fratelli Marini decisero di adattare all'uso per il trasporto dei passeggeri alcuni camion residuati bellici, gettando così le basi per il futuro sviluppo della S.A.I. Treviglio srl. L'occasione d'impresa per far nascere la prima linea di trasporto pubblico si creò con la grande affluenza di pellegrini provenienti da Milano per il Santuario della Madonna di Caravaggio. In breve tempo, gli automezzi sono aumentati, sino a raggiungere le 30 unità con altrettanti conducenti dedicati al trasporto dei passeggeri, al noleggio degli automezzi e al servizio taxi per i percorsi commissionati dai privati. In seguito, l'azienda istituisce servizi di linea per il trasporto delle maestranze dirette alle fabbriche del Linificio di Villa d'Almè, Cassano e Fara Gera d'Adda e della Pirelli, Falk, Magneti Marelli di Milano.

A decorrere dal 1° gennaio 2005, in base agli accordi delle Aziende partecipanti nelle Società Consortili che gestiscono il servizio di TPL nella provincia, S.A.I. sviluppa nella sottorete Sud 2,1 mil. bus km, pari al 45,5% del servizio.

Autoguidovie S.p.a.

Autoguidovie è una società per azioni a capitale privato che opera nel trasporto pubblico locale, gestendo reti di autolinee urbane ed extraurbane e muovendo milioni di passeggeri, da quando fu fondata nel 1908.

Oggi Autoguidovie opera nel settore con circa 600 mezzi propri e oltre 600 dipendenti, nelle province di Milano, Cremona e Bergamo e tramite la partecipata AE nella provincia di Reggio Emilia.

I bus-km gestiti sono circa 24 milioni.

Autoguidovie si avvale dei più moderni e affidabili strumenti tecnologici per la progettazione, la manutenzione e l'esercizio: sistema satellitare di controllo della flotta, sistemi di progettazione e di ottimizzazione dell'esercizio e delle turnazioni, sistemi informativi georeferenziati.

A decorrere dal 1° gennaio 2005, in base agli accordi delle Aziende partecipanti nelle Società Consortili che gestiscono il servizio di TPL nella provincia, Autoguidovie sviluppa nella sottorete Sud 0,4 mil. bus km, pari all' 8,8 % del servizio.

L'azienda è certificata UNI EN ISO 9001 (sistema di gestione per la Qualità) e UNI EN ISO 14000 (sistema di gestione ambientale).

FATTORI E INDICATORI DELLA QUALITÀ

La qualità del servizio può essere percepita attraverso una serie di *fattori* fondamentali che caratterizzano la qualità di ciascun aspetto del viaggio (es: sicurezza del viaggio, regolarità del servizio, pulizia e condizioni igieniche dei mezzi, etc.) e, nell'ambito di ciascuno di essi, da specifici *indicatori della qualità* (ad esempio per la sicurezza del viaggio: numero di sinistri, anzianità dei mezzi) che rappresentano i livelli delle prestazioni del servizio erogato. Ad ogni fattore ed indicatore di qualità sono associati: un *valore* (che esprime

il livello di qualità del servizio effettivamente erogato) e un *obiettivo* prefissato ogni anno dalla Società che eroga il servizio.

Nelle tabelle che seguono sono riportati, per ogni indicatore analizzato, sia il *valore relativo all'anno 2009* calcolato sulla base delle registrazioni aziendali (e consuntivato nei report annuali trasmessi all' Ente Affidante), sia l'obiettivo prefissato per l'anno 2010, sulla base delle indicazioni contenute nel D.P.C.M. 30.12.1998 e delle prescrizioni derivanti dai contratti di servizio sottoscritti da ogni Società.

I dati sulla *soddisfazione del cliente* sono stati rilevati, in conformità a quanto previsto dai contratti di servizio, con indagini effettuate ogni sei mesi da una Società esterna di ricerche di mercato attraverso questionari a risposta.

I questionari analizzano i seguenti aspetti del servizio:

Aspetti del servizio	Elementi che caratterizzano gli aspetti
Sicurezza del viaggio	Condotta di guida del conducente, sicurezza del mezzo
Sicurezza personale e patrimoniale	Sicurezza da furti e molestie durante il viaggio
Regolarità del servizio e puntualità dei mezzi	Frequenza/numero delle corse, puntualità/regolarità nel rispetto degli orari
Confortevolezza e pulizia dei mezzi	Comfort (climatizzazione, accesso, sedili, etc.), pulizia, disponibilità di posti a sedere, di pedane mobili e ancoraggio carrozzine
Informazioni e servizi alla clientela	Informazioni alle fermate e ai capolinea, facilità di reperire i titoli di viaggio, chiarezza delle indicazioni di destinazione sui veicoli, predisposizione di strumenti di dialogo con l'Azienda (richieste, reclami, suggerimenti)
Aspetti relazionali	Cortesìa ed educazione, accuratezza e ordine, competenza e professionalità del personale
Attenzione all'ambiente	Inquinamento acustico e atmosferico

La risposta possibile ai questionari si dispiega lungo una scala di soddisfazione a cui, per convenzione, sono stati attribuiti i seguenti valori indice: molto = 4; abbastanza =3; poco = 2; per niente =1; non sa o non risponde = 0.

BERGAMO TRASPORTI OVEST S.C.A.R.L.

Sicurezza del Viaggio

Indicatori	unità di misura	valore 2009	obiettivo 2010
Incidentalità totale mezzi	n. morti/mil.viaggiatori km	0	mantenere
	n. feriti/mil.viaggiatori km	0,13	mantenere
	n. sinistri/mil. vetture km	0,94	mantenere
Incidentalità passiva	n. morti/mil.viaggiatori km	0	mantenere
	n. feriti/mil. viaggiatori km	0,06	mantenere
	n. sinistri/mil. vetture km	0,41	mantenere
Anzianità veicoli	% mezzi con oltre 15 anni	18,72	20,0
Percezione complessiva livello di sicurezza viaggio (valore max. 4,00)		3,21	3,23

Per prevenire i guasti tecnici in linea, tutti i veicoli sono sottoposti, oltre che alla revisione annuale effettuata dalla Direzione Provinciale M.C.T.C., a:

- controlli semestrali di manutenzione ispettiva sugli organi principali del mezzo (elettrici, pneumatici, meccanici, di carrozzeria) effettuati da operatori certificatori specializzati;
- interventi di manutenzione programmata secondo cadenze chilometriche predefinite.

Il personale addetto alla manutenzione partecipa a corsi di specializzazione presso le case produttrici dei veicoli e della componentistica.

Denunce (furti e molestie)	n. denunce/mil. viaggiatori	0	mantenere
Percezione complessiva livello di sicurezza personale (valore max. 4,00)		2,99	3,03

Per ridurre le situazioni che possono mettere a rischio la tranquillità dei passeggeri, il personale viaggiante e quello addetto al controllo hanno in dotazione un telefono cellulare o radio per comunicare in caso di emergenza con le centrali operative.

Inoltre sui veicoli già dotati del sistema AVL è presente un sistema di chiamata di emergenza attivabile immediatamente dall'autista.

Regolarità del Servizio e Puntualità dei Mezzi

Indicatori	unità di misura	valore 2009	obiettivo 2010
Regolarità del servizio	% corse effettive/corse programmate	99,98	99,9
Frequenza corse	min. su direttrici principali medio raggio (ca. 15 km)	15'	mantenere
	min. su direttrici principali lungo raggio (ca. 35-40 km)	30'	mantenere
	min. su altre direttrici	60'	mantenere
Velocità commerciale	km/h	30,85	mantenere
Puntualità ore di punta (*)	% corse in partenza con ritardo fino a 5'/tot. corse	95,22	mantenere
	% corse in partenza con ritardo fino a 15'/tot. corse	98,84	mantenere
	% corse in arrivo con ritardo fino a 5'/tot. corse	98,64	mantenere
	% corse in arrivo con ritardo fino a 15'/tot. corse	99,59	mantenere
Puntualità ore rimanenti (*)	% corse in partenza con ritardo fino a 5'/tot. corse	99,68	mantenere
	% corse in partenza con ritardo fino a 15'/tot. corse	99,92	mantenere
	% corse in arrivo con ritardo fino a 5'/tot. corse	99,91	mantenere
	% corse in arrivo con ritardo fino a 15'/tot. corse	99,98	mantenere
(*) sono considerati i ritardi dal/al capolinea			
Percezione complessiva livello regolarità servizio (valore max. 4,00)		3,10	3,12

Comfort e Pulizia

Indicatori	unità di misura	valore 2009	obiettivo 2010
Affollamento ore di punta	% viaggiatori/posti tot.	45,47	mantenere
	% viaggiatori/posti seduti	71,35	mantenere
Affollamento ore rimanenti	% viaggiatori/posti tot.	6,00	mantenere
	% viaggiatori/posti seduti	9,41	mantenere
Climatizzazione	% mezzi sul tot.	80,37	89,09
Pianale ribassato	% mezzi sul tot.	33,33	mantenere
Servizi aggiuntivi (pedane mobili, ancoraggio carrozzine)	% mezzi sul tot.	67,12	76,82
Percezione complessiva confortevolezza (valore max. 4,00)		3,25	3,25

Tutti i nuovi veicoli in previsione di acquisto saranno dotati di impianto di climatizzazione e, in base al tipo di servizio da effettuare, di pedana mobile.

Pulizia ordinaria	% n. interventi giorno/n. mezzi circolanti	100	100
Pulizia straordinaria	frequenza media in giorni	30	30
Pulizia autostazioni	frequenza media in giorni	1	1
Percezione complessiva pulizia (valore max. 4,00)		3,04	3,07

Per evitare la possibilità di diffusione di contaminanti dannosi alla salute, in aggiunta alla pulizia straordinaria mensile, i veicoli sono sottoposti con cadenza semestrale a un ciclo di sanificazione e disinfestazione antibatterica.

Informazioni e Servizi alla Clientela

Indicatori	unità di misura	valore 2009	obiettivo 2010
Tempestività	fascia oraria di operatività (call center)	08.30 18.30	mantenere
	tempo medio di risposta (call center)	<1'	mantenere
Dispositivi visivi interni	% mezzi/n. mezzi tot.	44,3	46,0
Orari alle fermate	% sul tot.	100	mantenere
Punti vendita	n. sportelli/10.000 abitanti	4,7	mantenere
Riscontro reclami	giorni	< 30	mantenere
Percezione complessiva informazioni e servizi (valore max. 4,00)		2,90	3,00

Tutti i nuovi veicoli in previsione di acquisto saranno dotati di display per le indicazioni di percorso.

Aspetti Relazionali e Comportamentali

Indicatori	valore 2009	obiettivo 2010
Percezione complessiva relazionali/comportamentali (valore max. 4,00)	3,38	3,38

Attenzione all'Ambiente

Indicatori	unità di misura	valore 2009	obiettivo 2010
Veicoli elettrici o ibridi	% mezzi/tot. mezzi	-	-
Veicoli alimentati con carburanti ecologici	% mezzi/tot. mezzi	100,00	100,00
Veicoli Euro 0-1	% mezzi/tot. mezzi	21,46	0
Veicoli Euro 2	% mezzi/tot. mezzi	43,38	58,18
Veicoli Euro 3-4-5	% mezzi/tot. mezzi	35,16	41,82
Percezione complessiva attenzione all'ambiente (valore max. 4,00)		2,97	3,03

Grado Integrazione Modale

Indicatori	unità di misura	valore 2009	obiettivo 2010
Coincidenze con altre modalità (*)	% corse intermodali/tot. corse	38,90	mantenere

(*)Coincidenze con FS e TEB

DIRITTI E DOVERI DEL VIAGGIATORE

Con la convalida del documento di viaggio, tra il cliente e le Aziende delle Società Consortili nasce un contratto caratterizzato da condizioni reciproche di diritto/dovere che regolano, in via generale, la fruizione del servizio.

Diritti dei viaggiatori

Al viaggiatore sono riconosciuti i seguenti diritti:

- sicurezza e tranquillità del viaggio;
- continuità e certezza del servizio anche attraverso una razionale integrazione dei veicoli di trasporto;
- pubblicazione tempestiva e facile reperibilità delle frequenze e degli orari che siano (ove possibile) integrati e coordinati con i veicoli di trasporto necessari al completamento del viaggio;
- facile accessibilità alle informazioni sulle modalità del viaggio e sulle tariffe, sia sui veicoli di trasporto che nei capolinea;
- tempestive informazioni sul proseguimento del viaggio con veicoli alternativi (ove possibile) in caso di anomalie o incidenti;
- rispetto degli orari di partenza e delle frequenze, compatibilmente con la situazione generale della viabilità;
- igiene e pulizia dei veicoli, efficienza delle apparecchiature di supporto e delle infrastrutture;
- contenimento dei tempi di attesa agli sportelli;
- rispetto delle disposizioni relative al divieto di fumo sui veicoli;
- facile accessibilità alla procedura dei suggerimenti e risposta agli stessi.

Doveri dei viaggiatori

Vedi **Capitolo 11** “Disposizioni generali”.

INFORMAZIONI AI CLIENTI

INFORMAZIONI SUL SERVIZIO

Tutte le informazioni sul servizio erogato dalle Società Consortili (orari, percorsi, rivendite, tariffe, titoli di viaggio, servizi minimi in caso di sciopero, etc.) possono essere richieste contattando:

BT Point

SAB di Bergamo - Piazza Marconi 4

telefono: **800.139.392** (da telefono fisso)

035.289.000 (da telefono mobile)

fax: 035.289.090

e-mail: info@bergamotrasporti.it

orario: dalle 08.30 alle 18.30 tutti i giorni

sportello: dalle 08.30 alle 18.30 dal *lunedì al venerdì*

Le informazioni sul servizio sono inoltre disponibili sul sito web all'indirizzo: **www.bergamotrasporti.it**

Gli *opuscoli con orari delle linee* sono distribuiti presso il BT Point, le Sedi aziendali, le autostazioni e i principali punti vendita o possono essere scaricati dal sito web.

Le informazioni relative agli orari e alle rivendite di titoli di viaggio sono esposte sulle paline di fermata dell'intera rete.

Le “*Condizioni generali di viaggio*” sono esposte su tutti gli autobus.

INFORMAZIONI PER I VIAGGIATORI A RIDOTTA

CAPACITÀ MOTORIA

Al fine di favorire l'uso del trasporto pubblico, le persone a ridotta capacità motoria, per avere informazioni specifiche su corse, itinerari, modalità di trasporto e per prenotare la corsa possono contattare:

BT Point

telefono: **800.139.392** (da telefono fisso)

035.289.000 (da telefono mobile)

orario: dalle 08.30 alle 18.30 tutti i giorni

Le richieste di informazioni e le prenotazioni della corsa possono inoltre avvenire:

- tramite e-mail: info@bergamotrasporti.it;

- compilando la form presente nella specifica sezione del sito web all'indirizzo: **www.bergamotrasporti.it**

La prenotazione deve avvenire con **anticipo di almeno 24 ore**.

INFORMAZIONI PER I SERVIZI A CHIAMATA

Per attivare le “corse a chiamata” è sufficiente la richiesta anche di una sola persona. Il servizio viene effettuato, a seconda del numero di richieste, con autovetture o con autobus piccoli.

Per prenotare la corsa occorre telefonare, **entro le ore 17.00 del giorno precedente**, al seguente numero verde: **800.180.048** oppure compilare il form presente nella specifica sezione del sito web all'indirizzo: **www.bergamotrasporti.it**.

Il *costo* del servizio è pari a quello del biglietto di corsa semplice per la tratta effettuata con il servizio di linea.

INFORMAZIONI PER GLI OGGETTI SMARRITI

Tutte le informazioni su come ritrovare quanto smarrito a bordo dei veicoli possono essere richieste contattando:

BT Point

telefono: **800.139.392** (da telefono fisso)

035.289.000 (da telefono mobile)

orario: dalle 08.30 alle 18.30 dal lunedì al venerdì

Se possibile, è cura delle aziende delle Società Consortili contattare il legittimo proprietario e invitarlo al ritiro dell'oggetto smarrito; ove non vi sia riferimento certo della proprietà, l'oggetto viene tenuto a

disposizione del legittimo proprietario nei termini di legge in attesa del suo ritiro.

FORMAZIONE DEL PERSONALE

Le Società Consortili considerano fondamentale l'attività di formazione e aggiornamento di tutto il personale, con particolare riferimento al personale di guida e agli operatori a diretto contatto con il pubblico.

In linea con quanto previsto dai contratti di servizio sottoscritti con la Provincia di Bergamo, i progetti formativi previsti sono rivolti:

- al personale viaggiante e a diretto contatto con il pubblico, con particolare attenzione alle modalità di esecuzione del servizio, alla qualità del servizio erogato, alla prevenzione e alla normativa di riferimento;
- al personale addetto alla manutenzione dei veicoli con l'obiettivo di migliorare costantemente il grado di competenza tecnica adeguandolo ai cambiamenti tecnologici e normativi.

I progetti formativi si articolano su due livelli coordinati tra di loro al fine di garantire continuità ed omogeneità all'attività formativa:

- formazione del personale neo assunto;
- aggiornamento costante del personale.

ASPETTI RELAZIONALI E COMPORTAMENTALI DEL PERSONALE

Le aziende hanno divulgato al rispettivo personale regole di comportamento finalizzate ad instaurare un rapporto di fiducia e collaborazione con la clientela.

In particolare:

- *riconoscibilità del personale*: è assicurata dalla divisa aziendale e dalla dotazione di appositi cartellini di identificazione sui quali è riportato in modo visibile il numero di matricola e la mansione svolta;
- *comportamento*: il personale a contatto con la clientela, nello svolgimento del proprio lavoro, è tenuto a trattare i clienti con rispetto e cortesia, agevolandoli nell'esercizio dei loro diritti e fornendo loro le informazioni richieste ove ne sia a conoscenza.

Il personale è tenuto, inoltre, ad utilizzare un linguaggio chiaro e comprensibile.

TUTELA DEI CLIENTI

SEGNALAZIONI E RECLAMI

Fra gli obiettivi più importanti delle Società Consortili, occupa un posto di primo piano la funzione dell'ascolto curata attraverso la gestione delle segnalazioni dei clienti che integra ed arricchisce la rilevazione del livello di soddisfazione della clientela.

Il suggerimento e il reclamo rappresentano, infatti, un canale di comunicazione importante con i clienti, oltre a costituire un contributo fondamentale per il controllo e il miglioramento della qualità del servizio offerto.

Le segnalazioni riguardanti disservizi, anomalie o irregolarità di servizio possono essere inoltrate per iscritto, telefonicamente o personalmente allo sportello a:

BT Point

Stazione SAB - Piazza Marconi 4 - 24122 Bergamo

telefono: **800.139.392** (da telefono fisso)

035.289.000 (da telefono mobile)

fax: 035.289.090

e-mail: info@bergamotrasporti.it

orario: dalle 08.30 alle 18.30 tutti i giorni

sportello: dalle 08.30 alle 18.30 dal lunedì al venerdì

oppure compilando il form presente nella specifica sezione del sito web all'indirizzo: **www.bergamotrasporti.it**.

Per quanto concerne la segnalazione del reclamo, il cliente deve specificare le proprie generalità e l'indirizzo; l'accaduto o l'oggetto di violazione deve essere esposto chiaramente, oltre ad essere corredato

da eventuali documenti o circostanze note al cliente, al fine di facilitare la ricostruzione dell'iter della pratica da parte dell'ufficio.

E' garantita la riservatezza dei dati personali trasmessi, in adempimento alle disposizioni normative stabilite dal D.Lgs. 196/2003.

La risposta al cliente deve avvenire entro 30 giorni lavorativi dalla data di ricevimento della segnalazione. E' cura dell'ufficio informare il cliente sull'iter della pratica in qualsiasi momento.

RIMBORSI PER SERVIZI NON EFFETTUATI O IRREGOLARI

Le Società Consortili prevedono forme di rimborso solo nel caso in cui, per anomalie imputabili alle aziende socie, la partenza avvenga con un ritardo superiore ai 60 minuti e non vi siano altre corse in partenza nell'intervallo di tempo sopra indicato.

Nel caso previsto, il rimborso consiste nel riconoscimento del prezzo del biglietto acquistato e, nel caso di abbonamento, nel riconoscimento del prezzo di un biglietto di corsa semplice corrispondente alla tariffa della tratta cui si riferisce l'abbonamento.

Qualora l'utente, trascorsi i 60 minuti, sia costretto, per motivi improrogabili e dimostrabili, ad effettuare o proseguire il viaggio ricorrendo ad altri mezzi di trasporto, le Società Consortili riconosceranno, quale concorso alle spese sostenute e documentate, il rimborso di un importo fino ad un massimo di dieci volte il costo del biglietto.

La richiesta scritta di rimborso deve essere inoltrata entro le 48 ore successive all'evento, documentando in maniera adeguata il mancato servizio (giorno, fermata, ora, linea, eventuale ricevuta fiscale, etc.) all' Azienda che eroga il servizio.

BT Point

telefono: **800.139.392** (da telefono fisso)

035.289.000 (da telefono mobile)

orario: dalle 08.30 alle 18.30 dal lunedì al venerdì

Non sono previste forme di rimborso qualora il servizio non venga effettuato o sia irregolare per cause di forza maggiore (interruzioni stradali, scioperi, eventi atmosferici, etc.).

10.3 RISARCIMENTO DANNI PER RESPONSABILITÀ CIVILE

Le Società Consortili prevedono il rimborso di eventuali danni a cose e/o persone, cagionati per propria responsabilità, nei seguenti casi:

- per danni involontariamente provocati a terzi dalla circolazione dei veicoli (compresi i passeggeri trasportati);
- per smarrimento dei bagagli trasportati (escluso denaro, preziosi e titoli) per i quali è stato pagato il relativo biglietto; in questo caso l'ammontare massimo riconosciuto è quello previsto dall'art. 2 della Legge n. 450/85;
- per danni involontariamente cagionati agli indumenti.

Per poter accedere al rimborso l'utente deve segnalare il fatto al conducente e successivamente contattare l'Azienda che eroga il servizio che provvederà a esperire le procedure necessarie.

Per ogni informazione è possibile contattare:

BT Point

telefono: **800.139.392** (da telefono fisso)

035.289.000 (da telefono mobile)

orario: dalle 08.30 alle 18.30 dal lunedì al venerdì

CONDIZIONI GENERALI DI TRASPORTO

Di seguito vengono riportate tutte le informazioni necessarie per viaggiare sulle linee delle aziende di trasporto appartenenti alle Società Consortili. Tutte le informazioni sono riportate nelle “*Condizioni*

generali di trasporto” affisse a bordo dei veicoli.

Disposizioni generali

- ✓ non utilizzare i mezzi senza documento di viaggio convalidato;
- ✓ non occupare più di un posto a sedere ed ingombrare le zone di salita e discesa senza motivo;
- ✓ occupare sempre tutti i posti a sedere fino a che ve ne sia disponibilità e rimanere seduti per tutta la durata del viaggio fino a che il mezzo non si sia fermato;
- ✓ non arrecare danni, deteriorare o insudiciare i mezzi o le infrastrutture; il viaggiatore è tenuto a risarcire tutti i danni arrecati ai veicoli o alle infrastrutture;
- ✓ non fumare sui mezzi;
- ✓ agevolare durante il viaggio le persone anziane e i disabili e rispettare le disposizioni relative ai posti loro riservati;
- ✓ non sporgersi dai finestrini o gettare oggetti dagli stessi;
- ✓ non utilizzare senza necessità il segnale di richiesta di fermata;
- ✓ non azionare, salvo casi di pericolo, i comandi per l'apertura di emergenza delle porte o qualsiasi altro dispositivo di emergenza debitamente evidenziato;
- ✓ non distrarre, impedire od ostacolare in qualsiasi modo il conducente nell'esercizio delle sue funzioni;
- ✓ non salire a bordo del mezzo in condizioni tali da non consentire la corretta esecuzione del servizio o avere comportamenti tali da arrecare danno o disturbo alle persone presenti;
- ✓ non salire a bordo del mezzo con oggetti e/o animali che per volume, forme e natura possono essere pericolosi;
- ✓ non esercitare attività pubblicitaria e commerciale senza il consenso dell'azienda;

- ✓ allacciarsi la cintura di sicurezza quando il posto occupato ne sia provvisto.

I viaggiatori che contravvengono a queste disposizioni possono essere rifiutati in vettura dal personale dell'Azienda.

Salita e discesa dagli autobus

- ✓ la salita e la discesa dai mezzi devono avvenire esclusivamente in corrispondenza delle fermate autorizzate poste lungo le linee; ogni fermata è a richiesta; il viaggiatore deve segnalare per tempo l'intenzione di salire o scendere dal mezzo, per la salita palesando la propria presenza in corrispondenza delle fermate, per la discesa utilizzando gli appositi segnalatori installati in vettura per prenotare la fermata;
- ✓ utilizzare per la salita e la discesa le porte contrassegnate con l'apposita simbologia;
- ✓ non è ammessa la salita sul mezzo se è già stato raggiunto il numero complessivo massimo di viaggiatori previsto dalla carta di circolazione del veicolo; in caso di sovraffollamento alla partenza hanno diritto di precedenza i viaggiatori che devono percorrere il tragitto più lungo.

Documenti di viaggio

- ✓ prima di accedere a bordo del mezzo il viaggiatore deve essere in possesso di regolare documento di viaggio acquistato a terra presso le rivendite autorizzate o di documento personale che attesti il diritto alla libera circolazione secondo le norme vigenti; quando previsto, è possibile acquistare anche a bordo il biglietto di corsa semplice, pagando la maggiorazione prevista dal Regolamento Tariffario Regionale n.5/2002, pari alla tariffa ordinaria minima;
- ✓ il viaggio deve essere regolarizzato, tramite convalida del titolo di viaggio, appena saliti a bordo; gli abbonamenti vanno convalidati all'atto del primo utilizzo; gli abbonamenti hanno validità solo se abbinati alla tessera di riconoscimento il cui numero deve essere riportato sull'abbonamento a cura del viaggiatore;
- ✓ in caso di mal funzionamento della convalidatrice, il viaggiatore è tenuto a darne immediato avviso al conducente presentando contemporaneamente il documento di viaggio;
- ✓ i viaggiatori in possesso di abbonamento o di carta di libera circolazione, al momento della salita sull'autobus devono esibire al conducente il documento di viaggio;
- ✓ i viaggiatori sono tenuti ad esibire il documento di viaggio ad ogni controllo eseguito dal personale addetto; se non si è in possesso del documento o se quest'ultimo risulta irregolare, il viaggiatore è invitato a non perdersi in inutili discussioni con chi è preposto al controllo; per eventuali controversie fare riferimento agli uffici preposti (vedi capitolo 10.1);
- ✓ i documenti di viaggio devono essere conservati integri per tutta la durata del viaggio, alla discesa e nelle immediate adiacenze, avendo, gli stessi, anche valore di scontrino fiscale.

Concessioni di viaggio gratuite

- ✓ sono ammessi a viaggiare gratuitamente, secondo quanto stabilito dalla D.G.R. Regione Lombardia 7632/2008, i rappresentanti delle Forze dell'Ordine, gli appartenenti all'Arma dei Carabinieri, della Pubblica Sicurezza, della Polizia Stradale, della Guardia di Finanza, nonché del Corpo Agenti di Custodia e del Corpo Forestale dello Stato;
- ✓ hanno diritto alla libera circolazione i funzionari dello Stato in possesso di tessera D.G.M., nonché i funzionari regionali e provinciali addetti alla vigilanza sui servizi locali di trasporto in possesso di tessera rilasciata dall'Ente di appartenenza.

Trasporto di bambini

- ✓ ogni viaggiatore, munito di documento di viaggio, ha la facoltà di far viaggiare gratuitamente con sé un solo bambino di altezza non superiore al metro;
- ✓ quando un viaggiatore ha con sé più bambini di altezza inferiore al metro, oltre al suo documento di viaggio, deve convalidare un biglietto ogni due bambini; i bambini non paganti non hanno diritto ad occupare posti a sedere e devono essere tenuti in grembo.

Trasporto animali domestici

- ✓ ogni viaggiatore, munito di documento di viaggio, può portare con sé un animale domestico di piccola taglia a condizione che allo stesso sia stato applicato un congegno atto a renderlo inoffensivo; è fatto obbligo di applicare ai cani museruola e guinzaglio;
- ✓ il trasporto di animali al seguito comporta comunque l'acquisto del biglietto secondo le tariffe in vigore;
- ✓ durante il trasporto è cura dell'accompagnatore evitare che l'animale salga sui sedili, insudici o deteriori la vettura o rechi danni ai viaggiatori; qualora ciò accada, l'accompagnatore è tenuto al risarcimento degli eventuali danni;
- ✓ i cani guida per non vedenti viaggiano gratis a meno che il non vedente sia assistito da accompagnatore al quale è riconosciuto il diritto di viaggiare gratuitamente; per i cani guida e i cani in dotazione alle Forze Armate, Vigili del Fuoco e Protezione Civile non è obbligatorio l'utilizzo della museruola;
- ✓ il trasporto di animali, esclusi i cani guida, può essere rifiutato in caso di affollamento dell'autobus.

Trasporto di cose

- ✓ ogni viaggiatore può trasportare gratuitamente un solo bagaglio purché le dimensioni non siano superiori a cm. 50x30x25; per ogni ulteriore bagaglio e per quelli che eccedono le dimensioni suddette dovrà essere acquistato il relativo biglietto alla tariffa in vigore;
- ✓ il bagaglio non può mai occupare i posti a sedere e non deve ingombrare porte e piattaforme;
- ✓ sono comunque esclusi dal trasporto i bagagli contenenti merci maleodoranti, pericolose, nocive o infiammabili; l'azienda che eroga il servizio si riserva di rivalersi sul viaggiatore per eventuali danni causati dalla natura del suo bagaglio;

- ✓ le Aziende rispondono della perdita e delle avarie al bagaglio dei viaggiatori se determinate da cause imputabili al vettore stesso e comunque il risarcimento del danno non può eccedere i limiti previsti dalle Leggi 202/1954 e 450/1985.

SISTEMA TARIFFARIO

Il sistema tariffario in vigore nella provincia di Bergamo è a “zone”.

Con il sistema a zone, il territorio della provincia è stato suddiviso in otto aree (Valle Seriana, Valle Brembana, Pianura Sud-Est, Pianura Sud, Pianura Sud-Ovest, Lago d'Iseo, Val Cavallina e Val Borlezza,

Val di Scalve e Via Mala) e ogni area in zone, ciascuna delle quali comprende di norma uno o più comuni con le relative frazioni. L'ampiezza di ogni zona è di ca. 7 km.

Per gli spostamenti sulla linea all'interno della stessa zona si applica la tariffa A; seguendo il percorso della linea, a ogni passaggio di zona, contando la zona di partenza, corrisponde uno scatto di tariffa: una zona = A, due zone = B, tre zone = C etc., anche se si cambiano autobus e linea, purché in coincidenza.

Poiché tutte le fermate e frazioni dello stesso centro appartengono alla medesima zona, non vi sono variazioni di tariffa per chi prosegue il percorso all'interno della stessa purché si utilizzino autobus

della stessa azienda.

Un'eccezione al sistema è costituita dalla “semi-zona” (aree con caratteristiche urbane), per cui:

- chi viaggia tra le località comprese nella semi-zona stessa è soggetto a una tariffa particolare (A1);
- chi si sposta da una semi-zona ma rimane all'interno della zona è soggetto alla tariffa A;
- chi si sposta da una semi-zona a una zona diversa è soggetto alla tariffazione a zone.

TIPOLOGIA DEI TITOLI DI VIAGGIO

Biglietto ordinario di corsa semplice

- ✓ Dà diritto ad effettuare un solo viaggio per la relazione corrispondente al tipo di tariffa acquistata, indipendentemente dal numero di linee utilizzate;
- ✓ è valido dal momento in cui viene convalidato a bordo dell'autobus;
- ✓ il viaggio deve essere continuativo e, nel caso di trasbordi, l'utente deve servirsi della prima coincidenza disponibile, pena decadenza della validità.

Abbonamento mensile

Ha validità dal primo all'ultimo giorno del mese indicato, inclusi i giorni festivi.

Caratteristiche:

- ✓ dà diritto ad effettuare un numero illimitato di viaggi senza limitazioni di orario;

- ✓ permette di salire o scendere alle fermate intermedie del percorso per il quale è stato rilasciato.

Modalità d'utilizzo: l'abbonato, per rendere valido il titolo di viaggio, deve:

- ✓ riportare il numero della *tessera di riconoscimento* nello spazio predisposto sul tagliando di abbonamento;
- ✓ convalidarlo, se previsto, in occasione del primo viaggio;
- ✓ conservarlo, unitamente alla tessera di riconoscimento, rilasciata dall'Azienda che eroga il servizio.

Abbonamento settimanale

- ✓ **5 GIORNI:** ha validità da lunedì a venerdì.
- ✓ **7 GIORNI:** ha validità da lunedì a domenica.

Presenta le stesse caratteristiche e modalità d'utilizzo dell'abbonamento mensile.

Abbonamento annuale

- ✓ **ORDINARIO:** ha validità dodici mesi.
- ✓ **STUDENTI:** ha validità dal 1° settembre al 30 giugno.

Presenta le stesse caratteristiche e modalità d'utilizzo dell'abbonamento mensile.

Abbonamento annuale studenti cumulativo

(extraurbano + urbano)

E' un documento di viaggio posto in vendita con tariffa agevolata nella misura stabilita di anno in anno dalla Provincia e dal Comune di Bergamo in relazione alle risorse destinate allo specifico finanziamento.

Il periodo di emissione e di validità viene stabilito di anno in anno dagli Enti sopra indicati.

Potrà essere richiesto da tutti gli studenti, iscritti a scuole di ogni ordine e grado, con età inferiore ai 30 anni e residenti nella provincia di Bergamo.

TARIFFE IN VIGORE (valide dal 1 settembre 2008)

Autolinee

Tariffa	BIGLIETTO corsa semplice	ABBONAMENTI				
		SETTIMANALE		MENSILE	ANNUALE	
		5 gg.	7 gg.		Ordinario	Studenti
A1	1,10	7,40	8,00	28,00	269,00	210,00
A	1,30	8,70	9,50	33,00	319,00	249,00
B	1,75	11,40	12,30	43,00	414,00	324,00
C	2,15	13,80	15,00	52,50	504,00	394,00
D	2,55	16,40	17,80	62,50	600,00	468,00
E	3,05	18,40	20,00	70,00	672,00	525,00
F	3,35	20,00	21,70	76,00	728,00	569,00
G	3,90	22,40	24,30	85,00	818,00	639,00
H	4,60	25,80	28,00	98,00	941,00	735,00
I	5,05					
L	5,40	27,60	30,00	105,00	1.008,00	787,00
M	5,85					
N	6,10	29,50	32,00	112,00	1.075,00	840,00
O	6,70					
P	7,30					
Q	7,65	31,30	34,00	119,00	1.140,00	890,00
R	8,25					
S	8,80					
T	9,25					
Tessera di riconoscimento per abbonamento						14,60

FUNIVIA ALBINO – SELVINO

Titolo di viaggio	Intero	Ridotto (*)
Biglietto ordinario corsa semplice	3,90	2,80
Biglietto ordinario andata e ritorno	5,80	3,70
Biglietto multiplo 12 corse		30,80
Abbonamento mensile (esclusi festivi)		51,00
Abbonamento mensile (compresi festivi)		74,00

(*) fino a 12 anni

INFRAZIONI E SANZIONI

Il viaggiatore sprovvisto di regolare documento di viaggio valido o di tessera di riconoscimento è soggetto al pagamento di una sanzione amministrativa, fissata dalla Legge Regione Lombardia n. 22/98 pari a *cento volte* il valore del biglietto di corsa semplice di classe minima, oltre al pagamento del biglietto. Inoltre, in caso di reiterazione della violazione entro cinque anni, la sanzione viene raddoppiata.

In caso di riscontrato abuso delle tessere di riconoscimento o di libera circolazione, oltre al pagamento dell'ammenda e del prezzo del biglietto, è previsto il sequestro definitivo del documento da parte del personale preposto al controllo.

RIMBORSO TITOLI DI VIAGGIO

Il Regolamento Tariffario Regionale n. 5/2002 prevede il rimborso di titoli di viaggio acquistati, non obliterati e non utilizzati prima della scadenza, previa richiesta in carta semplice, da presentarsi presso la sede dell'Azienda che li ha emessi.

Il rimborso è riconosciuto:

- per l'abbonamento annuale, nella misura del 90% della quota relativa ai mesi interi successivi a quello in cui viene restituito all'azienda che li ha emessi;
- per l'abbonamento mensile, nella misura del 90% della quota relativa ai giorni interi successivi a quello in cui viene restituito all'azienda che li ha emessi.

A seguito di *adeguamento tariffario*, i titoli di viaggio acquistati precedentemente all'adeguamento conservano validità per i trenta giorni successivi all'entrata in vigore dello stesso.

Decorso tale termine non possono essere utilizzati salvo nel caso di abbonamento annuale con validità residua.

In caso di adeguamento tariffario il rimborso dei titoli di viaggio non più utilizzati è pari al 100% della tariffa ed è garantito agli utenti per un periodo non inferiore a tre mesi dalla data di cessazione di validità dei titoli stessi.

RIVENDITE

Le Società Consortili hanno organizzato la rete delle proprie rivendite in modo tale che in ognuno dei comuni serviti sia presente una rivendita.

Le informazioni relative alla localizzazione delle rivendite, ai loro giorni di chiusura e alle tipologie di titoli commercializzati sono reperibili telefonando a:

BT Point

telefono: **800.139.392** (da telefono fisso)

035.289.000 (da telefono mobile)

orario: dalle 08.30 alle 18.30 dal lunedì al venerdì

oppure, all'interno della specifica sezione del sito web all'indirizzo: ***www.bergamotrasporti.it***

VENDITA BIGLIETTI A BORDO DEGLI AUTOBUS

Nella *fascia notturna* (dalle ore 21.15 sino alle ore 06.15) e nei *giorni festivi* è garantita la vendita a bordo dei biglietti di corsa semplice con l'applicazione del *sovrapprezzo*, pari alla tariffa minima in vigore del biglietto di corsa semplice (Regolamento Tariffario Regionale n.5/2002).

Il biglietto si acquista dal conducente con denaro contante o di piccolo taglio.

TESSERA REGIONALE DI LIBERA CIRCOLAZIONE

La Regione Lombardia ha sostituito la Tessera Regionale di Trasporto entrata in vigore nel 2004 con la Carta Regionale di Trasporto (CRT).

La CRT è un titolo di viaggio agevolato che permette ai residenti in Lombardia di viaggiare su tutti i mezzi di trasporto pubblico nei territori in cui vengono applicate le tariffe regionali.

La CRT si articola in 4 diverse agevolazioni: Gratuita, Agevolata, Ridotta e Intera.

I *moduli di domanda*, corredati delle necessarie istruzioni, sono disponibili presso qualsiasi Ufficio Postale della Regione Lombardia e scaricabili dal sito web <http://www.trasporti.regione.lombardia.it>.

Agli stessi uffici postali dovrà, successivamente, essere riconsegnata la domanda compilata e corredata della necessaria documentazione.

Per informazioni e maggiori dettagli, i cittadini possono rivolgersi agli sportelli di *SpazioRegione* della Lombardia, oppure contattare i numeri: **840.000008** (da rete fissa) o **02.67087474** (da rete mobile o da fuori Regione).

SOSPENSIONE DEL SERVIZIO

Il servizio è sospeso nei seguenti giorni:

1 gennaio	SAI - ZANI LOCATELLI (da inizio servizio alle ore 12.59) TBSO (da inizio servizio alle ore 12.59)
6 gennaio	SAI - ZANI
Pasqua	SAI - ZANI
Lunedì dell'Angelo	SAI - ZANI
25 aprile	SAI - ZANI
1 maggio	SAI - ZANI - LOCATELLI - TBSO
2 giugno	SAI - ZANI
15 agosto	SAI - ZANI - AGI - SAB (solo linea M) LOCATELLI- TBSO
1 novembre	ZANI
8 dicembre	SAI - ZANI
25 dicembre	tutte le aziende
26 dicembre	SAI - ZANI

SERVIZI GARANTITI IN CASO DI SCIOPERO

Le Società Consortili garantiscono, in caso di sciopero, l'effettuazione di tutte le *corse in partenza* nelle seguenti fasce orarie: **dalle 06.00 alle 08.30 e dalle 12.30 alle 16.00.**

La comunicazione di sciopero è resa nota ai mass media locali con almeno cinque giorni di anticipo e viene affissa nelle autostazioni.

1.7.5 Il piano di utilizzo della biomassa legnosa: l'energia dei boschi

Strategia dell'azione

L'utilizzo della biomassa come fonte energetica non deve portare ad avere centrali che per essere alimentate devono far fronte a risorse esterne alla valle aumentando in questo caso le emissioni di CO₂ per il trasporto ma anche le stesse effettive emissioni perché si brucerebbe legna con immagazzinata CO₂ di altre zone.

L'**obiettivo** del consumo della biomassa è il riscaldamento degli ambienti, l'acqua calda sanitaria e per altri usi e il teleriscaldamento. *Per tale ragione gli impianti devono essere prima di tutto progettati sulla base dell'utilizzo della potenza termica.*

Lo sfruttamento della biomassa dovrà essere ponderato all'effettiva produttività e all'effettivo quantitativo ricavabile *senza procedere a disboscamenti* ambientalmente critici. Per questo, si è identificata una strategia per la determinazione delle potenze massime effettivamente installabili.

Da studi sul territorio e da indagini e interviste tra gli operatori del settore si è visto che il quantitativo di legna ricavabile dalla mera pulizia del bosco è inficiato da svariate variabili, tra cui:

- I. la maturità del bosco e la data dell'ultimo intervento di taglio;
- II. la difficoltà della pulizia in presenza di particolari pendenze;
- III. difficoltà di raggiungere parti di bosco che risulta inutilizzabile o economicamente non conveniente;
- IV. difficoltà di portare a valle la materia ricavata;
- V. presenza di una molteplicità di specie eterogenee, ognuna con difficoltà e rese differenti.

Per queste ragioni il valore delle tonnellate ricavabili per ettaro per anno si trova in un range molto ampio. In effetti il parere dei dottori forestali dice di scegliere un ettaro tipico di bosco, “pulirlo per un anno intero” e valutarne l'effettiva producibilità. In generale, dopo aver eseguito diverse interviste sul loco, si è appreso che tale intervallo di produttività va da **2 t/ha** a **10 t/ha**. Si nota quindi una produttività potenziale con valore massimo quintuplicato rispetto al minore.

Si è scelto allora di considerare un valore minimo iniziale di 2 t/ha per poi valutare, grazie ad una azione di monitoraggio, quale sarebbe il valore effettivo ricavabile dal bosco. Tale valore è in linea con il recente strumento BIOENERGIS sviluppato da Regione Lombardia attraverso CESTEC

(www.cestec.it/ambiente/bioenergis)

Strategia

Fino al 2014	Si suppongono 2 t/ha dalla pulizia del bosco. Si esegue un monitoraggio per valutare l'effettiva produttività.
Dal 2015 al 2020	Dal monitoraggio sarà possibile ricavare l'effettiva produttività. Nella migliore delle ipotesi si raggiungeranno le 10 t/ha.

Associando a ogni specie vegetale il P.C.I. [kWh/t] e incrociando tale dato con l'estensione in ettari di tale specie, è possibile valutare l'energia producibile da un fittizio impianto.

Attenzione: il P.C.I. è in realtà molto influenzato dall'umidità; le specie hanno diversa densità, quindi per fare 1 kWh servono più o meno m³ di legna, bisognerà valutare caso per caso.

Generazione e Cogenerazione

Si fanno due ipotesi, la prima è quella per cui l'intera potenza viene utilizzata per il solo riscaldamento e ACS, mentre nella seconda si considera la possibilità di cogenerazione con impianti di recupero del calore (per taglie da 400kWt a 1MWt). In questo ultimo caso, l'efficienza di generazione elettrica è fissata pari al 10% della potenza massima utile del generatore a biomassa. Il vantaggio dei sistemi di cogenerazione è quello di poter vendere l'elettricità alla rete usufruendo della tariffa onnicomprensiva, attualmente pari a 0.28€/kWh. Tali sistemi hanno tempi di ritorno più brevi dei sistemi a sola generazione di calore per cui possono essere più interessanti per le attività di società ESCO.

Generazione	
Perdite	15%
Riscaldamento + ACS	85%

Cogenerazione	
Perdite	10%
Riscaldamento + ACS	80%
Elettricità	10%

La potenza dell'impianto potenzialmente dispiegabile all'interno dell'area comunale viene calcolata considerando un impiego annuo di 4500 ore con un rendimento di generazione del 85% nel caso della generazione e del 90% nel caso della sola cogenerazione e un fattore di carico medio stagionale pari a 2/3. Il numero di ore di accensione del riscaldamento supera il valore di 2562 ore/anno fissato da 14h/giorno per i 183gg della durata del riscaldamento, in quanto si prevede di inserire preferibilmente tali impianti in piccoli sistemi di teleriscaldamento. In tal caso il valore che si determina della potenza installabile è conservativo.

Si devono avere gli utilizzi termici per sfruttare almeno l'80% dell'energia termica prodotta dall'impianto. Per un funzionamento ottimale di 7500 h/anno con produzione sempre attiva di corrente elettrica e solo nei mesi freddi per il riscaldamento. Nei mesi più caldi è opportuno sfruttare la produzione di acqua calda per un utilizzo sanitario o per piscine oppure andrà fatta confluire in torrette evaporative.

Generazione: Riscaldamento + ACS

PRODUTTIVITÀ BOSCO	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005
	Metano [tCo2eq]	%	GPL [tCo2eq]	%	Gasolio	%
2 t/ha	25.283,4	10%	28.412,5	11%	33.419,1	13%
3 t/ha	37.924,4	15%	42.618,1	17%	50.127,8	20%
4 t/ha	50.565,5	20%	56.823,6	23%	66.836,5	27%
5 t/ha	63.206,5	25%	71.029,1	28%	83.545,3	33%
6 t/ha	75.847,6	30%	85.234,6	34%	100.254,0	40%
7 t/ha	88.488,6	35%	99.440,2	40%	116.962,7	47%
8 t/ha	101.129,7	40%	113.645,7	45%	133.671,4	53%
9 t/ha	113.770,7	45%	127.851,2	51%	150.380,1	60%
10 t/ha	126.411,7	50%	142.056,8	57%	167.088,8	67%
SIRENA 2005	250.810,0	100%	250.810,0	100%	250.810,0	100%

Cogenerazione: Riscaldamento + ACS + Produzione di energia elettrica

PRODOTTI BOSCO	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005
	Metano [tCo2eq]	%	GPL [tCo2eq]	%	Gasolio	%	Elettricità [tCo2eq]	%
2 t/ha	23.796,1	9%	26.741,2	11%	31.453,3	13%	5.890,1	2%
3 t/ha	35.693,6	14%	40.111,1	16%	47.179,1	19%	8.835,0	4%
4 t/ha	47.591,0	19%	53.481,0	21%	62.905,0	25%	11.780,0	5%
5 t/ha	59.488,5	24%	66.850,9	27%	78.630,8	31%	14.724,9	6%
6 t/ha	71.385,9	28%	80.220,8	32%	94.356,7	38%	17.669,8	7%
7 t/ha	83.283,4	33%	93.590,8	37%	110.082,5	44%	20.614,7	8%
8 t/ha	95.180,9	38%	106.960,7	43%	125.808,4	50%	23.559,6	9%
9 t/ha	107.078,3	43%	120.330,6	48%	141.534,2	56%	26.504,5	11%
10 t/ha	118.975,8	47%	133.700,5	53%	157.260,0	63%	29.449,4	12%
SIRENA 2005	250.810,0	100%	250.810,0	100%	250.810,0	100%	250.810,0	100%

Risvolti occupazionali

L'utilizzo della biomassa legnosa nella Valle Brembana può portare a regime all'occupazione di circa 200 addetti per la pulizia dei boschi, il controllo forestale, la manutenzione delle macchine e gli operatori delle aree di cippatura. Lo stipendio al lordo delle imposte è pari a 30000 €/anno.

Nella tabella seguente è possibile vedere la disponibilità di posti al variare della producibilità t/ha/anno.

\	ADDETTI
	numero
2 t/ha	100
3 t/ha	112
4 t/ha	125
5 t/ha	137
6 t/ha	150
7 t/ha	162
8 t/ha	175
9 t/ha	187
10 t/ha	200

Bozza di conto economico

A questa spesa vanno sommati altri costi, nello specifico:

Voce lavorazione	Prezzo
Asportazione del materiale di risulta (ramaglie, ecc.) da un bosco oggetto di taglio di utilizzazione con rilascio di matricine nel numero previsto dalle attuali PMPF, consistente nel carico e trasporto del materiale precedentemente ammucciato, con l'ausilio di trattore dotato di rimorchio e successivo scarico in luogo idoneo, strada carrabile o camionabile. ANALISI per HA	5,00 €/t
Cippatura del materiale di risulta, ramaglia e fusti con diametro inferiore agli 8 cm precedentemente trasportate in luoghi idonei e caricamento su automezzi con portata utile fino a 71/100 q	8,00 €/t
Totale	13,00 €/t

Tale valore di 13,00 €/t è moltiplicato per le tonnellate annue ricavabili.

Spesa annua per manodopera e operazioni di asporto e cippatura

\	QUANTITA' ANNUA	COSTO		TOTALE SPESA ANNUA
	[t/anno]	Asportazione e Cippatura [€]	Manodopera [€]	[€]
2 t/ha	57.568	748.388	3.000.000	3.748.388
3 t/ha	86.351	1.122.563	3.375.000	4.497.563
4 t/ha	115.134	1.496.738	3.750.000	5.246.738
5 t/ha	143.916	1.870.912	4.125.000	5.995.912
6 t/ha	172.699	2.245.087	4.500.000	6.745.087
7 t/ha	201.482	2.619.262	4.875.000	7.494.262
8 t/ha	230.264	2.993.437	5.250.000	8.243.437
9 t/ha	259.047	3.367.612	5.625.000	8.992.612
10 t/ha	287.830	3.741.786	6.000.000	9.741.786

Si suppone che raggiunta la soglia delle 50 €/t la convenienza oltre per il comune sussiste anche per il privato cittadino in quanto si raggiunge il prezzo di mercato. Si noti come all'aumentare della produzione diminuisca il costo.

Costo a tonnellata per la pulizia del bosco

	2 t/ha	3 t/ha	4 t/ha	5 t/ha	6 t/ha	7 t/ha	8 t/ha	9 t/ha	10 t/ha
[€/t]	65	52	46	42	39	37	36	35	34
Conviene	Comune	Comune	Privato/ comune	Privato/ comune	Privato/ comune	Privato/ comune	Privato/ comune	Privato/ comune	Privato/ comune

Per un'analisi economica dettagliata è necessario dividere nuovamente i due casi visti precedentemente sia per i diversi costi iniziali della centrale termica sia per un diverso ammortamento dell'investimento che, come detto precedentemente, sarà più breve nel caso della cogenerazione grazie alla vendita dell'energia elettrica autoprodotta.

Generazione: Riscaldamento + ACS

- Costo iniziale

Costo iniziale installazione impianto	
costo [€/kW]	600

FONTE: GUIDA PRATICA alla STESURA del PIANO di AZIONE per l'ENERGIA SOSTENIBILE, 2011 Provincia di Bergamo. Si è scelto un valore costante al variare della taglia (300-1000 kW). Tale valore è conservativo (più alto) rispetto ai prezzi di mercato.

Costo iniziale teleriscaldamento	
costo [€/kW]	1000

euro/kW

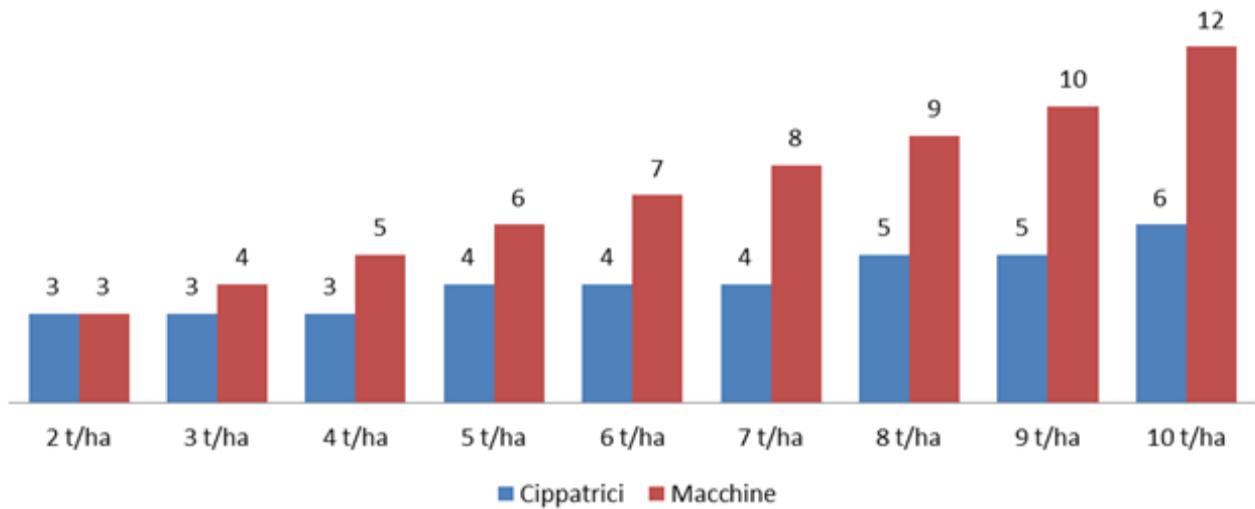
FONTE: GUIDA PRATICA alla STESURA del PIANO di AZIONE per l'ENERGIA SOSTENIBILE, 2011 Provincia di Bergamo. Costo iniziale teleriscaldamento: è calcolato ipotizzando che si raggiungano 500 kW ogni km di rete. Ogni km costa 500000 euro. Si ottiene 1000

Cippatrici (8:10 tonnellate/ora)	
Costo unitario:	35000 €

Macchine per il trasporto	
Costo unitario:	60000 €

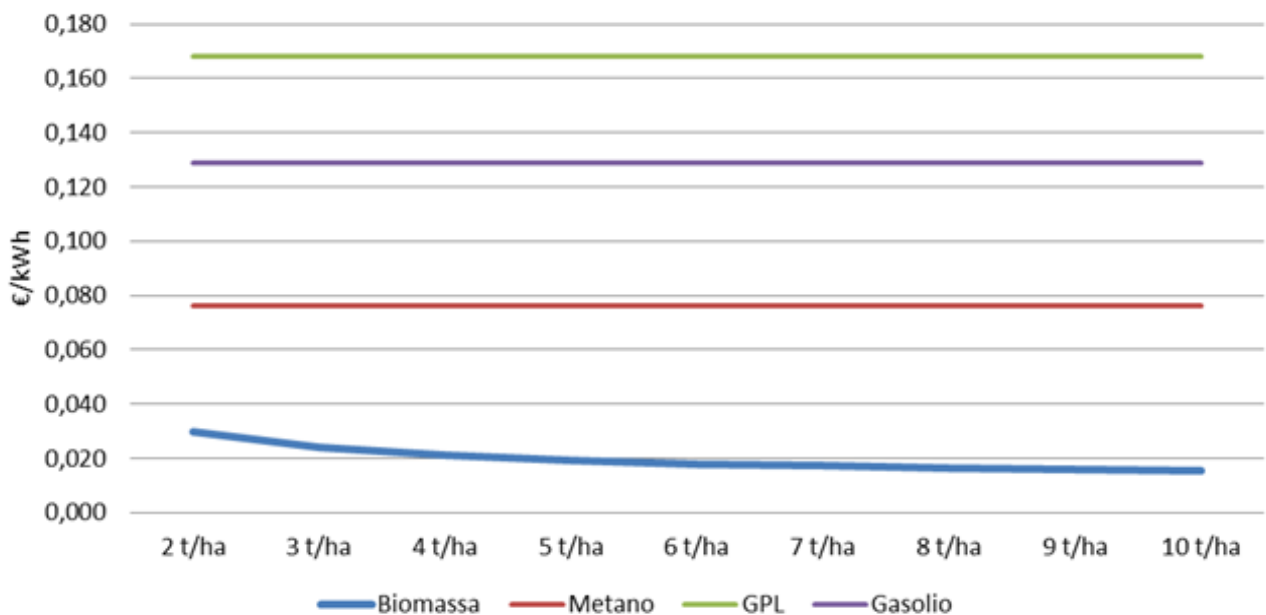
Al variare della producibilità si stimano i seguenti investimenti iniziali

\	INVESTIMENTO INIZIALE					NUMERO	
	Centrale [€]	Teleriscaldamento [€]	Cippatrici [€]	Macchine [€]	Totale [€]	Cippatrici	Macchine
2 t/ha	25.033.060	41.721.766	105.000	180.000	67.039.826	3	3
3 t/ha	37.548.946	62.581.576	105.000	240.000	100.475.522	3	4
4 t/ha	50.064.831	83.441.386	105.000	300.000	133.911.217	3	5
5 t/ha	62.580.717	104.301.195	140.000	360.000	167.381.913	4	6
6 t/ha	75.096.603	125.161.005	140.000	420.000	200.817.608	4	7
7 t/ha	87.612.489	146.020.815	140.000	480.000	234.253.304	4	8
8 t/ha	100.128.375	166.880.624	175.000	540.000	267.723.999	5	9
9 t/ha	112.644.260	187.740.434	175.000	600.000	301.159.695	5	10
10 t/ha	125.160.146	208.600.244	210.000	720.000	334.690.390	6	12



Confronto tra i costi dei combustibili

	2 t/ha	3 t/ha	4 t/ha	5 t/ha	6 t/ha	7 t/ha	8 t/ha	9 t/ha	10 t/ha
Biomassa [€/kWh]	0,030	0,024	0,021	0,019	0,018	0,017	0,016	0,016	0,016
Metano [€/kWh]	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076
GPL [€/kWh]	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168
Gasolio [€/kWh]	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129



risparmio usando biomassa [€] =

$$= \text{energia termica disponibile da biomassa [kWh]} \cdot \text{costo combustibile [€/kWh]}$$

Investimento iniziale e risparmio annuo

PRODUTTIVITA' BOSCO	INVESTIMENTO INIZIALE	SPESA ANNUA	RISPARMIO USANDO BIOMASSA		
	[€]	[€]	Metano [€]	GPL [€]	Gasolio [€]
2 t/ha	67.039.826	3.748.388	9.512.563	21.027.770	16.146.324
3 t/ha	100.475.522	4.497.563	14.268.599	31.541.114	24.219.070
4 t/ha	133.911.217	5.246.738	19.024.636	42.054.458	32.291.816
5 t/ha	167.381.913	5.995.912	23.780.673	52.567.802	40.364.563
6 t/ha	200.817.608	6.745.087	28.536.709	63.081.147	48.437.309
7 t/ha	234.253.304	7.494.262	33.292.746	73.594.491	56.510.055
8 t/ha	267.723.999	8.243.437	38.048.782	84.107.835	64.582.802
9 t/ha	301.159.695	8.992.612	42.804.819	94.621.179	72.655.548
10 t/ha	334.690.390	9.741.786	47.560.856	105.134.523	80.728.294

payback [anni]

$$= \text{costo iniziale [€]} / (\text{risparmio [€/anno]} - \text{spesa [€/anno]})$$

Tempo di ritorno dell'investimento

PAYBACK con contributo GSE		
Metano [anni]	GPL [anni]	Gasolio [anni]
11,6	3,9	5,4
10,3	3,7	5,1
9,7	3,6	5,0
9,4	3,6	4,9
9,2	3,6	4,8
9,1	3,5	4,8
9,0	3,5	4,8
8,9	3,5	4,7
8,8	3,5	4,7

Si ricorda che questi sono valori ricavati nelle migliori delle ipotesi. Cioè considerando un utilizzo ottimale e completo del bosco disponibile. Inoltre si considera che ogni comune decida di installare la centrale termica ottimale alla potenza ricavabile disponibile.

Di seguito viene eseguito un calcolo per valutare la copertura finanziaria dell'investimento in base ai risparmi di gestione annua. Ammortamento stimato in 20 anni.

ricavo netto annuo [€] =

$$= (\text{risparmio} - \text{spesa annua}) [\text{€}] + \text{contributo GSE} [\text{€}]$$

$$- (\text{ammortamento, valore annuo}) [\text{€}]$$

ricavo netto annuo [€] =

$$= \frac{(\text{risparmio} - \text{spesa annua}) [\text{€}] + \text{contributo GSE} [\text{€}]}{\text{ammortamento, valore annuo} [\text{€}]}$$

\	INVESTIMENTO		RISPARMIO- SPESA ANNUA	CONTRIBUTO GSE	RICAVO NETTO ANNUO	COPERTURA FINANZIARIA	CONV ENIE NZA
	VALORE COMPLESSI VO [€]	AMMORTA MENTO in 20 anni Valore annuo [€]	[€]	[€]	[€]	[%]	
2 t/ha	67.039.826	3.351.991	5.764.175	0	2.412.183	172%	Sì
3 t/ha	100.475.522	5.023.776	9.771.036	0	4.747.260	194%	Sì
4 t/ha	133.911.217	6.695.561	13.777.898	0	7.082.337	206%	Sì
5 t/ha	167.381.913	8.369.096	17.784.760	0	9.415.664	213%	Sì
6 t/ha	200.817.608	10.040.880	21.791.622	0	11.750.742	217%	Sì
7 t/ha	234.253.304	11.712.665	25.798.484	0	14.085.819	220%	Sì
8 t/ha	267.723.999	13.386.200	29.805.346	0	16.419.146	223%	Sì
9 t/ha	301.159.695	15.057.985	33.812.207	0	18.754.223	225%	Sì
10 t/ha	334.690.390	16.734.519	37.819.069	0	21.084.550	226%	Sì

Cogenerazione: Riscaldamento + ACS + Produzione di energia elettrica

- Costo iniziale

Costo iniziale installazione impianto	
costo [€/kW]	1000

FONTE: GUIDA PRATICA alla STESURA del PIANO di AZIONE per l'ENERGIA SOSTENIBILE, 2011 Provincia di Bergamo. Si è scelto un valore costante al variare della taglia (300-1000 kW). Tale valore è conservativo (più alto) rispetto ai prezzi di mercato.

Costo iniziale teleriscaldamento	
costo [€/kW]	1000

euro/kW

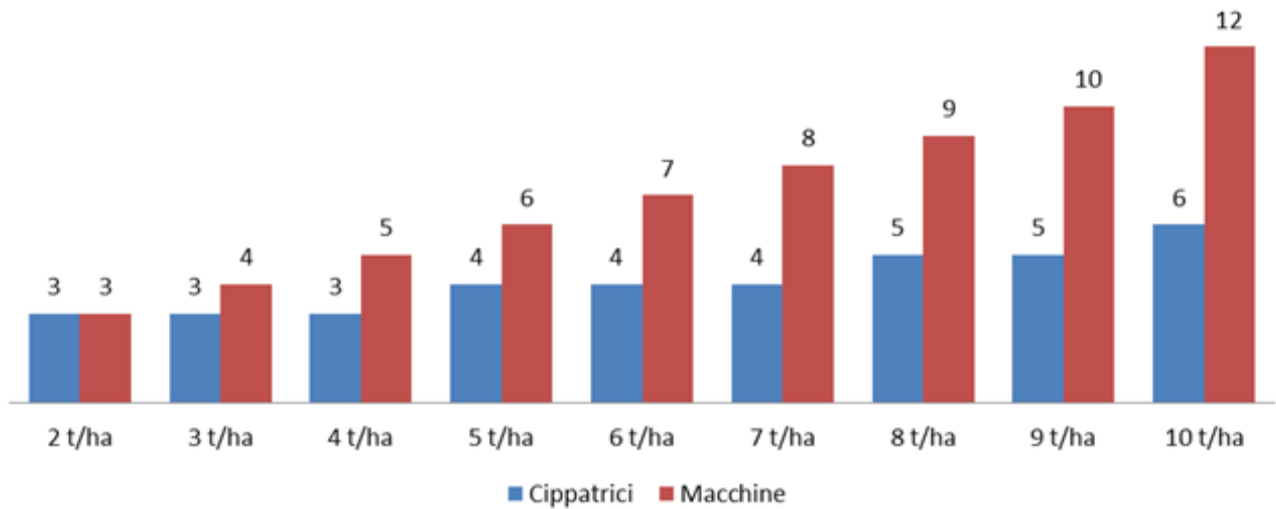
FONTE: GUIDA PRATICA alla STESURA del PIANO di AZIONE per l'ENERGIA SOSTENIBILE, 2011 Provincia di Bergamo. Costo iniziale teleriscaldamento: è calcolato ipotizzando che si raggiungano 500 kW ogni km di rete. Ogni km costa 500000 euro. Si ottiene 1000

Cippatrici (8:10 tonnellate/ora)	
Costo unitario:	35000 €

Macchine per il trasporto	
Costo unitario:	60000 €

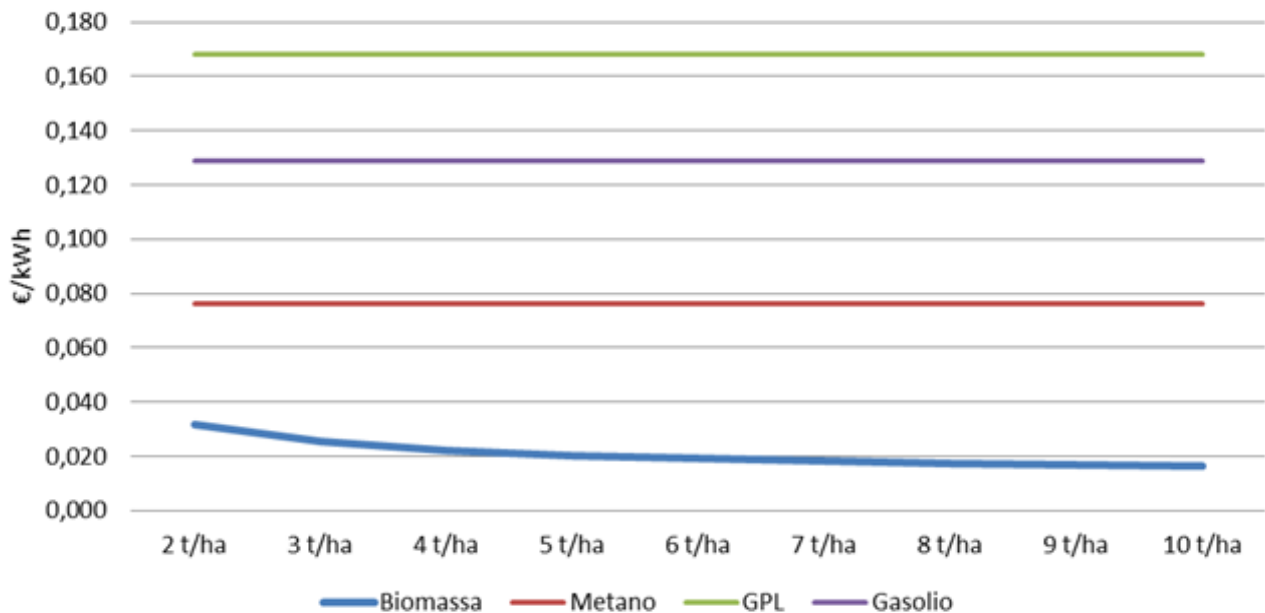
Al variare della producibilità si stimano i seguenti investimenti iniziali

\	INVESTIMENTO INIZIALE					NUMERO	
	Centrale [€]	Teleriscaldamento [€]	Cippatrici [€]	Macchine [€]	Totale [€]	Cippatrici	Macchine
2 t/ha	39.267.545	39.267.545	105.000	180.000	78.820.090	3	3
3 t/ha	58.900.307	58.900.307	105.000	240.000	118.145.614	3	4
4 t/ha	78.533.069	78.533.069	105.000	300.000	157.471.138	3	5
5 t/ha	98.165.831	98.165.831	140.000	360.000	196.831.662	4	6
6 t/ha	117.798.593	117.798.593	140.000	420.000	236.157.186	4	7
7 t/ha	137.431.355	137.431.355	140.000	480.000	275.482.710	4	8
8 t/ha	157.064.117	157.064.117	175.000	540.000	314.843.234	5	9
9 t/ha	176.696.879	176.696.879	175.000	600.000	354.168.758	5	10
10 t/ha	196.329.641	196.329.641	210.000	720.000	393.589.282	6	12



Confronto tra i costi dei combustibili

	2 t/ha	3 t/ha	4 t/ha	5 t/ha	6 t/ha	7 t/ha	8 t/ha	9 t/ha	10 t/ha
Biomassa [€/kWh]	0,032	0,025	0,022	0,020	0,019	0,018	0,017	0,017	0,017
Metano [€/kWh]	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076
GPL [€/kWh]	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168
Gasolio [€/kWh]	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129



risparmio usando biomassa [€] =

= energia termica disponibile da biomassa [kWh] · costo combustibile[€/kWh]

Investimento iniziale e risparmio annuo

PRODUTTIVITA' BOSCO	INVESTIMENTO INIZIALE	SPESA ANNUA	RISPARMIO USANDO BIOMASSA		
	[€]	[€]	Metano [€]	GPL [€]	Gasolio [€]
2 t/ha	78.820.090	3.748.388	8.953.000	19.790.843	15.196.540
3 t/ha	118.145.614	4.497.563	13.429.270	29.685.755	22.794.419
4 t/ha	157.471.138	5.246.738	17.905.540	39.580.667	30.392.298
5 t/ha	196.831.662	5.995.912	22.381.809	49.475.579	37.990.177
6 t/ha	236.157.186	6.745.087	26.858.079	59.370.491	45.588.055
7 t/ha	275.482.710	7.494.262	31.334.349	69.265.403	53.185.934
8 t/ha	314.843.234	8.243.437	35.810.619	79.160.315	60.783.813
9 t/ha	354.168.758	8.992.612	40.286.888	89.055.227	68.381.692
10 t/ha	393.589.282	9.741.786	44.763.158	98.950.139	75.979.571

payback [anni]

= costo iniziale [€]/(risparmio [€/anno] – spesa [€/anno])

Tempo di ritorno dell'investimento

PAYBACK con contributo GSE			CONTRIBUTO GSE [€]
Metano [anni]	GPL [anni]	Gasolio [anni]	
8,5	3,9	5,1	4.123.092,2
7,8	3,8	4,8	6.184.532,2
7,5	3,7	4,7	8.245.972,2
7,4	3,7	4,7	10.307.412,2
7,3	3,6	4,6	12.368.852,3
7,2	3,6	4,6	14.430.292,3
7,1	3,6	4,6	16.491.732,3
7,1	3,6	4,5	18.553.172,3
7,1	3,6	4,5	20.614.612,3

Si ricorda che questi sono valori ricavati nelle migliori delle ipotesi. Cioè considerando un utilizzo ottimale e completo del bosco disponibile. Inoltre si considera che ogni comune decida di installare la centrale termica ottimale alla potenza ricavabile disponibile.

Di seguito viene eseguito un calcolo per valutare la copertura finanziaria dell'investimento in base ai risparmi di gestione annua. Ammortamento stimato in 20 anni.

ricavo netto annuo [€] =

$$= (\text{risparmio} - \text{spesa annua}) [\text{€}] + \text{contributo GSE} [\text{€}] \\ - (\text{ammortamento, valore annuo}) [\text{€}]$$

ricavo netto annuo [€] =

$$= \frac{(\text{risparmio} - \text{spesa annua}) [\text{€}] + \text{contributo GSE} [\text{€}]}{\text{ammortamento, valore annuo} [\text{€}]}$$

\	INVESTIMENTO		RISPARMIO- SPESA ANNUA	CONTRIBUTO GSE	RICAVO NETTO ANNUO	COPERTURA FINANZIARIA	CONV ENIE NZA
	VALORE COMPLESSIVO [€]	AMMORTA MENTO in 20 anni	[€]	[€]	[€]	[%]	
		Valore annuo [€]					
2 t/ha	78.820.090	3.941.004	5.204.612	4.123.092	5.386.700	237%	Sì
3 t/ha	118.145.614	5.907.281	8.931.707	6.184.532	9.208.959	256%	Sì
4 t/ha	157.471.138	7.873.557	12.658.802	8.245.972	13.031.217	266%	Sì
5 t/ha	196.831.662	9.841.583	16.385.897	10.307.412	16.851.726	271%	Sì
6 t/ha	236.157.186	11.807.859	20.112.992	12.368.852	20.673.985	275%	Sì
7 t/ha	275.482.710	13.774.136	23.840.087	14.430.292	24.496.244	278%	Sì
8 t/ha	314.843.234	15.742.162	27.567.182	16.491.732	28.316.752	280%	Sì
9 t/ha	354.168.758	17.708.438	31.294.277	18.553.172	32.139.011	281%	Sì
10 t/ha	393.589.282	19.679.464	35.021.372	20.614.612	35.956.520	283%	Sì

1.8 Quadro sinottico della valle

CODICE	DESCRIZIONE	tCO ₂ eq RIDOTTA2	COSTI PREVISTI (€)	€/t CO ₂ eq	% RIDUZIONE RISPETTO AL TOTALE	TARGET RIDUZIONE PER SETTORE [%]	Emissioni 2005
PUB	PUBBLICO (PUB)	2.418	€ 19.609.046,00	8.111	1,9%	63,8%	3.788,4
RES	RESIDENZIALE (RES)	6.393,44	€ 2.188.637,00	342	5,0%	7,0%	90.990
TER	TERZIARIO (TER)	2.206	€ 600.000,00	272	1,7%	9,7%	22.694
FER	FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (FER)	109.955,47	€ 290.464.476,00	2.642	86,0%	57,9%	189.800
MOB	MOBILITA' (MOB)	6.899	€ 12.813.500,00	1.857	5,4%	25,4%	27.115
VAL	VALLARI (VAL)	55	157.877.432	2.862.691	0,0%	0,0%	250.810
TOT	COMPLESSIVO	127.926,4	483.553.091,0	3780	100,0%	59,7%	214.398,6

La tabella rappresenta i valori complessivi su tutta la valle tenendo conto dei 36 comuni che hanno aderito alla compilazione dei progetti SEAP da parte dell'Università di Bergamo. Non si tengono quindi conto in tale tabella dei valori di riduzione della CO₂ per i comuni di Brembilla e di Camerata Cornello.

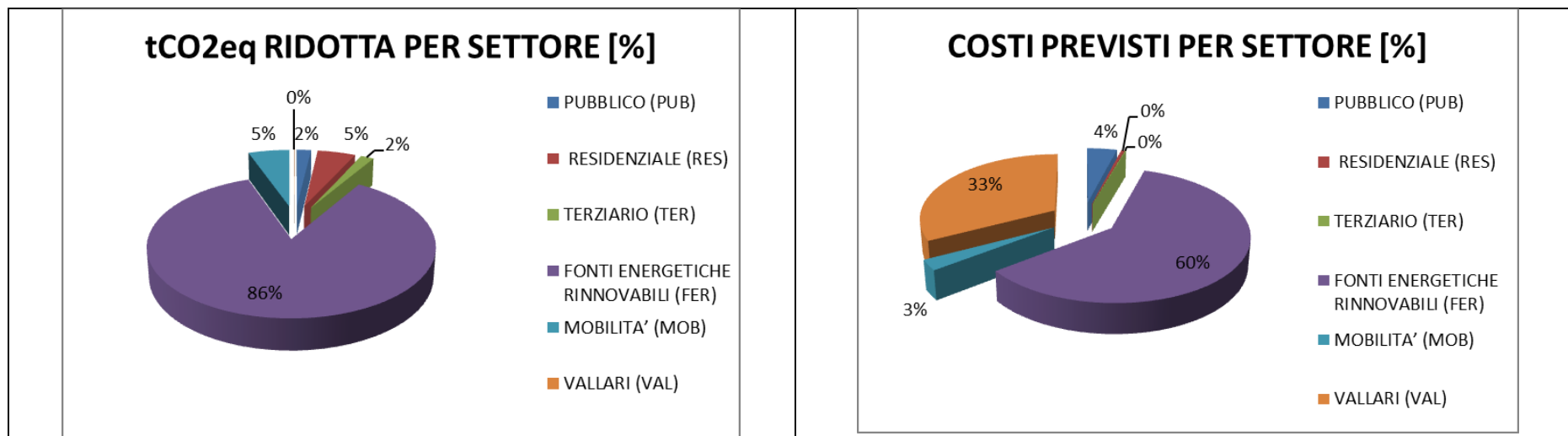
Si può vedere che il settore pubblico arriva ad una riduzione complessiva pari a quasi il 64% con una spesa per gli interventi sugli edifici pubblici pari a quasi 20 milioni di euro. Occorre notare che non sono compresi gli edifici pubblici di proprietà della Provincia di Bergamo e di altre istituzioni pubbliche, le quali non hanno inviato i dati in tempo per la compilazione.

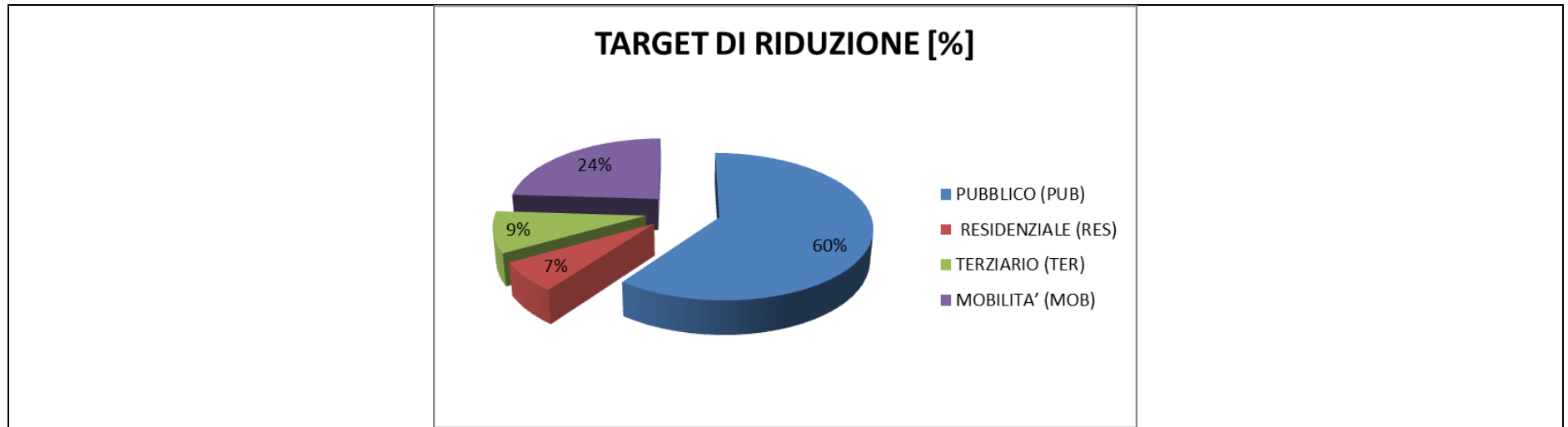
La tipologia del costruito della Valle con un gran numero di seconde case e un basso rateo di riqualificazione, sommato ad un trend negativo del numero di abitanti, fa sì che nel settore residenziale privato non si riesca a raggiungere il valore del 20% di riduzioni della CO₂. Il costo degli interventi è tipicamente connesso con la formulazione dei piani regolatori e dei regolamenti edilizi, nei quali sono state considerate premialità in termini di diminuzione degli oneri per gli interventi di risparmio energetico.

Il settore del terziario ha partecipato in modo molto limitato alla definizione dei piani di sostenibilità, anche se l'impatto del 9.7% di riduzione è abbastanza significativo. Si spera in un successivo coinvolgimento di ESCO e privati.

Nel settore della mobilità si può vedere come la riduzione percentuale è significativa (più del 25%) con costi importanti. La ragione è dovuta al costo elevato degli interventi per le rete pedonali e per l'illuminazione pubblica. Il rinnovamento delle flotte comunali è significativo anche se marginale dal punto di vista della diminuzione delle emissioni.

L'effetto maggiore atteso dal SEAP è sicuramente quello legato alla produzione di energia da fonti rinnovabili, in particolare attraverso l'uso della biomassa legnosa e della installazione di impianti fotovoltaici. Per alcuni comuni è significativo anche l'aumento delle potenze elettriche generato dai sistemi di mini-idroelettrico. I costi notevoli di queste azioni sono fondamentali legati allo sviluppo vallare della produzione di legno e per lo sfruttamento dei boschi. Si tratta di più di 15 milioni di euro all'anno che dovranno essere utilizzati per l'organizzazione della raccolta nei boschi, per le aree di raccolta e smistamento, per i sistemi di teleriscaldamento e per l'installazione di sistemi di generazione e cogenerazione di impianti a cippato o pellets. Una parte molto importante di tale valore sarà di competenza del settore privato e, in particolare, delle ESCO.





La valle Brembana può arrivare ad una riduzione complessiva delle emissioni di CO2 del 60% entro il 2020 con la speranza di arrivare al 2030 a diventare una valle a emissioni zero.

2 COMUNE DI ALGUA: INQUADRAMENTO TERRITORIALE

I documenti ufficiali ai quali si fa di seguito riferimento per la definizione dell'inquadramento territoriale, ambientale e socio-economico sono: le tavole di dati ISTAT per la parte demografica e le misurazioni ARPA per il clima.

Il Comune di Algua è situato in val Serina, laterale della val Brembana, dista circa 24 chilometri dal capoluogo orobico. E' l'insieme di quattro frazioni: Pagliaro, Sambusita, Rigosa e Frerola. In seguito alla ricostituzione del comune di Costa Serina dall'11 marzo 1948, Algua non ha più continuità territoriale perché è diviso in due parti distinte proprio dal comune di Costa Serina e nel punto più vicino le due parti distano, in linea d'aria, oltre 1.600 metri.

Algua, il cui nome sembra sottolineare la ricchezza delle acque sorgive, raggruppa parte dei vecchi centri della Valle Serina inferiore. Le tracce più significative del passato si leggono soprattutto nelle parrocchiali di Pagliaro e Frerola (sulla destra orografica del torrente Serina) e di Sambusita e Rigosa, disposte sull'opposto versante da cui scende il torrente Ambriola. Per pregio artistico e per il discreto stato di conservazione, emergono fra tutti gli affreschi quattrocenteschi dell'antico presbiterio di Pagliaro, che nella nuova disposizione ortogonale della chiesa è ora cappella del fonte battesimale. Il santuario di Perello ricorda l'apparizione della Madonna ad un contadino del luogo, che convinse gli altri suoi paesani ad edificare il santuario esibendo come segno miracoloso della visione, la fioritura di un germoglio d'ulivo sopra un ramo secco di faggio. Nella recente storia naturale di Algua si ricorda la formazione di un laghetto dovuto allo sbarramento del torrente Serina per una frana che nel 1896 aveva interrotto anche la strada. Col tempo il bacino si è interrato costituendo una zona umida utile al ripopolamento degli anfibi.

Attualmente la sorgente di Algua costituisce ricchezza in quanto fornisce acqua a buona parte del Comune di Bergamo.



Dati generali

Superficie territoriale [km ²]	8,14
Abitanti (dati ISTAT al 31/12/2010)	726 (365 maschi e 361 femmine)
Densità [abitanti/ km ²]	89,2
Numero di famiglie	308
Numero medio di componenti per famiglia	2,36

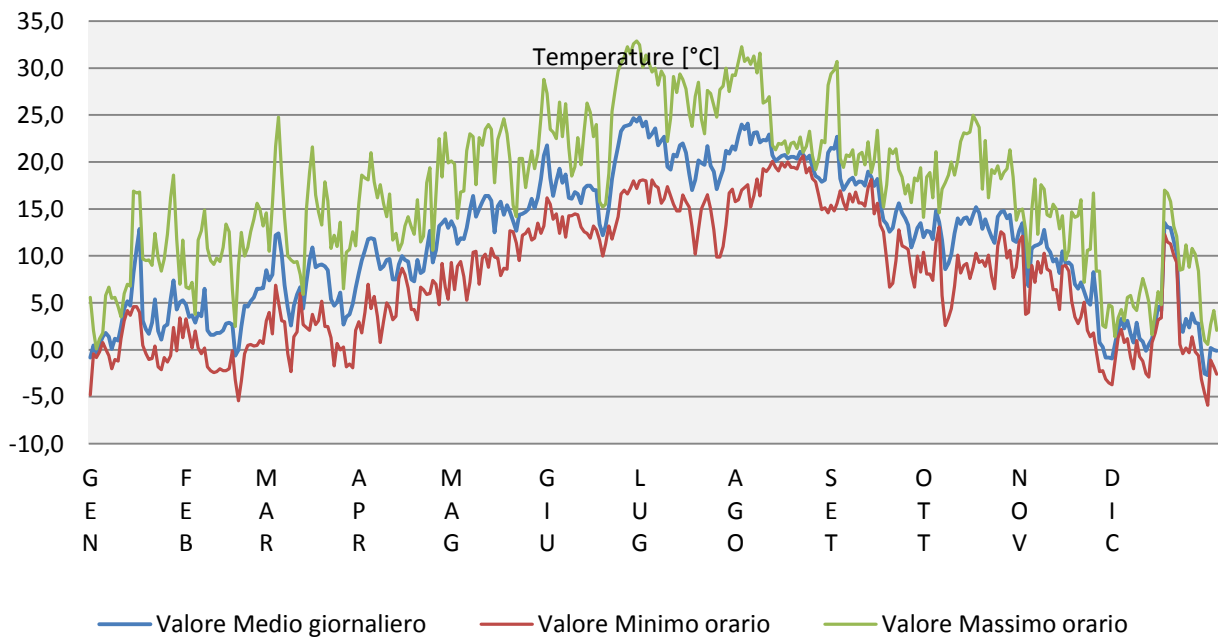
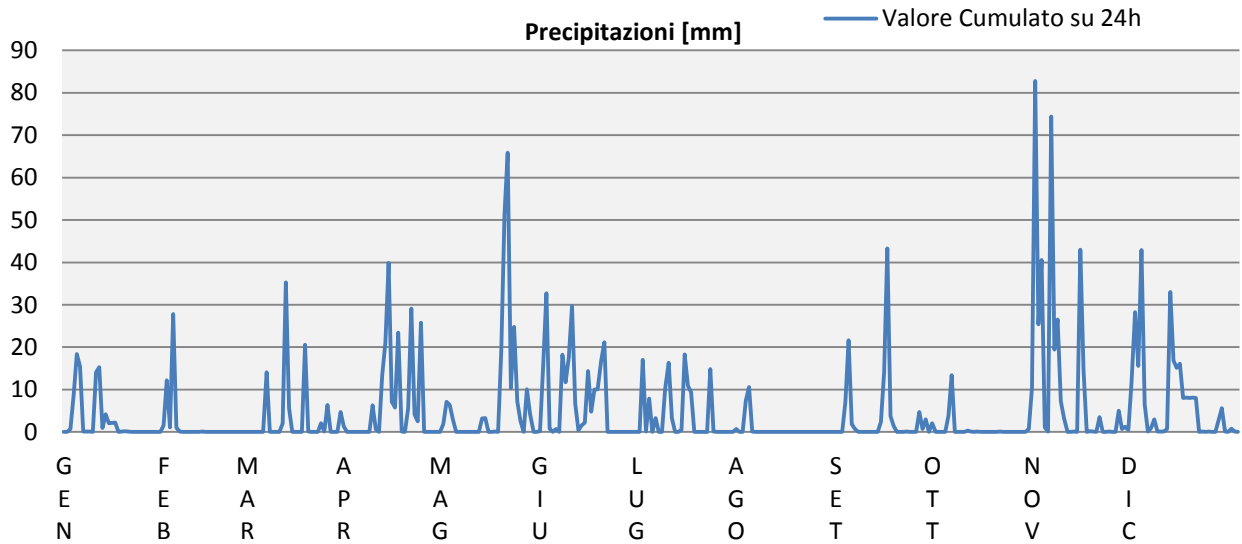
Inquadramento meteo climatico e ambientale

Posizione geografica e dati climatici

Latitudine	45°49'37"56 N
Longitudine	09°43'23"52 E
Altitudine [m]	432
Escursione altimetrica [m]	721
Zona altimetrica	montagna interna
Gradi giorno	2785
Zona climatica	E
Accensione impianti termici	14 ore giornaliere dal 15 ottobre al 15 aprile

La provincia di Bergamo è caratterizzata da un clima di tipo continentale, con inverni freddi e nebbiosi ed estati calde e afose. Le stagioni intermedie sono relativamente brevi e caratterizzate da una spiccata variabilità.

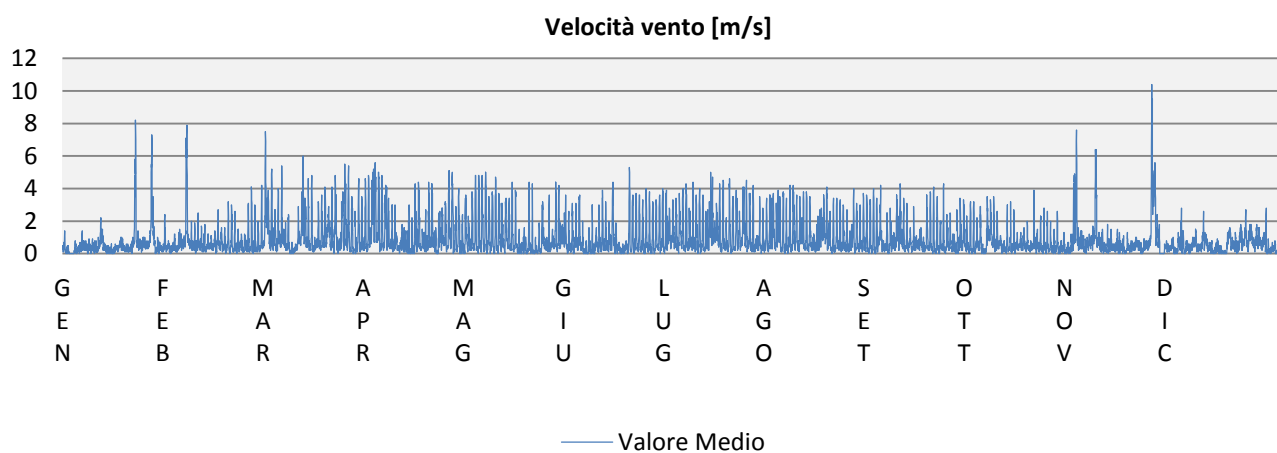
Le precipitazioni presentano una distribuzione approssimativamente sinusoidale e si concentrano nei periodi compresi tra maggio e luglio per la stagione estiva, novembre per la stagione autunnale



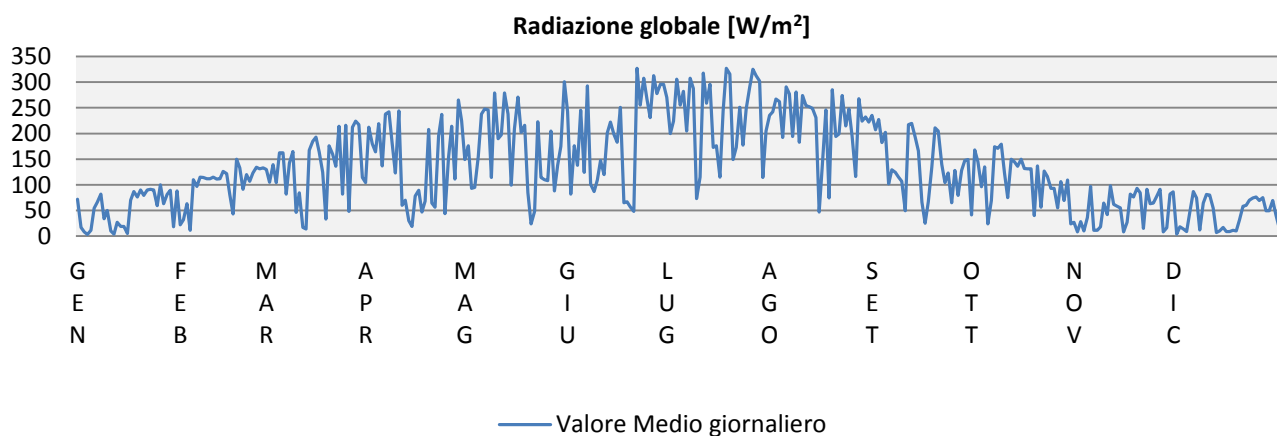
Stazione meteo ARPA di San Pellegrino Terme. I valori sono stati corretti per la differenza di altitudine considerando un gradiente termico di 1/178 [°C/m] – anno 2009

Il mese più caldo dell'anno risulta essere luglio, con temperature medie che oscillano tra i 12 e i 25°C, mentre nel periodo più freddo, compreso tra i mesi di dicembre e febbraio, viene registrata una temperatura media compresa nel range -2°C e 5°.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza costante del vento a velocità medie di 1 m/s



Stazione meteo ARPA di San Giovanni Bianco– anno 2009



Stazione meteo ARPA di San Giovanni Bianco – anno 2009

3 COMUNE DI ALGUA: BASELINE 2005 E INVENTARIO EMISSIONI

3.1. La dimensione urbana

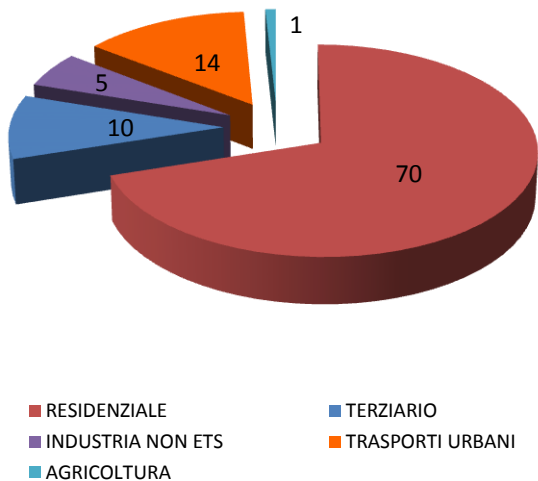
Obiettivo del SEAP, come ripetutamente sottolineato, è quello di ridurre all'anno 2020 le emissioni di biossido di carbonio dovute alle attività riconducibili alla residenza, alla mobilità, al settore produttivo non ets (intendendo per industrie ets le attività produttive che hanno acquistato quote di emissione di CO₂ secondo le indicazioni della Direttiva Europea CE/2003/87 del 13/10/2003), al settore pubblico e alle attività commerciali e di servizio di un 20% rispetto a quelle misurate in un anno di riferimento che nello specifico abbiamo individuato essere il 2005.

L'inquinante considerato è la CO₂ equivalente, intendendo per CO₂ equivalente l'unità di misura utilizzata per misurare il Global warming potential dei gas serra, il loro potenziale di riscaldamento globale. La CO₂ è il gas di riferimento usato per misurare tutti gli altri, quindi il GWP della CO₂ è uguale a 1.

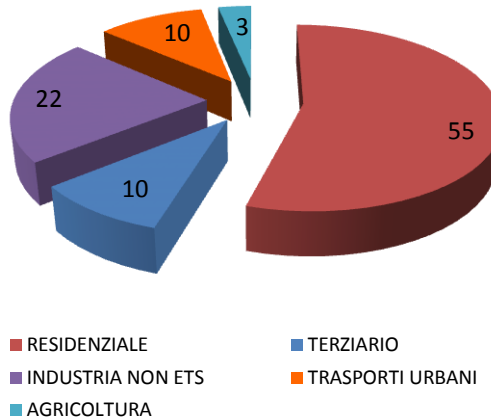
Per definire il valore delle emissioni di CO₂ equivalente nell'anno di riferimento abbiamo individuato due percorsi: uno, top down, che riporta i valori delle emissioni di CO₂ equivalente sul territorio del comune di Algua proposti dalla banca dati SiReNa del Cestec di Regione Lombardia (http://www.cestec.it/pianificazione_energetica/sirena) ed uno, bottom up, che si basa sui dati raccolti direttamente sul territorio o forniti da comune, partecipate e stakeholders.

Il primo permette di definire una riduzione di CO₂ rispetto a un valore stimato, indicato dalla regione come riferimento, sul quale si vanno ad impostare le riduzioni del 20% nei diversi settori. Il secondo, più preciso puntualmente, perché legato al territorio e scaturito dalla lettura del sito, ma per una condizione oggettiva impossibilitato a fornire in modo completo e diffuso l'informazione, permette di calibrare le azioni volte a ridurre la CO₂ in modo appropriato alle reali condizioni, espressione del luogo.

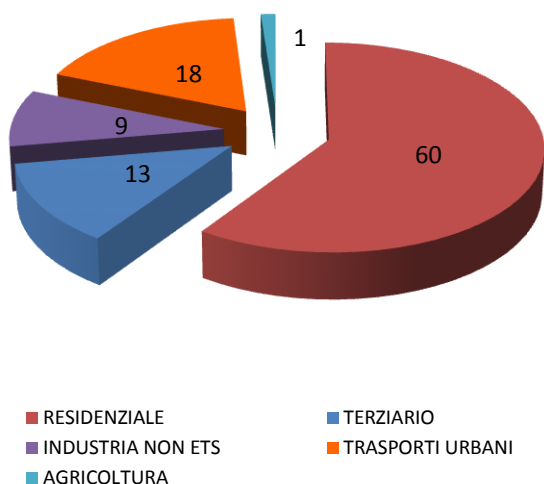
**Consumi energia per settore
Anno 2005
Algua**



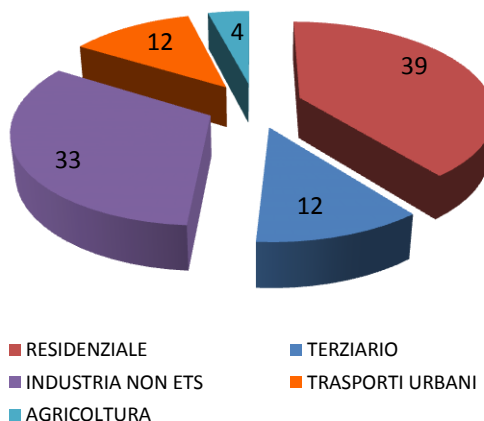
**Consumi energia per settore
Anno 2005
Comunità Montana Valle Brembana**



**Emissioni per settore
Anno 2005
Algua**



**Emissioni per settore
Anno 2005
Comunità Montana Valle Brembana**



Per quanto riguarda i consumi energetici e le emissioni sul territorio di Algua si può osservare come la residenza abbia un peso considerevole seguita dai trasporti. È soprattutto su questi aspetti che si dovrà intervenire con azioni mirate alla riduzione.

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	10624,95	70,11	913,74	1,79	59,60
TERZIARIO	1500,88	9,90	129,07	0,38	12,73
INDUSTRIA NON ETS	828,77	5,47	71,27	0,27	8,86
TRASPORTI URBANI	2069,53	13,66	177,98	0,53	17,62
AGRICOLTURA	129,83	0,86	11,17	0,04	1,20
TOTALE	15153,96	100	1303,23	3,01	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nel Comune di Algua, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

EMISSIONI DI BISSIDO DI CARBONIO AL 2020 – Comune di Algua-

(dati in ton/anno)

TOTALE al 2005	3.010,0
Δ CO ₂ sul 2005	602,0
EMISSIONI AL 2020	2.408,0

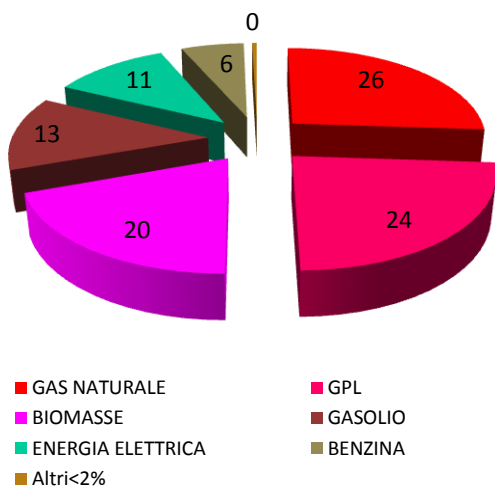
Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	621226,16	54,66	53425,02	98,85	39,41
TERZIARIO	108524,59	9,55	9333,04	29,24	11,66
INDUSTRIA NON ETS	250816,09	22,07	21570,01	81,95	32,68
TRASPORTI URBANI	119215,26	10,49	10252,43	30,54	12,18
AGRICOLTURA	36846,94	3,24	3168,81	10,23	4,08
TOTALE	1136629,04	100	97749,31	250,81	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nella Comunità Montana Valle Brembana, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

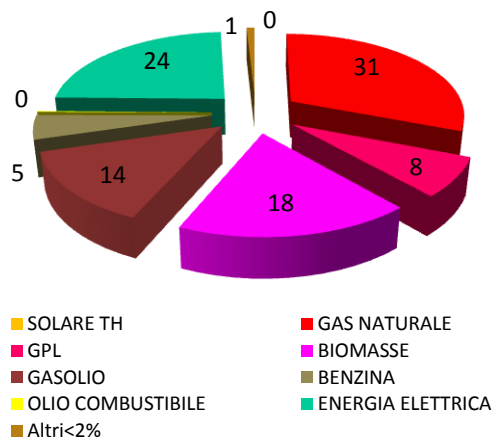
EMISSIONI DI BIOSSIDO DI CARBONIO AL 2020 –Comunità Montana Valle Brembana-
(dati in ton/anno)

TOTALE al 2005	250.810,00
Δ CO ₂ sul 2005	50.160,00
EMISSIONI AL 2020	200.650,00

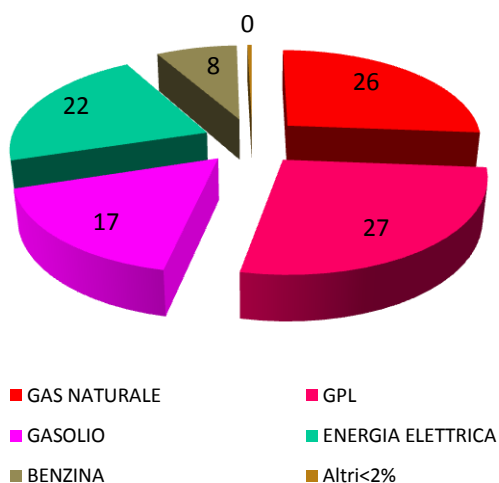
**Consumi energia per vettore
Anno 2005
Algua**



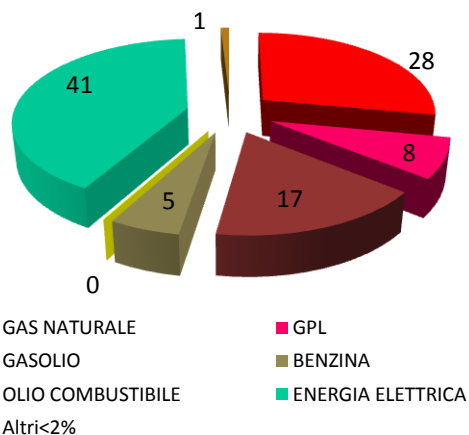
**Consumi energia per vettore
Anno 2005
Comunità Montana Valle Brembana**



**Emissioni per vettore
Anno 2005
Algua**



**Emissioni per vettore
Anno 2005
Comunità Montana Valle Brembana**



Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	339,41	26,04	0,79	26,22
GPL	310,51	23,83	0,81	27,03
BIOMASSE	255,90	19,64	*	
GASOLIO	165,77	12,72	0,51	16,93
ENERGIA ELETTRICA	146,48	11,24	0,65	21,54
BENZINA	79,44	6,10	0,24	7,86
Altri<2%	5,73	0,44	0,01	0,42
TOTALE	1303,23	100	3,01	100

Consumi di energia primaria (espressi in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nel Comune di Algua, ripartiti per vettore relativi all'anno 2005

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
SOLARE TH	20,12	0,02	*	
GAS NATURALE	30203,13	30,90	70,21	27,99
GPL	7395,56	7,57	19,41	7,74
BIOMASSE	17612,89	18,02	*	
GASOLIO	13584,46	13,90	42,10	16,79
BENZINA	4574,00	4,68	13,63	5,43
OLIO COMBUSTIBILE	183,87	0,19	0,21	0,08
ENERGIA ELETTRICA	23325,42	23,86	103,03	41,08
Altri<2%	849,86	0,87	2,23	0,89
Totale	97749,31	100	250,81	100

Consumi di energia primaria (espressi in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nella Comunità Montana Valle Brembana, ripartiti per vettore relativi all'anno 2005

Percorso TOP-DOWN

Come detto tale percorso utilizza l'informazione sulle emissioni raccolta nelle banche dati Cestec, fornita per una serie di attività e ambiti da noi poi riorganizzati e ricompattati per poter essere più facilmente associati, in mappa, all'informazione relativa all'uso del suolo. Quest'ultima è stata restituita su di una mappa dell'uso del suolo, che fa proprie le informazioni raccolte e pubblicate sul sito della Regione Lombardia, banca dati SIT, metodo DUSAF (<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale>).

Associando quindi all'informazione sull'uso del suolo il dato relativo alle emissioni corrispondenti ai diversi usi, avendo avuto cura di definire una scala di valori per le emissioni, visualizzate in mappa da una scala di colori di diversa intensità, è possibile rappresentare in modo facilmente apprezzabile il livello di emissioni presenti sul territorio. In questa fase del lavoro ci siamo spinti a valutare, anche se consapevoli che il dato non può essere contabilizzato al fine della riduzione di CO₂ contemplata nel SEAP, l'apporto del verde all'abbattimento del biossido di carbonio.

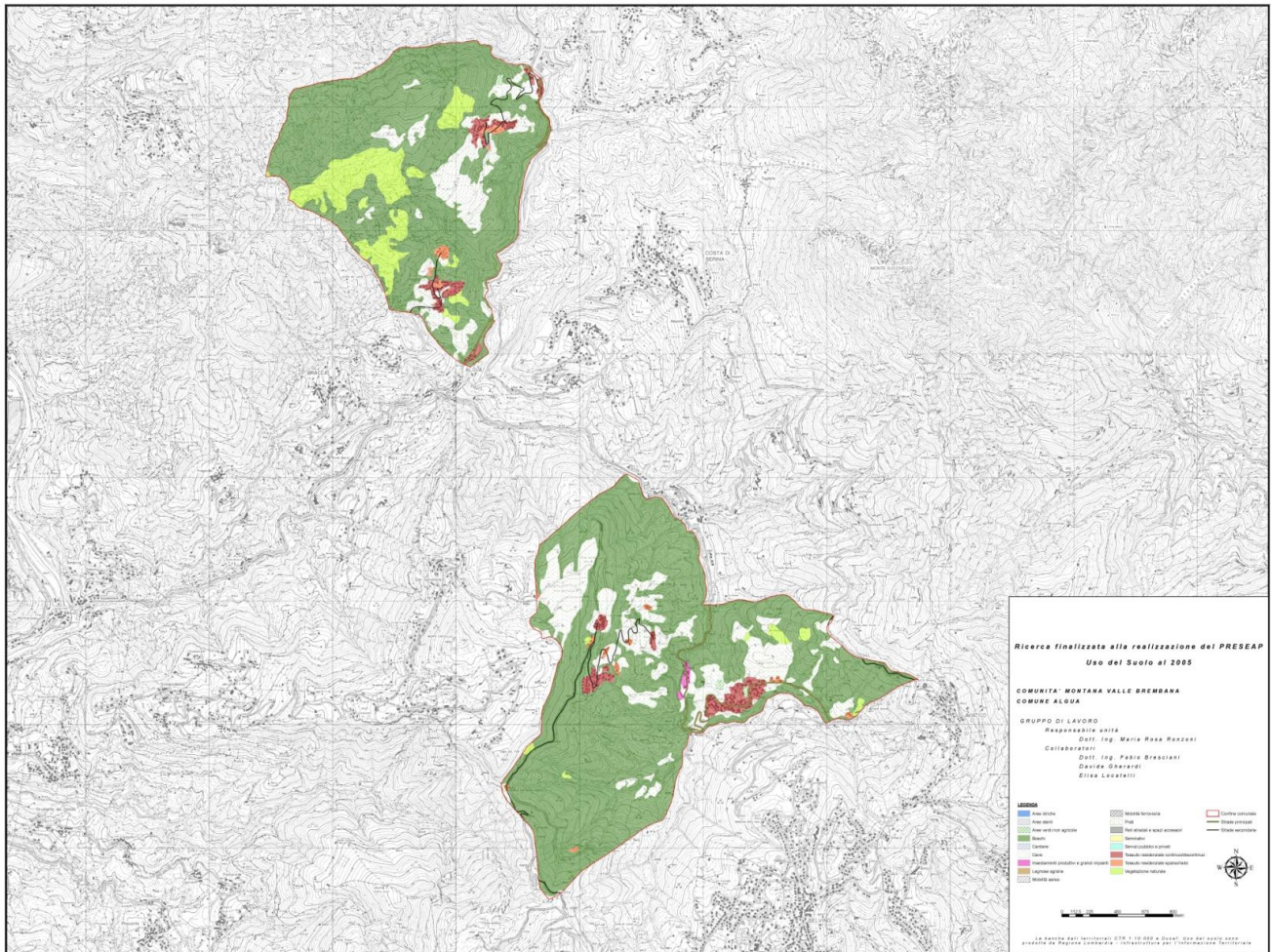
Nelle pagine che seguono vengono proposte per il territorio del comune di Algua le mappe relative rispettivamente all'uso del suolo, alla distribuzione delle emissioni di biossido di carbonio, alla distribuzione dell'abbattimento del biossido di carbonio ad opera del verde presente, seppur consapevoli che questo abbattimento non verrà contabilizzato nel calcolo del SEAP, al bilancio tra emissioni ed abbattimento. Il tutto relativo all'anno 2005.

Seguono alcune tabelle di sintesi che danno la misura delle quantità sulle quali impostare il calcolo del bilancio tra emissioni ed abbattimento ad opera del verde.

Risulta evidente, come nella particolare collocazione geografica di Algua, l'apporto del sistema del verde, in particolare dei boschi, sia tale da rendere inessenziale, dal semplice punto di vista del bilanciamento emissioni-assorbimento, la stesura di un piano energetico per la riduzione della CO₂. Tuttavia il fatto che il SEAP non preveda la contabilizzazione di questo apporto, ma soprattutto il fatto che, comunque, in un discorso globale sia fondamentale acquisire comportamenti virtuosi, obbliga alla stesura del presente elaborato.

Le ultime due tabelle invece riportano le emissioni di biossido di carbonio al 2005 riconducibili alle attività contemplate nel SEAP, cioè residenza, trasporti, produttivo e terziario, queste ultime due rappresentate in mappa accorpate e per queste emissioni si è andati a determinare, nell'ultima tabella, l'abbattimento del 20% richiesto dal SEAP al 2020 sul dato 2005.

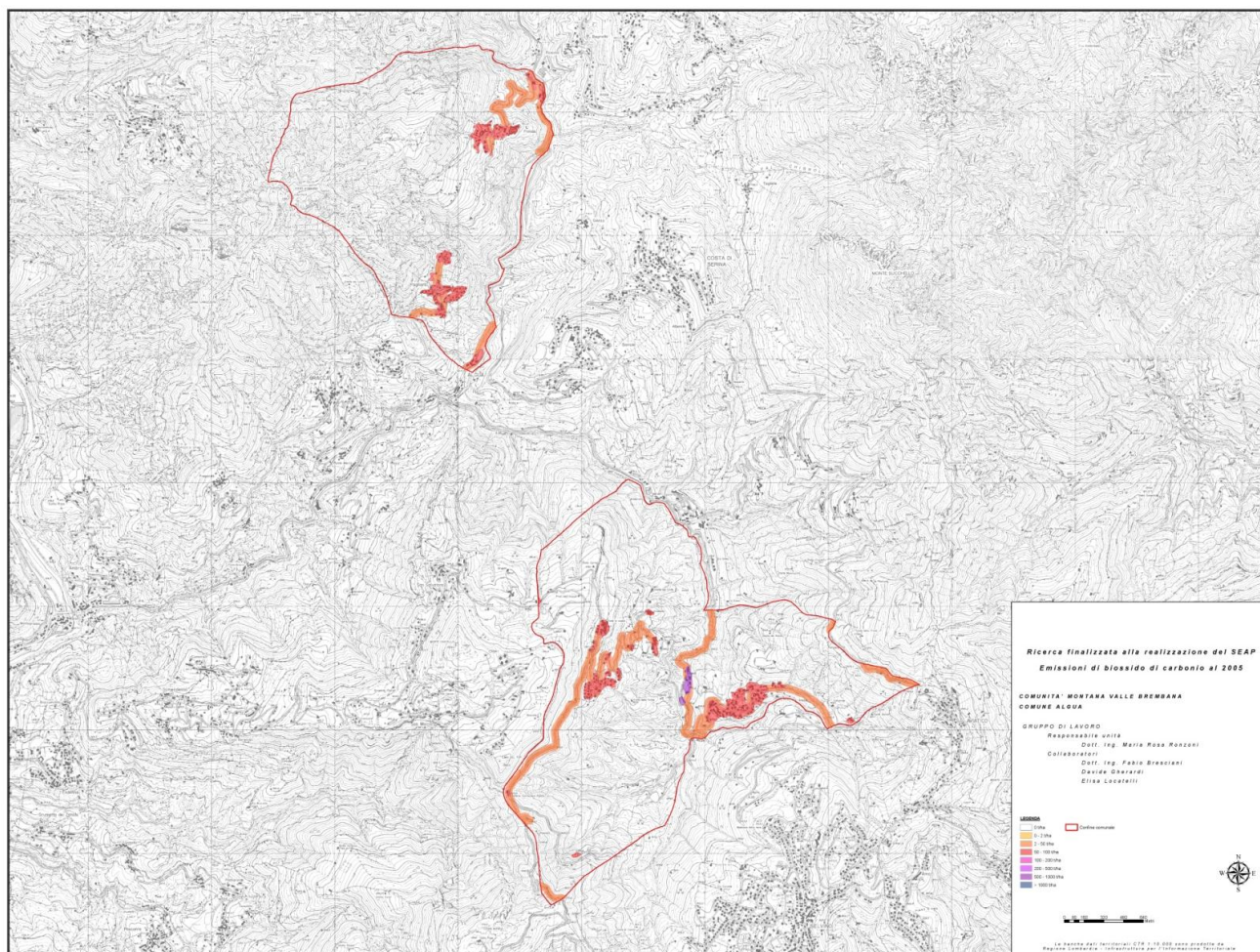
USO DEL SUOLO AL 2005



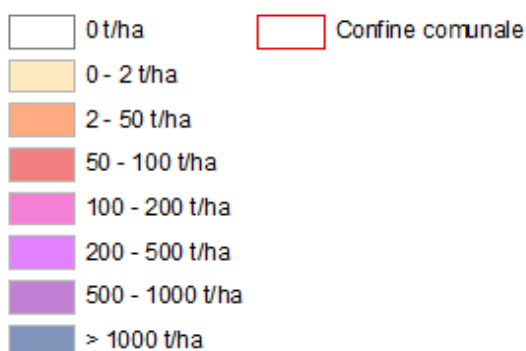
LEGENDA

	Aree idriche		Mobilità ferroviaria		Confine comunale
	Aree sterili		Prati		Strade principali
	Aree verdi non agricole		Reti stradali e spazi accessori		Strade secondarie
	Boschi		Seminativi		
	Cantiere		Servizi pubblici e privati		
	Cave		Tessuto residenziale continuo/discontinuo		
	Insediamenti produttivi e grandi impianti		Tessuto residenziale sparso/rado		
	Legnose agrarie		Vegetazione naturale		
	Mobilità aerea				

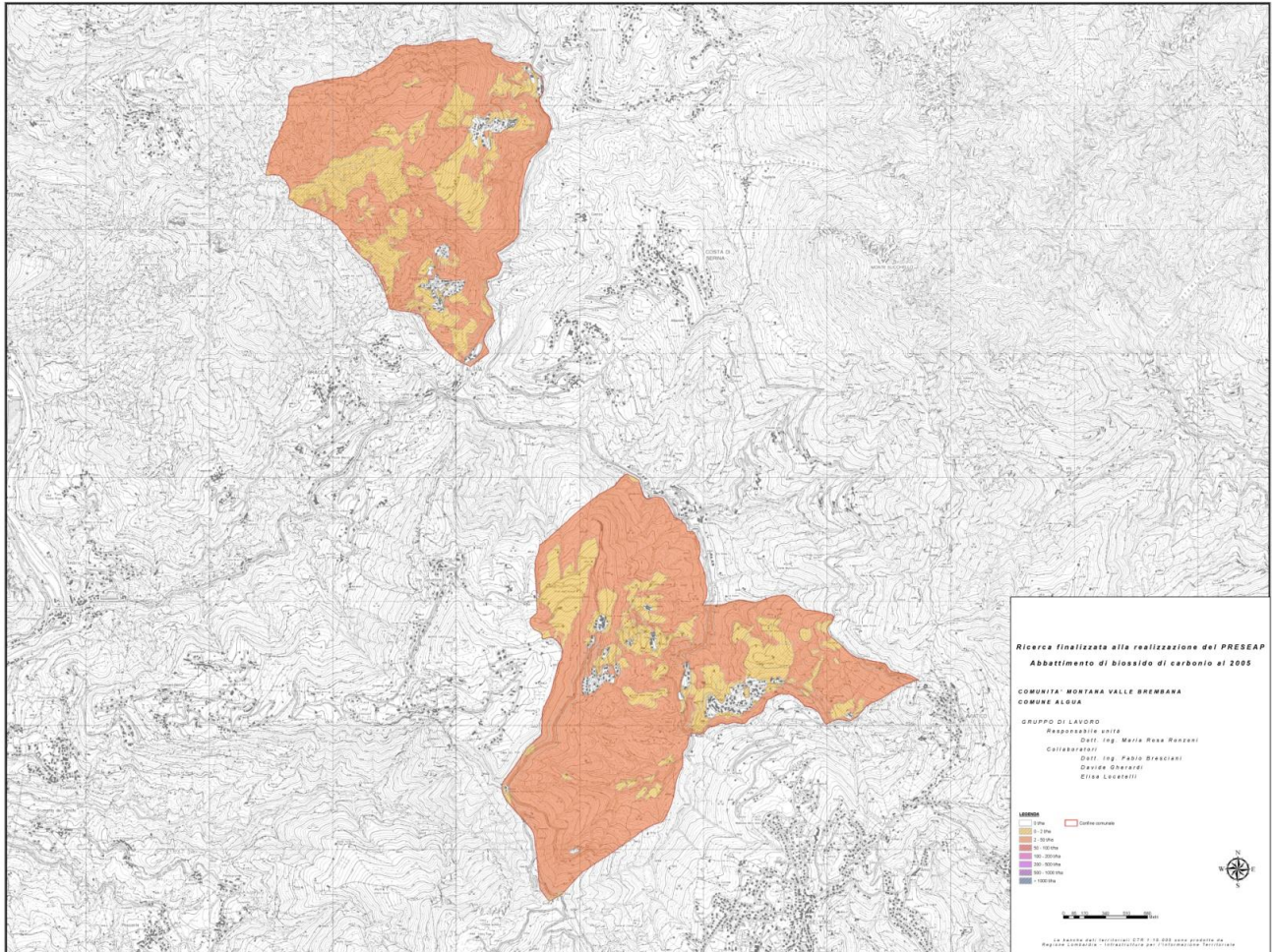
DISTRIBUZIONE DELLE EMISSIONI DI BLOSSIDO DI CARBONIO AL 2005



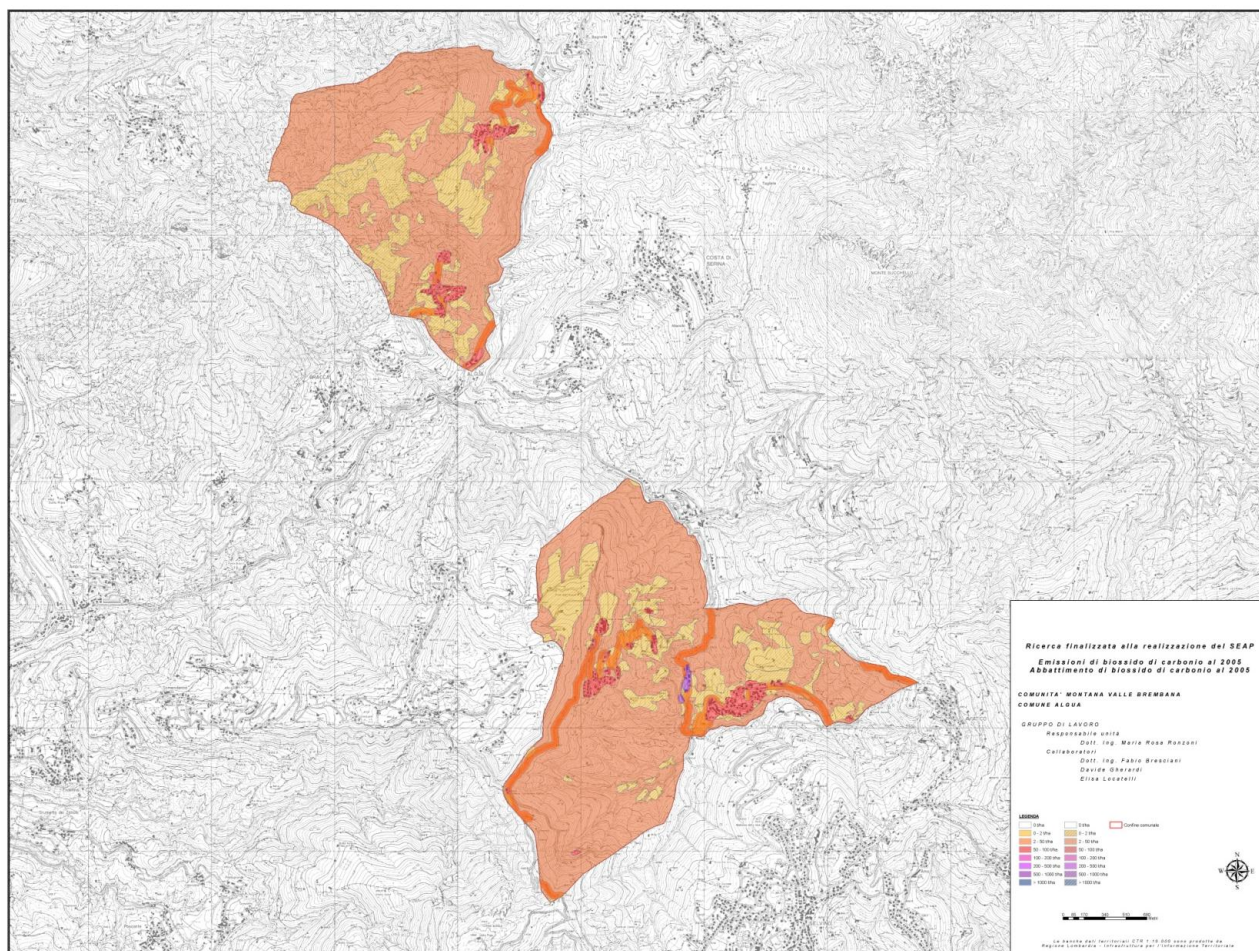
LEGENDA




















DISTRIBUZIONE DELL'ABBATTIMENTO DI BISSIDO DI CARBONIO AL 2005



DISTRIBUZIONE EMISSIONI-ABBATTIMENTO DI BIOSSIDO DI CARBONIO AL 2005



LEGENDA

	0 t/ha		0 t/ha		Confine comunale
	0 - 2 t/ha		0 - 2 t/ha		
	2 - 50 t/ha		2 - 50 t/ha		
	50 - 100 t/ha		50 - 100 t/ha		
	100 - 200 t/ha		100 - 200 t/ha		
	200 - 500 t/ha		200 - 500 t/ha		
	500 - 1000 t/ha		500 - 1000 t/ha		
	> 1000 t/ha		> 1000 t/ha		

EMISSIONI DI BIOSSIDO DI CARBONIO AL 2005

USO DEL SUOLO	EMISSIONI TOT [t/anno]	ESTENSIONE [ha]	FATTORE DI EMISSIONE [t/(ha*anno)]
Insedimenti produttivi e grandi impianti (incluso il terziario ed il seminativo)	690,00	1,35	510,24
Tessuto residenziale continuo/discontinuo	1.432,00	22,75	62,95
Tessuto residenziale sparso/rado	358,00	5,17	69,22
Trasporti urbani	530,00	67,85	7,81

ABBATTIMENTO DI BIOSSIDO DI CARBONIO AL 2005

USO DEL SUOLO	ABBATTIMENTO TOT [t/anno]	ESTENSIONE [ha]	FATTORE DI ABBATTIMENTO [t/(ha*anno)]
Aree verdi non agricole	0,04	1,22	0,035
Boschi	3.481,74	621,74	5,6
Legnose agrarie	-	-	-
Prati	4,49	128,30	0,035
Vegetazione naturale	1,80	51,34	0,035

EMISSIONI/ABBATTIMENTO DI BISSIDO DI CARBONIO AL 2005

(dati in ton/anno)

PRODUZIONE CO ₂	+ 3.010,0
ABBATTIMENTO CO ₂ - Δ	- 3.488,1
Emissioni CO₂ finali	- 478,1

Le due tabelle che seguono, come detto, invece, riportano le emissioni di biossido di carbonio al 2005 riconducibili alle attività contemplate nel SEAP, cioè residenza, trasporti, produttivo e terziario come desunte dalla banca dati Cestec.

A queste si sono aggiunte anche le emissioni riconducibili al settore agricolo, sempre secondo la classificazione del Cestec, che va a considerare questo settore per gli apporti inquinanti dovuti ai carburanti utilizzati per alimentare le attrezzature impiegate in agricoltura e non per il contributo all'abbattimento della CO₂ come precedentemente riportato nella nostra elaborazione.

Nell'ultima tabella si è determinato l'abbattimento del 20% richiesto dal SEAP al 2020 sul dato 2005.

EMISSIONI DI BISSIDO DI CARBONIO AL 2005 PER SETTORE

(dati in ton/anno)

Tessuto residenziale	1.790,0
Industria non ETS	270,0
Trasporti urbani	530,0
Terziario	380,0
Agricoltura	40,0
TOTALE al 2005	3.010,0

EMISSIONI DI BISSIDO DI CARBONIO AL 2020

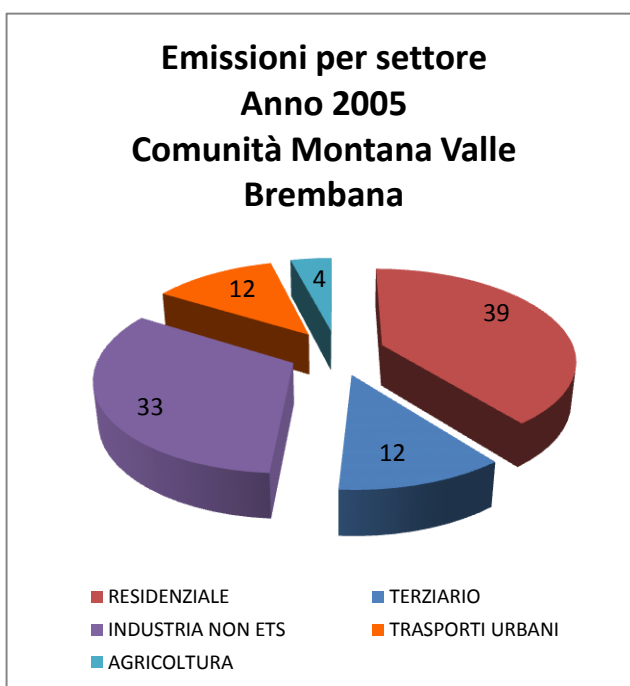
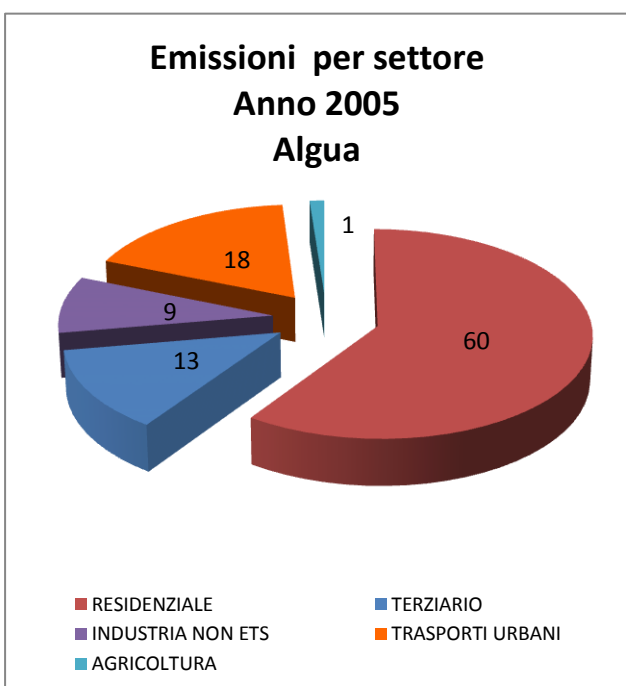
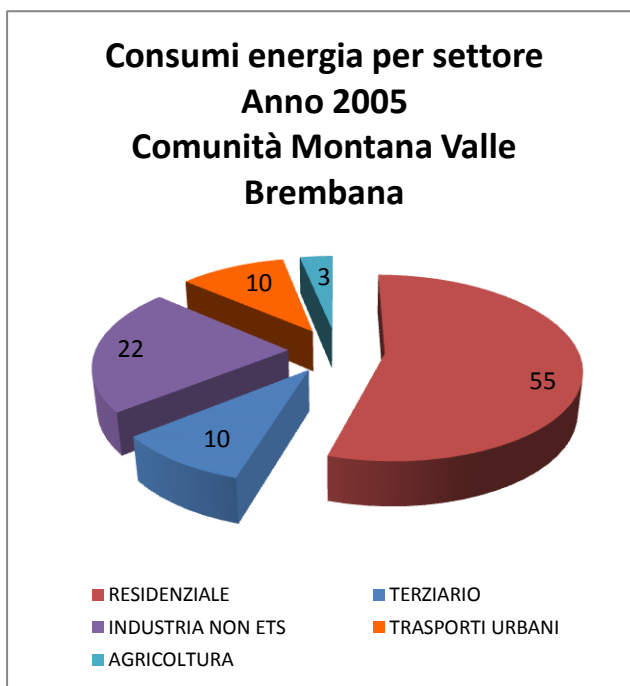
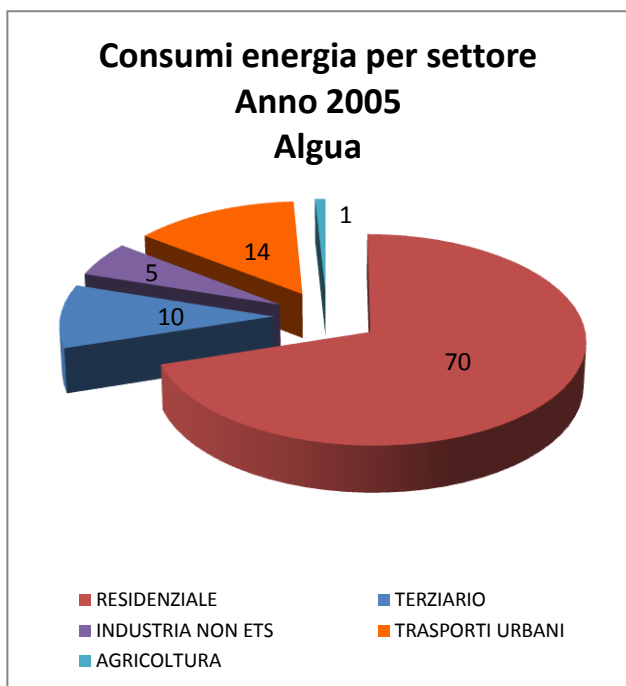
(dati in ton/anno)

TOTALE al 2005	3.010,0
Δ CO ₂ sul 2005	602,0
EMISSIONI AL 2020	2.408,0

Si è prevista la partecipazione della parte industriale non ETS, che pesa nel 2005 sul 8,86% delle emissioni di CO₂eq globali. Nelle pagine seguenti per ogni settore siamo andati a definire la percentuale di riduzione delle emissioni. Questo dato servirà ad orientare alla definizione delle azioni di riduzione delle emissioni di CO₂.

3.2. Il settore residenziale

Nel territorio del comune di Algia la residenza, in riferimento all'anno 2005, pesa in termini di consumi di energia ed emissioni per un 70% ed un 60% rispettivamente, incide quindi in misura maggiore rispetto alla media della Comunità Montana Valle Brembana, che è rispettivamente, di 55% e 39%.



Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	10624,95	70,11	913,74	1,79	59,60
TERZIARIO	1500,88	9,90	129,07	0,38	12,73
INDUSTRIA NON ETS	828,77	5,47	71,27	0,27	8,86
TRASPORTI URBANI	2069,53	13,66	177,98	0,53	17,62
AGRICOLTURA	129,83	0,86	11,17	0,04	1,20
TOTALE	15153,96	100	1303,23	3,01	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nel Comune di Algua, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	621226,16	54,66	53425,02	98,85	39,41
TERZIARIO	108524,59	9,55	9333,04	29,24	11,66
INDUSTRIA NON ETS	250816,09	22,07	21570,01	81,95	32,68
TRASPORTI URBANI	119215,26	10,49	10252,43	30,54	12,18
AGRICOLTURA	36846,94	3,24	3168,81	10,23	4,08
TOTALE	1136629,04	100	97749,31	250,81	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nella Comunità Montana Valle Brembana, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

Si è ritenuto importante affiancare al quadro dei consumi e delle emissioni relativo al comune di Algua il quadro di consumi ed emissioni complessivi relativo ai comuni della valle Brembana per poter procedere al confronto tra il Comune oggetto di studio e la Comunità intera.

Questo permette di apprezzare, come nel caso di Algua, il peso maggiore, per quanto riguarda le emissioni, sia riconducibile alla residenza, in assonanza con quanto avviene sul territorio dell'intera Comunità Montana con valori diversi di incidenza. Infatti la residenza pesa, per quanto riguarda le emissioni per il comune di Algua per un 59,60%, mentre per la Comunità Valle Brembana per un 39,41%.

Questo induce ad osservare come gli interventi per ridurre le emissioni del 20% dovranno rivolgersi in misura importante e significativa al settore della residenza.

Nelle pagine che seguono abbiamo riportato consumi ed emissioni legate al settore residenziale distinte per vettore energetico.

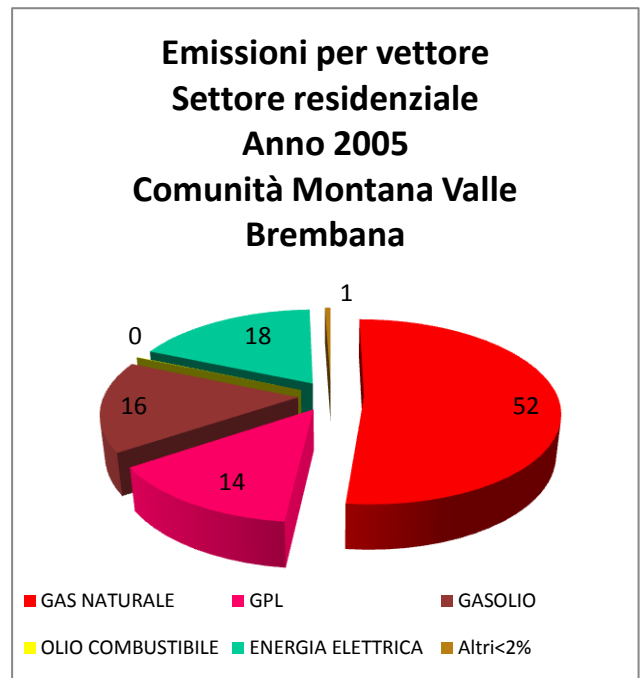
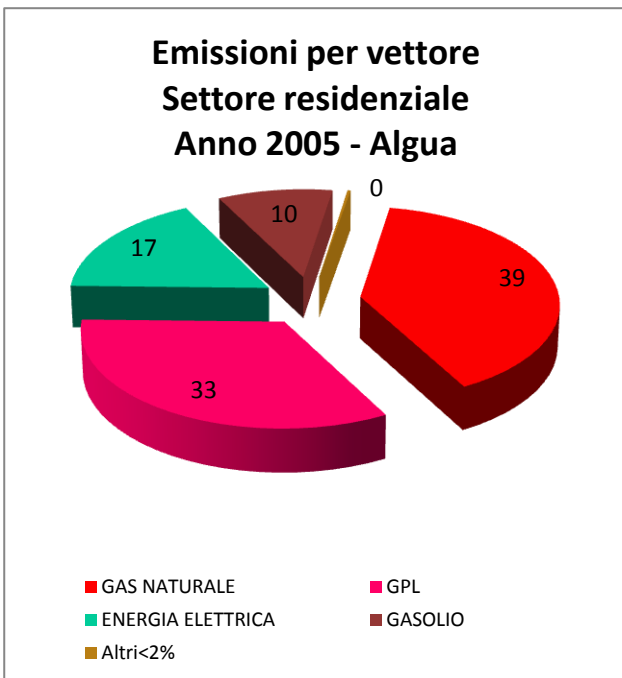
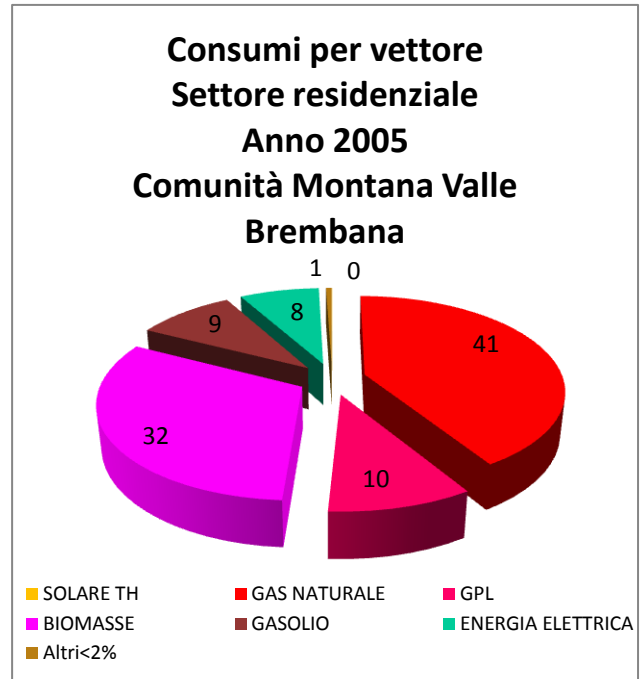
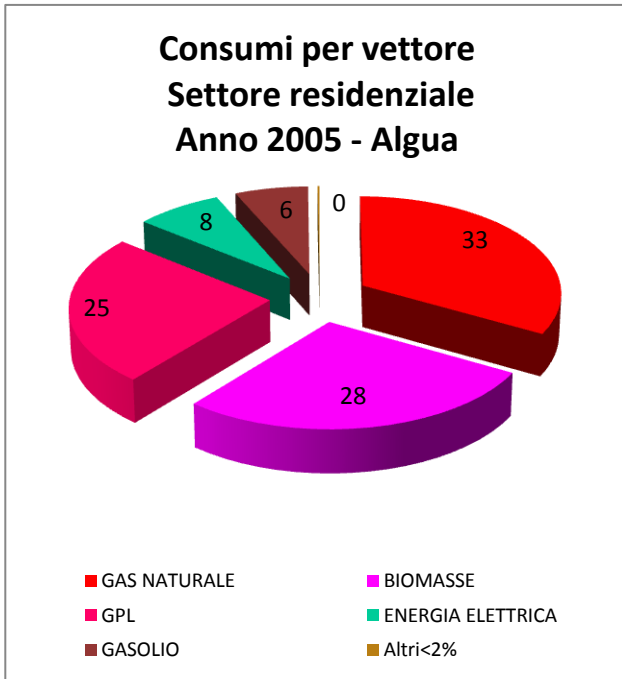
Obiettivo del SEAP, come detto, è quello di ridurre all'anno 2020 le emissioni di biossido di carbonio di un 20% rispetto a quelle misurate in un anno di riferimento che nello specifico abbiamo individuato essere il 2005.

Per definire il valore delle emissioni di CO₂ equivalente nell'anno di riferimento abbiamo individuato due percorsi: uno, top down, che riporta i valori delle emissioni di CO₂ equivalente sul territorio del comune di Algua proposti dalla banca dati SiReNa del Cestec, per i quali andremo a calcolare la riduzione del 20% al 2020, ed uno bottom up che si basa sui dati raccolti direttamente sul territorio o forniti da comune, partecipate e stakeholders e mette insieme, in riferimento all'anno 2005, gli ambiti interessati, a partire dal 2005, da interventi di trasformazione che contribuiscono e contribuiranno nella prospettiva del 2020, a cambiare il quadro delle emissioni sul territorio con le emissioni riconducibili all'edificato rimasto invariato nel tempo che, per il settore residenziale, abbiamo deciso di stimare in relazione all'epoca di costruzione degli edifici ed alla tipologia edilizia.

Ove presente, ma al 2005 questo non si era ancora verificato, essendo la legge che obbliga alla certificazione successiva, abbiamo provveduto ad inserire anche l'informazione puntuale, legata all'esito della certificazione energetica.

PERCORSO TOP-DOWN

Nel percorso top down si fa riferimento ai dati forniti da CESTEC, che pongono i valori di consumi ed emissioni (espressi in TEP e Kt) qui riportati per l'anno 2005.



Vettore (2005)	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	303,25	33,19	0,71	39,31
BIOMASSE	253,25	27,72	*	
GPL	227,73	24,92	0,60	33,26
ENERGIA ELETTRICA	69,42	7,60	0,31	17,13
GASOLIO	58,49	6,40	0,18	10,02
Altri<2%	1,60	0,18	0,00	0,28
TOTALE	913,74	100	1,79	100

Consumi ed emissioni nel comune di Algua per vettore relativamente al settore residenziale per l' anno 2005

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
SOLARE TH	20,12	0,04	*	
GAS NATURALE	21983,63	41,15	51,11	51,71
GPL	5209,70	9,75	13,68	13,84
BIOMASSE	16870,82	31,58	*	
GASOLIO	4996,04	9,35	15,71	15,89
OLIO COMBUSTIBILE	*		0,06	0,06
ENERGIA ELETTRICA	4058,39	7,60	17,74	17,95
Altri<2%	286,31	0,54	0,54	0,55
Totale	53425,02	100	98,85	100

Consumi ed emissioni nella CM Valle Brembana per vettore relativamente al settore residenziale anno 2005

Il dato evidenzia come, per quanto riguarda il settore residenziale, sia prevalente l'impiego del gas naturale come fonte di energia (il 33% del valore totale), seguito dalle biomasse e dal gpl. Per quanto riguarda le emissioni legate al settore residenziale distinte per vettore energetico va osservato come la banca dati SiReNa di Cestec associ alla quota di consumi soddisfatta con biomassa emissioni nulle.

Abbiamo deciso di rappresentare il dato relativo alle emissioni associate alla residenza in una mappa.

Come detto tale percorso utilizza l'informazione sulle emissioni raccolta nelle banche dati Cestec, fornita per una serie di attività e ambiti da noi poi riorganizzati e ricompattati per poter

essere più facilmente associati, in mappa, all'informazione relativa all'uso del suolo. Quest'ultima è stata restituita su di una mappa dell'uso del suolo, che fa proprie le informazioni raccolte e pubblicate sul sito della Regione Lombardia, banca dati SIT, metodo DUSAF.

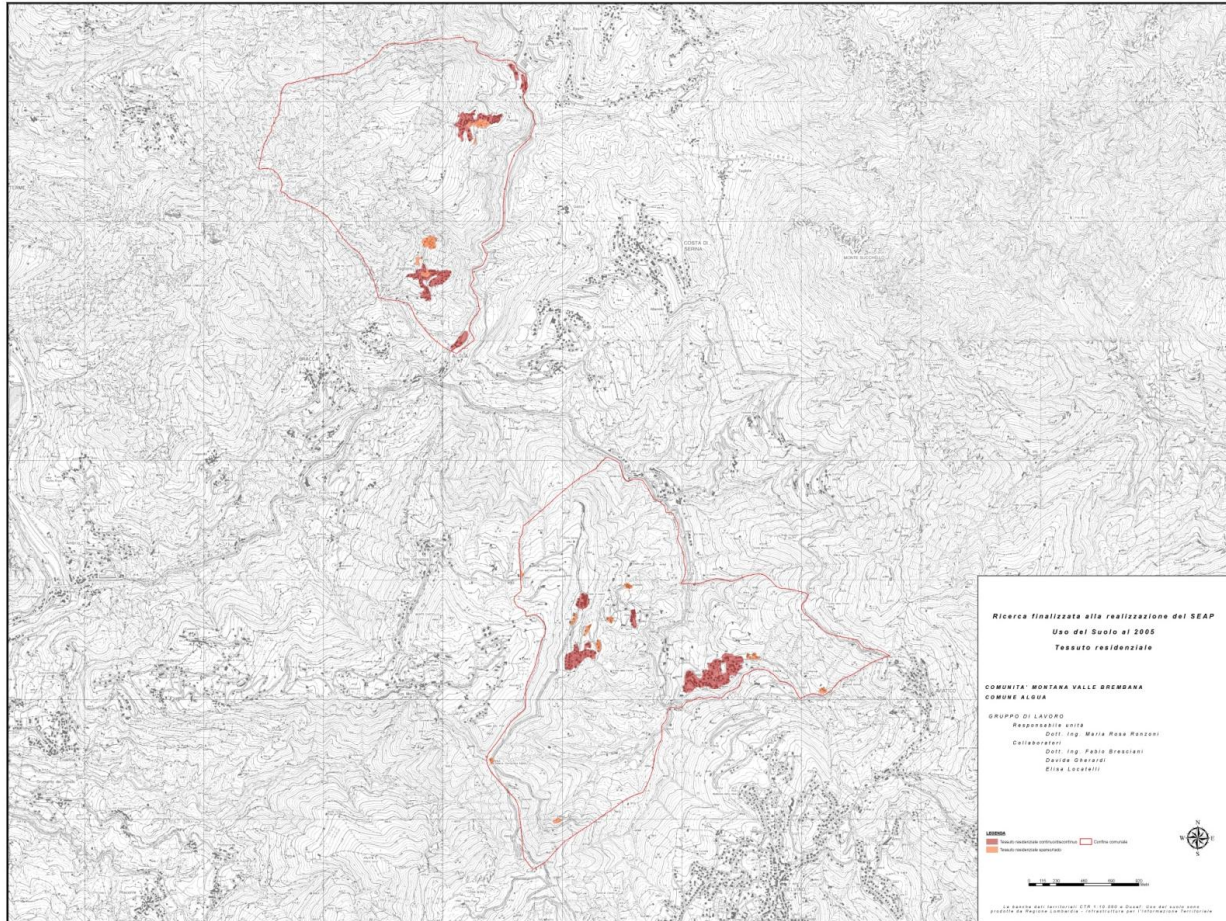
Associando quindi, nello specifico, all'informazione sulla distribuzione dell'uso residenziale del suolo il dato relativo alle emissioni corrispondenti, avendo avuto cura di definire una scala di valori per le emissioni, visualizzate in mappa da una scala di colori di diversa intensità, è possibile rappresentare in modo facilmente apprezzabile il livello di emissioni riconducibili alla funzione residenziale presenti sul territorio.

Nelle pagine che seguono vengono proposte per il territorio del comune di Algua, per l'anno di riferimento 2005, le mappe relative rispettivamente alla distribuzione dell'uso residenziale del suolo e alla conseguente distribuzione delle emissioni di biossido di carbonio. Seguono alcune tabelle di sintesi che danno la misura delle quantità sulle quali impostare il calcolo della riduzione.

EMISSIONI DI BLOSSIDO DI CARBONIO AL 2020 – settore residenziale
(dati in ton/anno)

TOTALE al 2005	1.790,0
Δ CO ₂ sul 2005	358,0
EMISSIONI AL 2020	1.432,0

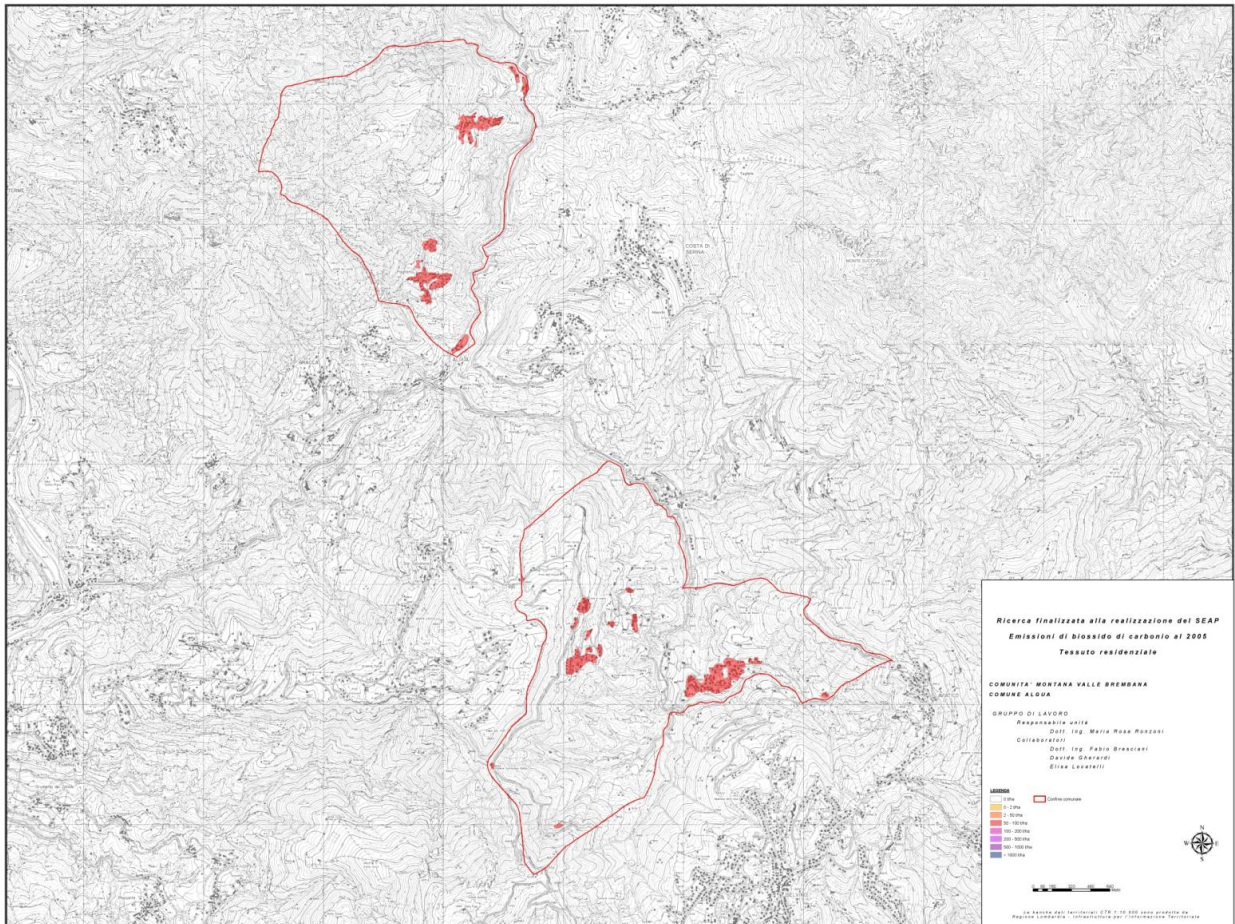
USO DEL SUOLO AL 2005 (settore residenziale)



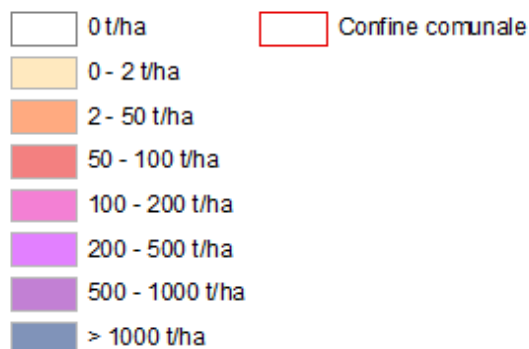
LEGENDA

- Tessuto residenziale continuo/discontinuo
- Tessuto residenziale sparso/rado
- Confine comunale

DISTRIBUZIONE DELLE EMISSIONI DI BLOSSIDO DI CARBONIO AL 2005 (settore residenziale)



LEGENDA



PERCORSO BOTTOM-UP

Su Algua si è deciso di approfondire il dato Cestec raccogliendo in un percorso bottom-up le informazioni sul territorio comunale, per poi utilizzare i risultati conseguiti estesi all'intero territorio della Valle a tutti i comuni con caratteristiche analoghe, nell'obiettivo di avere comunque, al 2020, una rappresentazione dei dati bottom-up raccolti a tappeto.

L'azione corrispondente che permette il conseguimento di questo obiettivo è quella della costruzione di un database.

Si tratta di rappresentare, con quanta più precisione possibile, il quadro delle emissioni di CO_{2eq} riconducibili al settore residenziale, attraverso i dati raccolti sul territorio. E' un lavoro lungo e complesso, che nel tempo verrà sempre più affinato nei risultati.

Siamo partiti predisponendo una carta dell'uso del suolo al 2005, quanto più fedele possibile agli usi reali presenti all'epoca ed in particolare abbiamo evidenziato l'uso residenziale.

Sono stati quindi indagati puntualmente gli edifici a destinazione residenziale e per questi è stata individuata l'epoca di costruzione e la tipologia edilizia di appartenenza, ritenendo che le emissioni espresse dal settore residenziale siano riconducibili a una scala di valori rappresentata dall'epoca e dalla tipologia: le case unifamiliari consumano di più, a parità di datazione storica, delle case a schiera, che a loro volta consumano di più delle case in linea. Questi valori sono stati ipotizzati dai colleghi nel capitolo relativo alla scala dell'edificio e degli impianti e comunque riportati in seguito.

- Vettore: metano

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [tCO _{2eq} /m ²]	EMISSIONE ACS [tCO _{2eq} /m ²]	EMISSIONE CORRENTE [tCO _{2eq} /m ²]
plurifamiliare	<1919	0,0534316	0,0033463	0,0193674
plurifamiliare	1919-1945	0,0534316	0,0033463	0,0193674
plurifamiliare	1946-1961	0,0435369	0,0033463	0,0193674
plurifamiliare	1962-1972	0,0435369	0,0033463	0,0193674
plurifamiliare	1972-1981	0,0296843	0,0033463	0,0193674
plurifamiliare	1982-1991	0,0296843	0,0033463	0,0193674
plurifamiliare	1992-2005	0,0197894	0,0033463	0,0193674
Plurifamiliare	2006-2011	0,0079158	0,0033463	0,0193674
plurifamiliare	al 2020	0,0015832	0,0033463	0,0193674

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [$\text{KgCO}_{2\text{eq}}/\text{m}_2$] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici plurifamiliari (vettore metano).

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [$\text{tCO}_{2\text{eq}}/\text{m}_2$]	EMISSIONE ACS [$\text{tCO}_{2\text{eq}}/\text{m}_2$]	EMISSIONE CORRENTE [$\text{tCO}_{2\text{eq}}/\text{m}_2$]
schiera	<1919	0,051012888	0,0033463	0,0220498
schiera	1919-1945	0,051012888	0,0033463	0,0220498
schiera	1946-1961	0,047934545	0,0033463	0,0220498
schiera	1962-1972	0,047934545	0,0033463	0,0220498
schiera	1972-1981	0,049253819	0,0033463	0,0220498
schiera	1982-1991	0,049253819	0,0033463	0,0220498
schiera	1992-2005	0,041118167	0,0033463	0,0220498
schiera	2006-2011	0,016447267	0,0033463	0,0220498
schiera	al 2020	0,003289453	0,0033463	0,0220498

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [$\text{KgCO}_{2\text{eq}}/\text{m}_2$] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici a schiera (vettore metano).

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [$\text{tCO}_{2\text{eq}}/\text{m}_2$]	EMISSIONE ACS [$\text{tCO}_{2\text{eq}}/\text{m}_2$]	EMISSIONE CORRENTE [$\text{tCO}_{2\text{eq}}/\text{m}_2$]
singola	<1919	0,057829266	0,0033463	0,0253663
singola	1919-1945	0,057829266	0,0033463	0,0253663
singola	1946-1961	0,055190718	0,0033463	0,0253663
singola	1962-1972	0,055190718	0,0033463	0,0253663
singola	1972-1981	0,05497082	0,0033463	0,0253663
singola	1982-1991	0,05497082	0,0033463	0,0253663
singola	1992-2005	0,045515894	0,0033463	0,0253663
singola	2006-2011	0,018206358	0,0033463	0,0253663
singola	al2020	0,003641272	0,0033463	0,0253663

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [$\text{KgCO}_{2\text{eq}}/\text{m}_2$] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici uni-bifamiliari (vettore metano).

- Vettore: gasolio

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE ACS [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE CORRENTE [tCO _{2eq} /m ₂]
plurifamiliare	<1919	0,0707969	0,0044338	0,0193674
plurifamiliare	1919-1945	0,0707969	0,0044338	0,0193674
plurifamiliare	1946-1961	0,0576864	0,0044338	0,0193674
plurifamiliare	1962-1972	0,0576864	0,0044338	0,0193674
plurifamiliare	1972-1981	0,0393317	0,0044338	0,0193674
plurifamiliare	1982-1991	0,0393317	0,0044338	0,0193674
plurifamiliare	1992-2005	0,0262210	0,0044338	0,0193674
plurifamiliare	2006-2011	0,0104884	0,0044338	0,0193674
plurifamiliare	al2020	0,0020977	0,0044338	0,0193674

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [KgCO_{2eq}/m₂] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici plurifamiliari (vettore gasolio).

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE ACS [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE CORRENTE [tCO _{2eq} /m ₂]
schiera	<1919	0,067592076	0,0044338	0,0220498
schiera	1919-1945	0,067592076	0,0044338	0,0220498
schiera	1946-1961	0,063513272	0,0044338	0,0220498
schiera	1962-1972	0,063513272	0,0044338	0,0220498
schiera	1972-1981	0,06526131	0,0044338	0,0220498
schiera	1982-1991	0,06526131	0,0044338	0,0220498
schiera	1992-2005	0,054481571	0,0044338	0,0220498
schiera	2006-2011	0,021792628	0,0044338	0,0220498
schiera	al2020	0,004358526	0,0044338	0,0220498

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [KgCO_{2eq}/m₂] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici a schiera (vettore gasolio).

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE ACS [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE CORRENTE [tCO _{2eq} /m ₂]
singola	<1919	0,076623778	0,0044338	0,0253663
singola	1919-1945	0,076623778	0,0044338	0,0253663
singola	1946-1961	0,073127701	0,0044338	0,0253663
singola	1962-1972	0,073127701	0,0044338	0,0253663
singola	1972-1981	0,072836337	0,0044338	0,0253663
singola	1982-1991	0,072836337	0,0044338	0,0253663
singola	1992-2005	0,060308559	0,0044338	0,0253663
singola	2006-2011	0,024123424	0,0044338	0,0253663
singola	al2020	0,004824685	0,0044338	0,0253663

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [KgCO_{2eq}/m₂] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici uni-bifamiliari (vettore gasolio).

- Vettore: gpl

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE ACS [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE CORRENTE [tCO _{2eq} /m ₂]
plurifamiliare	<1919	0,0603778	0,0037813	0,0193674
plurifamiliare	1919-1945	0,0603778	0,0037813	0,0193674
plurifamiliare	1946-1961	0,0491967	0,0037813	0,0193674
plurifamiliare	1962-1972	0,0491967	0,0037813	0,0193674
plurifamiliare	1972-1981	0,0335432	0,0037813	0,0193674
plurifamiliare	1982-1991	0,0335432	0,0037813	0,0193674
plurifamiliare	1992-2005	0,0223621	0,0037813	0,0193674
plurifamiliare	2006-2011	0,0089448	0,0037813	0,0193674
plurifamiliare	al2020	0,0017890	0,0037813	0,0193674

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [KgCO_{2eq}/m₂] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici plurifamiliari (vettore gpl).

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE ACS [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE CORRENTE [tCO _{2eq} /m ₂]
schiera	<1919	0,057644563	0,0037813	0,0220498
schiera	1919-1945	0,057644563	0,0037813	0,0220498
schiera	1946-1961	0,054166036	0,0037813	0,0220498
schiera	1962-1972	0,054166036	0,0037813	0,0220498
schiera	1972-1981	0,055656815	0,0037813	0,0220498
schiera	1982-1991	0,055656815	0,0037813	0,0220498
schiera	1992-2005	0,046463528	0,0037813	0,0220498
schiera	2006-2011	0,018585411	0,0037813	0,0220498
schiera	al2020	0,003717082	0,0037813	0,0220498

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [KgCO_{2eq}/m₂] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici a schiera (vettore gpl).

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE ACS [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE CORRENTE [tCO _{2eq} /m ₂]
singola	<1919	0,065347071	0,0037813	0,0253663
singola	1919-1945	0,065347071	0,0037813	0,0253663
singola	1946-1961	0,062365511	0,0037813	0,0253663
singola	1962-1972	0,062365511	0,0037813	0,0253663
singola	1972-1981	0,062117027	0,0037813	0,0253663
singola	1982-1991	0,062117027	0,0037813	0,0253663
singola	1992-2005	0,05143296	0,0037813	0,0253663
singola	2006-2011	0,020573184	0,0037813	0,0253663
Singola	al2020	0,004114637	0,0037813	0,0253663

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [KgCO_{2eq}/m₂] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici uni-bifamiliari (vettore gpl).

- Vettore: legna¹

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE ACS [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE CORRENTE [tCO _{2eq} /m ₂]
plurifamiliare	<1919	0,0000000	0,006693	0,0193674
plurifamiliare	1919-1945	0,0000000	0,006693	0,0193674
plurifamiliare	1946-1961	0,0000000	0,006693	0,0193674
plurifamiliare	1962-1972	0,0000000	0,006693	0,0193674
plurifamiliare	1972-1981	0,0000000	0,006693	0,0193674
plurifamiliare	1982-1991	0,0000000	0,006693	0,0193674
plurifamiliare	1992-2005	0,0000000	0,000000	0,0193674
plurifamiliare	2006-2011	0,0000000	0,000000	0,0193674
plurifamiliare	al2020	0,0000000	0,000000	0,0193674

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [KgCO_{2eq}/m₂] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici plurifamiliari (vettore legna).

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE ACS [tCO _{2eq} /m ₂]	EMISSIONE CORRENTE [tCO _{2eq} /m ₂]
schiera	<1919	0,0000000	0,006693	0,0220498
schiera	1919-1945	0,0000000	0,006693	0,0220498
schiera	1946-1961	0,0000000	0,006693	0,0220498
schiera	1962-1972	0,0000000	0,006693	0,0220498
schiera	1972-1981	0,0000000	0,006693	0,0220498
schiera	1982-1991	0,0000000	0,006693	0,0220498
schiera	1992-2005	0,0000000	0,000000	0,0220498
schiera	2006-2011	0,0000000	0,000000	0,0220498
schiera	al2020	0,0000000	0,000000	0,0220498

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [KgCO_{2eq}/m₂] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici a schiera (vettore legna).

¹ Le emissioni per il riscaldamento sono state poste pari a zero in quanto la legna utilizzata proviene dai boschi del comune stesso (filiera corta). Le emissioni relative alla produzione di acqua calda sanitaria sono dovute all'utilizzo di boiler elettrici mentre per le abitazioni costruite a partire dal 2005 si ipotizza che la produzione di acqua calda sanitaria avvenga impiegando legna.

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	EMISSIONE RISCALDAMENTO [tCO _{2eq} /m ²]	EMISSIONE ACS [tCO _{2eq} /m ²]	EMISSIONE CORRENTE [tCO _{2eq} /m ²]
singola	<1919	0,0000000	0,006693	0,0253663
singola	1919-1945	0,0000000	0,006693	0,0253663
singola	1946-1961	0,0000000	0,006693	0,0253663
singola	1962-1972	0,0000000	0,006693	0,0253663
singola	1972-1981	0,0000000	0,006693	0,0253663
singola	1982-1991	0,0000000	0,006693	0,0253663
singola	1992-2005	0,0000000	0,000000	0,0253663
singola	2006-2011	0,0000000	0,000000	0,0253663
singola	al2020	0,0000000	0,000000	0,0253663

In tabella sono riportati i valori di emissione di biossido di carbonio [KgCO_{2eq}/m²] distinti per epoca di costruzione e sistema impiantistico per gli edifici uni-bifamiliari (vettore legna).

Questo calcolo ha interessato il 100% del costruito, relativamente al settore residenziale, come riportato nelle tavole e tabelle seguenti.

Si è stimata, per le aree analizzate, una superficie residenziale complessiva di m² 187.590.

Le tabelle seguenti riportano il semplice calcolo delle superfici a destinazione residenziale come desunto dalla tavola dell'uso del suolo.

- Vettore: complessivo

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					m ²
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
schiera	0,00	4.176,13	4.773,51	6.617,39	2.451,69	18.018,72
plurifamiliare	9.971,07	31.317,02	39.129,55	9.855,60	1.487,71	91.760,95
singola	4.731,31	41.273,98	17.787,17	11.316,59	2.701,59	77.810,64
TOTALE	14.702,38	76.767,13	61.690,23	27.789,58	6.640,99	187.590,31

In tabella sono riportati i m² di superficie a destinazione residenziale come desunti dalla tavola dell'uso del suolo incrociata con il dato relativo al numero dei piani degli edifici (vettori complessivi).

- Vettore: metano

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					m ²
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
schiera	0,00	3.723,80	3.144,36	6.093,41	2.451,69	15.413,26
plurifamiliare	6.081,32	22.115,75	33.828,94	9.282,40	1.487,71	72.796,12
singola	2.941,20	35.950,46	13.019,38	8.054,43	2.200,68	62.166,15
TOTALE	9.022,52	61.790,01	49.992,68	23.430,24	6.140,08	150.375,53

In tabella sono riportati i m² di superficie a destinazione residenziale come desunti dalla tavola dell'uso del suolo incrociata con il dato relativo al numero dei piani degli edifici (vettore metano).

- Vettore: legna

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					m ²
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
schiera	0,00	0,00	0,00	523,98	0,00	523,98
plurifamiliare	3.889,75	4.535,29	2.481,23	573,20	0,00	11.479,47
singola	1.382,27	4.428,89	4.491,84	2.298,31	500,91	13.102,22
TOTALE	5.272,02	8.964,18	6.973,07	3.395,49	500,91	25.105,67

In tabella sono riportati i m² di superficie a destinazione residenziale come desunti dalla tavola dell'uso del suolo incrociata con il dato relativo al numero dei piani degli edifici (vettore legna).

- Vettore: gpl

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					m ²
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
schiera	0,00	0,00	757,80	0,00	0,00	757,80
plurifamiliare	0,00	2.103,71	2.514,24	0,00	0,00	4.617,95
singola	407,84	773,79	275,95	963,85	0,00	2.421,43
TOTALE	407,84	2.877,50	3.547,99	963,85	0,00	7.797,18

In tabella sono riportati i m² di superficie a destinazione residenziale come desunti dalla tavola dell'uso del suolo incrociata con il dato relativo al numero dei piani degli edifici (vettore gpl).

- Vettore: gasolio

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					m ²
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
schiera	0,00	452,33	871,35	0,00	0,00	1.323,68
plurifamiliare	0,00	2.562,27	305,14	0,00	0,00	2.867,41
singola	0,00	120,84	0,00	0,00	0,00	120.84
TOTALE	0,00	3.135,44	1.176,49	0,00	0,00	4.311,93

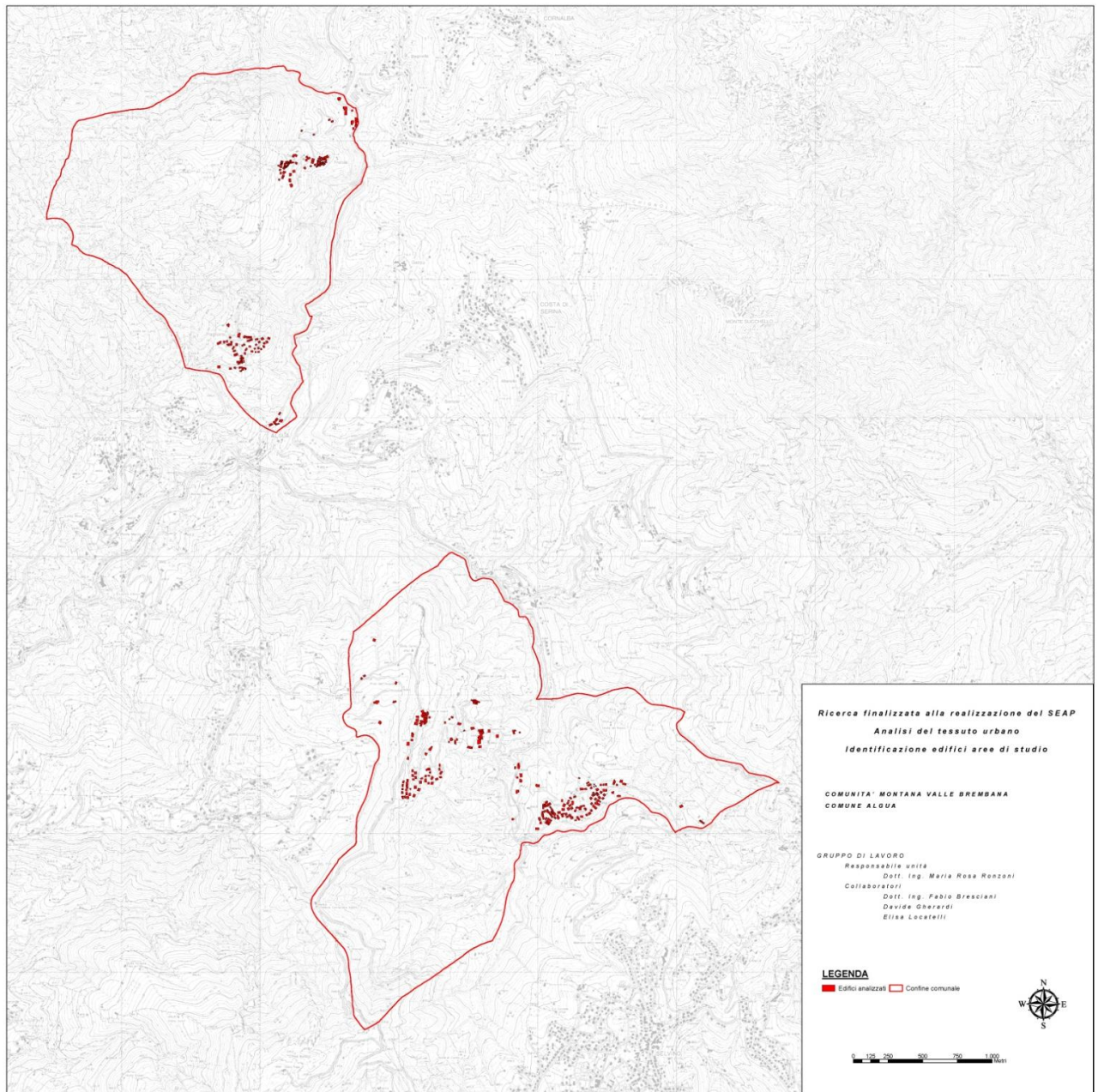
In tabella sono riportati i m² di superficie a destinazione residenziale come desunti dalla tavola dell'uso del suolo incrociata con il dato relativo al numero dei piani degli edifici (vettore gasolio).

Nel calcolo non sono state considerate le emissioni di CO_{2eq} dovute all'utilizzo di corrente elettrica nelle abitazioni in quanto, mancando le informazioni associate, ci si è limitati a considerare gli altri vettori energetici.

Per quel che concerne le abitazioni occupate dai villeggianti si deve considerare un'occupazione dell'alloggio per circa tre mesi all'anno.

Nel seguito si riportano le tavole utili a rappresentare le emissioni in atmosfera dovute al settore residenziale.

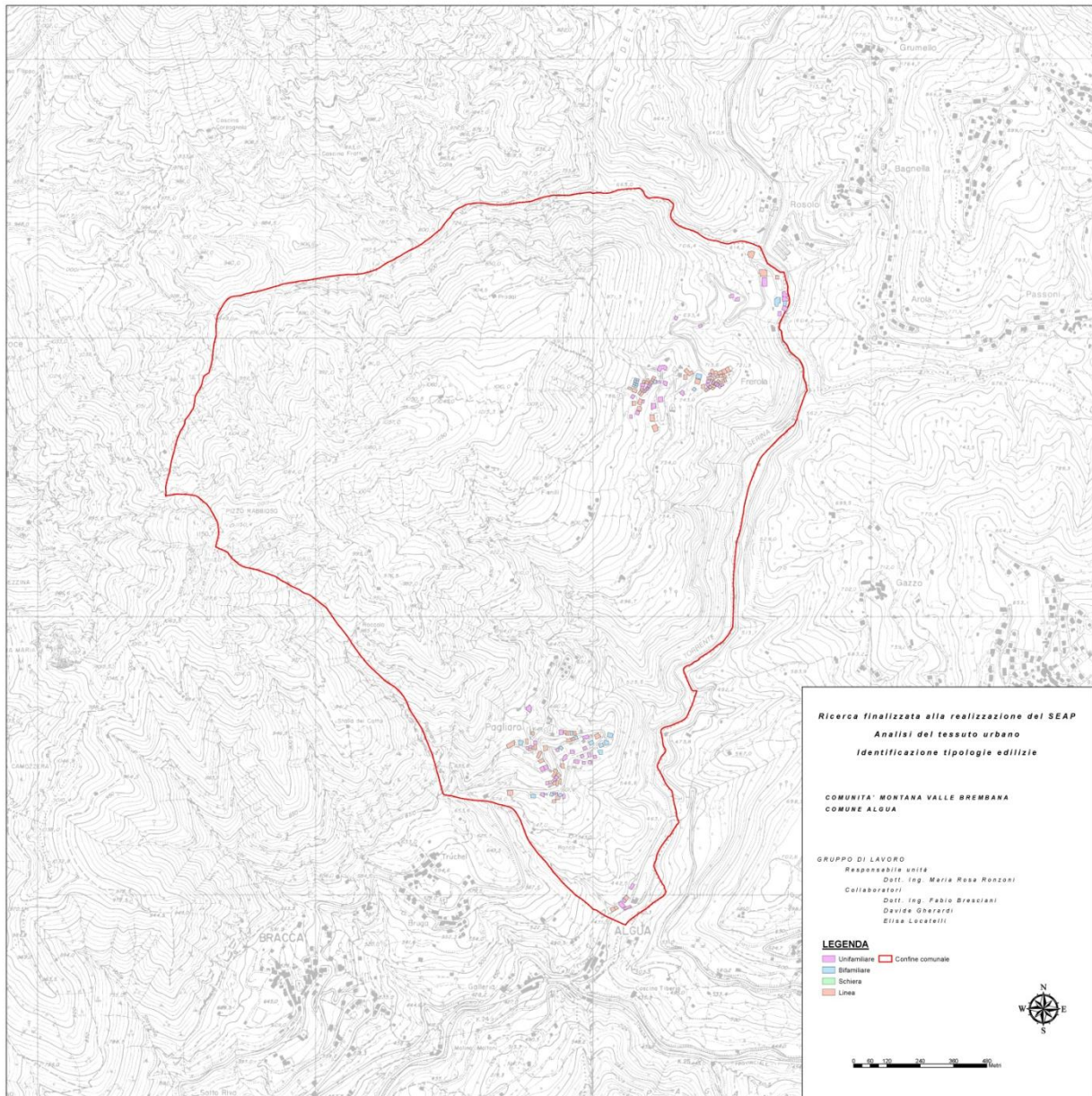
IDENTIFICAZIONE DEGLI EDIFICI OGGETTO DI STUDIO



LEGENDA

 Edifici analizzati  Confine comunale

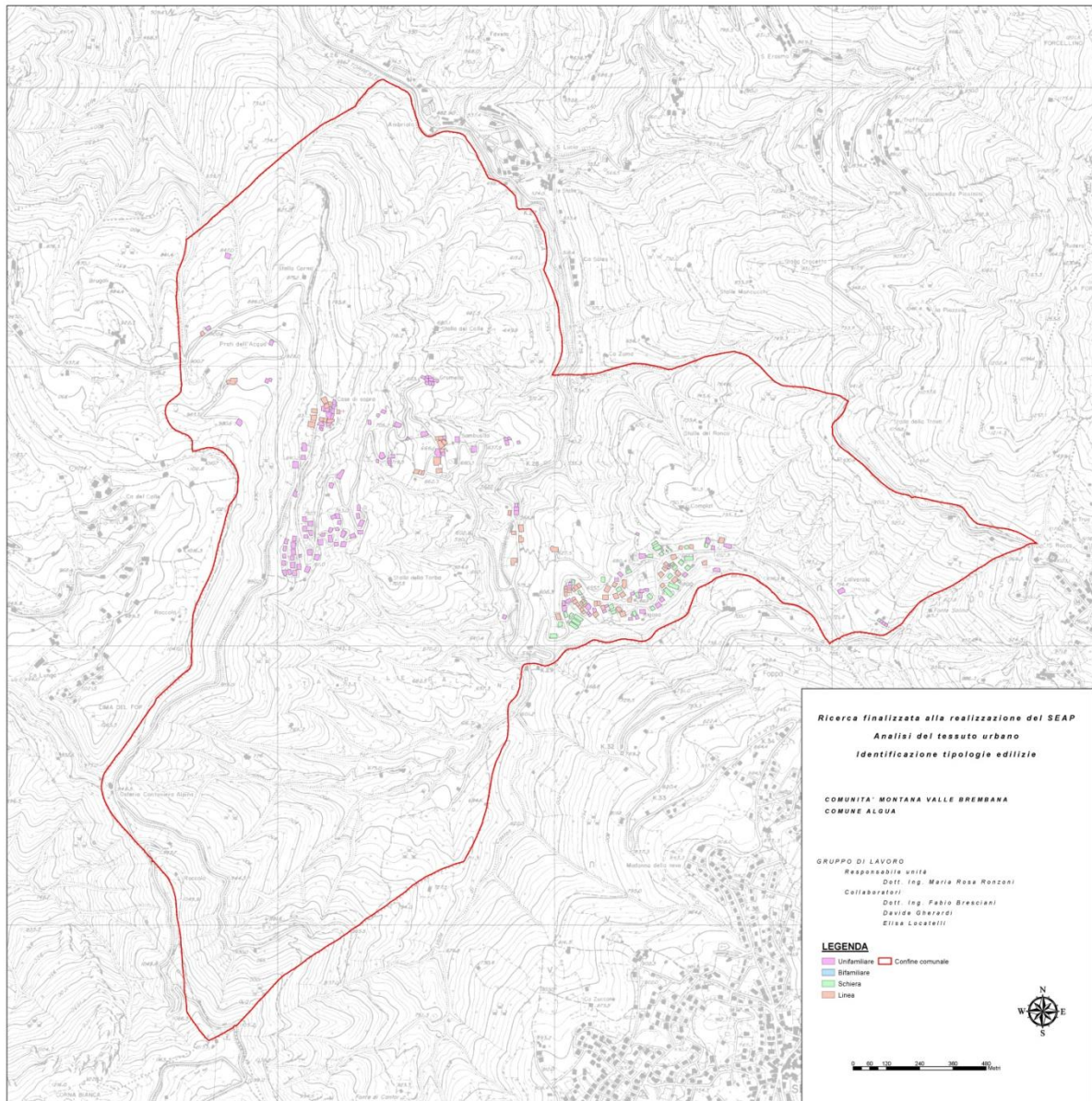
TIPOLOGIE EDILIZIE SULLE AREE DI STUDIO (zona settentrionale)



LEGENDA

- | | |
|---|--|
| Unifamiliare | Confine comunale |
| Bifamiliare | |
| Schiera | |
| Linea | |

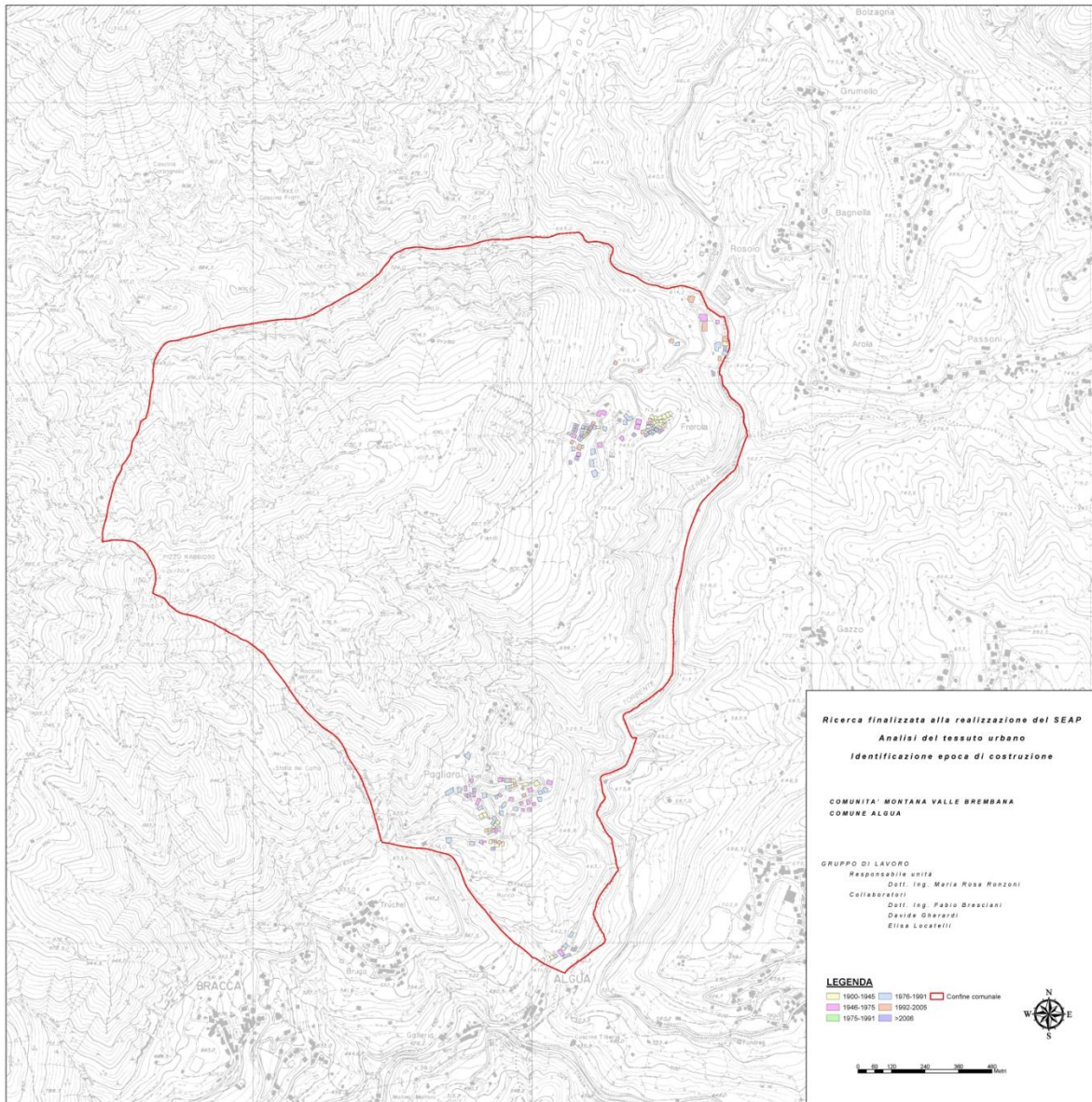
TIPOLOGIE EDILIZIE SULLE AREE DI STUDIO (zona meridionale)



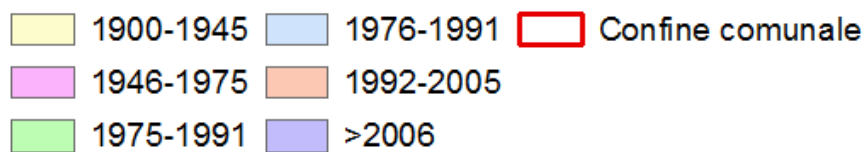
LEGENDA

- Unifamiliare
- Bifamiliare
- Schiera
- Linea
- Confine comunale

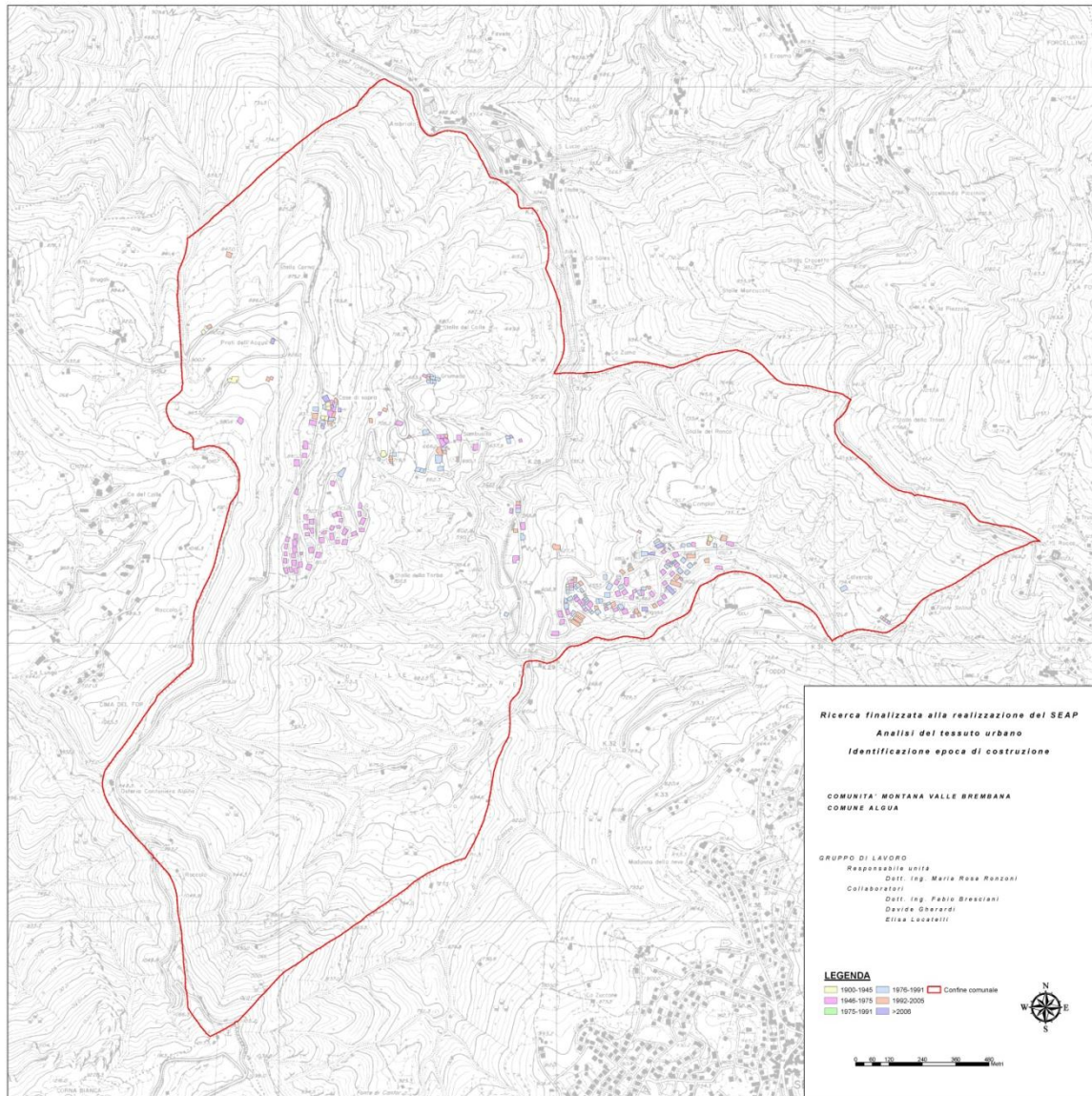
EPOCA DI COSTRUZIONE DEGLI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO (zona settentrionale)










LEGENDA



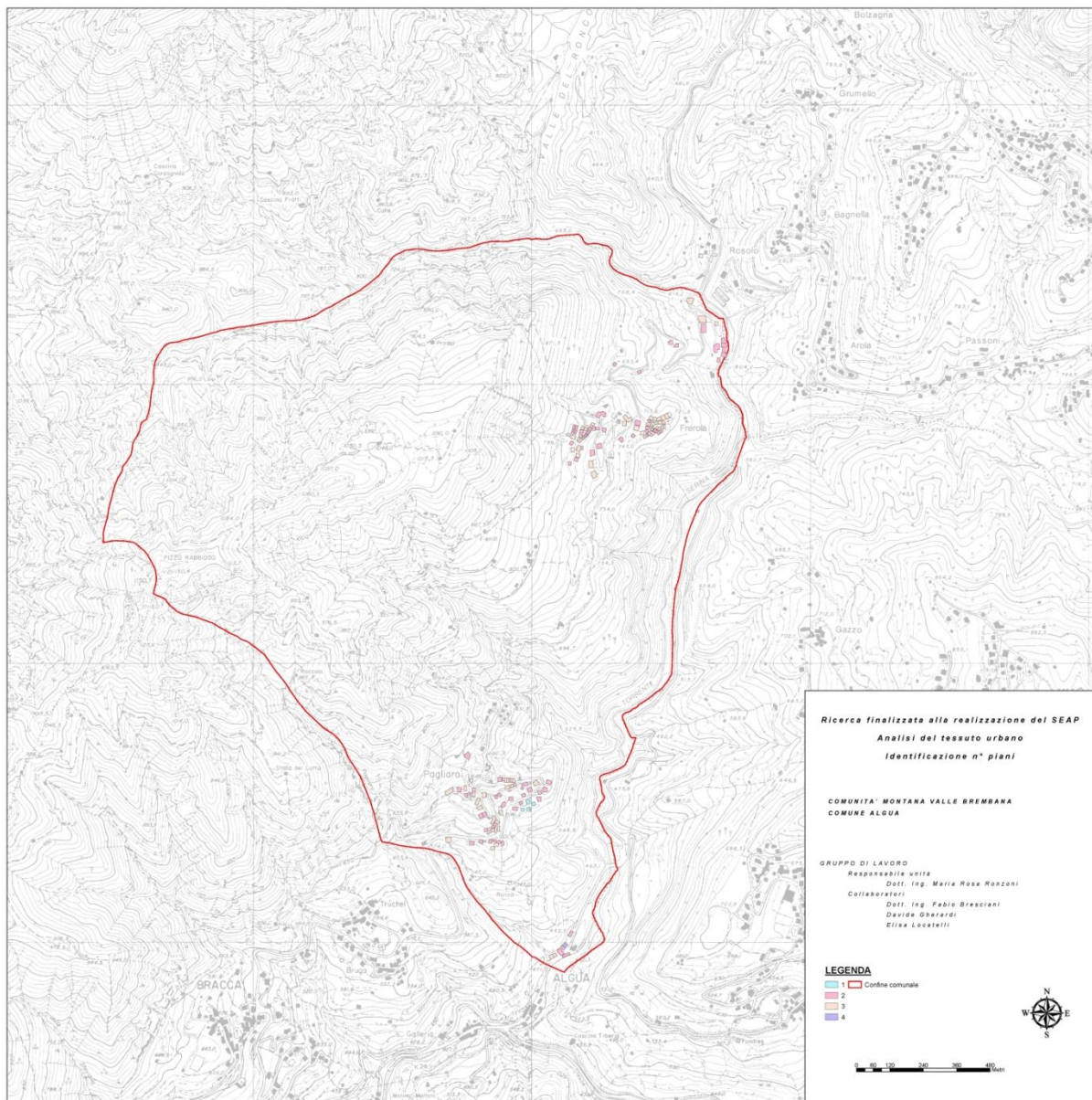
EPOCA DI COSTRUZIONE DEGLI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO (zona meridionale)








LEGENDA

	1900-1945		1976-1991		Confine comunale
	1946-1975		1992-2005		
	1975-1991		>2006		

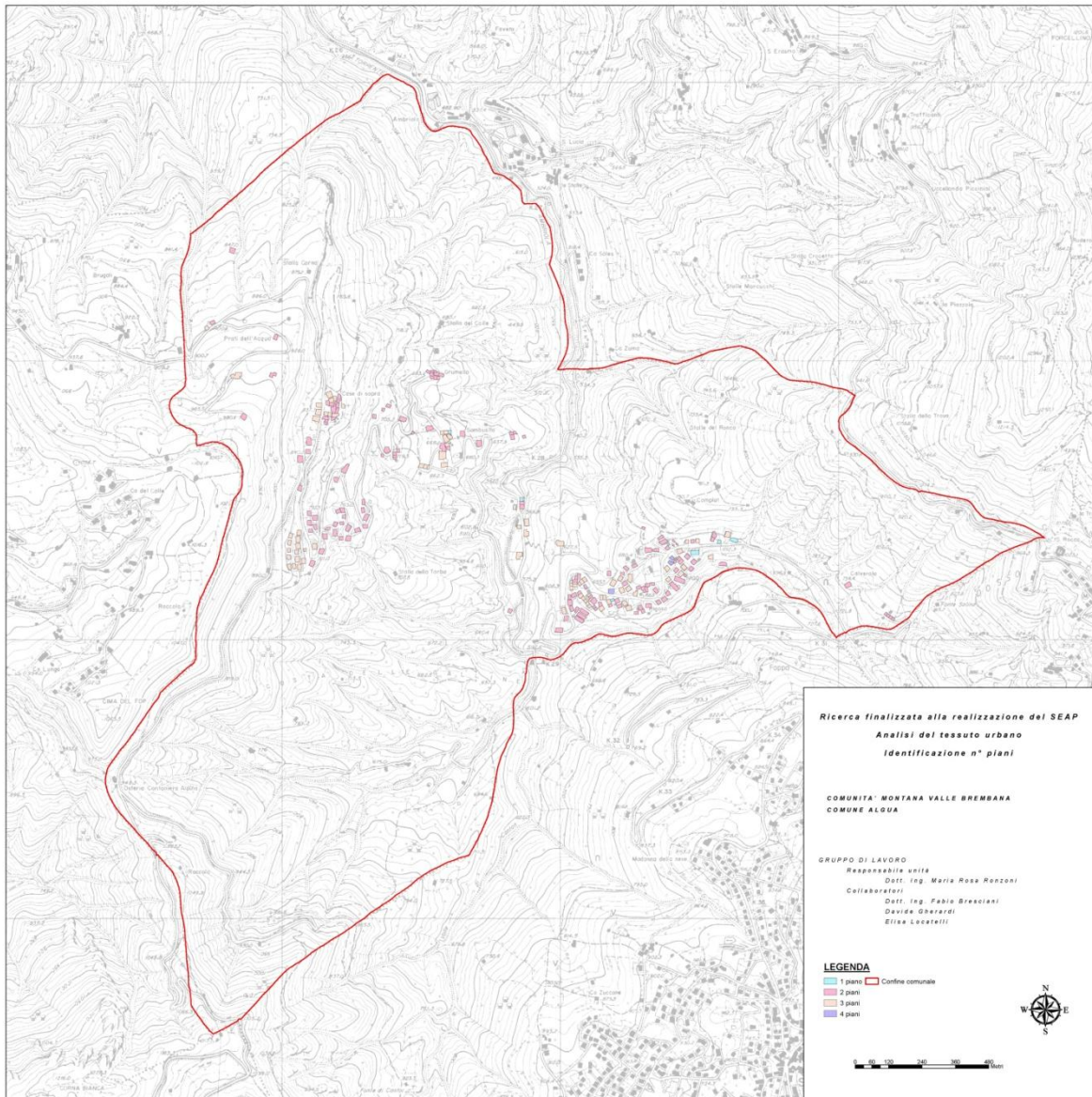
N. DI PIANI DEGLI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO (zona settentrionale)



LEGENDA

- | | | | |
|---|---------|---|------------------|
|  | 1 piano |  | Confine comunale |
|  | 2 piani | | |
|  | 3 piani | | |
|  | 4 piani | | |

N. DI PIANI DEGLI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO (zona meridionale)



LEGENDA

- 1 piano
- 2 piani
- 3 piani
- 4 piani
- Confine comunale

In definitiva il valore totale delle emissioni del settore edilizia residenziale per il riscaldamento e l'ACS per il comune di Algua al 2005, calcolato con il percorso bottom-up, risulta essere pari a 4.701,73 tCO_{2eq}, valore di molto superiore (circa il 262,67%) alle 1.790 tCO_{2eq} stabilite da CESTEC. Al 2010 le emissioni sono ulteriormente cresciute e si sono attestate sulle 4.800,63 tCO_{2eq}.

La differenza con il dato CESTEC è dovuto al fatto che il sistema SIRENA sovrastima l'utilizzo della legna, quindi biomassa, come vettore per il riscaldamento delle abitazioni. Di conseguenza le emissioni sono notevolmente inferiori in quanto alla legna, se proveniente dalla filiera corta, non sono associate emissioni di anidride carbonica in atmosfera.

Il procedimento che ha portato alla determinazione delle emissioni di biossido di carbonio, riconducibili alla residenza, in atmosfera consiste nel moltiplicare la superficie di ogni corpo adibito a residenza per il numero di piani riscaldati per le emissioni stimate al metro quadro. Dato che Algua richiama nel suo territorio molti turisti si è considerato che le abitazioni occupate dai villeggianti incidano per un quarto sulle emissioni di biossido di carbonio (occupazione di 3 mesi della casa).

Di seguito si riportano per i diversi combustibili, in relazione alle tipologie edilizie e all'epoca di costruzione, le emissioni complessive espresse in tCO_{2eq}.

- Vettore: complessivo

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					tCO _{2eq}
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
schiera	0,00	171,82	164,14	153,53	45,12	534,61
plurifamiliare	246,54	1.075,77	883,67	155,86	12,29	2.374,13
singola	108,76	887,72	553,71	300,21	41,49	1.891,89
TOTALE	355,30	2.135,31	1.601,52	609,60	98,90	4.800,63

In tabella sono riportati le tonnellate di biossido di carbonio equivalente emesse in atmosfera (vettori complessivi).

- Vettore: metano

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					tCO _{2eq}
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
schiera	0,00	164,14	87,45	153,53	45,12	450,24
plurifamiliare	233,91	832,37	800,71	155,86	12,29	2.035,14
singola	98,05	845,97	530,18	269,46	41,49	1.785,15
TOTALE	331,96	1.842,48	1.418,34	578,85	98,90	4.270,53

In tabella sono riportati le tonnellate di biossido di carbonio equivalente emesse in atmosfera (vettore metano).

- Vettore: legna

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					tCO _{2eq}
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
schiera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
plurifamiliare	12,63	21,47	9,82	0,00	0,00	43,91
singola	3,66	12,28	18,98	0,00	0,00	34,92
TOTALE	16,29	33,75	28,80	0,00	0,00	78,83

In tabella sono riportati le tonnellate di biossido di carbonio equivalente emesse in atmosfera (vettore legna).

- Vettore: gpl

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					tCO _{2eq}
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
schiera	0,00	0,00	15,96	0,00	0,00	15,96
plurifamiliare	0,00	78,29	69,81	0,00	0,00	148,10
singola	7,05	27,13	4,55	30,75	0,00	69,48
TOTALE	7,05	105,42	90,32	30,75	0,00	233,54

In tabella sono riportati le tonnellate di biossido di carbonio equivalente emesse in atmosfera (vettore gpl).

- Vettore: gasolio

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					tCO _{2eq}
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
schiera	0,00	7,68	60,73	0,00	0,00	68,41
plurifamiliare	0,00	143,64	3,34	0,00	0,00	146,98
Singola	0,00	2,34	0,00	0,00	0,00	2,34
TOTALE	0,00	153,66	64,07	0,00	0,00	217,73

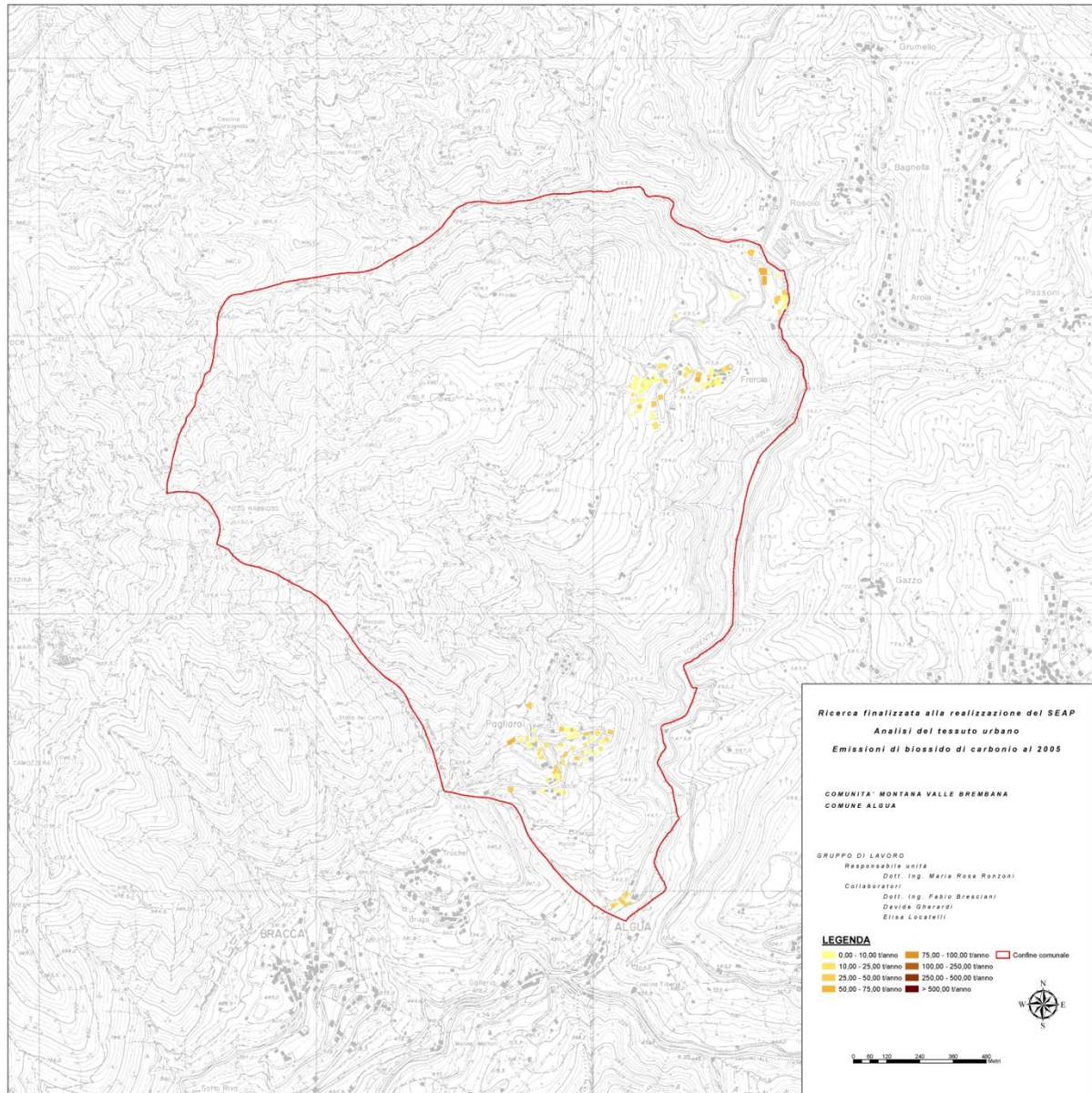
In tabella sono riportati le tonnellate di biossido di carbonio equivalente emesse in atmosfera (vettore gasolio).

Nel seguito si riportano le tavole prodotte per il settore residenziale, percorso bottom-up, con l'indicazione del valore puntuale delle emissioni di biossido di carbonio in atmosfera per ogni singolo edificio.

Per gli edifici più recenti, per i quali, a norma di legge, è stata prodotta la certificazione energetica, questa informazione puntuale potrà essere associata all'edificio.

L'informazione, nel tempo, sarà implementata e affinata, essendo contemplata tra le azioni SEAP.

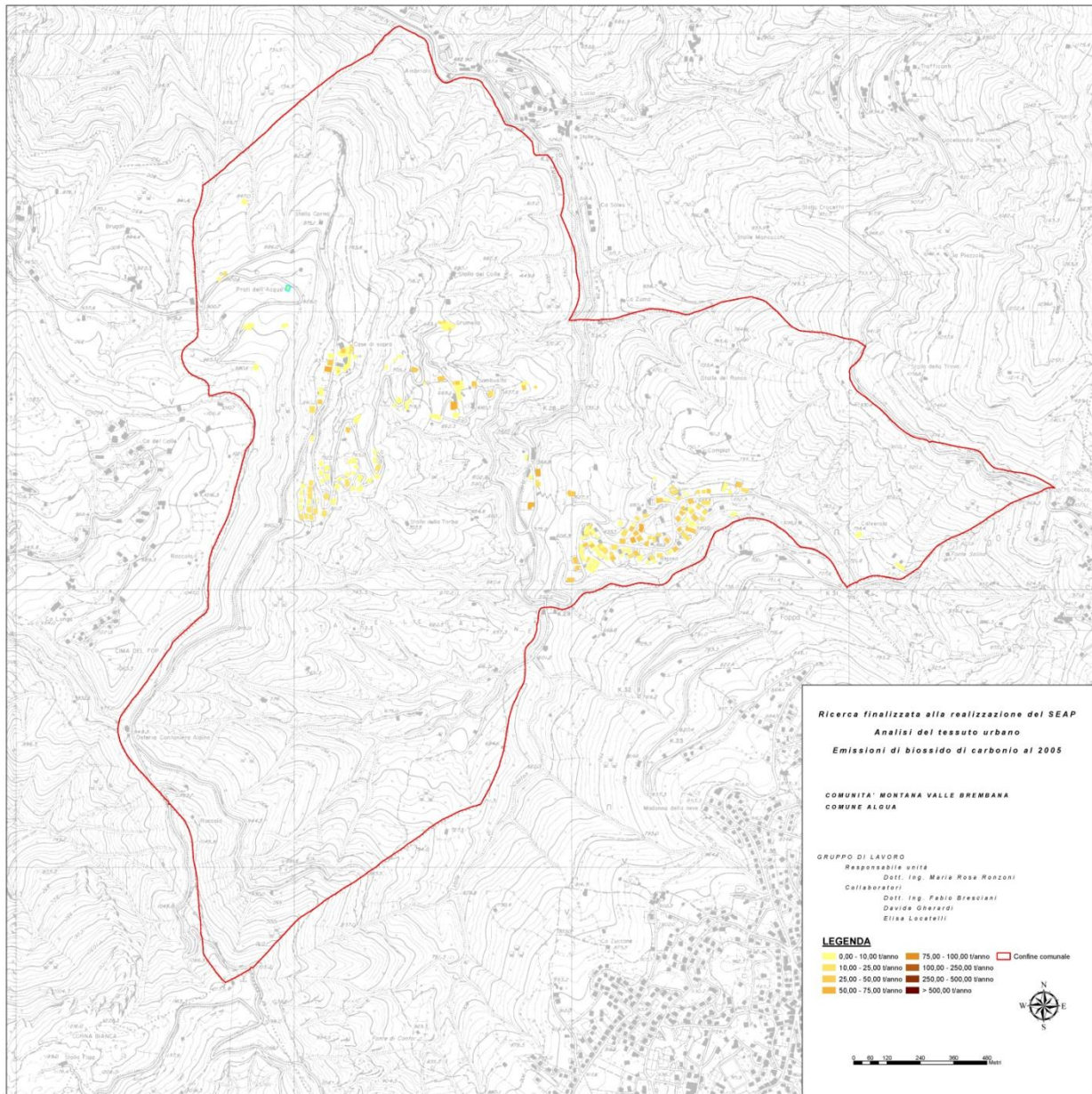
EMISSIONI PUNTUALI DEGLI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO (zona settentrionale)












LEGENDA

	0,00 - 10,00 t/anno		75,00 - 100,00 t/anno		Confine comunale
	10,00 - 25,00 t/anno		100,00 - 250,00 t/anno		
	25,00 - 50,00 t/anno		250,00 - 500,00 t/anno		
	50,00 - 75,00 t/anno		> 500,00 t/anno		

EMISSIONI PUNTUALI DEGLI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO (zona meridionale)

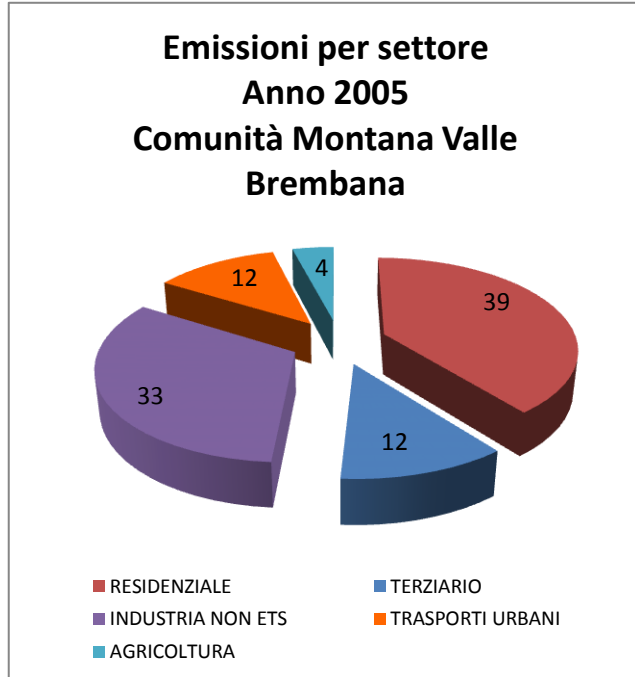
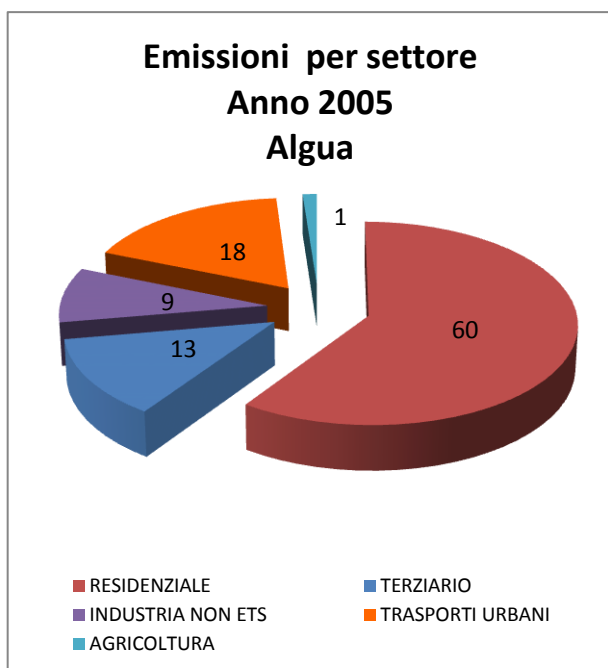
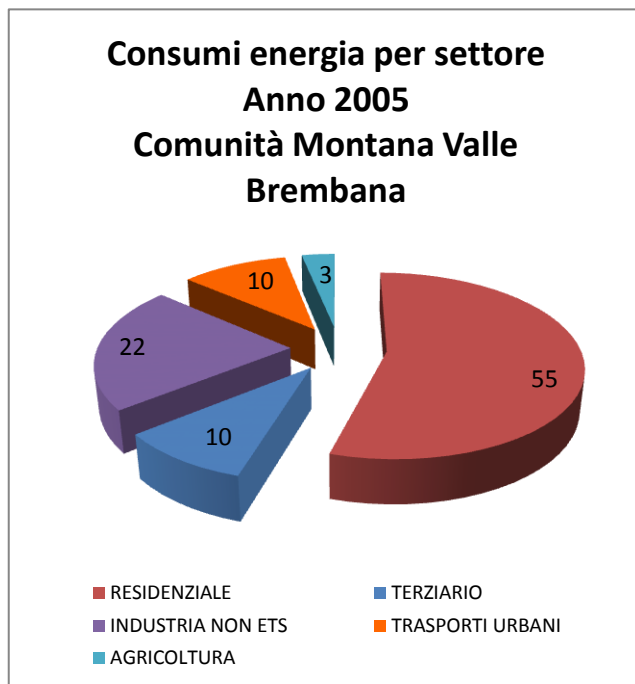
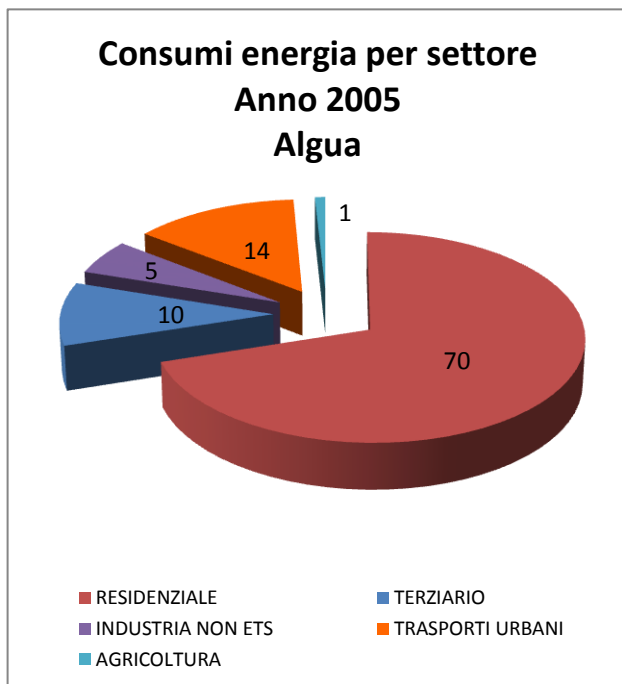


LEGENDA

	0,00 - 10,00 t/anno		75,00 - 100,00 t/anno		Confine comunale
	10,00 - 25,00 t/anno		100,00 - 250,00 t/anno		
	25,00 - 50,00 t/anno		250,00 - 500,00 t/anno		
	50,00 - 75,00 t/anno		> 500,00 t/anno		

3.3. Il settore terziario

Nel territorio del comune di Algua il terziario, in riferimento all'anno 2005, pesa in termini di consumi di energia ed emissioni per un 10% ed un 13% rispettivamente, incide quindi in misura circa uguale rispetto alla media della Comunità Montana Valle Brembana, che è rispettivamente, di 10% e 12%.



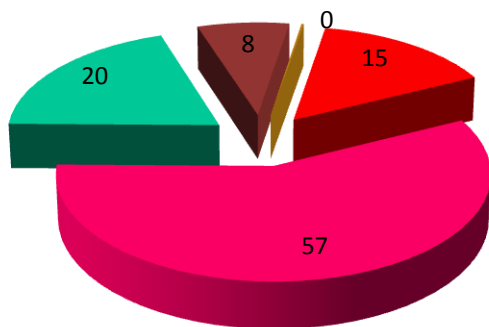
Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	10624,95	70,11	913,74	1,79	59,60
TERZIARIO	1500,88	9,90	129,07	0,38	12,73
INDUSTRIA NON ETS	828,77	5,47	71,27	0,27	8,86
TRASPORTI URBANI	2069,53	13,66	177,98	0,53	17,62
AGRICOLTURA	129,83	0,86	11,17	0,04	1,20
TOTALE	15153,96	100	1303,23	3,01	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nel Comune di Algua, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	621226,16	54,66	53425,02	98,85	39,41
TERZIARIO	108524,59	9,55	9333,04	29,24	11,66
INDUSTRIA NON ETS	250816,09	22,07	21570,01	81,95	32,68
TRASPORTI URBANI	119215,26	10,49	10252,43	30,54	12,18
AGRICOLTURA	36846,94	3,24	3168,81	10,23	4,08
TOTALE	1136629,04	100	97749,31	250,81	100

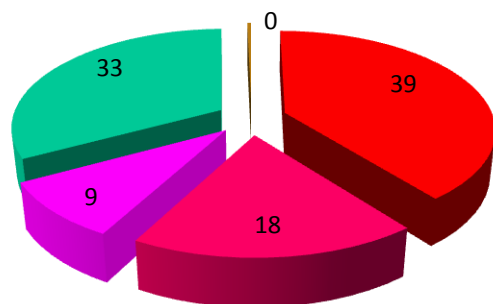
Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nella Comunità Montana Valle Brembana, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

**Consumi per vettore
Settore terziario
Anno 2005 - Algua**



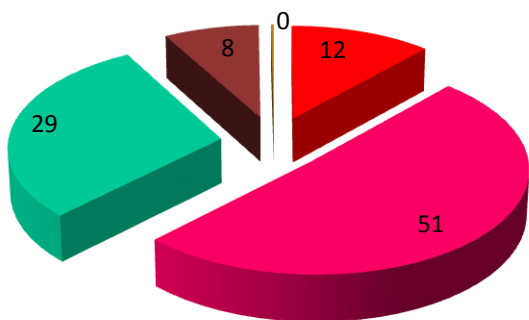
■ GAS NATURALE ■ GPL
 ■ ENERGIA ELETTRICA ■ GASOLIO
 ■ Altri<2%

**Consumi per vettore
Settore terziario
Anno 2005
Comunità Montana Valle
Brembana**



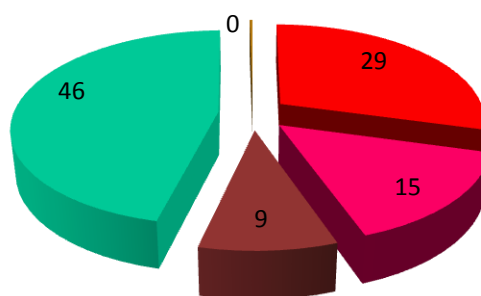
■ GAS NATURALE ■ GPL ■ GASOLIO ■ ENERGIA ELETTRICA ■ Altri<2%

**Emissioni per vettore
Settore terziario
Anno 2005 - Algua**



■ GAS NATURALE ■ GPL
 ■ ENERGIA ELETTRICA ■ GASOLIO
 ■ Altri<2%

**Emissioni per vettore
Settore terziario
Anno 2005
Comunità Montana Valle
Brembana**



■ GAS NATURALE ■ GPL ■ GASOLIO ■ ENERGIA ELETTRICA ■ Altri<2%

Vettore (2005)	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	19,32	14,97	0,04	11,73
GPL	74,16	57,46	0,19	50,71
ENERGIA ELETTRICA	25,53	19,78	0,11	29,50
GASOLIO	9,79	7,59	0,03	7,85
Altri<2%	0,26	0,21	0,00	0,22
TOTALE	129,07	100	0,38	100

Consumi ed emissioni nel comune di Algua per vettore relativamente al settore terziario per l' anno 2005

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	3683,15	39,46	8,56	29,28
GPL	1718,07	18,41	4,50	15,39
GASOLIO	855,83	9,17	2,63	8,99
ENERGIA ELETTRICA	3042,98	32,60	13,47	46,06
Altri<2%	33,00	0,35	0,08	0,28
Totale	9333,04	100	29,24	100

Consumi ed emissioni nella CM Valle Brembana per vettore relativamente al settore terziario anno 2005

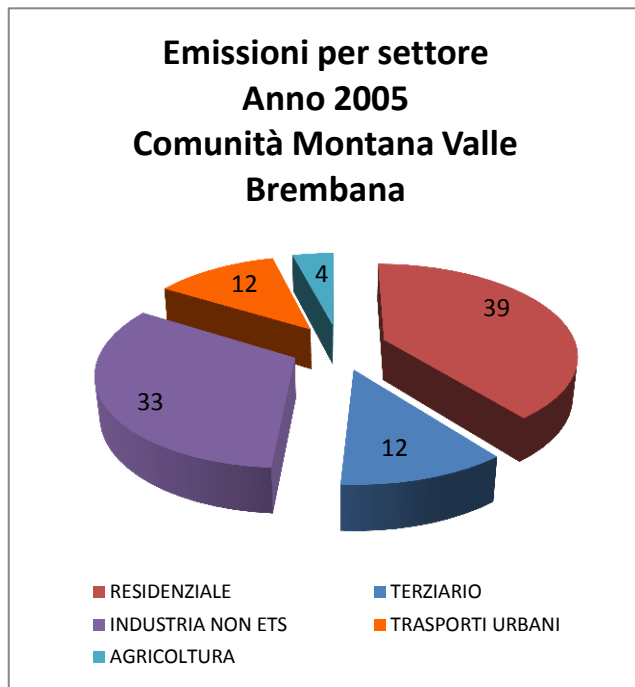
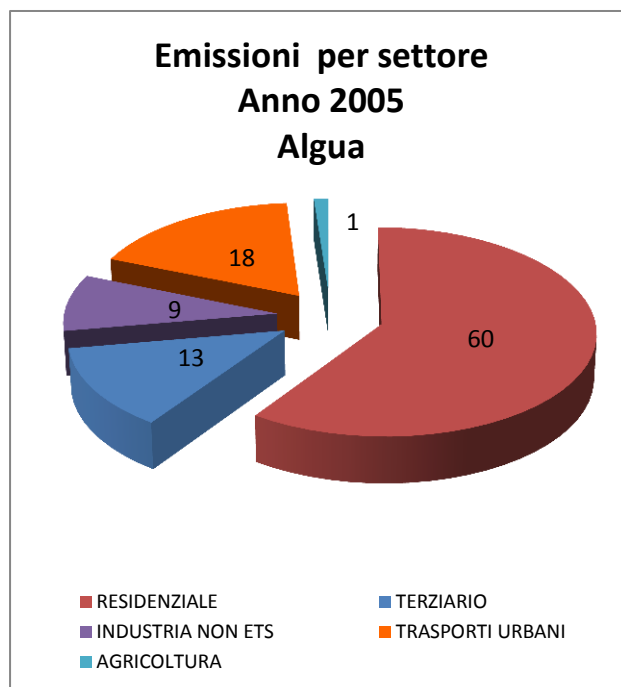
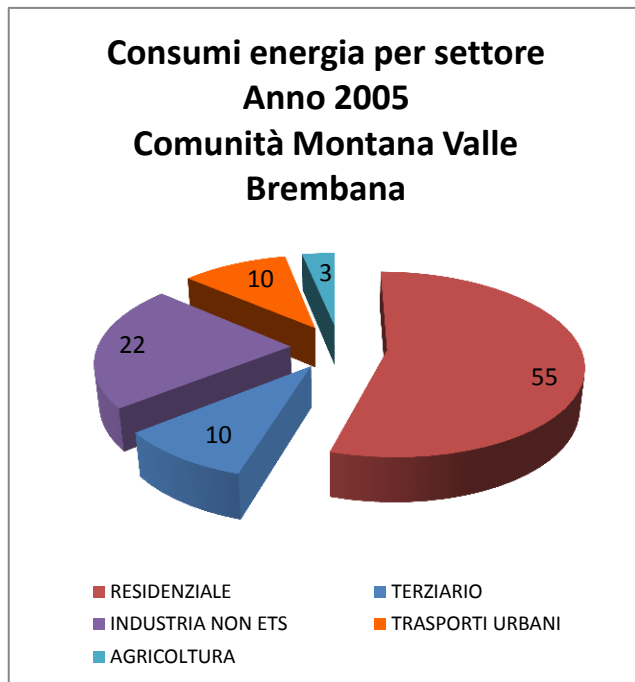
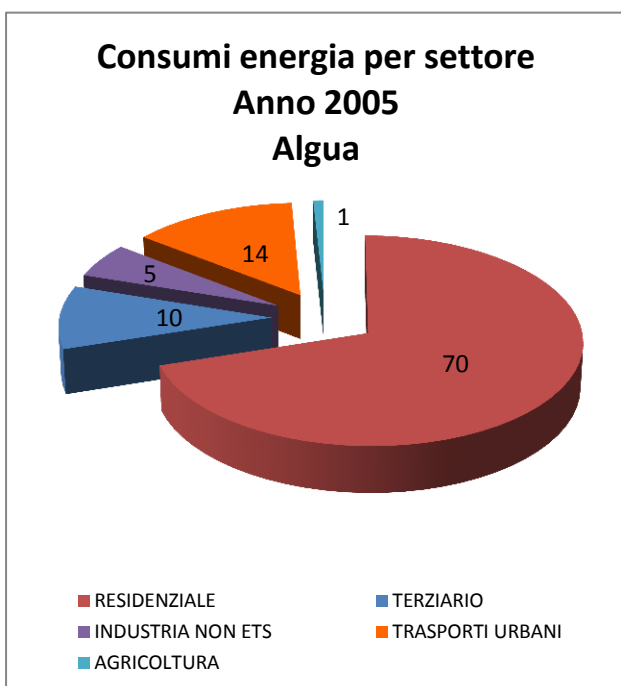
EMISSIONI DI BISSIDO DI CARBONIO AL 2020 – settore terziario

(dati in ton/anno)

TOTALE al 2005	380,0
Δ CO ₂ sul 2005	76,0
EMISSIONI AL 2020	304,0

3.4. Il settore produttivo

Nel territorio del comune di Algua il produttivo, in riferimento all'anno 2005, pesa in termini di consumi di energia ed emissioni per un 5% ed un 9% rispettivamente, incide quindi in misura minore rispetto alla media della Comunità Montana Valle Brembana, che è rispettivamente, di 22% e 33%.



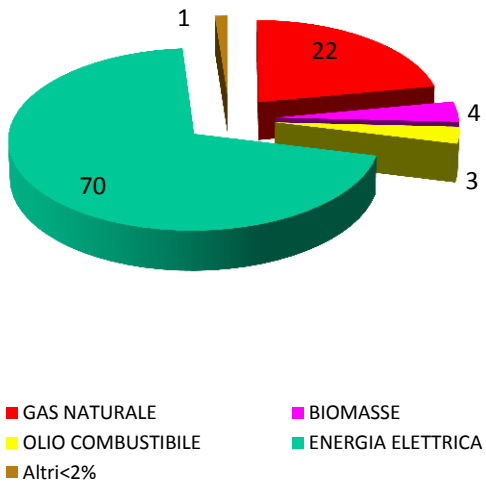
Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	10624,95	70,11	913,74	1,79	59,60
TERZIARIO	1500,88	9,90	129,07	0,38	12,73
INDUSTRIA NON ETS	828,77	5,47	71,27	0,27	8,86
TRASPORTI URBANI	2069,53	13,66	177,98	0,53	17,62
AGRICOLTURA	129,83	0,86	11,17	0,04	1,20
TOTALE	15153,96	100	1303,23	3,01	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nel Comune di Algua, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

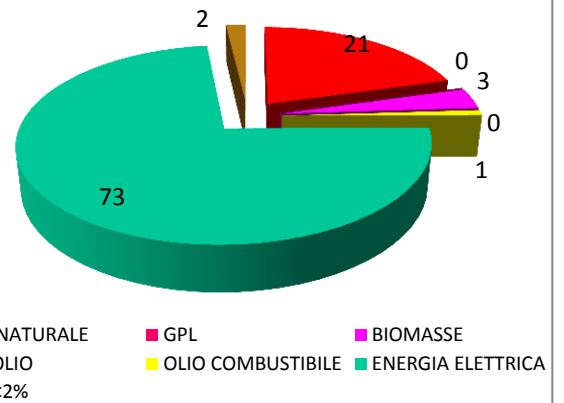
Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	621226,16	54,66	53425,02	98,85	39,41
TERZIARIO	108524,59	9,55	9333,04	29,24	11,66
INDUSTRIA NON ETS	250816,09	22,07	21570,01	81,95	32,68
TRASPORTI URBANI	119215,26	10,49	10252,43	30,54	12,18
AGRICOLTURA	36846,94	3,24	3168,81	10,23	4,08
TOTALE	1136629,04	100	97749,31	250,81	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nella Comunità Montana Valle Brembana, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

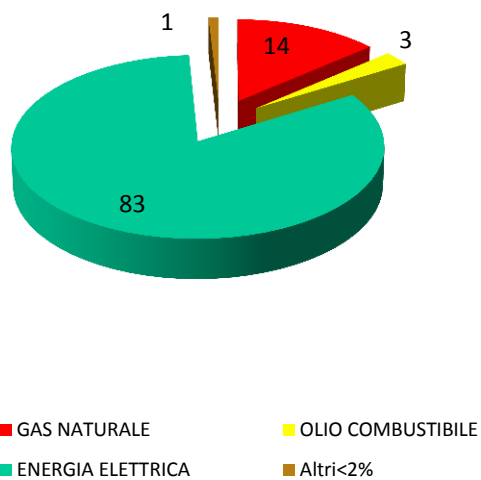
**Consumi per vettore
Settore produttivo
Anno 2005 - Algua**



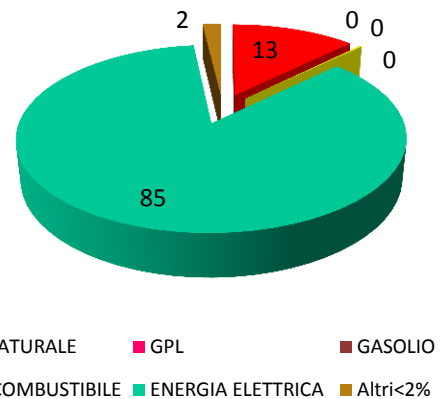
**Consumi per vettore
Settore produttivo
Anno 2005
Comunità Montana Valle
Brembana**



**Emissioni per vettore
Settore produttivo
Anno 2005 - Algua**



**Emissioni per vettore
Settore produttivo
Anno 2005
Comunità Montana Valle
Brembana**



Vettore (2005)	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	15,72	22,05	0,04	13,71
BIOMASSE	2,65	3,72	*	
OLIO COMBUSTIBILE	2,16	3,04	0,01	2,55
ENERGIA ELETTRICA	49,87	69,97	0,22	82,82
Altri<2%	0,87	1,23	0,00	0,92
TOTALE	71,27	100	0,27	100

Consumi ed emissioni nel comune di Alqua per vettore relativamente al settore produttivo per l'anno 2005

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	4435,61	20,56	10,30	12,57
GPL	0,70	0,00	0,00	0,00
BIOMASSE	742,07	3,44	*	
GASOLIO	0,10	0,00	0,00	0,00
OLIO COMBUSTIBILE	183,87	0,85	0,15	0,18
ENERGIA ELETTRICA	15807,03	73,28	69,97	85,38
Altri<2%	400,63	1,86	1,53	1,87
Totale	21570,01	100	81,95	100

Consumi ed emissioni nella CM Valle Brembana per vettore relativamente al settore produttivo anno 2005

EMISSIONI DI BISSIDO DI CARBONIO AL 2020 – settore produttivo

(dati in ton/anno)

TOTALE al 2005	270,0
Δ CO ₂ sul 2005	54,0
EMISSIONI AL 2020	216,0

3.5. Il settore trasporti

Il traffico che attraversa Algua non è tutto generato da spostamenti origine-destinazione compresi interamente all'interno del perimetro comunale; molto traffico ha come origine o come destinazione punti esterni a tale ambito. Pertanto, per quanto riguarda il traffico, non possiamo considerare il territorio comunale avulso dal suo contesto.

Ed in effetti risulta spesso difficile anche acquisire il dato disaggregato sulla mobilità per il solo ambito comunale, eventuali approssimazioni comportano sempre margini d'errore di cui bisogna tenere conto.

L'analisi del consumo di energia per settore evidenzia come su Algua il settore dei trasporti pesi per il 14% relativamente all'anno 2005, individuato come riferimento per la costruzione della baseline.

Il dato è desunto da una lettura top-down che fa riferimento al database SiReNa concordemente scelto sul territorio della provincia di Bergamo come riferimento condiviso tra i diversi operatori impegnati nella definizione di proposte di riduzione dei consumi energetici.

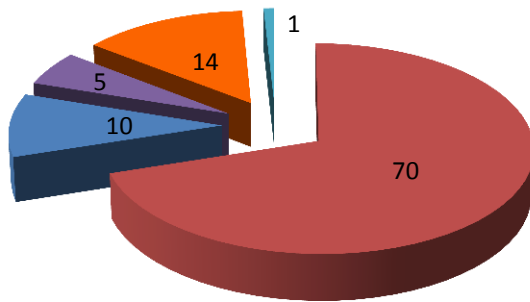
Se guardiamo ai consumi nel settore dei trasporti per tipologia di alimentazione, la cosa più preoccupante è il significativo impiego del gasolio, che rispecchia una tendenza nazionale in linea con le politiche corrispondenti, ma che obbliga a una riflessione su come poter contrastare questo fenomeno.

In accordo con il dato di riferimento sui consumi, anche le emissioni dovute ai trasporti nel comune di Algua si attestano intorno al 18% delle emissioni complessive (anno 2005).

Per avere una dimensione del dato possiamo confrontarlo con quello riferito alla CMVB.

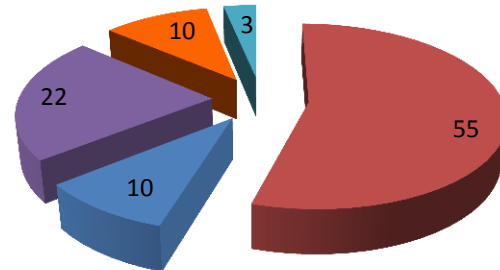
Emerge dal confronto che sia a livello dei consumi che delle emissioni la CMVB pesa in minor modo, rispettivamente 10% e 12%.

**Consumi energia per settore
Anno 2005
Algua**



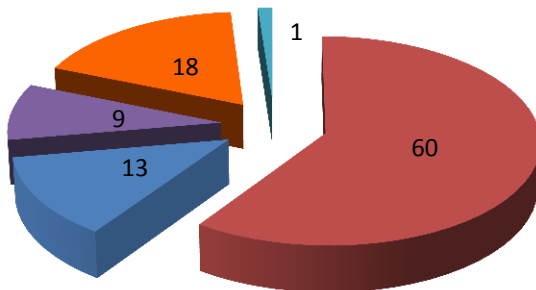
■ RESIDENZIALE ■ TERZIARIO
 ■ INDUSTRIA NON ETS ■ TRASPORTI URBANI
 ■ AGRICOLTURA

**Consumi energia per settore
Anno 2005
Comunità Montana Valle
Brembana**



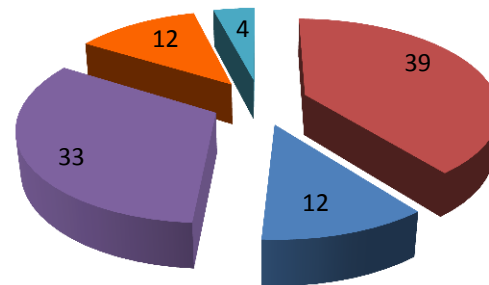
■ RESIDENZIALE ■ TERZIARIO
 ■ INDUSTRIA NON ETS ■ TRASPORTI URBANI
 ■ AGRICOLTURA

**Emissioni per settore
Anno 2005
Algua**



■ RESIDENZIALE ■ TERZIARIO
 ■ INDUSTRIA NON ETS ■ TRASPORTI URBANI
 ■ AGRICOLTURA

**Emissioni per settore
Anno 2005
Comunità Montana Valle
Brembana**



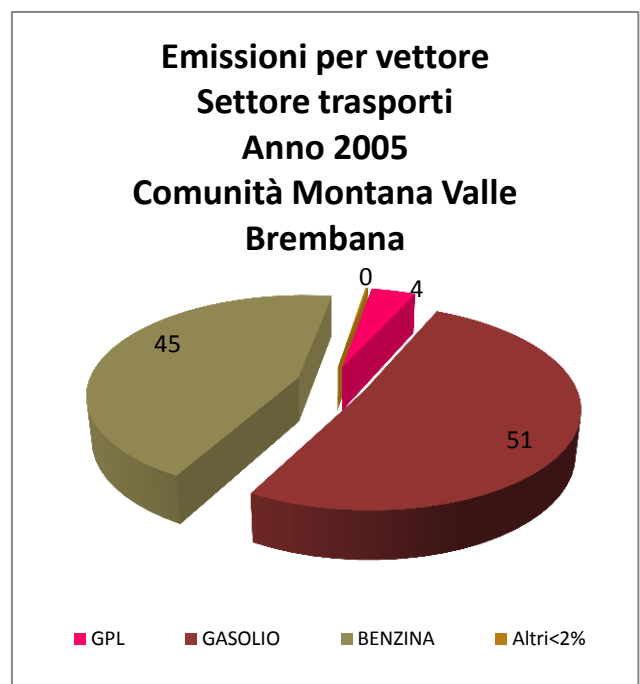
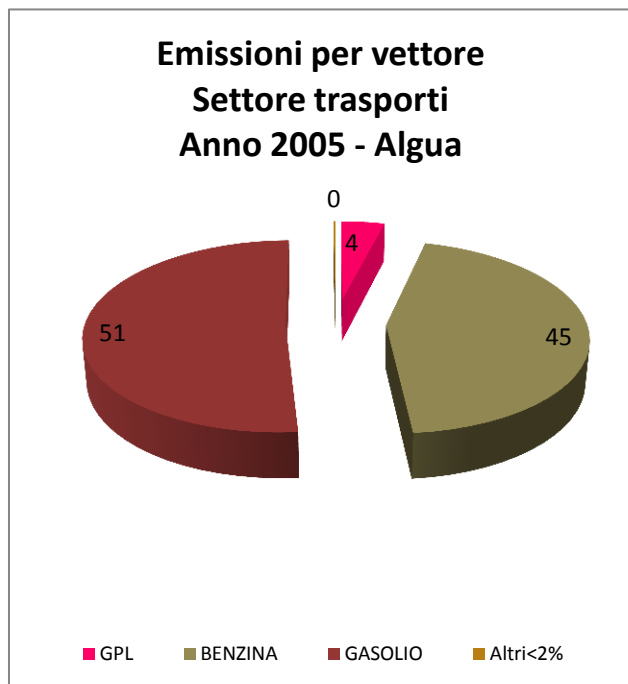
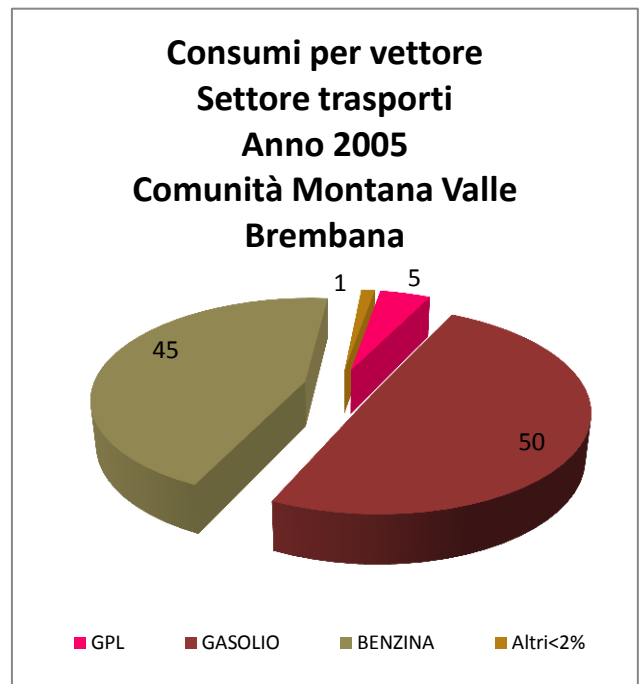
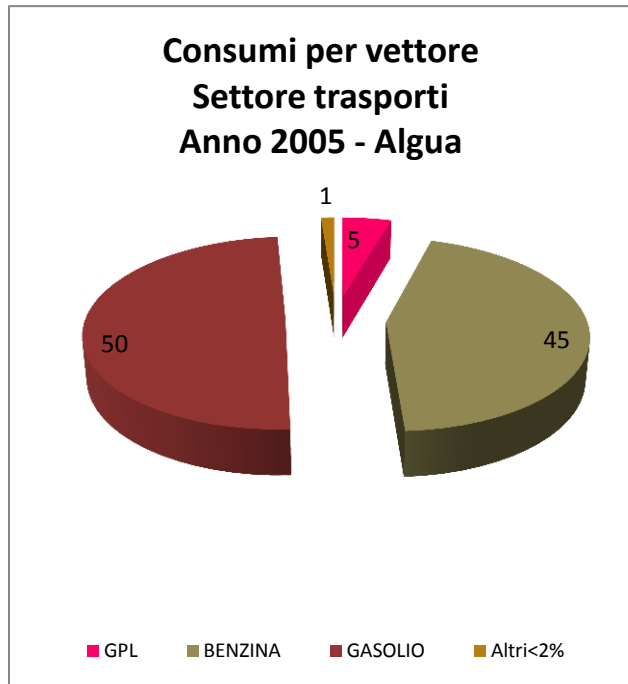
■ RESIDENZIALE ■ TERZIARIO
 ■ INDUSTRIA NON ETS ■ TRASPORTI URBANI
 ■ AGRICOLTURA

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	10624,95	70,11	913,74	1,79	59,60
TERZIARIO	1500,88	9,90	129,07	0,38	12,73
INDUSTRIA NON ETS	828,77	5,47	71,27	0,27	8,86
TRASPORTI URBANI	2069,53	13,66	177,98	0,53	17,62
AGRICOLTURA	129,83	0,86	11,17	0,04	1,20
TOTALE	15153,96	100	1303,23	3,01	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nel Comune di Algua, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	621226,16	54,66	53425,02	98,85	39,41
TERZIARIO	108524,59	9,55	9333,04	29,24	11,66
INDUSTRIA NON ETS	250816,09	22,07	21570,01	81,95	32,68
TRASPORTI URBANI	119215,26	10,49	10252,43	30,54	12,18
AGRICOLTURA	36846,94	3,24	3168,81	10,23	4,08
TOTALE	1136629,04	100	97749,31	250,81	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nella Comunità Montana Valle Brembana, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005



Vettore (2005)	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GPL	8,09	4,55	0,02	4,00
BENZINA	79,42	44,63	0,24	44,63
GASOLIO	88,28	49,60	0,27	51,16
Altri<2%	2,18	1,22	0,00	0,21
TOTALE	177,98	100	0,53	100

Consumi ed emissioni nel comune di Algua per vettore relativamente al settore trasporti per l'anno 2005

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GPL	467,08	4,56	1,22	4,01
GASOLIO	5085,86	49,61	15,63	51,17
BENZINA	4574,00	44,61	13,63	44,61
Altri<2%	125,48	1,22	0,07	0,21
Totale	10252,43	100	30,54	100

Consumi ed emissioni nella CM Valle Brembana per vettore relativamente al settore trasporti anno 2005

EMISSIONI DI BIOSSIDO DI CARBONIO AL 2020 – settore trasporti

(dati in ton/anno)

TOTALE al 2005	530,0
Δ CO ₂ sul 2005	106,0
EMISSIONI AL 2020	424,0

Nell'anno 2005 (anno di riferimento) il comune di Algua, con 15153,96 MWh, è stato responsabile di circa il 1% dei consumi della comunità.

In particolare il settore dei trasporti a livello comunale ha costituito il 13,66% dei consumi con 2069,53 MWh (pari a 1,74% della quota della comunità).

Per quanto riguarda le emissioni, le percentuali tra Comune e Comunità Montana Valle Brembana ricalcano quelle riferite ai consumi (1,20% totali e 1,74% per il settore dei trasporti).

Anno 2005	CONSUMI (MWh)		%	EMISSIONI (kt)		%
	Algua	CMVB	Algua/CMVB	Algua	CMVB	Algua/CMVB
Settore trasporti	2069,53	119215,26	1,74%	0,53	30,54	1,74%
Totale	15153,96	1136629,04	1,33%	3,01	250,81	1,20%

Confronto consumi-emissioni tra Algua e CMVB anno 2005. (Cestec)

Interessante è anche la valutazione dei consumi e delle emissioni dovute ai trasporti in relazione al tipo di alimentazione. Emerge, com'era prevedibile, il netto predominio dei combustibili tradizionali (benzina e gasolio) sulle altre fonti quali gas naturale (metano), Gpl e biocombustibili. Prevedibile è anche la prevalenza del gasolio sulla benzina, dovuta soprattutto al fatto che i mezzi pesanti usufruiscono quasi totalmente di alimentazione a diesel.

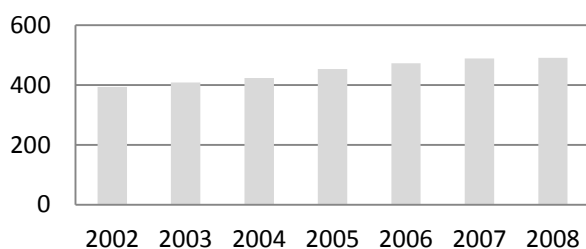
Meno scontato è invece il risultato delle emissioni. E' opinione comune, da quando sono stati introdotti i filtri antiparticolato per i diesel, che questo carburante sia meno inquinante della benzina. Tuttavia, se tale affermazione può valere per l'inquinamento nel senso comune (polveri sottili, PM10, etc.); non è completamente valida, invece, se riferita ai gas a effetto serra (tipicamente CO₂), per i quali diesel e benzina hanno un contributo simile nelle emissioni. La tabella riportata mostra come l'incidenza delle emissioni rispecchi quella dei consumi (addirittura è leggermente maggiore per il gasolio); mentre ci si sarebbe aspettati, sempre secondo l'opinione generale, che il diesel fosse "meno inquinante" e quindi avesse minor incidenza nelle emissioni.

Questa prima considerazione è approssimativa e di carattere generale; ovviamente le emissioni devono essere considerate anche in relazione alla potenza prodotta nella combustione e, per il settore dei trasporti, anche ai km percorsi.

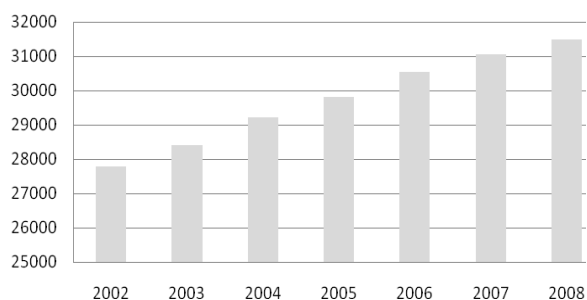
TREND PARCO VEICOLARE

Dalle fonti dati ACI, il parco veicolare (n. veicoli) a Algia presenta tra il 2002 e il 2008 un trend in forte crescita, passando da 394 veicoli nel 2002 (valore complessivo del parco veicolare nel comune di Algia) a 491 veicoli nel 2008, con un indice di crescita complessivo pari al 24,62%.

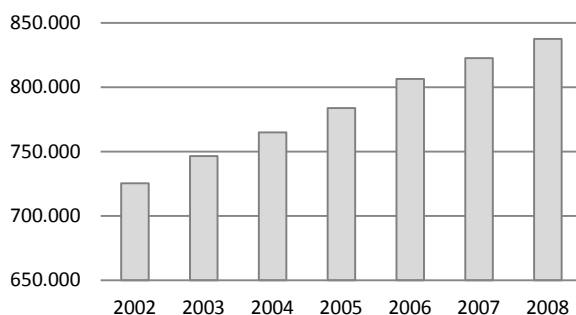
Parco Veicoli - Comune di Algia



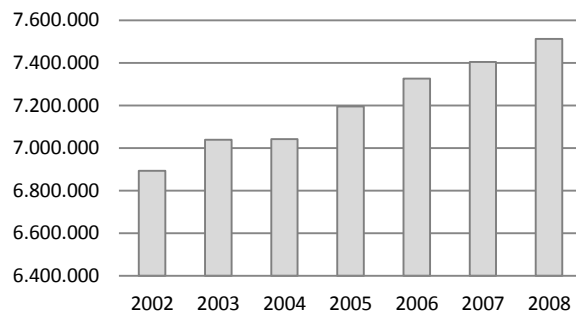
Parco Veicoli - Comunità Montana Valle Brembana



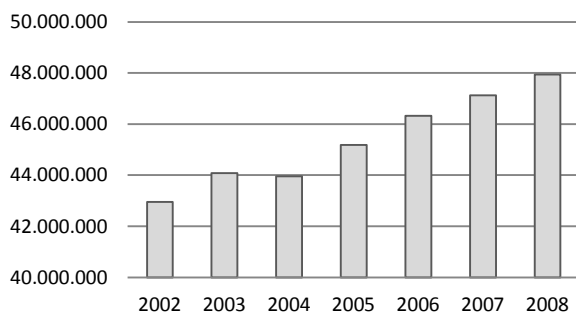
Parco veicoli - Provincia di Bergamo



Parco Veicoli - Regione Lombardia



Parco Veicoli - Italia



Parco Veicoli tra il 2002 e il 2008. (fonte dati ACI)

Dal confronto grafico tra gli andamenti emerge omogeneità per quanto concerne la crescita del numero di veicoli a livello comunale, provinciale, regionale e nazionale.

Malgrado l'andamento sia simile per i diversi livelli, gli indici di crescita tra il 2002 e il 2008 mostrano alcune differenze:

- Comune di Algua + 24,62%
- Comunità Montana Valle Brembana +13,34%
- Provincia di Bergamo +15,46%
- Regione Lombardia + 8,99%
- Italia +11,61%

Dall'analisi si evince come l'incremento del parco veicoli nel Comune di Algua sia significativamente superiore rispetto a quello regionale, nazionale, provinciale e della stessa Comunità Montana.

MODAL SPLIT

Al fine di definire le modalità di spostamento all'interno ed all'esterno del Comune di Algua abbiamo elaborato un semplice questionario poi proposto ai residenti del comune stesso.

QUESTIONARIO PER LA POPOLAZIONE DELLA COMUNITA' MONTANA VALLE BREMBANA

Questionario finalizzato alla redazione di un Modal Split

Fascia d'età	0-12	
	13-25	
	26-65	
	> 65	

Sesso	M
	F

LAVORO	Origine	
	Destinazione	
	FERIALI	FESTIVI
autobus		
automobile (guidatore)		
automobile (passeggero)		
motociclo		
bicicletta		
a piedi		

STUDIO	Origine	
	Destinazione	
	FERIALI	FESTIVI
autobus		
automobile (guidatore)		
automobile (passeggero)		
motociclo		
bicicletta		
a piedi		

TEMPO LIBERO	Origine	
	Destinazione	
	FERIALI	FESTIVI
autobus		
automobile (guidatore)		
automobile (passeggero)		
motociclo		
bicicletta		
a piedi		

SHOPPING	Origine	
	Destinazione	
	FERIALI	FESTIVI
autobus		
automobile (guidatore)		
automobile (passeggero)		
motociclo		
bicicletta		
a piedi		

* Inserire, in ogni casella, il numero di viaggi effettuati in una settimana

Il questionario, molto intuitivo, richiedeva oltre all'indicazione della fascia d'età e del sesso anche l'informazione del numero di viaggi compiuti settimanalmente secondo un percorso o/d che ha permesso di valutare le modalità di spostamento dei residenti in funzione della destinazione dei viaggi:

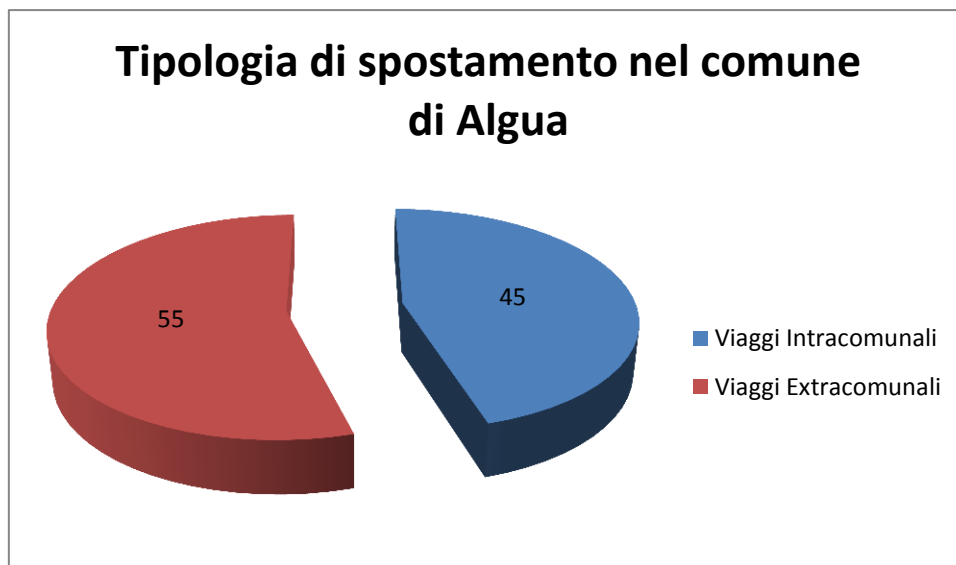
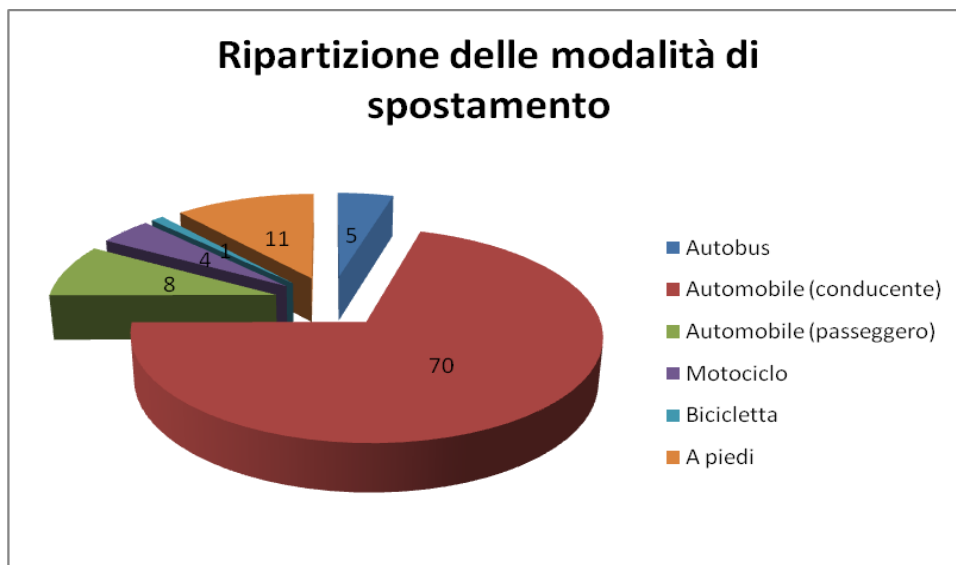
- sono stati confrontati i mezzi utilizzati negli spostamenti, distinguendo tra:
 - Trasporto pubblico;
 - Autoveicolo privato (come conducente);
 - Autoveicolo privato (come passeggero);
 - Motociclo;
 - Bicicletta;
 - A piedi.
- sono state confrontate le ragioni degli spostamenti, distinguendo tra:
 - Lavoro;
 - Studio;
 - Tempo libero;
 - Shopping.
- sono stati confrontati ragioni e mezzi utilizzati negli spostamenti, distinguendo tra:
 - giorni feriali;
 - giorni lavorativi.

Gli esiti del questionario vengono qui riportati. Da essi è possibile desumere come il 55% dei viaggi effettuati dai residenti abbiano come destinazione un comune differente da quello della partenza e come nel 70% dei casi per lo spostamento si preferisca ricorrere al mezzo privato a scapito di un 5% che preferisce utilizzare il mezzo pubblico.

Analizzando più nel dettaglio i questionari è possibile constatare come i residenti tendano a spostarsi all'interno del comune in modalità dolce mentre per raggiungere le destinazioni lavorative prediligano il mezzo privato a scapito del mezzo pubblico che viene utilizzato prevalentemente dagli studenti delle scuole medie inferiori e superiori.

La definizione delle modalità di spostamento si è basata sullo studio di:

- movimenti intracomunali ed extracomunali per lavoro nei giorni feriali e festivi;
- movimenti intracomunali ed extracomunali per studio nei giorni feriali e festivi;
- movimenti intracomunali ed extracomunali per tempo libero nei giorni feriali e festivi;
- movimenti intracomunali ed extracomunali per shopping nei giorni feriali e festivi.



Spostamenti interni ed esterni ad Algua per lavoro nei giorni feriali e festivi.

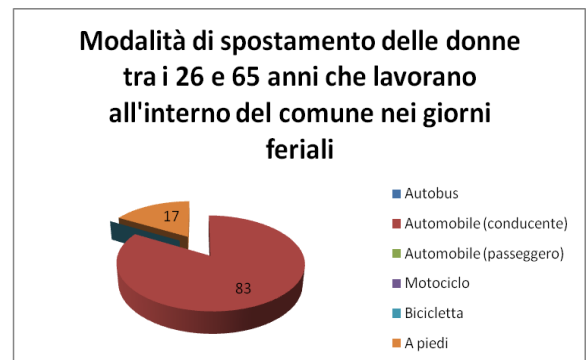
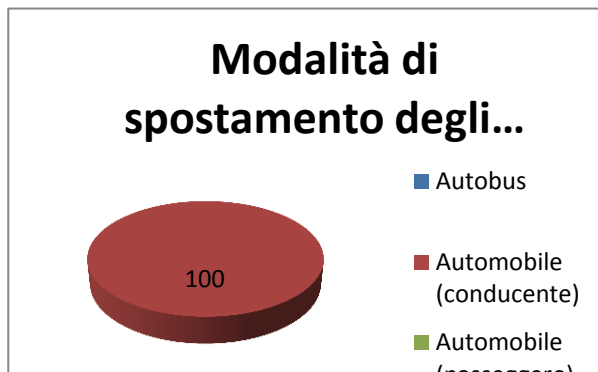
Analizzando gli spostamenti pendolari per lavoro interni ed esterni al comune si nota come donne e uomini privilegino l'utilizzo del mezzo privato. Le donne dimostrano di utilizzare maggiormente il mezzo pubblico anche per spostamenti esterni al comune.

	LAVORO																
	Feriale																
	Viaggi intracomunali								Viaggi extracomunali								Totale
	M				F				M				F				
	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	
Autobus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	2	0	
Automobile (conducente)	0	0	10	1	0	0	5	0	0	2	9,5	0	0	2	1	0	30,50
Automobile (passeggero)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0,25
Motociclo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Bicicletta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A piedi	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

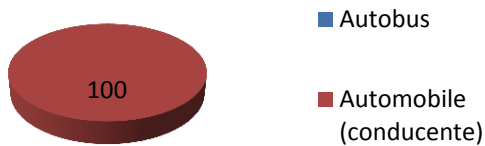
Totale	0	0	10	1	0	1	6	0	0	2	10	0	0	2	4	0	36
	11				7				12				6				
	18								18								

	LAVORO																
	Festivo																
	Viaggi intracomunali								Viaggi extracomunali								Totale
	M				F				M				F				
	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	
Autobus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Automobile (conducente)	0	0	5	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	10
Automobile (passeggero)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motociclo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Bicicletta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A piedi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

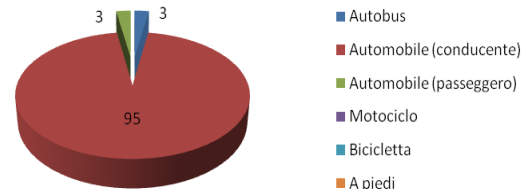
Totale	0	0	5	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	12
	6				2				2				2				
	8								4								



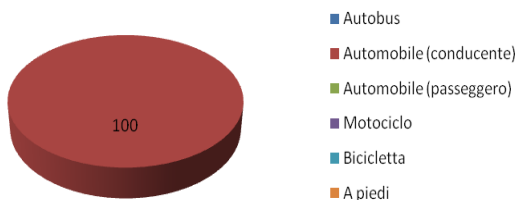
Modalità di spostamento degli uomini tra i 13 e 25...



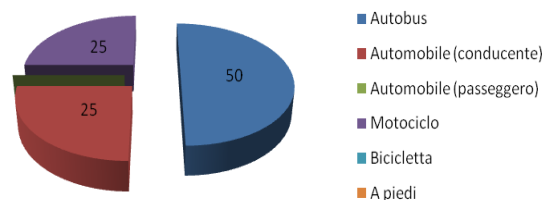
Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65 anni che lavorano all'esterno del comune nei giorni feriali



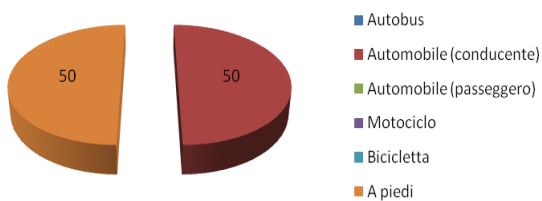
Modalità di spostamento delle donne tra i 13 e 25 anni che lavorano all'esterno del comune nei giorni feriali



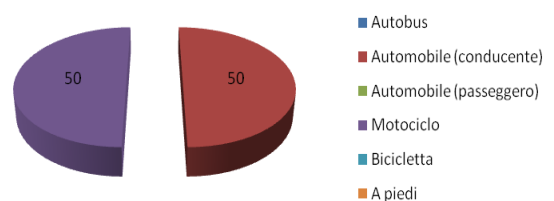
Modalità di spostamento delle donne tra i 26 e 65 anni che lavorano all'esterno del comune nei giorni feriali



Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65 anni che lavorano all'esterno del comune nei giorni festivi



Modalità di spostamento delle donne tra i 26 e 65 anni che lavorano all'esterno del comune nei giorni festivi



Spostamenti interni ed esterni ad Algua per studio in giorni feriali e festivi.

Analizzando gli spostamenti pendolari per lo studio è possibile notare come fino al compimento della maggiore età venga utilizzato il mezzo pubblico per poi preferire l'automobile per raggiungere la destinazione.

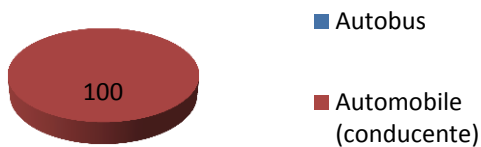
	STUDIO																Totale
	Feriale																
	Viaggi intracomunali								Viaggi extracomunali								
	M				F				M				F				
	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	
Autobus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2,0
Automobile (conducente)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	4
Automobile (passaggero)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Motociclo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicletta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
A piedi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Totale	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	0	0	6
	1				0				4				1				
	1								5								

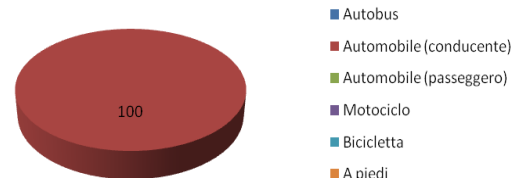
	STUDIO																Totale
	Festivo																
	Viaggi intracomunali								Viaggi extracomunali								
	M				F				M				F				
	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	
Autobus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
Automobile (conducente)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Automobile (passaggero)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motociclo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicletta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A piedi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Totale	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
	1				0				1				1				
	1								2								

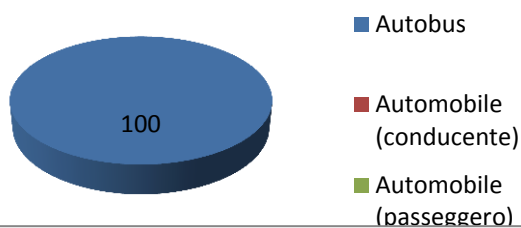
Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65...



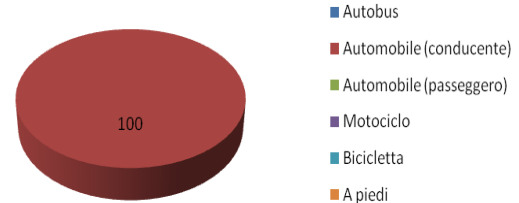
Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65 anni che studiano all'interno del comune nei giorni festivi



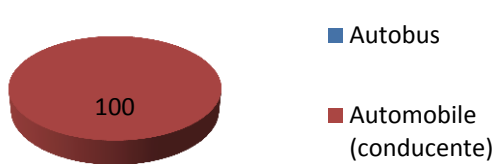
Modalità di spostamento degli uomini tra gli 0 e 12...



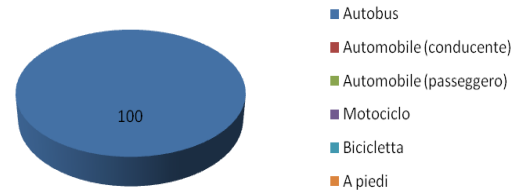
Modalità di spostamento degli uomini tra i 13 e 25 anni che studiano all'esterno del comune nei giorni feriali



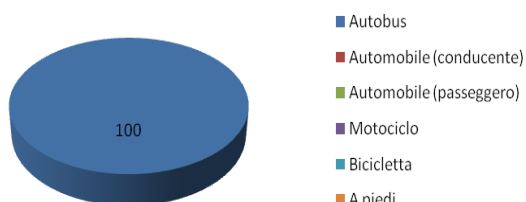
Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65...



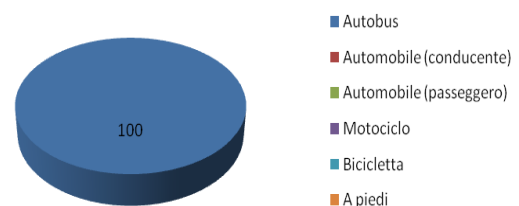
Modalità di spostamento delle donne tra gli 0 e 12 anni che studiano all'esterno del comune nei giorni feriali



Modalità di spostamento degli uomini tra gli 0 e 12 anni che studiano all'esterno del comune nei giorni festivi



Modalità di spostamento delle donne tra gli 0 e 12 anni che studiano all'esterno del comune nei giorni festivi



Spostamenti interni ed esterni ad Algua per tempo libero in giorni feriali e festivi.

Analizzando gli spostamenti per il tempo libero è possibile notare come diventi più variegata la modalità stessa dello spostamento: automobile privata come conducente e passeggero, autobus e mobilità dolce per spostamenti interni ed esterni al comune.

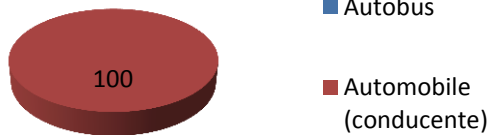
	TEMPO LIBERO																Totale
	Feriale																
	Viaggi intracomunali								Viaggi extracomunali								
	M				F				M				F				
	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	
Autobus	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0,18	0	0,27
Automobile (conducente)	0	0	9	1,21	0	0	1,20	0	0	1,71	4	0	0	0	2,68	1	20,81
Automobile (passeggero)	0	0	0	0	0	0	2,5	0	1	0	0	0	0	0	0,68	0	4,18
Motociclo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,18	0	0,18
Bicicletta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00
A piedi	0	0	0	0,79	0	1	1	0	0	0,29	0	0	0	0	1,27	0	4,55

Totale	0	0	9	2	0	1	5	0	1	2	4	0	0	0	5	1	30
	11				6				7				6				
	17								13								

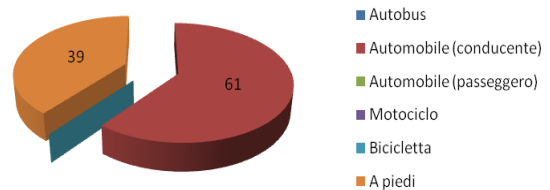
	TEMPO LIBERO																Totale
	Festivo																
	Viaggi intracomunali								Viaggi extracomunali								
	M				F				M				F				
	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	
Autobus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0
Automobile (conducente)	0	0	1	1,17	0	0	0,83	0	0	1,67	2,5	0	0	0,67	1,2	0	9
Automobile (passeggero)	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0	0	0	0,5	0	0	1,33	2,2	0	5
Motociclo	0	0	0	0	0	0,33	0	0	0	1	0	0	0	0	0,2	0	2
Bicicletta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67	0	0	0	0	0	1
A piedi	0	0	0	0,83	0	0,33	0,83	0	0	0,33	0,33	0	0	0,00	2,2	0	5

Totale	0	0	1	2	0	1	2	0	0	3	4	0	0	2	6	0	21
	3				3				7				8				
	6								15								

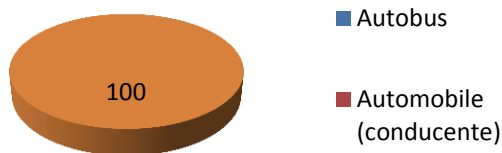
Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65...



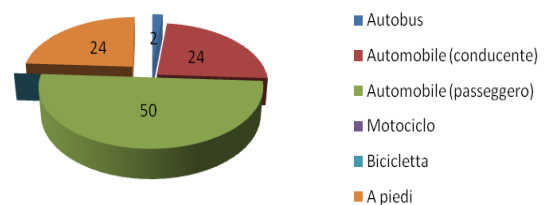
Modalità di spostamento degli uomini >65 anni per tempo libero all'interno del comune nei giorni feriali



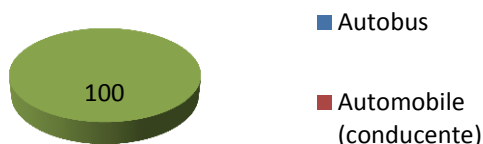
Modalità di spostamento delle donne tra i 13 e 25...



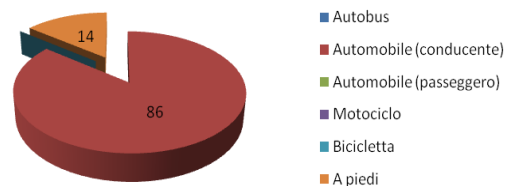
Modalità di spostamento delle donne tra i 26 e 65 anni per tempo libero all'interno del comune nei giorni feriali



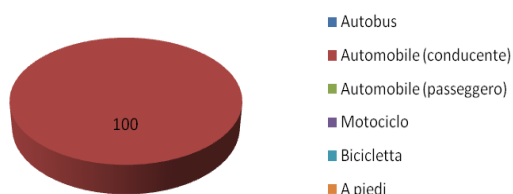
Modalità di spostamento degli uomini tra gli 0 e 12...



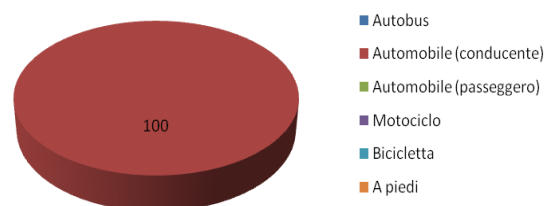
Modalità di spostamento degli uomini tra i 13 e 25 anni per tempo libero all'esterno del comune nei giorni feriali

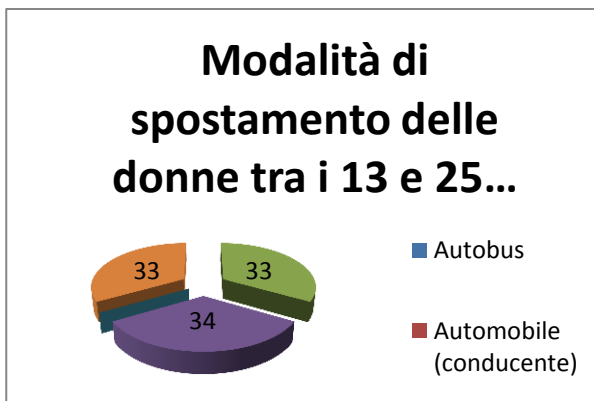
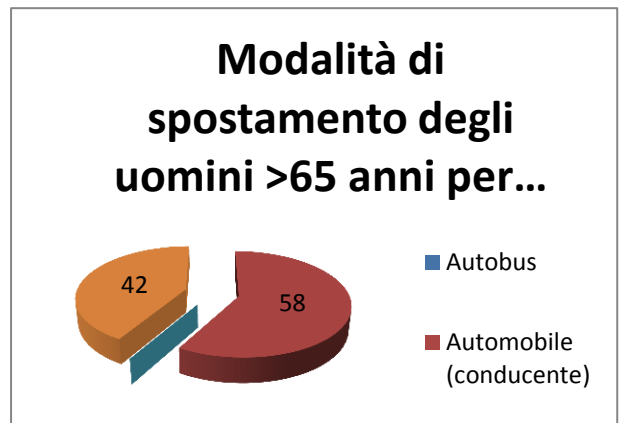
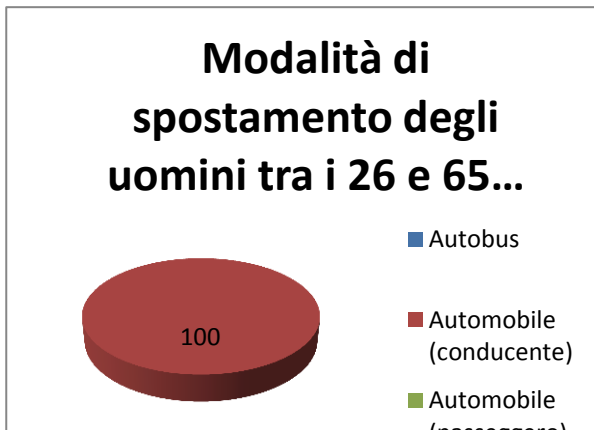
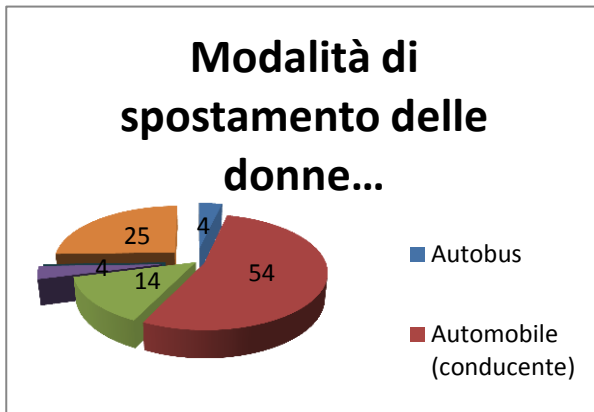


Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65 anni per tempo libero all'esterno del comune nei giorni feriali

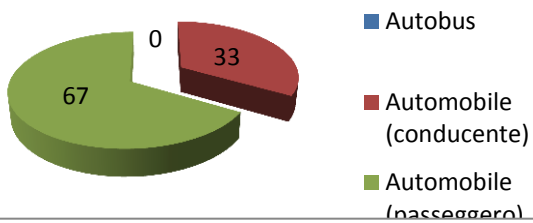


Modalità di spostamento delle donne >65 anni per tempo libero all'esterno del comune nei giorni feriali

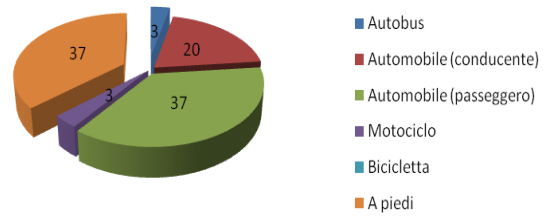




Modalità di spostamento delle donne tra i 13 e 25...



Modalità di spostamento delle donne tra i 26 e 65 anni per tempo libero all'esterno del comune nei giorni festivi



Spostamenti interni ed esterni ad Algua per lo shopping in giorni feriali e festivi.

Analizzando gli spostamenti dovuti allo shopping si nota come all'interno del comune ci si muova a piedi mentre per raggiungere comuni limitrofi si utilizza l'automobile privata (sia come conducente che passeggero).

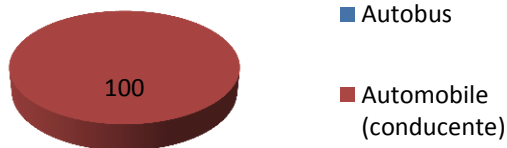
	SHOPPING																Totale
	Feriale																
	Viaggi intracomunali								Viaggi extracomunali								
	M				F				M				F				
	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	
Autobus	0	0	0	0	0	0,2	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,34
Automobile (conducente)	0	0	4	2	0	0	1,43	0	0	1,625	4	1	0	0	3	1	18,05
Automobile (passeggero)	0	0	0	0	0	0,4	3	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	4,65
Motociclo	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,75	0	0,95
Bicicletta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0,25
A piedi	0	0	0	0	0	0,2	0,43	0	0	0,125	0	0	0	0	0,00	0	0,75

Totale	0	0	4	2	0	1	5	0	0	2	4	1	0	0	5	1	25
	6				6				7				6				
	12								13								

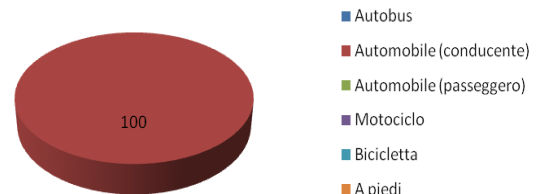
	SHOPPING																Totale
	Festivo																
	Viaggi intracomunali								Viaggi extracomunali								
	M				F				M				F				
	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	0-12	13-25	26-65	>65	
Autobus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Automobile (conducente)	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1,33	6	0	0	0,5	1,5	0	13
Automobile (passeggero)	0	0	0	0	0	0	0,67	0	0	0,0	0	0	0	1,5	2	0	4
Motociclo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	1
Bicicletta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0	0	0	0	0	0	0
A piedi	0	0	0	0	0	1	1,33	0	0	0,83	0	0	0	0	0	0	3

Totale	0	0	4	0	0	1	2	0	0	3	6	0	0	2	4	0	22
	4				3				9				6				
	7								15								

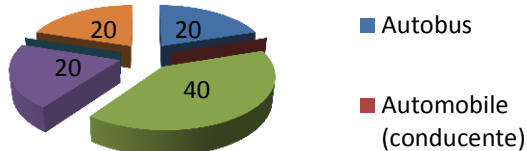
Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65...



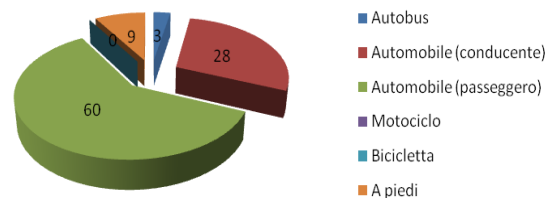
Modalità di spostamento degli uomini > 65 anni per shopping all'interno del comune nei giorni feriali



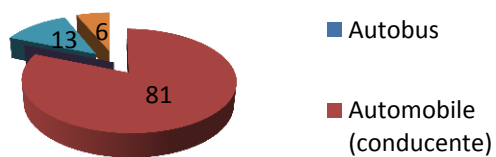
Modalità di spostamento delle donne tra i 13 e 25...



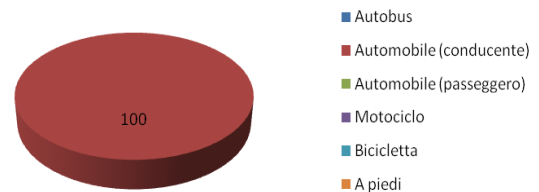
Modalità di spostamento delle donne tra i 26 e 65 anni per shopping all'interno del comune nei giorni feriali



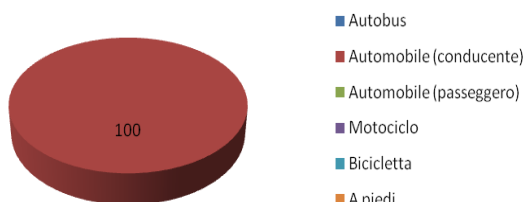
Modalità di spostamento degli uomini tra i 13 e 25...



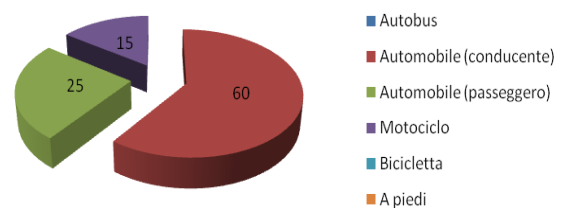
Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65 anni per shopping all'esterno del comune nei giorni feriali



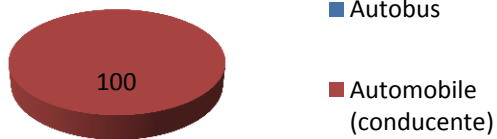
Modalità di spostamento degli uomini >65 anni per shopping all'esterno del comune nei giorni feriali



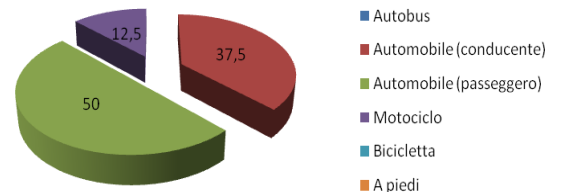
Modalità di spostamento delle donne tra i 26 e 65 anni per shopping all'esterno del comune nei giorni feriali



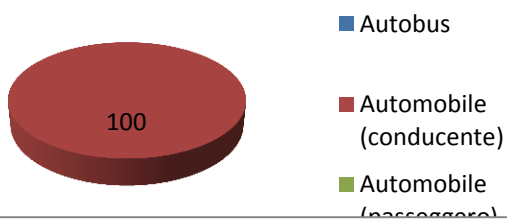
Modalità di spostamento delle donne > 65 anni per...



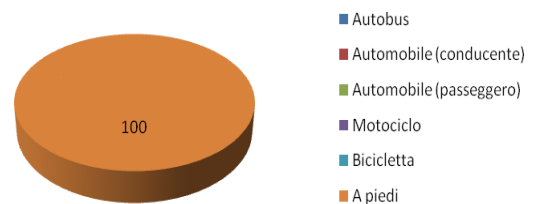
Modalità di spostamento delle donne tra i 26 e 65 anni per shopping all'esterno del comune nei giorni festivi



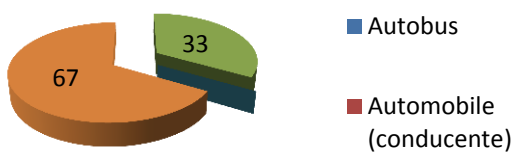
Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65...



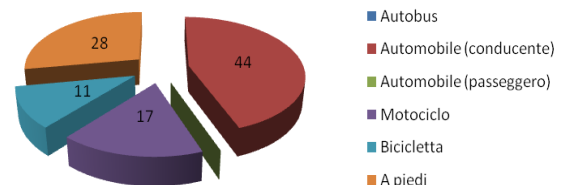
Modalità di spostamento delle donne tra i 13 e 25 anni per shopping all'interno del comune nei giorni festivi



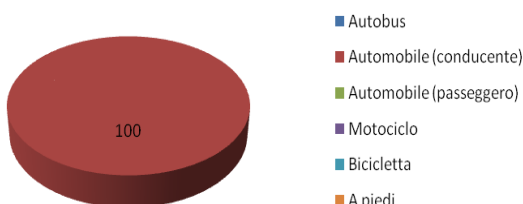
Modalità di spostamento delle donne tra i 26 e 65...



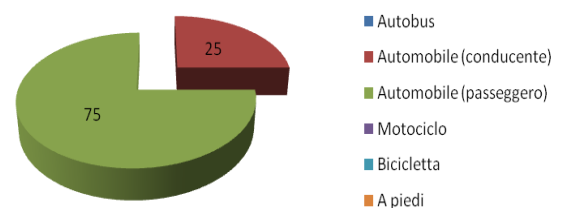
Modalità di spostamento degli uomini tra i 13 e 25 anni per shopping all'esterno del comune nei giorni festivi



Modalità di spostamento degli uomini tra i 26 e 65 anni per shopping all'esterno del comune nei giorni festivi



Modalità di spostamento delle donne tra i 13 e 25 anni per shopping all'esterno del comune nei giorni festivi

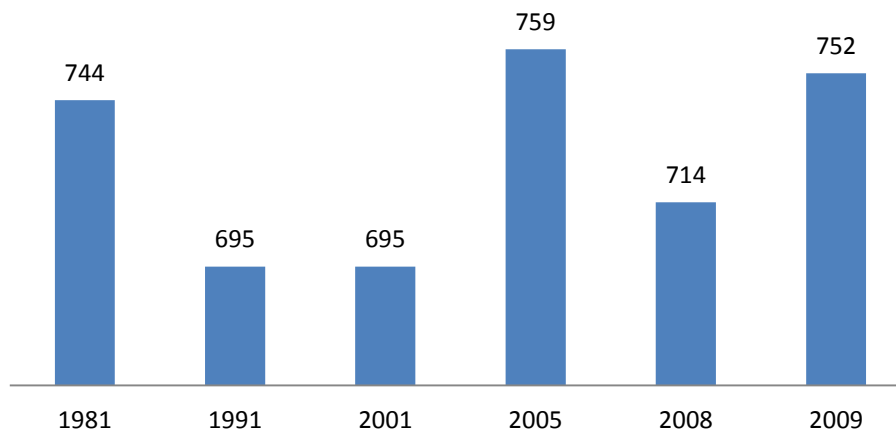


3.5.1 Il trasporto privato

DEMOGRAFIA

Per avere un quadro più completo della situazione nel settore dei trasporti è necessario considerare anche la popolazione residente nel comune di Algua e l'andamento del trend demografico.

**Serie storica della popolazione
residente nel comune di Algua**



Popolazione residente Comune di Algua dal 1981 al 2009 (fonte dati Comune Algua)

Si riportano pertanto i dati relativi alla serie storica tra il 1981 ed il 2009.

Dopo il forte decremento subito fra gli anni '80 e '90, il numero di residenti ha subito un forte incremento negli anni '00 per poi rimanere pressoché stazionario fino al 2009, con variazioni comprese tra le 750 e le 710 unità.

Per le proiezioni demografiche al 2020 si rimanda al capitolo relativo agli obiettivi.

MOTORIZZAZIONE

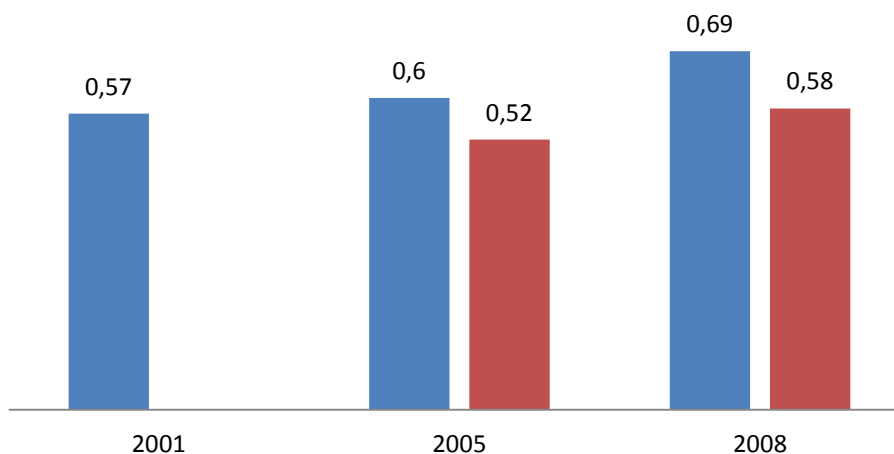
Il primo dato significativo per l'analisi del trasporto privato è l'indice di motorizzazione, espresso come numero di veicoli per abitante.

Si analizzano di seguito i dati relativi agli anni dal 2001 al 2008, ricavati confrontando il numero di abitanti (cfr. paragrafo precedente) con il numero di veicoli e autoveicoli presenti nel territorio comunale (dato fornito dall'ACI per gli anni dal 2002 al 2008).

INDICE DI MOTORIZZAZIONE (Comune di Algua)

Anno	n. veicoli/1000 abitanti	n. autoveicoli/1000 abitanti
2001	570	-
2005	600	520
2008	690	580

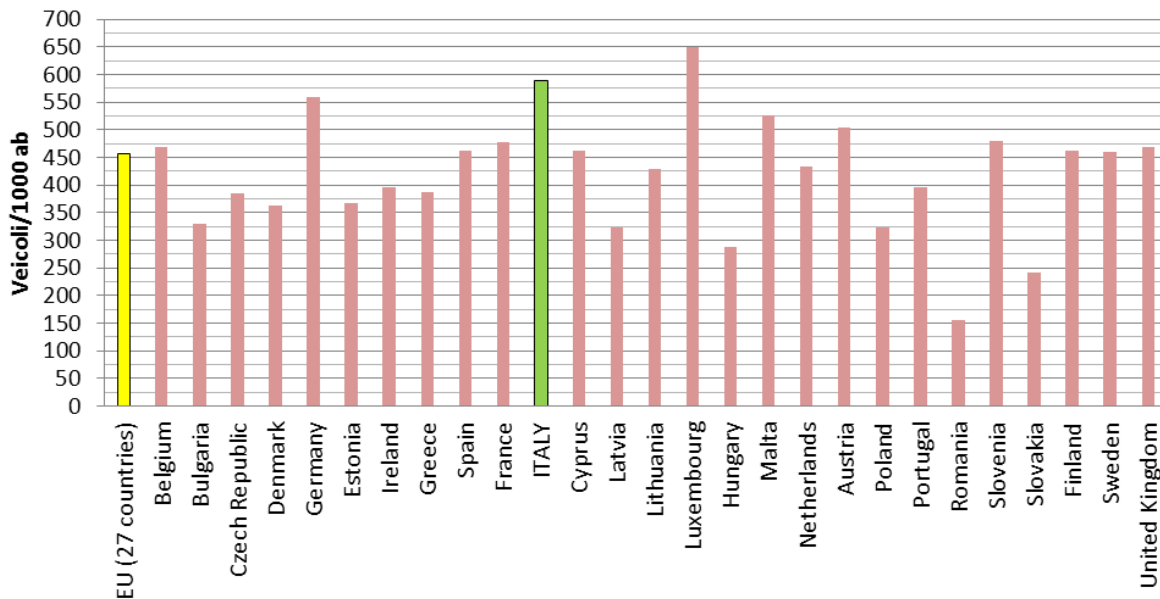
■ indice di motorizzazione (veicoli) ■ indice di motorizzazione (autoveicoli)



Indice di motorizzazione.

Dal confronto del trend demografico e di quello relativo all'indice di motorizzazione (n. veicoli x 1000/n. abitanti) emerge un andamento discordante in quanto ad un decremento della popolazione si assiste ad un lieve incremento dell'indice di motorizzazione tra gli anni 2005 e 2008.

Consultando il sito Eurostat è stato possibile confrontare l'indice di motorizzazione nazionale con quello degli altri stati europei, riferiti però al solo numero di autoveicoli (sono esclusi motoveicoli, mezzi pubblici e mezzi per il trasporto merci).



Indice di motorizzazione (n.auto x 1000/n.abit) nell'anno 2005 per 27 paesi europei (fonte dati Eurostat)

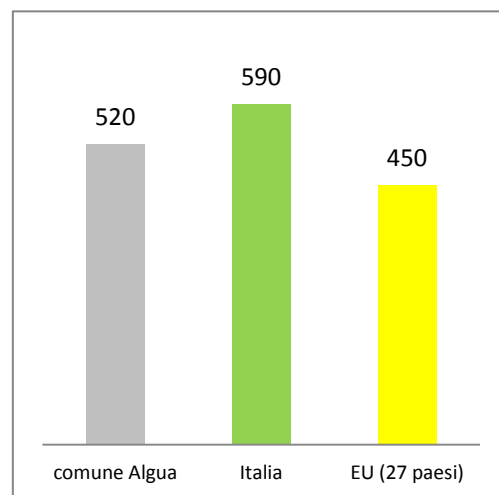
	2002	2003	2004	2005	2006
EU (27 countries)	438	443	446	457	466
Belgium	462	464	467	468	470
Bulgaria	277	296	314	329	328
Czech Republic	357	363	373	386	399
Denmark	351	351	354	362	371
Germany	541	546	550	559	566
Estonia	295	321	350	367	413
Ireland	365	374	385	395	412
Greece	331	348	357	387	407
Spain	450	441	434	463	464
France	472	475	475	478	489
ITALY	588	593	581	590	597
Cyprus	403	415	447	463	479

Dai dati emerge come l'Italia sia un paese "fortemente motorizzato", con un indice significativamente superiore alla media europea.

Il comune di Algua presenta indici più elevati di quelli Europei e inferiori rispetto di quelli Italiani; infatti, confrontando gli indici nel 2005 emergono i seguenti valori:

- Europa = 457 auto/1000 ab.
- Italia = 590 auto/1000 ab.
- Algua = 520 auto/1000 ab.

Latvia	266	280	297	324	360
	2002	2003	2004	2005	2006
Lithuania	341	365	384	428	470
Luxembourg	641	645	650	649	656
Hungary	259	274	280	287	293
Malta	508	523	524	525	535
Netherlands	423	425	429	434	442
Austria	492	498	501	503	507
Poland	289	294	314	323	351
Portugal	373	379	389	397	405
Romania	137	142	149	156	167
Slovenia	458	446	456	479	488
Slovakia	247	252	222	242	247
Finland	422	436	448	462	475
Sweden	452	454	456	459	461
United Kingdom	445	451	462	469	471



Indici europei di motorizzazione (2002-2006). (Eurostat)

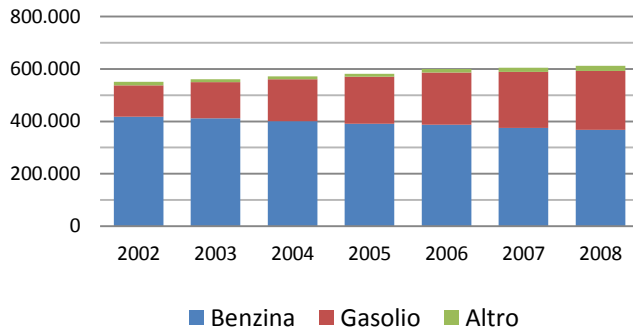
Confronto indici anno 2005

Si riportano i dati relativi al parco macchine nella Provincia e nella regione classificati secondo il tipo di alimentazione.

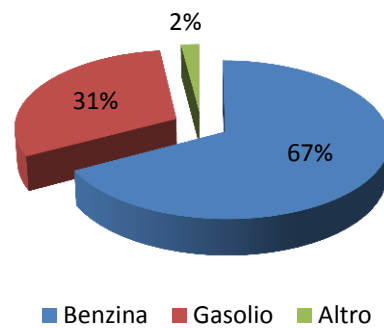
Provincia di BERGAMO	PARCO VEICOLI						
	AUTOVEICOLI				TRASPORTO MERCI		
	Benzina	Gasolio	Altro	TOTALE	Benzina	Gasolio	TOTALE
2002	418.233	119.702	12.649	550.584	3.125	63.569	66.694
2003	411.301	138.267	11.635	561.203	3.100	67.732	70.832
2004	400.256	159.900	11483	571.639	2.846	70.664	73.510
2005	391.062	179.055	11.924	582.041	2.777	72.668	75.445
2006	387.743	198.385	13.080	599.208	2.764	74.598	77.362
2007	374.859	214.040	15.422	604.321	2.752	76.412	79.164
2008	368.062	224.520	20.055	612.637	2.706	77.459	80.165

Parco autoveicoli e mezzi per il trasporto merci nella Provincia di Bergamo per tipo di alimentazione. (ACI)

Autoveicoli - Prov. di Bergamo

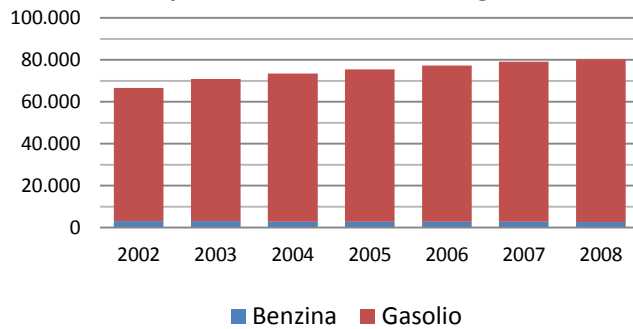


Autoveicoli - Anno 2005

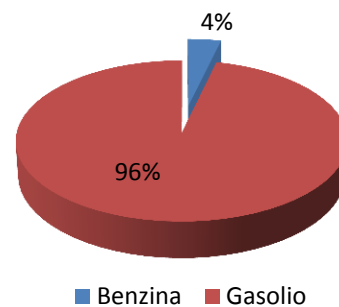


Parco autoveicoli per tipo di alimentazione nella Provincia di Bergamo – Estratto anno 2005

Trasporto merci - Prov. di Bergamo



Trasporto merci - Anno 2005



Parco autoveicoli per tipo di alimentazione nella Provincia di Bergamo – Estratto anno 2005

Regione LOMBARDIA	PARCO VEICOLI						
	AUTOVEICOLI				TRASPORTO MERCI		
	Benzina	Gasolio	Altro	TOTALE	Benzina	Gasolio	TOTALE
2002	4.344.936	993.216	99.029	5.437.181	50.295	482.747	533.042
2003	4.259.235	1.163.698	83.860	5.506.793	49.270	507.620	556.890
2004	4.038.350	1.355.809	77.634	5.471.793	42.681	525.483	568.164
2005	3.926.487	1.537.218	89.143	5.552.848	41.429	543.715	585.144
2006	3.828.453	1.699.489	94.023	5.621.965	40.296	556.858	597.154
2007	3.710.008	1.831.208	109.198	5.650.414	38.809	564.017	602.826
2008	3.643.868	1.924.778	140.358	5.709.004	38.301	571.639	609.940

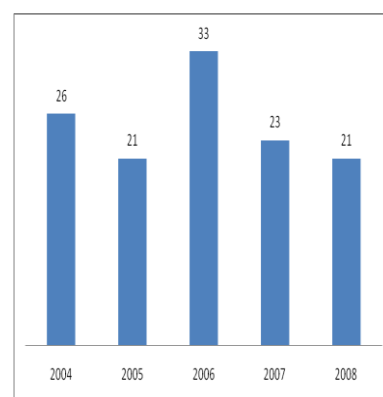
Parco autoveicoli e mezzi per il trasporto merci nella Regione Lombardia per tipo di alimentazione. (ACI)

IMMATRICOLAZIONI

Tra il 2004 e il 2008 il numero dei veicoli immatricolati ha subito variazioni di poco conto: dalle 26 immatricolazioni nel 2004 si è passati alle 33 del 2006, punto massimo delle nuove iscrizioni nel periodo analizzato; nel 2008 si è verificato un nuovo incremento arrivando a 21 unità. Tutto ciò si è accompagnato ad un trend demografico a livello comunale pressoché stazionario, caratterizzato da lievi incrementi e riduzioni di popolazione con valori variabili tra 695 e 752 abitanti.

COMUNE DI ALGUA

ANNO	BUS	TRASP. MERCI	AUTO-VEICOLI	MOTO-VEICOLI	TOTALE	TOTALE PRIVATI
2004	0	6	19	1	26	26
2005	0	1	18	2	21	21
2006	0	8	22	3	33	33
2007	0	1	22	0	23	23
2008	0	3	18	0	21	21

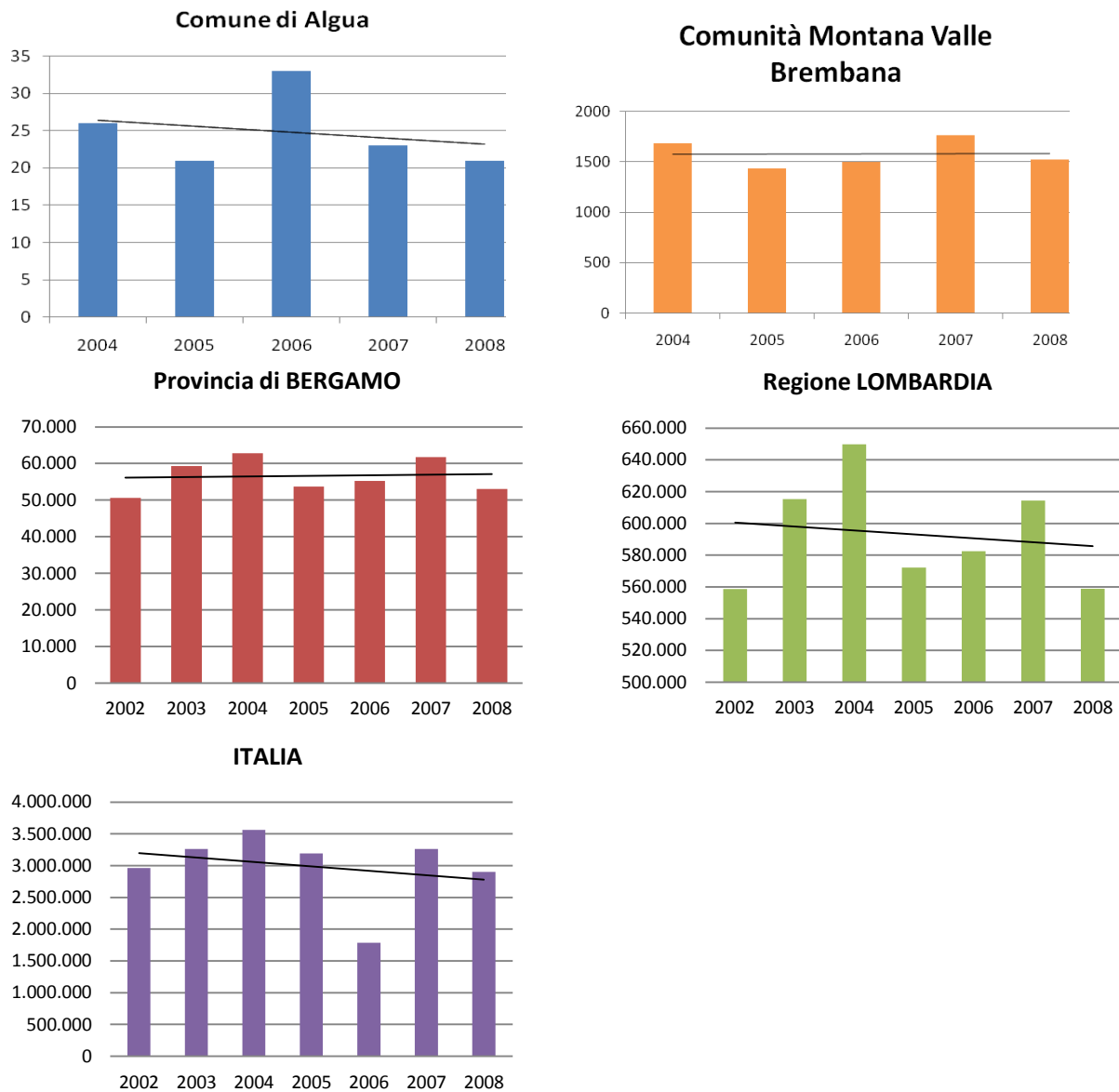


Immatricolazioni nel Comune di Algua per anno e tipologia di veicolo. (ACI)

ANNO	PROVINCIA DI BERGAMO						LOMBARDIA		ITALIA	
	BUS	TRASP. MERCI	AUTO-VEICOLI	MOTO-VEICOLI	TOTALE	TOTALE PRIVATI	TOTALE	TOTALE PRIVATI	TOTALE	TOTALE PRIVATI
2002	155	7.676	36.406	6.556	50.793	50.638	559.439	558.748	2.964.898	2.959.796
2003	221	7.435	44.963	6.945	59.564	59.343	615.897	615.205	3.264.380	3.259.850
2004	213	7.046	47.530	8.220	63.009	62.796	650.611	649.731	3.564.884	3.559.689
2005	225	5.601	39.969	8.098	53.893	53.668	573.261	572.199	3.198.025	3.192.514
2006	278	6.030	41.273	7.965	55.546	55.268	583.466	582.424	1.789.700	1.786.041
2007	248	7.450	45.231	9.054	61.983	61.735	615.172	614.293	3.266.228	3.262.046
2008	336	6.548	38.210	8.253	53.347	53.011	560.208	558.872	2.903.769	2.899.509

Immatricolazioni nella Provincia di Bergamo per anno e tipologia di veicolo e confronto con dati complessivi relativi alla Regione Lombardia e all'Italia. (ACI)

Come si evince dal grafico sottostante, in cui vengono riportate le immatricolazioni dei mezzi privati, i trend e le linee di tendenza riferiti ai diversi livelli sono simili.

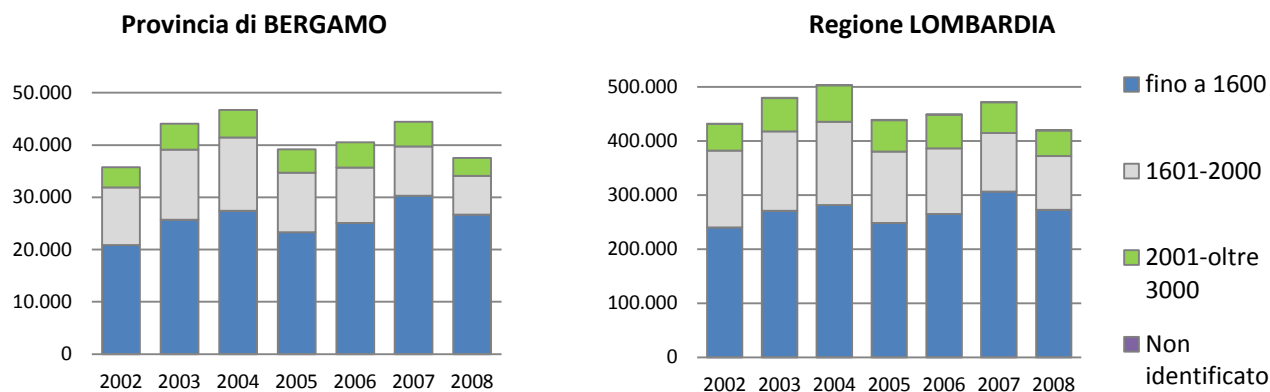


Immatricolazioni di mezzi privati e linea di tendenza

Infatti, se per l'Italia e la Lombardia la tendenza del numero di immatricolazioni è al ribasso, in armonia con quanto avviene per il comune di Algua, la CMVB si pone in controtendenza con un leggero aumento delle immatricolazioni.

Autoveicoli

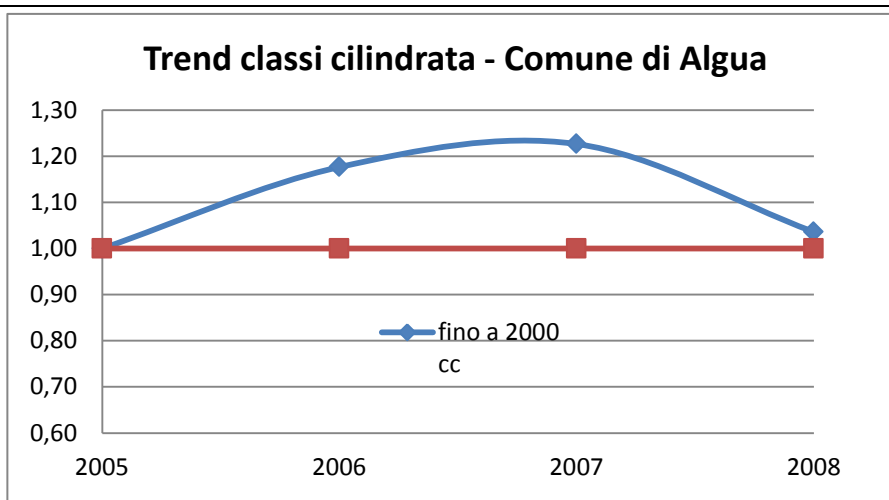
Per quanto riguarda gli autoveicoli possiamo identificare il numero di immatricolazioni in relazione alla cilindrata (*sono disponibili solo i dati relativi alla Provincia*).



Immatricolazioni autoveicoli in funzione della cilindrata

La tendenza che emerge dai dati di immatricolazione in funzione della cilindrata, tra il 2005 e il 2008, mostra fino al 2007 la crescita complessiva del numero di autovetture di media e piccola taglia (+23%) a discapito delle grandi cilindrato, le cui immatricolazioni si sono mantenute costanti nell'intero periodo di osservazione.

Tra il 2007 e il 2008 anche le immatricolazioni delle auto di piccola-media cilindrata si sono riportate sui valori del 2005.

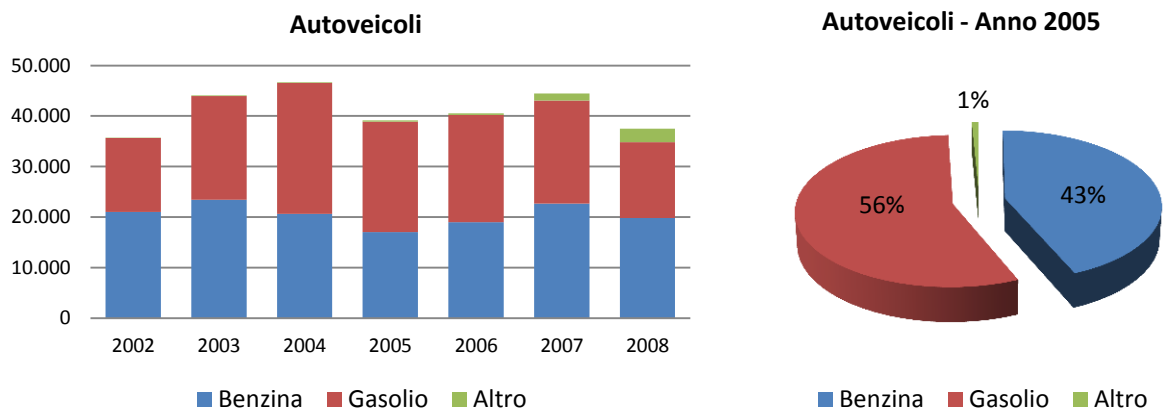


Trend immatricolazioni di autovetture nel comune di Algua in funzione della cilindrata (ACI).

Un dato significativo è il numero di immatricolazioni in funzione del tipo di alimentazione, diviso tra autoveicoli e mezzi per il trasporto merci. (Il dato è disponibile per la Provincia).

Provincia di BERGAMO	AUTOVETTURE				TRASPORTO MERCI		
	Benzina	Gasolio	Altro	TOTALE	Benzina	Gasolio	TOTALE
2002	21.021	14.620	103	35.744	228	6.205	6.433
2003	23.460	20.523	113	44.096	176	6.015	6.191
2004	20.667	25.870	165	46.702	132	5.945	6.077
2005	17.052	21.805	298	39.155	113	4.752	4.865
2006	18.993	21.226	298	40.517	174	5.024	5.198
2007	22.685	20.352	1.439	44.476	154	6.427	6.581
2008	19.797	15.038	2.671	37.506	164	5.241	5.405

Immatricolazioni di autoveicoli e mezzi per il trasporto merci nella Provincia di Bergamo per tipo di alimentazione. (ACI)



Immatricolazioni autoveicoli per tipo di alimentazione – Estratto anno 2005

Grazie alla tabella è possibile verificare che nel corso dell'ultimo decennio il tipo di alimentazione predominante per i veicoli privati è cambiato (il 2004 è l'anno di svolta), passando dalla benzina al diesel: complici di questo passaggio sono sicuramente il minor costo e il minor consumo del secondo rispetto alla prima.

Tuttavia, per quanto riguarda le emissioni non si può parlare di un netto miglioramento: infatti, se è vero che le auto a diesel consumano meno carburante a parità di km percorsi, è vero anche che il fattore di emissione del gasolio è maggiore (seppur di poco) di quello della benzina; come dimostrato nella tabella sottostante.

	Peso Specifico		kWh/kg	kWh/l		Fattori di emissione			
	kg/m ²					tCO _{2eq} /kWh	tCO _{2eq} /l		
Benzina	775	840	12,212	9,464	10,258	2,615E-04	2,475E-03	2,682E-03	2,579E-03
Gasolio	815	865	11,863	9,668	10,261	2,651E-04	2,563E-03	2,720E-03	2,642E-03

Fattori di emissione in tonnellate di CO_{2eq}/litro per benzina e gasolio. (fonte ENI-AGIP)

Un ulteriore dato significativo per gli autoveicoli è il forte incremento delle altre tipologie di alimentazione (soprattutto metano e gpl) che si è verificato nel 2007 (+382% rispetto al 2006) e nel 2008 (+85% rispetto al 2007). Si riportano inoltre i dati relativi alla Lombardia:

Provincia di BERGAMO	AUTOVETTURE				TRASPORTO MERCI		
	Benzina	Gasolio	Altro	TOTALE	Benzina	Gasolio	TOTALE
2002	249.514	181.053	980	431.547	3.114	51.828	54.942
2003	254.966	223.368	827	479.161	2.487	52.626	55.113
2004	219.362	282.833	1.203	503.398	1.890	53.971	55.861
2005	187.400	248.280	2.761	438.441	1.417	45.366	46.783
2006	201.368	244.482	3.012	448.862	1.582	43.949	45.531
2007	233.865	226.090	11.883	471.838	1.807	47.972	49.779
2008	208.021	189.644	22.061	419.726	2.435	47.776	50.211

Immatricolazioni di autoveicoli e mezzi per il trasporto merci nella Regione Lombardia per tipo di alimentazione. (ACI)

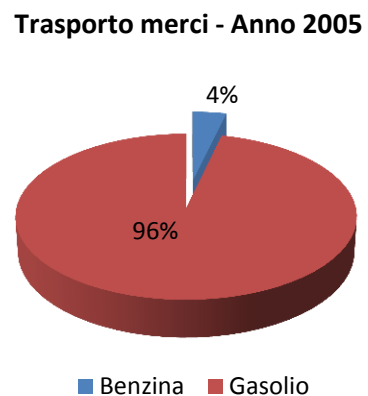
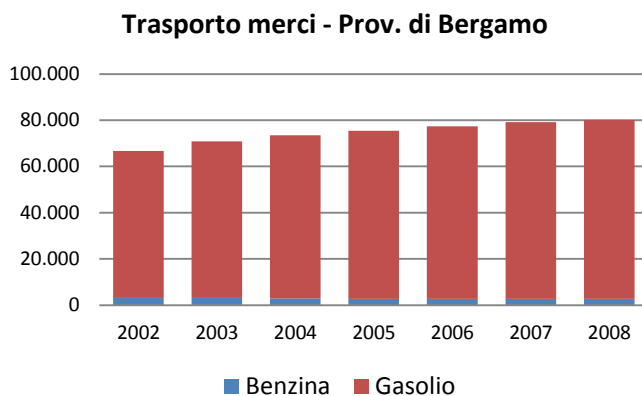
Il numero di immatricolazioni in funzione del tipo di alimentazione relativo alla Regione Lombardia segue l'andamento mostrato dalla Provincia di Bergamo, confermando sia il passaggio del tipo di alimentazione prevalente, dalla benzina al gasolio, sia il forte incremento nel 2007 e nel 2008 di altri vettori energetici, quali gpl e gas metano.

3.5.2 Il trasporto merci

Si riportano di seguito i dati relativi al trasporto merci nella Provincia di Bergamo per tipologia di alimentazione.

Provincia di BERGAMO	AUTOVETTURE				TRASPORTO MERCI		
	Benzina	Gasolio	Altro	TOTALE	Benzina	Gasolio	TOTALE
2002	418.233	119.702	12.649	550.584	3.125	63.569	66.694
2003	411.301	138.267	11.635	561.203	3.100	67.732	70.832
2004	400.256	159.900	11483	571.639	2.846	70.664	73.510
2005	391.062	179.055	11.924	582.041	2.777	72.668	75.445
2006	387.743	198.385	13.080	599.208	2.764	74.598	77.362
2007	374.859	214.040	15.422	604.321	2.752	76.412	79.164
2008	368.062	224.520	20.055	612.637	2.706	77.459	80.165

Parco autoveicoli e mezzi per il trasporto merci nella Provincia di Bergamo per tipo di alimentazione. (ACI)



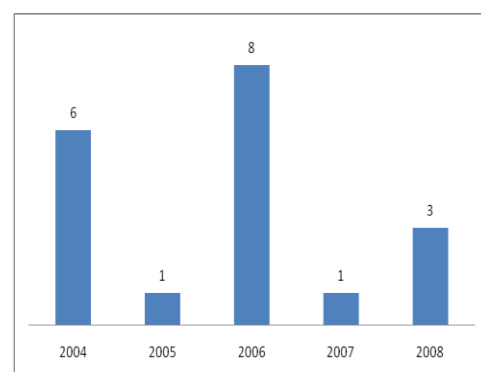
Parco autoveicoli per tipo di alimentazione nella Provincia di Bergamo – Estratto anno 2005

Immatricolazioni trasporto merci

Tra il 2004 e il 2008 il numero dei veicoli immatricolati per il trasporto merci ha subito fluttuazioni continue: dalle 6 e 8 immatricolazioni negli anni 2004 e 2006 alle 1, 1 e 3 immatricolazioni negli anni 2005, 2007 e 2008. Tutto ciò si è accompagnato ad un trend demografico a livello comunale pressoché stazionario, caratterizzato da lievi incrementi e riduzioni di popolazione con valori variabili tra 695 e 752 abitanti.

COMUNE DI ALGUA

ANNO	BUS	TRASP. MERCI	AUTO-VEICOLI	MOTO-VEICOLI	TOTALE	TOTALE PRIVATI
2004	0	6	19	1	26	26
2005	0	1	18	2	21	21
2006	0	8	22	3	33	33
2007	0	1	22	0	23	23
2008	0	3	18	0	21	21



Immatricolazioni nel Comune di Algua per anno e tipologia di veicolo. (ACI)

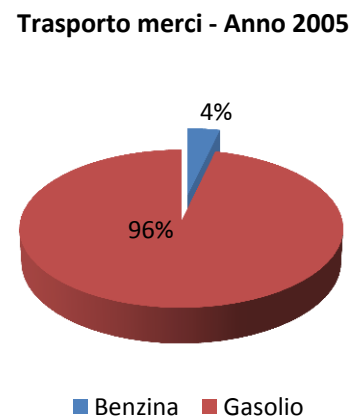
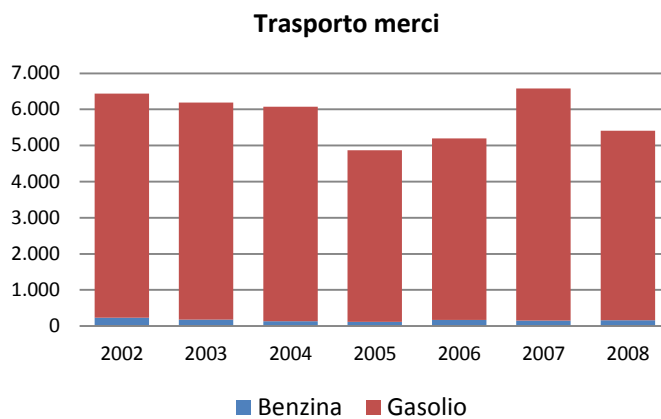
ANNO	PROVINCIA DI BERGAMO						LOMBARDIA		ITALIA	
	BUS	TRASP. MERCI	AUTO-VEICOLI	MOTO-VEICOLI	TOTALE	TOTALE PRIVATI	TOTALE	TOTALE PRIVATI	TOTALE	TOTALE PRIVATI
2002	155	7.676	36.406	6.556	50.793	50.638	559.439	558.748	2.964.898	2.959.796
2003	221	7.435	44.963	6.945	59.564	59.343	615.897	615.205	3.264.380	3.259.850
2004	213	7.046	47.530	8.220	63.009	62.796	650.611	649.731	3.564.884	3.559.689
2005	225	5.601	39.969	8.098	53.893	53.668	573.261	572.199	3.198.025	3.192.514
2006	278	6.030	41.273	7.965	55.546	55.268	583.466	582.424	1.789.700	1.786.041
2007	248	7.450	45.231	9.054	61.983	61.735	615.172	614.293	3.266.228	3.262.046
2008	336	6.548	38.210	8.253	53.347	53.011	560.208	558.872	2.903.769	2.899.509

Immatricolazioni nella Provincia di Bergamo per anno e tipologia di veicolo e confronto con dati complessivi relativi alla Regione Lombardia e all'Italia. (ACI)

Un dato significativo è il numero di immatricolazioni in funzione del tipo di alimentazione, diviso tra autoveicoli e mezzi per il trasporto merci. (Il dato è disponibile per la Provincia).

Provincia di BERGAMO	AUTOVETTURE				TRASPORTO MERCI		
	Benzina	Gasolio	Altro	TOTALE	Benzina	Gasolio	TOTALE
2002	21.021	14.620	103	35.744	228	6.205	6.433
2003	23.460	20.523	113	44.096	176	6.015	6.191
2004	20.667	25.870	165	46.702	132	5.945	6.077
2005	17.052	21.805	298	39.155	113	4.752	4.865
2006	18.993	21.226	298	40.517	174	5.024	5.198
2007	22.685	20.352	1.439	44.476	154	6.427	6.581
2008	19.797	15.038	2.671	37.506	164	5.241	5.405

Immatricolazioni di autoveicoli e mezzi per il trasporto merci nella Provincia di Bergamo per tipo di alimentazione. (ACI)



Immatricolazioni mezzi per il trasporto merci per tipo di alimentazione – Estratto anno 2005

Per quanto riguarda il trasporto merci, la quasi totalità dei veicoli sfrutta il gasolio come vettore energetico.

Regione LOMBARDIA	AUTOVETTURE				TRASPORTO MERCI		
	Benzina	Gasolio	Altro	TOTALE	Benzina	Gasolio	TOTALE
2002	249.514	181.053	980	431.547	3.114	51.828	54.942
2003	254.966	223.368	827	479.161	2.487	52.626	55.113
2004	219.362	282.833	1.203	503.398	1.890	53.971	55.861
2005	187.400	248.280	2.761	438.441	1.417	45.366	46.783
2006	201.368	244.482	3.012	448.862	1.582	43.949	45.531
2007	233.865	226.090	11.883	471.838	1.807	47.972	49.779
2008	208.021	189.644	22.061	419.726	2.435	47.776	50.211

*Immatricolazioni di autoveicoli e mezzi per il trasporto merci nella Regione Lombardia per tipo di alimentazione.
(ACI)*

3.5.3 La mobilità dolce

AREE PEDONALI

Superfici di strade e piazze adibite ad aree pedonali espresse in m²

Aree pedonali	2000	2001	2005	2009
-	-	-	-	-

Superfici delle zone a traffico limitato (comprehensive dei fabbricati) espresse in km²

Zone a traffico limitato	2000	2001	2005	2009
-	-	-	-	-

PISTE CICLABILI ESISTENTI

Nel comune di Algua non sono presenti piste ciclabili al 2005.

PARCHEGGI

Numero complessivo di stalli di sosta a pagamento su strada (gestione comunale o altra)

Tipologia di parcheggi	2000	2001	2005	2009
stalli	-	-	-	-

Numero complessivo di parcheggi scambiatori col trasporto pubblico

Tipologia di parcheggi	2000	2001	2005	2009
scambiatori	-	-	-	-

3.5.4 Settore dell'illuminazione pubblica al 2005

Si sono valutate le emissioni di biossido di carbonio in atmosfera al 2005 riconducibili all'accensione delle lampade del sistema dell'illuminazione pubblica comunale.

Al 2005 l'impianto di illuminazione pubblica era costituito complessivamente da 240 punti luce indicati nella tabella seguente distinti per tipologia di sorgente e potenza del corpo illuminante.

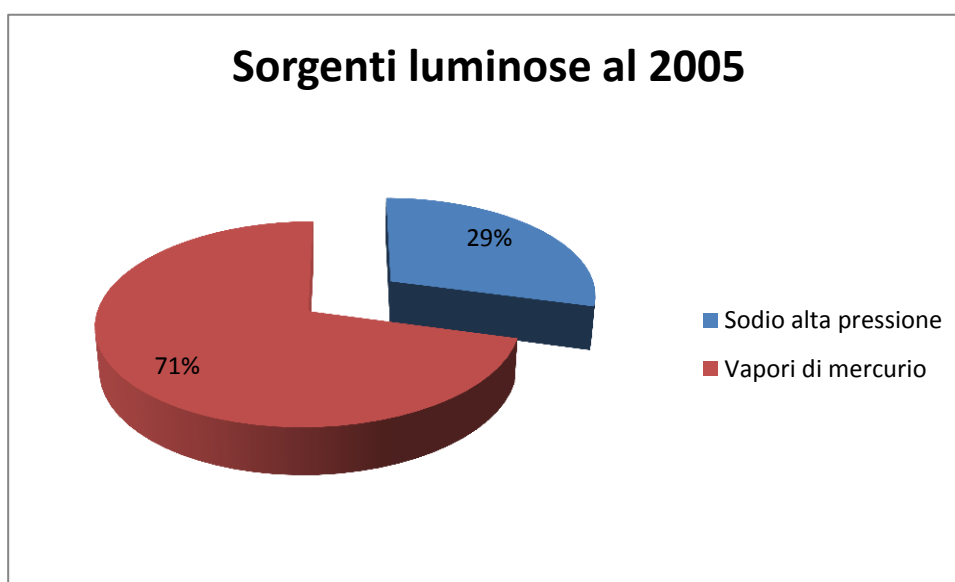
LAMPADE SODIO ALTA PRESSIONE

Potenza [Watt]	Numero pali
100	30
150	40

LAMPADE AI VAPORI DI MERCURIO

Potenza [Watt]	Numero pali
80	100
125	70

TOTALE CORPI 240

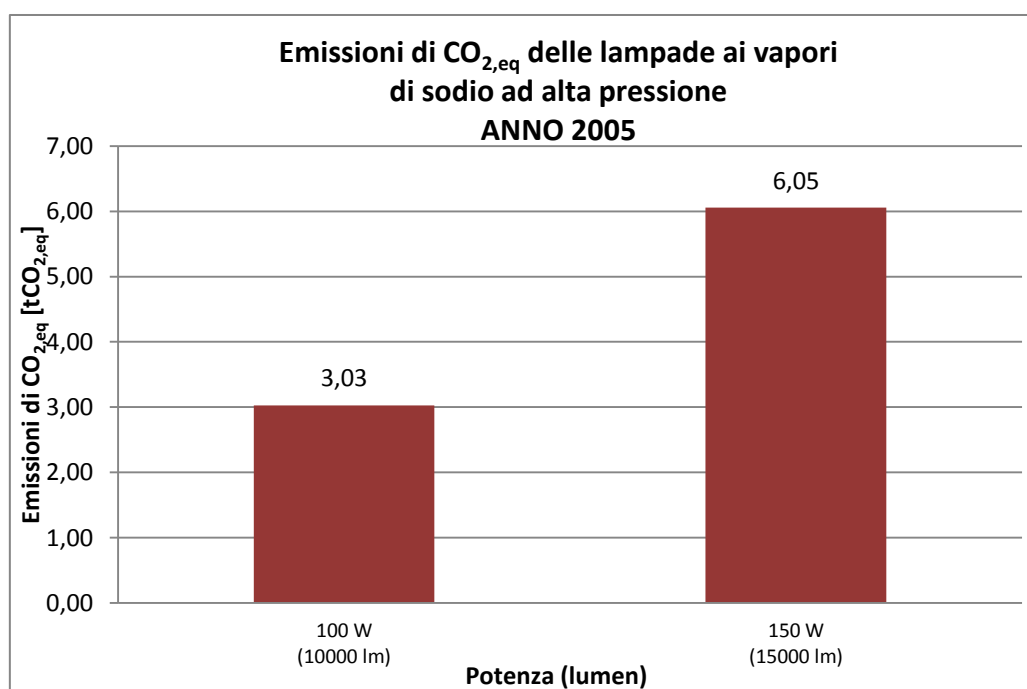


Dal diagramma è possibile notare come il 71% dei corpi luce sia del tipo ai vapori di sodio ad alta pressione ed il restante 29% ai vapori di mercurio.

Per ogni singola tipologia di corpo illuminante sono state calcolate al 2005 le emissioni di biossido di carbonio in atmosfera considerando un funzionamento giornaliero medio di 12 ore.

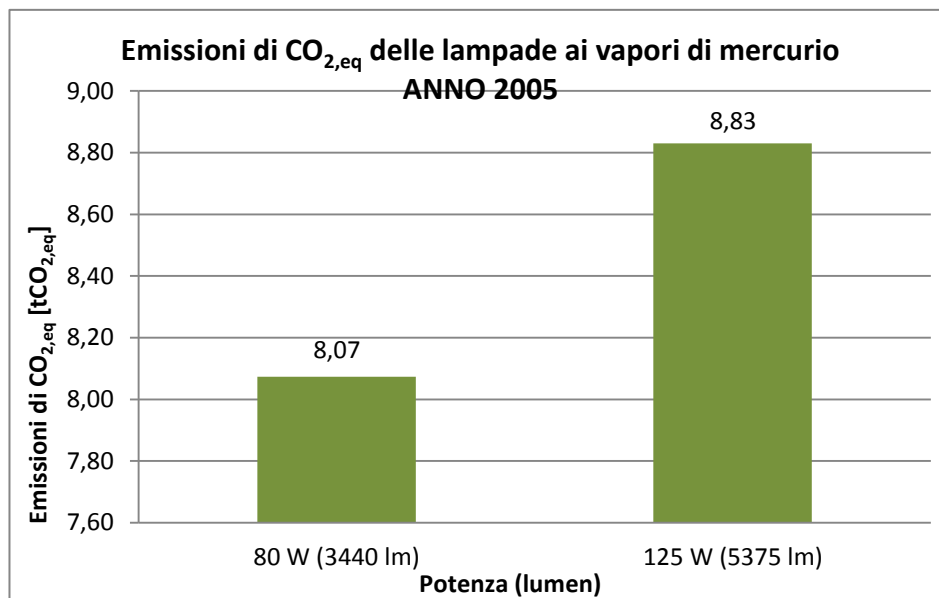
Emissioni dovute alle lampade ai vapori di sodio alta pressione

Lampade ai vapori di sodio ad Alta Pressione	Rendimento medio lampade [lm/W]	Potenza [W]	Flusso luminoso [lumen]	Consumo in 1h [Wh]	Numero di ore di funzionamento in 1gg [h/gg]	Consumo in kWh per un periodo di accensione pari a 12 ORE	Emissioni di CO _{2,eq} della singola lampada in 12 ore di funzionamento [tCO _{2,eq}]	N. di lampade	Emissioni di CO _{2,eq} tot, relative a 12 ore di funzionamento, ripartite per tipologia [tCO _{2,eq}]	Totale emissioni di CO _{2,eq} nell'arco della giornata	Totale emissioni di CO _{2,eq} nell'arco di 1 anno (365 gg) ripartite per tipologia	Totale emissioni di CO _{2,eq} [tCO _{2,eq}]
Tipologia 1	100	100	10000	100	12	1,2	2,76E-04	30	8,29E-03	2,49E-02	3,03E+00	9,08E+00
Tipologia 2	100	150	15000	150	12	1,8	4,15E-04	40	1,66E-02		6,05E+00	



Emissioni dovute alle lampade ai vapori di mercurio

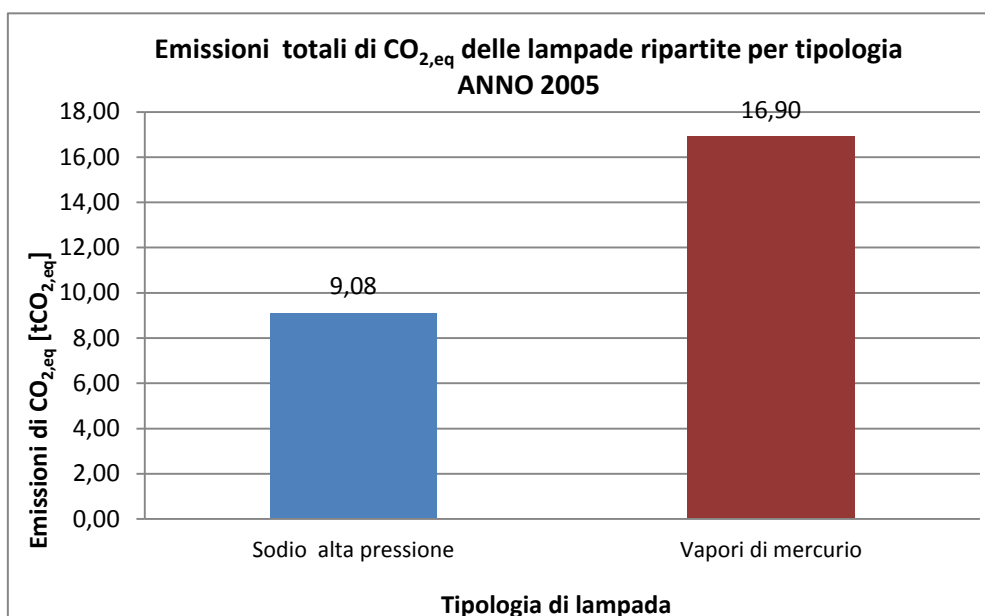
Lampade ai vapori di mercurio	Rendimento medio lampade [lm/W]	Potenza [W]	Flusso luminoso [lumen]	Consumo in 1h [Wh]	Numero di ore di funzionamento in 1gg [h/gg]	Consumo in kWh per un periodo di accensione pari a 12 ORE	Emissioni di CO _{2eq} della singola lampada in 12 ore di funzionamento [tCO _{2eq}]	N. di lampade	Emissioni di CO _{2eq} tot, relative a 12 ore di funzionamento, ripartite per tipologia [tCO _{2eq}]	Totale emissioni di CO _{2eq} nell'arco della giornata	Totale emissioni di CO _{2eq} nell'arco di 1 anno (365 gg) ripartite per tipologia	Totale emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]
Tipologia 1	43	80	3440	80	12	1	2,21E-04	100	2,21E-02	4,63E-02	8,07E+00	1,69E+01
Tipologia 2	43	125	5375	125	12	2	3,46E-04	70	2,42E-02		8,83E+00	



Come riportato nella tabella seguente le emissioni totali in atmosfera di biossido di carbonio al 2005 dovute alla pubblica illuminazione sono pari a 25,99 tCO_{2,eq}.

Al 2020 le emissioni di CO_{2,eq} dovranno essere ridotte del 20%, quantità pari a 5,19 tCO_{2,eq}, per attestarsi ad un valore pari a 20,80 tCO_{2,eq}.

TIPOLOGIA DI LAMPADA	Emissioni di CO _{2,eq} [tCO _{2,eq}]
Lampade ai vapori di sodio - Alta Pressione	9,1
Lampade ai vapori di mercurio	16,9
EMISSIONI TOT 2005	26,0
EMISSIONI RIDOTTE DEL 20%	20,8
Quantità di CO_{2,eq} da rimuovere	5,2



Per il comune di Algua è stato predisposto il database dei corpi illuminanti costituenti il sistema dell'illuminazione pubblica che trova espressione nelle mappe qui riportate. Tali mappe possono essere interrogate per restituire informazioni puntuali sui punti luce. Le informazioni sono raccolte in una tabella che fornisce indicazioni su:

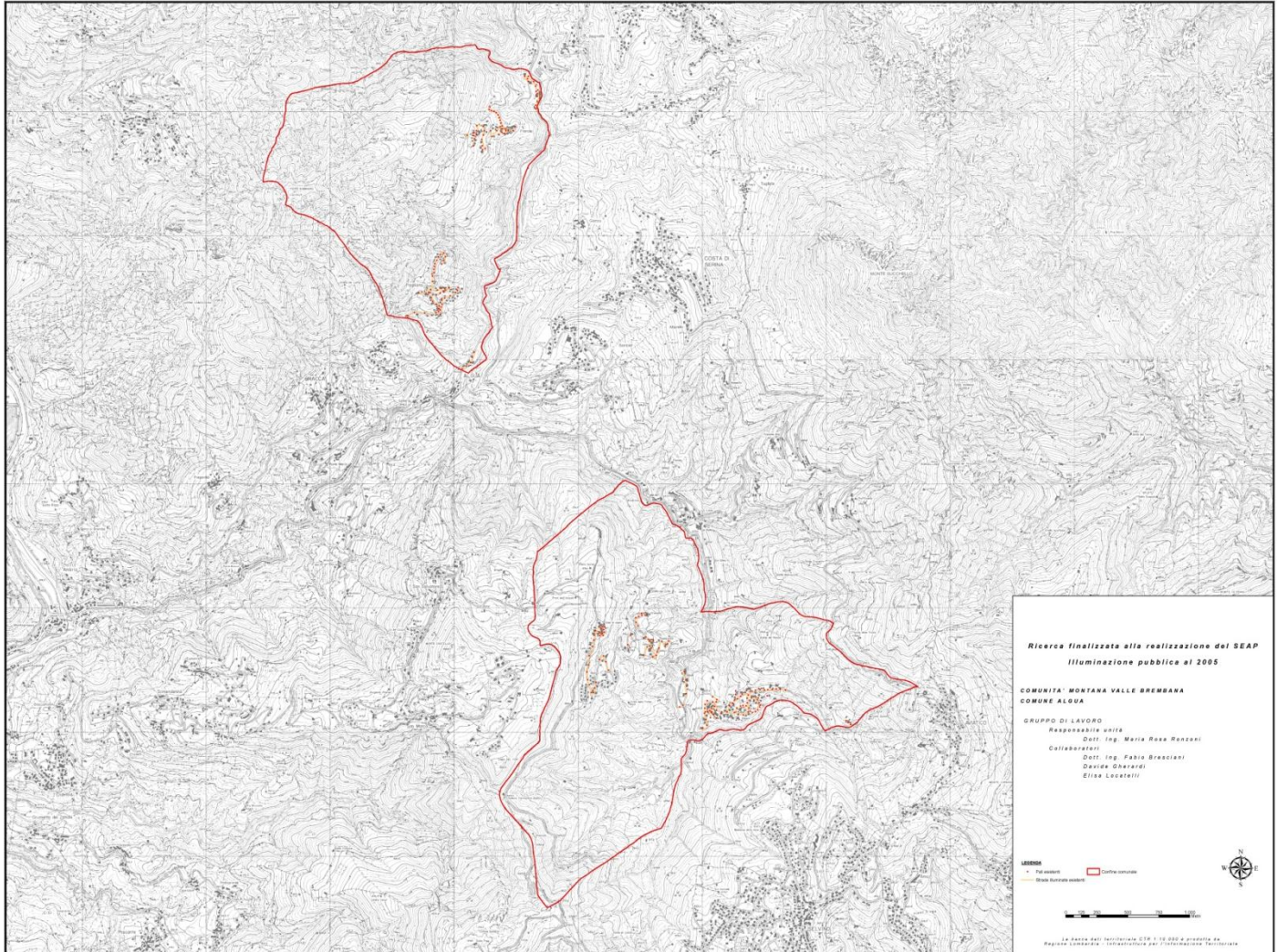
- localizzazione;
- proprietà;
- sorgente;
- potenza;
- consumi;
- emissioni.

Non per tutti i punti luce è stato possibile raccogliere in modo completo l'informazione; questo sarà passibile di integrazione e implementazione.

Nel seguito si riporta la tavola prodotta al fine di poter valutare le emissioni di biossido di carbonio in atmosfera dovute al sistema dell'illuminazione pubblica comunale.

È fornito anche un approfondimento che permette di apprezzare, nel dettaglio, la rete di distribuzione dell'illuminazione pubblica fino a documentare la localizzazione dei singoli punti luce.

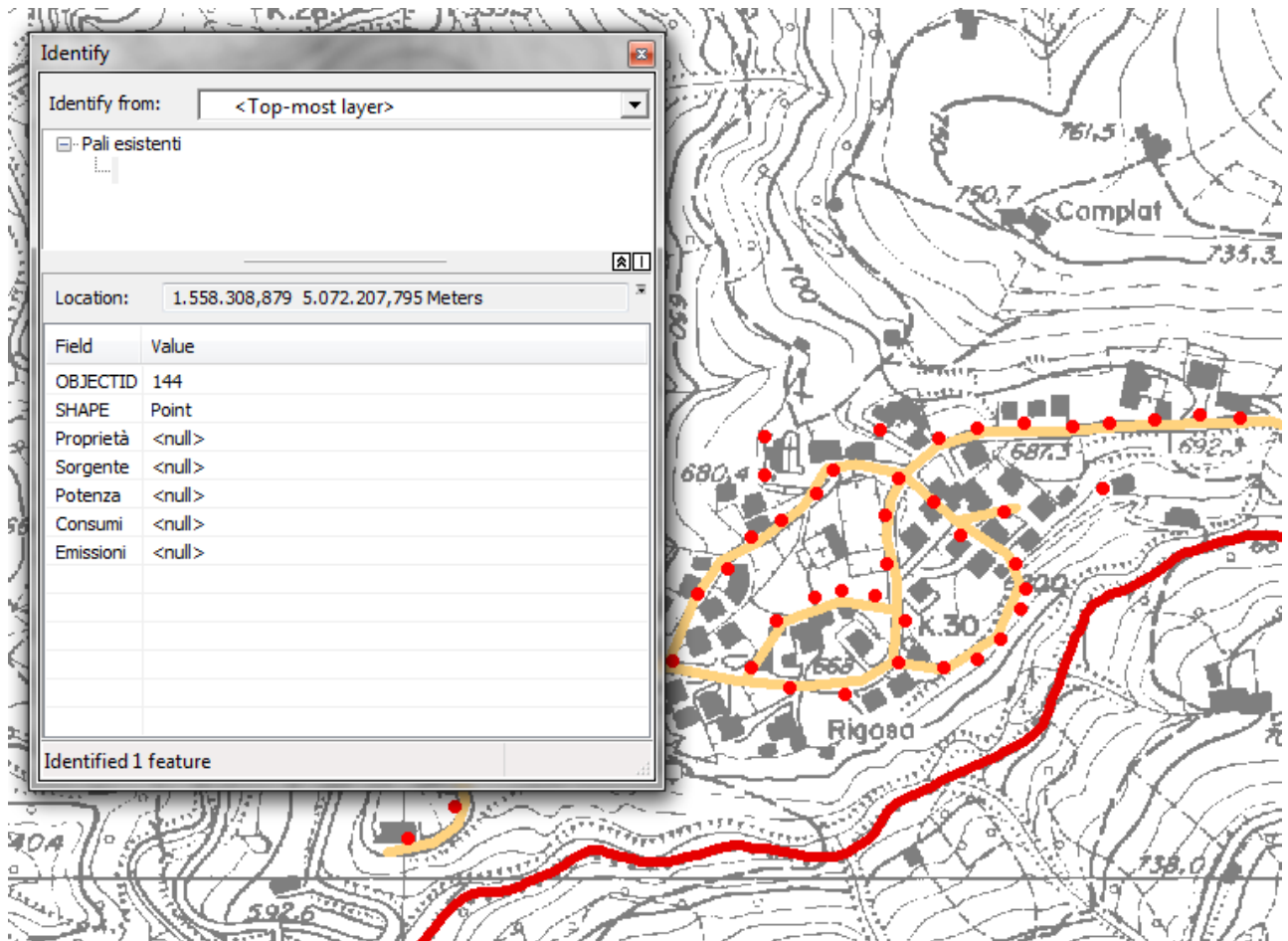
INDIVIDUAZIONE PUNTI LUCE



LEGENDA

- Pali esistenti
- Strade illuminate esistenti
- Confine comunale

DETTAGLIO ILLUMINAZIONE PUBBLICA



3.5.5 Parco auto comunale al 2005

Il comune di Algua al 2005 è proprietario di un Mercedes Unimog alimentato a gasolio, cilindrata 5.675 cc, che percorre mediamente 3.000 km/anno.

Di seguito si riporta il calcolo delle emissioni di biossido di carbonio in atmosfera considerando i consumi medi annui urbani ipotizzati per il comune di Algua.

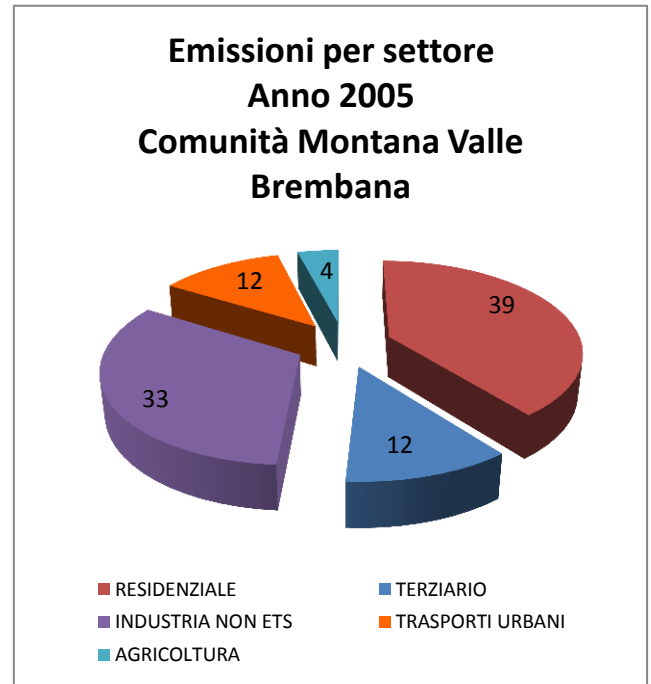
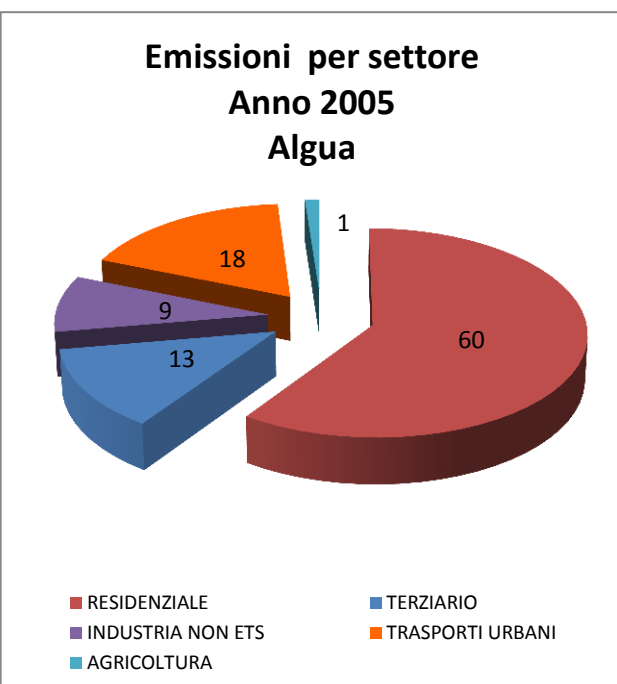
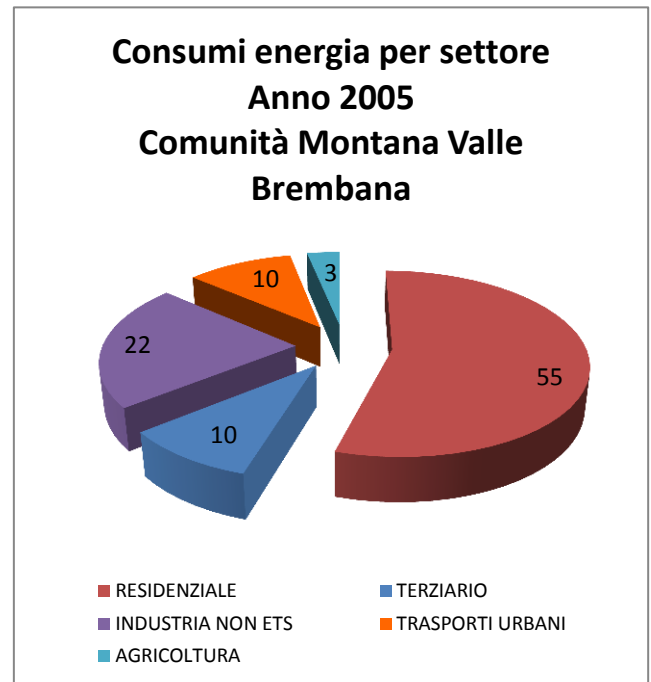
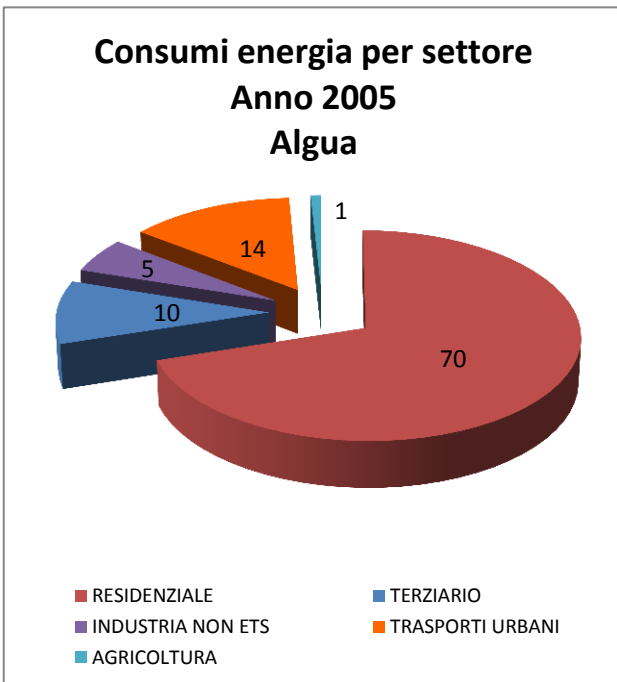
ALIMENTAZIONE	CLASSE	N Veicoli 2005	Percorrenza urbana	Consumi medi		Consumo annuo medio per veicolo		Consumo annuo medio veicoli		Fattori d'emissione	Emissioni
			km/anno	l/km	kg/km	l/km	kg/km	l	kg	tCO _{2eq} /l(kg)	tCO _{2eq}
BENZINA	Fino a 1400	0	0	0,082	\	0,00	\	0	\	0,00258	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,102	\	0,00	\	0	\	0,00258	0,00
	Oltre 2000	0	0	0,142	\	0,00	\	0	\	0,00258	0,00
BENZINA Totale		0									
GPL (bifuel - benzina)	Fino a 1400	0	0	0,099	\	0,00	\	0	\	0,00150	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,122	\	0,00	\	0	\	0,00150	0,00
	Oltre 2000	0	0	0,163	\	0,00	\	0	\	0,00150	0,00
GPL (bifuel - benzina) Totale		0									
METANO (bifuel - benzina)	Fino a 1400	0	0	\	0,050	\	0,00	\	0	0,00267	0,00
	1401 - 2000	0	0	\	0,071	\	0,00	\	0	0,00267	0,00
	Oltre 2000	0	0	\	0,09	\	0,00	\	0	0,00267	0,00
METANO (bifuel - benzina) Totale		0									
GASOLIO	Fino a 1400	0	0	0,054	\	0,00	\	0	\	0,00265	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,070	\	0,00	\	0	\	0,00265	0,00
	Oltre 2000	1	3.000	0,088	\	264,00	\	264	\	0,00265	0,70
<i>GASOLIO Totale</i>		1									
	TOTALE	1								TOTALE	0,70

Dunque al 2005 le emissioni di biossido di carbonio in atmosfera imputabili al parco auto comunale sono pari a 0,70 tCO_{2,eq}.

Al 2020 le emissioni di CO_{2,eq} dovranno essere ridotte del 20%, quantità pari a 0,14 tCO_{2,eq}, per attestarsi ad un valore pari a 0,56 tCO_{2,eq}.

3.6. Il settore agricolo

Nel territorio del comune di Algua l'agricoltura, in riferimento all'anno 2005, pesa in termini di consumi di energia ed emissioni per un 1% ed un 1% rispettivamente, incide quindi in misura minore rispetto alla media della Comunità Montana Valle Brembana, che è rispettivamente, di 3% e 4%.



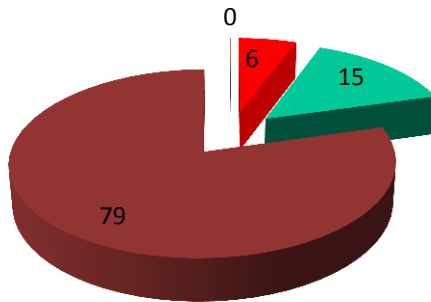
Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	10624,95	70,11	913,74	1,79	59,60
TERZIARIO	1500,88	9,90	129,07	0,38	12,73
INDUSTRIA NON ETS	828,77	5,47	71,27	0,27	8,86
TRASPORTI URBANI	2069,53	13,66	177,98	0,53	17,62
AGRICOLTURA	129,83	0,86	11,17	0,04	1,20
TOTALE	15153,96	100	1303,23	3,01	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nel Comune di Algua, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	621226,16	54,66	53425,02	98,85	39,41
TERZIARIO	108524,59	9,55	9333,04	29,24	11,66
INDUSTRIA NON ETS	250816,09	22,07	21570,01	81,95	32,68
TRASPORTI URBANI	119215,26	10,49	10252,43	30,54	12,18
AGRICOLTURA	36846,94	3,24	3168,81	10,23	4,08
TOTALE	1136629,04	100	97749,31	250,81	100

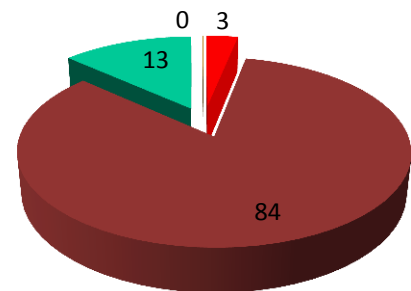
Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nella Comunità Montana Valle Brembana, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

**Consumi per vettore
Settore agricolo
Anno 2005 - Algua**



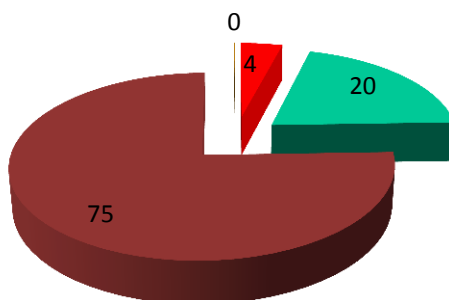
■ GAS NATURALE ■ ENERGIA ELETTRICA ■ GASOLIO ■ Altri <2%

**Consumi per vettore
Settore agricolo
Anno 2005
Comunità Montana Valle
Brembana**



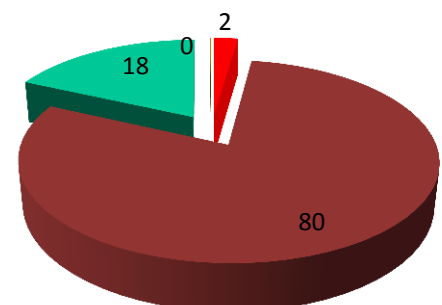
■ GAS NATURALE ■ GASOLIO ■ ENERGIA ELETTRICA ■ Altri <2%

**Emissioni per vettore
Settore agricolo
Anno 2005 - Algua**



■ GAS NATURALE ■ ENERGIA ELETTRICA ■ GASOLIO ■ Altri <2%

**Emissioni per vettore
Settore agricolo
Anno 2005
Comunità Montana Valle
Brembana**



■ GAS NATURALE ■ GASOLIO ■ ENERGIA ELETTRICA ■ Altri <2%

Vettore (2005)	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	0,64	5,72	0,00	4,12
ENERGIA ELETTRICA	1,66	14,86	0,01	20,36
GASOLIO	8,85	79,28	0,03	75,40
Altri<2%	0,01	0,13	0,00	0,12
TOTALE	11,17	100	0,04	100

Consumi ed emissioni nel comune di Algua per vettore relativamente al settore agricoltura per l' anno 2005

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	100,74	3,18	0,23	2,29
GASOLIO	2646,62	83,52	8,13	79,53
ENERGIA ELETTRICA	417,02	13,16	1,85	18,05
Altri<2%	4,43	0,14	0,01	0,13
Totale	3168,81	100	10,23	100

Consumi ed emissioni nella CM Valle Brembana per vettore relativamente al settore trasporti anno 2005

EMISSIONI DI BIOSSIDO DI CARBONIO AL 2020 – settore agricoltura
(dati in ton/anno)

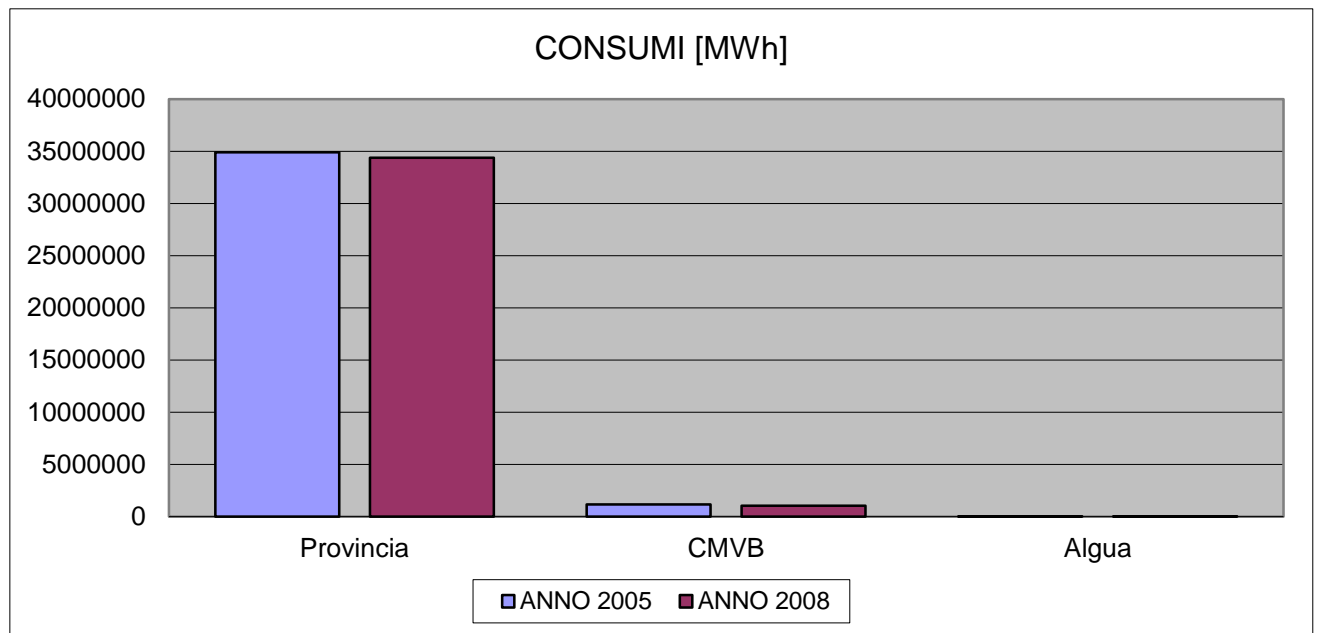
TOTALE al 2005	40,0
Δ CO ₂ sul 2005	8,0
EMISSIONI AL 2020	32,0

4 COMUNE DI ALGUA: VALUTAZIONE INTERMEDIA AL 2008 BASATA SUI DATI CESTEC (aggiornamento 07/01/2011)

4.1. Generale

Nell'anno 2005 (anno di riferimento) Algua, con 15.153,96 MWh, è stata responsabile di circa l' 1,33% dei consumi di energia primaria della Comunità Montana Valle Brembana e di circa lo 0,043 % dei consumi provinciali.

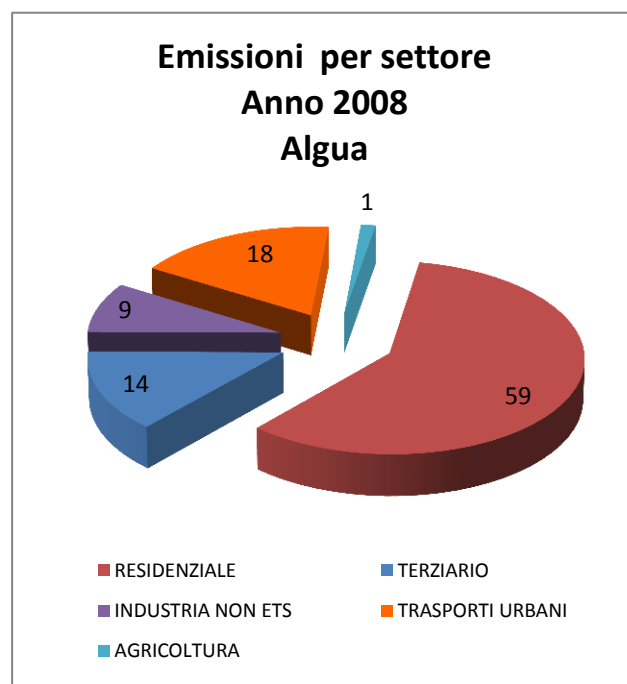
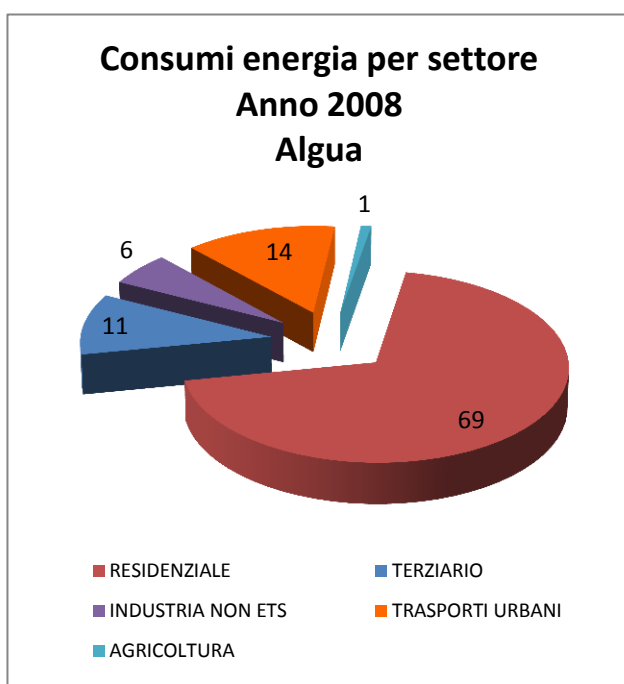
Nell'anno 2008 (anno di monitoraggio intermedio) Algua, con 13.358,91 MWh, è stata responsabile di circa 1,29% dei consumi di energia primaria della Comunità Montana Valle Brembana e di circa 0,038% dei consumi della Provincia.

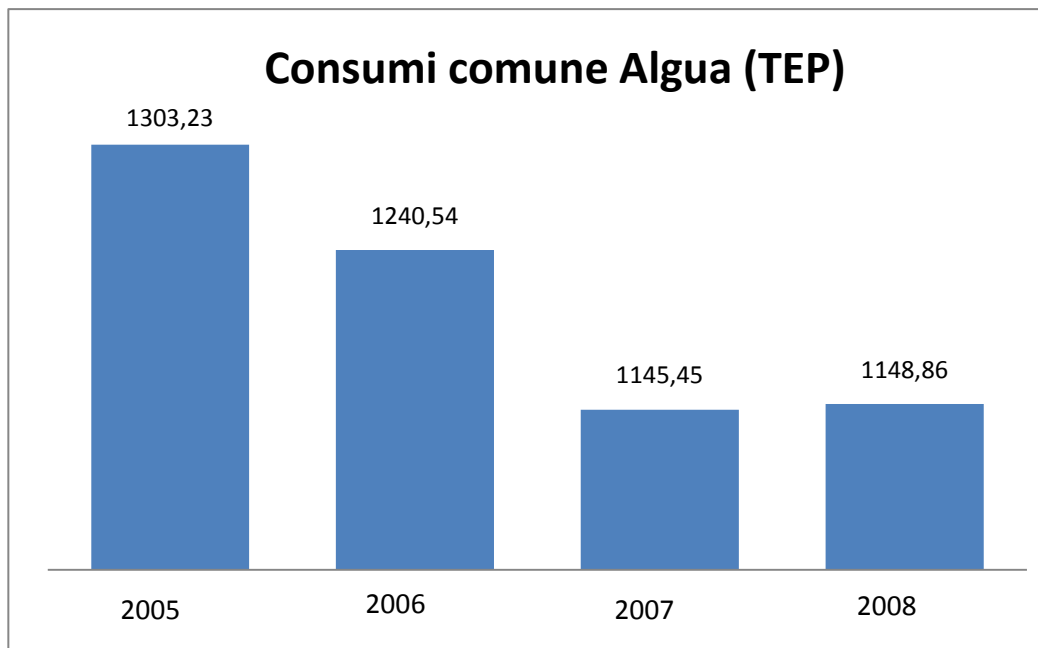


Va quindi evidenziato come nel periodo 2005-2008 i consumi di energia primaria nel comune di Algua siano diminuiti dell' 11,85% con una conseguente riduzione delle emissioni pari a circa il 13,62% (da 3,01 kt a 2,60 kt).

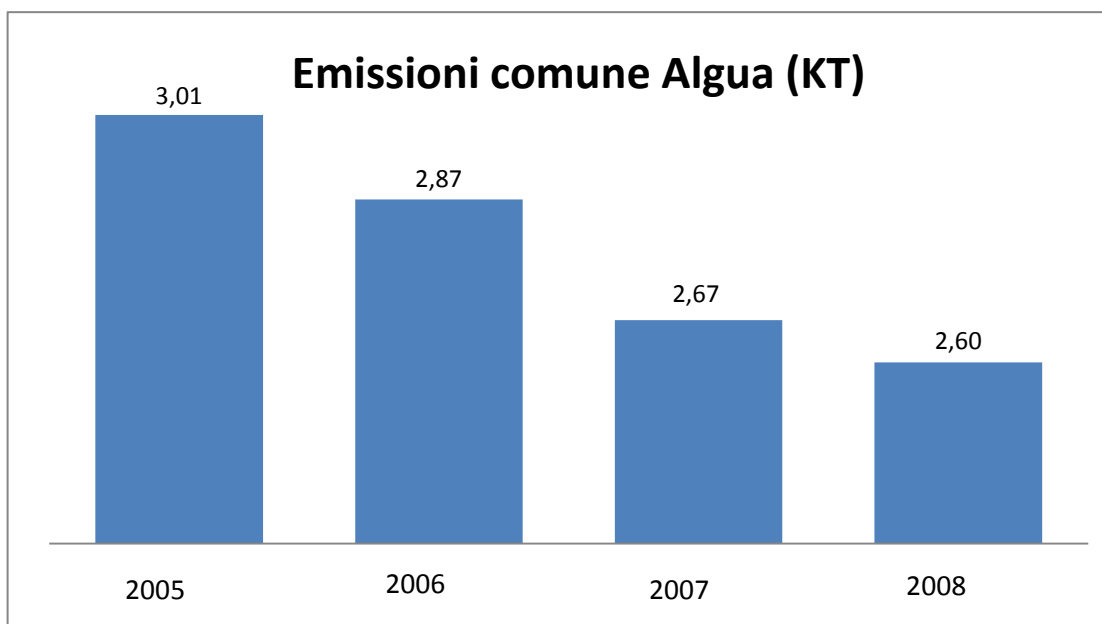
Settore (2008)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	9244,14	69,20	794,99	1,53	58,79
TERZIARIO	1406,94	10,53	121,00	0,35	13,57
INDUSTRIA NON ETS	764,99	5,73	65,79	0,22	8,57
TRASPORTI URBANI	1818,03	13,61	156,35	0,46	17,75
AGRICOLTURA	124,81	0,93	10,73	0,03	1,31
TOTALE	13358,91	100	1148,86	2,60	100

Consumi di energia primaria ed emissioni nel comune di Algua ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Produttivo, Trasporti e Agricolo) relativi all'anno 2008.

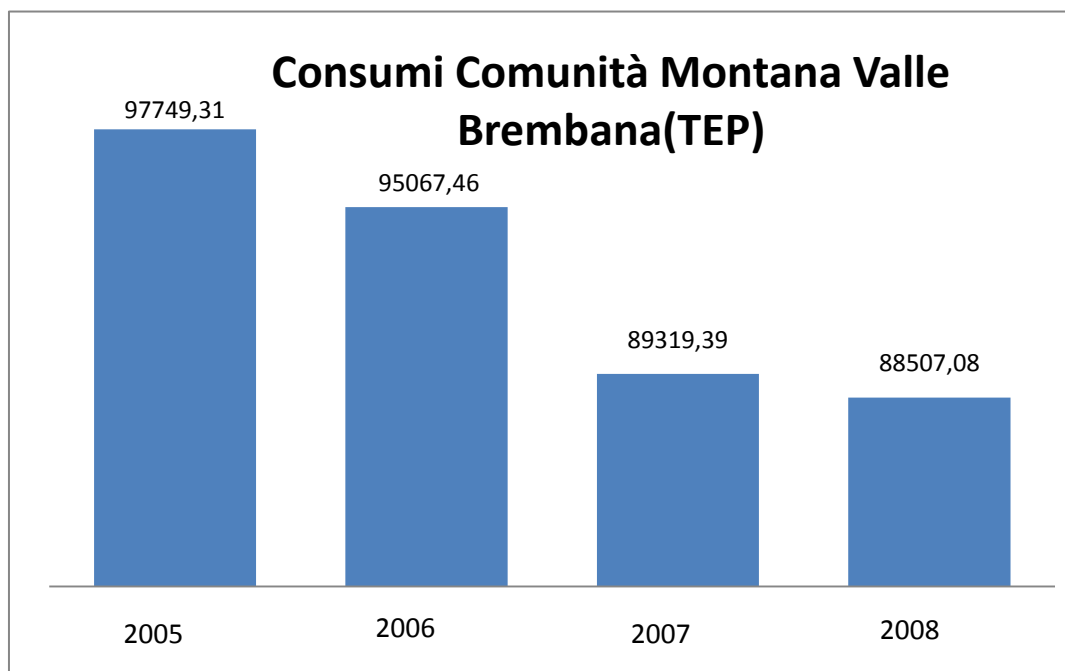




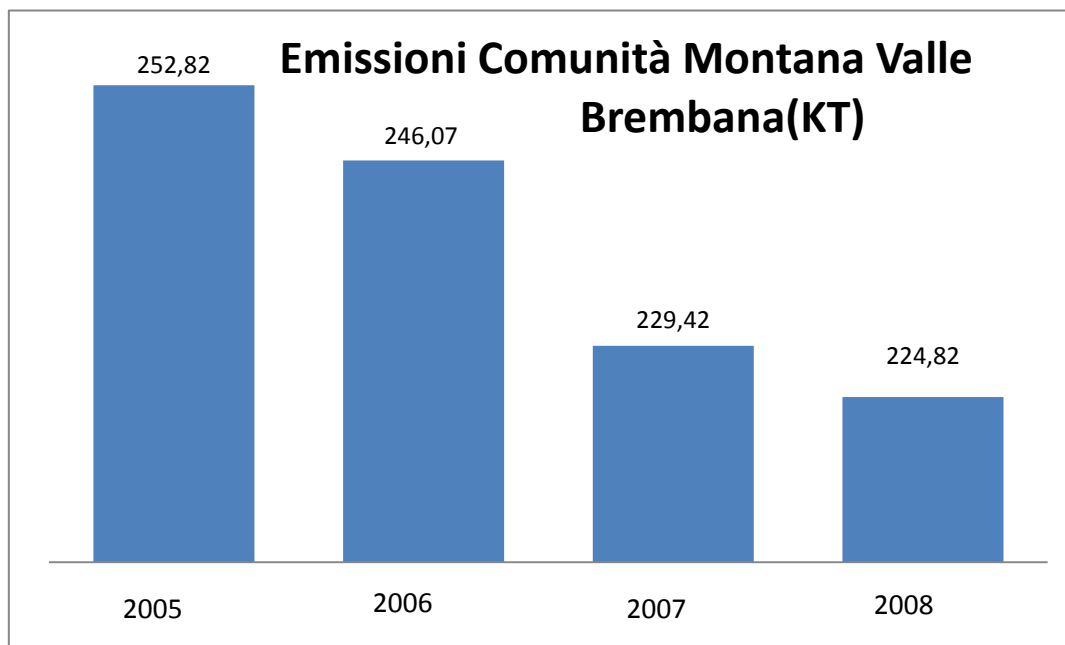
Consumi di energia primaria relativi agli anni 2005,2006,2007 e 2008 per il comune di Algua.



Emissioni di CO_{2eq} relativi agli anni 2005, 2006, 2007 e 2008 per il comune di Algua.



Consumi di energia primaria relativi agli anni 2005,2006,2007 e 2008 per la Comunità Montana Valle Brembana.



Emissioni di CO_{2eq}relativi agli anni 2005,2006,2007 e 2008 per la Comunità Montana Valle Brembana.

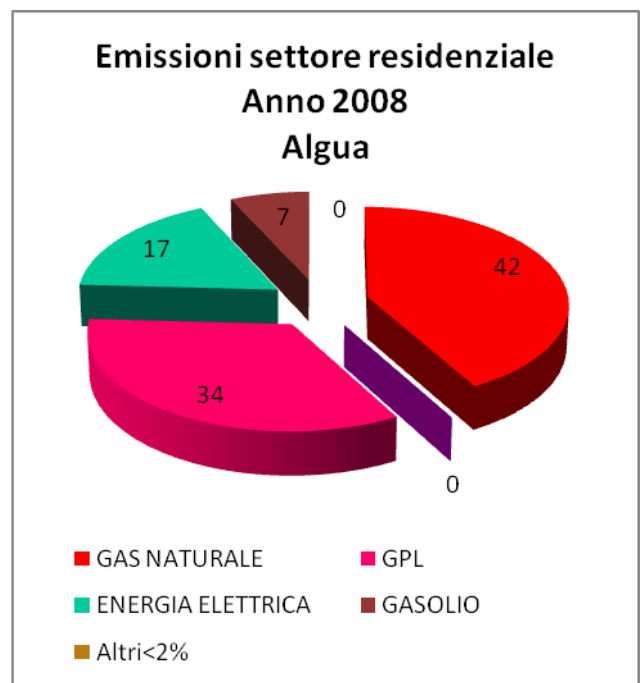
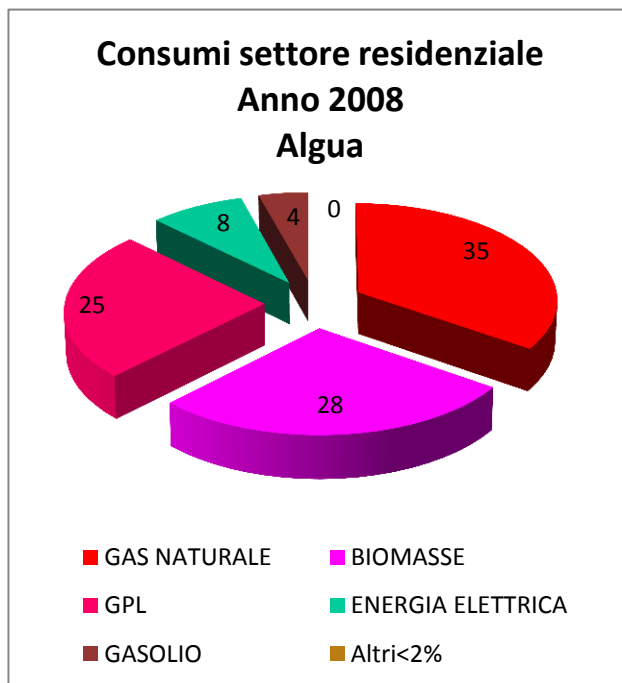
4.2. Settore residenziale

Il settore residenziale a livello comunale ha rappresentato il 70,11% dei consumi con 913,74 tep nel 2005 e il 69,20% dei consumi con 794,99 tep nel 2008 con un decremento del 13 %.

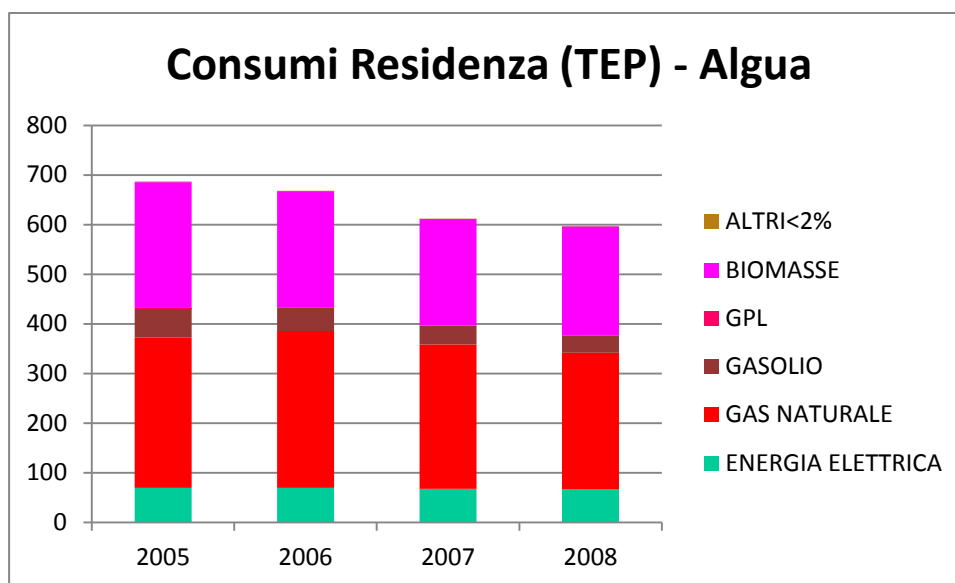
Per quanto riguarda le emissioni, le percentuali a livello comunale si sono attestate al 59,60% delle emissioni totali, pari a 1,79 kt di CO₂eq, nel 2005 e al 58,79%, pari a 1,53 kt di CO₂eq, nel 2008 con un decremento del 14,53%.

Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel comune in relazione ai singoli vettori energetici per l'anno 2008.

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	275,40	34,64	0,64	41,87
BIOMASSE	220,58	27,75	*	
GPL	198,36	24,95	0,52	33,98
ENERGIA ELETTRICA	66,25	8,33	0,26	17,26
GASOLIO	34,30	4,31	0,11	6,89
Altri<2%	0,11	0,01	0,00	0,00
TOTALE	794,99	100	1,53	100



Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel Comune in relazione ai singoli vettori energetici, per gli anni dal 2005 al 2008.



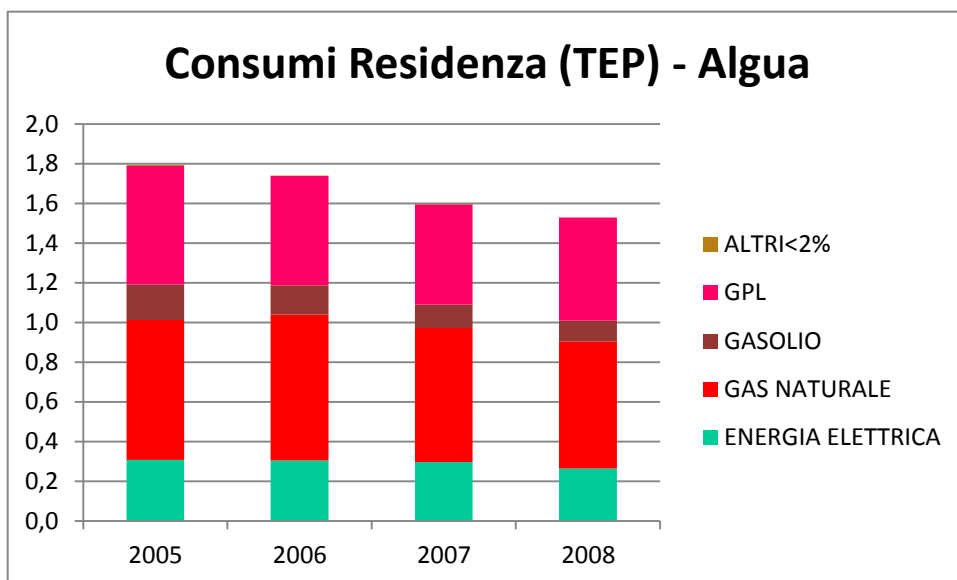
Consumi nel settore residenziale per tipologia di alimentazione nel comune di Algua (Cestec)

Anni	ENERGIA ELETTRICA (TEP)	%	GAS NATURALE (TEP)	%	GASOLIO (TEP)	%	GPL (TEP)	%
2005	69,42	7,60	303,25	33,19	58,49	6,40	227,73	24,92
2006	69,87	7,95	315,94	35,95	47,80	5,44	210,49	23,96
2007	67,90	8,44	290,43	36,10	38,29	4,76	192,97	23,99
2008	66,25	8,33	275,40	34,23	34,30	4,26	198,36	24,66

Anni	BIOMASSE (TEP)	%	ALTRI<2% (TEP)	%	TOTALE (TEP)
2005	253,25	27,72	1,60	0,18	913,74
2006	234,11	26,64	0,50	0,06	878,71
2007	214,64	26,68	0,24	0,03	804,45
2008	220,58	27,42	0,11	0,01	794,99

Consumi per tipologia di alimentazione e relative percentuali per il settore residenziale, Comune di Algua.(Cestec)

Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel Comune in relazione ai singoli vettori energetici, per gli anni dal 2005 al 2008.



Emissioni settore residenziale per tipologia di alimentazione nel comune di Alguo, anni 2005-2008. (Cestec)

Anni	ENERGIA ELETTRICA (KT)	%	GAS NATURALE (KT)	%	GASOLIO (KT)	%	GPL (KT)	%
2005	0,31	17,13	0,71	39,31	0,18	10,02	0,60	33,26
2006	0,30	17,53	0,73	42,23	0,15	8,45	0,55	31,70
2007	0,30	18,60	0,68	42,32	0,12	7,37	0,51	31,68
2008	0,26	17,26	0,64	41,87	0,11	6,89	0,52	33,98

Anni	ALTRI < 2% (TEP)	%	TOTALE (TEP)
2005	0,00	0,28	1,79
2006	0,00	0,08	1,74
2007	0,00	0,04	1,60
2008	0,00	0,00	1,53

Emissioni per tipologia di alimentazione e relative percentuali per il settore residenziale, Comune di Algua.(Cestec)

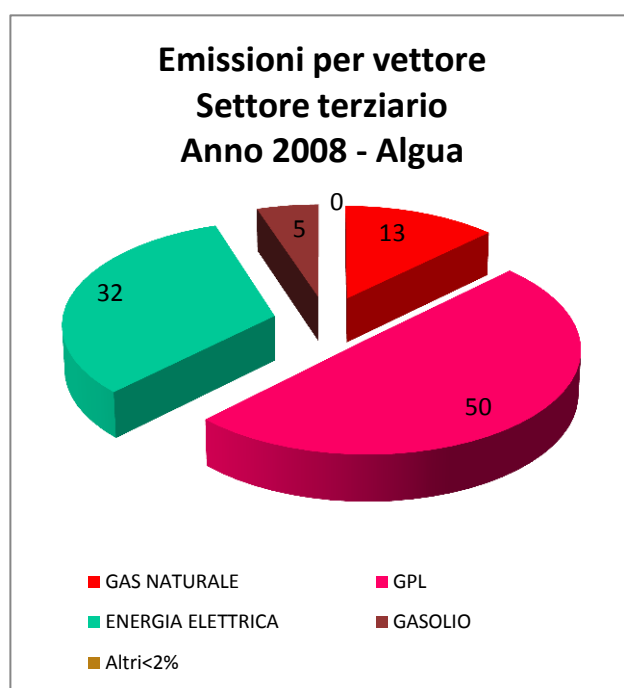
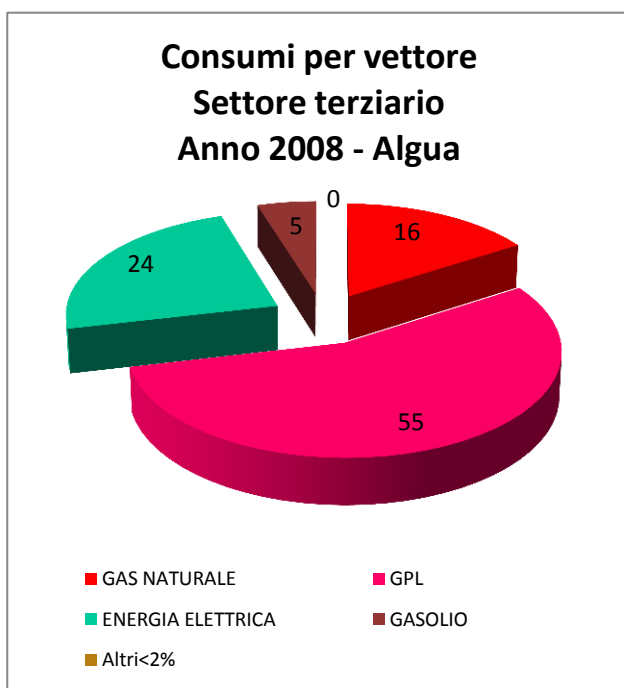
4.3. Settore terziario

Il settore terziario a livello comunale ha rappresentato il 9,90% dei consumi con 129,07 tep nel 2005 e il 10,53% dei consumi con 121,00 tep nel 2008 con un decremento del 6,25 %.

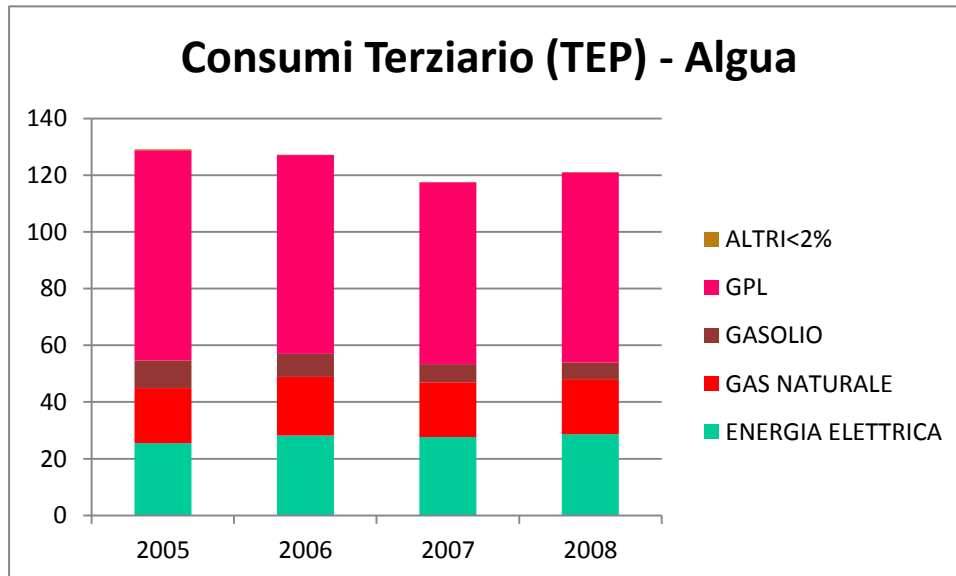
Per quanto riguarda le emissioni, le percentuali a livello comunale si sono attestate al 12,73% delle emissioni totali, pari a 0,38 kt di CO₂eq, nel 2005 e al 13,57%, pari a 0,35 kt di CO₂eq, nel 2008 con un decremento del 7,89%.

Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel comune in relazione ai singoli vettori energetici per l'anno 2008.

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	19,35	15,99	0,04	12,74
GPL	67,06	55,42	0,18	49,75
ENERGIA ELETTRICA	28,70	23,72	0,11	32,39
GASOLIO	5,88	4,86	0,02	5,12
Altri<2%	0,00	0,00	0	0,00
TOTALE	121,00	100	0,35	100



Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel Comune in relazione ai singoli vettori energetici, per gli anni dal 2005 al 2008.

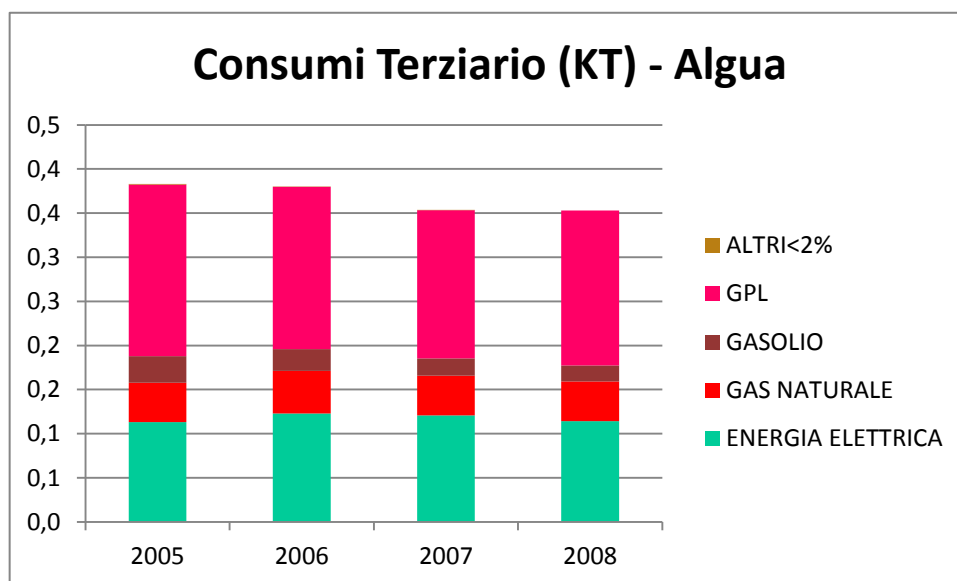


Consumi nel settore terziario per tipologia di alimentazione nel comune di Algua. (Cestec)

Anni	ENERGIA ELETTRICA (TEP)	%	GAS NATURALE (TEP)	%	GASOLIO (TEP)	%	GPL (TEP)	%
2005	25,53	19,78	19,32	14,97	9,79	7,59	74,16	57,46
2006	28,17	22,14	20,74	16,30	8,09	6,36	70,14	55,13
2007	27,64	23,51	19,31	16,43	6,44	5,48	64,14	54,56
2008	28,70	23,72	19,35	15,99	5,88	4,86	67,06	55,42

Anni	ALTRI < 2% (TEP)	%	TOTALE (TEP)
2005	0,26	0,21	129,07
2006	0,08	0,06	127,21
2007	0,03	0,03	117,58
2008	0,00	0,00	121,00

Consumi per tipologia di alimentazione e relative percentuali per il settore residenziale, Comune di Algua. (Cestec)



Emissioni settore terziario per tipologia di alimentazione nel comune di Alguo, anni 2005-2008. (Cestec)

Anni	ENERGIA ELETTRICA (KT)	%	GAS NATURALE (KT)	%	GASOLIO (KT)	%	GPL (KT)	%
2005	0,11	29,50	0,04	11,73	0,03	7,85	0,19	50,71
2006	0,12	32,36	0,05	12,69	0,02	6,54	0,18	48,35
2007	0,12	34,16	0,04	12,70	0,02	5,60	0,17	47,51
2008	0,11	32,39	0,04	12,74	0,02	5,12	0,18	49,75

Anni	ALTRI<2% (TEP)	%	TOTALE (TEP)
2005	0,00	0,22	0,38
2006	0,00	0,07	0,38
2007	0,00	0,03	0,35
2008	0,00	0,00	0,35

Emissioni per tipologia di alimentazione e relative percentuali per il settore terziario, Comune di Alguo.(Cestec)

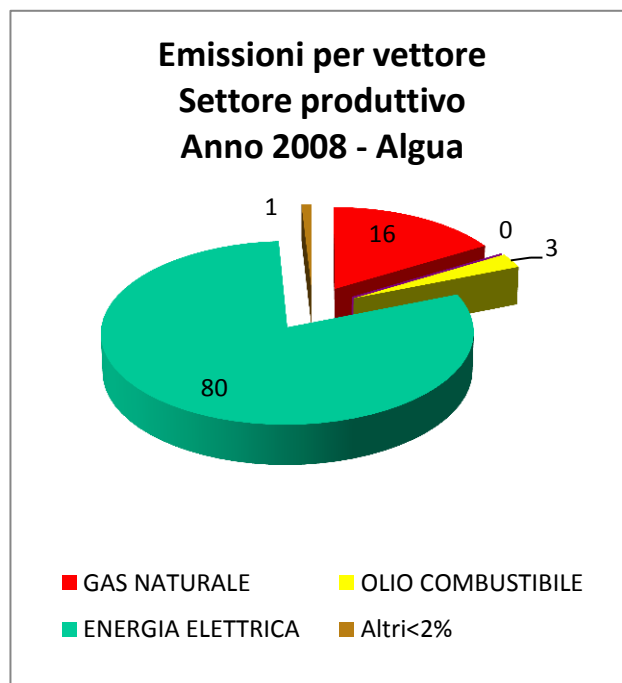
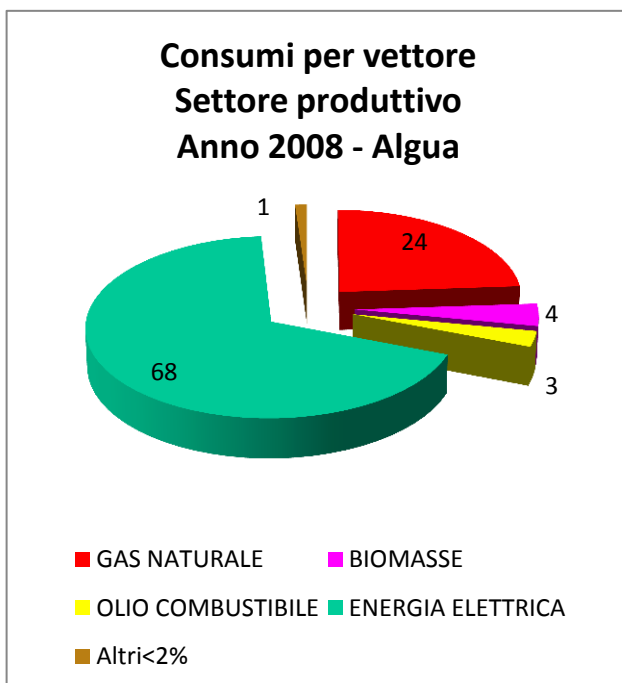
4.4. Settore produttivo

Il settore produttivo a livello comunale ha rappresentato il 5,57% dei consumi con 71,27 tep nel 2005 e il 5,73% dei consumi con 65,79 tep nel 2008 con un decremento del 7,69 %.

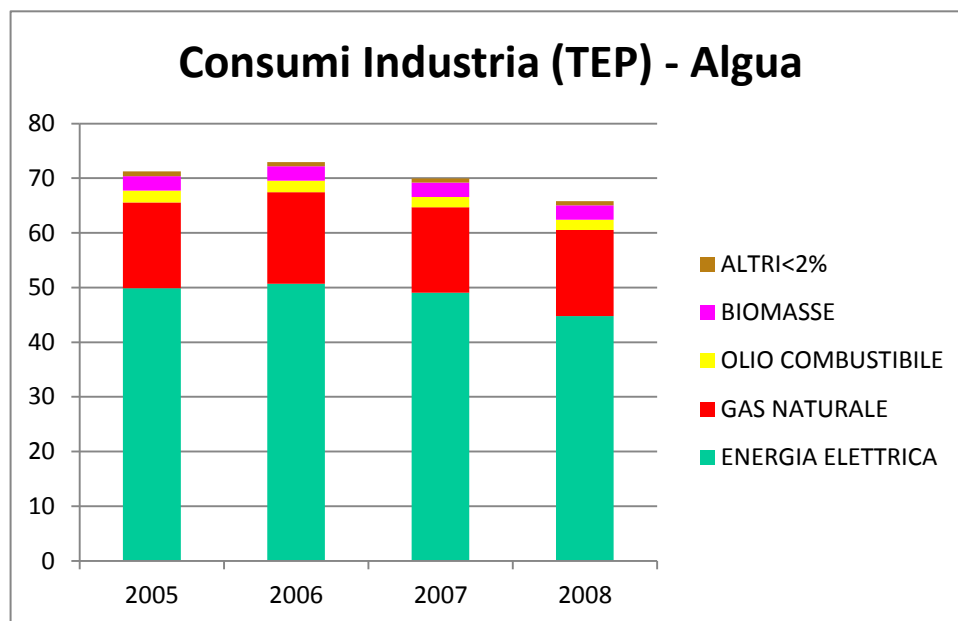
Per quanto riguarda le emissioni, le percentuali a livello comunale si sono attestate al 8,86% delle emissioni totali, pari a 0,24 kt di CO₂eq, nel 2005 e al 8,57%, pari a 0,22 kt di CO₂eq, nel 2008 con un decremento del 8,33%.

Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel comune in relazione ai singoli vettori energetici per l'anno 2008.

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	15,75	23,94	0,04	16,42
BIOMASSE	2,65	4,03	*	
OLIO COMBUSTIBILE	1,85	2,82	0,01	2,61
ENERGIA ELETTRICA	44,80	68,10	0,18	80,05
Altri<2%	0,74	1,12	0,00	0,92
TOTALE	65,79	100	0,22	100



Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel Comune in relazione ai singoli vettori energetici, per gli anni dal 2005 al 2008.

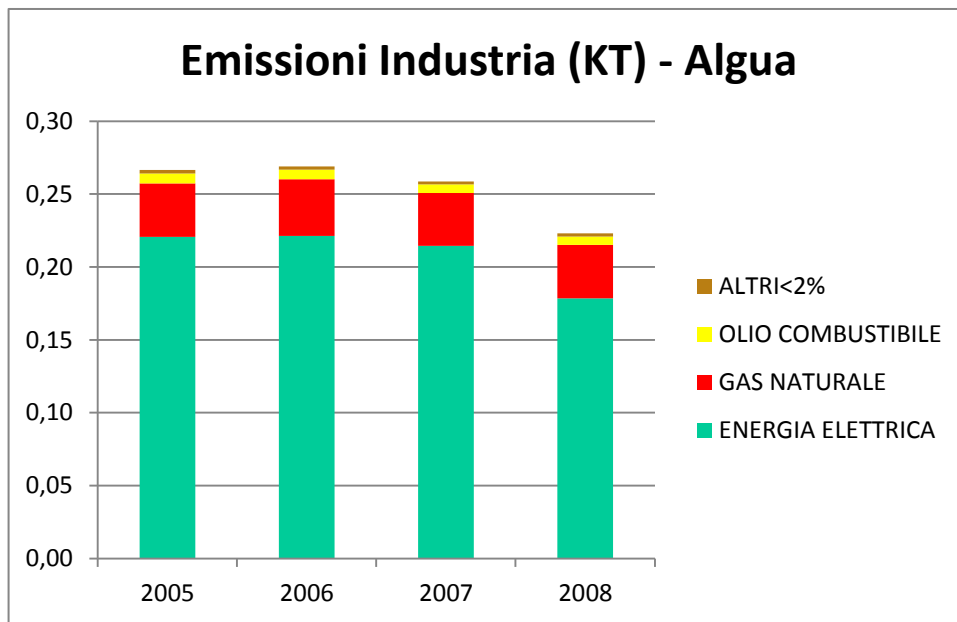


Consumi nel settore produttivo per tipologia di alimentazione nel comune di Alqua. (Cestec)

Anni	ENERGIA ELETTRICA (TEP)	%	GAS NATURALE (TEP)	%	OLIO COMBUSTIBILE (TEP)	%	BIOMASSE (TEP)	%
2005	49,87	69,97	15,72	22,05	2,16	3,04	2,65	3,72
2006	50,71	69,53	16,75	22,97	2,07	2,84	2,65	3,63
2007	49,06	70,12	15,61	22,31	1,89	2,70	2,65	3,79
2008	44,80	68,10	15,75	23,94	1,85	2,82	2,65	4,03

Anni	ALTRI <2% (TEP)	%	TOTALE (TEP)
2005	0,87	1,23	71,27
2006	0,75	1,03	72,93
2007	0,76	1,08	69,97
2008	0,74	1,12	65,79

Consumi per tipologia di alimentazione e relative percentuali per il settore produttivo, Comune di Alqua. (Cestec)



Emissioni settore produttivo per tipologia di alimentazione nel comune di Alguo, anni 2005-2008. (Cestec)

Anni	ENERGIA ELETTRICA (KT)	%	GAS NATURALE (KT)	%	OLIO COMBUSTIBILE (KT)	%	ALTRI < 2% (TEP)	%	TOTALE (TEP)
2005	0,22	82,82	0,04	13,71	0,01	2,55	0,00	0,92	0,27
2006	0,22	82,32	0,04	14,49	0,01	2,42	0,00	0,77	0,27
2007	0,21	82,89	0,04	14,03	0,01	2,30	0,00	0,78	0,26
2008	0,18	80,05	0,04	16,42	0,01	2,61	0,00	0,92	0,22

Emissioni per tipologia di alimentazione e relative percentuali per il produttivo, Comune di Alguo. (Cestec)

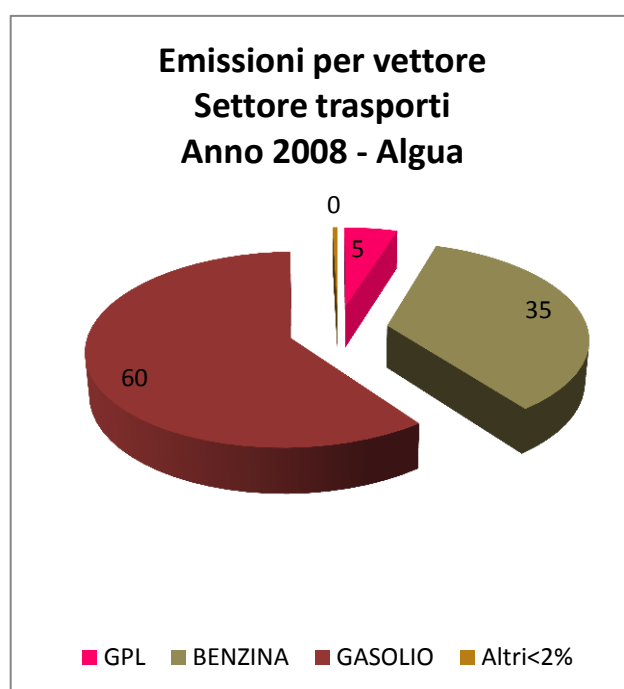
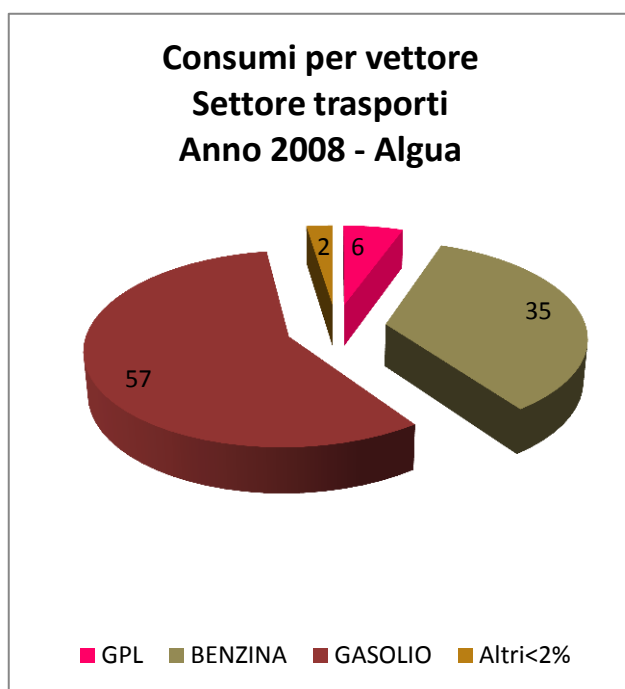
4.5. Settore trasporti

Il settore dei trasporti a livello comunale ha rappresentato il 13,66% dei consumi con 177,98 tep nel 2005 e il 13,61% dei consumi con 156,35 tep nel 2008 con un decremento del 12,15 %.

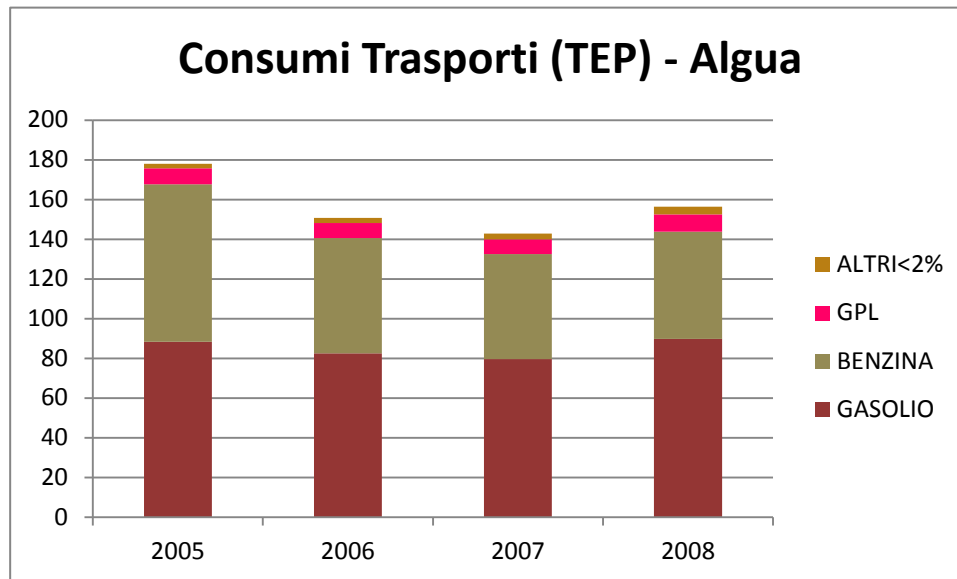
Per quanto riguarda le emissioni, le percentuali a livello comunale si sono attestate al 17,62% delle emissioni totali, pari a 0,53 kt di CO₂eq, nel 2005 e al 17,75%, pari a 0,46 kt di CO₂eq, nel 2008 con un decremento del 13,21%.

Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel comune in relazione ai singoli vettori energetici per l'anno 2008.

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GPL	8,65	5,53	0,02	4,91
BENZINA	54,11	34,61	0,16	34,91
GASOLIO	89,79	57,43	0,28	59,75
Altri<2%	3,80	2,43	0,00	0,44
TOTALE	156,35	100	0,46	100



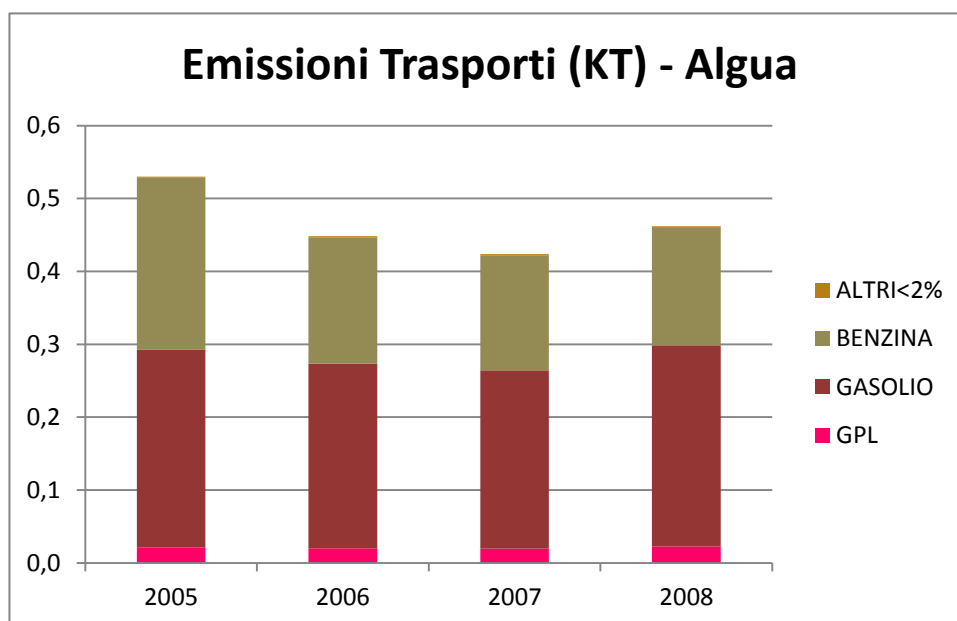
Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel Comune in relazione ai singoli vettori energetici, per gli anni dal 2005 al 2008.



Consumi nel settore trasporti per tipologia di alimentazione nel comune di Algua. (Cestec)

Anni	GASOLIO (TEP)	%	BENZINA (TEP)	%	GPL (TEP)	%	ALTRI<2% (TEP)	%	TOTALE (TEP)
2005	88,28	49,60	79,42	44,63	8,09	4,55	2,18	1,22	177,98
2006	82,54	54,74	58,09	38,53	7,58	5,02	2,57	1,70	150,77
2007	79,70	55,79	52,80	36,96	7,41	5,18	2,96	2,07	142,86
2008	89,79	57,43	54,11	34,61	8,65	5,53	3,80	2,43	156,35

Consumi per tipologia di alimentazione e relative percentuali per il settore trasporti, Comune di Algua.(Cestec)



Emissioni settore trasporti per tipologia di alimentazione nel comune di Alguo, anni 2005-2008. (Cestec)

Anni	GPL(KT)	%	GASOLIO (KT)	%	BENZINA (KT)	%	ALTRI<2% (TEP)	%	TOTALE (TEP)
2005	0,02	4,00	0,27	51,16	0,24	44,63	0,00	0,21	0,53
2006	0,02	3,74	0,25	56,59	0,17	38,61	0,00	0,31	0,45
2007	0,02	3,66	0,24	57,83	0,16	37,14	0,00	0,36	0,42
2008	0,02	4,27	0,28	59,75	0,16	34,91	0,00	0,38	0,46

Emissioni per tipologia di alimentazione e relative percentuali per il settore trasporti, Comune di Algua. (Cestec)

4.5.1 Parco auto comunale al 2008

Il comune di Algua al 2008 è proprietario, oltre al Mercedes Unimog alimentato a gasolio, cilindrata 5.675 cc, che percorre mediamente 3.000 km/anno, anche di una FIAT Strada alimentata a gasolio, cilindrata 1.248 cc, che percorre mediamente 12.000 Km/anno.

Di seguito si riporta il calcolo delle emissioni di biossido di carbonio in atmosfera considerando i consumi medi annui urbani ipotizzati per il comune di Algua.

ALIMENTAZIONE	CLASSE	N Veicoli 2008	Percorrenza urbana	Consumi medi		Consumo annuo medio per veicolo		Consumo annuo medio veicoli		Fattori d'emissione	Emissioni
			km/anno	l/km	kg/km	l/km	kg/km	l	kg	tCO _{2eq} /l(kg)	tCO _{2eq}
BENZINA	Fino a 1400	0	0	0,082	\	0,00	\	0	\	0,00258	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,102	\	0,00	\	0	\	0,00258	0,00
	Oltre 2000	0	0	0,142	\	0,00	\	0	\	0,00258	0,00
BENZINA Totale		0									
GPL (bifuel - benzina)	Fino a 1400	0	0	0,099	\	0,00	\	0	\	0,00150	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,122	\	0,00	\	0	\	0,00150	0,00
	Oltre 2000	0	0	0,163	\	0,00	\	0	\	0,00150	0,00
GPL (bifuel - benzina) Totale		0									
METANO (bifuel - benzina)	Fino a 1400	0	0	\	0,050	\	0,00	\	0	0,00267	0,00
	1401 - 2000	0	0	\	0,071	\	0,00	\	0	0,00267	0,00
	Oltre 2000	0	0	\	0,09	\	0,00	\	0	0,00267	0,00
METANO (bifuel - benzina) Totale		0									
GASOLIO	Fino a 1400	1	12.000	0,054	\	648,00	\	648	\	0,00265	1,71
	1401 - 2000	0	0	0,070	\	0,00	\	0	\	0,00265	0,00
	Oltre 2000	1	3.000	0,088	\	264,00	\	264	\	0,00265	0,70
<i>GASOLIO Totale</i>		2									
TOTALE		2									
										TOTALE	2,41

Dunque al 2008 le emissioni di biossido di carbonio in atmosfera imputabili al parco auto comunale sono pari a 2,41 tCO_{2,eq}.

Rispetto al 2005 le emissioni di anidride carbonica sono aumentate del 245,45% portandosi da 0,70 tCO_{2,eq} a 2,41 tCO_{2,eq}. Pertanto per poter rispettare gli obiettivi del SEAP le emissioni si dovrebbero ridurre di 1,85 tCO_{2,eq} per portarsi ad un valore di 0,56 tCO_{2,eq}.

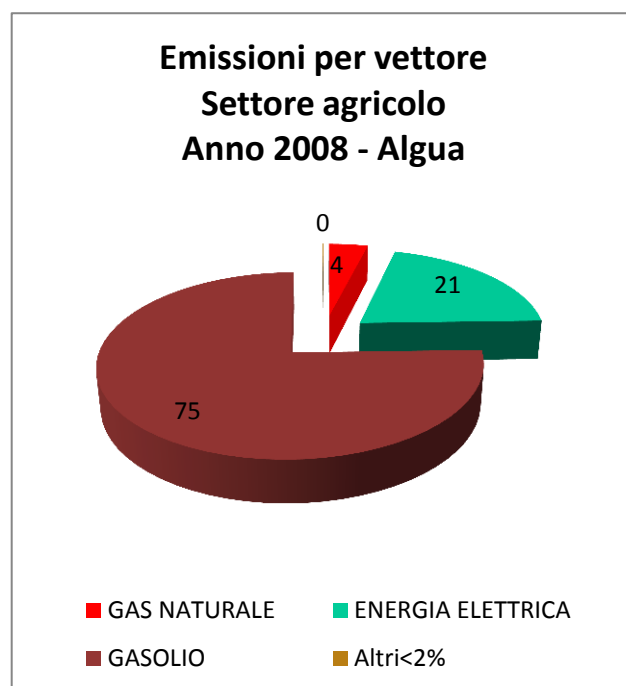
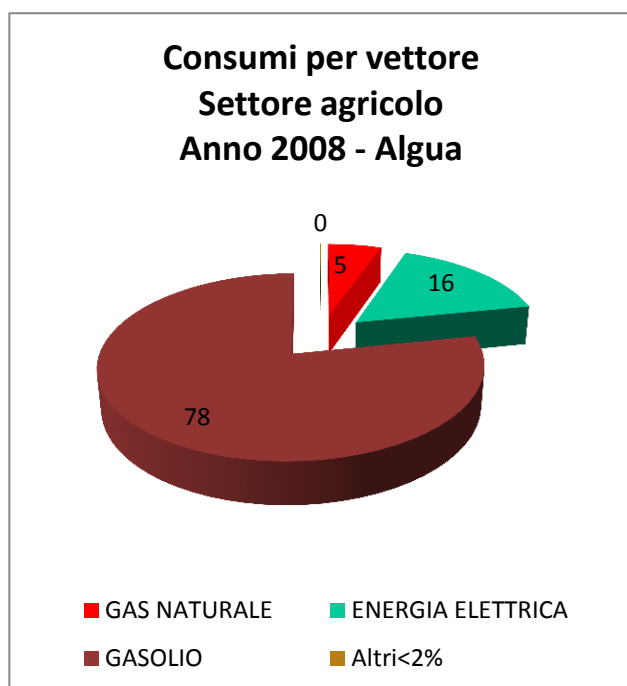
4.6. Settore agricolo

Il settore agricolo a livello comunale ha rappresentato il 0,86% dei consumi con 11,17 tep nel 2005 e il 0,93% dei consumi con 10,73 tep nel 2008 con un decremento del 3,94 %.

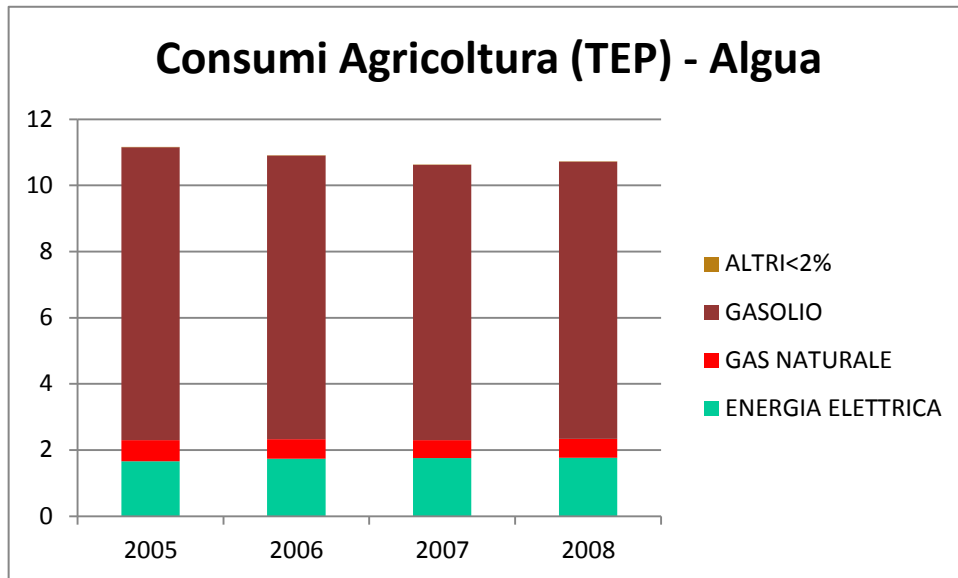
Per quanto riguarda le emissioni, le percentuali a livello comunale si sono attestate al 1,20% delle emissioni totali, pari a 0,04 kt di CO₂eq, nel 2005 e al 1,31%, pari a 0,03 kt di CO₂eq, nel 2008 con un decremento del 25%.

Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel comune in relazione ai singoli vettori energetici per l'anno 2008.

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	0,58	5,38	0,00	3,93
ENERGIA ELETTRICA	1,77	16,46	0,01	20,61
GASOLIO	8,38	78,04	0,03	75,35
Altri<2%	0,01	0,12	0,00	0,11
TOTALE	10,73	100	0,03	100



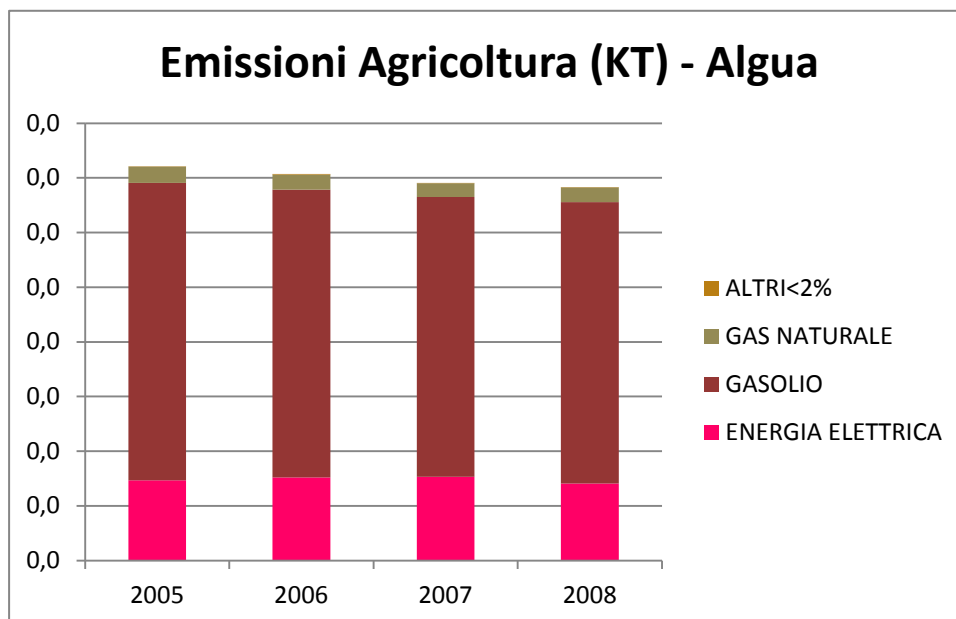
Si riportano di seguito le tabelle e i grafici riferiti ai consumi e alle emissioni nel Comune in relazione ai singoli vettori energetici, per gli anni dal 2005 al 2008.



Consumi nel settore agricolo per tipologia di alimentazione nel comune di Algua. (Cestec)

Anni	ENERGIA ELETTRICA (TEP)	%	GAS NATURALE (TEP)	%	GASOLIO (TEP)	%	ALTRI<2% (TEP)	%	TOTALE (TEP)
2005	1,66	14,86	0,64	5,72	8,85	79,28	0,01	0,13	11,17
2006	1,74	15,96	0,59	5,42	8,57	78,49	0,01	0,13	10,92
2007	1,75	16,50	0,54	5,10	8,33	78,28	0,01	0,13	10,64
2008	1,77	16,46	0,58	5,38	8,38	78,04	0,01	0,12	10,73

Consumi per tipologia di alimentazione e relative percentuali per il settore agricolo, Comune di Algua.(Cestec)



Emissioni settore agricolo per tipologia di alimentazione nel comune di Algua, anni 2005-2008. (Cestec)

Anni	ENERGIA ELETTRICA (KT)	%	GAS NATURALE (KT)	%	GASOLIO (KT)	%	ALTRI<2% (TEP)	%	TOTALE (TEP)
2005	0,01	20,36	0,00	4,12	0,03	75,40	0,00	0,12	0,04
2006	0,01	21,51	0,00	3,89	0,03	74,47	0,00	0,12	0,04
2007	0,01	22,19	0,00	3,65	0,03	74,04	0,00	0,12	0,03
2008	0,01	20,61	0,00	3,93	0,03	75,35	0,00	0,11	0,03

Emissioni per tipologia di alimentazione e relative percentuali per il settore agricolo, Comune di Algua. (Cestec)

5 LE STRATEGIE E GLI INTERVENTI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO₂ NEL COMUNE DI ALGUA

5.1. Gli interventi nel settore residenziale privato: scenari al 2020

Abbiamo valutato gli scenari al 2020 per il settore residenziale privato nel comune di Algua. In primo luogo sono state considerate le proiezioni demografiche relative al comune di Algua al fine di valutare in modo puntuale la stima delle emissioni imputabili al settore residenziale. Come riportato anche nel paragrafo relativo al settore dei trasporti, analisi bottom-up, scenari al 2020, si considera un incremento demografico nel comune di Algua pari a 91 unità (popolazione al 2005 759; popolazione al 2020 850; incremento lineare del 11,98%). Associando ad ogni nuovo abitante un volume costruito convenzionale pari a 150 m³/ab è possibile calcolare l'incremento volumetrico al 2020.

Ipotizzando che i nuovi alloggi vengano realizzati con un fabbisogno energetico tipico delle case in classe A (classificazione introdotta dal CENED nell'ambito della Certificazione Energetica degli Edifici) è possibile determinare l'incremento delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera al 2020 che dovrà essere sommato al valore stimato da CESTEC nel 2005, nell'ipotesi che fino al 2020 non si intervenga sull'esistente.

POPOLAZIONE 2005	POPOLAZIONE 2020	Δ POPOLAZIONE	Δ VOLUMETRICO [m ³]	FATTORE EMISSIONE [tCO _{2eq} /m ²]	Δ EMISSIONI 2020 [tCO _{2eq} /m ²]
759	850	91	13.650	0,0083	+ 113

Dunque il pensare di non intervenire sul settore residenziale comporterebbe al 2020 un incremento delle emissioni pari a 113 tCO_{2eq} per una stima complessiva delle emissioni riconducibili al settore residenziale di 1.903 tCO_{2eq} se partiamo dalla base CESTEC o di 4.913 tCO_{2eq} se ci riferiamo al calcolo bottom-up, quindi un maggiore aggravio in termini di

riduzione delle emissioni al 2020 per poter rispettare gli obiettivi prefissati dal SEAP. Dato che l'obiettivo del SEAP al 2020 è di ridurre le emissioni di anidride carbonica in atmosfera del 20% rispetto a quelle del 2005, partendo dal dato CESTEC al 2005, 1.790 tCO_{2eq}, al 2020 si dovrebbero abbattere 358 tCO_{2eq} escluso gli eventuali incrementi dovuti a nuove edificazioni, che, se dovessero prendere corpo, porterebbero l'abbattimento a 471 tCO_{2eq}.

	EMISSIONE SETTORE RESIDENZIALE 2005 [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE 20 % AL 2020 [tCO _{2eq}]	INCREMENTO AL 2020 NUOVE VOLUMETRIE [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE TOTALE ATTESA AL 2020 [tCO _{2eq}]	EMISSIONE MAX SETTORE RESIDENZIALE AL 2020 [tCO _{2eq}]
Percorso top-down	1.790	358	113	471	1.432
Percorso bottom-up	4.800	-	113	3.481	1.432

Per poter orientare ad interventi migliorativi nel settore residenziale, capaci di portare un contributo in termini di riduzione delle emissioni di CO₂, nel rispetto di quanto il SEAP si propone, abbiamo costruito diversi scenari, riportati nelle pagine seguenti.

SCENARIO 1: Riduzione delle emissioni dovute all'impianto di riscaldamento degli edifici
(base calcolo bottom-up)

Si è valutata la riduzione delle emissioni per gli edifici a destinazione residenziale indagati puntualmente considerando che la totalità degli edifici plurifamiliari alimentati a metano, gasolio e gpl efficientino al 2020 i propri impianti di riscaldamento centralizzati andando a migliorare i propri sistemi di **contabilizzazione** e di **termoregolazione**. Le riduzioni percentuali puntuali di tale intervento, medesime per ogni vettore di riscaldamento, sono riportate nella tabella seguente, distinte per epoca di costruzione.

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	% RIDUZIONE TERMOREGOLAZIONE e CONTABILIZZAZIONE
plurifamiliare	<1919	7,7 %
plurifamiliare	1919-1945	7,7 %
plurifamiliare	1946-1961	7,7 %
plurifamiliare	1962-1972	7,7 %
plurifamiliare	1972-1981	7,7 %
plurifamiliare	1982-1991	7,7 %
plurifamiliare	1991-2005	7,7 %
plurifamiliare	2006-2011	7,7 %
plurifamiliare	al 2020	-

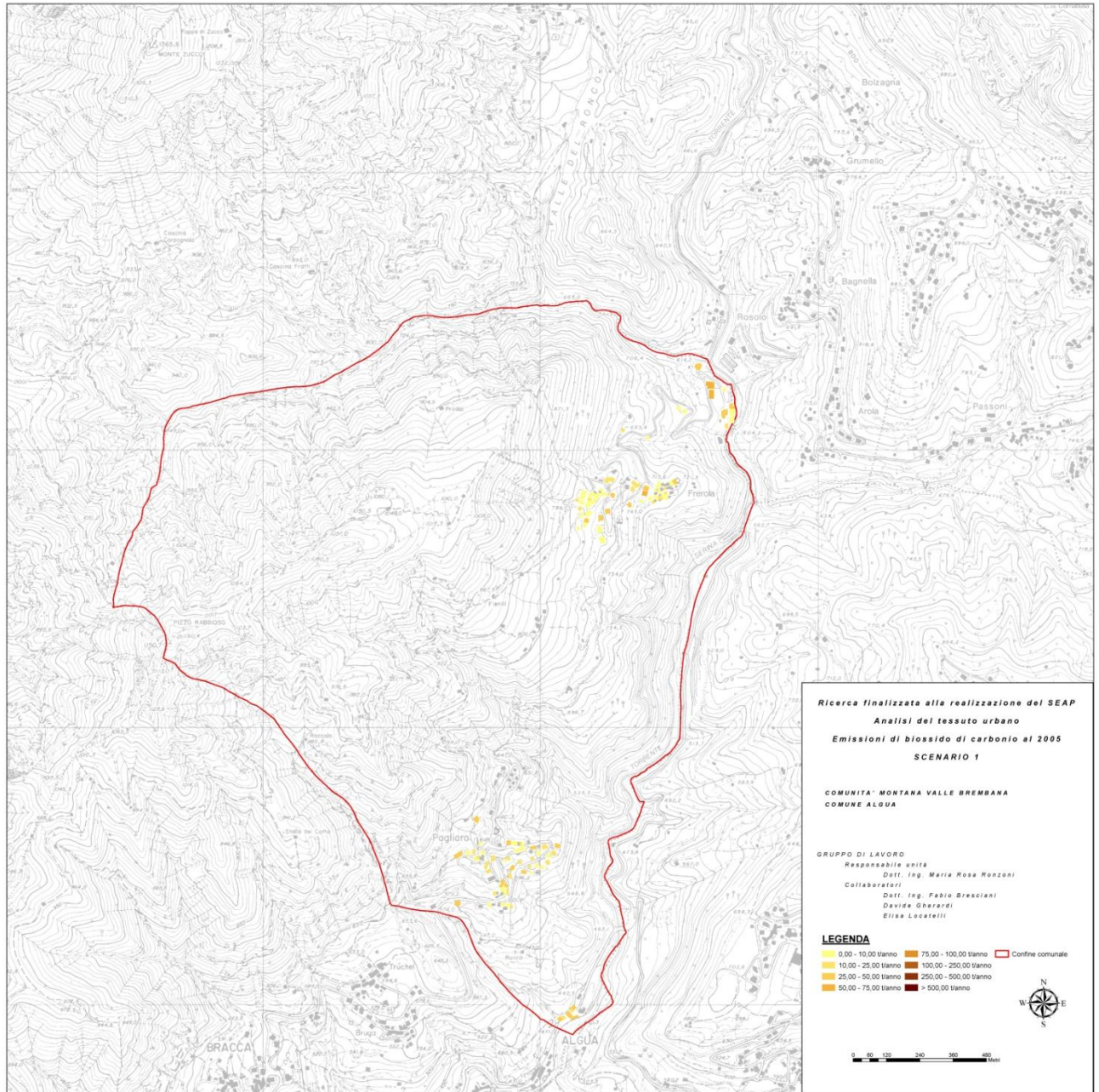
Con tale previsione le emissioni di biossido di carbonio al 2020 diminuirebbero nel comparto di studio di 164,06 t CO_{2eq}:

- passando quindi da 4.800 tCO_{2eq} al 2005 a 4.635,94 tCO_{2eq} al 2020; riduzione pari a circa il 3,42%. Dato che al 2020 le emissioni a scala comunale dovrebbero aumentare di 113 tCO_{2eq} la riduzione effettiva al 2005 è di 51,06 tCO_{2eq}, pari al 1,06% (percorso bottom-up);
- passando quindi da 1.790 tCO_{2eq} al 2005 a 1.625,94 tCO_{2eq} al 2020; riduzione pari a circa il 9,16%. Dato che al 2020 le emissioni a scala comunale dovrebbero aumentare di 113 tCO_{2eq} la riduzione effettiva al 2005 rispetto al dato CESTEC è di 51,06 tCO_{2eq}, pari al 2,85% (percorso top-down).










	RIDUZIONE PER EFFICIENTAMENTO TERMOREGOLAZIONE AL 2020 [tCO _{2eq}]	INCREMENTO PER NUOVE VOLUMETRIE AL 2020 [tCO _{2eq}]	Δ COMPLESSIVO AL 2020 [tCO _{2eq}]	Δ OBIETTIVO SEAP AL 2020 [tCO _{2eq}]
Procedura top-down	- 164,06	+ 113	- 51,06	- 471
Proceduta bottom-up	- 164,06	+ 113	- 51,06	- 3.481

Di seguito si riportano le mappe relative alle aree di studio per le quali si è previsto l'efficientamento dell'impianto di termoregolazione e contabilizzazione.

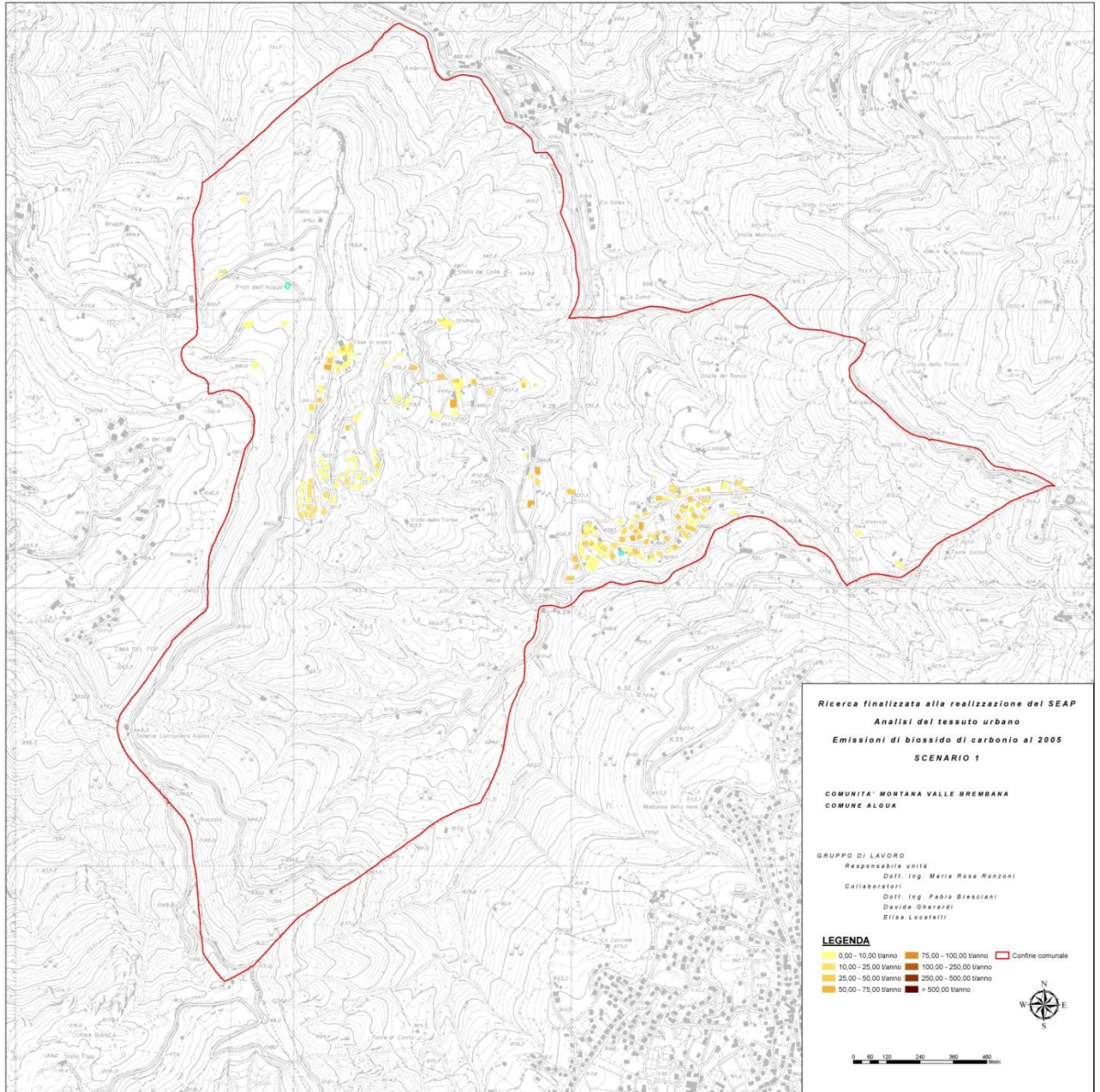
EMISSIONI PUNTUALI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO – scenario 1 (zona settentrionale)



LEGENDA

	0,00 - 10,00 t/anno		75,00 - 100,00 t/anno		Contine comunale
	10,00 - 25,00 t/anno		100,00 - 250,00 t/anno		
	25,00 - 50,00 t/anno		250,00 - 500,00 t/anno		
	50,00 - 75,00 t/anno		> 500,00 t/anno		

EMISSIONI PUNTUALI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO – scenario 1 (zona meridionale)



LEGENDA

	0,00 - 10,00 t/anno		75,00 - 100,00 t/anno		Confine comunale
	10,00 - 25,00 t/anno		100,00 - 250,00 t/anno		
	25,00 - 50,00 t/anno		250,00 - 500,00 t/anno		
	50,00 - 75,00 t/anno		> 500,00 t/anno		

SCENARIO 2: Riduzione delle emissioni dovute all'impianto di produzione di acqua calda sanitaria degli edifici (base calcolo bottom-up)

Si è valutata la riduzione delle emissioni per gli edifici a destinazione residenziale indagati puntualmente considerando che il 50% degli edifici unifamiliari e a schiera installino i pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

Le riduzioni percentuali puntuali di tale intervento, medesime per ogni vettore di riscaldamento, sono riportate nella tabella seguente, distinte per epoca di costruzione.

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	% RIDUZIONE SOLARE TERMICO
schiera	<1919	6,60%
schiera	1919-1945	6,60%
schiera	1946-1961	6,82%
schiera	1962-1972	6,82%
schiera	1972-1981	6,93%
schiera	1982-1991	6,93%
schiera	1991-2005	8,25%
schiera	2006-2011	16,27%
schiera	al 2020	-

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	% RIDUZIONE SOLARE TERMICO
singola	<1919	7,04%
singola	1919-1945	7,04%
singola	1946-1961	8,58%
singola	1962-1972	8,58%
singola	1972-1981	12,09%
singola	1982-1991	12,09%
singola	1991-2005	17,26%
singola	2006-2011	23,97%
singola	al 2020	-

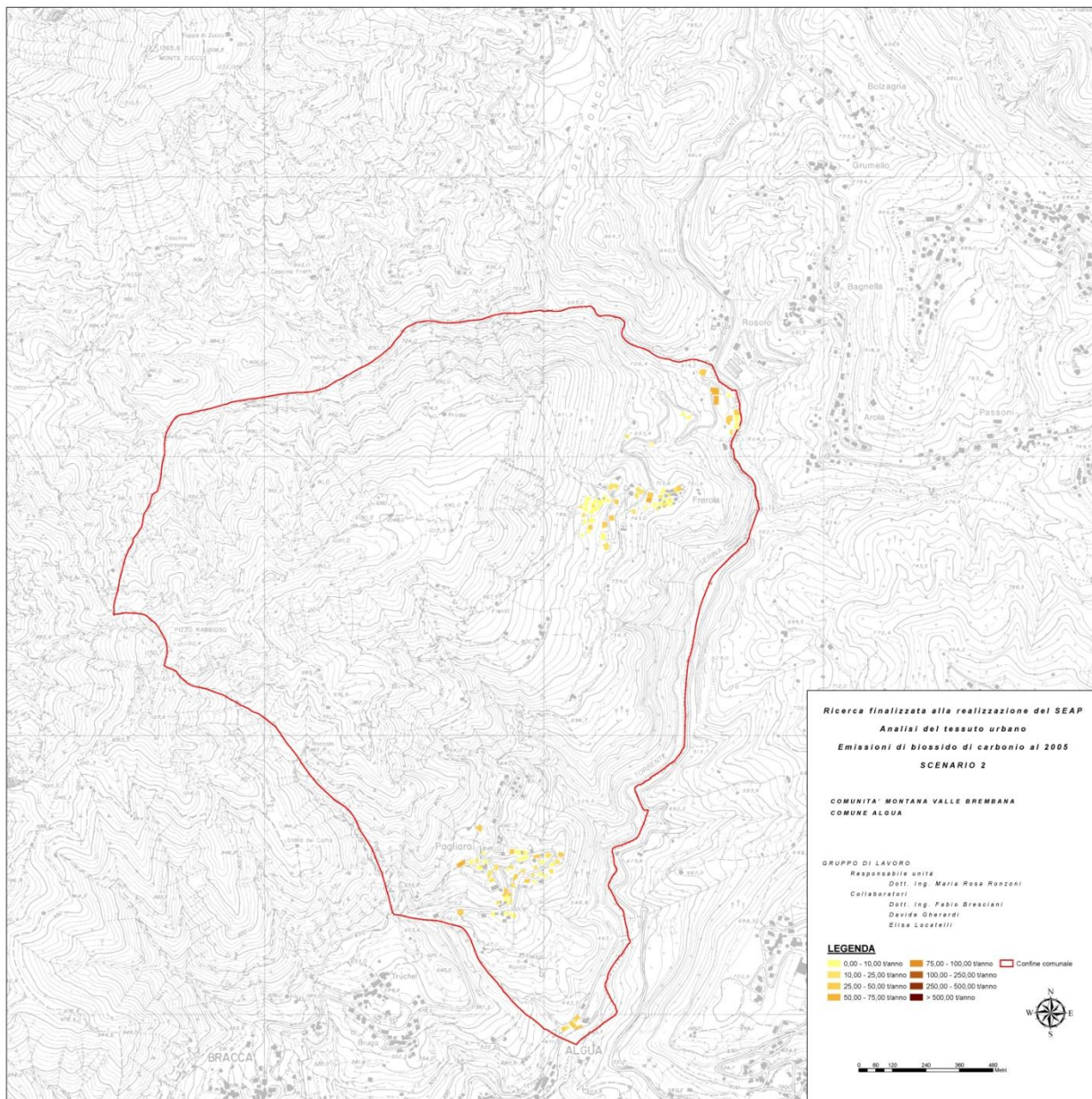
Con tale previsione le emissioni di biossido di carbonio al 2020 diminuirebbero nel comparto di studio di 8,60 t CO_{2eq}:

- passando quindi da 4.800 tCO_{2eq} al 2005 a 4.791,4 tCO_{2eq} al 2020; riduzione pari a circa il 0,18%. Dato che al 2020 le emissioni a scala comunale dovrebbero aumentare di 113 tCO_{2eq} non si registrerebbe una riduzione ma bensì un incremento delle emissioni di 104,4 tCO_{2eq}, pari al 2,17% (percorso bottom-up);
- passando quindi da 1.790 tCO_{2eq} al 2005 a 1.781,4 tCO_{2eq} al 2020; riduzione pari a circa il 0,05%. Dato che al 2020 le emissioni a scala comunale dovrebbero aumentare di 113 tCO_{2eq} non si registrerebbe una riduzione ma bensì un incremento delle emissioni di 104,4 tCO_{2eq} rispetto al dato CESTEC, pari al 5,83% (percorso top-down).










	RIDUZIONE PER EFFICIENTAMENTO PRODUZIONE ACS AL 2020 [tCO _{2eq}]	INCREMENTO PER NUOVE VOLUMETRIE AL 2020 [tCO _{2eq}]	Δ COMPLESSIVO AL 2020 [tCO _{2eq}]	Δ OBIETTIVO SEAP AL 2020 [tCO _{2eq}]
Procedura top-down	- 8,6	+ 113	+ 104,4	- 471
Proceduta bottom-up	- 8,6	+ 113	+ 104,4	- 3.481

Di seguito si riportano le mappe relative alle aree di studio per le quali si è prevista l'installazione dei pannelli solari termici.

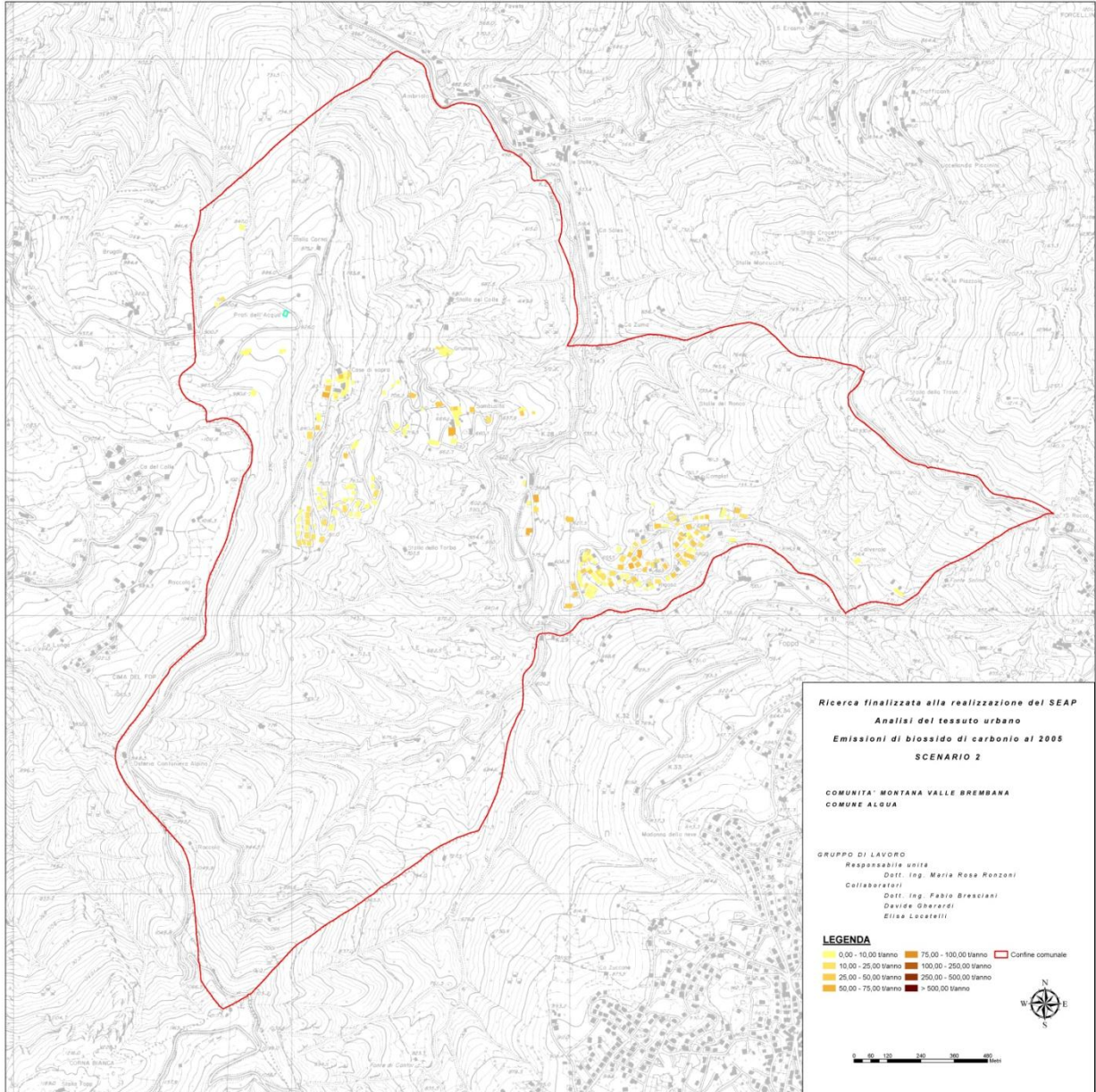
EMISSIONI PUNTUALI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO - scenario 2 (zona settentrionale)



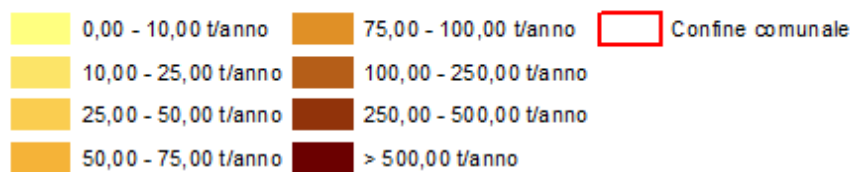
LEGENDA

	0,00 - 10,00 t/anno		75,00 - 100,00 t/anno		Confine comunale
	10,00 - 25,00 t/anno		100,00 - 250,00 t/anno		
	25,00 - 50,00 t/anno		250,00 - 500,00 t/anno		
	50,00 - 75,00 t/anno		> 500,00 t/anno		

EMISSIONI PUNTUALI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO – scenario 2 (zona meridionale)



LEGENDA



SCENARIO 3: Riduzione delle emissioni dovute all'utilizzo di centrali a biomassa (base calcolo bottom-up)

Si è valutata la riduzione delle emissioni per gli edifici a destinazione residenziale indagati puntualmente considerando che una certa quota degli edifici plurifamiliari, unifamiliari e a schiera si allaccino ad un sistema di teleriscaldamento facente capo ad una centrale a biomasse.

Lo scenario in oggetto è suddiviso in due sottoscenari che si differenziano in funzione del quantitativo di abitazioni che potranno essere allacciate al teleriscaldamento:

- nel primo caso si ipotizza che il 10% degli edifici plurifamiliari, unifamiliari e a schiera potenzialmente possano allacciarsi al teleriscaldamento;
- nel secondo caso si ipotizza che il 50% degli edifici plurifamiliari, unifamiliari e a schiera potenzialmente possano allacciarsi al teleriscaldamento.

La differenza tra i due scenari è dovuta al quantitativo di legna per ettaro che è possibile destinare alla centrale in seguito alla pulizia/taglio selettivo del bosco:

- nel caso più cautelativo, considerando legname di buona qualità, si considera che alla centrale si mandino solamente gli scarti della lavorazione pari a circa 2 t/ha;
- nel caso più ottimistico, qualora il legname non sia pregiato, si considera che alla centrale si possa conferire tutto il legname pari a circa 10 t/ha.

Noti il quantitativo di biomassa che si può produrre per ettaro e la superficie boschiva del comune per poter determinare la percentuale massima delle abitazioni che si possono potenzialmente allacciare al teleriscaldamento si è ipotizzato che 1 Kg di legna abbia mediamente un potere calorifico pari a 3,95 kW/kg (valore cautelativo).

La percentuale di utilizzo della superficie ricoperta da boschi è rapportata alla quota media e massima del comune: maggiore è l'altitudine media e massima del comune, minore sarà la superficie boschiva che potrà essere interessata dal taglio selettivo. Questo per poter tener conto delle difficoltà che si potrebbero incontrare con maggiori pendenze del terreno e per l'assenza di viabilità.

Per il comune di Algua si ipotizza di riuscire a pulire circa l'88% dei boschi presenti nel territorio comunale.

TIPOLOGIA BOSCO	ESTENSIONE	MASSA LEGNOSA DA PULIZIA DEL BOSCO	MASSA LEGNOSA TOT DA PULIZIA DEL BOSCO	POTERE CALORIFICO INFERIORE	ENERGIA RICAVABILE DA BIOMASSA
	[ha]	[t/(ha*anno)]	[t/anno]	[kWh/t]	[kWh]
Acero – frassino - faggio	53,56	2	95	3950,00	373.697,07
Acero frassineto	221	2	390	3950,00	1.541.953,94
Betuleto secondario	7,38	2	13	3950,00	51.491,49
Faggeta montana	0,7	2	1	3950,00	4.884,02
Faggeta submontana	43,8	2	77	3950,00	305.599,92
Orno ostrieto	329,11	2	581	3950,00	2.296.255,48
Pecceta secondaria	2,99	2	5	3950,00	20.861,73
totale	658,54		1163		4.594.743,65

TIPOLOGIA BOSCO	ESTENSIONE	MASSA LEGNOSA DA PULIZIA DEL BOSCO	MASSA LEGNOSA TOT DA PULIZIA DEL BOSCO	POTERE CALORIFICO INFERIORE	ENERGIA RICAVABILE DA BIOMASSA
	[ha]	[t/(ha*anno)]	[t/anno]	[kWh/t]	[kWh]
Acero – frassino - faggio	53,56	10	473	3950,00	1.868.485,36
Acero frassineto	221	10	1952	3950,00	7.709.769,69
Betuleto secondario	7,38	10	65	3950,00	257.457,47
Faggeta montana	0,7	10	6	3950,00	24.420,09
Faggeta submontana	43,8	10	387	3950,00	1.527.999,60
Orno ostrieto	329,11	10	2907	3950,00	11.481.277,39
Pecceta secondaria	2,99	10	26	3950,00	104.308,65
totale	658,54		5816		22.973.718,25

Determinata l'energia ricavabile dalla legna ottenuta dalla pulizia del bosco e conoscendo il fabbisogno di energia per il riscaldamento per le varie tipologie edilizie in funzione dell'epoca

di costruzione è possibile determinare la superficie totale che può essere riscaldata mediante l'utilizzo di biomassa.

La percentuale è stata ottenuta ipotizzando che il costruito non sia interessato dall'efficientamento dell'involucro edilizio.

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE				
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005
plurifamiliare	267,18	217,70	148,43	98,95	65,97
singola	289,17	275,97	274,87	227,59	105,55
schiera	255,08	239,69	246,29	205,60	92,36

Fabbisogno di energia primaria per unità di superficie per il riscaldamento espresso in kWh/m² distinto per tipologia edilizia ed epoca di costruzione

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE				
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005
plurifamiliare	9.971,07	31.317,02	39.129,55	9.855,60	1.487,71
singola	4.731,31	41.273,98	17.787,17	11.316,59	2.701,59
schiera	0	4.176,13	4.773,51	6.617,39	2.451,69

Superficie totale riscaldata espresso in m² distinta per tipologia edilizia ed epoca di costruzione

TIPOLOGIA	EPOCA COSTRUZIONE					kWh
	<1945	1946-1971	1972-1991	1992-2005	>2005	
plurifamiliare	2.664.023,48	6.817.664,56	5.808.027,07	975.249,17	98.143,05	16.363.107,33
singola	1.368.129,36	11.390.428,98	4.889.189,54	2.575.585,29	285.154,80	20.508.487,98
schiera	0,00	1.000.968,74	1.175.644,09	1.360.562,03	226.430,46	3.763.605,32
TOTALE	4.032.152,84	19.209.062,28	11.872.860,70	4.911.396,49	609.728,31	40.635.200,62

Fabbisogno di energia primaria totale per il riscaldamento espresso in kWh distinto per tipologia edilizia ed epoca di costruzione

Le riduzioni percentuali puntuali di tale intervento sono riportate nelle tabelle seguenti, distinte per tipologia edilizia ed epoca di costruzione.

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	% RIDUZIONE BIOMASSE
plurifamiliare	<1919	100,00%
plurifamiliare	1919-1945	100,00%
plurifamiliare	1946-1961	100,00%
plurifamiliare	1962-1972	100,00%
plurifamiliare	1972-1981	100,00%
plurifamiliare	1982-1991	100,00%
plurifamiliare	1991-2005	100,00%
plurifamiliare	2006-2011	100,00%
plurifamiliare	al 2020	-

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	% RIDUZIONE BIOMASSE
schiera	<1919	100,00%
schiera	1919-1945	100,00%
schiera	1946-1961	100,00%
schiera	1962-1972	100,00%
schiera	1972-1981	100,00%
schiera	1982-1991	100,00%
schiera	1991-2005	100,00%
schiera	2006-2011	100,00%
schiera	al 2020	-

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	% RIDUZIONE BIOMASSE
singola	<1919	100,00%
singola	1919-1945	100,00%
singola	1946-1961	100,00%
singola	1962-1972	100,00%
singola	1972-1981	100,00%
singola	1982-1991	100,00%
singola	1991-2005	100,00%
singola	2006-2011	100,00%
singola	al 2020	-

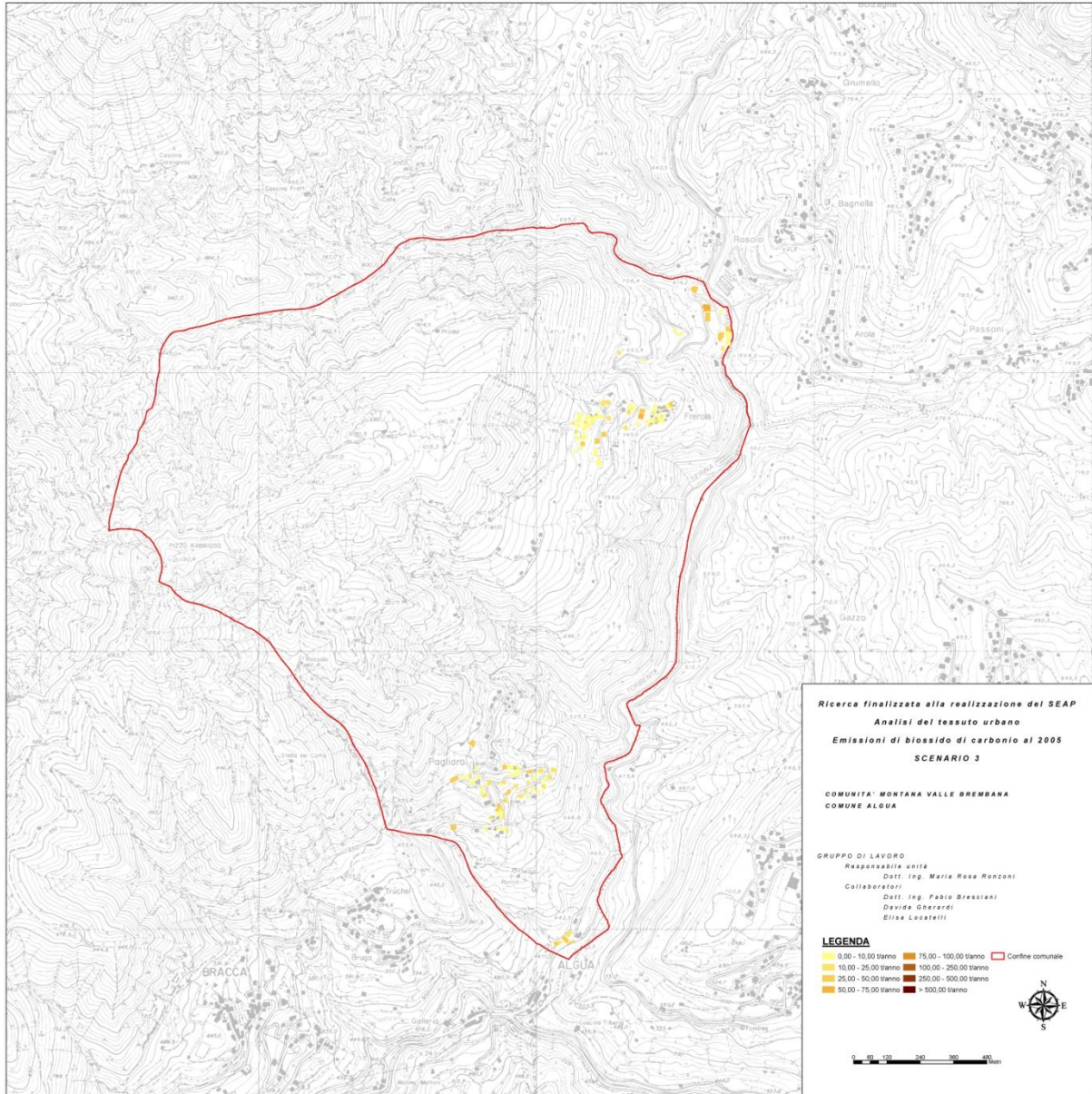
Con tale previsione, per lo scenario 1, le emissioni di biossido di carbonio al 2020 diminuirebbero nel comparto di studio di 476,81 t CO_{2eq}:

- passando quindi da 4.800 tCO_{2eq} al 2005 a 4.323,19 tCO_{2eq} al 2020; riduzione pari a circa il 9,93%. Dato che al 2020 le emissioni a scala comunale dovrebbero aumentare di 113 tCO_{2eq} si registrerebbe una riduzione delle emissioni di 363,81 tCO_{2eq}, pari al 7,58% (percorso bottom-up);
- passando quindi da 1.790 tCO_{2eq} al 2005 a 1.313,19 tCO_{2eq} al 2020; riduzione pari a circa il 26,64%. Dato che al 2020 le emissioni a scala comunale dovrebbero aumentare di 113 tCO_{2eq} si registrerebbe una riduzione delle emissioni di 363,81 tCO_{2eq} rispetto al dato CESTEC, pari al 20,32% (percorso top-down).

	RIDUZIONE PER ALLACCIAMENTO AL TELERISCALDAMENTO AL 2020 [tCO _{2eq}]	INCREMENTO PER NUOVE VOLUMETRIE AL 2020 [tCO _{2eq}]	Δ COMPLESSIVO AL 2020 [tCO _{2eq}]	Δ OBIETTIVO SEAP AL 2020 [tCO _{2eq}]
Procedura top-down	- 476,81	+ 113	- 363,81	- 471
Proceduta bottom-up	- 476,81	+ 113	-363,81	- 3.481

Di seguito si riportano le mappe relative alle aree di studio per le quali si è previsto l'allacciamento al teleriscaldamento.

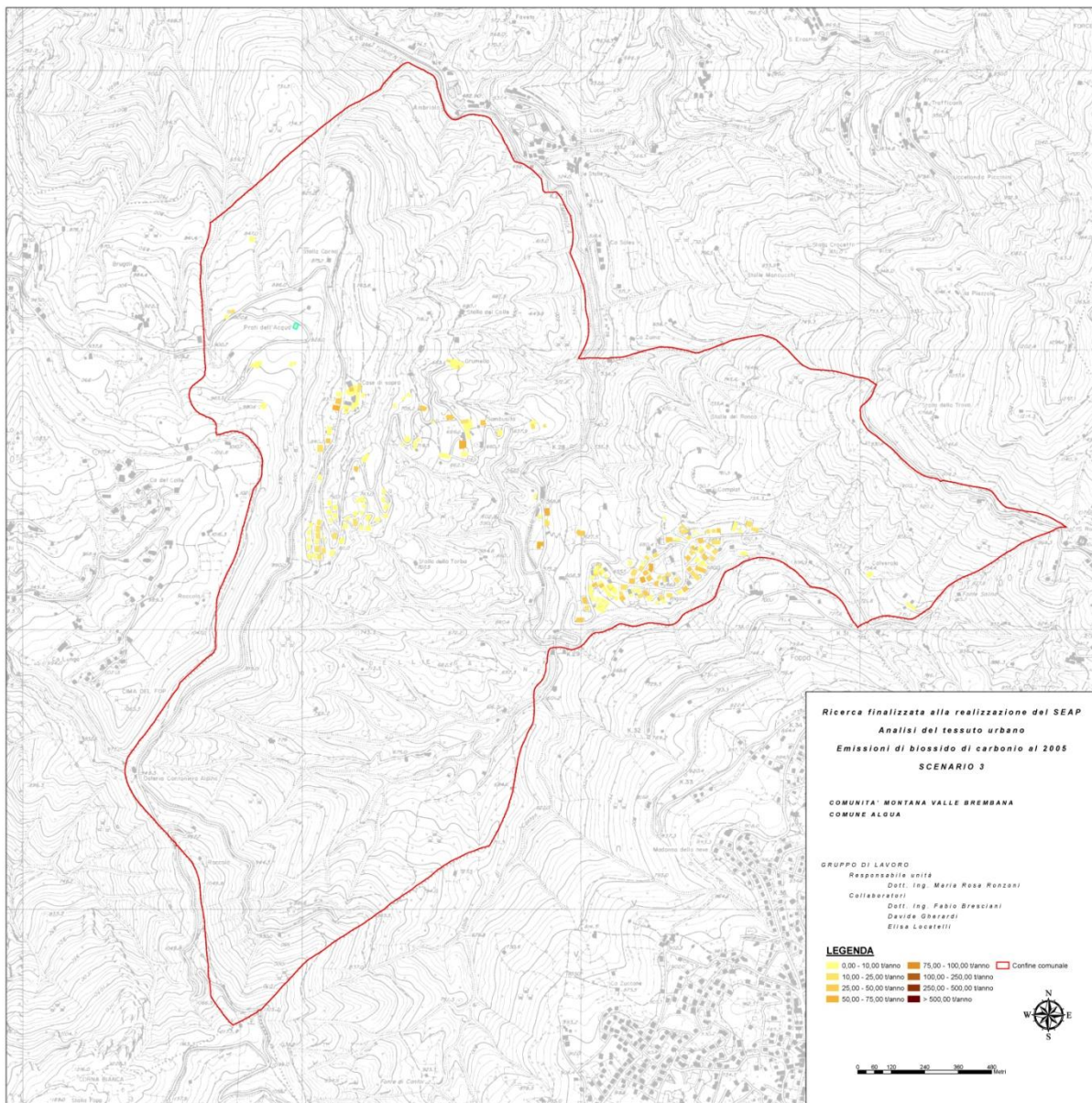
EMISSIONI PUNTUALI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO – scenario 3.1 (zona settentrionale)



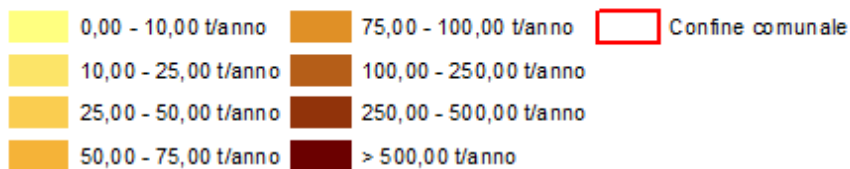
LEGENDA

	0,00 - 10,00 t/anno		75,00 - 100,00 t/anno		Confine comunale
	10,00 - 25,00 t/anno		100,00 - 250,00 t/anno		
	25,00 - 50,00 t/anno		250,00 - 500,00 t/anno		
	50,00 - 75,00 t/anno		> 500,00 t/anno		

EMISSIONI PUNTUALI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO - scenario 3.1 (zona meridionale)



LEGENDA



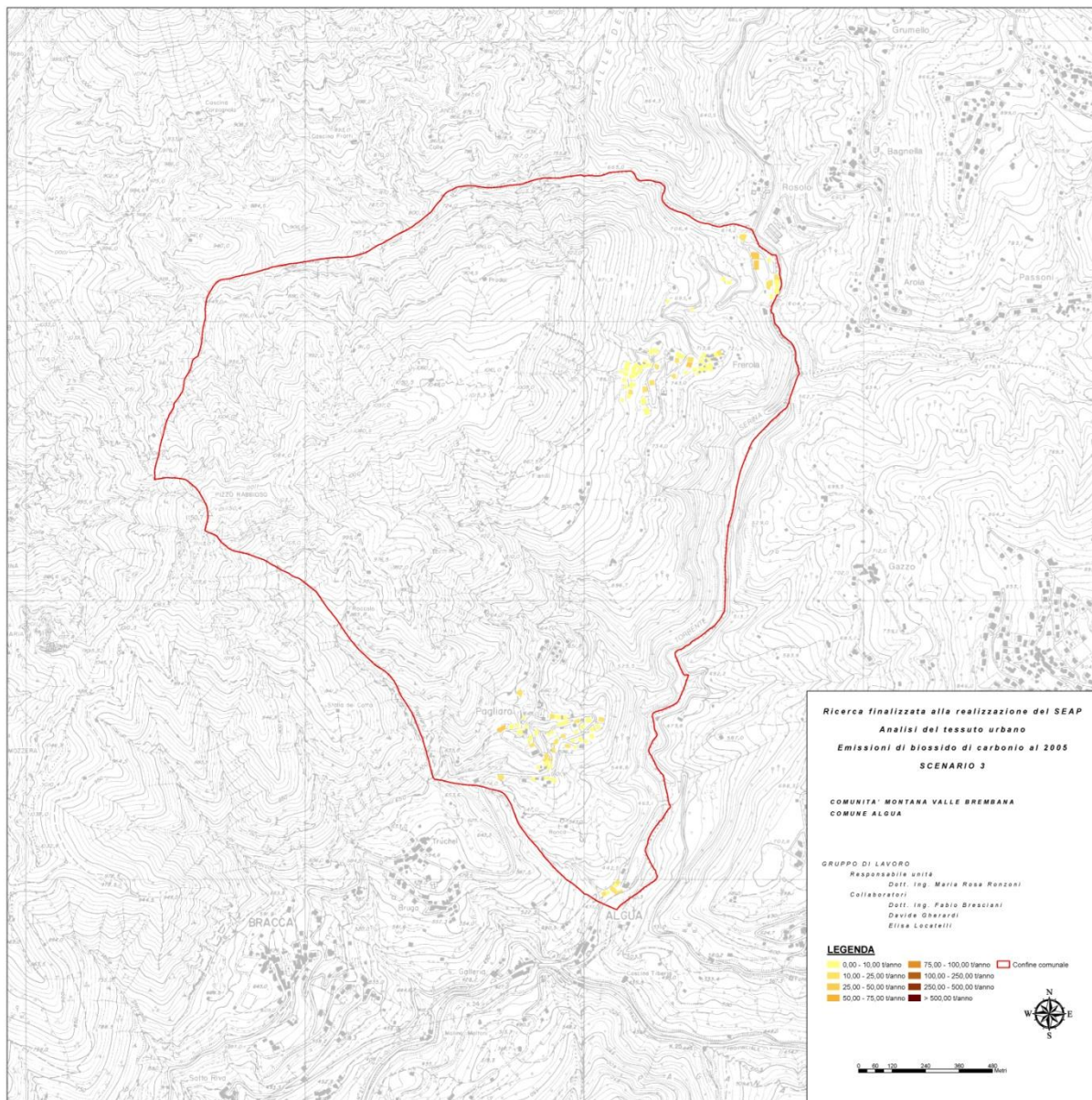
Con tale previsione, per lo scenario 2, le emissioni di biossido di carbonio al 2020 diminuirebbero nel comparto di studio di 2.383,12 t CO_{2eq}:

- passando quindi da 4.800 tCO_{2eq} al 2005 a 2.416,88 tCO_{2eq} al 2020; riduzione pari a circa il 49,65%. Dato che al 2020 le emissioni a scala comunale dovrebbero aumentare di 113 tCO_{2eq} si registrerebbe una riduzione ma delle emissioni di 2.270,12 tCO_{2eq}, pari al 47,29% (percorso bottom-up);
- in merito al percorso top-down il valore non è confrontabile in quanto le riduzioni sono maggiori delle emissioni al 2005.

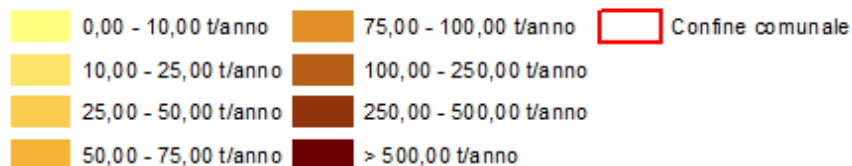
	RIDUZIONE PER ALLACCIAMENTO AL TELERISCALDAMENTO AL 2020 [tCO _{2eq}]	INCREMENTO PER NUOVE VOLUMETRIE AL 2020 [tCO _{2eq}]	Δ COMPLESSIVO AL 2020 [tCO _{2eq}]	Δ OBIETTIVO SEAP AL 2020 [tCO _{2eq}]
Procedura top-down	- 2.383,12	+ 113	- 2.416,88	- 471
Proceduta bottom-up	- 2.383,12	+ 113	-2.416,88	- 3.481

Di seguito si riportano le mappe relative alle aree di studio per le quali si è previsto l'allacciamento al teleriscaldamento.

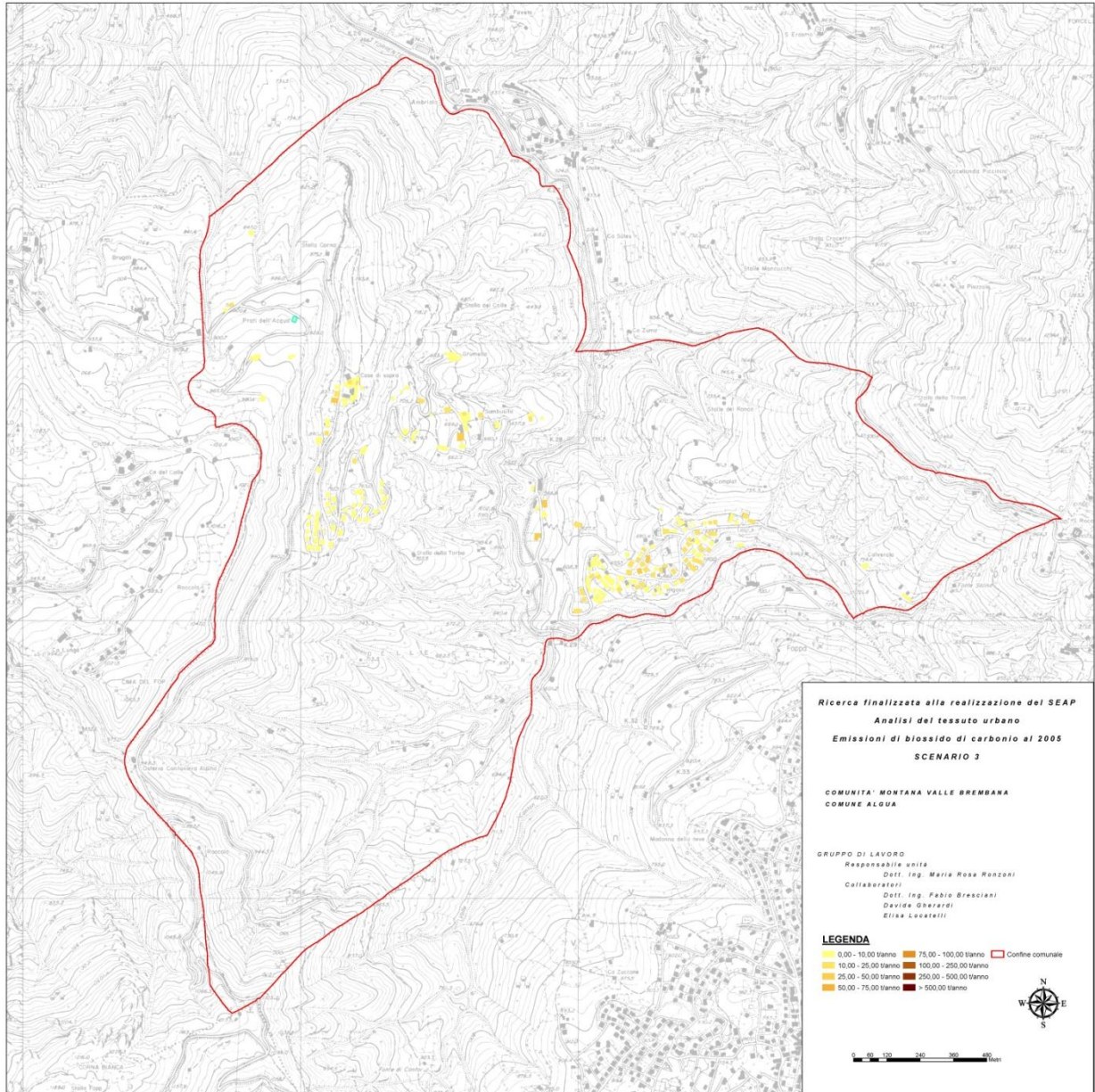
EMISSIONI PUNTUALI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO - scenario 3.2 (zona settentrionale)



LEGENDA



EMISSIONI PUNTUALI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO – scenario 3.2 (zona meridionale)



LEGENDA

	0,00 - 10,00 t/anno		75,00 - 100,00 t/anno		Confine comunale
	10,00 - 25,00 t/anno		100,00 - 250,00 t/anno		
	25,00 - 50,00 t/anno		250,00 - 500,00 t/anno		
	50,00 - 75,00 t/anno		> 500,00 t/anno		

SCENARIO 4: riduzione delle emissioni dovute alla componente opaca degli edifici (base calcolo bottom-up).

Si è valutata la riduzione delle emissioni per gli edifici a destinazione residenziale indagati puntualmente considerando che il 30% degli edifici plurifamiliari, unifamiliari e a schiera intervengano sulle proprie componenti opache coibentandole. Le riduzioni percentuali puntuali di tale intervento sono riportate nelle tabelle seguenti distinte per tipologia edilizia ed epoca di costruzione.

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	% RIDUZIONE COIBENTAZIONE INVOLUCRO OPACO
plurifamiliare	<1919	59,37%
plurifamiliare	1919-1945	59,37%
plurifamiliare	1946-1961	59,37%
plurifamiliare	1962-1972	59,37%
plurifamiliare	1972-1981	49,48%
plurifamiliare	1982-1991	49,48%
plurifamiliare	1991-2005	45,08%
plurifamiliare	2006-2011	41,78%
plurifamiliare	al 2020	-

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	% RIDUZIONE COIBENTAZIONE INVOLUCRO OPACO
schiera	<1919	40,68%
schiera	1919-1945	40,68%
schiera	1946-1961	41,78%
schiera	1962-1972	41,78%
schiera	1972-1981	39,58%
schiera	1982-1991	39,58%
schiera	1991-2005	45,08%
schiera	2006-2011	25,29%
schiera	al 2020	-

TIPOLOGIA EDILIZIA	EPOCA COSTRUZIONE	% RIDUZIONE COIBENTAZIONE INVOLUCRO OPACO
singola	<1919	40,68%
singola	1919-1945	40,68%
singola	1946-1961	42,88%
singola	1962-1972	42,88%
singola	1972-1981	39,58%
singola	1982-1991	39,58%
singola	1991-2005	42,88%
singola	2006-2011	26,39%
singola	al 2020	-

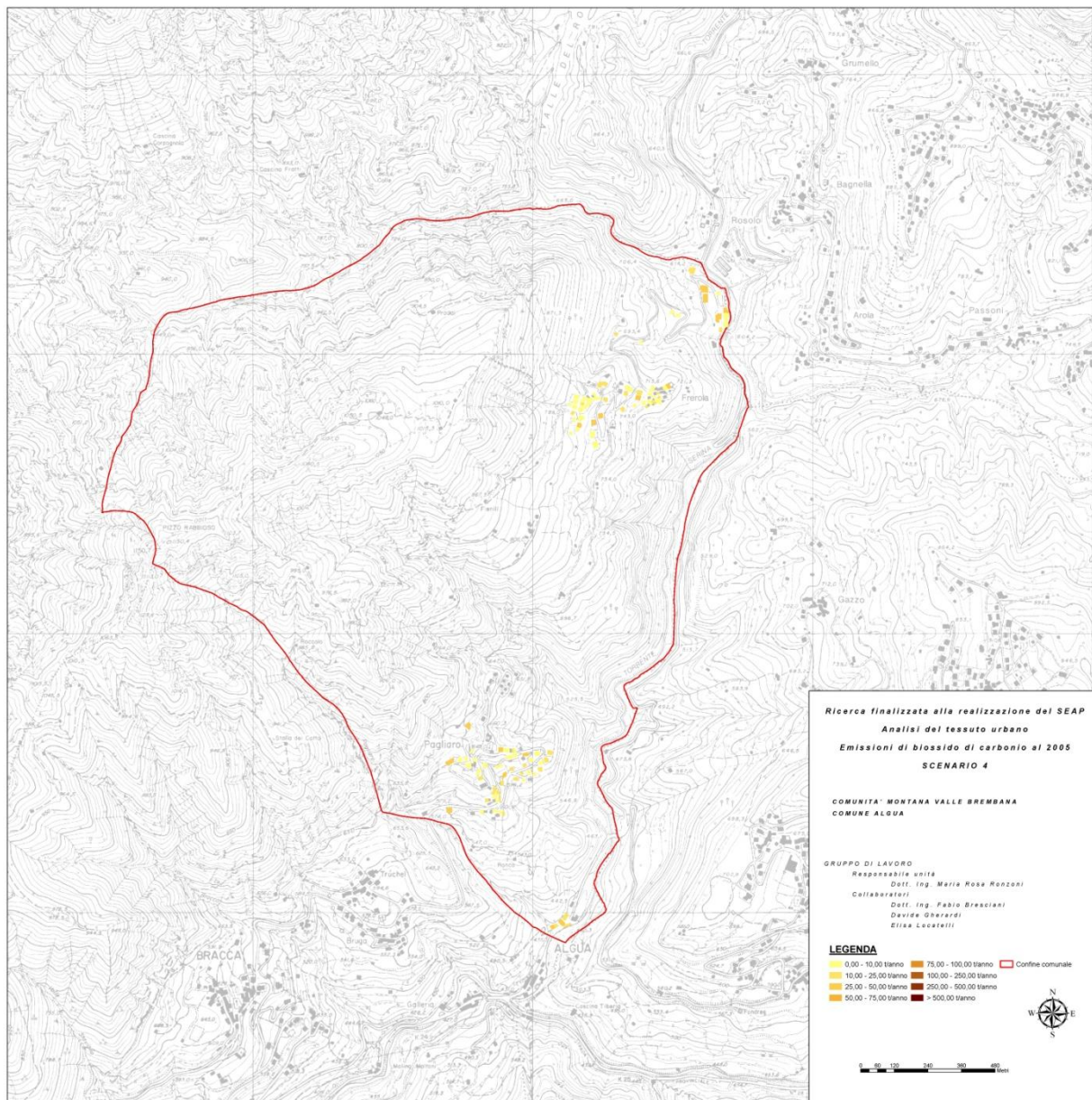
Con tale previsione le emissioni di biossido di carbonio al 2020 diminuirebbero nel comparto di studio di 819,26 t CO_{2eq}:

- passando quindi da 4.800 tCO_{2eq} al 2005 a 3.980,74 tCO_{2eq} al 2020; riduzione pari a circa il 17,07%. Dato che al 2020 le emissioni a scala comunale dovrebbero aumentare di 113 tCO_{2eq} registrerebbe una riduzione delle emissioni di 706,26 tCO_{2eq}, pari al 14,71% (percorso bottom-up);
- passando quindi da 1.790 tCO_{2eq} al 2005 a 970,74 tCO_{2eq} al 2020; riduzione pari a circa il 45,77%. Dato che al 2020 le emissioni a scala comunale dovrebbero aumentare di 113 tCO_{2eq} si registrerebbe una riduzione ma delle emissioni di 706,26 tCO_{2eq} rispetto al dato CESTEC, pari al 39,46% (percorso top-down).

	RIDUZIONE PER COIBENTAZIONE COMPONENTI OPACHE AL 2020 [tCO _{2eq}]	INCREMENTO PER NUOVE VOLUMETRIE AL 2020 [tCO _{2eq}]	Δ COMPLESSIVO AL 2020 [tCO _{2eq}]	Δ OBIETTIVO SEAP AL 2020 [tCO _{2eq}]
Procedura top-down	- 819,26	+ 113	- 706,26	- 471
Proceduta bottom-up	- 819,26	+ 113	- 706,26	- 3.481

Di seguito si riporta la mappa relativa alle aree di studio per le quali si è prevista la coibentazione delle componenti opache.

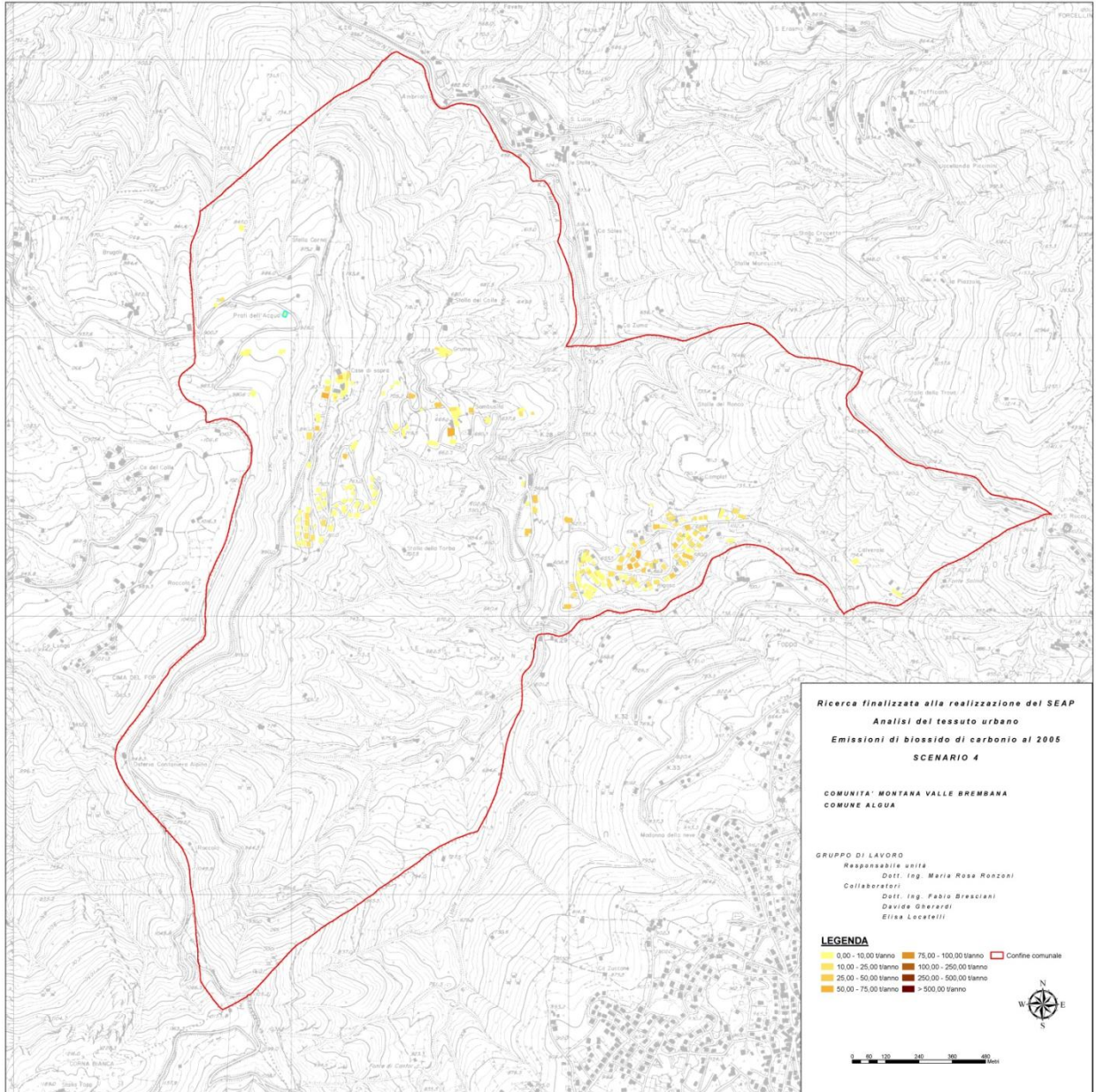
EMISSIONI PUNTUALI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO - scenario 4 (zona settentrionale)



LEGENDA

0,00 - 10,00 t/anno	75,00 - 100,00 t/anno	Confine comunale
10,00 - 25,00 t/anno	100,00 - 250,00 t/anno	
25,00 - 50,00 t/anno	250,00 - 500,00 t/anno	
50,00 - 75,00 t/anno	> 500,00 t/anno	

EMISSIONI PUNTUALI EDIFICI DELLE AREE DI STUDIO – scenario 4 (zona meridionale)



LEGENDA

0,00 - 10,00 t/anno	75,00 - 100,00 t/anno	Confine comunale
10,00 - 25,00 t/anno	100,00 - 250,00 t/anno	
25,00 - 50,00 t/anno	250,00 - 500,00 t/anno	
50,00 - 75,00 t/anno	> 500,00 t/anno	

5.2. Gli interventi nel settore pubblico

La Direttiva europea 2006/32/CE che tratta l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e dei servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico", esplicita il ruolo esemplare che deve avere il settore pubblico in merito al miglioramento dell'efficienza energetica.

Un programma efficace di razionalizzazione dei consumi e riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico deve necessariamente prevedere l'individuazione e lo sviluppo di soluzioni integrate che permettano di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili e nel modo economicamente più conveniente.

Gli interventi considerabili nella valutazione delle possibilità di retrofit saranno principalmente legati a:

- riduzione dei consumi termici ed elettrici;
- utilizzo di fonti rinnovabili.

Un approccio corretto alla pianificazione degli interventi di retrofit deve prevedere interventi sia sul lato dell'involucro che su quello degli impianti, privilegiando cronologicamente prima l'involucro al fine di evitare surplus di potenze inutili agli impianti.

Per quanto riguarda l'utilizzo delle fonti rinnovabili è opportuno che l'installazione sull'edificato pubblico privilegi l'esemplarità in tema sia di producibilità dell'impianto sia di integrazione architettonica. E' importante, tuttavia, evidenziare che l'installazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile sia abbinata ad attività finalizzate ad incrementare l'efficienza negli usi finali. A monte dell'installazione di impianti FER è fondamentale infatti analizzare il consumo termico (per impianti FER che producono acqua calda o riscaldamento) o elettrico (per impianti FER che producono energia elettrica) dell'edificio, e quindi realizzare interventi che garantiscono il contenimento del fabbisogno energetico. Questo sia in un'ottica di efficienza tecnica ed economica.

Il settore pubblico all'interno dei comuni della Valle Brembana accorpa a sé pochi edifici: in media circa 4 strutture per ogni comune. Ognuno di questi presenta un caso limitato di edifici residenziali pubblici diversamente da quanto succede nei comuni più grandi come quello di Bergamo che ha molti edifici ALER. Inoltre la maggior parte di questi pochi edifici

residenziali presenti sul territorio risulta parzialmente abitato da privati e il reperimento dei dati tecnici non è stato possibile. Per questi motivi si è deciso di accorparli, ove presenti, all'interno dello studio dell'intero settore pubblico.

Al fine di generare dei valori da analizzare si è proceduto inizialmente con la raccolta dati per mezzo di schede AUDIT semplificate, eseguita con un PRE-SEAP nel 2010 in tutti i comuni della Comunità Montana della Valle Brembana.

L'approccio metodologico scelto ha previsto le seguenti fasi:

- FASE 1 - La realizzazione di una raccolta dati puntuale su tutti e 3 gli edifici comunali.
- FASE 2 - La valutazione delle prestazioni energetiche standard degli edifici effettivamente monitorati, utilizzando la normativa di calcolo nazionale.
- FASE 3 - La proposta di interventi di risparmio energetico, valutandone preventivamente la fattibilità tecnica con chi ha collaborato nei comuni e per gli edifici per cui è stato possibile farlo.
- FASE 4 - Proposta di interventi di retrofit energetico relativi ad involucro, impianti ecc... e target prefissato secondo i piani.
- FASE 5 - La stima dei possibili risparmi effettuata rispetto ai dati monitorati puntualizzata per ogni edificio per cui è stato possibile farlo.

L'analisi del patrimonio edilizio pubblico si è sviluppata su edifici gestiti dal comune con diverse destinazioni d'uso: scuole, abitazioni, uffici, impianti sportivi, centri ricreativi e biblioteche.

FASE 1 - Monitoraggio dati reali

E' stata affrontata la raccolta dati relativi alle caratteristiche dell'involucro esterno e dell'impianto di riscaldamento (superfici, volumi, trasmittanze, vettore energetico impianto ecc...). Di seguito l'elenco delle strutture pubbliche dei comuni della Valle Brembana sui quali è stata condotta l'analisi.

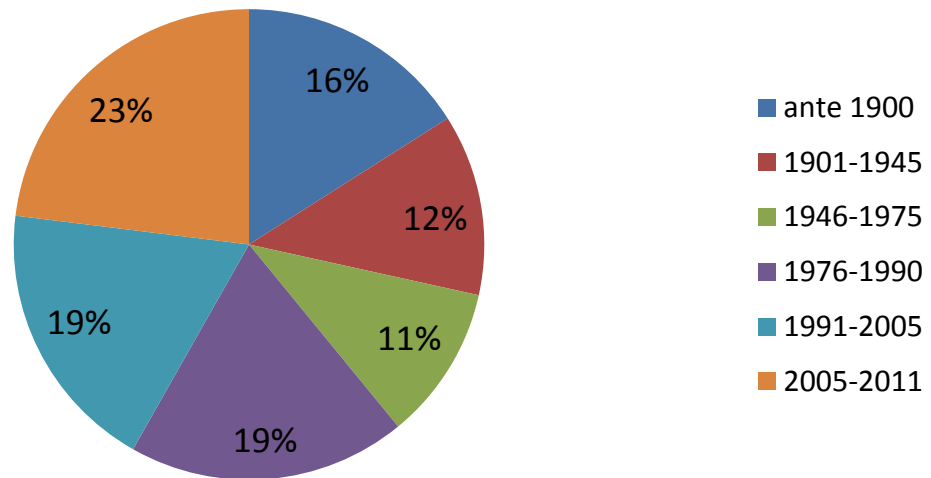
COMUNE	EDIFICIO	EPOCA	RISTRUT.	ZONA CLIMATICA
Algua	MUNICIPIO	1965		E
	SCUOLA MATERNA	1970	recente	
	SALA CIVICA	1985	recente	
Averara	MUNICIPIO	1900		E
Blello	MUNICIPIO	1940/50	1986	F1
	Scuole			
	Piscina	Stanno acquistandola ora 2011		
Bracca	POLIFUNZIONALE	1984	2008	E
Branzi	MUNICIPIO	1940	1984	F1
	POLIFUNZIONALE	1980		
Brembilla	SCUOLA MEDIA PAPA GIOVANNI XXIII	1963	1980-2008- 2009-2010	E
	Centro sportivo Villaggio europa	1960	2009	
	Municipio	1900	2009-2011	
	Scuola elementare Don Leone Locatelli	2000	2001	
	Scuola elementare Cadefoglia	1960		
	Scuola elementare a frazione Laxolo	1960		
	Palazzetto dello sport	2002	2004-2010	
Camerata Cornello	Municipio e scuole	1980		E
	Museo dei Tasso		1985	
	Impianti sportivi	1980		
Carona	Municipio	1945		F1
	Scuola materna ed elementare	1975		
	Palestra	2007		
	Pro loco	1986		
	Ambulatorio	2006		
	Sala polivalente	1920		
Cassiglio	Municipio	1965	1995	E
Cornalba	Municipio	1970		F1
	Ed. polifunzionale	1920/30		
	Municipio	1959	1996-1998	
	Casa Fra' Cecilio		2009	

Costa Serina	Sportello banca e dispensario		1985	F1
	Casa comunale		1988-1994	
	Scuola infanzia elementari medie e palestra	1981-82		
	Ex scuola di Trafficanti		1996	
Cusio	Municipio	1940	2010	F1
	Locale ristoro centro sportivo	1975	1990	
	Locale ristoro pista sci	1998		
Dossena	Edificio 1	1901 - 1945		F1
	Edificio 2	1901 - 1945		
	Edificio 3	1946 - 1975		
	Edificio 4	1992 - 2005		
	Edificio 5	1992 - 2005		
Foppolo	Municipio	1992		F2
	Bagni pubblici	1960		
	Piscina	1960	2004	
	Locale Pista fondo	2000		
	Pronto soccorso	1950	2000	
	Sede Bremboski - Pro loco	2003		
Gerosa	Municipio	1970/80	2007/8	F1
	Scuola Statale	1964		
Isola di Fondra	Municipio	1848	1998	F1
	Biblioteca spogliatoi			
	Ex scuola ed. polifunzionale	1955	2005	
Lenna	Municipio	1950	1980	E
	Biblioteca			
	Teatro		1985	
	Scuola materna		1986	
	Sala riunioni		1985	
	Scuola elementare		1985	
Mezzoldo	Municipio		2009	F1
	Edificio polifunzionale			
	Appartamento			
Moio de Calvi	Municipio	1956	1980-2011	E
	Ex asilo	1600	1980-2011	
Olmo al Brembo	Municipio	1954	1995-2005	E
	SCUOLA MATERNA "DON SIGNOR FROSIO" e sala polivalente	1900	2005	
	Campo sportivo piscina		2005	

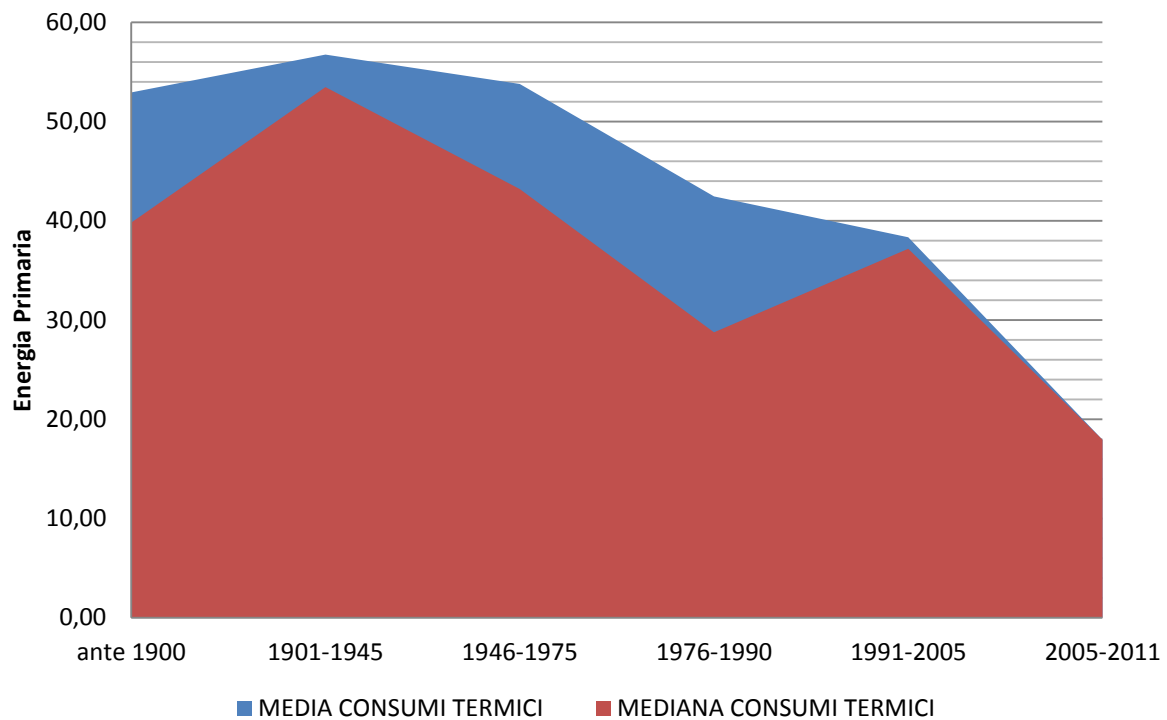
	Museo ex segheria	1850	2006	
	SCUOLA MEDIA "LORENZO MASCHERONI"	1900	2000	
Oltre il Colle	Municipio	1940	1998-2009	F1
	Museo mineralogico	1970	2003	
	Scuole	1965	2000-2009	
Ornica	Municipio	1900	1992	F1
Piazza Brembana	Municipio			F1
	Scuola	1960	1975	
	Palazzetto dello sport	1985		
Piazzatorre	Centro accoglienza turistica	1999	2004	F1
	Palestra con centro sportivo	1987	1999	
	Ed. polifunzionale	1941	2000/5	
Piazzolo	Municipio e scuole	1940	1988-2008	F1
	Ex asilo	1920	2006/10	
Roncobello	Municipio asilo palestra	1900	2010	F1
S. Giovanni Bianco	Municipio	1900	1998-2001	E
	Scuola secondaria primo grado	1965	2001-2011	
	Scuola primaria	1976	2001-2003	
	Scuola materna		2005	
	Palazzetto dello sport	1993		
San Pellegrino Terme	Campo sportivo di Briolo	1970	2005	E
	Municipio	1910		
	Scuola di Santa Croce	1984		
	Palestra via bortolotti	1965		
	Palestra via longo brembo	2002-2004		
Santa Brigida	Istituto omnicomprensivo	1907		F1
	Municipio	1970		
Sedrina	Scuola materna			E
	Municipio			
	Scuole elementari			
	Scuole medie			
	Asilo nido			
	CDA Botta			
CDA Sedrina				

Impianti sportivi campo bocce				
Serina	Biblioteca Ca' Rafaei	1800	1985	F1
	Convento	1800		
	Palazzetto dello sport	1983		
	Scuole elementari Palma il vecchio	1955	2000-2005	
Taleggio	Municipio			F1
	Scuola primaria "TALEGGIO OLDA"	1920		
Ubiale Clanezzo	Municipio			
	Scuole elementari			
	Impianto sportivo			
	Stazione ecologica			
Valleve	Ex scuola elementare			F1
	Municipio	1910	1987	
Valnegra	Scuole medie elementari	1886		E
	Palazzetto dello sport	1985	1998	
	Municipio	1964	1964	
Valtorta	Scuola materna F. GERVASONI Stanno chiudendo	1963	2002	F1
	Palestra	1960		
	Municipio	1960	2010-2011	
Vedeseta	CAMPO SPORTIVO	1971	2002	F1
	CENTRO RICREATIVO CULTURALE	2007	2002	
	MUNICIPIO	1920/30	1985	
	SCUOLA MATERNA A.CASERINO	1971	1998	
Zogno	Municipio	1920		E
	Edificio viale martiri	1920		
	Biblioteca	1930		
	Magazzino comunale			
	Scuola media	1965		
	Scuola elementare via roma	1930		
	Scuola elementare stabello	1940		
	Scuola elementare poscante	1950		
	Scuola materna elementare endenna	1981		
	Scuola materna elementare ambria	1981		
	Scuola materna cavegnis	1960		
	Scuola materna san bernardino	1980		
Scuola materna stabello	1960			

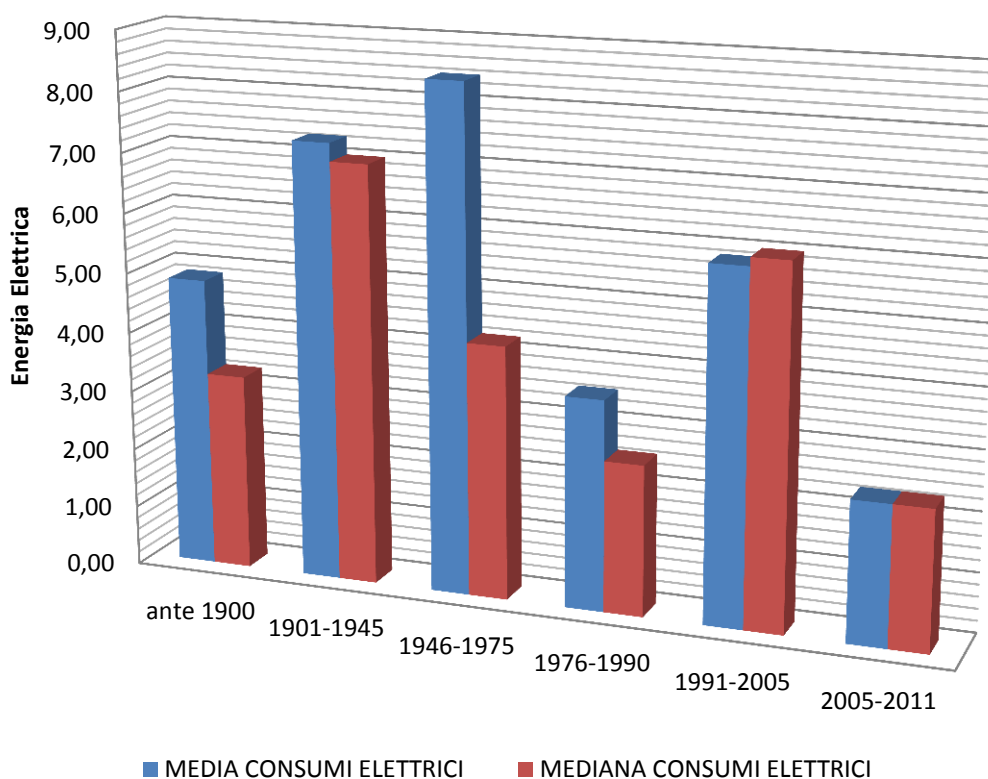
Si sono poi analizzati i consumi e si sono ricavati i seguenti grafici.



% volume medio edifici pubblici della CMVB suddivisi per epoca.



Media e mediana dell'energia primaria reale per gli edifici pubblici della CMVB suddividi per epoca.



Media e mediana dell'energia elettrica reale per gli edifici pubblici della CMVB suddivisi per epoca.

I valori indicano che il volume maggiore si ha per gli edifici post 2005, ma in generale si nota una certa uniformità con un valore medio totale di 3014 m³.

Per quanto riguarda invece i consumi termici, si può vedere che gli edifici più vecchi presentano un valore più basso a causa delle ristrutturazioni che hanno subito recentemente. Dall'analisi non sono stati esclusi gli edifici per i quali non si riconosceva un uso uniforme o con dati anomali per difficoltà a ricercare i dati reali.

Per la parte elettrica invece si nota un andamento decrescente con il tempo fatto salvo per il periodo 1991-2005 per i quali si hanno di riferimento edifici che usano pochi apparecchi elettrici.

Per la raccolta dati è stata definita un'apposita scheda energetica semplificata. Questa è stata studiata in modo tale da non essere eccessivamente complessa, ma sufficientemente dettagliata, onde reperire un numero di informazioni adeguato per consentire analisi significative. Le indagini comunque sono state eseguite di persona in ogni comune dove è stata data la disponibilità a consultare gli archivi.

SCHEDA ENERGETICO ANAGRAFICA

E' possibile suddividere la scheda in quattro sezioni. La prima parte contiene informazioni di carattere identificativo e contestuale dell'edificio con annesse anche delle immagini riferite alla struttura e una mappa.

SCHEDA ENERGETICO ANAGRAFICA					
Censimento energetico edifici di proprietà			COMUNALE		
FASE A	Audit leggero				
NOTA 1 - Gli asterischi indicano i dati obbligatori da censire e il loro numero l'importanza del dato					
NOTA 2 - Se esiste relazione tecnica secondo legge 10/91 - DA RECUPERARE ***					
Dati anagrafici, locativi e contestuali dell'edificio					
Comune - Frazione *			Denominazione Edificio *		
Sez censuaria ISTAT *					
Indirizzo **					
Dati catastali **	foglio		particella		subalterno
Destinazione d'uso *					
Anno di costruzione **		Anno ultima ristrutturazione **			
Orientamento principale *			Coordinate Gauss Boaga *		
Nord o Nord/		Contesto territoriale	Gradazione fnitura esterna	Colore	
Est o Est/		centro città	chiaro		
Sud o Sud/		periferia	medio		
Ovest o Ovest/		isolato	scuro		
Fotografie dell'edificio (Foto aeree o prospetti o prospettive)					

Scheda energetica anagrafica parte sezione.

La seconda sezione contiene informazioni su superfici, volumi e alcuni coefficienti che venivano calcolati in modo automatico se non conosciuti.

Superficie coperta *		Superficie lorda di pavimento (slp) *		
Volume lordo riscaldato edificio m ³ **		Rapporto S/V	Rapporto S/V = rapporto di forma tra S (superficie disperdente) e V (volume lordo riscaldato)	
Superficie disperdente totale m ²				
Superficie disperdente opaca m ²		Superficie disperdente vetrata m ²		
Altezza netta di piano *				
Numero piano fuori terra *				
Numero piano entro terra o seminterrati*				
Superficie netta riscaldata m ²	TOTALE			
Superficie netta riscaldata m ²	P -1			
Superficie netta riscaldata m ²	P 0			
Superficie netta riscaldata m ²	P 1			
Superficie netta riscaldata m ²	P 2			

Scheda energetico anagrafica seconda sezione.

La terza sezione contiene informazioni sulle caratteristiche impiantistiche dell'immobile:

- *Principali caratteristiche impiantistiche di generazione.*
- *Fonti rinnovabili o assimilate già sfruttate.*
- *Manutenzione.*
- *Principali caratteristiche dell'impianto di illuminazione.*

Principali caratteristiche impiantistiche **			
Utilizzo/i	Riscaldamento		Se integrato con ACS barrare
Centralizzato			
Tipologia di generatore		Combustibile	
Potenza nominale al focolare (kW)			
Tipologia di sistema di emissione			
Utilizzo/i	ACS		
Integrazione con pannelli solari			
Tipologia di generatore		Combustibile	
Potenza nominale al focolare (kW)			
Tipologia di sistema di emissione			
Utilizzo/i	Climatizzazione		
Centralizzato			
Tipologia di generatore		Combustibile	
Potenza nominale al focolare (kW)			
Tipologia di sistema di emissione			
Utilizzo/i	Ventilazione meccanica		
Centralizzato			
Tipologia di generatore		Combustibile	
Potenza nominale al focolare (kW)			
Tipologia di sistema di emissione			

Fonti rinnovabili o assimilate già sfruttate	Solare termico (tipo e m ²)	Solare Fotovoltaico (tipo e m ²)	Geotermico	Tele riscaldamento	Pompa di calore
			SI	SI	SI
Orientamento			NO	NO	NO
Manutenzione			Attuata		Prevista
Manutenzione ordinaria					
Manutenzione straordinaria					
N° punti luce tipo 1 *		Tipo di lampada 1 *			
N° punti luce tipo 2 *		Tipo di lampade 2 *			
N° punti luce tipo 3*		Tipo di lampada 3*			
N° punti luce tipo 4*		Tipo di lampade 4 *			

Scheda energetica anagrafica terza sezione.

La quarta sezione contiene le caratteristiche tipologiche e tecnologiche dell'edificio.

- *Dati certificazione energetica dove presente.*
- *Principali caratteristiche tipologiche e tecnologiche dell'edificio.*
- *Destinazioni d'uso e ore di funzionamento.*

Dati della Certificazione energetica - climatizzazione invernale (se esiste legge 10 **)				
Fabbisogno energetico calcolato (kWh/anno)		CLASSE		
Fabbisogno energetico calcolato (kWh/m ² anno)		note		
Principali caratteristiche tipologiche e tecnologiche dell'edificio				
Caratteristiche termofisiche - (crocettare il tipo di pacchetto costruttivo e indicare i m ²)				
<u>Pareti perimetrali</u>	<u>Tipo presente</u>	m ²	note	Isolato
Muratura in mattoni in				
Parete a cassa vuota				
Parete a cassa vuota isolata				
Parete in cemento armato				
Parete leggera				
<u>Copertura</u>	<u>Tipo presente</u>	m ²	note	Isolato
Tetto in legno				
Tetto in laterocemento con tegole				
Soletta piana in laterocemento con tegole				
Soletta in pannelli sandwich				
Solaio verso terra (tetto verde)				
<u>Solai a terra</u>	<u>Tipo presente</u>	m ²	note	Isolato
Solaio a terra				
Solaio in laterocemento su pilotis				
Destinazioni d'uso principali				
Tipologia	m ²	n° utenti	ore e periodo di funzionamento	
Uffici				
Aule				
Palestra				
Laboratori				
Altro				

Scheda energetico anagrafica quarta sezione.

L'ultima sezione contiene i valori sui consumi elettrici e termici. Tali dati sono stati ricavati dalle bollette presenti in archivio comunale dal 2005 al 2010.

Dati di consumo almeno degli ultimi cinque anni ricavati dalle bollette termiche												
Tipo di combustibile:												
Mesi	2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	€		€		€		€		€		€	
Gennaio												
Febbraio												
Marzo												
Aprile												
Maggio												
Giugno												
Luglio												
Agosto												
Settembre												
Ottobre												
Novembre												
Dicembre												
Totale anno												

Gestore del servizio**	Scadenza contratto**
Fabbisogno energetico misurato(kWh/anno)	CLASSE

Dati di consumo almeno degli ultimi cinque anni ricavati dalle bollette elettriche*												
Tipo di combustibile:												
Mesi	2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	€	kWh	€	kWh	€	kWh	€	kWh	€	kWh	€	kWh
Gennaio												
Febbraio												
Marzo												
Aprile												
Maggio												
Giugno												
Luglio												
Agosto												
Settembre												
Ottobre												
Novembre												
Dicembre												
Totale anno												

Gestore del servizio**	Scadenza contratto**
Fabbisogno energetico misurato(kWh/anno)	CLASSE

I.B. Se nell'edificio in esame esistono fonti alternative, vedi per esempio teleriscaldamento, indicare il gestore, la potenza fornita e il prezzo pattuito.

N.B. Indicare inoltre l'eventuale produzione di energia del singolo edificio o dell'intero comune (fotovoltaico, eolico, idroelettrico, ecc., ecc.)

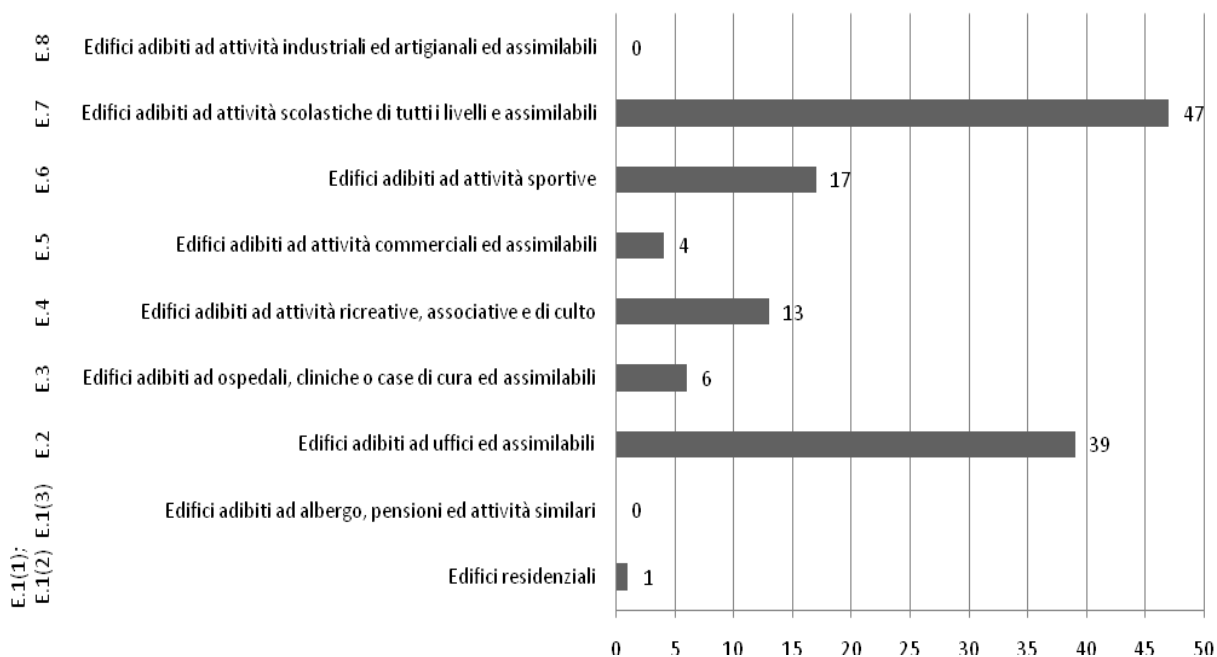
Scheda energetico quinta sezione.

Per ogni edificio è stato effettuato un sopralluogo volto a raccogliere informazione relative alla caratteristiche termo-fisiche, impiantistiche e di affollamento dei locali. La raccolta dati è stata organizzata e standardizzata secondo varie esigenze, nostre e di altri colleghi addetti allo studio di edifici con destinazioni d'uso e tipologie diverse dalle nostre; questo confronto ha portato alla redazione di una scheda energetico anagrafica di raccolta dati precedentemente illustrata. Per ogni immobile è stata compilata la scheda di audit, successivamente i dati raccolti nelle schede sono stati raggruppati in un database.

Analisi delle caratteristiche degli edifici

Prima di affrontare l'analisi energetica, è stato fatto un inquadramento generale degli edifici oggetto dell'indagine di tutta la Comunità Montana. Ad una prima analisi risulta evidente che gli edifici proposti sono molto diversi tra loro, quindi si è pensato di classificarli secondo alcune caratteristiche salienti al fine di definire dei riferimenti di massima del campione sul quale è stata effettuata l'analisi. La prima distinzione importante da fare riguarda la destinazione d'uso poiché questa caratteristica delinea delle tipologie specifiche di edificio, nonché di richiesta di energia per mantenere delle determinate condizioni ambientali all'interno.

CATEGORIA	DESTINAZIONE D'USO <i>Elenco categorie destinazioni d'uso DPR412/96</i>
E.1(1);E.1(2)	Edifici residenziali
E.1(3)	Edifici adibiti ad albergo, pensioni ed attività similari
E.2	Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili
E.3	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura ed assimilabili
E.4	Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e di culto
E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali ed assimilabili
E.6	Edifici adibiti ad attività sportive
E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche di tutti i livelli e assimilabili
E.8	Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili

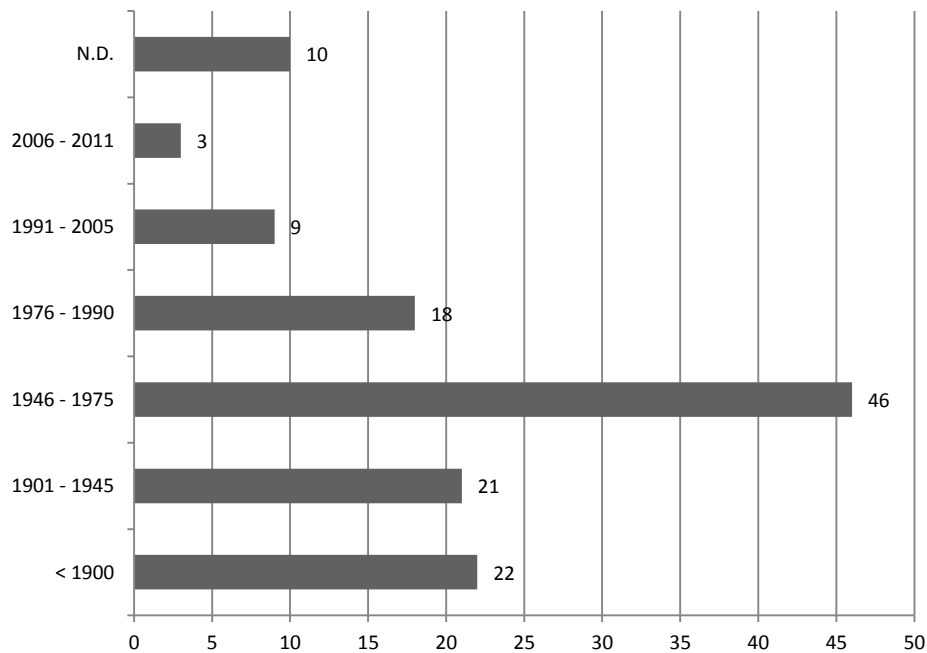


Distribuzione edifici per destinazione d'uso in CMVB

La classificazione è stata effettuata secondo quanto proposto dalla normativa italiana in 8 categorie *DPR412/96*. Come si nota dal grafico il maggior numero di edifici appartiene alla categoria E.7, ovvero quelli adibiti ad attività scolastiche, con una media di 1,24 per comune.

Un parametro dal quale si possono trarre molte considerazioni relative alla tipologia ed alla struttura dell'edificio è l'anno in cui è stato costruito, infatti, è lecito aspettarsi che edifici costruiti contemporaneamente siano stati eseguiti con la medesima tecnologia. Per facilitare la lettura di questo dato, gli edifici sono stati raggruppati in classi di anno di costruzione, come rappresentato nel grafico seguente.

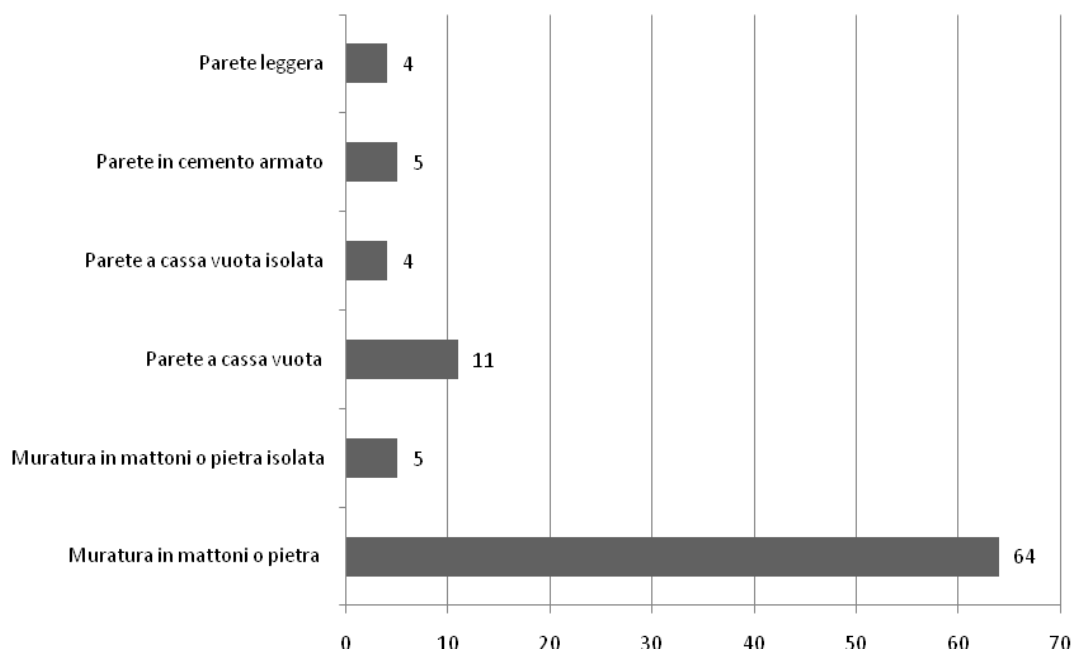
Numero di strutture pubbliche CMVB divise per epoca



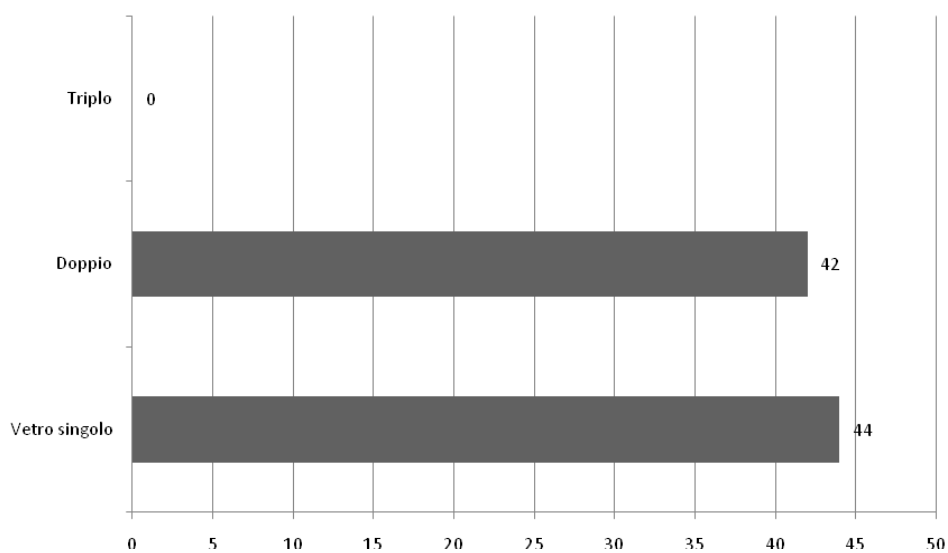
Classificazione edifici secondo l'anno di costruzione in CMVB

Purtroppo non per tutti gli edifici è stato possibile reperire informazioni riguardo l'anno di costruzione (su una campionatura di 119 edifici per 10 di essi non è stato possibile arrivare all'anno esatto).

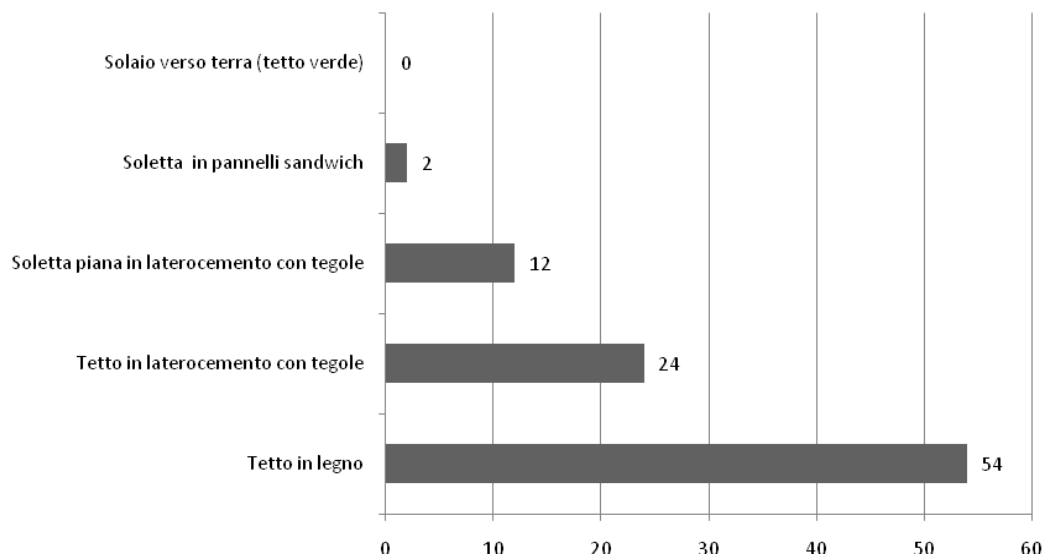
Altri due indicatori fondamentali che caratterizzano gli edifici ed i relativi fabbisogno di energia per il riscaldamento sono legati alle tipologie strutturali e alle tecnologie con le quali sono stati costruiti o ristrutturati. Anche in questo caso non per tutte le strutture è stato possibile trovare un dato certo per cui si riportano solo quelli sicuri (per 93 edifici si è trovato il dato corretto).



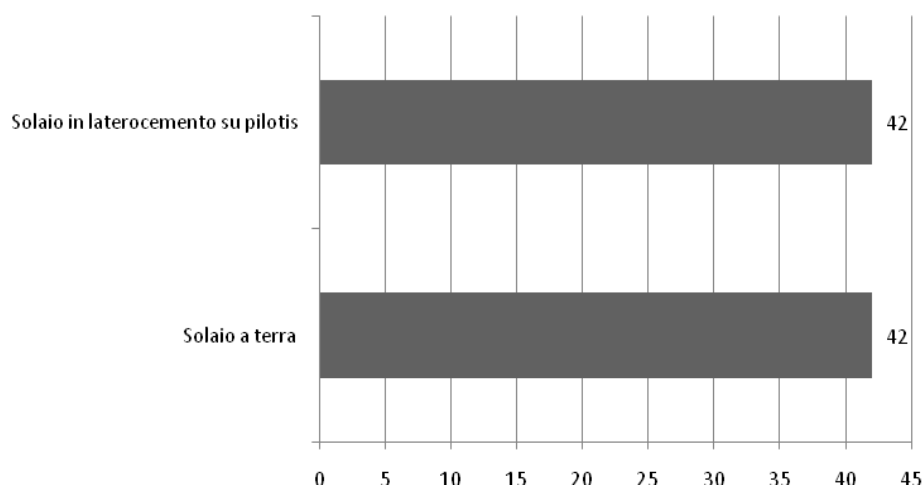
Classificazione edifici secondo la tipologia d'involucro CMVB



Tipologia di serramenti presenti sugli edifici pubblici della CMVB



Tipologia di chiusura superiore presente sugli edifici pubblici della CMVB



Tipologia di chiusura inferiore presente sugli edifici pubblici della CMVB

Come si può notare la parte preponderante di edifici pubblici della Comunità Montana della Valle Brembana ha scarse qualità in termini di isolamento termico e presenta per lo più edifici con murature in pietra o mattoni. Ciò è dovuto al fatto che molti edifici sono ormai in funzione

da parecchi anni, costruiti in un'epoca in cui veniva trascurato l'aspetto del risparmio energetico a vantaggio del risparmio economico e della rapidità di realizzazione.

Unitamente alla tipologia di serramenti presenti si nota come solo la metà degli edifici analizzati abbia almeno un serramento che possa dare caratteristiche termiche di $3,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ come trasmittanza, mentre le altre sono ancora caratterizzate da vetri singoli con trasmittanze intorno ai $5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Le chiusure superiori mostrano la presenza di tetto in legno come da tradizione nelle strutture locali, con la grande maggioranza di esse isolate termicamente anche se in modo limitato e con interventi ormai datati.

Ulteriore risultato del monitoraggio puntuale è la raccolta dei consumi reali di tutti gli edifici per i quali è stato possibile accedere agli archivi comunali.

FASE 2 – Calcolo delle prestazioni standard – STATO DI FATTO

La stima delle prestazioni standard è stata effettuata rispetto agli edifici reali secondo i dati monitorati ed utilizzando il metodo di calcolo proposto dalla normativa energetica di riferimento.

Stima dei dati caratterizzanti l'edificio

I dati caratterizzanti gli edifici sono, oltre che il risultato di ricerche e richieste agli enti pubblici, derivati da osservazioni ed analisi condotte in fase di sopralluogo. Non tutti i parametri di interesse sono di facile osservazione e/o reperibilità, sono state perciò necessarie delle stime per ottenere parametri utili all'analisi. In questa sezione verranno spiegate le ipotesi alla base di tali stime, in modo che siano chiare ed univoche per tutti gli edifici.

Superfici disperdenti

Il primo passo per caratterizzare ogni edificio consiste nel determinare le sue caratteristiche geometriche, ovvero le dimensioni in pianta e lo sviluppo volumetrico. La superficie utile totale dell'edificio è stata determinata a partire dalle dimensioni in pianta interne al netto della superficie occupata dai tramezzi. Quest'ultima dove è stato possibile è stata calcolata rigorosamente, mentre dove non possibile, a causa di carenza di dati, è stato ipotizzata pari al 10% della superficie netta totale. Questa ipotesi è stata dedotta a seguito dell'analisi delle tipologie costruttive per le quali si sapevano dati certi, legati anche all'epoca di costruzione simile.

La superficie lorda totale è stata determinata a partire dalle dimensioni in pianta esterne dell'edificio, dove possibile, altrimenti è stato utilizzato il fattore di passaggio area lorda - area netta dalla *UNI-TS 11300-1:2008* in relazione allo spessore del muro.

La superficie d'involucro dell'edificio è di fondamentale importanza per poter determinare il fabbisogno energetico dello stesso poiché attraverso di essa si hanno le perdite di calore per trasmissione e i guadagni solari. Tali superfici non sono di facile determinazione, soprattutto se non si hanno a disposizione gli elaborati di progetto dell'edificio con le dimensioni esatte dei prospetti.

La superficie coperta dell'edificio è un valore fornitoci dal Comune, e tramite immagini satellitari ottenute da sistemi informativi per il territorio come "*Google Earth*" si sono potute verificare, ove possibile, le dimensioni in pianta del fabbricato. Per poter caratterizzare ogni edificio, oltre la superficie disperdente totale è necessario calcolare la quota parte di superficie trasparente, ovvero occupata dai serramenti. La stima di quest'ultima è stata condotta a partire da misurazioni effettuate in fase di sopralluogo e da documentazione fotografica prodotta. La superficie effettivamente occupata dalla muratura è stata calcolata come differenza tra la superficie disperdente verticale totale e la superficie vetrata.

Caratteristiche tipologiche e termofisiche delle chiusure opache

Per poter determinare il fabbisogno energetico dell'edificio bisogna conoscerne la composizione; non sempre però questo è possibile, soprattutto quando ci si trova ad operare sull'esistente. Questa è una problematica molto comune nell'ambito delle certificazioni energetiche, poiché determinare le effettive caratteristiche termofisiche di una muratura già in opera risulta molto oneroso e una strada non sempre percorribile, come nel nostro caso specifico.

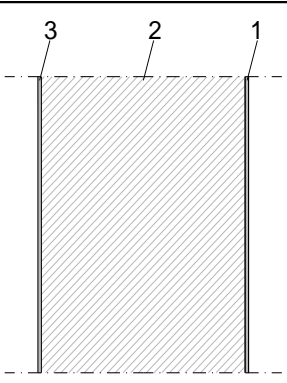
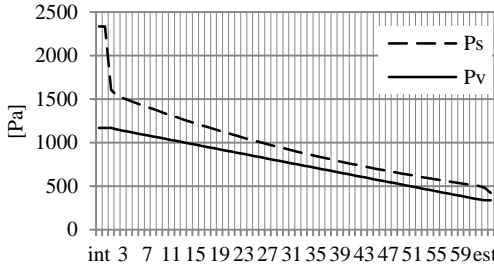
A questo proposito la normativa *UNI/TS 11300-1:2008* propone nell'*APPENDICE A* alcuni prospetti indicanti valori di trasmittanza per alcune tipologie di strutture opache in funzione dello spessore.

In particolare i prospetti consultati sono:

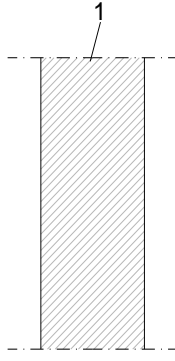
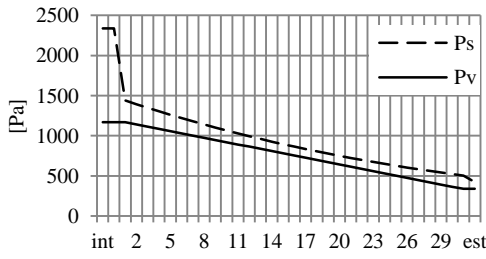
- Trasmittanza termica delle chiusure verticali opache - Prospetto A.1;
- Trasmittanza termica delle coperture piane e a falde - Prospetto A.4;
- Trasmittanza termica dei solai sotto ambienti non climatizzati - Prospetto A.5;
- Trasmittanza termica dei solai a terra su spazi aperti o su ambienti non climatizzati - Prospetto A.6.

Nell'ambito della presente elaborazione è stato impossibile fare indagini approfondite per tutti gli edifici, per cui si è fatto riferimento a tali tabelle ipotizzando una composizione stratigrafica in funzione dell'anno di costruzione del fabbricato e/o osservazioni fatte in loco unitamente ad uno spessore misurato. La stratigrafia muraria individuata è stata ricondotta alle tipologie indicate *nell'appendice A della norma UNI/TS 11300-1:2008*. In particolare le tipologie riscontrate negli edifici indagati sono quelle riportate di seguito.

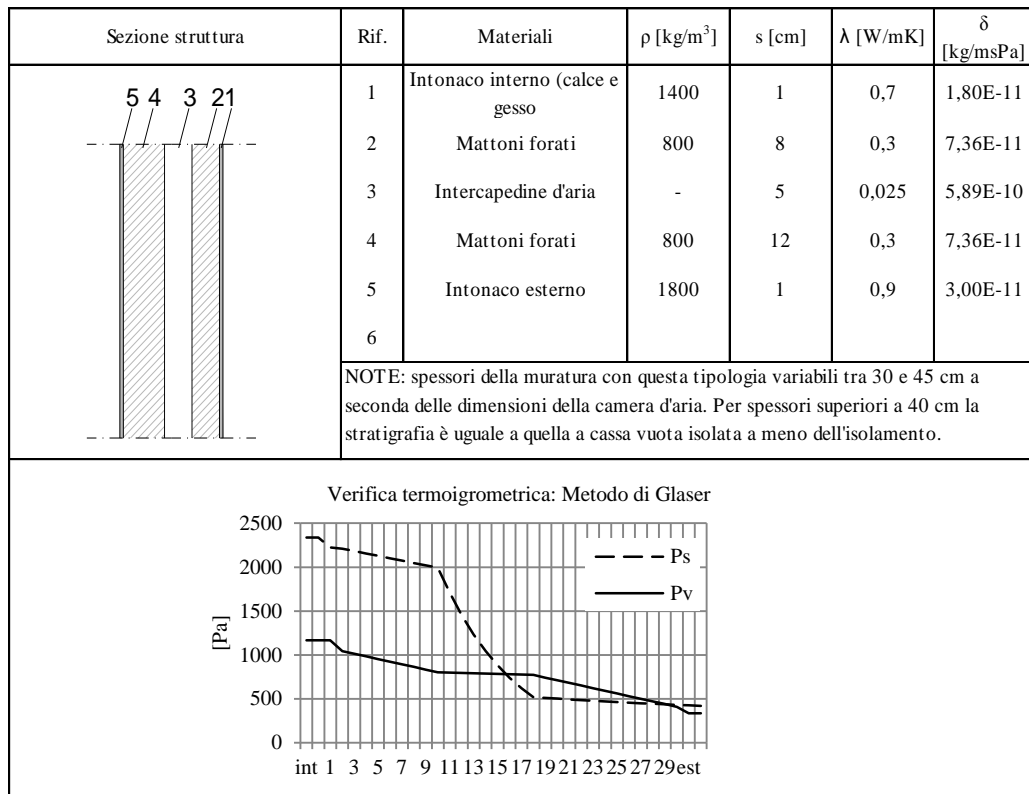
MURATURA IN MATTONI PIENI O TUFO

Sezione struttura	Rif.	Materiali	ρ [kg/m ³]	s [cm]	λ [W/mK]	δ [kg/msPa]
	1	Intonaco interno (calce e gesso)	1400	1	0,7	1,80E-11
	2	Blocchi in pietra	2600	60	1,7	2,36E-11
	3	Intonaco esterno	1800	1	0,9	3,00E-11
	4					
	5					
	6					
NOTE: spessori dei blocchi in pietra variabili tra 40 e 60 cm. Le pietre utilizzate possono avere una massa apparente variabile tra 1800 e 300 kg/m ³ a seconda del tipo di materiale.						
Verifica termoigrometrica: Metodo di Glaser 						

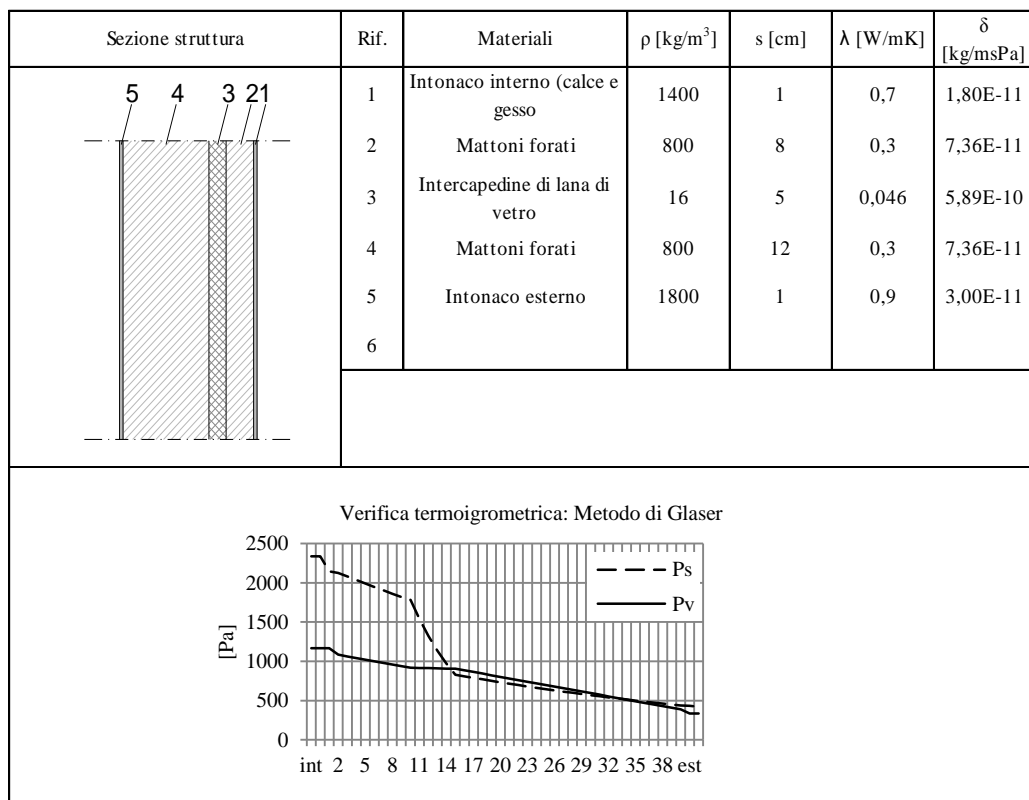
PARETE IN CLS

Sezione struttura	Rif.	Materiali	ρ [kg/m ³]	s [cm]	λ [W/mK]	δ [kg/msPa]
	1	Calcestruzzo	2000	30	1,16	5,90E-12
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
NOTE:						
Verifica termoigrometrica: Metodo di Glaser 						

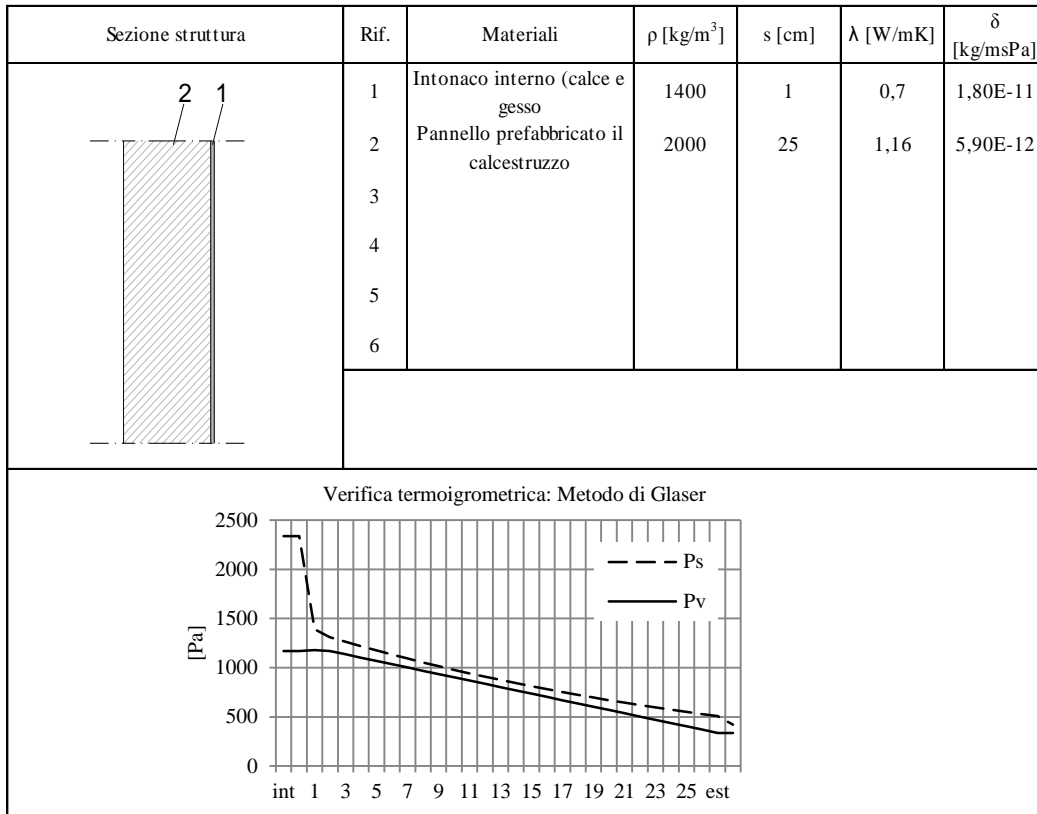
MURATURA A CASSA VUOTA



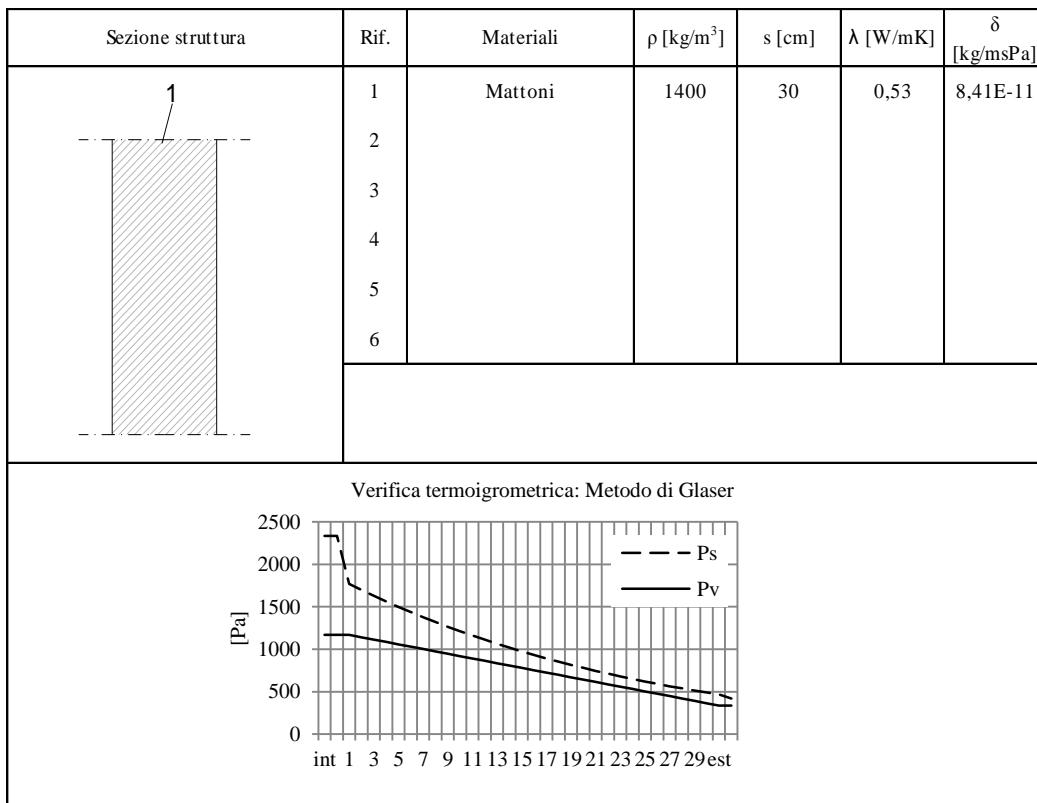
MURATURA A CASSA VUOTA LEGGERMENTE ISOLATA



PARETE IN PANNELLI PREFABBRICATI



MURATURA IN MATTONI PIENI FACCIAVISTA



Caratteristiche tipologiche e termofisiche dei serramenti

Contrariamente alla tipologia delle strutture opache, quelle dei serramenti è di facile individuazione, poiché basta un esame visivo. Al fine di poter determinare la trasmittanza termica globale di questi elementi è necessario riconoscere la tipologia ed il materiale di alcuni componenti fondamentali che costituiscono il serramento:

- Telaio;
- Vetro;
- Distanziatore.

Dall'esperienza maturata durante i sopralluoghi realizzati, si possono ricondurre le tipologie ed i materiali delle parti su elencate ad un numero ristretto.

Telaio:

- Legno o PVC;
- Metallo senza taglio termico;
- Metallo con taglio termico;

Vetro:

- Singolo;
- Doppio;

Distanziatore:

- Assente;
- Metallo;
- PVC.

I valori delle trasmittanze termiche globali dei serramenti sono stati calcolati secondo quanto proposto nell' Allegato del Decreto n. 5796 dell'11 Giugno 2009 della Regione Lombardia inerente "La Procedura di calcolo per la certificazione energetica".

I valori delle grandezze sopramenzionate sono ricavabili nei prospetti :

- Prospetto VII – valori della trasmittanza termica del telaio per alcune tipologie di materiale;

- Prospetto VIII – valori della trasmittanza termica lineare ψ per distanziatori in metallo;
- Prospetto IX – valori della trasmittanza termica lineare ψ per distanziatori in PVC;
- Prospetto XV – Valori della trasmittanza per energia solare totale, e di trasmittanza termica, U_g , per alcune tipologie di vetri.

Si sottolinea infine che tutti i prospetti riportati nella “Procedura della Regione Lombardia” contengano grandezze ed indicazioni la cui fonte è la norma UNI/TS 11300-1:2008.

In generale per le strutture opache e trasparenti si possono fare le seguenti considerazioni.

Di seguito si riporta uno studio eseguito sulla media delle trasmittanze delle strutture comunali assegnate in base ai prospetti riportati prima della Valle Brembana analizzate e suddivise per epoche.

SOLE STRUTTURE COMUNALI (valori U in W/m ² K)				
ANNO DI COSTRUZIONE	U PARETI	U CHIUSURA SUPERIORE	U CHIUSURA INFERIORE	U VETRI
ante 1945	1,262	1,541	1,549	3,932
1946 - 1975	1,206	1,482	1,559	4,451
1976 - 1990	1,584	1,466	1,532	4,382
1991 - 2005	0,856	1,094	1,121	3,093
post 2006	0,360	0,385	0,327	2,456

I valori trovati per epoche meno recenti che si presentano essere migliori rispetto agli altri sono giustificati dalla necessità maggiore di eseguire degli interventi, già fatti, su tali elementi al fine di renderli efficienti energeticamente.

Per assegnare correttamente un valore di trasmittanza U a ogni struttura, è necessario basarsi su una semplice rielaborazione dei dati raccolti suddividendoli in spessore di ogni elemento e trasmittanza associata, in base a quelle conosciute. Sarà poi fatta una media ponderata dei valori in colonna (vedi tabelle seguenti) in base alla % di diffusione di questi tipi di strutture (se ne identificano 2 principali per ogni epoca ed elemento). Questo valore di U indicherà la

trasmissione associata a elementi di tipo non isolato e quindi di edifici che non sono stati soggetti ad interventi di miglioramento dell'isolamento termico. Se invece si presenta una struttura con un grado anche minimo d'isolamento, si farà riferimento al valore di U riportato a fianco che è ricavato dalle tabelle della normativa *UNI/TS 11300-1:2008*, la quale identifica per un certo lasso temporale alcune tipologie costruttive associandone valori standard di trasmissione come già descritto.

Fino al 1945					1946-1975				
PARETI					PARETI				
SPESSORE	Muratura in mattoni o pietra	Muratura in mattoni o tufo	U	U ISO	SPESSORE	Muratura in mattoni	Parete a cassa vuota	U	U ISO
	50%	50%				84%	16%		
0,40	1,39	1,26	1,33	{****}	0,35	1,56	1,10	1,49	{***}
0,45	1,25	1,14	1,20		0,40	1,39	1,10	1,34	
chek	1,32	1,20	1,26	0,76	chek	1,48	1,10	1,42	0,76
CHIUSURA SUPERIORE					CHIUSURA SUPERIORE				
SPESSORE	Tetto in legno	Tetto in laterocemento con tegole	U	U ISO	SPESSORE	Tetto in legno	Tetto in laterocemento con tegole	U	U ISO
0,30	1,80	1,80	1,80	{*****}	0,30	1,80	1,80	1,80	{*****}
			1,80	1,05				1,80	1,05
CHIUSURA INFERIORE					CHIUSURA INFERIORE				
SPESSORE	Solaio a terra	Soletta in laterocemento su cantina	U	U ISO	SPESSORE	Solaio a terra	Soletta in laterocemento su cantina	U	U ISO
	36%	64%				29%	71%		
0,30	1,65	1,25	1,39	{**}	0,30	1,65	1,25	1,37	{*}
0,35	1,50	1,15	1,28		0,35	1,50	1,15	1,25	
chek	1,58	1,20	1,34	1,00				1,31	1,00
PARETE VANO SCALA					PARETE VANO SCALA				
SPESSORE	Muratura in mattoni pieni	Muratura in mattoni forti	U	U ISO	SPESSORE	Solaio a terra	Soletta in laterocemento su cantina	U	U ISO
	50%	50%				50%	50%		
0,25	1,70	1,15	1,43	{**}	0,25	1,70	1,15	1,43	{*}
			1,43	0,77				1,43	0,77
SERRAMENTI					SERRAMENTI				
	telaio legno	vetro singolo	U	U vetro doppio		telaio legno	vetro singolo	U	U vetro doppio
	2,20	5,70	5,00	3,30		2,20	5,70	5,00	3,30
			5,00	3,08				5,00	3,08

1976-1990					1991-2005				
PARETI					PARETI				
SPESSORE	Parete a cassa vuota	U	U ISO		SPESSORE	Parete a cassa vuota isolata	Parete in mattoni isolata	U	U ISO
	100%					50%	50%		
0,30	1,10	1,10	{****}		0,30	1,10	0,60	0,9	{****}
0,35	1,10	1,10			0,35	1,10	0,59	0,8	
chek	1,10	1,10	0,76		chek	1,10	0,60	0,85	0,61
CHIUSURA SUPERIORE					CHIUSURA SUPERIORE				
SPESSORE	Tetto in legno	Tetto in laterocemento con tegole	U	U ISO	SPESSORE	Tetto in legno	Tetto in laterocemento con tegole	U	U ISO
0,30	1,80	1,80	1,80	{*****}	0,30	1,80	1,80	1,8	{*****}
			1,80	1,05				1,80	0,84
CHIUSURA INFERIORE					CHIUSURA INFERIORE				
SPESSORE	Solaio a terra	Soletta in laterocemento su cantina	U	U ISO	SPESSORE	Solaio a terra	Soletta in laterocemento su cantina	U	U ISO
	58%	42%				41%	59%		
0,30	1,65	1,25	1,48	{*}	0,30	1,65	1,25	1,41	{*}
0,35	1,50	1,15	1,35		0,35	1,50	1,15	1,29	
			1,42	1,00				1,35	0,80
PARETE VANO SCALA					PARETE VANO SCALA				
SPESSORE	Solaio a terra	Soletta in laterocemento su cantina	U	U ISO	SPESSORE	Solaio a terra	Soletta in laterocemento su cantina	U	U ISO
	50%	50%				50%	50%		
0,25	1,70	1,15	1,43	{*}	0,25	1,70	1,15	1,43	{*}
			1,43	0,77				1,43	0,49
SERRAMENTI					SERRAMENTI				
	telaio legno	vetro singolo	U	U vetro doppio	SPESSORE	telaio legno	doppio normale	U	U vetro doppio
	2,20	5,70	5,00	3,30		2,20	3,30	3,08	2,80
			5,00	3,08				3,08	2,68

Note:

(*) A7 CD 1986-1991 e 1976-1985 30 cm mix cantina/terreno

(**) A7 CD 1986-1991 e 1976-1985 35 cm mix cantina/terreno

{***} A7 CD 1986-1991 e 1976-1985 35 cm

{****} A7 CD 1986-1991 e 1976-1985 40 cm

{*****} A7 CD 1986-1991 e 1976-1985 30 cm

Per valori limite non normati si usa il valore del precedente anno diminuito circa del 20%

<i>Dal 2006</i>		
PARETI		
SPESSORE	U	U ISO
	limite 2006	limite 2010
D	0,50	0,36
E	0,46	0,34
	0,48	0,35
CHIUSURA SUPERIORE		
SPESSORE	U	U ISO
D	0,46	0,32
E	0,43	0,3
	0,45	0,31
CHIUSURA INFERIORE		
SPESSORE	U	U ISO
	zone	zone
D	0,46	0,36
E	0,43	0,33
	0,45	0,35
PARETE VANO SCALA		
SPESSORE	U	U ISO
D	0,46	0,32
E	0,43	0,30
	0,45	0,31
TIPOLOGIA SERRAMENTI		
	U	U ISO
	3,10	2,40
	2,80	2,20
	2,95	2,30

Dalle tabelle precedenti si possono quindi ricavare i valori delle trasmittanza come già detto e integrarli nel prospetto delle tipologie edilizie differenziando per le U con e senza isolamento.

Di seguito i dati medi generali derivate dall'intreccio dei dati provenienti dall'analisi condotta sugli edifici esistenti in comunità montana e i dati provenienti dalla normativa vigente in Italia e in modo più restrittivo in Lombardia.

STRUTTURE NON ISOLATE (valori U in W/m ² K)				
ANNO DI COSTRUZIONE	U PARETI	U CHIUSURA SUPERIORE	U CHIUSURA INFERIORE	U VETRI
ante 1945	1,260	1,800	1,340	5,000
1946 - 1975	1,420	1,800	1,310	5,000
1976 - 1990	1,100	1,800	1,420	5,000
1991 - 2005	0,850	1,800	1,350	3,100
post 2006	0,480	0,450	0,450	2,950
STRUTTURE ISOLATE (valori U in W/m ² K)				
ANNO DI COSTRUZIONE	U PARETI	U CHIUSURA SUPERIORE	U CHIUSURA INFERIORE	U VETRI
ante 1945	0,760	1,050	1,000	3,100
1946 - 1975	0,760	1,050	1,000	3,100
1976 - 1990	0,760	1,050	1,000	3,100
1991 - 2005	0,610	0,840	0,800	2,700
post 2006	0,350	0,310	0,350	2,300

Caratteristiche tipologiche e tecnologiche dell'impianto termico

Unitamente alle caratteristiche dell'involucro, per determinare il fabbisogno di energia primaria dell'edificio è necessario conoscere l'impianto termico installato nello stesso.

L'impianto termico si compone di diversi sottosistemi, in particolare:

- Sottosistema di emissione;
- Sottosistema di regolazione;
- Sottosistema di distribuzione;
- Sottosistema di generazione.

Ognuna di queste porzioni è caratterizzata da un rendimento, funzione della tipologia dei componenti e dell'ambiente servito, e incide sul calcolo del fabbisogno di energia come verrà

mostrato successivamente a proposito della metodologia di calcolo. Le tipologie del sistema di generazione riscontrate sono quelle riportate di seguito:

- Caldaia a basamento;
- Caldaia ad alto rendimento;
- Caldaia a condensazione;
- Caldaia a metano pressurizzata;
- Teleriscaldamento.

Ad ogni tipologia di generatore è associato un rendimento di produzione, funzione della tecnologia del dispositivo.

Per calcolare il rendimento di questi componenti si è fatto riferimento alla *UNITS 11300-1:2008* la quale attraverso dei prospetti fornisce i parametri per il calcolo in funzione delle caratteristiche del dispositivo. Allo stesso modo si è provveduto al calcolo dei rendimenti degli altri sottosistemi componenti l'impianto. In particolare si è fatto riferimento a:

- Prospetti 23a, b, c, d, e – Generatori di calore;
- Prospetti 21a, b, c, d, e – Rendimento di distribuzione;
- Prospetto 20 – Rendimento di regolazione;
- Prospetti 17, 18 – Rendimento di emissione.

La procedura di calcolo utilizzata è schematizzata nella pagina seguente.

5.2.1 Comune di Algua

ELENCO DEGLI EDIFICI PUBBLICI

N°	DENOMINAZIONE DELL'EDIFICIO	LOCAZIONE
1	MUNICIPIO	VIA MARCONI 70
2	SCUOLA MATERNA	N°17
3	SALA CIVICA	FRAZIONE RIGOSA 64

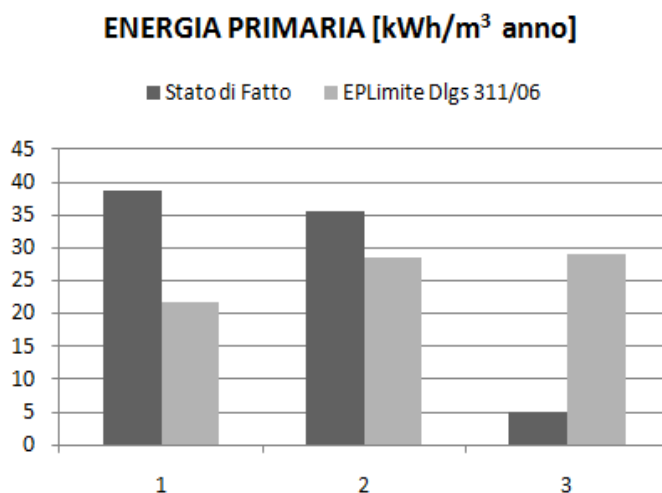
Calcolo del fabbisogno di energia per gli edifici del Comune di Algua.

Nella di tabella seguente sono riportati i valori del fabbisogno di energia primaria invernale in kWh/m³anno. La prima colonna rappresenta l'edificio pubblico studiato, la seconda, denominata "stato di fatto", contiene i valori calcolati mediante analisi diretta sull'edificio come già denunciato in precedenza nella raccolta dati, nella terza colonna invece sono riportati i valori limite dell'indice di prestazione energetica previsto dal *Dlgs. 311/06*. Tale valore è riportato a titolo di esempio poiché è il valore limite che dovranno avere solamente le costruzioni ex-novo, e non gli edifici oggetto di ristrutturazione. Questo indice è ricavato funzione del rapporto S/V e dei GG della zona in cui è sito l'edificio ed è stato interpolato con un foglio di calcolo appositamente creato.

I valori ottenuti sono elevati anche perché i rapporti tra la superficie e il volume sono quasi tutti ampiamente superiori all'unità. Questo valore influisce molto sulle prestazioni energetiche dell'edificio, essendo il rapporto tra la superficie disperdente e il volume riscaldato, indica la compattezza dell'edificio. Sarebbe buona norma che tale valore sia inferiore a 0,6 in edifici energeticamente efficienti.

N°	STRUTTURE PUBBLICHE	Energia Primaria [kWh/m ³ anno] STATO DI FATTO	Energia Primaria [kWh/m ³ anno] S/V
1	MUNICIPIO	38,63	21,7
2	SCUOLA MATERNA	35,50	28,5
3	SALA CIVICA	5,06	29

Nell'istogramma in figura sono rappresentati i valori, riferiti a metro cubo, dell'energia consumata dall'edificio nello stato di fatto in cui si trova ed il valore imposto dal limite del *Dlgs 311/06* per costruzione ex-novo.



Confronto energia primaria edifici pubblici Comune di Algua

Si nota come lo stato di fatto presenti valori più elevati anche se non di molto. La variabilità per ogni edificio è ampia: va tenuto conto che in questi paesi di montagna gli edifici pubblici a volte non vengono usati così di frequente e con la stessa intensità di quelli situati nei comuni più grandi a valle. La sala civica ne è un esempio visto che è utilizzata saltuariamente e per cui verranno riportati i valori, ma sarà esclusa dalle medie o dalle analisi sui consumi ed emissioni. L'analisi dei dati ottenuti prosegue illustrando i risultati raggiunti, sullo stato di fatto degli edifici e utilizzando le trasmittanze limite previste sempre dal *Dlgs 311/06 da applicarsi dall'1 gennaio 2010* in caso di ristrutturazione dell'immobile.

Questa situazione di studio è stata condotta poiché il risultato del presente lavoro deve attenersi ai limiti imposti dalla legislatura e per verificare il margine di miglioramento.

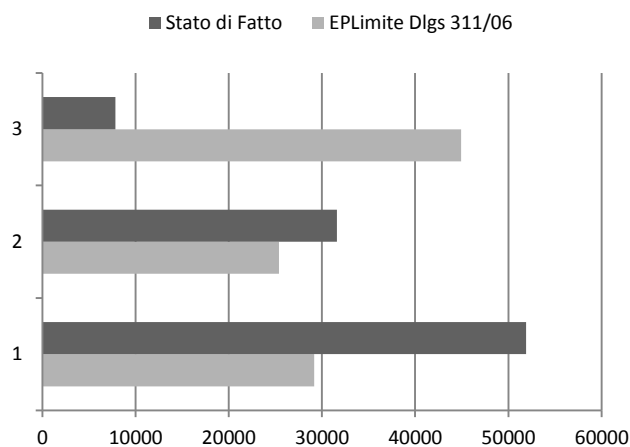
Nella tabella seguente riportata i valori del fabbisogno energetico annuo espressi in kWh, gli stessi valori sono rappresentati nella figura a seguire.

N°	STRUTTURE PUBBLICHE	Fabbisogno energia fornita [kWh/anno] STATO DI FATTO	Fabbisogno energia fornita [kWh/anno] S/V
1	MUNICIPIO	51907	29156
2	SCUOLA MATERNA	31611	25377
3	SALA CIVICA	7840	44914

Dai confronti è chiaro che se si riqualificassero gli edifici rispettando le trasmittanze cogenti i fabbisogni sarebbero quasi dimezzati escludendo la sala civica dalle nostre indagini per motivi di scarso utilizzo.

I valori che si ottengono dalle considerazioni fatte sopra si può quindi dedurre che il margine di miglioramento dovrà essere elevato per raggiungere uno standard “energeticamente” accettabile e sostenibile.

ENERGIA TERMICA FORNITA [kWh/anno]



Valori di energia fornita edifici pubblici Comune di Algua

La tabella riporta i valori del fabbisogno di energia convenzionale calcolati per tutti gli edifici. I valori sono espressi in kWh/anno e il valor medio è di circa 41759 kWh per lo stato di fatto, mentre se gli edifici avessero caratteristiche termo fisiche rispettose del *Dlgs 311/06*, il

fabbisogno energetico medio richiesto sarebbe di 27266 kWh, escludendo la sala civica che ha un consumo limitato perché non viene usata spesso, con una riduzione del 35%.

Calcolo delle emissioni di CO₂

N°	STRUTTURE PUBBLICHE	STATO DI FATTO [tCO ₂ eq/anno]	NORMA [tCO ₂ eq/anno]	STATO DI FATTO [kgCO ₂ eq/m ³ anno]	NORMA [kgCO ₂ eq /m ³ anno]
1	MUNICIPIO	10	6	8	4
2	SCUOLA MATERNA	6	5	7	6
3	SALA CIVICA	2	9	1	6

La seconda parte del capitolo riporta le emissioni di anidride carbonica corrispondenti al fabbisogno di energia fornita (si considera sempre la raccolta dati degli ultimi anni dopo il 2005 come riportato all'inizio nella spiegazione di come sono stati reperiti).

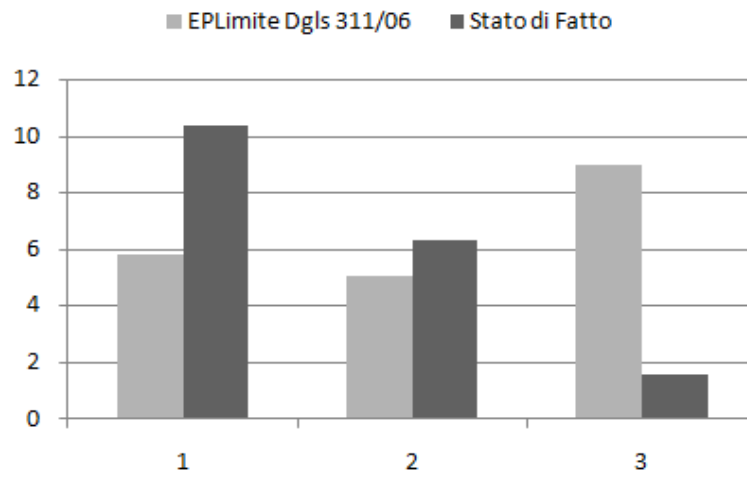
In tabella sono riportati i valori delle emissioni espresse in tonnellate annue per lo stato di fatto e se fossero rispettate i limiti cogenti, analogamente nelle ultime due colonne sono riportati gli stessi valori espressi in chilogrammi a metro cubo annui.

Le medie sono riportate nel prospetto seguente.

EMISSIONI MEDIE COMUNE DI ALGUA	
STATO DI FATTO	8 tCO ₂ eq/anno
NORMA	5 tCO ₂ eq /anno
STATO DI FATTO	7 kgCO ₂ eq /m ³ anno
NORMA	5 kgCO ₂ eq /m ³ anno

Le emissioni verrebbero anch'esse abbattute circa del 35% rispettando i limiti di normativa rispetto alla S/V.

EMISSIONI DI CO₂eq [tCO₂eq/anno]



Valori delle emissioni edifici pubblici Comune di Algua

FASE 3-4 – Proposta di interventi di risparmio energetico e stima dei possibili risparmi

Elenco degli edifici analizzati e relative azioni di retrofit proposte

1	MUNICIPIO		
	NO RETROFIT	INVOLUCRO	IMPIANTO
	x	x	x
	Isolamento del tetto già eseguito con polistirolo, valvole termostatiche installate	Cappotto esterno e sostituzione serramenti	Previsti 5 kW pannelli fotovoltaici nell'agosto 2011
2	SCUOLA MATERNA		
	NO RETROFIT	INVOLUCRO	IMPIANTO
	x	x	x
	Isolamento del tetto eseguito nel 1985 con polistirolo, isolamento parete già eseguito con polistirolo	Sostituzione serramenti	Valvole termostatiche e impianto
3	SALA CIVICA		
	NO RETROFIT	INVOLUCRO	IMPIANTO
	x	x	
	Edificio scarsamente utilizzato con termoconvettori e isolamento parete già eseguito con polistirolo	Coibentazione tetto e sostituzione serramenti)	

Quantificazione dell'obiettivo da raggiungere

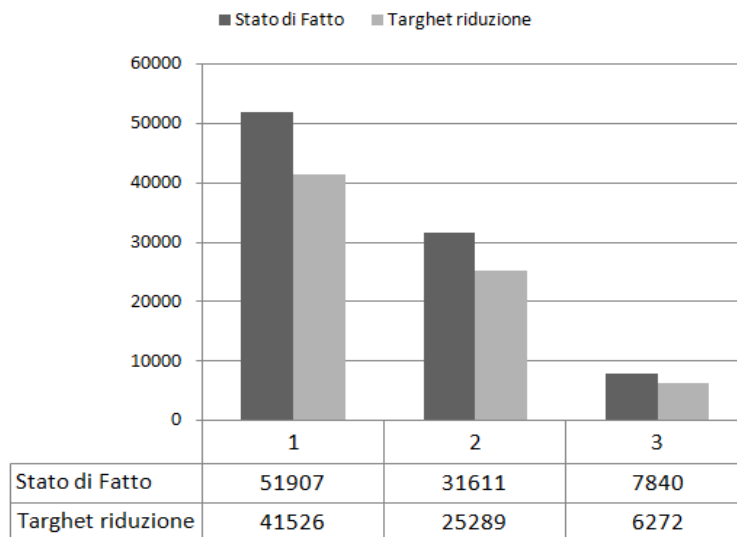
Una volta inquadrata la situazione attuale è necessario individuare e quantificare gli obiettivi della riqualificazione energetica. Tali obiettivi dovrebbero seguire i principi riassumibili nell'acronimo SMART (Specific, Measurable, Achievable, Realistic e Time-bound): Specifici, Misurabili, Realizzabili, Realistici e Limitati nel tempo. Nell'ambito del presente lavoro gli obiettivi sono stati specificati sin da principio, ovvero la riduzione del 20% delle emissioni di cui gli edifici di proprietà comunale sono responsabili. Avendo a che fare con una situazione di edifici pubblici assai limitati per i Comuni della Valle Brembana, si è cercato di proporre interventi che andassero ben oltre il 20% denunciato in precedenza. Per poter raggiungere tali obiettivi, per cui, sono stati studiati alcuni interventi ad hoc per ogni struttura valutati in relazione alle reali caratteristiche e necessità di ogni edificio, basandosi poi sull'effettiva

fattibilità di ogni intervento grazie anche, dove è stata data disponibilità, ai consigli e ai piani futuri previsti dal comune stesso.

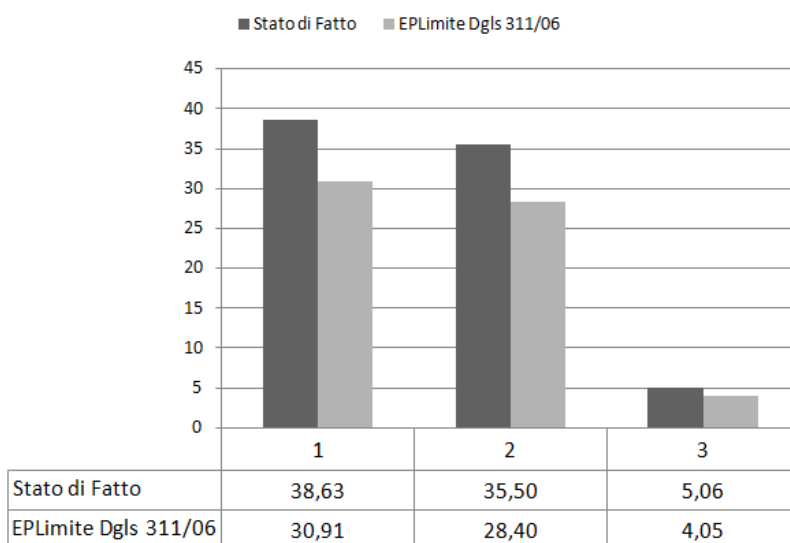
Target da raggiungere

La riduzione delle emissioni è stata calcolata in funzione della percentuale di riduzione dell'energia fornita all'edificio calcolata a seguito degli interventi. Il fabbisogno di energia fornita non rappresenta un dato reale, ma calcolato convenzionalmente, non tenendo conto dei reali usi dell'edificio, per cui non è attendibile ai fini del SEAP in senso assoluto, ma lo diventa in senso relativo, valutandolo in forma di riduzione percentuale. Quindi il delta percentuale di riduzione calcolato tra stato attuale e stato post interventi, calcolato in modo convenzionale, viene poi utilizzato come delta percentuale di riduzione applicato ai consumi reali monitorati. Di seguito sono riportati i valori delle emissioni di CO₂ in tonnellate, i consumi e le energie primarie per ogni edificio e il corrispondente valore da raggiungere.

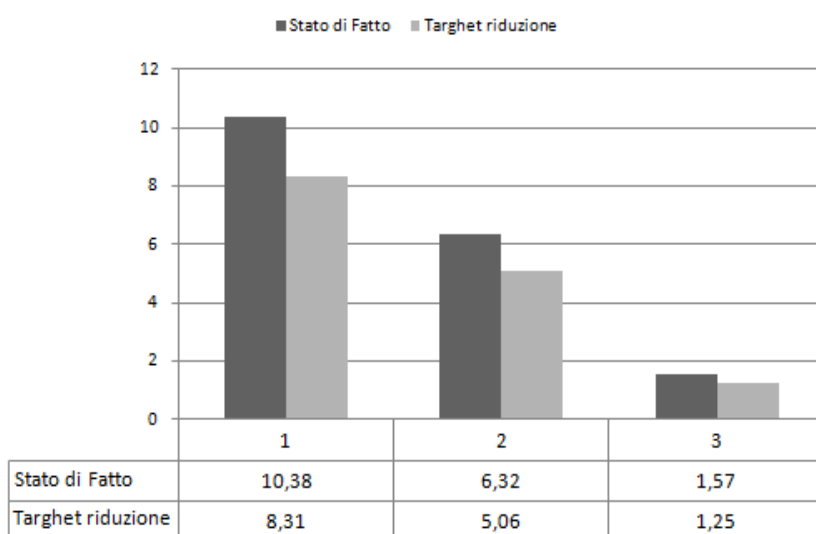
TARGHET RIDUZIONE FABBISOGNO [kWh/anno]



TARGHET RIDUZIONE ENERGIA PRIMARIA [kWh/m³ anno]



TARGHET EMISSIONI CO₂ [tCO₂eq/anno]



Confronto tra le fabbisogni, consumi ed emissioni attuali con il target degli edifici pubblici Comune di Algua

Il valore medio delle emissioni attualmente prodotte per il comune di Algua, escludendo dalla statistica i valori outlier come quello relativo alla sala civica che viene usata poco, è di 8,35 tonnellate all'anno mentre il target è pari a 6,68 tonnellate all'anno; ne consegue che per ogni

edificio la media di anidride carbonica da abbattere sarebbe di 3,34 tonnellate all'anno, considerando appunto solo i due edifici più usati.

Tecnologie e metodi per ridurre le emissioni

Il rapporto tra i consumi energetici di un edificio realizzato secondo i limiti imposti dalla normativa e quelli di un edificio esistente è 1:3 o 1:4. Quindi, le possibilità di risparmio sono notevoli e la diagnosi energetica rappresenta una strategia utile a questo scopo.

Grazie ad un calcolo puntuale delle dispersioni di calore dell'edificio si può programmare una strategia di intervento mirata; seguendo dunque l'impostazione del calcolo del fabbisogno energetico si possono suddividere le categorie di intervento in due macro gruppi: uno sull'involucro e l'altro sull'impianto.

Tecnologie per l'involucro

L'involucro serve per delimitare il volume degli ambienti riscaldati limitando la dispersione di calore verso l'ambiente esterno; nella valutazione delle prestazioni energetiche delle chiusure dell'edificio dunque, la resistenza termica al passaggio del calore e la capacità termica sono sicuramente le caratteristiche che influiscono in modo maggiore. Miglioramenti sulle prestazioni di questi elementi sono efficaci in quanto vanno a ridurre a monte il fabbisogno di energia. L'involucro è composto da chiusure opache e chiusure trasparenti, ognuna con diverse caratteristiche e ripercussioni nella determinazione dell'energia termica necessaria all'edificio.

Riduzione delle perdite dell'involucro opaco

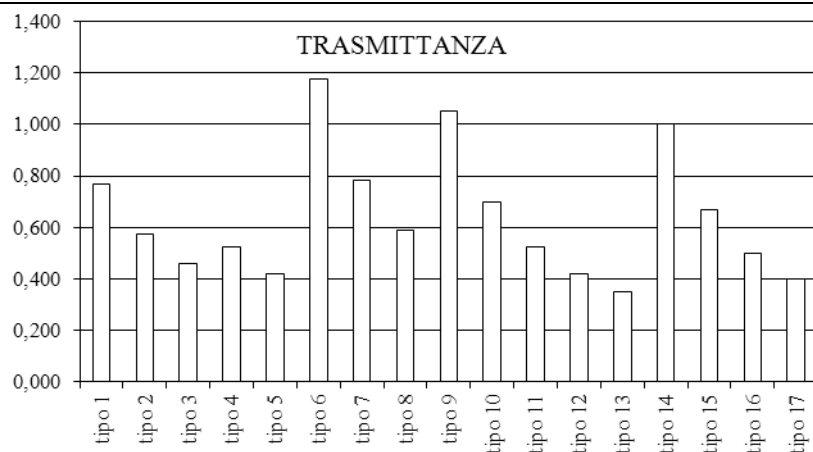
La componente opaca è la componente preponderante nell'involucro degli edifici e causa della maggioranza delle dispersioni per trasmissione e la proprietà che in questo contesto più interessa di questi elementi è la trasmittanza, ovvero la capacità che hanno di condurre calore. Interventi migliorativi saranno dunque volti ad aumentare la resistenza termica. Gli interventi studiati riguardano sia i componenti verticali che orizzontali degli edifici, anche se questi ultimi hanno un'incidenza minore per quanto riguarda le tipologie di edifici oggetto dell'indagine.

Intervenire sull'esistente però non è sempre possibile poiché esistono vincoli di vario tipo, sia tecnici, che riguardano i possibili interventi sull'involucro, sia economici. Volendo studiare tipologie di interventi adattabili al maggior numero di edifici possibile tra quelli indagati, si sono selezionate delle tipologie di intervento tra quelle più diffuse e con tecnica progettuale e realizzativa consolidata in tutta la Comunità Montana e Provincia di Bergamo.

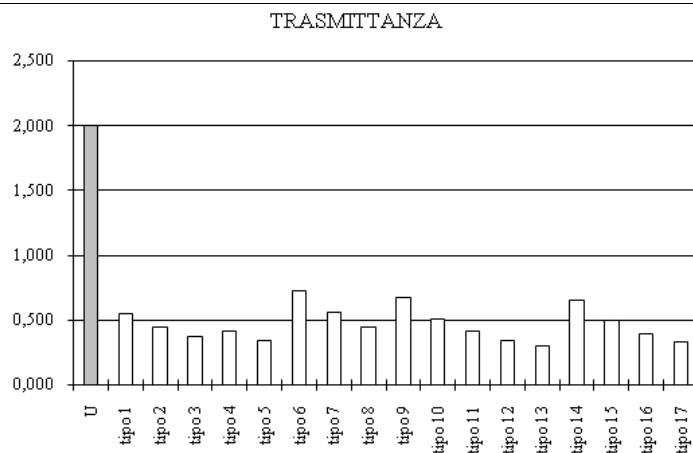
Per quanto riguarda le strutture verticali, l'intervento che più si adatta nella maggioranza dei casi e che garantisce risultati apprezzabili è l'isolamento con sistema a cappotto. L'intervento consiste nell'applicazione di uno strato di materiale isolante sulla facciata esterna dell'edificio, andando ad incrementare la resistenza termica della pacchetto murario. Sono stati valutati gli effetti di alcuni tipi di isolanti in commercio sulla trasmittanza delle pareti riscontrate negli edifici analizzati.

In particolare si è valutata la trasmittanza delle murature dopo l'applicazione di pannelli in lana di vetro, lana di roccia polistirolo, polistirene e sughero in diversi spessori.

TIPO	MATERIALE	SPESSORE	λ	U
tipo 1	Lana di vetro	6	0,046	0,767
tipo 2	Lana di vetro	8	0,046	0,575
tipo 3	Lana di vetro	10	0,046	0,460
tipo 4	Lana di roccia	8	0,042	0,525
tipo 5	Lana di roccia	10	0,042	0,420
tipo 6	Polistirolo espanso	4	0,047	1,175
tipo 7	Polistirolo espanso	6	0,047	0,783
tipo 8	Polistirolo espanso	8	0,047	0,588
tipo 9	Polistirene espanso	4	0,042	1,050
tipo 10	Polistirene espanso	6	0,042	0,700
tipo 11	Polistirene espanso	8	0,042	0,525
tipo 12	Polistirene espanso	10	0,042	0,420
tipo 13	Polistirene espanso	12	0,042	0,350
tipo 14	Pannello in sughero	4	0,040	1,000
tipo 15	Pannello in sughero	6	0,040	0,667
tipo 16	Pannello in sughero	8	0,040	0,500
tipo 17	Pannello in sughero	10	0,040	0,400



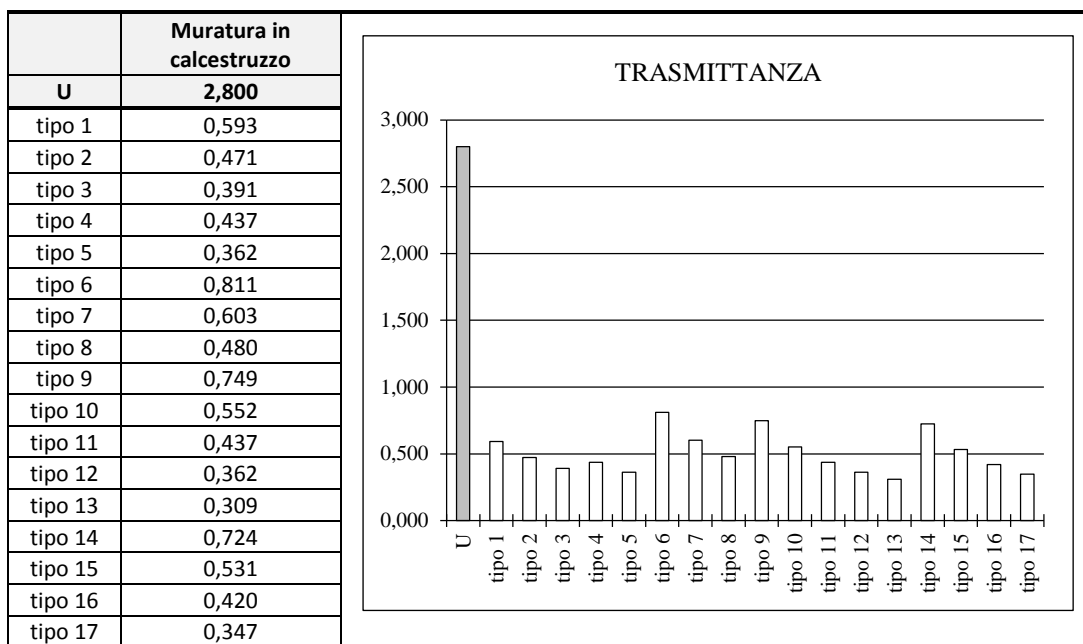
La scelta tra questi è dunque funzione del tipo di muratura su cui viene realizzato l'intervento e degli obiettivi che si intendono perseguire. Nelle immagini seguenti vengono rappresentate le trasmissioni di alcuni pacchetti murari a seguito dell'applicazione di pannelli isolanti di materiale e spessore diverso.

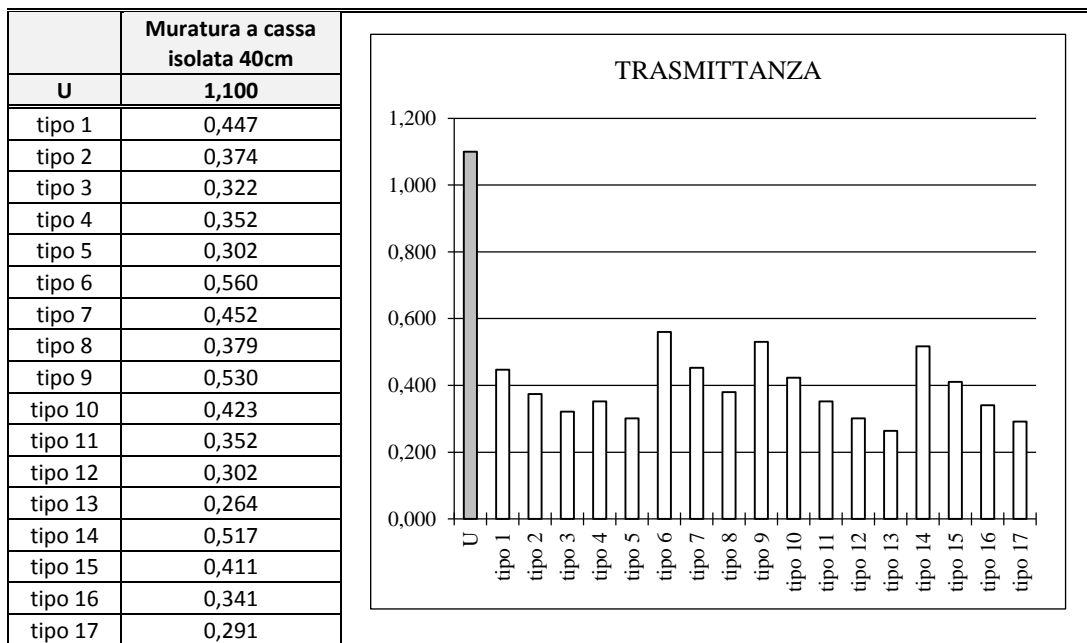
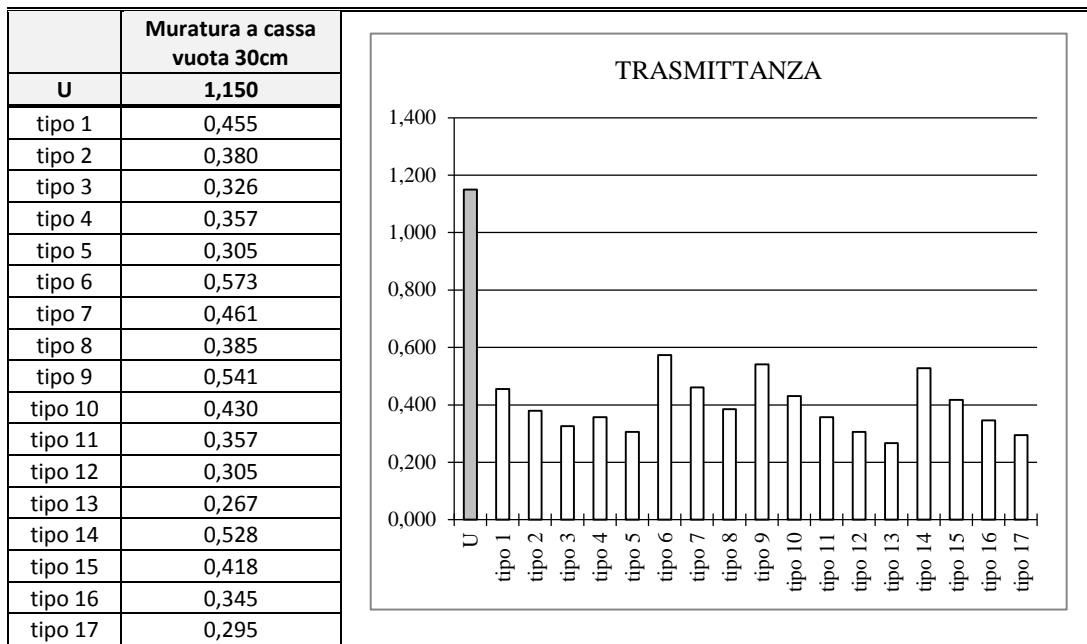


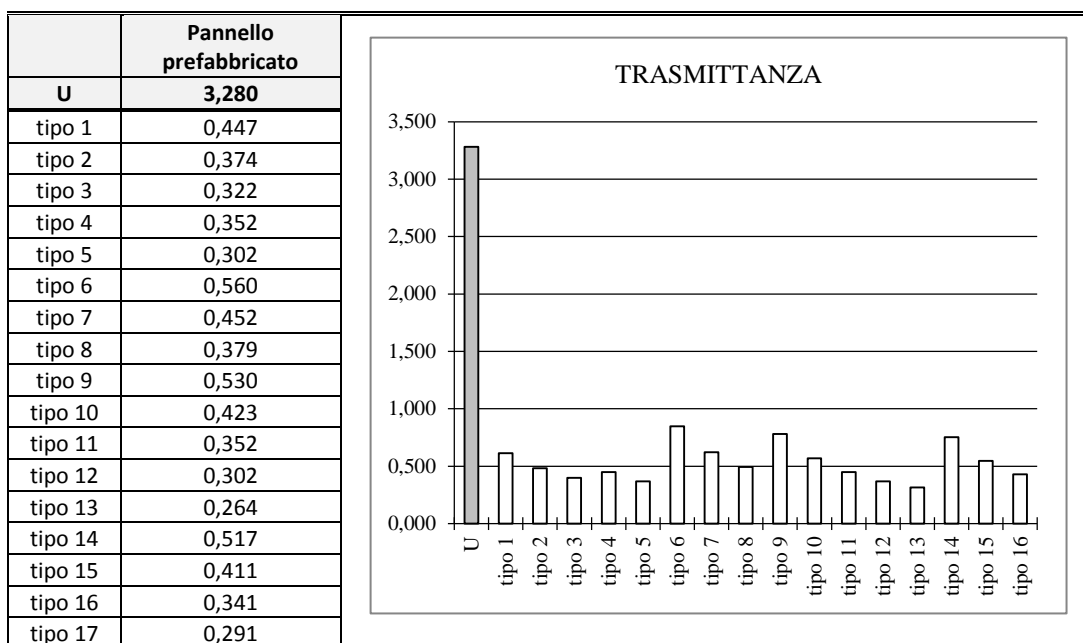
Rispetto alle tipologie stratigrafiche riscontrate e sopra riportate, non compare la muratura composta da mattoni pieni faccia a vista poiché per tale muratura non è stato previsto intervento con isolamento a cappotto.

Analogamente a quanto fatto per le strutture verticali anche per quelle orizzontali è stato pensato un intervento che vada ad incrementare la resistenza termica del componente mediante applicazione di uno strato aggiuntivo di materiale a bassa conduttività.

	Muratura in mattoni pieni o tufo
U	2,000
tipo 1	0,547
tipo 2	0,442
tipo 3	0,371
tipo 4	0,412
tipo 5	0,344
tipo 6	0,727
tipo 7	0,555
tipo 8	0,449
tipo 9	0,677
tipo 10	0,512
tipo 11	0,412
tipo 12	0,344
tipo 13	0,296
tipo 14	0,656
tipo 15	0,494
tipo 16	0,396
tipo 17	0,331







Gli elementi opachi orizzontali che costituiscono l'involucro importanti ai fini del dispendio energetico sono quelli che confinano con l'ambiente esterno, con ambienti non riscaldati o con il terreno.

Non per tutti è però pensabile un intervento migliorativo, infatti è difficile se non impossibile agire sul basamento verso il terreno, più facile è invece intervenire sugli elementi di copertura o quando presente sugli elementi che separano i locali abitati da un sottotetto non riscaldato.

Gli interventi pensati sono dunque riferiti in particolar modo a queste tipologie di elementi, andando ad intervenire sul componente che caso per caso separa i locali riscaldati da quelli a temperatura inferiore.

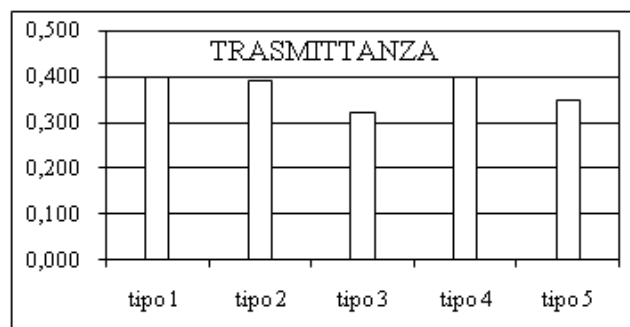
Infatti, dove presente il sottotetto si è scelto di intervenire sul solaio che separa questi ambienti da quelli abitati, e non sulla copertura che separa dall'ambiente esterno, garantendo così un buon risultato con un intervento di facile realizzazione e dunque economico.

Per quanto riguarda invece quegli edifici i cui locali riscaldati sono separati dall'ambiente esterno dalla sola copertura l'intervento migliorativo è simile ad un isolamento a cappotto, con i pannelli applicati però all'intradosso.

I materiali valutati in questi casi sono quelli riportati nelle prossime pagine.

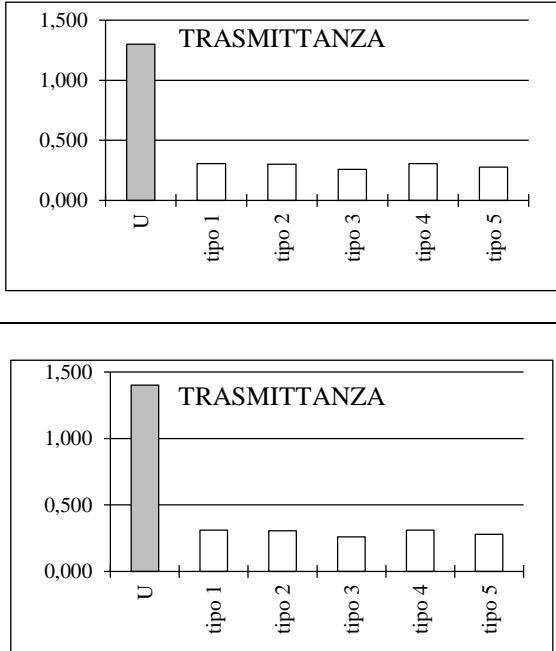
Per il solaio verso il sottotetto i materiali scelti sono:

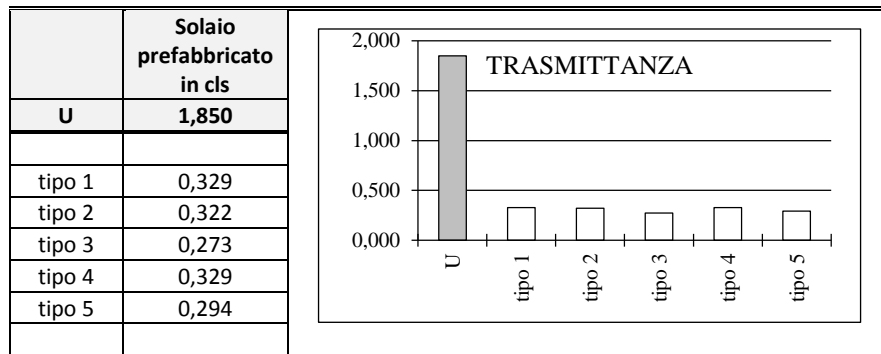
	MATERIALE	SPESSORE	λ [W/mK]	U [W/m ² K]
tipo 1	Lana di vetro	10	0,040	0,400
tipo 2	Lana di roccia	10	0,039	0,390
tipo 3	Poliuretano espanso	10	0,032	0,320
tipo 4	Polistirene a celle chiuse	10	0,040	0,400
tipo 5	Polistirene alta resistenza	10	0,035	0,350



	Soletta in laterocemento s=35cm
U	1,300
tipo 1	0,306
tipo 2	0,300
tipo 3	0,257
tipo 4	0,306
tipo 5	0,276

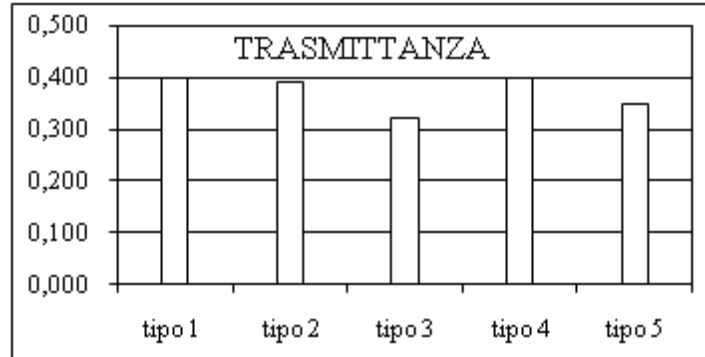
	Soletta in laterocemento s=30cm
U	1,400
tipo 1	0,311
tipo 2	0,305
tipo 3	0,260
tipo 4	0,311
tipo 5	0,280

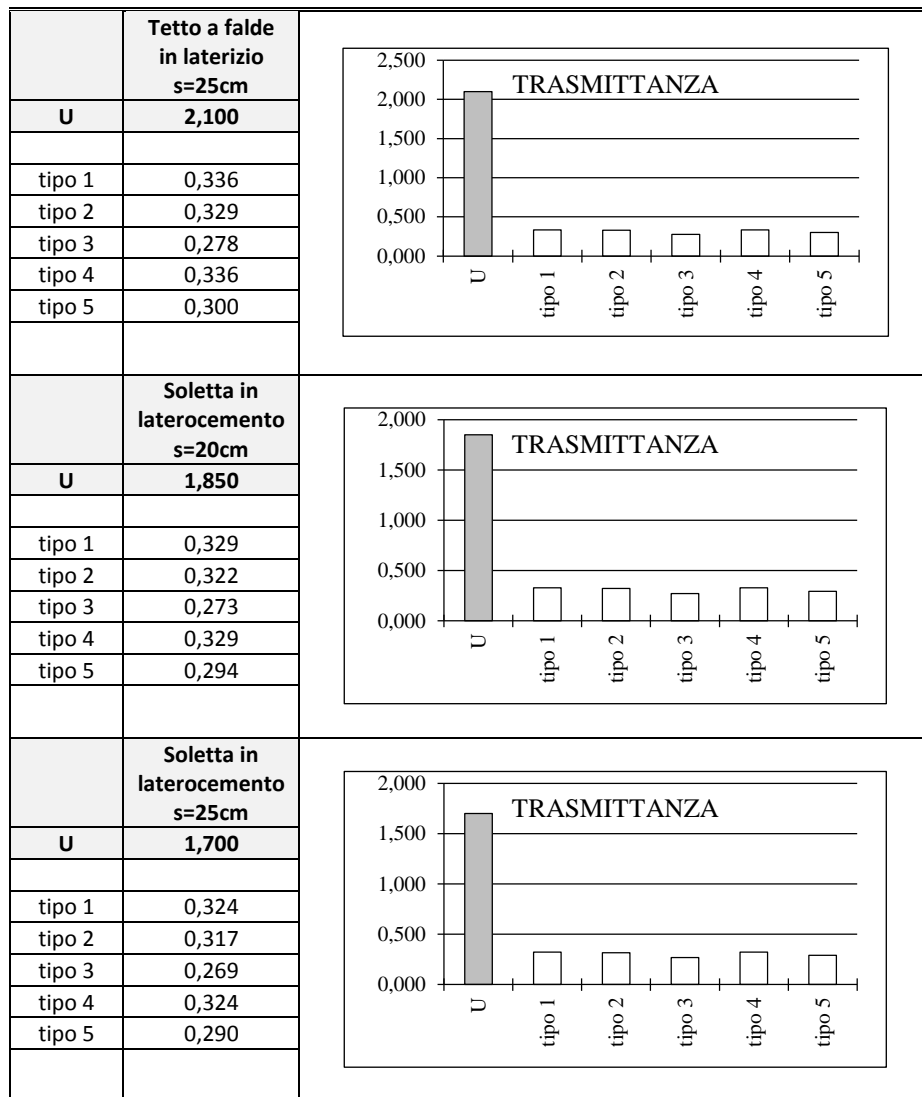


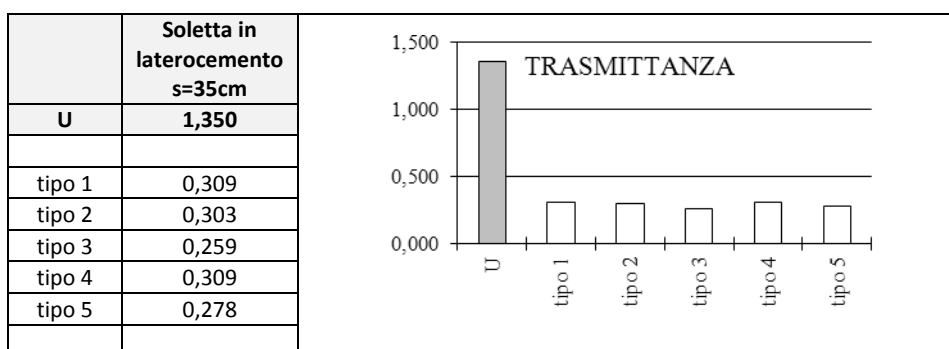
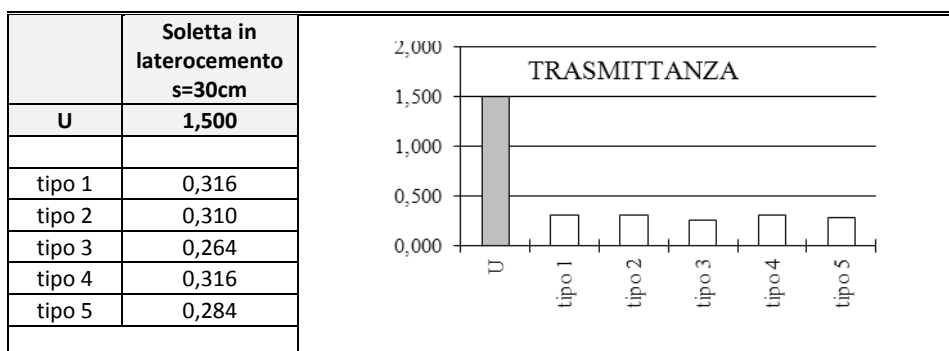


Per la copertura i materiali sono:

	MATERIALE	SPESSORE	λ [W/mK]	U
tipo 1	Lana di vetro	10	0,040	0,400
tipo 2	Lana di roccia	10	0,039	0,390
tipo 3	Poliuretano espanso	10	0,032	0,320
tipo 4	Polistirene a celle chiuse	10	0,040	0,400
tipo 5	Polistirene alta resistenza	10	0,035	0,350







I valori delle trasmittanze riportati sono stati ricavati dai prospetti A.4 e A.5 della norma *UNI/TS 11300-1:2008*.

Riduzione delle perdite dell'involucro trasparente

Nella valutazione delle prestazioni energetiche complessive di un edificio, tuttavia, occorre considerare che l'involucro è costituito da chiusure opache ma anche trasparenti. Queste ultime normalmente occupano una parte ridotta della superficie laterale, nell'ambito della presente ricerca si è calcolato che per edifici scolastici è circa pari al 30%, ma le loro caratteristiche termo fisiche non consentono di raggiungere prestazioni termiche paragonabili a quelle delle superfici opache.

Nel bilancio energetico complessivo di una facciata, le componenti vetrate disperdono una enorme quantità di calore, avendo un'influenza tutt'altro che trascurabile. In una logica progettuale orientata alla migliore allocazione delle risorse economiche ha poco senso definire delle scelte sulle chiusure verticali opache prescindendo da quelle sulle chiusure trasparenti. Si è già discusso delle tipologie di serramento installate negli edifici indagati, e in base a tali

caratteristiche si è deciso di improntare gli interventi verso una sostituzione degli stessi, essendo impossibile intervenire su tali elementi per approntare dei miglioramenti. In questa logica si è scelto di valutare l'impatto di un'eventuale sostituzione installando serramenti secondo quanto di meglio oggi la tecnologia propone in termini di prestazioni e di durabilità ovvero chiusure aventi telaio in polivinilcloruro (PVC) con vetro doppio selettivo, pur sempre mantenendo il colore e la qualità a vista che ha il vecchio serramento; la trasmittanza media di questo tipo di elementi è di $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ma arrivano anche a $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$) contro il valore medio di $3,66 \text{ W/m}^2\text{K}$ dei serramenti installati ad oggi negli edifici analizzati della Comunità Montana.

Tecnologie per l'impianto termico

Come già ampiamente evidenziato il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale è influenzato dalle prestazioni energetiche dell'involucro, ma anche dalle prestazioni energetiche degli impianti e dei loro componenti. Scelte impiantistiche efficienti consentono di ridurre le perdite energetiche nei diversi sottosistemi e quindi di incrementare l'efficienza dell'impianto.

Riduzione perdite di regolazione

Le migliori prestazioni del sottosistema di regolazione si ottengono con una regolazione dell'ambiente più climatica (99%) ma anche la sola regolazione climatica offre rendimenti elevati (98%), il che dimostra l'importanza di installare un sistema di regolazione in grado di controllare le condizioni ambientali in una sola zona dell'edificio.

Negli edifici esistenti dotati di regolazione centrale, spesso inefficiente, le condizioni climatiche all'interno di ogni singolo ambiente possono raggiungere valori di temperatura molto superiori a quelle convenzionali. Una regolazione climatica dell'ambiente consente quindi nella pratica di ottenere vantaggi superiori in termini di miglioramento del comfort e di riduzione dei consumi di energia.

La regolazione locale può essere effettuata con valvole di zona, che installate sui radiatori, permettono di regolare il flusso di acqua calda in base alla temperatura che si desidera

raggiungere in un dato ambiente: infatti, grazie ad un particolare dispositivo è possibile impostare la temperatura del singolo ambiente (ad esempio 20° C) in cui è installato il radiatore e la valvola andrà ad aumentare o diminuire la portata di acqua calda. L'elemento principale della valvola termostatica è il dispositivo di comando contenente uno specifico liquido termostatico, se la temperatura in ambiente è più alta di quella preimpostata, la sonda collegata al dispositivo di comando fa sì che il liquido termostatico aumenti di volume provocando lo spostamento dell'attuatore, il quale a sua volta riduce la sezione di passaggio dell'acqua calda consentendo di convogliare l'acqua rimanente verso gli altri radiatori. Mentre se la temperatura in ambiente è più bassa di quella impostata, si verifica il processo inverso. Tramite una manopola è possibile impostare la temperatura desiderata in ambiente sul calore desiderato. Esistono principalmente 2 tipologie di valvole termostatiche:

- Senza sonda esterna, che regolano la temperatura grazie a delle fessure presenti nella manopola, al cui interno è presente il liquido termostatico;
- Con sonda esterna, che regolano la temperatura grazie appunto alla sonda esterna contenente il liquido termostatico.

Le valvole termostatiche consentono di evitare sprechi e migliorare il comfort stabilizzando la temperatura a livelli diversi nei diversi locali a seconda delle necessità, possono essere installate su tutti i radiatori, senza condizioni particolari se non il corretto posizionamento delle sonde in zone ben areate.

Riduzione perdite di generazione

Le perdite di generazione sono l'aggregazione delle perdite dei singoli componenti di un generatore ovvero quelle attraverso il mantello, le perdite di combustione, le perdite al camino a bruciatore spento, le perdite a bruciatore acceso. Ovviamente non pare conveniente intervenire sul singolo componente del sottosistema per aumentare il rendimento generale infatti si opta sempre per la sostituzione del generatore. I sistemi di generazione più efficienti oggi disponibili sono i sistemi a condensazione e la rete di teleriscaldamento.

La tecnica della condensazione oltre a sfruttare il calore che nasce dalla combustione, sfrutta il calore del vapore acqueo contenuto nei gas di scarico. Questo significa sfruttamento dell'energia

che altrimenti sarebbe espulsa dal camino. Nelle caldaie a condensazione i gas di scarico sono raffreddati a tal punto che si condensano e il calore liberato viene ceduto all'acqua di caldaia. La temperatura dei gas di scarico è leggermente superiore alla temperatura del ritorno della caldaia quindi l'energia è sfruttata quasi completamente. Con le caldaie a condensazione si ottengono, in funzione della temperatura del sistema di riscaldamento, rendimenti stagionali pari al 109%.

Il teleriscaldamento è una forma di riscaldamento che consiste essenzialmente nella distribuzione, attraverso una rete di tubazioni isolate e interrato, di acqua calda, acqua surriscaldata o vapore, proveniente da una grossa centrale di produzione, alle abitazioni con successivo ritorno dei suddetti alla stessa centrale. La distribuzione effettuata con acqua calda a circa 80 - 90 C. A destinazione il fluido termovettore riscalda, attraverso uno scambiatore di calore acqua-acqua o vapore-acqua (generalmente a piastre), l'acqua dell'impianto di riscaldamento dell'edificio. Lo scambiatore, che in pratica sostituisce la caldaia o le caldaie, può produrre anche acqua di uso sanitario. Questa tecnologia attualmente è fornita solo per il comune di Sedrina, ma è stata ampiamente proposta per gli edifici più energivori del comune attraverso l'installazione da parte del Comune interessato di impianti di cogenerazione a biomassa di cui la Valle Brembana ne è ricca.

In quest'ottica non si analizzeranno i costi e i benefici che questo intervento possa avere sugli edifici pubblici perché sarebbe prima necessario passare ad un'analisi più dettagliata del territorio e delle strategie di attuazione del risparmio energetico da parte del Comune oggetto di studio. Si analizzeranno per cui interventi comuni all'impianto e di miglioramento dell'efficienza dello stesso con accorgimenti tecnologici più all'avanguardia.

FASE 5 – Proposta di interventi di risparmio energetico e stima dei possibili risparmi per i singoli edifici comunali del Comune di ALGUA

Di seguito si riportano gli studi condotti sulle strutture comunali del Comune di Algua. Come si può vedere si sono ipotizzati dei risparmi in base a delle tecnologie di intervento uniformi per tutti gli edifici della Comunità Montana. I dati sulle riduzioni specifiche sono riportati nelle tabelle seguenti. In una prima fase si sono elencati tutti gli interventi possibili, poi in, in base a quanto raccolto sul posto e in base alle osservazioni dei comuni stessi che hanno collaborato, si sono proposti solo alcuni interventi più cogenti per quella struttura. I costi sono stati calcolati sulle misure effettive delle strutture e su un costo medio di mercato per una tecnologia diffusa. L'analisi non sarà eseguita su tutte le strutture perché per alcuni casi non è stato possibile reperire i dati. La parte elettrica è stata messa solo come analisi nella fase iniziale, ma non stata conteggiata nella riduzione di CO₂ perché è una parte irrisoria e compensata dalla possibile installazione di pannelli fotovoltaici, illustrati nel capitolo relativo.

I pannelli solari termici, invece, sono stati proposti nella fase iniziale, ma sono poi stati conteggiati solo per quelle strutture come le palestre per le quali la richiesta di ACS è elevata.

I calcoli sono stati fatti per ogni singolo intervento e poi raggruppati nell'ultima sull'intera struttura.

ALGUA – Interventi possibili Municipio							
TIPO INTERVENTO	RISPARMIO TEORICO	COSNUMI MEDI ATTUALI [kWh/anno]	SCELTA STUDIO INTERVENTO	RISPARMIO se intervento 100% strutture [kWh/anno]	COSTO INDICATIVO INTERVENTO [€]	tCO ₂ eq EMESSA PRIMA DEGLI INTERVENTI	tCO ₂ eq RIDOTTA DOPO I SINGOLI INTERVENTI
Cappotto (es. 8 cm EPS)	-30% termici	51907	si	15.572	20.769	10,381	3,114
Coibentazione tetto (es. 8 cm EPS)	-20% termici	51907	già eseguita	10.381	13.019	10,381	2,076
Sostituzione serramenti	-25% termici	51907	si	12.977	16.200	10,381	2,595
Sostituzione impianti termici	-20% termici	51907	si	10.381	4.300	10,381	2,076
Valvole termostatiche	-5% termici	51907	già presenti				
<i>Impianti solari termici (solo per strutture come Palestre con grandi consumi di ACS)</i>	<i>-60% termici (solo dove grande consumo di ACS)</i>	5191	no	3.114		1,038	0,623
Illuminazione	-20% elettrici	5691	teorico	1.138	-	2,276	0,455
Sistemi domotici e tecnologici	-15% totali	57598	teorico	8.640	-	12,658	1,899

ALGUA – Interventi possibili Scuola Materna							
TIPO INTERVENTO	RISPARMIO TEORICO	COSNUMI MEDI ATTUALI [kWh/anno]	SCELTA STUDIO INTERVENTO	RISPARMIO se intervento su 100% strutture [kWh/anno]	COSTO INDICATIVO INTERVENTO in relazione alle superfici o agli elementi misurati	tCO ₂ eq EMESSA PRIMA DEGLI INTERVENTI	tCO ₂ eq RIDOTTA DOPO I SINGOLI INTERVENTI
Cappotto (es. 8 cm EPS)	-30% termici	34399	Già eseguito internamente con polistirolo e poi tavolato				
Coibentazione tetto (es. 8 cm EPS)	-20% termici	34399	Non nel breve periodo perché già eseguita	6.880	16.038	6,880	1,376
Sostituzione serramenti	-25% termici	34399	si	8.600	6.090	6,880	1,720
Sostituzione impianti termici	-20% termici	34399	si	6.880	4.300	6,880	1,376
Valvole termostatiche	-5% termici	34399	si	1.720	567	6,880	0,344
<i>Impianti solari termici (solo per strutture come Palestre con grandi consumi di ACS)</i>	<i>-60% termici (solo dove grande consumo di ACS)</i>	6880	no	4.128	-	1,376	0,826
Illuminazione	-20% elettrici	3627	teorico	725	-	1,451	0,290
Sistemi domotici e tecnologici	-15% totali	38026	teorico	5.704	-	1,451	0,218

ALGUA – Interventi possibili Sala Civica							
TIPO INTERVENTO	RISPARMIO TEORICO	COSNUMI MEDI ATTUALI [kWh/anno]	SCELTA STUDIO INTERVENTO	RISPARMIO se intervento su 100% strutture [kWh/anno]	COSTO INDICATIVO INTERVENTO in relazione alle superfici o agli elementi misurati	tCO2eq EMESSA PRIMA DEGLI INTERVENTI	tCO2eq RIDOTTA DOPO I SINGOLI INTERVENTI
Cappotto (es. 8 cm EPS)	-30% termici	7840	Già eseguito internamente con polistirolo e poi tavolato				
Coibentazione tetto (es. 8 cm EPS)	-20% termici	7840	si	1.568	16.038	1,568	0,314
Sostituzione serramenti	-25% termici	7840	si	1.960	5.100	1,568	0,392
Sostituzione impianti termici	-20% termici	7840	no				
Valvole termostatiche	-5% termici	7840	no (termoconvettori)				
<i>Impianti solari termici (solo per strutture come Palestre con grandi consumi di ACS)</i>	<i>-60% termici (solo dove grande consumo di ACS)</i>	392	no	235	-	0,078	0,047
Illuminazione	-20% elettrici	1245	teorico	249	-	0,498	0,100
Sistemi domotici e tecnologici	-15% totali	9085	teorico	1.363	-	0,498	0,075

Dopo questa prima fase si passa all'ultima analisi in cui si sono scelti gli interventi da poter eseguire al 2020 sulle strutture e si sono calcolati i costi e i risparmi totali.

ALGUA - RISULTATI GENERALI - INTERVENTI E RISPARMI SULLA PARTE TERMICA IN BASE AD INTERVENTI ELENCATI PER OGNI STRUTTURA								
CONSUMI MEDI PRIMA INTERVENTO [kWh/anno]	CONSUMI DOPO INTERVENTI scelti al 2020 [kWh/anno]	kWh/m ³ anno MEDI PRIMA INTERVENTO	kWh/m ³ anno DOPO INTERVENTO	tCO2eq EMESSA PRIMA DEGLI INTERVENTI	tCO2eq EMESSA DOPO GLI INTERVENTI	RIDUZIONE tCO2eq prevista [%]	RIDUZIONE % tCO2eq prevista	COSTO TOT INTERVENTI SCELTI [€]
Municipio: cappotto e serramenti								
51.907	23.358	38,633	17,38	10,381	4,672	5,71	55%	41.269
Scuola Materna: serramenti, sostituzione impianti e valvole termostatiche								
34.399	17.199	35,502	19,32	6,880	3,440	3,44	50%	10.957
Sala Civica: coibentazione tetto e serramenti								
7.840	4.312	5,062	2,78	1,568	0,862	0,71	45%	21.138

La riduzione ottenuta in termini di CO₂, per il settore pubblico, è maggiore rispetto al target del 20% imposto dal patto dei sindaci. Si pensa, inoltre, che la sensibilizzazione debba partire da questi interventi comunali per poi diffondersi come idea comune anche a tutti gli altri settori.

TEMPI DI RITORNO INVESTIMENTI SCELTI				
COSTO TOT INTERVENTI SCELTI [€]	COSTI TERMICI PRIMA [€]	COSTI TERMICI DOPO [€]	RISPARMIO [€]	TEMPO DI RITORNO INVESTIMENTO
Municipio: cappotto e serramenti				
41269,00	3944,93	1775,22	2169,71	19,0
Scuola Materna: serramenti, sostituzione impianti e valvole termostatiche				
10957,00	2614,31	1307,16	1307,16	8,4
Sala Civica: coibentazione tetto e serramenti				
21138,00	595,86	327,72	268,14	78,8
<i>tempo di ritorno elevato per lo scarso utilizzo della sala civica.</i>				

5.3. Settore ricettivo

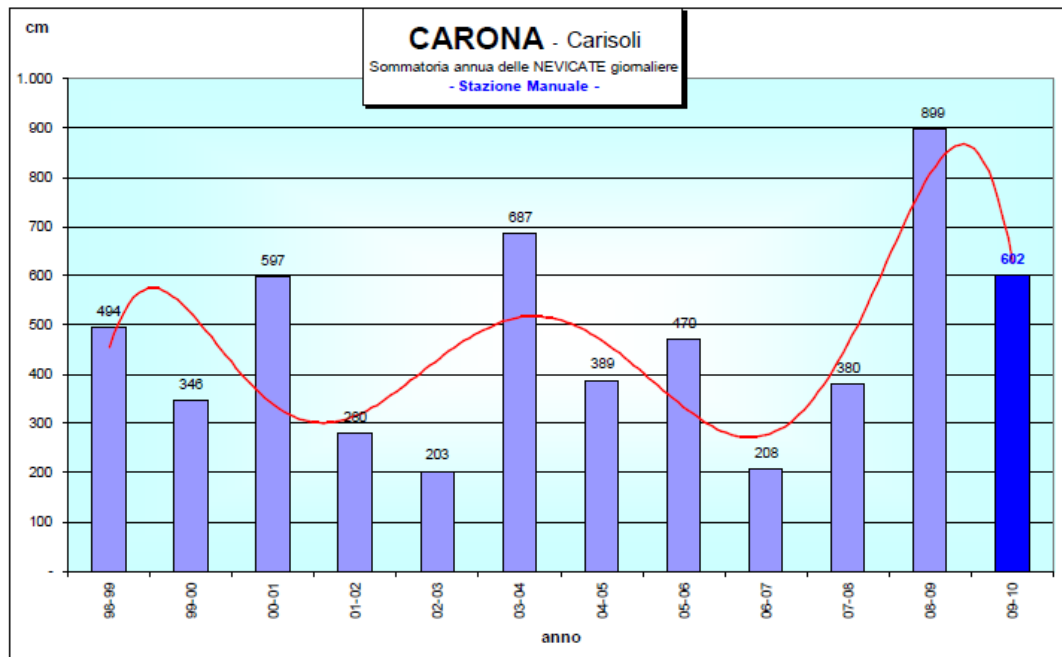
Il territorio comunitario presenta ricchezze naturalistiche di notevole interesse: le Prealpi Orobie, infatti, possiedono la più elevata diversità botanica e zoologica dell'intero arco alpino. Nel territorio della Comunità Montana ricadono il Parco delle Orobie Valtellinesi, il Parco delle Orobie Bergamasche e il Parco dei Colli di Bergamo, che coinvolgono 32 Comuni per una copertura del territorio del 50% circa.

TIPO STRUTTURA RICETTIVA	2011		
	Valle Brembana	Numero stanze	Numero posti letto
ALBERGHI	56	964	1884
B&B	12	30	68
RESIDENCE	5	57	154
AGRITURISMI	6	30	55
CAMPEGGI	2	389 piazzole	1586
RIFUGI	21	-	(680)

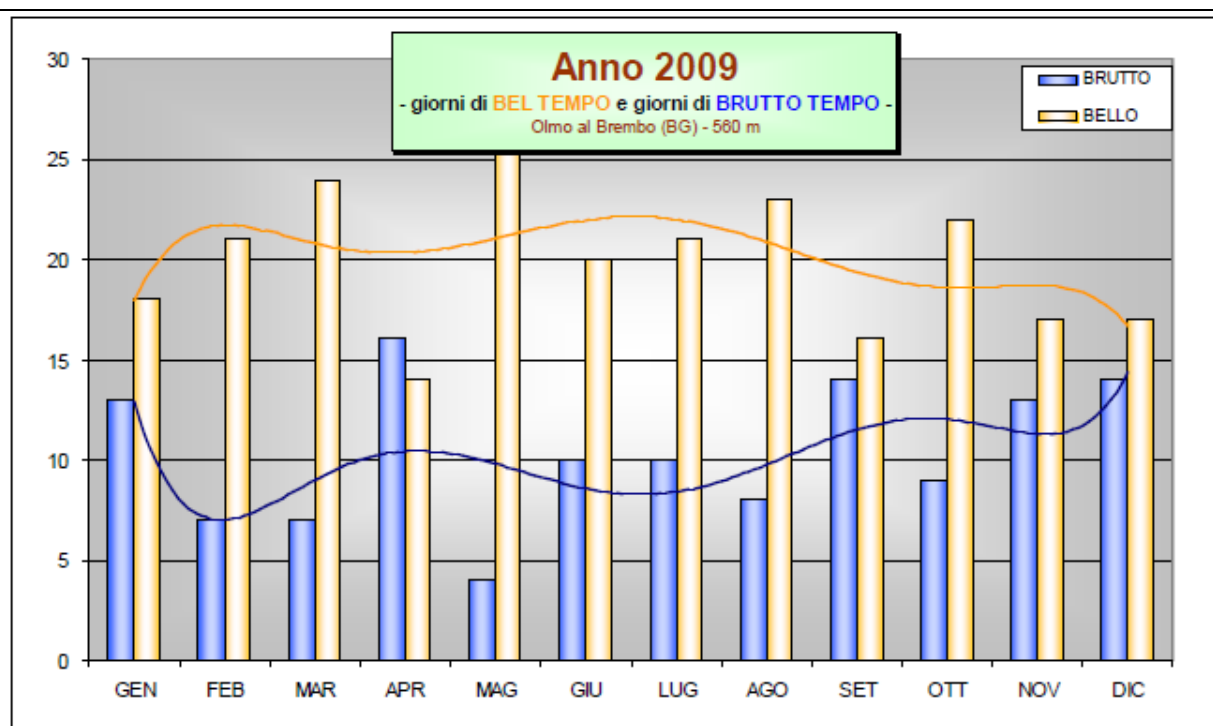
Quadro delle strutture ricettive al 2011. Come indicato per i campeggi si intende il numero di piazzole e la capienza massima. Per i rifugi invece si ha un dato indicativo sui posti letto per la presenza molto spesso di camerate.

La maggior parte delle strutture ha all'interno bar e ristorante aperto anche agli esterni. I rifugi non sono tutti aperti tutto l'anno, mentre la maggior parte degli hotel e dei B&B sono aperti

tutto l'anno anche se l'affluenza in queste zone è molto stagionale e influenzata moltissimo dalla situazione meteorologica. A titolo di esempio si riportano le precipitazioni nevose e i giorni di bello e brutto tempo per l'anno 2009.



mese	BRUTTO			BELLO		Anno 2009			
	giorni di NEVE	giorni di PIOGGIA	giorni di GRIGIO	giorni di BEL TEMPO	giorni di SOLE pieno	mese	BRUTTO	BELLO	
GEN	5	2	6	6	12	GEN	13	18	
FEB	5	2	-	3	18	FEB	7	21	
MAR	-	6	1	7	17	MAR	7	24	
APR	-	16	-	11	3	APR	16	14	
MAG	-	4	-	12	15	MAG	4	27	
GIU	-	10	-	10	10	GIU	10	20	
LUG	-	10	-	8	13	LUG	10	21	
AGO	-	8	-	8	15	AGO	8	23	
SET	-	13	1	4	12	SET	14	16	
OTT	-	5	4	3	19	OTT	9	22	
NOV	-	12	1	6	11	NOV	13	17	
DIC	6	7	1	8	9	DIC	14	17	



Situazione meteorologica di un comune esemplificativo della Valle Brembana. Fonte: Roberto Regazzoni
Meteorelogo.

Qua di seguito invece si riportano i dati degli arrivi e presenze delle strutture ricettive nel 2009.

Totale Provincia	ESERCIZI ALBERGHIERI			ESERCIZI EXTRA-ALBERGHIERI			TOTALE		
	arrivi	presenze	p. m. (giorni)	arrivi	presenze	p. m. (giorni)	arrivi	presenze	p. m. (giorni)
italia	410.945	796.651	1,94	54.525	271.449	4,98	465.470	1.068.100	2,29
estero	240.234	520.858	2,17	34.521	79.771	2,31	274.755	600.629	2,19
TOTALE	651.179	1.317.509	2,02	89.046	351.220	3,94	740.225	1.668.729	2,25

Totale Sistema Orbie	ESERCIZI ALBERGHIERI			ESERCIZI EXTRA-ALBERGHIERI			TOTALE		
	arrivi	presenze	p. m. (giorni)	arrivi	presenze	p. m. (giorni)	arrivi	presenze	p. m. (giorni)
brembana	24.323	92.619	3,81	14.358	46.514	3,24	38.681	139.133	3,60
imagna	10.021	31.142	3,11	130	317	2,44	10.151	31.459	3,10
seriana	8.654	26.067	3,01	1.050	5.173	4,93	9.704	31.240	3,22
serianas	33.245	116.203	3,50	19.780	103.491	5,23	53.025	219.694	4,14
scalve	5.158	17.384	3,37	701	3.735	5,33	5.859	21.119	3,60
	81.401	283.415	3,48	36.019	159.230	4,42	117.420	442.645	3,77

Flussi turistici del sistema Orobico bergamasco nel 2009. Fonte: Osservatorio Provincia di Bergamo.

Per svolgere le analisi su tutte le strutture ricettive si è utilizzato il metodo bottom-up. Sulla base dei dati raccolti da un'indagine statistica svolta nel 2005 su un campione di alberghi e rielaborata da ENEA nel Report RSE (Ricerca Sistema Elettronico)/2009/162 si è stati in grado di evidenziare i consumi specifici nel comune di Bergamo rispettivamente pari a 251 kWh/m²anno termici e 173 kWh/m²anno elettrici. Questi valori poi sono stati adattati per il comune in oggetto di studio in base alle sue condizioni climatiche, quindi ai Gradi Giorno di riferimento e quindi anche in base alla superficie degli ambienti che è stata adeguata al tipo di strutture presenti in Valle Brembana come di seguito illustrato nella tabella seguente.

ALGUA – Superfici Hotel			
SUPERFICI	[m²/stanza]	N° STANZE	TOTALE [m²]
Sup. media stanza [m ²]	20	11	220
Sala polivalente	3	11	33
Ristorante	3	11	33
Locali di servizio	4,5	11	50
Aree comuni	2,5	11	28
TOTALE m² RISCALDATI			363

Superfici utilizzate per calcolare i m² delle strutture alberghiere.

Per il comune di Algua i valori corretti in base ai GG sono di seguito elencati nella tabella.

ALGUA – Consumi di energia				
CONSUMI ENERGIA	[kWh/stanza,anno]	TOTALE [kWh/anno]	SUPERFICIE [m²]	[kWh/m²,anno]
Energia per riscaldamento	3848,2	42330	363	117
Energia per ACS	4400,0	48400	363	133
Energia totale termica	8248,2	90730,2	363	250
Energia totale elettrica	6000,0	66000	363	182

RIPARTIZIONE CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA		
USO FINALE	[% SU TOT CONSUMI]	[kWh/anno]
Illuminazione	50%	33.000
Tv ed eventuale frigobar	5%	3.300
Cucina	20%	13.200
Lavastoviglie e altri apparecchi	20%	13.200
Ventilazione (cucina)	5%	3.300

Usando questi dati e i valori indicati all'inizio del SEAP e proposti dalla Comunità Europea, si ottengono valori di emissione illustrati nella tabella di seguito.

ALGUA - Emissioni [tCO₂eq]				
CONSUMI ENERGIA	[kWh/anno]	Vettore	[tCo₂eq/kWh]	[tCo₂eq]
Energia per riscaldamento	42330	Metano	0,0002	9
Energia per ACS	48400	Metano	0,0002	10
Energia elettrica	66000	Elettr.	0,0004	26
TOTALE				45

Come si vede si hanno delle emissioni totali di 45 tCO₂eq costituite dai vari consumi di energia termica ed elettrica. Per gli hotel si è supposto di avere un impianto di produzione di ACS che vada a metano in modo da utilizzare il coefficiente di conversione di 0,0002 tCO₂eq/kWh.

INTERVENTI PREVISTI

L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO₂ nel settore alberghiero in relazione al contenimento delle dispersioni dell'involucro edilizio nella stagione

invernale e a seguito della sostituzione dell'attuale parco macchine con sistemi moderni caratterizzati da maggiore efficienza.

Si ipotizzano i seguenti interventi di razionalizzazione energetica nel settore terziario alberghiero esistente:

- a) I risparmi sui consumi termici per riscaldamento a seguito di interventi di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio sono stati ipotizzati nella misura del 40% sulla base di dati medi calcolati per altri edifici nel comune di Bergamo e calcolati considerando che gli interventi di coibentazione dei componenti opachi dell'involucro edilizio vengano effettuati in concomitanza con le opere di manutenzione straordinaria delle facciate e delle coperture, manutenzione effettuata ad intervalli di 40 anni cosicché in 10 anni il 25% delle superfici esterne viene ricondotto a norma.
- b) La sostituzione dei vecchi ed inefficienti impianti di riscaldamento si è ipotizzato possa comportare un risparmio energetico pari al 30% per via dei miglioramenti tecnologici (sostituzione di caldaie convenzionali con caldaie a condensazione, dove presente il metano, sostituzione delle caldaie a gasolio e installazione di impianti di cogenerazione). Poiché la vita media di una caldaia è stimabile in 25 anni, al 2020 il 40% dell'attuale parco caldaie verrà sostituito con una riduzione dei consumi pari al 15%.
- c) Gli alberghi presentano condizioni favorevoli all'uso di impianti solari termici per effetto della coincidenza temporale tra la massima richiesta di acqua calda sanitaria e la massima disponibilità di radiazione. Un impianto solare termico ben dimensionato potrebbe soddisfare il 60 - 70 % della domanda totale di calore per la produzione di acqua calda sanitaria. Per questa tecnologia si stima che nei prossimi anni al 2020 verranno installati pannelli solari per coprire un fabbisogno del 20 % di quello attuale.
- d) Per l'illuminazione di interni, la totale sostituzione delle lampade a incandescenza con corpi illuminanti che utilizzino tecnologie più recenti (LED) e/o caratterizzate da maggiore efficienza può consentire una riduzione del 40% dei consumi elettrici. Si ipotizza la sostituzione dell'intero parco di corpi illuminati al 2020.
- e) Il risparmio connesso all'uso di sistemi domotici è stato assunto pari al 17% dei consumi totali (*Fonte: Confindustria*). Essendo una tecnologia costosa da applicare a strutture esistenti

di è assunto al 2020 un'installazione del 20%. I relativi costi sono stati ripartiti proporzionalmente sulla componente termica ed elettrica comportando vantaggi sui consumi di entrambe i vettori.

f) Riguardo agli elettrodomestici (televisori, frigoriferi, lavastoviglie e lavabicchieri in particolare) è senz'altro consigliabile l'adozione di dispositivi di classe A. Il risparmio atteso per singolo dispositivo è almeno del 30% rispetto alle macchine più datate (il risparmio si traduce nel 2% sui consumi complessivi di un albergo). Si ipotizza che al 2020 i 2/3 dall'attuale parco macchine verrà sostituito perché a fine vita tecnologica posta pari a 15 anni.

Le tempistiche di implementazione prevedono il raggiungimento dell'obiettivo di riqualificazione degli alberghi al 2020 attraverso 3 step temporali:

1. l'attuazione del 20% degli interventi di risparmio energetico previsti entro fine 2012;
2. il 50% entro il 2015;
3. il 100% entro il 2020.

Per quanto riguarda le nuove edificazioni nel regolamento edilizio potrebbe essere proposto che queste dovranno essere realizzate almeno in classe B limitando i consumi termici a 80 kWh/m² (ACS inclusa) e riducendo i consumi elettrici a 80 kWh/m².

Il valore di emissioni di CO₂ trovato per il comune, essendo un valore piccolo ed essendo pochi gli edifici comunali, potrebbe essere semplicemente ridotto a zero attraverso l'installazione di circa 93 kWp di pannelli fotovoltaici (66 kWp solo per soddisfare i requisiti elettrici totali teoricamente parlando) che sono quantificati in circa 651 m², con un costo di circa 344.100 € (facilmente recuperabile con le tariffe nazionali attualmente in vigore), contribuendo anche al raggiungimento di quanto previsto al 2020 con il fotovoltaico di 726 kWp. Un'altra opzione potrebbe essere quella di cercare di contenere le emissioni dovute alla produzione di ACS pari a 10 tCO₂eq; questo può essere facilmente attuato attraverso l'installazione di 34 m² di pannelli solari con un costo di circa 68.000 €. Questo se si cercasse, però, di azzerare completamente le emissioni degli alberghi non essendo molto elevate.

In generale le tabelle di seguito riassume i vari interventi possibili e le loro conseguenze.

ALGUA – Interventi					
TIPO INTERVENTO	RISPARMIO	COSNUMI ATTUALI [kWh/anno]	RISPARMIO se intervento su 100% strutture [kWh/anno]	OBIETTIVO ALBERGHI RIQUALIFICATI AL 2020 [%]	RISPARMIO ALBERGHI RIQUALIFICATI AL 2020 in base a % [kWh/anno]
Coibentazione involucro	-40% riscaldamento	42.330	16.932	25%	4.233
Sostituzione impianti termici	-30% riscaldamento	42.330	12.699	40%	5.080
Impianti solari termici	-60% ACS	48.400	29.040	25%	7.260
Illuminazione interni	-40% elettrici	66.000	26.400	100%	26.040
Sistemi domotici	-17% totali	156.730	26.644	20%	5.329
Televisori, frigoriferi, lavastoviglie ecc...	-5% elettrici	66.000	3.300	66%	2.178

VETTORE ENERGETICO	CONSUMI PRIMA INTERVENTO [kWh/anno]	CONSUMI DOPO INTERVENTI in base a % ristrutturazioni previste al 2020 [kWh/anno]	kWh/m² anno PRIMA INTERVENTO	kWh/m² anno DOPO INTERVENTO
ELETTRICI	66.000	35.645,72	182	98
ACS	48.400	39.363,72	133	108
RISCALDAMENTO	42.330	31.241,31	117	86
TOTALI	156.730	106.251	432	292

VETTORE ENERGETICO	tCO ₂ eq EMESSA PRIMA DEGLI INTERVENTI	tCO ₂ eq EMESSA DOPO GLI INTERVENTI	RIDUZIONE tCO ₂ eq prevista	RIDUZIONE % tCO ₂ eq prevista
ELETTRICI	26,400	14,258	-12,142	-54%
ACS	9,777	7,951	-1,825	-81%
RISCALDAMENTO	8,551	6,311	-2,240	-74%
TOTALI	44,728	28,521	-16,207	-64%

Il valore delle metrature degli hotel in questi paesi di montagna non sembra essere sensibile ad azioni di previsione di aumento degli edifici ricettivi al 2020 vista la corrente situazione di crisi e di instabilità del turismo in queste aree. Per questo motivo si rimanda il possibile aggiustamento nei futuri aggiornamenti biennali del SEAP comunale.

COMUNE DI ALGUA - CONSUMI SPECIFICI	CONSUMO SPECIFICO [kWh/m ² anno]	
	Elettrico	Termico
STATO DI FATTO ->	182	250
RISTRUTTURAZIONE ->	98	194
NUOVA COSTRUZIONE se prevista classe B nel piano comunale ->	80	80

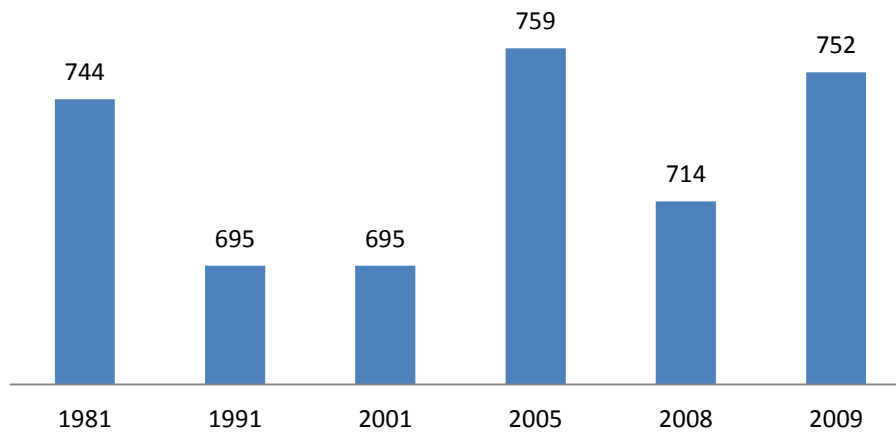
5.4. Gli interventi nel settore della mobilità'

5.4.1 Settore del trasporto privato

ANNO DI RIFERIMENTO: 2005

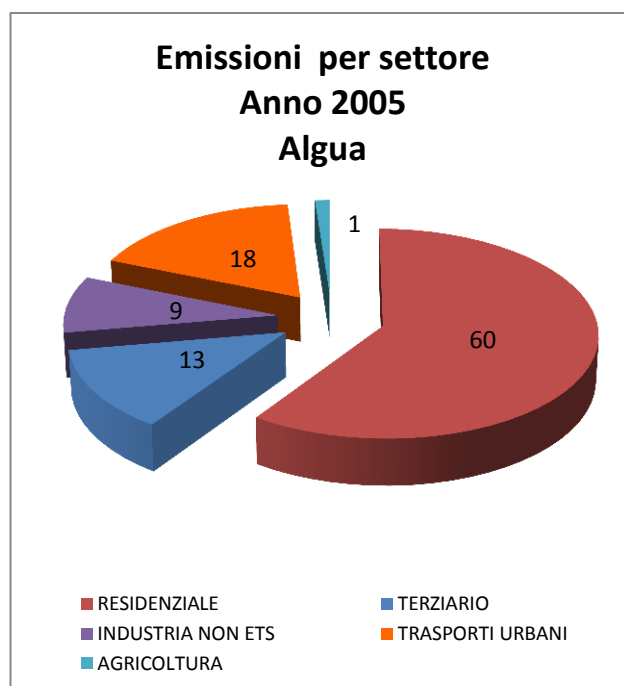
Al fine di poter ripartire le emissioni per abitante risulta necessario conoscere il numero di abitanti residenti nel Comune di Algua.

**Serie storica della popolazione
residente nel comune di Algua**



Popolazione residente nel Comune di Algua dal 1981 al 2009 (fonte dati Comune Algua)

Si riporta l'analisi delle emissioni di CO_{2eq} relative all'anno 2005 nel Comune di Algua ripartite per settore, con l'obiettivo di individuare le tonnellate di CO_{2eq} emesse da ogni abitante sia nel loro complesso, sia per ogni settore analizzato, con particolare interesse a quello dei trasporti.



Emissioni di CO_{2eq} ripartite per settore (trasporti, residenza, produttivo, agricoltura e terziario) relative all'anno 2005 per il Comune di Algua (fonte dati Sirena-Cestec)

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	10624,95	70,11	913,74	1,79	59,60
TERZIARIO	1500,88	9,90	129,07	0,38	12,73
INDUSTRIA NON ETS	828,77	5,47	71,27	0,27	8,86
TRASPORTI URBANI	2069,53	13,66	177,98	0,53	17,62
AGRICOLTURA	129,83	0,86	11,17	0,04	1,20
TOTALE	15153,96	100	1303,23	3,01	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nel Comune di Algua, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005

Vengono di seguito riportati i passaggi necessari per individuare le emissioni di CO_{2eq} per abitante relative ai singoli settori e nel loro complesso:

- Abitanti residenti (2005) = 759

- Emissioni di CO_{2eq} [ton]:

- *Terziario = 380 t* $\longrightarrow \frac{380t}{759ab} = 0,50 \frac{t CO_{2eq}}{ab}$
- *Residenziale = 1.790 t* $\longrightarrow \frac{1.790 t}{759ab} = 2,36 \frac{t CO_{2eq}}{ab}$
- *Produttivo = 270 t* $\longrightarrow \frac{270 t}{759ab} = 0,36 \frac{t CO_{2eq}}{ab}$
- *Agricoltura = 40 t* $\longrightarrow \frac{40 t}{759ab} = 0,05 \frac{t CO_{2eq}}{ab}$
- *Trasporti = 530 t* $\longrightarrow \frac{530 t}{759ab} = 0,70 \frac{t CO_{2eq}}{ab}$
- **TOTALE = 3.010 t** $\longrightarrow \frac{3.010 t}{759ab} = 3,97 \frac{t CO_{2eq}}{ab}$

Come si evince dai risultati il contributo fornito dal settore dei trasporti è pari al 17,62% del totale; nello specifico la quantità di CO_{2eq} emessa da ogni abitante, relativamente al settore dei trasporti, nell'anno 2005 risulta pari a 0,70 t.

Analisi TOP-DOWN

L'ipotesi di partenza è che gli autoveicoli consumino la stessa quantità di carburante a parità di km percorsi. Un'ulteriore approssimazione è relativa ai diversi vettori energetici che hanno di fatto fattori di emissione diversi; tuttavia tra benzina e gasolio non vi è molta differenza e poiché essi costituiscono il 98% del carburante utilizzato, si può ritenere valida l'approssimazione.

Anno di riferimento = 2005

Emissioni dovute ai trasporti = 530 [t CO₂_eq] (*Cestec*)

Abitanti Comune di Algua = 759 ab (*Dati Comunali*)

Emissione pro-capite dovuta ai trasporti = $530 / 759 = \mathbf{0,70}$ [t CO₂_eq/ab]

Composizione del parco veicoli nel Comune di Algua al 2005:

Autovetture	= 398	(87,9 %)
Bus	= 0	(0,0 %)
<u>Altri</u>	<u>= 55</u>	<u>(12,1 %)</u>
Totale	= 453	(100,0 %)

Si valuta l'incidenza di ogni tipo di veicolo nell'emissione pro-capite:

- autovetture = $87,9 \% \times 0,70 = \mathbf{0,6153}$ [t CO₂_eq/ab]
- bus = $0,0 \% \times 0,00 = 0,0000$ [t CO₂_eq/ab]
- altri veicoli = $12,1 \% \times 0,70 = 0,0847$ [t CO₂_eq/ab]

Moltiplicando il valore delle emissioni pro-capite dovute ai soli autoveicoli per il numero di abitanti si trova la quantità totale di emissioni prodotte dai soli autoveicoli:

$$0,6153 \text{ [t CO}_2\text{_{eq/ab}] } \times 759 \text{ [ab] } = 467,0 \text{ [t CO}_2\text{_{eq}] }$$

(Lo stesso valore è ottenuto moltiplicando la % di autovetture del parco veicoli per il totale delle emissioni)

Il 20% delle emissioni dovute ai trasporti è pari a: $530 \times 0,2 = 106 \text{ [t CO}_2\text{_{eq}]}$

Poiché teoricamente ogni abitante produce 0,61 tonnellate di CO₂_{eq} utilizzando la propria auto, il 20% delle emissioni corrisponde a circa 174 abitanti:

$$106,00 \text{ [t CO}_2\text{_{eq}] / 0,61 \text{ [t CO}_2\text{_{eq}/ab]} = 174 \text{ [ab]}$$

L'indice di motorizzazione nel Comune di Algua al 2005 per quanto concerne i veicoli privati è di 0,520 autovetture ogni abitante e dunque 174 abitanti corrispondono a 91 autovetture.

$$0,520 \text{ [auto/ab]} \times 174 \text{ [ab]} = 91 \text{ [auto]}$$

ANALISI BOTTOM-UP

Ricostruiamo ora la situazione al 2005 “bottom-up”: si tratta quindi di valutare le emissioni partendo dai dati relativi al parco veicoli, ai consumi ed alle percorrenze medie.

Nella tabella seguente è riportata la suddivisione del parco veicolare nel Comune di Algua nell'anno 2005:

Incidenza veicoli a motore nel comune di Algua

	Numero	Quota %
Autoveicoli	398	87,9%
Mezzi per il trasporto merci	31	6,8%
Motoveicoli	24	5,3%
Autobus	0	0,0%
Altri	0	0,0%
TOTALE	453	100,0%

Di seguito si analizzano le singole categorie di veicoli a motore valutandone le emissioni.

AUTOVEICOLI

In primo luogo si valutano la potenza e le emissioni di CO_{2eq} per unità di carburante consumato, in relazione alle diverse tipologie di alimentazione dei motori.

	Peso specifico		Potenza		Emissioni		
	⁽²⁾ kg/m ³	kg/l	⁽¹⁾ kWh/kg	kWh/l	⁽²⁾ tCO _{2eq} /kWh	tCO _{2eq} /kg	tCO _{2eq} /l
Benzina	807,5	0,808	12,212	9,867	0,000262	0,00319	0,00258
Diesel	840,0	0,840	11,863	9,965	0,000265	0,00315	0,00264
Gpl*	520,0	0,520	12,793	6,652	0,000226	0,00289	0,00150
Metano*	\	\	13,326	\	0,000200	0,00267	\

A questo punto calcoliamo i consumi annui per tipologia di alimentazione e per classe di cilindrata.

Per fare questo utilizziamo i seguenti dati:

- per il parco veicoli si conosce solo la cilindrata (distinzione tra autoveicoli con cilindrata < 2.000 cc e autoveicoli con cilindrata > 2.000 cc) per i nuovi mezzi immatricolati dal 2005 al 2008 (*Fonte: ACI*);
- Percorrenza urbana media dei veicoli pari a:
 - 3.842 km/anno per autoveicoli a benzina;
 - 3.037,5 km/anno per autoveicoli a diesel;
 - 3.842 km/anno per le altre tipologie;(Fonte: Conto nazionale delle infrastrutture e dei trasporti 2005 – Ministero dei trasporti).
- Consumi medi autoveicoli per classi di cilindrata: calcolati considerando i valori del consumo “urbano” relativi ai veicoli delle principali case automobilistiche, dal 1996 al 2005. (*Fonte: Rivista Quattroruote*);

Dato che per il comune di Algua non è possibile conoscere la composizione del parco auto al 2005 (*Fonte ACI disponibile solo per i comuni con popolazione maggiore di 30.000 ab*) si sono fatte due ipotesi:

- per distinguere le cilindrature dei mezzi privati sono state utilizzate le informazioni sulle nuove immatricolazioni dal 2005 al 2008 dalle quali si evince che in media il 5,10% delle nuove autovetture hanno una cilindrata > 2.000 cc;
dunque per il parco auto privato si considera che il 5,10% dei mezzi abbia una cilindrata maggiore di 2.00 cc;
- per distinguere l'alimentazione dei mezzi privati sono state utilizzate le informazioni a livello provinciale relative alle nuove immatricolazioni dal 2002 al 2008 dalle quali si evince che il 50% dei mezzi sono alimentati a benzina, il 48% a gasolio ed il 2% da altri carburanti;
dunque per il parco auto privato si considera che il 50% dei mezzi sia alimentato a benzina, il 48% a gasolio ed il 2% da altri carburanti.

Situazione 2005 del parco auto

ALIMENTAZIONE	CLASSE	N° Veicoli 2005	Percorrenza a urbana km/anno	Consumi medi		Consumo annuo medio per veicolo		Consumo annuo medio veicoli	
				l/km	kg/km	l/anno	kg/anno	l	kg
BENZINA	Fino a 2000	189	3842	0,102	\	391,88	\	74.086	\
	Oltre 2000	10	3842	0,142	\	545,95	\	5.432	\
BENZINA Totale		199							
GASOLIO	Fino a 2000	181	3037,5	0,070	\	213,84	\	38.809	\
	Oltre 2000	10	3037,5	0,088	\	267,30	\	2.553	\
GASOLIO Totale		191							
ALTRI CARBURANTI	Fino a 2000	8	3842	0,102	\	391,88	\	2.963	\
	Oltre 2000	0	3842	0,142	\	545,95	\	217	\
ALTRI CARBURANTI Totale		8							
TOTALE numero di AUTO		398							

A questo punto moltiplichiamo i consumi annui per km con i fattori di emissione trovati in precedenza, ottenendo così le emissioni complessive per tipologia di alimentazione e classi di cilindrata.

ALIMENTAZIONE	CLASSE	N Veicoli 2005	Consumo annuo medio veicoli		Fattori d'emissione	Emissioni
			l	kg	tCO _{2eq} /l(kg)	tCO _{2eq}
BENZINA	Fino a 2000	189	74.086	\	0,00258	190,84
	Oltre 2000	10	5.432	\	0,00258	13,99
BENZINA Totale		199				
GASOLIO	Fino a 2000	181	38.809	\	0,00265	102,69
	Oltre 2000	10	2.553	\	0,00265	6,76
GASOLIO Totale		191				
ALTRI CARBURANTI	Fino a 2000	8	2.963	\	0,00258	7,63
	Oltre 2000	0	217	\	0,00258	0,56
ALTRI CARBURANTI Totale		8				
TOTALE numero di AUTO		398			TOTALE	322,47

Dall'analisi bottom-up è emerso il seguente valore per le emissioni di CO₂ al 2005 dovute ai soli autoveicoli (che corrispondono al 87,9% del parco veicoli ad Algua nel 2005):

$$\text{automobili} = 322,47 \text{ [tCO}_{2\text{eq}}\text{]}$$

Per gli altri mezzi, in attesa di raccogliere tutti i dati necessari per il calcolo bottom-up, è stato determinato il quantitativo di emissioni sulla base del valore emerso per gli autoveicoli e rapportandolo al peso percentuale del tipo di mezzo all'interno del parco veicoli:

- mezzi trasporto merci = 25,12 [tCO_{2eq}] (6,8%)
- motocicli = 19,45 [tCO_{2eq}] (5,3 %)
- autobus = 0,00 [tCO_{2eq}] (0,0%)
- altri = 0,00 [tCO_{2eq}] (0,0%)

TOTALE emissioni trasporti = 367,03 [tCO_{2eq}]

La discrepanza tra il valore di emissioni calcolato con il bottom-up (367,03 tCO_{2eq}) e quello con il top down (530,00 tCO_{2eq} dato CESTEC) è dovuto al fatto che ripartendo le emissioni in base al peso percentuale definiti da ACI si sottostimano le emissioni dovute ai mezzi di trasporto merci presenti nel territorio del Comune di Algua.

Inoltre nel calcolo delle emissioni non sono state considerate quelle dovute agli autobus del trasporto pubblico che attraversano il comune di Algua.

Scenario al 2020

Fatta questa premessa, siamo ora interessati a valutare lo scenario al 2020. Partiamo dunque ad analizzare le previsioni dell'evoluzione demografica propria del Comune di Algua al fine di valutare in modo puntuale la stima delle emissioni, imputabili al settore dei trasporti.

Si è deciso di utilizzare la stima demografica riportata all'interno dello strumento urbanistico del comune che individua quale sarà quella prevista nel 2020.

Si riportano i valori individuati e l'incremento percentuale della popolazione:

Anno	Popolazione residente
2008	714
2020	850
Incremento % della popolazione	19,05

A seguito delle considerazioni fatte è possibile valutare il valore delle emissioni relative al settore dei trasporti e più specificatamente a quello delle autovetture utilizzando l'incidenza delle emissioni pro-capite riferita al 2005 precedentemente determinata.

SCENARIO TOP-DOWN ALLE CONDIZIONI ATTUALI (senza interventi)

Stimiamo quindi le emissioni al 2020 mantenendo invariate le condizioni dell'anno di riferimento:

- Emissione pro-capite dovuta ai trasporti = 0,700 [t CO₂_{eq}/ab]
- Composizione percentuale del parco veicoli
- Emissione pro-capite dovute alle autovetture = 0,615 [t CO₂_{eq}/ab]

Anno 2020

Emissione pro-capite trasporti [tCO _{2eq} /ab]	Popolazione residente	Emissioni totali settore trasporti [tCO _{2eq}]
0,70	850	595,00

Emissione pro-capite autovetture [tCO _{2eq} /ab]	Popolazione residente	Emissioni totali autovetture [tCO _{2eq}]
0,61	850	518,50

Nell'ipotesi di “non intervento” le previsioni al 2020 sono le seguenti:

- Popolazione prevista: 850 abitanti
- N. autoveicoli (indice motor. 2005): 442 autoveicoli (850 x 0,520)
- Emissioni trasporti: 595,00 tCO_{2eq}
- Emissione pro-capite per i trasporti: 0,70 tCO_{2eq}/ab (ipotesi di partenza)
- Emissioni autoveicoli: 518,50 tCO_{2eq}
- Emissione pro-capite per autoveicoli: 0,61 tCO_{2eq}/ab (ipotesi di partenza)

Gli obiettivi relativi alle emissioni sono:

- Riduzione complessiva del 20% rispetto al 2005: 530 tCO_{2eq} x 0,2 = 106 tCO_{2eq}

$$530 - 106 = \mathbf{424 \text{ tCO}_{2eq}}$$

Per rispettare la riduzione del 20% occorrerebbe al 2020 non superare il valore di 424 tCO_{2eq} per quanto riguarda le emissioni.

Dunque, riferendoci ai dati CESTEC con le approssimazioni e le ipotesi di cui sopra, emerge che la differenza di emissioni tra la proiezione al 2020 e l'obiettivo è di:

$$595 \text{ tCO}_{2\text{eq}} - 424 \text{ tCO}_{2\text{eq}} = \mathbf{171 \text{ tCO}_{2\text{eq}}}$$

Superamento del 40,33% rispetto alle emissioni impostate al 2020 per garantirsi la riduzione del 20% rispetto al 2005.

SCENARIO 1: Riduzione del numero di veicoli (base calcolo top-down)

Considerando di intervenire solo sugli autoveicoli (che dunque dovranno “accollarsi” anche la riduzione delle emissioni provocate da altri mezzi), in prima approssimazione, possiamo valutare quante auto dovremmo eliminare per raggiungere l’obiettivo di riduzione, mantenendo inalterati i seguenti parametri:

- emissioni pro-capite;
- distribuzione del parco veicoli;
- indice di motorizzazione;
- consumi e fattori di emissione.

Dividendo la quantità di emissioni da ridurre per il valore delle emissioni pro-capite al 2020 (delle autovetture) si ha il numero di abitanti corrispondenti:

$$171 \text{ [tCO}_{2\text{eq}}] / 0,610 \text{ [tCO}_{2\text{eq}}/\text{ab}] = 280 \text{ ab.}$$

Moltiplicando il numero di abitanti per l’indice di motorizzazione (supponiamo di utilizzare quello del 2005) si ottiene:

$$280 \text{ ab.} \times 0,520 \text{ auto/ab.} = \mathbf{146 \text{ auto.}}$$

Il risultato mostra che dovremmo “eliminare” 146 autovetture dei 442 autoveicoli totali previsti al 2020; cioè una percentuale pari a circa il **33%** per ottenere una riduzione delle emissioni di biossido di carbonio del 20% rispetto al valore del 2005.

SCENARIO 2: Riduzione delle emissioni pro-capite (dovute all'uso degli autoveicoli) (base calcolo top-down)

Si valuta la riduzione dell'indice di emissione pro-capite dovuta all'uso degli autoveicoli; tale valore che si collega direttamente a “quanto” l'individuo utilizza l'auto durante l'anno.

Si mantengono inalterati i seguenti parametri:

- distribuzione del parco veicoli;
- indice di motorizzazione;
- consumi e fattori di emissione.

Il target delle emissioni al 2020 è di 424 tCO_{2eq}, corrispondente ad una riduzione pari a 106 tCO_{2eq} rispetto alle emissioni registrate nel 2005.

Dividendo quest'ultimo valore per il numero di abitanti troviamo la “quota-parte” di emissioni relative ai trasporti (quindi all'uso dell'autoveicolo) che ogni abitante dovrebbe ridurre:

$$106 \text{ tCO}_{2\text{eq}} / 850 [\text{ab}] = 0,120 [\text{tCO}_{2\text{eq}} / \text{ab}]$$

Considerando che la media dei km percorsi dagli abitanti in Algua si attesta attorno ai 3624 km annui (valore medio emergente dal calcolo bottom-up considerando che il 50% della popolazione al 2005 si sposti in macchina) e che in media le emissioni (reali) dei veicoli al 2005 sono stimate pari a circa 234,45 gCO_{2eq}/km (valore medio emergente dal calcolo bottom-up dipendente dal consumo medio annuo e dalla media dei fattori di emissione), è possibile determinare la riduzione media delle percorrenze in città che ogni abitante dovrebbe avere per ottenere l'obiettivo preposto. La riduzione necessaria corrisponde a:

$$0,12 [\text{tCO}_{2\text{eq}} / \text{ab}] / 0,000234 [\text{tCO}_{2\text{eq}} / \text{km}] = 531,9 [\text{km}/\text{ab}]$$

Ipoteticamente, per ridurre le emissioni del 20% rispetto al valore del 2005 nel settore dei trasporti, le percorrenze medie degli autoveicoli dovrebbero diminuire di circa il 15%.

Quindi occorrerebbe, quando possibile, spostarsi in mobilità dolce.

SCENARIO 3: Riduzione delle emissioni medie per gli autoveicoli (Direttiva 443/2009)

(base calcolo top-down)

Nel 2009 i produttori di auto hanno ridotto, in media, le emissioni di CO₂ dei modelli complessivamente venduti sul mercato europeo del 5,1%, portando la media di settore a 145,7 gCO₂/km (rispetto al 153.5 dell'anno 2008) e facendo registrare un salto in avanti rispetto agli obiettivi europei fissati con la direttiva 443/2009 sulla CO₂ delle auto (130 gCO₂/km al 2015).

E' quanto riporta l'analisi presentata dal report *"How clean are Europe's cars. An analysis of carmaker progress towards EU CO₂ targets in 2009"* curato da Transport & Environment, di cui Amici della Terra e Legambiente sono partner per l'Italia.

La direttiva 443/2009 propone una serie di steps per la riduzione delle emissioni di CO₂ a partire dai 130 gCO₂/km al 2015, per arrivare al target di 95 gCO₂/km per il 2020.

Ipotizziamo dunque di calcolare la riduzione globale di emissioni per il settore dei trasporti nel comune di Algua, supponendo che al 2020 le case automobilistiche abbiano raggiunto il target fissato dalla direttiva (95 gCO₂/km) e che gli abitanti di Algua abbiano aggiornato il loro parco macchine.

E' necessario sottolineare che il valore nominale delle emissioni si possa discostare dalla quantità reale di CO₂ emessa durante l'utilizzo del mezzo.

Il valore medio di emissioni per autoveicolo, stimato dal calcolo bottom-up, per il 2005 è pari a circa 234,45 [gCO₂/km₂₀₀₅] (valore medio tra veicoli a benzina e diesel, stimato sulla base dei consumi medi e dei fattori di emissione per i diversi combustibili).

Tra il 2005 e il 2020 i dati costanti sono:

- composizione del parco veicolare
- indice di motorizzazione;
- percorrenze medie (3.615 km/(anno x autoveicolo)).

Di seguito i dati utilizzati per il calcolo

Dati	u.m.	2005	2020
Numero di abitanti		759	850
Numero di veicoli		453	510
Numero autoveicoli		398	442
Emissioni tot. Trasporti	[tCO _{2eq}]	530	595
Emissioni tot. Autoveicoli	[tCO _{2eq}]	467	523
Emissioni unitarie al Km	[gCO _{2eq}]	235	95

La riduzione percentuale delle emissioni relative agli autoveicoli è di circa il 60%

$$(235-95) / 235 \text{ gCO}_{2\text{eq}}$$

Dunque, le emissioni dei soli autoveicoli nel 2020, a parità di percorrenze, composizione del parco veicoli e indice di motorizzazione, sarebbero ridotte di:

$$523 [\text{tCO}_{2\text{eq}}] \times 0,60 = 311 [\text{tCO}_{2\text{eq}}]$$

Che in rapporto al totale delle emissioni nel settore dei trasporti costituirebbe una percentuale pari a:

$$311 [\text{tCO}_{2\text{eq}}] / 595 [\text{tCO}_{2\text{eq}}] \times 100 = 52\%$$

E di conseguenza le emissioni di CO₂ al 2020 per il settore dei trasporti diminuirebbero fino a portarsi al valore di 284 tCO_{2eq}.

5.4.2 Illuminazione Pubblica: individuazione delle possibili azioni e dei conseguenti risparmi

Si procede alla valutazioni di possibili interventi atti a garantire una riduzione delle emissioni di CO_{2,eq} del 20%. L'analisi che è stata effettuata si è basata sulla valutazione di tre scenari differenti:

- 1 Sostituzione di tutti i punti luce con lampade alimentate a vapori di sodio ad alta pressione;
- 2 Sostituzione di tutti i punti luce con lampade alimentate a led;
- 3 Sostituzione di tutti i punti luce con lampade alimentate a led, ipotizzando di interrompere il funzionamento di una lampada ogni due dalle 00:00 alle 6:00 di notte.

Il principio adottato prevede che la sostituzione delle lampade avvenga variandone la potenza e mantenendo invariati i lumen.

Si ricorda che, dall'analisi effettuata, le emissioni totali prodotte nel 2005 dall'illuminazione pubblica risultano pari a 25,99 tCO_{2,eq}, pertanto, al fine di garantire una riduzione del 20% entro il 2020, sarà necessario abbattere le emissioni sino ad un valore almeno pari a 24,80 tCO_{2,eq}. Vengono di seguito riportati i fogli di calcolo utilizzati per determinare le emissioni a seguito dell'attuazione dei tre scenari.

PRIMO SCENARIO

Sostituzione di tutti i punti luce con lampade alimentate ai vapori di sodio ad alta pressione, mantenendo invariati i lumen.

Hp. Sostituzione delle lampade a vapori di mercurio con lampade ai vapori di sodio ad alta pressione

Lampade ai vapori di mercurio	Rendimento medio lampade ai vapori di sodio ad Alta Pressione [lm/W]	Potenza [W]	Flusso luminoso [lumen]	Consumo in 1h [Wh]	Numero di ore di funzionamento in 1gg [h/gg]	Consumo in kWh per un periodo di accensione pari a 12 ORE	Emissioni di CO _{2eq} della singola lampada in 12 ore di funzionamento [tCO _{2eq}]	N. di lampade	Emissioni di CO _{2eq} tot, relative a 12 ore di funzionamento, ripartite per tipologia [tCO _{2eq}]	Totale emissioni di CO _{2eq} nell'arco di 1 anno (365 gg) ripartite per tipologia	Totale emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]
Tipologia 1	100	34,4	3440	34,4	12	0,4128	9,51E-05	100	9,51E-03	3,47E+00	7,27E+00
Tipologia 2	100	53,75	5375	53,75	12	0,645	1,49E-04	70	1,04E-02	3,80E+00	

Si riporta un prospetto che sintetizza i risultati ottenuti.

Totale Emissioni di CO _{2,eq} [tCO _{2eq}] ottenuto sostituendo tutti i punti luce con lampade alimentate a vapori di sodio a alta pressione	7,3
--	-----

Sommando ora le emissioni dovute a:

1.Lampade ai vapori di sodio ad alta pressione	9,1
TOTALE COMPLESSIVO	16,4
RIDUZIONE PERCENTUALE	37,1%

L'analisi mostra come risulti estremamente vantaggiosa l'ipotesi di sostituire tutti i punti luce con lampade alimentate a vapori di sodio a alta pressione, infatti si otterrebbe un significativo abbattimento delle emissioni, passando da 25,99 tCO_{2,eq} a 16,40 tCO_{2,eq} ottenendo una riduzione del 37,1%.

Il risultato ottenuto quindi consentirebbe di raggiungere l'obiettivo prefissato di abbattere le emissioni del 20% entro il 2020.

SECONDO SCENARIO

Sostituzione di tutti i punti luce con lampade alimentate a led, mantenendo invariati i lumen.

Hp. Sostituzione delle lampade ai vapori di sodio ad alta pressione con lampade a led

Lampade ai vapori di sodio ad Alta Pressione	Rendimento medio lampade a led [lm/W]	Potenza [W]	Flusso luminoso [lumen]	Consumo in 1h [Wh]	Numero di ore di funzionamento in 1gg [h/gg]	Consumo in kWh per un periodo di accensione pari a 12 ORE	Emissioni di CO _{2eq} della singola lampada in 12 ore di funzionamento [tCO _{2eq}]	N. di lampade	Emissioni di CO _{2eq} tot, relative a 12 ore di funzionamento, ripartite per tipologia [tCO _{2eq}]	Totale emissioni di CO _{2eq} nell'arco di 1 anno (365 gg) ripartite per tipologia	Totale emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]
Tipologia 1	81	123	10000	123	12	1,48	3,41E-04	30	1,02E-02	3,74E00	1,12E+01
Tipologia 2	81	185	15000	185	12	2,22	5,12E-04	40	2,05E-02	7,48E00	

Hp. Sostituzione delle lampade ai vapori di mercurio con lampade a led

Lampade ai vapori di mercurio	Rendimento medio lampade a led [lm/W]	Potenza [W]	Flusso luminoso [lumen]	Consumo in 1h [Wh]	Numero di ore di funzionamento in 1gg [h/gg]	Consumo in kWh per un periodo di accensione pari a 12 ORE	Emissioni di CO _{2eq} della singola lampada in 12 ore di funzionamento [tCO _{2eq}]	N. di lampade	Emissioni di CO _{2eq} tot, relative a 12 ore di funzionamento, ripartite per tipologia [tCO _{2eq}]	Totale emissioni di CO _{2eq} nell'arco di 1 anno (365 gg) ripartite per tipologia	Totale emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]
Tipologia 1	81	42	3440	42	12	0,51	1,17E-04	100	1,17E-02	4,29E00	8,97E+00
Tipologia 2	81	66	5375	66	12	0,80	1,83E-04	70	1,28E-02	4,69E00	

Si riporta un prospetto che sintetizza i risultati ottenuti.

Totale Emissioni di CO _{2,eq} [tCO _{2eq}] ottenuto sostituendo tutti i punti luce con lampade alimentate a led	20,2
TOTALE COMPLESSIVO	20,2
RIDUZIONE PERCENTUALE	22,30%

L'analisi mostra come risultato vantaggiosa l'ipotesi di sostituire tutti i punti luce con lampade alimentate a led, infatti si otterrebbe un decremento delle emissioni, passando da 25,99 tCO_{2,eq} a 20,20 tCO_{2,eq} ottenendo una riduzione del 22,30%.

Il decremento è inferiore allo scenario precedente in quanto risulta sconveniente sostituire le lampade a vapori di sodio ad alta pressione poiché presentano un rendimento più elevato delle lampade a led; infatti si ha:

- Rendimento LED = 81 lm/W
- Rendimento AP = 100 lm/W

TERZO SCENARIO

Sostituzione di tutti i punti luce con lampade alimentate a led, mantenendo invariati i lumen, ipotizzando di interrompere il funzionamento di una lampada ogni due dalle 00:00 alle 6:00 di notte.

Hp. Sostituzione delle lampade ai vapori di sodio ad alta pressione con lampade a led

Lampade ai vapori di sodio ad Alta Pressione	Rendimento medio lampade a led [lm/W]	Potenza [W]	Flusso luminoso [lumen]	Consumo in 1h [Wh]	Numero di ore di funzionamento in 1gg [h/gg]	Consumo in kWh per il numero di ore di funzionamento	Emissioni di CO _{2eq} della singola lampada in relazione alle ore di funzionamento [tCO _{2eq}]	N. di lampade	Emissioni di CO _{2eq} tot ripartite per tipologia [tCO _{2eq}]	Totale emissioni di CO _{2eq} nell'arco di 1 anno (365 gg) ripartite per tipologia	Totale emissioni di CO _{2eq} nell'arco del 2020 [tCO _{2eq}]
Tipologia 1	81	123	10000	123	12	1,481	3,41E-04	15	5,12E-03	1,87E+00	8,41E+00
Tipologia 1	81	123	10000	123	6	0,741	1,71E-04	15	2,56E-03	9,34E-01	
Tipologia 2	81	185	15000	185	12	2,222	5,12E-04	20	1,02E-02	3,74E+00	
Tipologia 2	81	185	15000	185	6	1,111	2,56E-04	20	5,12E-03	1,87E+00	

Hp. Sostituzione delle lampade ai vapori di mercurio con lampade a led

Lampade ai vapori di mercurio	Rendimento medio lampade a led [lm/W]	Potenza [W]	Flusso luminoso [lumen]	Consumo in 1h [Wh]	Numero di ore di funzionamento in 1gg [h/gg]	Consumo in kWh per il numero di ore di funzionamento	Emissioni di CO _{2eq} della singola lampada in relazione alle ore di funzionamento [tCO _{2eq}]	N. di lampade	Emissioni di CO _{2eq} tot ripartite per tipologia [tCO _{2eq}]	Totale emissioni di CO _{2eq} nell'arco di 1 anno (365 gg) ripartite per tipologia	Totale emissioni di CO _{2eq} nell'arco del 2020 [tCO _{2eq}]
Tipologia 1	81	42	3440	42	12	0,510	1,17E-04	50	5,87E-03	2,14E+00	6,73E+00
Tipologia 1	81	42	3440	42	6	0,255	5,87E-05	50	2,94E-03	1,07E+00	
Tipologia 2	81	66	5375	66	12	0,796	1,83E-04	35	6,42E-03	2,34E+00	
Tipologia 2	81	66	5375	66	6	0,398	9,17E-05	35	3,21E-03	1,17E+00	

Si riporta un prospetto che sintetizza i risultati ottenuti.

Totale Emissioni di CO _{2,eq} [tCO _{2eq}] ottenuto sostituendo tutti i punti luce con lampade alimentate a led, ipotizzando di interrompere il funzionamento di una lampada ogni due dalle 00:00 alle 6:00 di notte.	15,1
TOTALE COMPLESSIVO	15,1
RIDUZIONE PERCENTUALE	41,74%

L'analisi mostra come incida lo spegnimento programmatico delle lampade; infatti si otterrebbe una riduzione delle emissioni, passando da 25,99 tCO_{2,eq} a 15,1 tCO_{2,eq} ottenendo una riduzione del 41,7%.

5.4.3 Parco auto comunale al 2020

Siamo intervenuti con una doppia ipotesi, costituita da due scenari in cui, nel primo si è mantenuto intatto il numero dei veicoli e le loro percorrenze, migliorandone però l'efficienza, e un secondo scenario in cui mantenendo costanti il numero dei veicoli, migliorandone sempre l'efficienza, se ne sono ridotte drasticamente le percorrenze.

Nello scenario 2 sono stati mantenuti inalterati i chilometri percorsi delle macchine operatrici.

L'efficientamento del parco auto comunale di Algua è stato ipotizzato conformemente alla Direttiva Europea 443/2009.

Di seguito si riportano i calcoli delle emissioni di biossido di carbonio in atmosfera considerando i consumi medi annui urbani ipotizzati per il comune di Algua per i due scenari.

FLOTTA COMUNALE AL 2020 – SCENARIO 1

ALIMENTAZIONE	CLASSE	N Veicoli 2020	Percorrenza urbana	Fattori d'emissione	Emissioni
			km/anno	tCO _{2eq} /km	tCO _{2eq}
BENZINA	Fino a 1400	0	0	0,000095	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,000095	0,00
	Oltre 2000	0	0	0,000095	0,00
BENZINA Totale		0			
GPL (bifuel - benzina)	Fino a 1400	0	0	0,000095	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,000095	0,00
	Oltre 2000	0	0	0,000095	0,00
GPL (bifuel - benzina) Totale		0			
METANO (bifuel - benzina)	Fino a 1400	0	0	0,000095	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,000095	0,00
	Oltre 2000	0	0	0,000095	0,00
METANO (bifuel - benzina) Totale		0			
GASOLIO	Fino a 1400	1	12.000	0,000095	1,14
	1401 - 2000	0	0	0,000095	0,00
	Oltre 2000	1	3.000	0,000095	0,29
<i>GASOLIO Totale</i>		2			
	TOTALE	2			
				TOTALE	1,43

Dunque al 2020 le emissioni di biossido di carbonio in atmosfera imputabili al parco auto comunale sono pari a 1,43 tCO_{2,eq}.

Rispetto al 2008 le emissioni sono calate dello 0,98 tCO_{2,eq}, però rispetto al 2005 le emissioni sono comunque maggiori di 0,73 tCO_{2,eq} in quanto rispetto al 2005 il comune di Algua si è dotato di un mezzo in più che percorre circa 12.000 km all'anno.

Con questo scenario l'obiettivo del SEAP non verrebbe rispettato ed anzi si registrerebbe un incremento delle emissioni dovuto al fatto che il comune rispetto al 2005 si è dotato di un nuovo mezzo oltre a quello già esistente.

FLOTTA COMUNALE AL 2020 – SCENARIO 2

ALIMENTAZIONE	CLASSE	N Veicoli 2020	Percorrenza urbana	Fattori d'emissione	Emissioni
			km/anno	tCO _{2eq} /km	tCO _{2eq}
BENZINA	Fino a 1400	0	0	0,000095	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,000095	0,00
	Oltre 2000	0	0	0,000095	0,00
BENZINA Totale		0			
GPL (bifuel - benzina)	Fino a 1400	0	0	0,000095	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,000095	0,00
	Oltre 2000	0	0	0,000095	0,00
GPL (bifuel - benzina) Totale		0			
METANO (bifuel - benzina)	Fino a 1400	0	0	0,000095	0,00
	1401 - 2000	0	0	0,000095	0,00
	Oltre 2000	0	0	0,000095	0,00
METANO (bifuel - benzina) Totale		0			
GASOLIO	Fino a 1400	1	3.000	0,000095	0,29
	1401 - 2000	0	0	0,000095	0,00
	Oltre 2000	1	3.000	0,000095	0,29
<i>GASOLIO Totale</i>		2			
	TOTALE	2			
				TOTALE	0,58

Dunque al 2020 le emissioni di biossido di carbonio in atmosfera imputabili al parco auto comunale sono pari a 0,58 tCO_{2,eq}.

Rispetto al 2008 le emissioni sono calate di 1,84 tCO_{2,eq}, mentre rispetto al 2005 le emissioni sono calate di 0,57 tCO_{2,eq}.

Tale riduzione, pari al 18,40%, permetterebbe di raggiungere gli obiettivi del SEAP; riduzione possibile solo se si diminuiscono drasticamente le percorrenze dell'autovettura immatricolata nel 2007.

6 PRODUZIONE DI ENERGIA E FONTI RINNOVABILI NEL COMUNE DI ALGUA

L'approvvigionamento energetico del Comune è in grande parte di importazione dalle reti nazionali di distribuzione elettrica e del metano e dal trasporto dei combustibili su strada.

La compagnia che si occupa maggiormente della gestione di questa distribuzione è ENELGAS ed ENEL.

6.1. Fotovoltaico

La tecnologia del solare fotovoltaico oramai è ampiamente diffusa. Essa è in continua crescita e la tecnica sta avanzando giorno dopo giorno con proposte e innovazioni che in breve tempo porteranno a modifiche in questo settore specie per quanto riguarda il rendimento dei pannelli e i materiali con cui sono fatti.

Le potenze installate relative agli impianti fotovoltaici nel periodo 2005-2011 sono riportate nella tabella seguente in cui vengono confrontati i valori della Regione Lombardia, della Provincia di Bergamo, della Comunità Montana della Valle Brembana e del Comune di Algua. Ovviamente i valori in gioco sono nettamente diversi, ma è comunque utile avere un'idea della situazione generale dell'area circostante e connessa al Comune oggetto di studio. Sul territorio del solo Comune di Bergamo, per avere un esempio locale di aree più industrializzate, a maggio 2011 sono stati registrati 165 impianti attivi per un totale di 3.705 kW di potenza installata. Per il 2005 si ha una stima in regressione e non si sono trovati dati ufficiali.

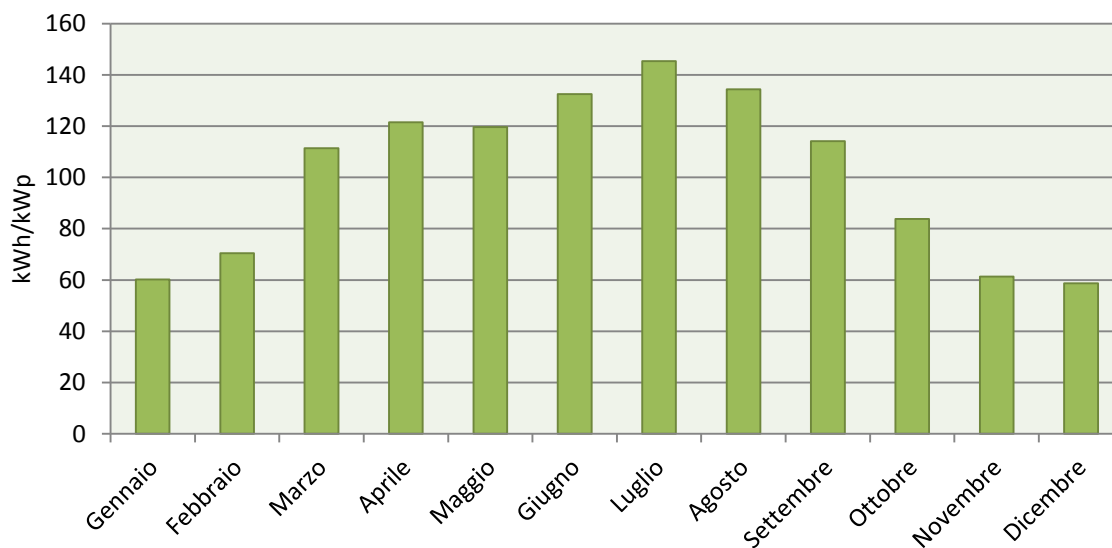
	Fino al 2005	dal 2006 al 2008	dal 2009 al 2011	dal 2012 al 2014	dal 2015 al 2017	dal 2018 al 2020
Potenza cumulata Regione Lombardia [kW]	7.280	88.427	528.787	-	-	-
Potenza cumulata Comune Bergamo [kW]	12	274,3	3.830,71	44.062,05	84.293,39	124.524,72
Potenza installata cumulata Comunità Montana Valle Brembana - CMVB [kW]	0	0	822,78	16804,61	32786,45	43441,00
Potenza installata cumulata Comune di ALGUA [kW]	0	0	15,92	282,20	548,48	726,00
Percentuale ALGUA rispetto alla CMVB [%]	0	0	1,93%	1,67%	1,67%	1,67%
Produzione cumulata stimata comune ALGUA [kWh]	0	0	19.311,28	335.072,51	650.833,75	861.341,24
Riduzione di tCO ₂ eq/periodo	0	0	-7,72	-129,20	-129,20	-86,13
Cumulata della riduzione tCO ₂ eq	0	0	-7,72	-136,93	-266,13	-352,26

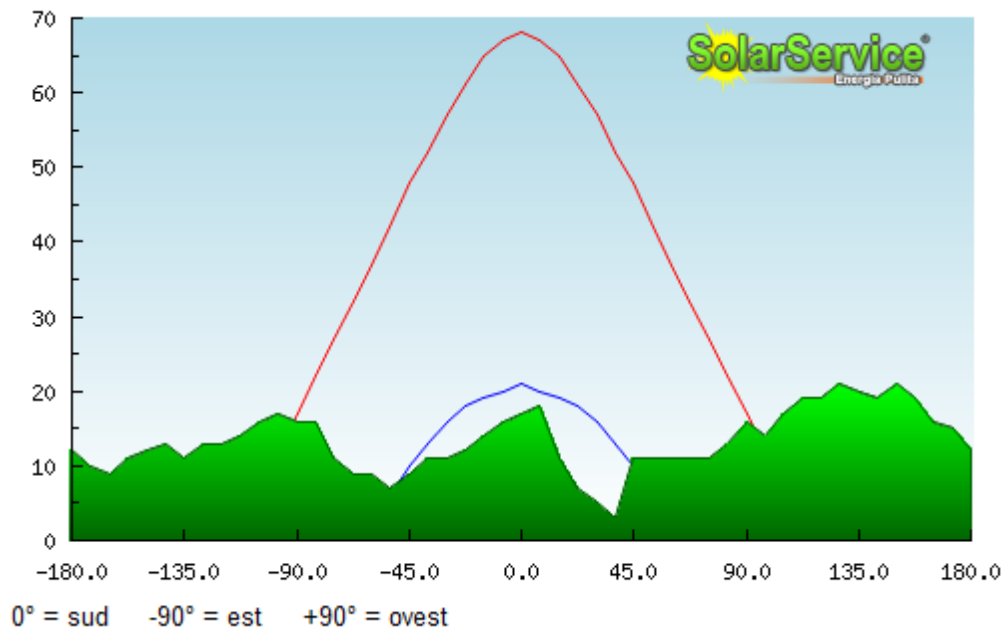
Quadro della produzione di energia elettrica da fotovoltaico in Lombardia, Bergamo, nella Comunità Montana della Valle Brembana e nel comune di Algua. Il valore dopo maggio 2011 è stimato in base alle ipotesi di seguito spiegate.

Per cercare di prevedere un valore univoco di crescita al 2020 ci si è posti come obiettivo quello di installare 1 kW per ogni abitante attuale (2011; valore da rettificare con andamento futuro popolazione registrato nei successivi aggiornamenti dei SEAP ogni 2 anni circa) come suggerito dalla Comunità Europea. Facendo questa premessa, in pratica si tratta di raggiungere il ragguardevole valore di circa 42,62 MWeletrici nel 2020 per tutta la Comunità Montana della Valle Brembana contando un valore attuale presente di 0,823 MWeletrici; per il singolo comune di Algua invece il contributo di installazioni di fotovoltaico si attesterà all'1,67 % rispetto alla CMVB che invece in totale presenta il 36,47 % rispetto al comune di Bergamo, contando anche per questo 1 kW per abitante.

La produzione è stata calcolata con il valore per il comune di Algua di 1.213,02 (kWhel/anno)/kWpicco, come riportato nella tabella e nel grafico seguente, mentre per Bergamo di 1.192,14 (kWhel/anno)/kWpicco. Inoltre si stima anche un rendimento del pannello che permette di ottenere 1 kW di potenza ogni m² e un costo medio della tecnologia al kW installato di circa 3.700 € tutto compreso.

Mese	Media giornaliera [kWh/kWp]	Media mensile [kWh/kWp]
Gennaio	1,94	60,17
Febbraio	2,52	70,47
Marzo	3,61	111,32
Aprile	4,05	121,44
Maggio	3,85	119,6
Giugno	4,43	132,48
Luglio	4,68	145,36
Agosto	4,33	134,32
Settembre	3,81	114,08
Ottobre	2,7	83,81
Novembre	2,04	61,27
Dicembre	1,9	58,7
Produzione totale annua		1213,02





Grazie a questi dati è possibile conoscere la resa effettiva di un impianto installato nel comune di Algua. In base ai dati forniti dal Joint Research Centre - JRC - European Commission, il programma considera le seguenti riduzioni di resa (calcolati con dati locali):

Temperatura: -6.3 %, Riflessi angolari: -2.7 %

Le seguenti stime sono calcolate su un impianto da 1kWp installato con inclinazione di 35° orientato a sud. I valori sono espressi in kWh per ogni kWp installato. Questi sono valori ridotti per sicurezza. La terza rappresentazione mostra la curva del sole rispetto all'orizzonte, distinguendo con la linea rossa il sole d'estate e con quella blu quello d'inverno. Si possono notare le ostruzioni sull'orizzonte date dalla morfologia del luogo.

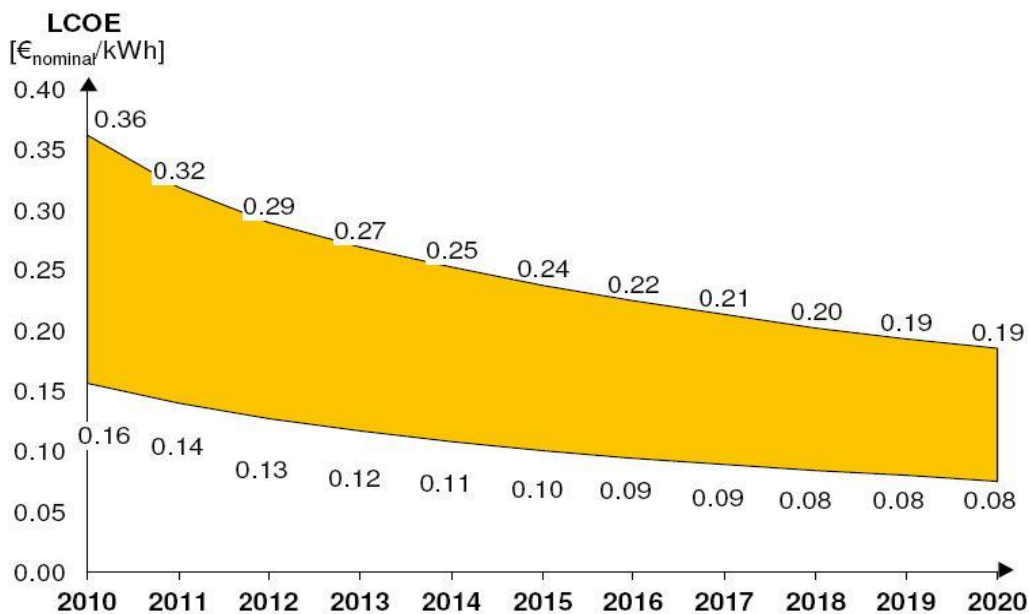
Fonte dati: Solar Service.

Supponendo che il valore di installazione di pannelli fotovoltaici nel comune di Algua sia costante con un valore di 88,76 kW da mettere in opera annualmente si otterranno entro il 2020 i 710,08 kW ancora da installare previsti con una spesa che si aggira intorno ai 2.627.296 € provenienti da investimenti pubblici e privati. Si prevede che i guadagni al 2020 siano di 1.929.404 € (molto variabile in base a quanti kW si installano e in che anno, come illustrato di seguito), valore, però, che considera una tariffa di 0,28 €/kWh attuale presupponendo che non verranno installati impianti superiori a 1 MWelettrico e che dal 2010 al 2020 le tariffe diminuiranno sino a circa arrivare a 0,19

€/kWh. Questa diminuzione (prevista ora solo sino alla fine del 2013 di -6% annuo sulle tariffe in tabella) sarà anche accompagnata ad un decremento, però, del costo delle tecnologie che diventeranno alla portata di tutti. Si considerano per cui valori medi al 2020 e da correggere con i prossimi aggiornamenti. Purtroppo le detrazioni fiscali con la deducibilità IRPEF del 55% sugli impianti solari non sono compatibili con il nuovo Conto Energia (Vedere a tal proposito l'articolo 9 par. 4 del Decreto pubblicato sulla G.U.), e per questo non vengono più considerate. Di seguito la tabella delle attuali tariffe e della previsione al 2020.

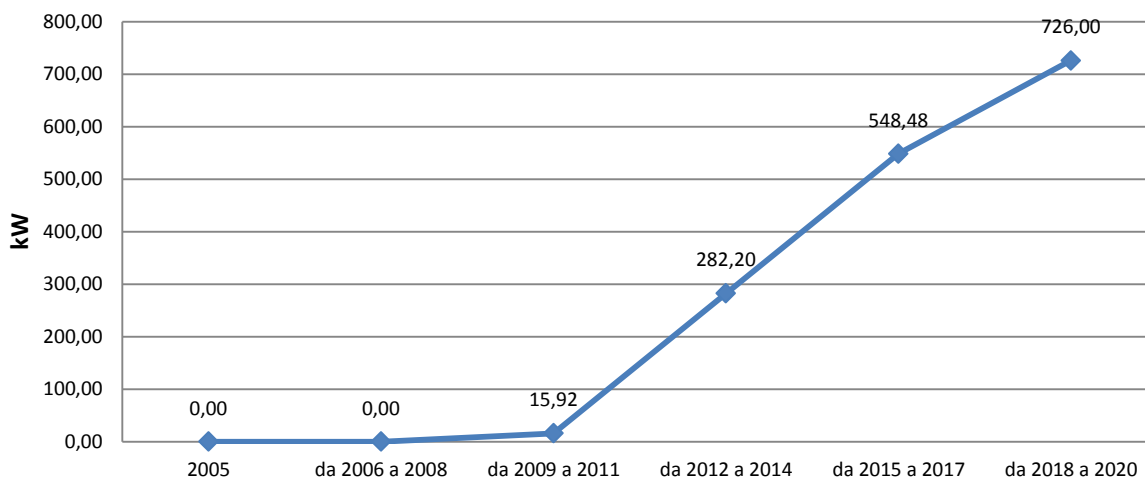
TARIFE INCENTIVANTI 2011 PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI CHE ENTRANO IN ESERCIZIO DOPO IL 31/12/2010						
Intervallo di potenza	A)		B)		C)	
	Impianti entrati in esercizio in data successiva al 31 dicembre 2010 ed entro il 30 aprile 2011		Impianti entrati in esercizio in data successiva al 30 aprile 2011 ed entro il 31 agosto 2011		Impianti entrati in esercizio in data successiva al 31 agosto 2011 ed entro il 31 dicembre 2011	
	Impianti fotovoltaici realizzati sugli edifici	altri impianti fotovoltaici	Impianti fotovoltaici realizzati sugli edifici	altri impianti fotovoltaici	Impianti fotovoltaici realizzati sugli edifici	altri impianti fotovoltaici
[kW]	[€/kWh]		[€/kWh]		[€/kWh]	
1≤P≤3	0,402	0,362	0,391	0,347	0,380	0,333
3<P≤20	0,377	0,339	0,360	0,322	0,342	0,304
20<P≤200	0,358	0,321	0,341	0,309	0,323	0,285
200<P≤1000	0,355	0,314	0,335	0,303	0,314	0,266
1000<P≤5000	0,351	0,313	0,327	0,289	0,302	0,264
P>5000	0,333	0,297	0,311	0,275	0,287	0,251

European PV LCOE range projection 2010 – 2020



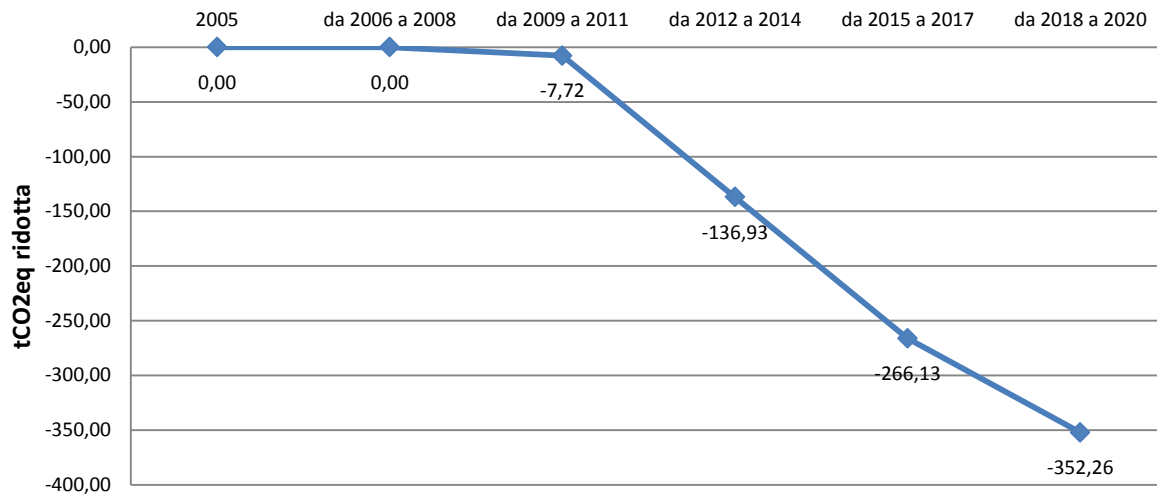
Incentivi da Quarto conto energia e previsione tariffe. Come per il decreto precedente anche la nuova edizione del Conto Energia garantirà una tariffa incentivante per i 20 anni successivi al collegamento dell'impianto stesso, sia esso di proprietà di persone fisiche, giuridiche, soggetti pubblici o condomini. Dopo il 31/12/2011 le tariffe si decurteranno di un 6% annuo sino al 31/12/2013. Fonte: qualenergia.it

Nel grafico successivo invece si può vedere la crescita al 2020 degli impianti installati. Questo arriva al valore previsto di 726 kW installati al 2020 con una metratura di 5.082 m² (4.971 m² da ancora installare) che, per il comune di Algua che ha un'estensione di 8,14 km², può sembrare sensato con interventi singoli di ogni famiglia (3 persone per ogni famiglia) con circa 21 m² per ognuna oppure, per ridurre questa metrature individuali, con l'aiuto degli edifici pubblici o di altri enti privati. Attualmente sono presenti già 15,92 kW con una superficie stimata di 106,4 m² circa già depurati dai calcoli precedenti.



kWelettrici installati di fotovoltaico nel comune di Algua e previsione di installazione al 2020.

Se venisse rispettata l'evoluzione prevista del fotovoltaico, la diminuzione della CO₂eq rispetto al 2005 raggiungerebbe il valore di -352,26 tCO₂eq con un decremento annuo che si attesterebbe a partire dal 2012 di 43 tCO₂eq; attualmente, invece, abbiamo una diminuzione al 2011 di -7,72 tCO₂eq per il comune di Algua grazie ai pannelli fotovoltaici già installati di 15,92 kWp. Per tutta la Comunità Montana si attesterebbe a -20.310 tCO₂eq al 2020 con un decremento annuo dal 2012 di 2.490 tCO₂eq (i valori di CO₂eq emessi non tengono in considerazione di aziende agricole o similari e di altri impianti produttivi come idroelettrici); attualmente, grazie ai pannelli installati in CMVB abbiamo una diminuzione al 2011 di -386,24 tCO₂eq.



Riduzione delle emissioni di tCO2eq legate alla crescita della produzione fotovoltaica ad Algua.

CONCLUSIONI

Tale riduzione di CO2eq consentirebbe di avere una diminuzione dal 2005 al 2020 in termini percentuali del 11,71 % per il solo comune di Algua e del 8,10 % per tutta la Valle Brembana se tutti i comuni della CMVB facessero la loro parte in base a quanto stabilito. Si ricorda che l'obiettivo minimo totale di questo SEAP è la diminuzione del 20 % delle emissioni per ogni comune attuato attraverso molteplici azioni su diversi reparti e attraverso diverse tecniche.

Il ritorno economico calcolato solo in base ai guadagni e da nessun altro incentivo per il comune di Algua, fatte le considerazioni economiche in precedenza sulla tariffa omincomprensiva, si avrà dopo il 11 anno (2023 circa) con ancora 7 anni di puro guadagno (ovviamente considerando che le tariffe rimangano quelle illustrate precedentemente per 20 anni come lo è ora in base anche all'anno di installazione. E' per questo che occorrerebbero interventi tempestivi e mirati a raggiungere quanto prima il risultato prefissato al 2020).

INTERVENTI PREVISTI

Nel comune di Algua nel 2011 è stato approvato in agosto un bando sull'edificio municipale per la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 5 kW con un costo preventivato di circa 20.000 €.

Inoltre sono stati delineati i possibili impianti da installare sugli altri edifici comunali:

- Sala civica 14 kWp;
- Scuola materna 12 kWp;

Questa installazione rappresenterebbe un 4 % in più verso gli obiettivi al 2020.

Per gli edifici per i quali non si conosceva un piano comunale preciso, si sono tenuti dei valori abbastanza cautelativi di dimensione dei pannelli fotovoltaici per non incorrere in un sovradimensionamento eccessivo.

6.2. Idroelettrico

Nel comune di Algua gli impianti di mini-idroelettrico non sono presenti e non sono in previsione in base alla ricerca effettuata sulle domande presentate al 2011.

6.3. La biomassa legnosa

Si rimanda al capitolo introduttivo per considerazioni approfondite sull'argomento.

In questo paragrafo verranno mostrati i risultati delle analisi riguardante alla diminuzione delle emissioni di CO₂ con l'utilizzo della fonte rinnovabile biomassa.

Estensione boschiva

	Estensione Complessiva [ha]	Estensione bosco utile [ha]	% bosco/totale
<i>Complessivo Valle Brembana</i>	63577,0	39597,6	62,28%
Algua	814,0	658,5	80,90%

Si fanno due ipotesi, la prima è quella per cui l'intera potenza viene utilizzata per il solo riscaldamento e ACS, mentre nella seconda si considera la possibilità di cogenerazione con impianti di recupero del calore (per taglie da 400kWt a 1MWt). In questo ultimo caso, l'efficienza di generazione elettrica è fissata pari al 10% della potenza massima utile del generatore a biomassa. Il vantaggio dei sistemi di cogenerazione è quello di poter vendere l'elettricità alla rete usufruendo della tariffa onnicomprensiva, attualmente pari a 0.28€/kWh. Tali sistemi hanno tempi di ritorno più brevi dei sistemi a sola generazione di calore

Generazione	
Perdite	15%
Riscaldamento + ACS	85%

Cogenerazione	
Perdite	10%
Riscaldamento + ACS	80%
Elettricità	10%

La potenza dell'impianto potenzialmente dispiegabile all'interno dell'area comunale viene calcolata considerando un impiego annuo di 4500 ore con un rendimento di generazione del 85% nel caso della generazione e del 90% nel caso della sola cogenerazione e un fattore di carico medio stagionale pari a 2/3. Il numero di ore di accensione del riscaldamento supera il valore di 2562 ore/anno fissato da

14h/giorno per i 183gg della durata del riscaldamento, in quanto si prevede di inserire preferibilmente tali impianti in piccoli sistemi di teleriscaldamento. In tal caso il valore che si determina della potenza installabile è conservativo.

Si devono avere gli utilizzi termici per sfruttare almeno l'80% dell'energia termica prodotta dall'impianto. Per un funzionamento ottimale di 7500 h/anno con produzione sempre attiva di corrente elettrica e solo nei mesi freddi per il riscaldamento. Nei mesi più caldi è opportuno sfruttare la produzione di acqua calda per un utilizzo sanitario o per piscine oppure andrà fatta confluire in torrette evaporative.

Di seguito le formule utilizzate per l'analisi

energia disponibile [kWh] = massa legnosa totale [t/anno] · P. C. I. [kWh/t] · α

energia ricavabile da biomassa [kWh] = massa legnosa totale [t/anno] · P. C. I. [kWh/t] · β

Con α fattore per considerare le perdite inevitabili di generazione. ($\alpha = 0,85$ per la generazione e $0,90$ per la cogenerazione)

Con $\beta = 0,8$ (riscaldamento + ACS) ; $0,1$ (elettricità)

Come P.C.I. si è considerato un valore medio pari a circa 5140 kWh/t diminuito del 50% per considerarlo nelle peggiori condizioni di umidità. P.C.I medio 2570 kWh/t

Si è consapevoli del fatto che il potere energetico varia notevolmente per l'influenza dell'umidità e che specie diverse hanno densità differenti per cui ci vogliono quantità differenti (metri cubi, tonnellate) di materiale per produrre un kWh.

potenza generatore conservativa [kWt] = $\frac{\text{energia disponibile [kWh]}}{\text{n° ore impiago annuo [h]}} \cdot 1,5$

Con 1,5 fattore di sicurezza per ottenere le potenze conservative (minime).

Generazione: Riscaldamento + ACS

Energia e potenza installabile

PRODUTTIVITA' BOSCO	ENERGIA DISPONIBILE [kWh]	ENERGIA RICAVABILE DA BIOMASSA		POTENZA GENERATORE
		Termica [kWh]	Elettrica [kWh]	Termica [kW]
2 t/ha	2.505.075,6	2.505.075,6	0,0	835,0
3 t/ha	3.757.613,4	3.757.613,4	0,0	1.252,5
4 t/ha	5.010.151,2	5.010.151,2	0,0	1.670,1
5 t/ha	6.262.689,0	6.262.689,0	0,0	2.087,6
6 t/ha	7.515.226,8	7.515.226,8	0,0	2.505,1
7 t/ha	8.767.764,6	8.767.764,6	0,0	2.922,6
8 t/ha	10.020.302,3	10.020.302,3	0,0	3.340,1
9 t/ha	11.272.840,1	11.272.840,1	0,0	3.757,6
10 t/ha	12.525.377,9	12.525.377,9	0,0	4.175,1

Emissioni risparmiate

EMISSIONI CO ₂ eq RISPARMIATE [tCo ₂ eq]				
Metano [tCo ₂ eq]	GPL [tCo ₂ eq]	Gasolio [tCo ₂ eq]	Media [tCo ₂ eq]	Elettricità [tCo ₂ eq]
506,0	568,7	668,9	581,2	0,0
759,0	853,0	1.003,3	871,8	0,0
1.012,1	1.137,3	1.337,7	1.162,4	0,0
1.265,1	1.421,6	1.672,1	1.452,9	0,0
1.518,1	1.706,0	2.006,6	1.743,5	0,0
1.771,1	1.990,3	2.341,0	2.034,1	0,0
2.024,1	2.274,6	2.675,4	2.324,7	0,0
2.277,1	2.558,9	3.009,8	2.615,3	0,0
2.530,1	2.843,3	3.344,3	2.905,9	0,0

Dalle tabella relativa alle emissioni risparmiate è possibile valutare il risparmio in termini di emissioni di CO₂ che si avrebbero con lo sfruttamento di questa importante risorsa.

PRODOTTI VITA' BOSCO	EMISSIONI RISPARMIA TE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005	EMISSIONI RISPARMIA TE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005	EMISSIONI RISPARMIA TE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005
	Metano [tCo2eq]	%	GPL [tCo2eq]	%	Gasolio	%
2 t/ha	506,0	17%	568,7	19%	668,9	22%
3 t/ha	759,0	25%	853,0	28%	1.003,3	33%
4 t/ha	1.012,1	34%	1.137,3	38%	1.337,7	44%
5 t/ha	1.265,1	42%	1.421,6	47%	1.672,1	56%
6 t/ha	1.518,1	50%	1.706,0	57%	2.006,6	67%
7 t/ha	1.771,1	59%	1.990,3	66%	2.341,0	78%
8 t/ha	2.024,1	67%	2.274,6	76%	2.675,4	89%
9 t/ha	2.277,1	76%	2.558,9	85%	3.009,8	100%
10 t/ha	2.530,1	84%	2.843,3	94%	3.344,3	111%
SIRENA 2005	3.010,0	100%	3.010,0	100%	3.010,0	100%

Cogenerazione: Riscaldamento + ACS + Produzione di energia elettrica

Energia e potenza installabile

PRODUTTIVITA' BOSCO	ENERGIA DISPONIBILE [kWh]	ENERGIA RICAVABILE DA BIOMASSA		POTENZA GENERATORE
		Termica [kWh]	Elettrica [kWh]	Termica [kW]
2 t/ha	2.652.433,0	2.357.718,2	294.714,8	785,9
3 t/ha	3.978.649,5	3.536.577,3	442.072,2	1.178,9
4 t/ha	5.304.865,9	4.715.436,4	589.429,5	1.571,8
5 t/ha	6.631.082,4	5.894.295,5	736.786,9	1.964,8
6 t/ha	7.957.298,9	7.073.154,6	884.144,3	2.357,7
7 t/ha	9.283.515,4	8.252.013,7	1.031.501,7	2.750,7
8 t/ha	10.609.731,9	9.430.872,8	1.178.859,1	3.143,6
9 t/ha	11.935.948,4	10.609.731,9	1.326.216,5	3.536,6
10 t/ha	13.262.164,9	11.788.591,0	1.473.573,9	3.929,5

Emissioni risparmiate

EMISSIONI CO ₂ eq RISPARIATE [tCo ₂ eq]				
Metano [tCo ₂ eq]	GPL [tCo ₂ eq]	Gasolio [tCo ₂ eq]	Media [tCo ₂ eq]	Elettricità [tCo ₂ eq]
476,3	535,2	629,5	547,0	117,9
714,4	802,8	944,3	820,5	176,8
952,5	1.070,4	1.259,0	1.094,0	235,8
1.190,6	1.338,0	1.573,8	1.367,5	294,7
1.428,8	1.605,6	1.888,5	1.641,0	353,7
1.666,9	1.873,2	2.203,3	1.914,5	412,6
1.905,0	2.140,8	2.518,0	2.188,0	471,5
2.143,2	2.408,4	2.832,8	2.461,5	530,5
2.381,3	2.676,0	3.147,6	2.735,0	589,4

Dalle tabella relativa alle emissioni risparmiate è possibile valutare il risparmio in termini di emissioni di CO₂ che si avrebbero con lo sfruttamento di questa importante risorsa.

PRODUTTIVITA' BOSCO	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005	EMISSIONI RISPARIATE	RIDUZIONE RISPETTO AL 2005
	Metano [tCo ₂ eq]	%	GPL [tCo ₂ eq]	%	Gasolio	%	Elettricità [tCo ₂ eq]	%
2 t/ha	476,3	16%	535,2	18%	629,5	21%	117,9	4%
3 t/ha	714,4	24%	802,8	27%	944,3	31%	176,8	6%
4 t/ha	952,5	32%	1.070,4	36%	1.259,0	42%	235,8	8%
5 t/ha	1.190,6	40%	1.338,0	44%	1.573,8	52%	294,7	10%
6 t/ha	1.428,8	47%	1.605,6	53%	1.888,5	63%	353,7	12%
7 t/ha	1.666,9	55%	1.873,2	62%	2.203,3	73%	412,6	14%
8 t/ha	1.905,0	63%	2.140,8	71%	2.518,0	84%	471,5	16%
9 t/ha	2.143,2	71%	2.408,4	80%	2.832,8	94%	530,5	18%
10 t/ha	2.381,3	79%	2.676,0	89%	3.147,6	105%	589,4	20%
SIRENA 2005	3.010,0	100%	3.010,0	100%	3.010,0	100%	3.010,0	100%

L'utilizzo della biomassa legnosa nella Valle Brembana può portare a regime all'occupazione di circa 200 addetti per la pulizia dei boschi, il controllo forestale, la manutenzione delle macchine e gli operatori delle aree di cippatura

Lo stipendio al lordo delle imposte è pari a 30000 €/anno.

Nella tabella seguente è possibile vedere la disponibilità di posti al variare della producibilità t/ha/anno.

\	n° addetti
2 t/ha	3
3 t/ha	3
4 t/ha	3
5 t/ha	3
6 t/ha	3
7 t/ha	3
8 t/ha	3
9 t/ha	3
10 t/ha	3

A questa spesa vanno sommati altri costi, nello specifico:

Voce lavorazione	Prezzo
Asportazione del materiale di risulta (ramaglie, ecc.) da un bosco oggetto di taglio di utilizzazione con rilascio di matricine nel numero previsto dalle attuali PMPF, consistente nel carico e trasporto del materiale precedentemente ammucciato, con l'ausilio di trattore dotato di rimorchio e successivo scarico in luogo idoneo, strada carrabile o camionabile. ANALISI per HA	5,00 €/t
Cippatura del materiale di risulta, ramaglia e fusti con diametro inferiore agli 8 cm precedentemente trasportate in luoghi idonei e caricamento su automezzi con portata utile fino a 71/100 q	8,00 €/t
Totale	13,00 €/t

Tale valore di 13,00 €/t è moltiplicato per le tonnellate annue ricavabili.

\	QUANTITA' ANNUA	COSTO		TOTALE SPESA ANNUA
	[t/anno]	Asportazione e Cippatura [€]	Manodopera [€]	[€]
2 t/ha	1.163	15.122	90.000	105.122
3 t/ha	1.745	22.683	90.000	112.683
4 t/ha	2.326	30.244	90.000	120.244
5 t/ha	2.908	37.805	90.000	127.805
6 t/ha	3.490	45.366	90.000	135.366
7 t/ha	4.071	52.927	90.000	142.927
8 t/ha	4.653	60.488	90.000	150.488
9 t/ha	5.235	68.049	90.000	158.049
10 t/ha	5.816	75.610	90.000	165.610

Nel grafico sottostante è possibile notare la convenienza di utilizzare la risorsa biomassa in funzione delle tonnellate per ettaro ricavabili. Valori ricavati dividendo la spesa annua per le tonnellate ricavabili. Si suppone che raggiunta la soglia delle 50 €/t la convenienza oltre per il comune sussiste anche per il privato cittadino. Si noti come all'aumentare della produzione diminuisca il costo.

Costo a tonnellata per la pulizia del bosco

	2 t/ha	3 t/ha	4 t/ha	5 t/ha	6 t/ha	7 t/ha	8 t/ha	9 t/ha	10 t/ha
[€/t]	65	52	46	42	39	37	36	35	34
Conviene	Comune	Comune	Privato	Privato	Privato	Privato	Privato	Privato	Privato

Per un'analisi economica dettagliata è necessario dividere nuovamente i due casi visti precedentemente sia per i diversi costi iniziali della centrale termica sia per un diverso ammortamento dell'investimento che, come detto precedentemente, sarà più breve nel caso della cogenerazione grazie alla vendita dell'energia elettrica autoprodotta.

Generazione: Riscaldamento + ACS

- Costo iniziale

Costo iniziale installazione impianto	
costo [€/kW]	600

FONTE: GUIDA PRATICA alla STESURA del PIANO di AZIONE per l'ENERGIA SOSTENIBILE, 2011 Provincia di Bergamo. Si è scelto un valore costante al variare della taglia (300-1000 kW). Tale valore è conservativo (più alto) rispetto ai prezzi di mercato.

Costo iniziale teleriscaldamento	
costo [€/kW]	1000

FONTE: GUIDA PRATICA alla STESURA del PIANO di AZIONE per l'ENERGIA SOSTENIBILE, 2011 Provincia di Bergamo. Costo iniziale teleriscaldamento: è calcolato ipotizzando che si raggiungano 500 kW ogni km di rete. Ogni km costa 500000 euro. Si ottiene 1000 euro/kW

Cippatrici (8:10 tonnellate/ora)	
Costo unitario:	35000 €

Macchine per il trasporto	
Costo unitario:	60000 €

Al variare della producibilità si stimano i seguenti investimenti iniziali

\	COSTO				
	Centrale [€]	Teleriscaldamento [€]	Cippatrici [€]	Macchine [€]	Totale [€]
2 t/ha	501.015	835.025	2.763	4.737	1.343.540
3 t/ha	751.523	1.252.538	2.763	6.316	2.013.139
4 t/ha	1.002.030	1.670.050	2.763	7.895	2.682.739
5 t/ha	1.252.538	2.087.563	3.684	9.474	3.353.259
6 t/ha	1.503.045	2.505.076	3.684	11.053	4.022.858
7 t/ha	1.753.553	2.922.588	3.684	12.632	4.692.457
8 t/ha	2.004.060	3.340.101	4.605	14.211	5.362.977
9 t/ha	2.254.568	3.757.613	4.605	15.789	6.032.576
10 t/ha	2.505.076	4.175.126	5.526	18.947	6.704.675

Confronto tra i costi dei combustibili

	2 t/ha	3 t/ha	4 t/ha	5 t/ha	6 t/ha	7 t/ha	8 t/ha	9 t/ha	10 t/ha
Biomassa [€/kWh]	0,030	0,024	0,021	0,019	0,018	0,017	0,016	0,016	0,016
Metano [€/kWh]	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076
GPL [€/kWh]	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168
Gasolio [€/kWh]	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129

risparmio usando biomassa [€] =

= energia termica disponibile da biomassa [kWh] · costo combustibile[€/kWh]

Investimento iniziale e risparmio annuo

PRODUTTIVITA' BOSCO	INVESTIMENTO INIZIALE [€]	SPESA annuo [€]	RISPARMIO USANDO BIOMASSA		
			Metano [€]	GPL [€]	Gasolio [€]
2 t/ha	1.343.540	105.121,9	190.385,7	420.852,7	323.154,8
3 t/ha	2.013.139	112.682,9	285.578,6	631.279,0	484.732,1
4 t/ha	2.682.739	120.243,9	380.771,5	841.705,4	646.309,5
5 t/ha	3.353.259	127.804,9	475.964,4	1.052.131,7	807.886,9
6 t/ha	4.022.858	135.365,8	571.157,2	1.262.558,1	969.464,3
7 t/ha	4.692.457	142.926,8	666.350,1	1.472.984,4	1.131.041,6
8 t/ha	5.362.977	150.487,8	761.543,0	1.683.410,8	1.292.619,0
9 t/ha	6.032.576	158.048,7	856.735,9	1.893.837,1	1.454.196,4
10 t/ha	6.704.675	165.609,7	951.928,7	2.104.263,5	1.615.773,8

payback [anni]

$$= \text{costo iniziale [€]} / (\text{risparmio [€/anno]} - \text{spesa [€/anno]})$$

Tempo di ritorno dell'investimento

PAYBACK con contributo GSE		
Metano [anni]	GPL [anni]	Gasolio [anni]
15,8	4,3	6,2
11,6	3,9	5,4
10,3	3,7	5,1
9,6	3,6	4,9
9,2	3,6	4,8
9,0	3,5	4,7
8,8	3,5	4,7
8,6	3,5	4,7
8,5	3,5	4,6

Si ricorda che questi sono valori ricavati nelle migliori delle ipotesi. Cioè considerando un utilizzo ottimale e completo del bosco disponibile. Inoltre si considera che ogni comune decida di installare la centrale termica ottimale alla potenza ricavabile disponibile.

Di seguito viene eseguito un calcolo per valutare la copertura finanziaria dell'investimento in base ai risparmi di gestione annua. Ammortamento stimato in 20 anni.

ricavo netto annuo [€] =

= (risparmio – spesa annua) [€] + contributo GSE [€]

– (ammortamento, valore annuo) [€]

ricavo netto annuo [€] =

=
$$\frac{(\text{risparmio} - \text{spesa annua}) [\text{€}] + \text{contributo GSE} [\text{€}]}{\text{ammortamento, valore annuo} [\text{€}]}$$

\	INVESTIMENTO		RISPARMIO- SPESA ANNUA	CONTRIB UTO GSE	RICAVO NETTO ANNUO	COPERTURA FINANZIARIA	CONVE NIENZA
	VALORE COMPLESSI VO [€]	AMMORT AMENTO in 20 anni	[€]	[€]	[€]	[%]	
		Valore annuo [€]					
2 t/ha	1.343.540	67.177	85.264	0	18.087	127%	Si
3 t/ha	2.013.139	100.657	172.896	0	72.239	172%	Si
4 t/ha	2.682.739	134.137	260.528	0	126.391	194%	Si
5 t/ha	3.353.259	167.663	348.160	0	180.497	208%	Si
6 t/ha	4.022.858	201.143	435.791	0	234.649	217%	Si
7 t/ha	4.692.457	234.623	523.423	0	288.800	223%	Si
8 t/ha	5.362.977	268.149	611.055	0	342.906	228%	Si
9 t/ha	6.032.576	301.629	698.687	0	397.058	232%	Si
10 t/ha	6.704.675	335.234	786.319	0	451.085	235%	Si

Cogenerazione: Riscaldamento + ACS + Produzione di energia elettrica

- Costo iniziale

Costo iniziale installazione impianto	
costo [€/kW]	1000

FONTI: GUIDA PRATICA alla STESURA del PIANO di AZIONE per l'ENERGIA SOSTENIBILE, 2011 Provincia di Bergamo. Si è scelto un valore costante al variare della taglia (300-1000 kW). Tale valore è conservativo (più alto) rispetto ai prezzi di mercato.

Costo iniziale teleriscaldamento	
costo [€/kW]	1000

FONTI: GUIDA PRATICA alla STESURA del PIANO di AZIONE per l'ENERGIA SOSTENIBILE, 2011 Provincia di Bergamo. Costo iniziale teleriscaldamento: è calcolato ipotizzando che si raggiungano 500 kW ogni km di rete. Ogni km costa 500000 euro. Si ottiene 1000 euro/kW

Cippatrici (8:10 tonnellate/ora)	
Costo unitario:	35000 €

Macchine per il trasporto	
Costo unitario:	60000 €

Al variare della producibilità si stimano i seguenti investimenti iniziali

\	COSTO				
	Centrale [€]	Teleriscaldamento [€]	Cippatrici [€]	Macchine [€]	Totale [€]
2 t/ha	785.906	785.906	2.763	4.737	1.579.312
3 t/ha	1.178.859	1.178.859	2.763	6.316	2.366.797
4 t/ha	1.571.812	1.571.812	2.763	7.895	3.154.282
5 t/ha	1.964.765	1.964.765	3.684	9.474	3.942.688
6 t/ha	2.357.718	2.357.718	3.684	11.053	4.730.173
7 t/ha	2.750.671	2.750.671	3.684	12.632	5.517.658
8 t/ha	3.143.624	3.143.624	4.605	14.211	6.306.064
9 t/ha	3.536.577	3.536.577	4.605	15.789	7.093.549
10 t/ha	3.929.530	3.929.530	5.526	18.947	7.883.534

Confronto tra i costi dei combustibili

	2 t/ha	3 t/ha	4 t/ha	5 t/ha	6 t/ha	7 t/ha	8 t/ha	9 t/ha	10 t/ha
Biomassa [€/kWh]	0,032	0,025	0,022	0,020	0,019	0,018	0,017	0,017	0,017
Metano [€/kWh]	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076
GPL [€/kWh]	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168
Gasolio [€/kWh]	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129

risparmio usando biomassa [€] =

$$= \text{energia termica disponibile da biomassa [kWh]} \cdot \text{costo combustibile [€/kWh]}$$

Investimento iniziale e risparmio annuo

PRODUTTIVITA' BOSCO	INVESTIMENTO INIZIALE	SPESA annuo [€]	RISPARMIO USANDO BIOMASSA		
	[€]		Metano [€]	GPL [€]	Gasolio [€]
2 t/ha	1.579.312	105.121,9	179.186,6	396.096,7	304.145,6
3 t/ha	2.366.797	112.682,9	268.779,9	594.145,0	456.218,5
4 t/ha	3.154.282	120.243,9	358.373,2	792.193,3	608.291,3
5 t/ha	3.942.688	127.804,9	447.966,5	990.241,6	760.364,1
6 t/ha	4.730.173	135.365,8	537.559,7	1.188.290,0	912.436,9
7 t/ha	5.517.658	142.926,8	627.153,0	1.386.338,3	1.064.509,8
8 t/ha	6.306.064	150.487,8	716.746,3	1.584.386,6	1.216.582,6
9 t/ha	7.093.549	158.048,7	806.339,6	1.782.435,0	1.368.655,4
10 t/ha	7.883.534	165.609,7	895.932,9	1.980.483,3	1.520.728,2

payback [anni]

$$= \text{costo iniziale [€]} / (\text{risparmio [€/anno]} - \text{spesa [€/anno]})$$

Tempo di ritorno dell'investimento

PAYBACK con contributo GSE			CONTRIBUTO GSE [€]
Metano [anni]	GPL [anni]	Gasolio [anni]	
10,1	4,2	5,6	82.520,1
8,5	3,9	5,1	123.780,2
7,8	3,8	4,8	165.040,3
7,5	3,7	4,7	206.300,3
7,3	3,6	4,6	247.560,4
7,1	3,6	4,6	288.820,5
7,0	3,6	4,5	330.080,5
7,0	3,6	4,5	371.340,6
6,9	3,5	4,5	412.600,7

Si ricorda che questi sono valori ricavati nelle migliori delle ipotesi. Cioè considerando un utilizzo ottimale e completo del bosco disponibile. Inoltre si considera che ogni comune decida di installare la centrale termica ottimale alla potenza ricavabile disponibile.

Di seguito viene eseguito un calcolo per valutare la copertura finanziaria dell'investimento in base ai risparmi di gestione annua. Ammortamento stimato in 20 anni.

ricavo netto annuo [€] =

$$= (\text{risparmio} - \text{spesa annua}) [\text{€}] + \text{contributo GSE} [\text{€}] - (\text{ammortamento, valore annuo}) [\text{€}]$$

ricavo netto annuo [€] =

$$= \frac{(\text{risparmio} - \text{spesa annua}) [\text{€}] + \text{contributo GSE} [\text{€}]}{\text{ammortamento, valore annuo} [\text{€}]}$$

\	INVESTIMENTO		RISPARMIO- SPESA ANNUA [€]	CONTRIB UTO GSE [€]	RICA VO NETTO ANNUO [€]	COPERTURA FINANZIARIA [%]	CONVE NIENZA
	VALORE COMPLE SIVO [€]	AMMORTA MENTO in 20 anni Valore annuo [€]					
2 t/ha	1.579.312	78.966	74.065	82.520	77.619	198%	No
3 t/ha	2.366.797	118.340	156.097	123.780	161.537	237%	Sì
4 t/ha	3.154.282	157.714	238.129	165.040	245.455	256%	Sì
5 t/ha	3.942.688	197.134	320.162	206.300	329.328	267%	Sì
6 t/ha	4.730.173	236.509	402.194	247.560	413.246	275%	Sì
7 t/ha	5.517.658	275.883	484.226	288.820	497.164	280%	Sì
8 t/ha	6.306.064	315.303	566.259	330.081	581.036	284%	Sì
9 t/ha	7.093.549	354.677	648.291	371.341	664.954	287%	Sì
10 t/ha	7.883.534	394.177	730.323	412.601	748.747	290%	Sì

7 QUADRO SINOTTICO

In questo capitolo vengono riassunti e analizzati i benefici e i costi delle azioni predisposte all'interno del SEAP per raggiungere l'obiettivo prefissato di riduzione di CO₂eq.

La tabella seguente riassume tutte le azioni predisposte all'interno del Piano riportando per ognuna il codice assegnato, una descrizione, le tempistiche di attuazione (Short Term o Long Term) stabilite in base all'ipotesi temporale di realizzazione dell'intervento, la riduzione di emissioni espressa in tonnellate di CO₂eq/anno, i costi previsti e il relativo attore finanziario e l'indicatore di convenienza di realizzazione dato dal rapporto costi su riduzione CO₂.

Sempre nella tabella sono riportate anche le percentuali indicanti il contributo della singola azione sulla riduzione totale ottenuta di tCO₂eq e la percentuale di riduzione ottenuto da ogni azione rispetto alle sue emissioni di riferimento nel 2005.

Successivamente sono stati analizzati questi dati mettendo in evidenza i diversi indicatori al fine di individuare quali azioni siano prioritarie rispetto ad altre, quali comportino un maggiore impegno economico e quali siano più economicamente vantaggiose.

È stato inizialmente individuato il contributo totale delle azioni Short Term e Long Term sia in termini di riduzione complessiva di CO₂eq sia in termini di costi.

Per ogni settore in cui sono state previste azioni si è riepilogato il suo contributo nella riduzione complessiva della CO₂ e il peso economico che comporta.

Sono stati infine analizzati i costi e le riduzioni ottenibili per singolo attore finanziario che partecipa al SEAP.

AZIONI	DESCRIZIONE	TEMPI	t CO2eq Ridotta	Costi previsti (€)	Attore finanziario	€/t CO2eq	% riduzione tCO2eq rispetto alla riduzione totale	% riduzione tCO2eq rispetto alla emissione di riferimento	Emissioni 2005
PUB	PUBBLICO (PUB)		10	94.364		€ 9.570,39	0,5%	42,4%	23,2
PUB - L01	Riqualificazione energetica combinata costruttiva ed impiantistica nel settore edile Comunale	Long Term	9,86	€ 73.364	Comune	€ 7.440,57	0,5%	42,43%	23,24
PUB - S02	Audit leggero sugli edifici Comunali	Short Term	-	€ -	Comune				
PUB - L03	Monitoraggio energetico edifici comunali riqualificati	Long Term	-	€ 9.000	Comune				
PUB - S04	Energy Manager	Short Term	-	€ -	Comune				
PUB - L05	Creazione Banca Dati	Long Term	-	€ 12.000	Comune				
RES	RESIDENZIALE (RES)		129	€ 65.340,00		€ 506,98	6%	7,20%	1.790
RES - S01	Regolamento edilizio comunale	Short Term	128,88	€ 65.340,00	Comune	€ 506,98	6,0%	7,20%	1790
TER	TERZIARIO (TER)		16	0		€ -	1%	4,90%	331
TER - L01	Interventi di razionalizzazione energetica nel settore terziario alberghiero	Long Term	16,207		ESCO, Privati	€ -	0,8%	36,23%	44,728
IND	PRODUZIONE (IND)		1.805	5.980.555		€ 3.312,98	84%	37,0%	4.880
IND - L01	Centrali BIOMASSA e teleriscaldamento	Long Term	1.452,9	€ 3.353.259	Comune, ESCO, Privati	€ 2.307,93	67,3%	59,55%	2440
IND - L02	Fotovoltaico - Fotovoltaico a Concentrazione	Long Term	352,26	€ 2.627.296	Comune, ESCO, Privati	€ 7.458,40	16,3%	14,44%	2440
IND - S03	Gruppi acquisto solare (GAS)	Short Term	-	€ -	Comune, Privati				
IND - L04	Mini-idroelettrico (acquedotti)	Long Term	da definire	da definire	Comune, Privati				
MOB	MOBILITA' (MOB)		199	460.500		€ 2.316,63	9%	37,5%	530
MOB - L01	Rinnovamento della flotta comunale	Long Term	0,12	€ 50.000	Comune	€ 416.666,67	0,0%	17,14%	0,7
MOB - L02	Razionalizzazione della flotta TRASPORTO PUBBLICO	Long Term	23,54	imputabile sulla valle	Enti pubblici		1,1%		
MOB - L03	Introdurre il car-pooling	Long Term	82,37	€ 500	Comune	€ 6,07	3,8%		
MOB - L04	Completamento della ciclabile per la tratta Zogno-Villa D' Almè	Long Term	5,23	da definire	Provincia		0,2%		
MOB - L05	Potenziamento connessioni pedonali	Long Term	10,46	€ 100.000	Comune	€ 9.560,23	0,5%		
MOB - L06	Potenziare trasporti leggeri su ferro verso Valle Brembana	Long Term	23,54	imputabile sulla valle	Enti pubblici		1,1%		
MOB - L07	Promozione utilizzo veicoli elettrici	Long Term	36,61	da definire	Comune		1,7%		
MOB - S08	Informatizzazione Servizi Pubblici	Short Term	7,32	€ 10.000	Comune	€ 1.366,12	0,3%		
MOB - L09	Efficientamento rete illuminazione pubblica	Long Term	9,59	€ 300.000	Comune	€ 31.282,59	0,4%	36,90%	25,99
TOT	COMPLESSIVO		2.159	€ 6.600.759,00		€ 3.057,44	100,0%	72,7%	2970
	TOTALE PARZIALE	Long Term	2.023	€ 6.525.419		€ 3.226,07	93,7%	68,10%	2970
		Short term	136	€ 75.340		€ 553,16	6,3%	4,59%	2970

Il risultato finale è una riduzione di 2.159 tCO2/anno al 2020, pari ad una riduzione del 72,7% rispetto alle emissioni di riferimento del 2005.

Per quanto riguarda l'aspetto economico, l'ammontare complessivo previsto dal SEAP è 6.600.759€, pari a 9.091,95€/abitante

AZIONI	DESCRIZIONE	TEMPI	t CO2eq Ridotta	Costi previsti (€)	Attore finanziario	€/t CO2eq	% riduzione tCO2eq rispetto alla emissione di riferimento	Emissioni 2005
VAL	VALLARI (VAL)		148.608	157.877.432		1.062	59,3%	250.810
VAL - S01	Costruzione della Green House della Val Brembana	Short Term	55,15	€ 2.300.000	CMVB	41704		
VAL - S02	Introduzione di un Energy Manager della Valle	Short Term	-	€ 360.000	CMVB			
VAL - S03	Analisi geotermica di dettaglio	Short Term	-	€ 30.000	CMVB			
VAL - S04	Analisi delle potenzialità di un impianto di produzione a biogas sovracomunale	Short Term	-	€ 30.000	CMVB			
VAL - S05	Monitoraggio bottom-up integrato (intercomunale)	Short Term	-	€ -	CMVB			
VAL - S06	Convenzione con alcune ESCO per le rinnovabili in valle	Short Term	-	€ -	CMVB			
VAL - L01	Tramvia Villa d' Almè - San Giovanni Bianco	Long Term	919,04	€ 142.540.432	Enti pubblici			
VAL - L02	L'utilizzo delle biomasse legnose nella Valle	Long Term	146.000,00	€ 12.000.000	CMVB			
VAL - L03	Promozione della Val Brembana come valle ad emissioni zero	Long Term	-	€ 90.000	CMVB			
VAL - L04	Iniziative di pubblicizzazione dei Comuni con il maggior impegno per l'ambiente	Long Term	-	€ 7.000	CMVB			
VAL - L05	Completamento della ciclabile per la tratta Zogno-Villa D' Almè	Long Term	255,29	da definire	Provincia			
VAL - L06	Razionalizzazione del servizio di trasporto pubblico	Long Term	919,04	€ 520.000	Enti pubblici	566		
VAL - L07	Incentivazione del trasporto pubblico	Long Term	459,52	da definire	CMVB			

In questa tabella sono riepilogate le azioni “vallari” nel loro complesso, ripartite in seguito per ogni comune sulla base degli abitanti.

Si noti che per alcune azioni non si è potuta stimare la riduzione della CO₂eq, mentre per alcune non si è voluto stimare un costo relativo, in quanto largamente non ipotizzabile. Il valore complessivo del SEAP si riferisce pertanto alle azioni il cui valore economico è stimabile al costo attuale con una certa precisione.

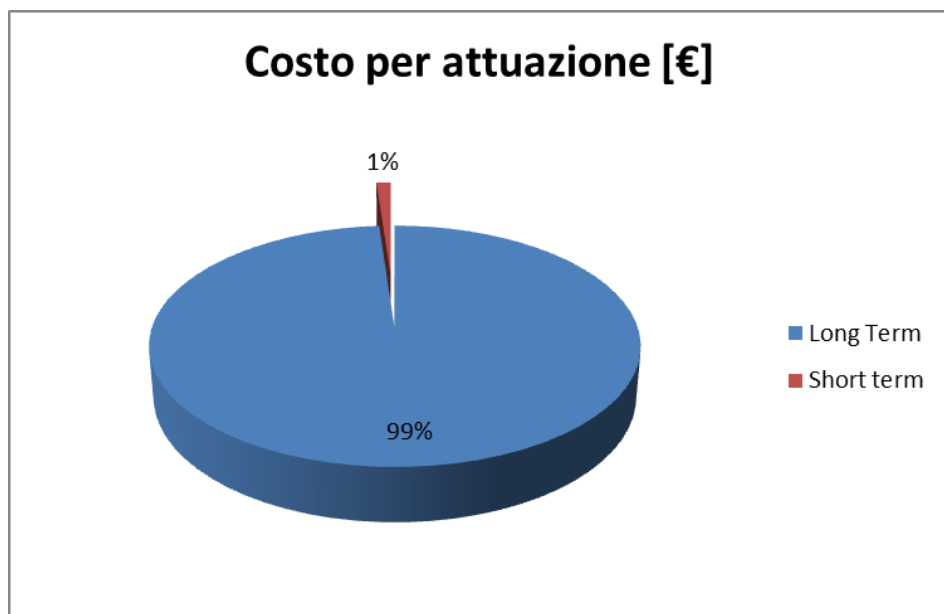
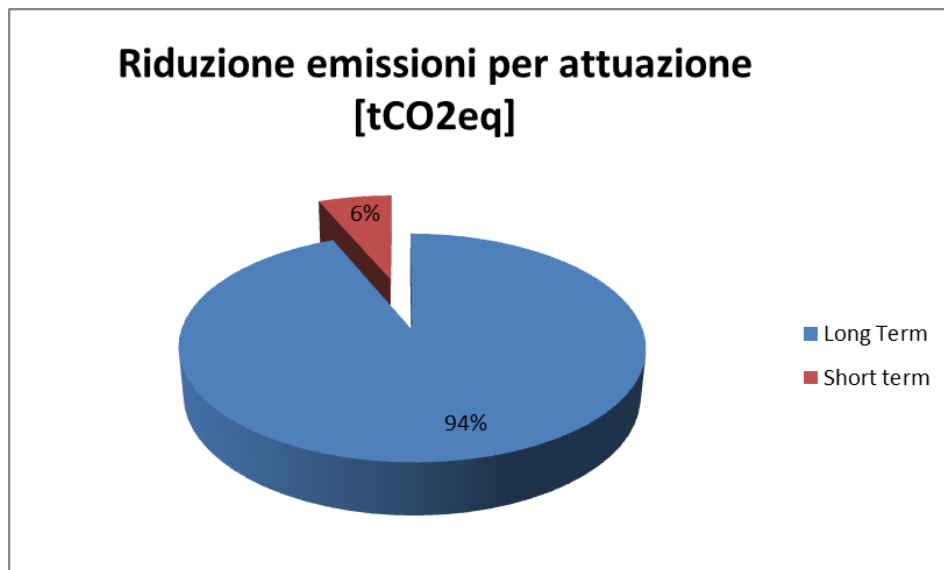
La percentuale di riduzione ottenuta considera anche le emissioni dell'industria non ETS al 2005. Tale risultato è di grande importanza, in quanto non essendoci azioni specifiche verso il settore industriale, si presume che il reale abbattimento delle emissioni al 2020 possa diventare ulteriormente significativo.

Tale valore tiene conto dell'aumento endogeno di emissioni della CO₂eq dovuto all'aumento previsto delle volumetrie nel settore residenziale e del numero di abitanti nel settore della mobilità.

Non sono state considerati aumenti delle emissioni al 2020 che fossero difficilmente conteggiabili, quali il possibile aumento di emissioni dal comparto industriale (che ha però un trend negativo negli ultimi anni) e l'aumento dei consumi estivi di energia elettrica per il condizionamento degli edifici, specie nel settore terziario.

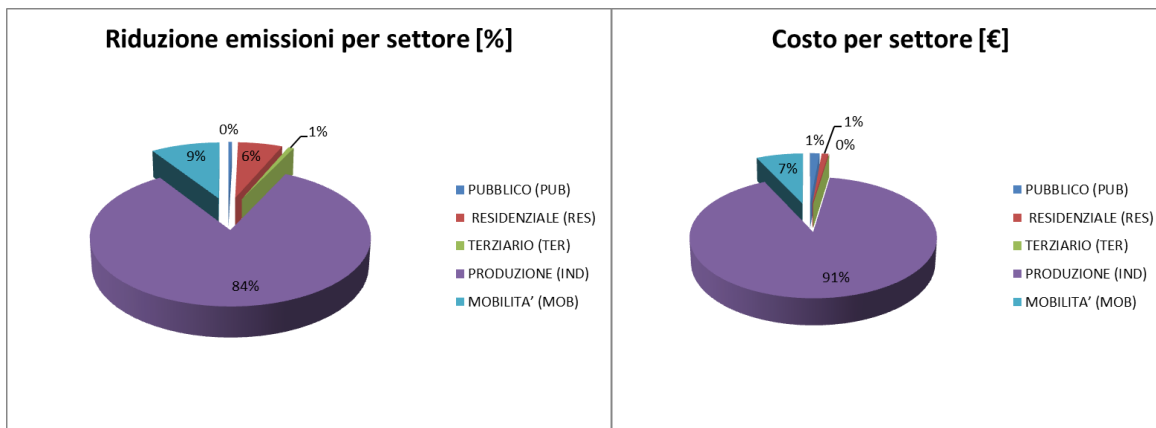
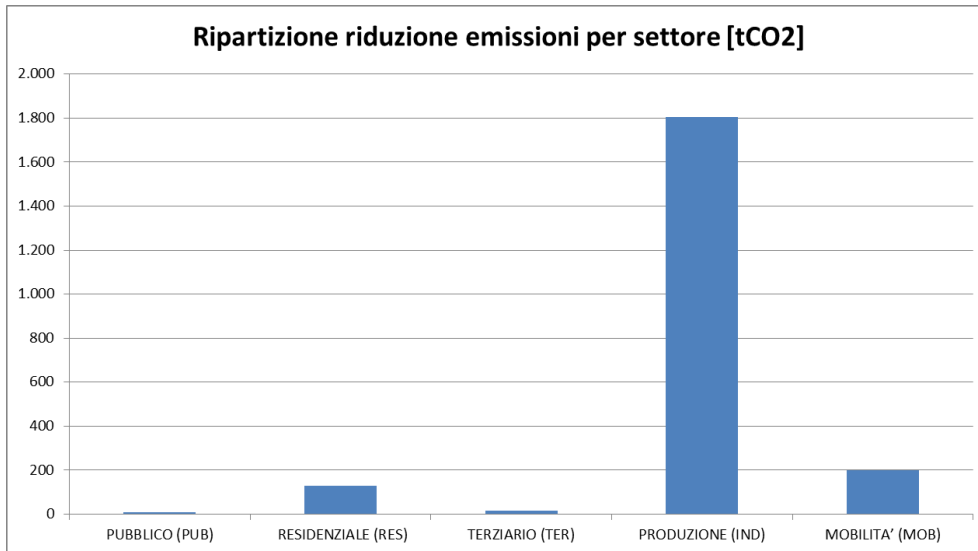
Il costo €/tCO₂eq è da ritenersi del tutto indicativo in quanto mediato su azioni con un diverso rapporto fra costo economico e beneficio ambientale: è però di interesse valutare tale valore in considerazione di un monitoraggio, al fine di comprendere nel corso del SEAP quali sono effettivamente le azioni che sono più incisive sulla riduzione della CO₂eq a parità di costo. Si consideri inoltre che, a fronte del costo standard di 100€/tCO₂eq, tale rapporto può essere indicativo sui tempi di ritorno dell'investimento del SEAP.

Analisi contributo totale delle azioni Short Term (2014) e Long Term (2020)



Si ricorda che i termini “Short term” e “Long Term” si riferiscono a due categorie di azioni: le prime sono quelle che verranno implementate entro la fine del 2014 e le seconde verranno implementate entro il 2020. Le azioni di entrambe le categorie potranno, e in alcuni casi dovranno, partire già nel 2011. Si è cercato di mettere nel Short term tutte quelle azioni che avessero due caratteristiche essenziali: 1) certezza e facilità di implementazione, 2) ottimo rapporto tra investimento e iminuzione risultante di CO₂eq. Tale valore diventerà pertanto la misura più importante per valutare l’andamento del SEAP in fase di monitoraggio a metà del 2014.

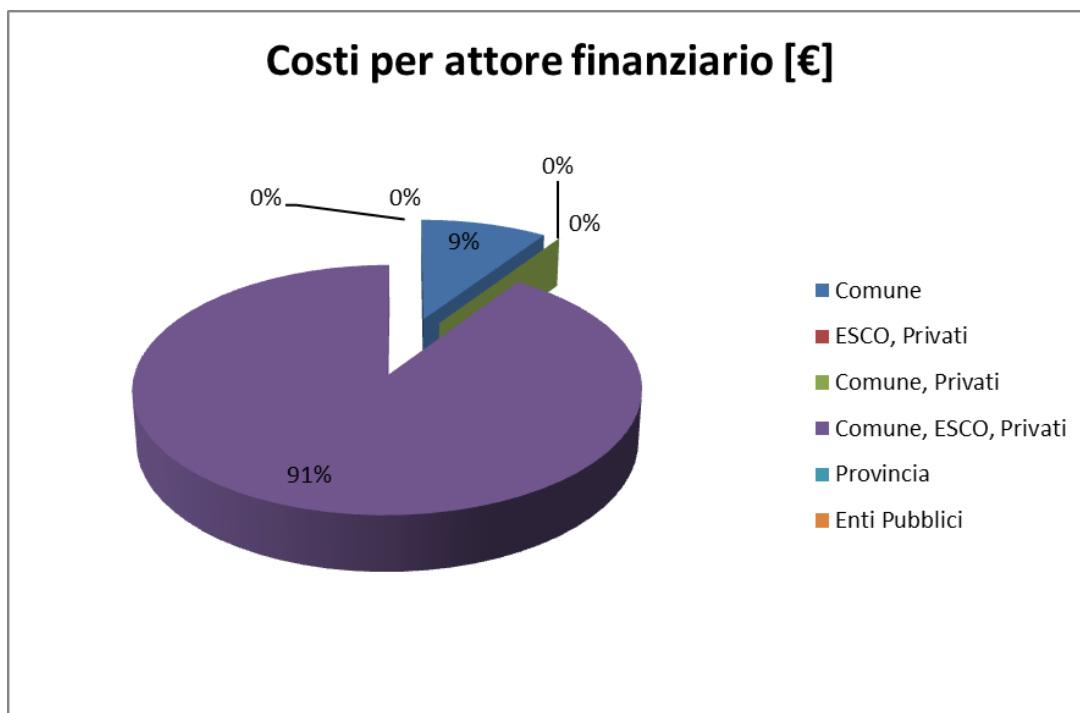
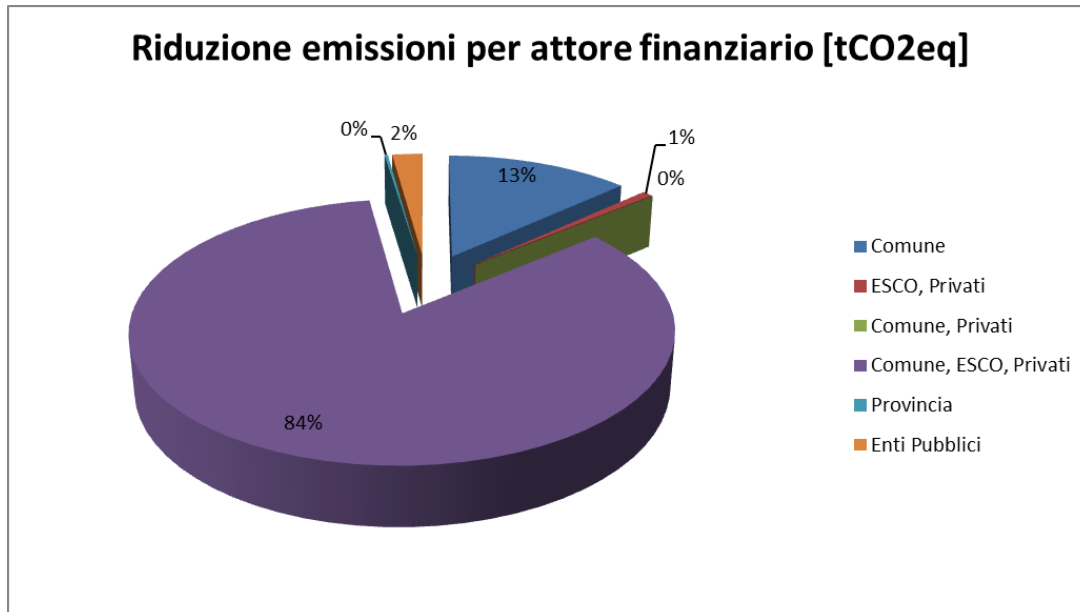
Analisi per ogni settore della riduzione di CO₂ e del costo



Si noti che il costo del SEAP per il settore del residenziale è riferito alle premialità riconosciute dal comune mentre per il settore terziario non è indicato poiché di difficile stima.

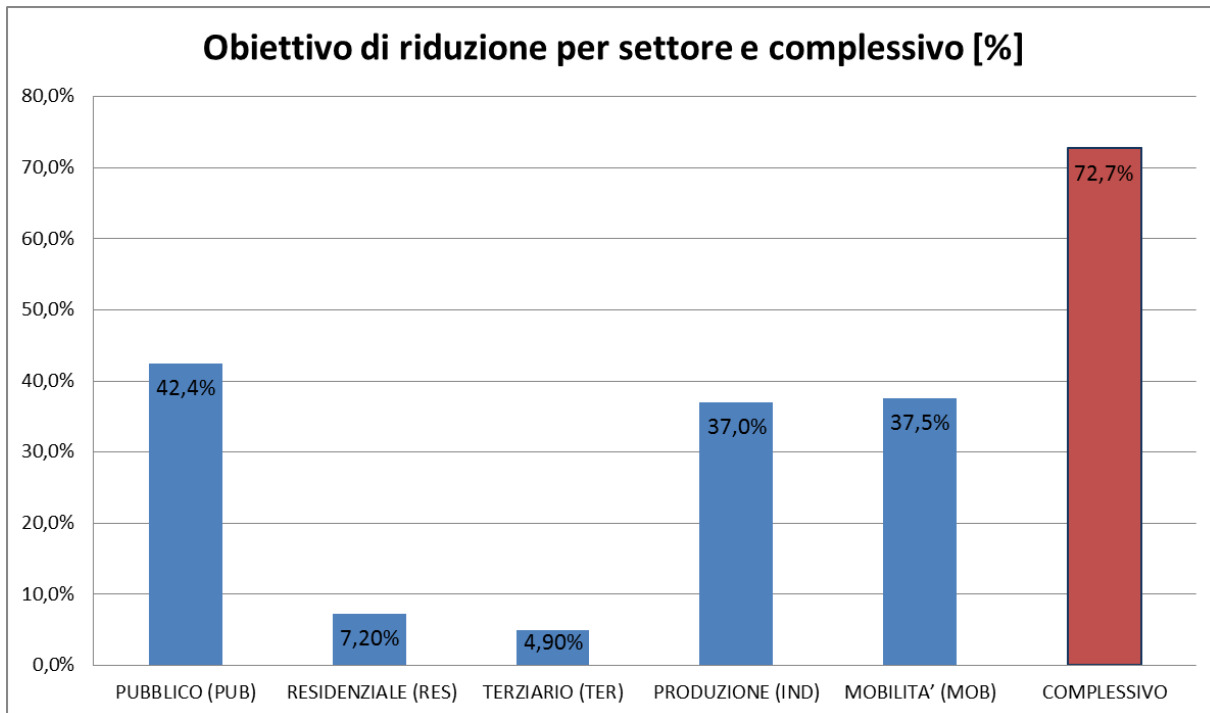
Analisi per attore finanziario

A seguire viene riportata la ripartizione della riduzione emissioni per attore finanziario e i relativi costi sostenuti.



Obiettivo di riduzione per settore e target finale

Nel seguente istogramma vengono rappresentati gli obiettivi di riduzione per singolo settore, nel quale possiamo osservare l'impegno e la volontà del settore pubblico a fare da apripista quale modello d'esempio per la collettività, e il target finale di riduzione emissioni al 2020, quantificabile nel 72,7%.



8 LE SCHEDE DELLE AZIONI DEL SEAP DEL COMUNE DI ALQUA

PUB – S01

Riqualificazione energetica combinata costruttiva ed impiantistica nel settore edile Comunale

Settore d'intervento (campo d'azione)

EDILIZIA PUBBLICA COMUNALE (SCUOLE, UFFICI E ALTRE STRUTTURE COMUNALI)

Soggetti interessati - Responsabile (persona o azienda in caso di supporto da parti terze)

Comune di Alqua

Premessa – Note

Da indagini eseguite sugli edifici pubblici si sono trovati i seguenti valori di emissione di CO₂ raffrontati con i limiti imposti dal DLgs. 311/06 che impone limiti di consumi e quindi di emissioni per gli edifici in relazione ai GG e al coefficiente S/V.

N°	STRUTTURE PUBBLICHE	STATO DI FATTO [tCO ₂ eq/anno]	NORMA [tCO ₂ eq/anno]	STATO DI FATTO [kgCO ₂ eq/m ³ anno]	NORMA [kgCO ₂ eq /m ³ anno]
1	MUNICIPIO	10	6	8	4
2	SCUOLA MATERNA	6	5	7	6
3	SALA CIVICA	2	9	1	6

Obiettivi dell'azione

L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO₂ nel settore dell'edilizia pubblica COMUNALE, in relazione al contenimento delle dispersioni dell'involucro nella stagione invernale.

Descrizione dell'azione - Misure principali

L'azione prevede l'isolamento dell'involucro edilizio di un gruppo edifici selezionati e di cui è stato effettuato un audit energetico leggero.

L'azione rientra in un progetto d'intervento che si attuerà in diverse fasi temporali consecutive.

In generale se si riqualificheranno gli edifici si potranno ottenere i seguenti benefici divisi per singolo intervento (si identificano già gli interventi scelti).

ALGUA – Interventi possibili Municipio							
TIPO INTERVENTO	RISPARMIO TEORICO	COSNUMI MEDI ATTUALI [kWh/anno]	SCELTA STUDIO INTERVENTO	RISPARMIO se intervento 100% strutture [kWh/anno]	COSTO INDICATIVO INTERVENTO [€]	tCO ₂ eq EMESSA PRIMA DEGLI INTERVENTI	tCO ₂ eq RIDOTTA DOPO I SINGOLI INTERVENTI
Cappotto (es. 8 cm EPS)	-30% termici	51907	si	15.572	20.769	10,381	3,114
Coibentazione tetto (es. 8 cm EPS)	-20% termici	51907	già eseguita	10.381	13.019	10,381	2,076
Sostituzione serramenti	-25% termici	51907	si	12.977	16.200	10,381	2,595
Sostituzione impianti termici	-20% termici	51907	si	10.381	4.300	10,381	2,076
Valvole termostatiche	-5% termici	51907	già presenti				
<i>Impianti solari termici (solo per strutture come Palestre con grandi consumi di ACS)</i>	<i>-60% termici (solo dove grande consumo di ACS)</i>	5191	no	3.114		1,038	0,623
Illuminazione	-20% elettrici	5691	teorico	1.138	-	2,276	0,455
Sistemi domotici e tecnologici	-15% totali	57598	teorico	8.640	-	12,658	1,899

ALGUA – Interventi possibili Scuola Materna							
TIPO INTERVENTO	RISPARMIO TEORICO	COSNUMI MEDI ATTUALI [kWh/anno]	SCELTA STUDIO INTERVENTO	RISPARMIO se intervento su 100% strutture [kWh/anno]	COSTO INDICATIVO INTERVENTO in relazione alle superfici o agli elementi misurati	tCO ₂ eq EMESSA PRIMA DEGLI INTERVENTI	tCO ₂ eq RIDOTTA DOPO I SINGOLI INTERVENTI
Cappotto (es. 8 cm EPS)	-30% termici	34399	Già eseguito internamente con polistirolo e poi tavolato				
Coibentazione tetto (es. 8 cm EPS)	-20% termici	34399	Non nel breve periodo perché già eseguita	6.880	16.038	6,880	1,376
Sostituzione serramenti	-25% termici	34399	si	8.600	6.090	6,880	1,720
Sostituzione impianti termici	-20% termici	34399	si	6.880	4.300	6,880	1,376
Valvole termostatiche	-5% termici	34399	si	1.720	567	6,880	0,344
<i>Impianti solari termici (solo per strutture come Palestre con grandi consumi di ACS)</i>	<i>-60% termici (solo dove grande consumo di ACS)</i>	6880	no	4.128	-	1,376	0,826
Illuminazione	-20% elettrici	3627	teorico	725	-	1,451	0,290
Sistemi domotici e tecnologici	-15% totali	38026	teorico	5.704	-	1,451	0,218

ALGUA – Interventi possibili Sala Civica							
TIPO INTERVENTO	RISPARMIO TEORICO	COSNUMI MEDI ATTUALI [kWh/anno]	SCELTA STUDIO INTERVENTO	RISPARMIO se intervento su 100% strutture [kWh/anno]	COSTO INDICATIVO INTERVENTO in relazione alle superfici o agli elementi misurati	tCO ₂ eq EMESSA PRIMA DEGLI INTERVENTI	tCO ₂ eq RIDOTTA DOPO I SINGOLI INTERVENTI
Cappotto (es. 8 cm EPS)	-30% termici	7840	Già eseguito internamente con polistirolo e poi tavolato				
Coibentazione tetto (es. 8 cm EPS)	-20% termici	7840	si	1.568	16.038	1,568	0,314
Sostituzione serramenti	-25% termici	7840	si	1.960	5.100	1,568	0,392
Sostituzione impianti termici	-20% termici	7840	no				
Valvole termostatiche	-5% termici	7840	no (termoconvettori)				
<i>Impianti solari termici (solo per strutture come Palestre con grandi consumi di ACS)</i>	<i>-60% termici (solo dove grande consumo di ACS)</i>	392	no	235	-	0,078	0,047
Illuminazione	-20% elettrici	1245	teorico	249	-	0,498	0,100
Sistemi domotici e tecnologici	-15% totali	9085	teorico	1.363	-	0,498	0,075

Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione

A partire dall'audit energetico leggero già effettuato, sarà necessario approfondire la valutazione della fattibilità degli interventi previsti in ogni caso particolare, selezionando le soluzioni costruttive adeguate.

Si dovranno selezionare i materiali isolanti e le tecnologie specifiche di fissaggio del materiale, ponendo attenzione alla messa in opera in maniera adeguata senza ponti termici.

Le tempistiche di attuazione dipendono dalla scelta strategica del comune di Algua di intervenire sugli edifici a gruppi distinti. In questa fase si analizzeranno i possibili interventi e alcuni selezionati in base alle indagini condotte. Da analisi, come si può notare dalla tabella seguente, gli involucri edilizi pubblici sono altamente disperdenti termicamente per tutti gli edifici della Valle Brembana (media sugli edifici pubblici).

STRUTTURE NON ISOLATE (valori U in W/m ² K)				
ANNO DI COSTRUZIONE	U PARETI	U CHIUSURA SUPERIORE	U CHIUSURA INFERIORE	U VETRI
ante 1945	1,260	1,800	1,340	5,000
1946 - 1975	1,420	1,800	1,310	5,000
1976 - 1990	1,100	1,800	1,420	5,000
1991 - 2005	0,850	1,800	1,350	3,100
post 2006	0,480	0,450	0,450	2,950

STRUTTURE ISOLATE (valori U in W/m ² K)				
ANNO DI COSTRUZIONE	U PARETI	U CHIUSURA SUPERIORE	U CHIUSURA INFERIORE	U VETRI
ante 1945	0,760	1,050	1,000	3,100
1946 - 1975	0,760	1,050	1,000	3,100
1976 - 1990	0,760	1,050	1,000	3,100
1991 - 2005	0,610	0,840	0,800	2,700
post 2006	0,350	0,310	0,350	2,300

Attori coinvolti o coinvolgibili / Soggetti promotori

Il Comune di Algua

Costi stimati (da verificare)

Il costo potenziale ammonta a 73.364€

Le stime sui costi di riqualificazione saranno aggiornati durante le fasi di monitoraggio.

Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti

Ancora da definire

Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato

Mancanza di fondi necessari per mettere in opera gli interventi scelti.

Indicazioni per il monitoraggio

Eseguire un audit leggero per ogni aggiornamento previsto con resoconto degli interventi eseguiti, costi, misure e quanto possa servire per correggere e calibrare le prime stime.

Risultati attesi**Risparmio energetico previsto *MWh/anno***

49,28 MWh/anno

Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore**Riduzione di CO₂ prevista tCO₂/anno**

9,86 tCO₂/anno

% copertura del risparmio energetico nel 2020

Di seguito si riportano i risultati che si attendono dagli interventi selezionati per le varie strutture comunali.

ALGUA - RISULTATI GENERALI - INTERVENTI E RISPARMI SULLA PARTE TERMICA IN BASE AD INTERVENTI ELENCATI PER OGNI STRUTTURA								
CONSUMI MEDI PRIMA INTERVENTO [kWh/anno]	CONSUMI DOPO INTERVENTI scelti al 2020 [kWh/anno]	kWh/m ³ anno MEDI PRIMA INTERVENTO	kWh/m ³ anno DOPO INTERVENTO	tCO ₂ eq EMESSA PRIMA DEGLI INTERVENTI	tCO ₂ eq EMESSA DOPO GLI INTERVENTI	RIDUZIONE tCO ₂ eq prevista [%]	RIDUZIONE % tCO ₂ eq prevista	COSTO TOT INTERVENTI SCELTI [€]
Municipio: cappotto e serramenti								
51.907	23.358	38,633	17,38	10,381	4,672	5,71	55%	41.269
Scuola Materna: serramenti, sostituzione impianti e valvole termostatiche								
34.399	17.199	35,502	19,32	6,880	3,440	3,44	50%	10.957
Sala Civica: coibentazione tetto e serramenti								
7.840	4.312	5,062	2,78	1,568	0,862	0,71	45%	21.138

Con questi interventi in base ai costi ottenuti, dove si sono potuti stimare, si possono ottenere i seguenti tempi di ritorno dell'investimento.

TEMPI DI RITORNO INVESTIMENTI SCELTI				
COSTO TOT INTERVENTI SCELTI [€]	COSTI TERMICI PRIMA [€]	COSTI TERMICI DOPO [€]	RISPARMIO [€]	TEMPO DI RITORNO INVESTIMENTO
Municipio: cappotto e serramenti				
41269,00	3944,93	1775,22	2169,71	19,0
Scuola Materna: serramenti, sostituzione impianti e valvole termostatiche				
10957,00	2614,31	1307,16	1307,16	8,4
Sala Civica: coibentazione tetto e serramenti				
21138,00	595,86	327,72	268,14	78,8
tempo di ritorno elevato per lo scarso utilizzo della sala civica.				

PUB - S02

Audit leggero sugli edifici Comunali

Settore d'intervento (campo d'azione)

EDILIZIA PUBBLICA COMUNALE (SCUOLE ED UFFICI)

Soggetti interessati - Responsabile (persona o azienda in caso di supporto da parti terze)

Comune di Algua – Consulenti

Premessa - Note

Obiettivi dell'azione

L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO2 nel settore dell'edilizia terziaria pubblica COMUNALE, in relazione all'aumento dell'efficienza globale dell'impianto.

Descrizione dell'azione - Misure principali

L'azione prevede la raccolta dei dati relativi all'involucro ed ai consumi impiantistici monitorati dal gestore e la compilazione di una scheda appositamente definita e riportata di seguito.

L'audit energetico leggero è effettuato in prima battuta sugli edifici pubblici. L'importanza dell'audit è fornire dati realistici e contestualizzati.

I risultati dell'audit leggero, inoltre, rappresentano lo stato di fatto da cui partire per valutare la necessità di eventuali azioni di riqualificazione energetica, per delineare una scaletta di priorità su ogni edificio da estendere poi in generale ed orientare le scelte relative alla tipologia di materiali ed alle scelte tecnologiche da prevedere.

Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione

L'audit energetico leggero di tutti gli edifici pubblici è già stato effettuato.
Di seguito si riporta la scheda raccolta dati definita appositamente.

SCHEMA ENERGETICO ANAGRAFICA					
censimento energetico edifici di proprietà comunale					
FASE A		Audit leggero			
Dati anagrafici, locativi e contestuali dell'edificio					
Comune - Frazione					
Denominazione Edifi					
sez censuaria ISTAT					
dati catastali	foglio		particella		subalterno
Indirizzo					
Destinazione d'uso					
Anno di costruzione		Anno ultima ristrutturazione			
Contesto territoriale		Gradazione fnitura esterna		Orientamento principale	
Centro città	x	chiaro		Nord o Nord/	
periferia		medio		Est o Est/	
isolato		scuro		Sud o Sud/	
Coordinate Gauss Boaga				Ovest o Ovest/	
Fotografie dell'edificio (Foto aeree o prospetti o prospettive)					
Volume lordo riscaldato edificio m ³				S/V	
Superficie disperdente m ²					
Superficie disperdente opaca m ²		Superficie disperdente vetrata m ²			
Superficie coperta		Superficie lorda di pavimento (slp)			
Altezza netta interpiano		Rapporto aeroilluminante medio			
Numero piano fuori terra					
Numero piano entro terra					
Superficie netta riscaldata m ²		TOTALE			
Superficie netta riscaldata m ²		P -1			
Superficie netta riscaldata m ²		P 0			
Superficie netta riscaldata m ²		P 1			
Superficie netta riscaldata m ²		P N			

impianto						
Caratteristiche termofisiche						
<u>Pareti perimetrali</u>				m ²		
Muratura in mattoni o tufo						
Parete a cassa vuota						
Parete a cassa vuota isolata						
Parete in cemento armato						
Parete leggera						
<u>Copertura</u>				m ²		Isolato
Tetto in legno						
Tetto in laterocemento con tegole						
Soletta piana in laterocemento con tegole						
Soletta in pannelli sandwich						
Solaio verso terra (tetto verde)						
<u>Solai a terra</u>				m ²		Isolato
Solaio a terra						
Solaio in laterocemento su pilotis						
Caratteristiche impiantistiche						
Tipologia di generatore			Combustibile			
Potenza nominale al focolare (kW)						
Tipologia di sistema di emissione						
Utilizzi	Riscaldamento		ACS		Altro	
Impianti condizionamento		Centralizzato				
Fonti rinnovabili o assimilate già sfruttate	Solare termico (m ²)	Solare Fotovoltaico (m ²)	Geotermico	Teleriscaldamento		
orientamento						
Manutenzione			Attuata		Prevista	
Manutenzione ordinaria						
Manutenzione straordinaria						
Dati di consumo almeno degli ultimi tre anni ricavati dalle bollette						
Consumi	Termici			Elettrici		
	ANNUALI	MENSILI	SPECIFICI	ANNUALI	MENSILI	SPECIFICI
2006-2007						
2007-2008						
2008-2009						
Gestore servizio riscaldamento				scadenza contratto		
Gestore servizio energia elettrica				scadenza contratto		
Fabbisogno energetico misurato (kWh/anno)				CLASSE		

Dati della Certificazione energetica - climatizzazione invernale				
Fabbisogno energetico calcolato (kWh/anno)			CLASSE	
Destinazioni d'uso principali				
Tipologia	m ²	n° utenti	ore funzionamento	
Uffici				
Aule				
Palestra				
Laboratori				
Altro				
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori				
Il Comune di Algua – Consulenti				
Costi stimati				
L'audit è stato eseguito da un tecnico comunale, quindi si tratta di un costo interno.				
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti				
Nessun finanziamento necessario				

<p>Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato</p> <p>Mancanza di dati o difficoltà nel reperimento.</p>
<p>Indicazioni per il monitoraggio</p>
<p>Risultati attesi</p>
<p>Risparmio energetico previsto <i>MWh/anno</i></p> <p>Questa azione non determina un risparmio effettivo, ma è fondamentale per poter poter definire ed attuare azioni esecutive.</p>
<p>Produzione di energia rinnovabile prevista <i>MWh/anno</i></p> <p>NA</p>
<p>Riduzione di CO2 prevista <i>tCO₂/anno</i></p> <p>Questa azione non determina un risparmio effettivo, ma è fondamentale per poter poter definire ed attuare azioni esecutive.</p>
<p>Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore</p> <p>NA</p>
<p>% copertura del risparmio energetico nel 2020</p> <p>NA</p>

PUB – L03	Monitoraggio energetico edifici comunali riqualificati
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Edilizia comunale	
Soggetti interessati - Responsabile	
Comune di Algua	
Premessa - Note	
La fase di monitoraggio del grado di raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO2 costituisce un impegno formale preso dal comune e siglato con la firma del Patto dei Sindaci.	
Obiettivi dell'azione	
Gli obiettivi sono di monitorare, verificare e valutare il livello di emissioni di CO2 degli edifici comunali riqualificati al fine di verificarne la riduzione delle emissioni di CO2 prefissata.	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
Si dovranno eseguire degli Audit energetici e controllare gli indicatori fissati al fine di verificarne l'efficacia nel restituire un valore di riduzione della CO2. Il controllo può essere associato ad adeguate revisioni del SEAP e, se necessario, all'adozione di misure correttive in modo da conseguire un continuo miglioramento del piano e l'adeguamento alle condizioni tecnologiche e ambientali mutevoli. Una Relazione di Attuazione contenente la valutazione dello stato di implementazione delle azioni verrà presentata dal comune di Algua su base biennale a partire dalla data di presentazione del PAES, eseguita attraverso verifiche di avanzamento e audit tecnico-economico. Sarà compito del Team determinare tutti gli indicatori base e raccogliere i dati e le informazioni nelle fasi di attuazione del Piano.	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
Il monitoraggio dovrà proseguire per i 3 anni successivi la conclusione dell'intervento	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori	
Costi stimati	
I costi sono stimati in 3.000€ per edificio (1.000€/anno) se svolto da una società esterna, essendo presenti 3 edifici comunali si ha un totale di 9.000€.	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
Risorse interne del Comune	
Indicazioni per il monitoraggio	
Risultati attesi	
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	

PU – S04	Energy Manager
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Pubblica Amministrazione	
Soggetti interessati - Responsabile (persona o azienda in caso di supporto da parti terze)	
Comune	
Premessa - Note	
<p>La normativa vigente indirizza la Pubblica Amministrazione ad intervenire sia nel campo del risparmio energetico delle strutture di propria competenza che nel campo della programmazione energetica locale. Il Responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia nell'Ente locale dell'Energia (più comunemente noto come Energy Manager) si presenta quindi come momento di sintesi e coordinamento di tali linee di intervento, senza con questo mettere in secondo piano tutte le azioni di controllo demandato alle Amministrazioni dalla legislazione vigente con la conseguente spinta positiva che può derivare in termini di efficienza energetica, sicurezza e di tutela dall'inquinamento.</p>	
Obiettivi dell'azione	
<p>Creare una figura professionale che assuma una posizione di "consulente" interno alla struttura, dotata di valore professionale, di capacità nell'individuazione dell'intervento e soprattutto nella sua capacità/possibilità di dialogare con la struttura e con l'alta direzione amministrativa sviluppando una reale "politica" di conservazione dell'energia. Tale figura dovrà anche interfacciarsi con l'Energy Manager della Comunità Montana Valle Brembana.</p>	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
<p>L'Energy Manager dovrà svolgere le seguenti funzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - individuazione delle azioni degli interventi delle procedure e di quanto altro necessario per promuovere l'uso razionale dell'energia; - predisposizione dei bilanci energetici in funzione anche dei parametri economici e degli usi energetici finali; - predisposizione dei dati energetici eventualmente richiesti dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato ai Soggetti beneficiari dei contributi previsti dalla legge stessa <p>-Tutte quelle analisi e studi che hanno funzione di supporto al decisore in merito all'effettiva attuazione delle azioni e degli interventi proposti, ma solo in merito alla validità tecnica ed economica delle opportunità di intervento individuate.</p> <p>Il professionista incaricato deve detenere una approfondita conoscenza delle tecnologie idonee a conseguire un uso razionale dell'energia, tale tecnico dovrebbe essere dotato di esperienza nel campo degli studi di fattibilità e della progettazione di massima di sistemi per la produzione e l'utilizzo dell'energia e avere una buona conoscenza delle tecnologie più avanzate nel settore</p>	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione	
Nomina di un Energy Manager all'interno della struttura comunale o del consiglio comunale nel corso del 2012	

Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori
Costi stimati Risorse interne del comune, incarico dato ad un membro del consiglio comunale
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti Nessun finanziamento necessario
Indicazioni per il monitoraggio
Risultati attesi
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

PUB – L05	Creazione Banca Dati
Settore d'intervento (campo d'azione) EDILIZIA	
Soggetti interessati - Responsabile Comune	
Premessa – Note La raccolta dei dati inerenti i consumi energetici è estremamente importante per riuscire ad elaborare e a gestire negli anni un piano energetico che possa portare ad una diminuzione nonché ad una razionalizzazione dei consumi.	
Obiettivi dell'azione Predisporre un data base in grado di raccogliere i dati utili al controllo e monitoraggio delle emissioni di CO ₂ sul territorio del comune di Algua in relazione alle diverse funzioni presenti. Lo strumento è concepito per poter essere implementato nel tempo e garantire la restituzione puntuale del fabbisogno energetico e delle emissioni di CO ₂ conseguenti, per ogni settore di attività e per i diversi vettori energetici impiegati oltre che per i consumi e le emissioni riconducibili all'energia elettrica. Lo strumento raccoglie e permette di contabilizzare anche gli apporti energetici derivati da impianti a fonti rinnovabili che il SEAP va a prevedere. Il data base potrà ovviamente essere integrato con informazioni e dati relativi anche ad altri campi della sostenibilità, quali ad esempio le informazioni sui consumi idrici.	
Descrizione dell'azione - Misure principali Partendo dagli shapefiles che l'azione prevede di andare a costruire per l'intero territorio comunale, impostare le mappe dell'uso del suolo, relative tanto all'anno di riferimento per la costruzione della baseline, cioè il 2005, quanto agli usi prefigurati nello strumento urbanistico comunale per il 2020, che vanno ad evidenziare i settori di attività per le voci considerate nel calcolo delle emissioni di CO ₂ del SEAP. A queste associare la mappa delle emissioni, riconducibili ai settori di attività individuati. Questa mappa è strutturata in modo da garantire, nel tempo, l'acquisizione dei dati puntuali, per tutti gli organismi edilizi ricadenti nel territorio comunale, relativi alle emissioni di CO ₂ , ma anche alle caratteristiche tecniche ed impiantistiche così come relative ai consumi elettrici ed idrici dell'edificio. Al 2020 Algua sarà dotata, quindi, di uno strumento in grado di fornire, se interrogato, informazioni, tanto aggregate quanto disaggregate, sul comportamento energetico di tutti gli edifici. Sottoazioni: <ul style="list-style-type: none"> - Il database è concepito sulla base di dati georeferenziati, che permettono di interrogare la banca dati anche in modo geografico. - Il programma potrebbe essere utilizzato per comunicare agli abitanti, su un grande schermo posizionato in posizione strategica, informazioni sulle emissioni riconducibili ai settori di interesse 	

<p>Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione</p> <p>Viene impostato contestualmente alla presentazione del SEAP e implementato progressivamente fino alla completa acquisizione dei dati al 2020. E' comunque un work in progress che prevede di raccogliere, nei primi due anni di attuazione del SEAP una base di dati sufficientemente attendibile per rappresentare in modo adeguato il comportamento energetico del comune.</p> <p>L'azione si sviluppa lungo tutto il periodo di applicazione del SEAP, dal momento della sua costruzione, costituendone un caposaldo, fino al monitoraggio e all'acquisizione dei risultati finali conseguiti al 2020 (Short and Long Term Action)</p>
<p>Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori</p> <p>Comune, Università degli Studi di Bergamo, Associazioni Amministratori condominio, notai.</p>
<p>Costi stimati</p> <p>Per la realizzazione del database è previsto un budget di 12.000€; per gli anni successivi è previsto un costo di implementazione e manutenzione.</p>
<p>Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti</p> <p>La copertura dell'investimento è a carico del Comune di Algua</p>
<p>Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato</p> <p>Difficoltà a reperire i dati sul territorio per il carattere sensibile degli stessi e per la scarsa dotazione di risorse umane in carico al comune Disomogeneità dei dati raccolti Inserimento non accurato dei valori nei database di partenza</p>
<p>Indicazioni per il monitoraggio</p> <p>Viene notevolmente semplificata la fase di reperimento dati.</p>
<p>Risultati attesi</p> <p>Costituisce uno strumento importante di conoscenza, per gli assessorati competenti, utile ad orientare a scelte consapevoli nel conseguimento di risparmi energetici; Eliminazione degli sprechi dei consumi di acqua, gas ed elettricità attraverso interventi necessari evidenziati dai dati raccolti; Elementi di conoscenza a sostegno di scelte progettuali consapevoli per nuovi impianti di energie rinnovabili da installare; Possibilità di ripartire il territorio comunale in ambiti a diversa impronta energetica per i quali individuare azioni di contenimento delle emissioni mirate; Accesso più veloce ai dati utili a partecipare a bandi di finanziamento europei; Riduzione numero ore lavorative dedicate al reperimento e analisi dei dati; Monitoraggio del grado di raggiungimento degli obiettivi del SEAP.</p>
<p>Risparmio energetico previsto</p> <p>Non quantificabile</p>
<p>Produzione di energia rinnovabile prevista</p> <p>Non quantificabile</p>
<p>Riduzione di CO₂ prevista tCO₂/anno</p> <p>Porta un contributo complessivo a tutti i settori già computato all'interno delle singole azioni previste, che comunque si avvalgono di questo importante supporto per garantirsi il raggiungimento degli obiettivi dichiarati.</p>
<p>Obiettivi di riduzione CO_{2eq} nel 2020 per settore:</p> <p>complessivo: non si devono superare le 2.408,00 t CO_{2eq} per una riduzione sul dato al 2005 di 602,00 t CO_{2eq}</p>

RES - S01	Regolamento Edilizio del comune di Algua
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Edilizia residenziale privata	
Soggetti interessati - Responsabile	
Comune di Algua	
Premessa – Note	
<p>Il Regolamento Edilizio Comunale è un importante strumento per attuare strategie di risparmio energetico nell'edilizia esistente e di nuova costruzione. Mediante tale documento il Comune di Algua può recepire normativa e legislazione vigente a tutti i livelli (Regionale, Nazionale, Europea) e renderla esecutiva nella maniera e con le tempistiche che reputa più opportune tenendo in considerazione il contesto territoriale, ambientale ed economico in cui si inserisce, e consapevolmente al livello di sensibilità della specifica comunità alle tematiche. I riferimenti normativi più recenti che coinvolgono direttamente il Comune di Algua sono:</p> <p><u>Legge Regionale</u></p> <p>a) LR n° 3 del 21 febbraio 2011 - Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative – Collegato ordinamentale 2011 (Inizia a recepire EPBD 2010, riferimento europeo) <i>Tale legge regionale, oltre a ribadire obiettivi generali di risparmio energetico e di pratica professionale nel ciclo di vita dell'impiantistica, in particolare estende l'obbligo dei sistemi per la termoregolazione degli ambienti e la contabilizzazione autonoma del calore a tutti gli impianti di riscaldamento al servizio di più unità immobiliari, anche se già esistenti, a far data dal 1° agosto 2012, per le caldaie di maggiore potenza e vetustà, e dall'inizio di ciascuna stagione termica dei due anni successivi alla scadenza del 1° agosto 2012, per le caldaie di potenza e vetustà progressivamente inferiore.</i></p> <p>b) DGR 8745 del 22 dicembre 2008 <i>Tale Delibera Regionale individua i requisiti minimi di edificio ed impianto di nuova progettazione e definisce la scala di classificazione energetica di edifici per le varie destinazioni d'uso.</i></p> <p><u>Legge Nazionale</u></p> <p>- Schema di Decreto Legislativo recante attuazione della Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE E 2003/30/CE. <i>Tale schema (NON ancora pubblicato sulla Gazzetta) in particolare impone per edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazione rilevante delle percentuali di copertura dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento mediante fonti rinnovabili, con tre step temporali al 2013 (20%), al 2016 (35%) ed al 2017 (50%). (NB Per gli edifici pubblici le percentuali sono incrementate del 10%). <u>L'obbligo non si applica se gli edifici sono collegati a rete di teleriscaldamento.</u></i></p>	

E' prevista una deroga se l'indice di prestazione energetica complessiva è inferiore del limite previsto dal riferimento normativo nazionale in vigore.

c) DPR 59/09 e DM 26/06/09 (modifica del DLgs 192-05)
Riferimento normativo nazionale in vigore in materia di risparmio energetico.

Obiettivi dell'azione

Il Comune di Alqua, attraverso il Regolamento Edilizio, si propone di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO₂ nel settore edilizio, mettendo a punto specifiche azioni differenziate e riguardanti il parco edilizio esistente e le nuove costruzioni.

In particolare si intende perseguire tali obiettivi ragionando su due diversi scenari:

Le azioni previste sono le seguenti:

CATEGORIA A → EDILIZIA DI NUOVA COSTRUZIONE E DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE

- Imposizione di limiti prestazionali pari a quelli in vigore a livello regionale.
- Imposizione della copertura dei fabbisogni mediante fonti rinnovabili o in alternativa imponendo un ulteriore diminuzione dei limiti prestazionali globali.

CATEGORIA B → INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE SU UNA SUPERFICIE DISPERDENTE MAGGIORE DEL 25% O PER UN VOLUME MAGGIORE DEL 20% DEL VOLUME ESISTENTI

- Imposizione di limiti prestazionali allineati a quelli regionali

SCENARIO C → INTERVENTI MINORI SULL'EDILIZIA ESISTENTE

- Imposizione dell'installazione di sistemi per la termoregolazione degli ambienti e della contabilizzazione autonoma del calore a tutti gli impianti di riscaldamento al servizio di più unità immobiliari
 - dal 1° agosto 2012, per le caldaie di maggiore potenza e vetustà, e
 - dall'inizio di ciascuna stagione termica dei due anni successivi alla scadenza del 1° agosto 2012, per le caldaie di potenza e vetustà progressivamente inferiore

Descrizione dell'azione - Misure principali

Le azioni inserite nel Regolamento Edilizio del Comune di Algua consentono di ottenere un significativo risparmio energetico, che è stato quantificato simulando l'effettiva realizzazione degli interventi previsti. Le valutazioni ottenute attraverso puntuali diagnosi energetiche su edifici pilota sono state estese all'intero parco edilizio comunale utilizzando ipotesi di carattere statistico, algoritmi di calcolo, ma soprattutto le Mappe GIS.

Metodologia di calcolo

La stima delle riduzioni di consumi per riscaldamento è avvenuta mediante i seguenti passaggi:

- STIMA DEI CONSUMI E DELLE EMISSIONI DI CO2 ATTUALI DEL PARCO EDILIZIO RESIDENZIALE DEL COMUNE DI ALGUA

- A. Implementazione di una tabella contenente consumi termici specifici e relative emissioni di CO2 di riferimento suddivisi per epoche storiche e tipologie edilizie standard.

- B. Implementazione di una tabella contenente consumi per Acqua Calda Sanitaria specifici e relative emissioni di CO2 di riferimento suddivisi per epoche storiche e tipologie edilizie standard

- C. Implementazione di una tabella contenente consumi elettrici specifici e relative emissioni di CO2 di riferimento suddivisi per epoche storiche e tipologie edilizie standard.

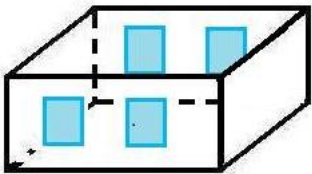
Le epoche storiche sono state scelte in funzione dell'evoluzione normativa legata al risparmio energetico e allo sviluppo cittadino.

Le tipologie edilizie sono state definite in base alle comuni tipologie residenziali riscontrate e riscontrabili.

I consumi termici specifici della tabella al punto A sono stati ricavati nella maniera seguente:

- Tipo Appartamento
 - Elaborazione dei dati raccolti sull'edilizia residenziale pubblica ALER (comune di Bergamo, opportunamente corretti con i Gradi Giorno) - 2000 Alloggi
 - Il dato per l'epoca 1991-2007, comprendendo due situazioni normative differenti (con requisiti minimi differenti) e mancando i dati di riferimento, è stato calcolato come media tra 120 = da ALER riferito all'anno 1999 e 70 = media valore max da DGR Lombardia
 - I dati per l'epoca 1 dal 2007, mancando i dati di riferimento, è stato calcolato in base a valori massimi richiesti da DGR Lombardia dal 2007 rapportati a quelli monitorati (in % differenti)
- Tipo Casa Singola
 - E' stato definito un edificio tipo rappresentativo del parco edilizio residenziale

→ L'edificio è stato localizzato nel Comune di Algua con relativi dati di irraggiamento e temperatura
→ All'edificio sono state associate delle caratteristiche costruttive ed impiantistiche differenti a seconda dell'epoca storico-costruttiva in cui sono state realizzate e secondo le tabelle seguenti.

Casa singola	Epoca	standard	sp	U W/m ² K	U Isolata W/m ² K
 <p>ORIENTAMENTO Finestre Nord-Sud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sup. netta EDIFICIO 100 m² • Dimensione FINESTRE = circa 1/8 Sup. Netta (2 A SUD E 2 ANORD) 	1° fino al 1945	Muro	0,4	1,26	0,76
		Pavimento	0,35	1,34	1
		Copertura	0,3	1,8	1,05
		Finestre		5	3,1
	2° 1946→1975	Muro	0,35	1,42	0,76
		Pavimento	0,35	1,31	1
		Copertura	0,3	1,8	1,05
		Finestre		5	3,1
	3° 1976→1990	Muro	0,30	1,1	0,76
		Pavimento	0,35	1,42	1
		Copertura	0,3	1,8	1,05
		Finestre		5	3,1
	4° 1991→2005	Muro	0,30	0,85	0,61
		Pavimento	0,35	1,35	0,80
		Copertura	0,3	1,8	0,84
		Finestre		3,1	2,7
	5° 2006→oggi	Muro	0,35	0,48	0,35
		Pavimento	0,35	0,45	0,35
		Copertura	0,3	0,45	0,31
		Finestre		2,95	2,3

→ E' stata calcolata la prestazione energetica delle varie configurazioni con il software CENED+ (Strumento obbligatorio per la certificazione energetica in Regione Lombardia)

→ La prestazione energetica calcolata è stata elaborata con applicazione di % di riduzione che rappresenta il passaggio del dato calcolato al dato monitorato. Le % di riduzione sono state dedotte dalle elaborazione effettuata sui dati raccolti degli edifici ALER (comune di Bergamo, opportunamente corretti con i Gradi Giorno)

- Tipo Casa a schiera

→E' stato utilizzato il modello definito per il caso precedente, modificato come segue:

- 1) Casa a schiera centrale = sono state eliminate due pareti disperdenti Est ed Ovest
- 2) Casa a schiera laterale = è stata eliminata una parete disperdente Est
- 3) E' stata fatta la media tra tipo centrale e laterale

→I consumi calcolati sono stati ridotti in % secondo il confronto dati monitorati-

dati calcolati. Le % sono state dedotte dalle elaborazione effettuata sui dati raccolti degli edifici ALER.

I consumi termici specifici della tabella al punto B sono stati ricavati nella maniera seguente:

si veda la relazione

I consumi termici specifici della tabella al punto C sono stati ricavati nella maniera seguente:

si veda la relazione

A questo punto sono stati applicate le azioni previste dagli obblighi individuati nelle categorie A - B - C proposti per il Regolamento Edilizio.

NOTA IMPORTANTE

Le indicazioni di classi e premialità riportate di seguito saranno approfondite e verificate in sede di modifica del Regolamento Edilizio, il quale potrà altresì ulteriormente specificare e dettagliare modalità di intervento, prescrizioni e premialità.

CATEGORIA A - Edilizia di nuova costruzione e interventi di demolizione e ricostruzione

Lo scenario si applica a edilizia di:

- INTERVENTI DI NUOVA COSTRUZIONE (Ed. classe E1) con i limiti temporali esplicitati di seguito.

- Imposizione di limiti prestazionali più bassi rispetto a quelli in vigore a livello regionale, allineandosi alle indicazioni dell'EPBD 2010
 - → CLASSE B
per edifici il cui permesso di costruire o DIA viene richiesto dal 01-01-2012

- Copertura dei fabbisogni da Fonti Energetiche Rinnovabili : prescrizioni di cui al D.lgs 3/3/2011 n. 28 - Allegato 3 (art. 11 c. 1)
 - % copertura fabbisogni per riscaldamento, acqua calda sanitaria, raffrescamento
 - Permisso di costruire o DIA dal 31-05-2012 al 31-12-2013 → 20%
 - Permisso di costruire o DIA dal 01-01-2014 al 31-12-2016 → 35%
 - Permisso di costruire o DIA dal 01-01-2017 → 50%

NOTA:

Da una ricerca ENEA – "Studio comparativo tra fabbisogni energetici netti, lato edificio, sia per la climatizzazione estiva che per quella invernale di edifici residenziali e del settore terziario situati in climi differenti" è possibile definire il peso % dei diversi fabbisogni rispetto al totale, facendo particolare riferimento alla zona a NORD.

- **Riscaldamento** **59%**
- **Raffrescamento** **18%**
- **Acqua Calda Sanitaria** **22%**

→ PREMIALITA' categoria A

E' prevista una premialità in termini di riduzione degli oneri di urbanizzazione se gli edifici richiedenti

- → CLASSE A ($E_{ph} \leq 14$)
→ riduzione del 20% degli oneri di urbanizzazione

- → CLASSE A+ o ZERO ENERGY
→ riduzione del 50% degli oneri di urbanizzazione

CATEGORIA B - Interventi di ristrutturazione su una superficie disperdente maggiore del 25% o per un volume maggiore del 20% del volume esistente

Lo scenario si applica a edilizia di:

- INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE su una superficie disperdente maggiore del 25% o per un volume maggiore del 20% del volume esistente (Ed. classe E1)
 - → CLASSE B
Per edifici con permesso di costruire o DIA dal 01-01-2012 al 31-12-2014

→ PREMIALITA' categoria B

E' prevista una premialità in termini di riduzione degli oneri di urbanizzazione se gli edifici richiedenti

- → CLASSE A dal 01/01/2012 al 31/12/2014
→ riduzione del 20% degli oneri di urbanizzazione
- → CLASSE A+ dal 01/01/2012
→ riduzione del 30% degli oneri di urbanizzazione

Categoria C – Interventi minori sull'edilizia esistente

Lo scenario si applica a edilizia esistente

- Imposizione dell'installazione di sistemi per la termoregolazione degli ambienti e della contabilizzazione autonoma del calore a tutti gli impianti di riscaldamento al servizio di più unità immobiliari
 - dal 1° agosto 2012, per le caldaie di maggiore potenza e vetustà, e
 - dall'inizio di ciascuna stagione termica dei due anni successivi alla scadenza del 1° agosto 2012, per le caldaie di potenza e vetustà progressivamente inferiore

→ PREMIALITA' categoria C (in caso di interventi onerosi)

E' prevista una premialità in termini di riduzione degli oneri di urbanizzazione se gli edifici richiedenti

- → CLASSE B dal 01/01/2012
→ riduzione del 20% degli oneri di urbanizzazione
- → CLASSE B+ dal 01/01/2012 al 31/12/2014
→ riduzione del 30% degli oneri di urbanizzazione

L'attuazione delle azioni previste nei due scenari prevede delle sottoazioni:

- EFFETTIVO inserimento e recepimento degli interventi e delle azioni proposte nel Regolamento Edilizio per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO2
- Campagne informative per evidenziare i nuovi obblighi previsti dal Regolamento Edilizio modificato ed approvato evidenziando i benefici energetici ad essi connessi
- Corsi di Aggiornamento rivolti agli Amministratori di Condominio per evidenziare i nuovi obblighi previsti dal Regolamento Edilizio
- Verifica documentale per garantire il corretto recepimento del Regolamento Edilizio da parte dei progettisti
- Ispezioni in corso d'opera per garantire la rispondenza delle opere con la documentazione presentata
- Eseguire verifiche sulla corretta applicazione della Certificazione Energetica

Ulteriori verifiche per garantire l'effettiva e corretta applicazione del Regolamento Edilizio attraverso la Certificazione Energetica

Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione

da definire con Comune

Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori

- Comune di Algua
- Società ESCO

Costi stimati

Il costo dovuto alle minori entrate nelle casse del comune relative alla diminuzione degli oneri per le premialità indicate non sono al momento stimabili. Si indica un valore forfettario di 10.000€/anno ogni mille abitanti.

Per il comune di Algua (726 abitanti) tale valore è quindi stimabile in 7260€/anno, per un totale al 2020 di 65.340€.

Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti

Ancora da definire

Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato

- Controlli non sufficienti (o impediti dall'utente finale) per garantire la corretta applicazione del Regolamento Edilizio;
- Copertura da fonti rinnovabili o (PV) o interventi sull'involucro impediti da vincoli storico-artistici;
- Riduzione o mancanza di incentivi per l'implementazione di tecnologie innovative finalizzate all'efficienza energetica ed all'utilizzo delle fonti rinnovabili;
- Carezza di formazione ed informazione degli attori coinvolti (utenti, professionisti, personale del comune)
- Pesante impatto delle soluzioni imposte in termini di costi di materie prime e di realizzazione o in termini di risultato estetico.
- Inadeguatezza della professionalità delle imprese costruttrici

Indicazioni per il monitoraggio

Il monitoraggio verrà eseguito attraverso:

- l'analisi delle comunicazioni di avvenuta realizzazione degli interventi di efficienza energetica obbligatori da parte degli Amministratori Condominiali;
- la creazione e l'analisi della banca dati (AZIONE prevista dal SEAP) sulle informazioni recepite tramite gli attestati di certificazione energetica (indicatore EPgl, emissioni di CO₂)
- le verifiche e le ispezioni in corso d'opera programmate dal Comune di Algua

Risultati attesi

Risparmio energetico previsto *MWh/anno*

85MWh/anno, sommate per 9 anni si ottiene una riduzione di 765 MWh/anno al 2020

Produzione di energia rinnovabile prevista *MWh/anno*

Vedi scheda azione energie rinnovabili

Riduzione di CO₂ prevista *tCO₂/anno*

14,32tCO₂/anno, sommate per 9 anni si ottiene una riduzione di 128,88 tCO₂/anno al 2020

TER - L01

Interventi di razionalizzazione energetica nel settore terziario alberghiero

Settore d'intervento (campo d'azione)

SETTORE TERZIARIO ALBERGHIERO

Soggetto facilitatore dell'attuazione

COMUNE DI ALGUA

Premessa – Note

Un'indagine statistica svolta nel 2005 su un campione di alberghi e rielaborata da ENEA nel Report RSE/2009/162 ha consentito di evidenziare consumi specifici nel comune di Algua. I consumi elettrici e termici totali annui sono stati ricavati sulla base delle seguenti ipotesi dimensionali riassunte nelle tabelle successive:

ALGUA – Superfici Hotel			
SUPERFICI	[m ² /stanza]	N° STANZE	TOTALE [m ²]
Sup. media stanza [m ²]	20	11	220
Sala polivalente	3	11	33
Ristorante	3	11	33
Locali di servizio	5	11	50
Aree comuni	3	11	28
TOTALE m² RISCALDATI			363

ALGUA – Consumi di energia				
CONSUMI ENERGIA	[kWh/stanza,anno]	TOTALE [kWh/anno]	SUPERFICIE [m ²]	[kWh/m ² ,anno]
Energia per riscaldamento	3848,2	42330	363	117
Energia per ACS	4400,0	48400	363	133
Energia totale termica	8248,2	90730,2	363	250
Energia totale elettrica	6000,0	66000	363	182

RIPARTIZIONE CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA		
USO FINALE	[% SU TOT CONSUMI]	[kWh/anno]
Illuminazione	50%	33.000
Tv ed eventuale frigobar	5%	3.300

Cucina	20%	13.200
Lavastoviglie e altri apparecchi	20%	13.200
Ventilazione (cucina)	5%	3.300

ALGUA - Emissioni [tCO2eq]				
CONSUMI ENERGIA	[kWh/anno]	Vettore	[tCo2eq/kWh]	[tCo2eq]
Energia per riscaldamento	42330	Metano	0,0002	9
Energia per ACS	48400	Metano	0,0002	10
Energia elettrica	66000	Elettr.	0,0004	26
TOTALE				45

Obiettivi dell'azione

L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO2 nel settore dell'edilizia terziaria alberghiera, in relazione al contenimento delle dispersioni dell'involucro edilizio nella stagione invernale, allo sfruttamento di tecnologie integrate quali i sistemi domotici e a seguito della sostituzione dell'attuale parco macchine con sistemi moderni caratterizzati da maggiore efficienza.

Descrizione dell'azione - Misure principali

Di seguito vengono riportate le principali azioni individuate per il raggiungimento dei suddetti obiettivi e le loro conseguenze sui consumi e sulle emissioni:

ALGUA – Interventi					
TIPO INTERVENTO	RISPARMIO	COSNUMI ATTUALI [kWh/anno]	RISPARMIO se intervento su 100% strutture [kWh/anno]	OBIETTIVO ALBERGHI RIQUALIFICATI AL 2020 [%]	RISPARMIO ALBERGHI RIQUALIFICATI AL 2020 in base a % [kWh/anno]
Coibentazione involucro	-40% riscaldamento	42.330	16.932	25%	4.233
Sostituzione impianti termici	-30% riscaldamento	42.330	12.699	40%	5.080
Impianti solari termici	-60% ACS	48.400	29.040	25%	7.260
Illuminazione interni	-40% elettrici	66.000	26.400	100%	26.040
Sistemi domotici	-17% totali	156.730	26.644	20%	5.329
Televisori, frigoriferi, lavastoviglie ecc...	-5% elettrici	66.000	3.300	66%	2.178

Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione

Le tempistiche di implementazione prevedono il raggiungimento dell'obiettivo di riqualificazione degli alberghi al 2020 attraverso 3 step temporali:

4. l'attuazione del 20% degli interventi di risparmio energetico previsti entro fine 2012;
5. il 50% entro il 2015;
6. il 100% entro il 2020.

Si ipotizzano i seguenti interventi di razionalizzazione energetica nel settore terziario alberghiero esistente:

- g) I risparmi sui consumi termici per riscaldamento a seguito di interventi di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio sono stati ipotizzati nella misura del 40% sulla base di dati medi calcolati per altri edifici nel comune di Bergamo e calcolati considerando che gli interventi di coibentazione dei componenti opachi dell'involucro edilizio vengano effettuati in concomitanza con le opere di manutenzione straordinaria delle facciate e delle coperture, manutenzione effettuata ad intervalli di 40 anni cosicché in 10 anni il 25% delle superfici esterne viene ricondotto a norma.
- h) La sostituzione dei vecchi ed inefficienti impianti di riscaldamento si è ipotizzato possa comportare un risparmio energetico pari al 30% per via dei miglioramenti tecnologici (sostituzione di caldaie convenzionali con caldaie a condensazione, dove presente il metano, sostituzione delle caldaie a gasolio e installazione di impianti di cogenerazione). Poiché la vita media di una caldaia è stimabile in 25 anni, al 2020 il 40% dell'attuale parco caldaie verrà sostituito con una riduzione dei consumi pari al 15%.
- i) Gli alberghi presentano condizioni favorevoli all'uso di impianti solari termici per effetto della coincidenza temporale tra la massima richiesta di acqua calda sanitaria e la massima disponibilità di radiazione. Un impianto solare termico ben dimensionato potrebbe soddisfare il 60 - 70 % della domanda totale di calore per la produzione di acqua calda sanitaria. Per questa tecnologia si stima che nei prossimi anni al 2020 verranno installati pannelli solari per coprire un fabbisogno del 20 % di quello attuale.
- j) Per l'illuminazione di interni, la totale sostituzione delle lampade a incandescenza con corpi illuminanti che utilizzino tecnologie più recenti (LED) e/o caratterizzate da maggiore efficienza può consentire una riduzione del 40% dei consumi elettrici. Si ipotizza la sostituzione dell'intero parco di corpi illuminati al 2020.
- k) Il risparmio connesso all'uso di sistemi domotici è stato assunto pari al 17% dei consumi totali (*Fonte: Confindustria*). Essendo una tecnologia costosa da applicare a strutture esistenti di è assunto al 2020 un'installazione del 20%. I relativi costi sono stati ripartiti proporzionalmente sulla componente termica ed elettrica comportando vantaggi sui consumi di entrambe i vettori.
- l) Riguardo agli elettrodomestici (televisori, frigoriferi, lavastoviglie e lavabicchieri in particolare) è senz'altro consigliabile l'adozione di dispositivi di classe A. Il risparmio atteso per singolo dispositivo è almeno del 30% rispetto alle macchine più datate (il risparmio si traduce nel 2% sui consumi complessivi di un albergo). Si ipotizza che al 2020 i 2/3 dall'attuale parco macchine verrà sostituito perché a fine vita tecnologica posta pari a 15 anni.

Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori

Il Comune di Algha
Associazione Albergatori
ESCO

Costi stimati

Impossibile stimare il costo dell'azione per la mancanza di dati specifici sulle dimensioni degli elementi tecnici presenti negli edifici e a causa dell'incertezza futura sulla percentuale di interventi certi. I costi complessivi saranno comunque aggiornati durante le periodiche fasi di monitoraggio.

Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti

La realizzazione sarà sviluppata in proprio dalla proprietà delle singole strutture alberghiere per via del ritorno economico che gli interventi stessi comportano o attraverso FTT con il coinvolgimento di ESCO.

Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato

Resistenza da parte dei progettisti locali delle aziende edili ed impiantistiche ad utilizzare sistemi su cui non vantano conoscenze ed esperienze approfondite.
Mancata sensibilità agli aspetti energetici da parte delle strutture di taglia medio piccola.

Indicazioni per il monitoraggio

Risultati attesi

Risparmio energetico previsto

Il risparmio energetico annuo ottenibile implementando le ipotesi di intervento di riqualificazione degli edifici esistenti sopramenzionate si può riassumere con la seguente tabella:

VETTORE ENERGETICO	CONSUMI PRIMA INTERVENTO [kWh/anno]	CONSUMI DOPO INTERVENTI in base a % ristrutturazioni previste al 2020 [kWh/anno]	kWh/m ² anno PRIMA INTERVENTO	kWh/m ² anno DOPO INTERVENTO
ELETTRICI	66.000	35.645,72	182	98
ACS	48.400	39.363,72	133	108
RISCALDAMENTO	42.330	31.241,31	117	86
TOTALI	156.730	106.251	432	292

COMUNE DI ALGUA - CONSUMI SPECIFICI	CONSUMO SPECIFICO [kWh/m ² anno]	
	Elettrico	Termico
STATO DI FATTO ->	182	250
RISTRUTTURAZIONE ->	98	194
NUOVA COSTRUZIONE se prevista classe B nel piano comunale ->	80	80

Dunque gli interventi più rilevanti riguardano l'isolamento della struttura, l'illuminazione, i sistemi domotici e l'installazione di impianti solari termici.

Riduzione di CO₂ prevista tCO₂/anno

Sulla base dei consumi previsti in kWh/anno, attraverso gli opportuni fattori di conversione è possibile stimare le emissioni di CO₂.

VETTORE ENERGETICO	tCO ₂ eq EMESSA PRIMA DEGLI INTERVENTI	tCO ₂ eq EMESSA DOPO GLI INTERVENTI	RIDUZIONE tCO ₂ eq prevista	RIDUZIONE % tCO ₂ eq prevista
ELETTRICI	26,400	14,258	-12,142	-46%
ACS	9,777	7,951	-1,825	-19%
RISCALDAMENTO	8,551	6,311	-2,240	-26%
TOTALI	44,728	28,521	-16,207	-36%

IND – L01	Centrali BIOMASSA e Teleriscaldamento
Settore d'intervento (campo d'azione)	
Produzione di energia	
Soggetti interessati - Responsabile	
Comune di Algua	
Premessa - Note	
<p>La politica europea, a partire dal piano di azione della biomassa (COM (2005) 628 definitivo) fino alla direttiva sulle energie rinnovabili (2009/28/EC), promuove l'uso delle biomasse per gli impianti di riscaldamento e in particolare nei sistemi di teleriscaldamento. Questi sistemi offrono l'opportunità di promuovere il risparmio energetico, di controllare le emissioni, di diversificare i tipi di carburanti, di diminuire le emissioni di CO₂.</p> <p>L'uso della biomassa locale ha un forte significato ambientale, è vantaggiosa in termini di riscaldamento e produzione dell'energia e potrebbe promuovere nuove prospettive economiche per le regioni rurali, massimizzare le risorse presenti in zone montane, migliorare il territorio e la qualità della vita dei suoi abitanti, aumentare l'occupazione, incrementare l'attrattività turistica, mantenendo o potenziando la sostenibilità nell'uso di tali risorse nel lungo periodo.</p> <p>Una soluzione per il raggiungimento di questi traguardi è l'uso delle risorse boschive presenti sul territorio, valorizzandole in piccoli impianti di teleriscaldamento, in modalità cogenerativa: generazione congiunta di energia elettrica da fonte rinnovabile e calore disponibile per le esigenze di riscaldamento. In tal caso, si ottiene la migliore configurazione possibile per l'uso di risorse rinnovabili, quello in "filiera corta", che consiste nell'approvvigionare l'impianto con materia prima raccolta entro un raggio di 35 km.</p>	
Obiettivi dell'azione	
Sfruttamento biomassa disponibile sul territorio e installazione di centrali di generazione o microgenerazione con potenze inferiori al MW. Possibile implementazione di reti di teleriscaldamento	
Descrizione dell'azione - Misure principali	
<p>Si fanno due ipotesi, la prima è quella per cui l'intera potenza viene utilizzata per il solo riscaldamento e ACS, mentre nella seconda si considera la possibilità di cogenerazione con impianti di recupero del calore (per taglie da 400kWt a 1MWt). In questo ultimo caso, l'efficienza di generazione elettrica è fissata pari al 10% della potenza massima utile del generatore a biomassa. Il vantaggio dei sistemi di cogenerazione è quello di poter vendere l'elettricità alla rete usufruendo della tariffa onnicomprensiva, attualmente pari a 0.28€/kWh. Tali sistemi hanno tempi di ritorno più brevi dei sistemi a sola generazione di calore</p> <p>La potenza dell'impianto potenzialmente dispiegabile all'interno dell'area comunale viene calcolata considerando un impiego annuo di 4500 ore con un rendimento di generazione del 85% nel caso della generazione e del 90% nel caso della sola cogenerazione e un fattore di carico medio stagionale pari a 2/3. Il numero di ore di accensione del riscaldamento supera il valore di 2562 ore/anno fissato da 14h/giorno per i 183gg della durata del riscaldamento, in quanto si prevede di inserire preferibilmente tali impianti in piccoli sistemi di teleriscaldamento. In tal caso il valore che si determina della potenza installabile è conservativo.</p>	

Si devono avere gli utilizzi termici per sfruttare almeno l'80% dell'energia termica prodotta dall'impianto. Per un funzionamento ottimale di 7500 h/anno con produzione sempre attiva di corrente elettrica e solo nei mesi freddi per il riscaldamento. Nei mesi più caldi è opportuno sfruttare la produzione di acqua calda per un utilizzo sanitario o per piscine oppure andrà fatta confluire in torrette evaporative.

Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione

Strategia

Fino al 2014	Si suppongono 5 t/ha dalla pulizia del bosco. Si esegue un monitoraggio per valutare l'effettiva produttività.
Dal 2015 al 2020	Dal monitoraggio sarà possibile ricavare l'effettiva produttività. Nella migliore delle ipotesi si raggiungeranno le 10 t/ha.

Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori

Comune di Alqua, ESCO

Costi stimati

Il costo potenziale dell'azione è stimato in € 3.353.259

Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti

Si prevede la sostituzione delle caldaie attuali con sistemi a cippato e pellet sia nel settore pubblico che privato. Il Comune opererà in modo da invitare proprietari di edifici attigui a considerare la possibilità di piccoli impianti di teleriscaldamento. Inoltre verrà considerata la possibilità di un intervento anche ESCO per l'implementazione di un sistema di teleriscaldamento a livello comunale.

Il piano economico completo sarà definito entro Giugno 2012 e inserito in un progetto ELENA.

Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato

Difficoltà nel reperire personale atto a fare questo lavoro, investimento iniziale da spalmare su più anni

Indicazioni per il monitoraggio

- Potenza raggiunta
- Potenzialità del bosco presente nel comune
- Lunghezza rete teleriscaldamento

Risultati attesi

Risparmio energetico previsto MWh/anno

6262,7 MWh/anno

Produzione di energia rinnovabile prevista MWh/anno

Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno

1452.93 tCO₂/anno

% copertura del risparmio energetico nel 2020

IND – L02

Fotovoltaico – Fotovoltaico a Concentrazione

Settore d'intervento (campo d'azione) Estensione del codice scheda

Produzione di energia e fonti rinnovabili

Soggetti interessati - Responsabile

Comune

Premessa - Note

Lo sviluppo della potenza fotovoltaica di Algua, in crescita dal 2005, deve crescere sempre più per raggiungere gli obiettivi prefissati al 2020.

Da questo settore ci si attende un notevole aiuto per la riduzione delle emissioni di CO₂, sia per la parte privata e quindi per le eventuali aziende interessate, che per la parte pubblica.

Obiettivi dell'azione

Tale azione consente di stimare l'incremento del fotovoltaico nel Comune di Algua attraverso le azioni che verranno intraprese e valutare l'impatto positivo sulla riduzione di CO₂ emessa con l'obiettivo di raggiungere il ragguardevole valore europeo di 1kWp per abitante per il 2020.

Descrizione dell'azione - Misure principali

Nella seguente tabella vengono riassunti il Quadro della produzione di energia elettrica da fotovoltaico in Algua, le sue emissioni, il confronto con la Comunità Montana Valle Brembana, con Bergamo e con annesse anche le stime di previsione al 2020.

	Fino al 2005	dal 2006 al 2008	dal 2009 al 2011	dal 2012 al 2014	dal 2015 al 2017	dal 2018 al 2020
Potenza cumulata Regione Lombardia [kW]	7.280	88.427	528.787	-	-	-
Potenza cumulata Comune Bergamo [kW]	12	274,3	3.830,71	44.062,05	84.293,39	124.524,72
Potenza installata cumulata Comunità Montana Valle Brembana - CMVB [kW]	0	0	822,78	16804,61	32786,45	43441,00
Potenza installata cumulata Comune di ALGUA [kW]	0	0	15,92	282,20	548,48	726,00
Percentuale ALGUA rispetto alla CMVB [%]	0	0	1,93%	1,67%	1,67%	1,67%
Produzione cumulata stimata comune ALGUA [kWh]	0	0	19.311,28	335.072,51	650.833,75	861.341,24
Riduzione di tCO ₂ eq/periodo	0	0	-7,72	-129,20	-129,20	-86,13
Cumulata della riduzione tCO ₂ eq	0	0	-7,72	-136,93	-266,13	-352,26

Lo studio è stato condotto con un'analisi anche sulle ostruzioni presenti nel comune per il calcolo dell'irraggiamento annuo.

Un aspetto importante sarebbe quello del **fotovoltaico a concentrazione** che permetterebbe di ridurre notevolmente le emissioni con una richiesta di m² inferiore anche del 30% rispetto al fotovoltaico classico. La tecnologia è ancora in fase di sviluppo, ma nei prossimi anni si prevede una crescita notevole di tale apparecchiature.

Il particolare tecnico che salta all'occhio per primo è che questi **pannelli fotovoltaici** devono avere necessariamente un inseguimento solare. Mentre i pannelli tradizionali possono essere utilizzati sia con una configurazione fissa, che con inseguitori mono o biassiali, i pannelli fotovoltaici a concentrazione devono inseguire il sole e rimanere sempre orientati con il massimo grado di irraggiamento possibile.

La necessità dell'inseguimento del sole è la conseguenza dell'utilizzo di celle fotovoltaiche grandi quanto un piccolo francobollo (solitamente grandi come un quadrato di 1 centimetro di lato), che hanno un rendimento di almeno il 30%. Il rendimento elevato delle celle è ottenuto con una particolare tecnologia di costruzione chiamata a tripla giunzione. Per ottimizzare i costi del pannello si usa ridurre la grandezza delle celle fotovoltaiche e concentrare i raggi del sole su questa piccola cella con delle lenti fresnel.

Il risultato è che la cella viene illuminata da una intensità di luce dalle 50 alle 350 volte maggiore di quella di una normale giornata di sole. Questa concentrazione di luce è definita come dai 50 ai 350 soli, che sta proprio a significare il riferimento all'intensità luminosa del sole.

Questa maggiore illuminazione produce l'effetto di surriscaldare la piccola cella fotovoltaica, che deve essere necessariamente raffreddata. In commercio esistono sistemi a concentrazione con raffreddamento ad aria e ad acqua.

Solitamente questi pannelli vengono forniti completi di sistema di inseguimento e inverter. Necessitano di una struttura di sostegno ben ancorata al terreno.

<p>Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione</p> <p>Si presuppone una crescita annua costante al 2020 da verificare con indagini successive</p>
<p>Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori</p> <p>Comune di Algua – Enti privati - ESCO</p>
<p>Costi stimati</p> <p>Supponendo che il valore di installazione di pannelli fotovoltaici nel comune di Algua sia costante con un valore di 88,76 kW da mettere in opera annualmente si otterranno entro il 2020 i 710,08 kW ancora da installare previsti con una spesa che si aggira intorno ai 2.627.296 € provenienti da investimenti pubblici e privati. Si prevede che i guadagni al 2020 siano di 1.929.404 € (molto variabile in base a quanti kW si installano e in che anno, come illustrato di seguito), valore, però, che considera una tariffa di 0,28 €/kWh attuale presupponendo che non verranno installati impianti superiori a 1 MWelettrico e che dal 2010 al 2020 le tariffe diminuiranno sino a circa arrivare a 0,19 €/kWh.</p>
<p>Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti</p>
<p>Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato</p> <p>Sospensione degli incentivi statali, diminuzione delle tariffe nazionali.</p>
<p>Indicazioni per il monitoraggio</p> <p>m² di pannelli installati, potenza e irraggiamento.</p>
<p>Risultati attesi</p>

Se venisse rispettata l'evoluzione prevista del fotovoltaico, la diminuzione della CO₂eq rispetto al 2005 raggiungerebbe il valore di -352,26 tCO₂eq con un decremento annuo che si attesterebbe a partire dal 2012 di 43 tCO₂eq; attualmente, invece, abbiamo una diminuzione al 2011 di -7,72 tCO₂eq per il comune di Algua grazie ai pannelli fotovoltaici già installati di 15,92 kWp. Per tutta la Comunità Montana si attesterebbe a -20.310 tCO₂eq al 2020 con un decremento annuo dal 2012 di 2.490 tCO₂eq (i valori di CO₂eq emessi non tengono in considerazione di aziende agricole o similari e di altri impianti produttivi come idroelettrici); attualmente, grazie ai pannelli installati in CMVB abbiamo una diminuzione al 2011 di -386,24 tCO₂eq.

Tale riduzione di CO₂eq consentirebbe di avere una diminuzione dal 2005 al 2020 in termini percentuali del 11,71 % per il solo comune di Algua e del 8,10 % per tutta la Valle Brembana se tutti i comuni della CMVB facessero la loro parte in base a quanto stabilito. Si ricorda che l'obiettivo minimo totale di questo SEAP è la diminuzione del 20 % delle emissioni per ogni comune attuato attraverso molteplici azioni su diversi reparti e attraverso diverse tecniche.

Il ritorno economico calcolato solo in base ai guadagni e da nessun altro incentivo per il comune di Algua, fatte le considerazioni economiche in precedenza sulla tariffa omincomprensiva, si avrà dopo il 11 anno (2023 circa) con ancora 7 anni di puro guadagno (ovviamente considerando che le tariffe rimangano quelle illustrate precedentemente per 20 anni come lo è ora in base anche all'anno di installazione. E' per questo che occorrerebbero interventi tempestivi e mirati a raggiungere quanto prima il risultato prefissato al 2020).

Nel comune di Algua nel 2011 è stato approvato in agosto un bando sull'edificio municipale per la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 5 kW con un costo preventivato di circa 20.000 €.

Inoltre sono stati delineati i possibili impianti da installare sugli altri edifici comunali:

- Sala civica 14 kWp;
- Scuola materna 12 kWp;

Questa installazione rappresenterebbe un 4 % in più verso gli obiettivi al 2020.

Per gli edifici per i quali non si conosceva un piano comunale preciso, si sono tenuti dei valori abbastanza cautelativi di dimensione dei pannelli fotovoltaici per non incorrere in un sovradimensionamento eccessivo.

IND – S03

Gruppi Acquisto Solare (GAS)

Settore d'intervento (campo d'azione)

Produzione di energia

Soggetti interessati - Responsabile (persona o azienda in caso di supporto da parti terze)

Comune – Provincia – Comunità Montana Valle Brembana

Premessa - Note

La forza dei consumatori nasce dalla loro unione, e il momento in cui esercitare tale potere è all'atto dell'acquisto.

I gruppi di acquisto solare (GAS) nascono per rendere più concorrenziali i prezzi agendo in modo collettivo e instaurando un confronto basato su scambio di informazioni raccolte.

Compito del Comune in questo ambito è di promuovere i GAS e di mettere a disposizione strumenti necessari come sportelli energia e liste di installatori virtuosi.

Obiettivi dell'azione

Tale strumento innovativo e democratico vuole consentire alle famiglie, attraverso uno sportello apposito anche a livello di Valle Brembana, un accesso al mercato solare più agevole fornendo ai singoli richiedenti o ai gruppi di cittadini informazioni su ditte di installazione "virtuose" e sulle formalità burocratiche da assolvere per la realizzazione di un impianto fotovoltaico. Saranno inoltre indicati ai cittadini le possibilità di contributi e finanziamenti offerti da banche ed enti per la realizzazione dell'impianto.

Descrizione dell'azione - Misure principali

Il servizio che l'amministrazione erogherà ai cittadini, riuniti in GAS, attraverso lo sportello è di segreteria intelligente e di elaborazione di dati, documenti e calcoli necessari alle valutazioni delle offerte presenti sul mercato.

Le decisioni vengono prese dai cittadini e una commissione mista pubblico-privato, tale da garantire indipendenza e trasparenza, valuta ed analizza i costi e i servizi.

Sottoazioni:

1.1 Creare una lista di ditte installatrici di pannelli fotovoltaici. Le ditte che vorranno essere inserite in questa lista dovranno presentare al Comune dei certificati e delle relazioni che ne attestino alcune caratteristiche e professionalità, precedentemente definite dall'amministrazione. I nomi delle ditte verranno inserite nella lista in modo alfabetico.

1.2 Creare una lista di ditte produttrici di pannelli fotovoltaici. Le ditte che vorranno essere inserite in questa lista dovranno presentare al Comune dei certificati e delle relazioni che ne attestino alcune caratteristiche e professionalità, precedentemente definite dall'amministrazione. I nomi delle ditte verranno inserite nella lista in modo alfabetico.

1.3 Creare una pagina dedicata sul sito internet del Comune su cui aggiornare i dati in tempo reale.

<p>Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione</p> <p>Azione short term da attuare nel minor tempo possibile</p>
<p>Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori</p> <p>Legambiente, Amministratori condominiali, Associazioni di categoria</p>
<p>Costi stimati</p> <p>Compresi all'interno dei compiti attribuiti all'Energy Manager</p>
<p>Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti</p>
<p>Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistenze da parte delle ditte a fornire i dati richiesti - Difficoltà cittadini ad associarsi
<p>Indicazioni per il monitoraggio</p> <ul style="list-style-type: none"> - m² di pannelli installati - numero di impianti installati - numero di ditte installatrici e produttrici di pannelli fotovoltaici iscritte nelle liste - numero di persone che chiedono informazioni
<p>Risultati attesi</p>
<p>Da questa scheda ci si attende un'azione a supporto dell'incremento degli impianti fotovoltaici installati, dovuto ad un abbassamento dei costi di installazione, con conseguente risparmio energetico e riduzione delle emissioni. Le riduzioni in termini di t CO₂eq sono state calcolate nella scheda relativa.</p>

IND – L04

Mini-idroelettrico (acquedotti)

Settore d'intervento (campo d'azione)

Produzione di energia

Soggetti interessati - Responsabile

Comune di Algua

Premessa - Note

La Valle Brembana è ricca di fiumi, torrenti e laghi naturali che possono offrire una importantissima risorsa per la produzione di energia idroelettrica. Sono già presenti molte relata in questo senso, sia di piccola che di grossa taglia (le maggiori in mano ad ENEL). Interessante sarebbe anche sfruttare gli acquedotti comunali per la produzione di energia elettrica come già fanno alcuni comuni.

Nel comune di Algua gli impianti di mini-idroelettrico non sono presenti e non sono in previsione in base alla ricerca effettuata sulle domande presentate al 2011.

Il Comune di Algua ha intenzione di effettuare uno studio di fattibilità per valutare la realizzazione di un impianto idroelettrico sul proprio territorio.

Obiettivi dell'azione

Produrre energia pulita con un investimento che si ripaga in pochi anni, oltre che riqualificare l'ambiente legato alle acque montane.

Descrizione dell'azione - Misure principali

Tra le fonti energetiche rinnovabili, la risorsa idroelettrica risulta essere la più tradizionale e maggiormente diffusa sul territorio. Una risorsa aggiuntiva rispetto all'idroelettrico tradizionale è rappresentata dall'installazione di micro-centraline idroelettriche lungo le condotte di adduzione delle reti montane e pedemontane. In Italia simili installazioni, sebbene presentino numerosi vantaggi, sono ancora poco diffuse, per cui una conoscenza più dettagliata delle potenzialità degli impianti acquedottistici montani e pedemontani costituisce l'indispensabile base conoscitiva per la diffusione e l'incentivazione di queste fonti.

Una valutazione di massima delle potenzialità delle fonti energetiche acquedottistiche può essere effettuata attraverso la definizione dei potenziali intrinseco ed effettivo di un acquedotto montano. Il primo è inteso come il massimo potenziale teorico derivante dall'installazione di una centrale di produzione di energia elettrica in corrispondenza del punto più depresso della rete di adduzione, cui corrisponde il massimo salto sfruttabile dell'impianto (salto intrinseco). Il potenziale effettivo esprime le potenzialità tenendo conto anche delle perdite di carico. Per la definizione dei potenziali risulta necessaria la conoscenza delle portate medie stagionali, delle quote delle sorgenti, della quota del punto più depresso della rete di adduzione e delle caratteristiche della condotta.

L'impianto da realizzare prevede l'installazione di una turbina, in generale, Pelton da dimensionare in base alla portata d'acqua (si possono valutare anche altri sistemi per cercare di mantenere un rendimento costante anche con una portata variabile), generatori asincroni trifase e trasformatore elevatore isolato in olio

<p>Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione Redigere nel 2012 un piano contenente le risorse del comune e dei soggetti interessati.</p>
<p>Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori Comune di Algua, ESCO</p>
<p>Costi stimati</p>
<p>Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti</p>
<p>Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato</p>
<p>Indicazioni per il monitoraggio</p>
<p>Risultati attesi</p>
<p>Risparmio energetico previsto <i>MWh/anno</i></p>
<p>Produzione di energia rinnovabile prevista <i>MWh/anno</i> I guadagni sono legati alla tariffa per i certificati verdi di 0,22 €/kWh per 15 anni</p>
<p>Riduzione di CO2 prevista <i>tCO₂/anno</i> Da valutare in seguito alla realizzazione di un impianto mini-idroelettrico</p>
<p>Obiettivi di risparmio energetico [MWh] nel 2020 per settore</p>
<p>% copertura del risparmio energetico nel 2020</p>

MOB – L01	<h2>Rinnovamento e razionalizzazione della flotta comunale</h2>
Settore d'intervento (campo d'azione) TRASPORTI PUBBLICI	
Soggetti interessati - Responsabile Comune	
Premessa – Note Nella consapevolezza dell'importanza di diffondere comportamenti virtuosi il comune di Algua si impegna a sostituire la propria flotta per migliorarne le prestazioni energetiche secondo il calcolo riportato nel capitolo corrispondente del presente SEAP.	
Obiettivi dell'azione Ridurre drasticamente al 2020 le emissioni di CO ₂ riconducibili alla flotta comunale e contemporaneamente diffondere con l'esempio comportamenti virtuosi.	
Descrizione dell'azione - Misure principali Nei prossimi anni prevedere di sostituire la flotta comunale secondo lo schema riportato nel corrispondente capitolo del SEAP. Il comune di Algua possiede una flotta comunale limitata a due autoveicoli; risulta pertanto assai contenuto, in termini di riduzione della CO ₂ , il contributo portato da questa azione; si ritiene tuttavia importante prevederla per meglio contribuire a sensibilizzare la popolazione sulla necessità di acquisire comportamenti virtuosi nel rispetto dell'ambiente in cui viviamo. Nei prossimi anni prevedere di razionalizzare l'uso della flotta comunale attraverso la predisposizione di uno studio sugli spostamenti origine-destinazione dei mezzi della flotta, nell'obiettivo di ridurre i chilometri percorsi a parità di servizio reso e ridurre anche il ricorso al mezzo meccanizzato ai soli casi ritenuti ineludibili.	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione E' un'azione che si sviluppa nel tempo a partire dalla sostituzione dei veicoli più inquinanti	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori Comune	

Costi stimati I costi stimati per questa azione sono pari a € 50.000	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti La copertura non è al momento garantita da alcun soggetto.	
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Mancanza di risorse finanziarie Mancanza di risorse umane della Pubblica Amministrazione da dedicare all'azione	
Indicazioni per il monitoraggio Verificare il trend evolutivo del parco veicoli. Tenere monitorate le emissioni medie della flotta comunale nei diversi anni a venire.	
Risultati attesi Conseguimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di biossido di carbonio in atmosfera al 2020 stabiliti nel SEAP.	
Risparmio energetico previsto 0,47 MWh/anno	
Produzione di energia rinnovabile prevista 0 MWh/anno	
Riduzione di CO2 prevista tCO₂ Riduzione di 0,12 t CO ₂ al 2020, su un dato di partenza al 2005 di 0,70 t CO ₂ per una riduzione percentuale del 17,14%	
Obiettivi di riduzione CO_{2eq} nel 2020 per settore: settore Mobilità: non si devono superare le 424,00 t CO _{2eq} per una riduzione sul dato al 2005 di 106,00 t CO _{2eq}	
% di riduzione CO_{2eq} nel 2020 settore mobilità:	0,020 %
% di riduzione CO_{2eq} nel 2020 complessivo:	0,004 %

MOB – L02	Razionalizzazione della flotta TRASPORTO PUBBLICO
Settore d'intervento (campo d'azione) TRASPORTI PUBBLICI	
Soggetti interessati - Responsabile Consorzio Trasporto pubblico, SAB	
Premessa – Note Nella consapevolezza dell'importanza di diffondere comportamenti virtuosi il comune di Algua, di concerto con la Comunità Montana Valle Brembana, si impegna a sollecitare le compagnie di trasporto pubblico operanti in valle a potenziare il servizio tanto in termini di frequenza delle corse quanto di rinnovamento dei mezzi.	
Obiettivi dell'azione Ridurre al 2020 le emissioni di CO ₂ riconducibili al settore dei trasporti e contemporaneamente sottrarre utenze al trasporto meccanizzato privato migliorando l'offerta del servizio.	
Descrizione dell'azione - Misure principali Nei prossimi anni si prevede che le compagnie impegnate a fornire il servizio di trasporto pubblico convertano la propria flotta all'uso di mezzi meno inquinanti e contemporaneamente garantiscano una maggior frequenza delle corse.	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione È una azione che deve essere realizzata progressivamente.	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori Comune, Comunità Montana Valle Brembana, Provincia di Bergamo, Regione Lombardia, Aziende Trasporto Pubblico	

<p>Costi stimati Il costo di un autobus a gasolio è di circa 220.000 €. Il costo di un autobus a metano è di circa 300.000 €.</p>	
<p>Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti Al costo di ogni singolo autobus partecipano Aziende trasporto pubblico locale e regione Lombardia finanziandone l'acquisto. Si tratta di un'azione contabilizzabile, ma non finanziabile per il Comune.</p>	
<p>Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Cambiamento di indirizzo nelle politiche regionali a sostegno del settore Mancanza di risorse finanziarie Mancanza di risorse umane della Pubblica Amministrazione da dedicare all'azione</p>	
<p>Indicazioni per il monitoraggio Tenere monitorate le emissioni medie della flotta delle Aziende di trasporto locale, così come il dato sulle utenze (passeggeri/giorno) nei diversi anni a venire.</p>	
<p>Risultati attesi Conseguimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di biossido di carbonio in atmosfera al 2020 stabiliti nel SEAP.</p>	
<p>Risparmio energetico previsto 92,25 MWh/anno</p>	
<p>Produzione di energia rinnovabile prevista 0 MWh/anno</p>	
<p>Riduzione di CO₂ prevista tCO₂ La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare. Questa azione va ad integrare quella relativa al potenziamento dei trasporti leggeri su ferro verso la Valle Brembana, del cui successo costituisce condizione necessaria, seppur non sufficiente, pertanto la si può contabilizzare per un 50% del valore di riduzione di emissioni che si ottiene spostando la ripartizione modale degli spostamenti generati in valle da un 21% ad un 30% per la modalità trasporto pubblico. Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 47,08 tCO_{2 eq} pari al 8,88% delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per il comune di Algua, che in relazione all'azione specifica porta ad una riduzione di 23,54 tCO_{2 eq} pari al 4,44%. L'ipotesi prende l'avvio dal dato fornito dalla Provincia di Bergamo (riportato nella Premessa al documento) relativo alla ripartizione modale degli spostamenti giornalieri generati; nell'obiettivo di spostare appunto la quota di utenza del mezzo pubblico da un 21% ad un 30%; considerando la proiezione della popolazione al 2020, (850 abitanti) si guadagnerebbero 76 utenze al trasporto pubblico per un risparmio di emissioni di 47,08 tCO_{2 eq}</p>	
<p>Obiettivi di riduzione CO_{2eq} nel 2020 per settore: settore Mobilità: non si devono superare le 424,00 t CO_{2eq} per una riduzione sul dato al 2005 di 106,00 t CO_{2eq}</p>	
<p>% di riduzione CO_{2eq} nel 2020 settore mobilità:</p>	<p>4,44 %</p>
<p>% di riduzione CO_{2eq} nel 2020 complessivo:</p>	<p>0,78 %</p>

MOB – L03	Introdurre il car-pooling
Settore d'intervento (campo d'azione) Assessorato mobilità	
Soggetti interessati - Responsabile Cittadini, uffici comunali	
Premessa – Note Nella consapevolezza dell'importanza di diffondere comportamenti virtuosi il comune di Algha si impegna a sensibilizzare gli abitanti verso la pratica del car-pooling, che vede gli automobilisti impegnati a condividere su tratti comuni l'auto privata, riducendo così il numero di auto sulle strade. L'azione può essere condotta organizzando convegni e manifestazioni sul tema e attivando per un certo periodo di tempo presso la sede comunale un punto di ascolto in cui informare i cittadini ed aiutarli nell'organizzazione dei viaggi condivisi da e per Algha.	
Obiettivi dell'azione Ridurre al 2020 le emissioni di CO ₂ riconducibili al traffico meccanizzato privato.	
Descrizione dell'azione - Misure principali Incentivare negli abitanti la buona pratica del car-pooling, sensibilizzandoli verso le opportunità di risparmio e il piacere di comportamenti virtuosi nell'abitudine a condividere, ove possibile, negli spostamenti, soprattutto quotidiani, l'uso della macchina privata	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione È un'azione che deve essere realizzata operando su più fronti: da un lato occorre informare attraverso convegni, manifestazioni e momenti ludici gli abitanti per sensibilizzarli verso questa buona pratica; dall'altro occorre fornire agli abitanti un supporto valido a impostare l'organizzazione di questo servizio. Questo potrebbe avvenire compilando una banca dati delle disponibilità degli automobilisti a condividere il proprio autoveicolo, su determinate tratte ed in determinati orari, con altri abitanti che si muovono sullo stesso percorso. Nei primi sei mesi di applicazione dell'azione si apre, a costo zero, uno sportello di ascolto presso la sede comunale. Una volta che il servizio è stato organizzato, questo dovrebbe autogestirsi	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori Comune, associazioni di categoria, abitanti	
Costi stimati Si prevedono € 500 per accompagnare l'azione nei suoi primi sei mesi di vita, tuttavia questa azione è stata pensata per essere condotta a costo zero.	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti A carico del comune	

Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Mancanza di risorse finanziarie Mancanza di risorse umane della Pubblica Amministrazione da dedicare all'azione	
Indicazioni per il monitoraggio Tenere monitorate le emissioni medie riconducibili al trasporto meccanizzato privato	
Risultati attesi Conseguimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di biossido di carbonio in atmosfera al 2020 stabiliti nel SEAP.	
Risparmio energetico previsto 322,87 MWh/anno	
Produzione di energia rinnovabile prevista 0 MWh/anno	
Riduzione di CO2 prevista tCO₂ La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare. Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 82,37 tCO _{2 eq} pari a 15,54% delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per il comune di Alqua. Il calcolo è condotto ipotizzando che sulla proiezione degli abitanti al 2020 (850 abitanti) un 30% del 70% che si è immaginato continui a spostarsi con il mezzo privato su gomma in qualità di conducente (pari a 179 persone) aderisca all'iniziativa. Il 70% è il valore emerso dal Modal Split appositamente elaborato, ed è relativo alla percentuale di popolazione che si sposta con il mezzo privato in qualità di conducente. Le 179 persone si muovono abitualmente tutte con la macchina; pertanto se immaginiamo che, a seguito dell'adesione all'azione, viaggino in quattro su una macchina, da 179 si passerebbe a 45 auto su strada. Si toglierebbero dalla strada quindi 134 automobili pari a 82,37 tCO _{2 eq}	
Obiettivi di riduzione CO_{2eq} nel 2020 per settore: settore Mobilità: non si devono superare le 424,00 t CO _{2eq} per una riduzione sul dato al 2005 di 106,00 t CO _{2eq}	
% di riduzione CO_{2eq} nel 2020 settore mobilità:	15,54 %
% di riduzione CO_{2eq} nel 2020 complessivo:	2,74 %

MOB- L04

Completamento della ciclabile per la tratta Zogno-Villa D'Almé

Settore d'intervento (campo d'azione)

MOBILITA' E TRASPORTI

Soggetti interessati - Responsabile

Provincia di Bergamo, settore Mobilità

Obiettivi dell'azione

L'azione ha come finalità la riduzione diretta delle emissioni di CO₂ in atmosfera. Va osservato come, data l'orografia della Valle Brembana, caratterizzata da significativi dislivelli e conseguenti pendenze, la realizzazione di piste ciclabili non possa offrire un'alternativa competitiva al trasporto privato meccanizzato. Potenziare l'offerta di collegamenti ciclabili sicuri all'interno del territorio della valle, in continuità con le piste ciclabili esistenti e previste convergenti su quello che può essere definito come asse di attraversamento della valle, in grado di spostare una quota di utenza dal mezzo meccanizzato privato su gomma alla modalità dolce, nella consapevolezza che per le caratteristiche orografiche del territorio della valle Brembana, l'offerta di ciclabili può vantare una valenza principalmente ludica e sportiva, riuscendo difficile prevedere questa modalità di spostamento come alternativa proponibile in modo generalizzato agli spostamenti quotidiani degli abitanti.

Descrizione dell'azione - Misure principali

Prolungare la tratta di ciclabile esistente che collega Piazza Brembana a Zogno fino a Villa D'Almé, per arrivare così a saldarsi con la rete di ciclabili intorno ed attraverso Bergamo.

Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione

E' un'azione da prevedere sui Tempi Lunghi

Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori

Provincia di Bergamo, Comunità Montana Valle Brembana; Associazioni ciclisti

Costi stimati	
I costi sono ancora da definire	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
Provincia di Bergamo. Si tratta comunque di un'azione contabilizzabile, ma non finanziabile per il comune	
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato	
Mancanza di risorse finanziarie Mancanza di risorse umane della Pubblica Amministrazione da dedicare all'azione	
Indicazioni per il monitoraggio	
Monitorare nel tempo lo sviluppo della pista ciclabile in termini di estensione e di connessioni. Controllare nel tempo l'affluenza dei ciclisti.	
Risultati attesi	
Incentivare il ricorso alla bicicletta per spostamenti sul territorio sicuri e competitivi rispetto alla mobilità meccanizzata su gomma.	
Risparmio energetico previsto	
20,50 MWh/anno	
Produzione di energia rinnovabile prevista	
0 MWh/anno	
Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno	
La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare. Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 255,29 tCO ₂ eq pari allo 0,84 % delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per l'intera comunità, che per il comune di Algua si ipotizza porti una riduzione delle emissioni pari a 5,23 tCO ₂ eq . In particolare, per quanto riguarda il comune di Algua si è fatto riferimento al Modal Split appositamente elaborato ipotizzando un aumento, in seguito all'azione, della popolazione dei ciclisti di un ulteriore 1% dopo aver già considerato l'incremento del 2% degli stessi a seguito dell'azione che potenzia le piste ciclabili comunali.	
Obiettivi di riduzione CO₂eq nel 2020 per settore:	
settore Mobilità: non si devono superare le 424,00 t CO ₂ eq per una riduzione sul dato al 2005 di 106,00 t CO ₂ eq	
% di riduzione CO₂eq nel 2020 settore mobilità:	0,99 %
% di riduzione CO₂eq nel 2020 complessivo:	0,17 %

MOB – L05	Potenziamento connessioni pedonali
Settore d'intervento (campo d'azione) MOBILITA' E TRASPORTI	
Soggetti interessati - Responsabile (persona o azienda in caso di supporto da parti terze) Comune di Algua, Assessorato mobilità	
Premessa – Note Per conseguire gli obiettivi fissati dal SEAP è indispensabile, nel settore della mobilità lavorare sul territorio per spostare quote di utenza dal mezzo privato su gomma a modalità più virtuose quali possono essere gli spostamenti a piedi o in bicicletta. Va osservato come, data la particolare collocazione geografica di Algua, che presenta dislivelli e conseguenti pendenze, la realizzazione di collegamenti pedonali non possa offrire un'alternativa competitiva al trasporto privato meccanizzato, tuttavia in parallelo occorre precisare come, dai rilevamenti effettuati, risulti che, solitamente, in Val Brembana gli spostamenti aventi origine/destinazione all'interno del territorio comunale, vengano coperti a piedi.	
Obiettivi dell'azione Spostare quote di utenza dal mezzo privato su gomma alla modalità pedonale migliorando e potenziando la qualità e l'estensione delle connessioni.	
Descrizione dell'azione - Misure principali Intervenire, ove necessario, per garantire quanto più possibile connessioni pedonali continue, sicure, dirette e ricche di elementi attrattori. Intervenire anche sulle mulattiere per migliorarne la fruibilità in alternativa ai tracciati a bordo strada.	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione In tempi brevi saranno realizzati i collegamenti valutati come in grado di catturare maggiori utenze e, successivamente si provvederà a potenziare tutti i collegamenti tra le diverse parti del territorio.	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori Comune	

Costi stimati	
I costi per la realizzazione di nuovi marciapiedi e per il rifacimento delle mulattiere sono pari a € 100.000	
Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti	
A carico del comune.	
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato	
Cambiamento di indirizzo della Giunta Mancanza di risorse finanziarie	
Indicazioni per il monitoraggio	
Monitorare nel tempo la realizzazione di nuovi marciapiedi con l'individuazione dei punti critici nei quali intervenire celermente.	
Risultati attesi	
Conseguimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di biossido di carbonio in atmosfera al 2020 stabiliti nel SEAP.	
Risparmio energetico previsto	
41,00 MWh/anno	
Produzione di energia rinnovabile prevista	
0 MWh/anno	
Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno	
La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare. Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 10,46 tCO ₂ eq pari al 1,97% delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per il comune di Algua. Facendo riferimento al Modal Split appositamente elaborato si ipotizza un incremento, in conseguenza dell'azione, della popolazione dei pedoni di un 2%.	
Obiettivi di riduzione CO₂eq nel 2020 per settore:	
settore Mobilità: non si devono superare le 424,00 t CO ₂ eq per una riduzione sul dato al 2005 di 106,00 t CO ₂ eq	
% di riduzione CO₂eq nel 2020 settore mobilità:	1,97 %
% di riduzione CO₂eq nel 2020 complessivo:	0,35 %

MOB – L06

Potenziare trasporti leggeri su ferro verso Valle Brembana

Settore d'intervento (campo d'azione)
TRASPORTI PUBBLICI

Soggetti interessati - Responsabile (persona o azienda in caso di supporto da parti terze)
Comune, Provincia, ATB

Premessa – Note

Visto l'importante contributo al trasporto pubblico portato dalla Tramvia della Valseriana sarebbe importante attivare un progetto di cui si discute da tempo relativo all'inserimento di una analoga tramvia al servizio della Valle Brembana.

Obiettivi dell'azione

Intercettare con un adeguato servizio di trasporto pubblico i notevoli flussi di traffico che quotidianamente attraversano la Val Brembana da e verso Bergamo.

Descrizione dell'azione - Misure principali

La Valle Brembana è attraversata da importanti flussi di traffico automobilistico, oltre che commerciale e sarebbe auspicabile l'inserimento di una tramvia per sottrarre quote di utenza al trasporto su gomma e trasferirle a quello su ferro. Questo servizio, integrato da un'offerta intermodale al capolinea comunale, porterebbe vantaggi, in termini di riduzione di CO₂, ai paesi della valle.

Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione

L'azione richiede tempi lunghi.

Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori

Comune, Comunità Montana Valle Brembana, ATB.

Costi stimati

I costi stimati, per la sola tratta Bergamo – Villa d'Almé sono pari a € 142.540.432

Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti

Copertura dei costi: Ministero dei Trasporti, Regione Lombardia, Provincia di Bergamo, ATB, Camera di Commercio. Si tratta comunque di un'azione contabilizzabile, ma non finanziabile per il Comune.

<p>Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato Abbandono del progetto da parte dei comuni della Valle Brembana Cambiamento di indirizzo della Giunta Mancanza di risorse finanziarie Problemi tecnici in fase di cantierizzazione Opposizione o mancato supporto degli stakeholders e partecipate che condividono il progetto</p>	
<p>Indicazioni per il monitoraggio Nell'arco temporale necessario alla realizzazione e messa in esercizio delle diverse sottoazioni si prevede il monitoraggio dell'effettiva e corretta implementazione dell'azione stessa.</p>	
<p>Risultati attesi: Intercettare con un servizio di trasporto pubblico su ferro i notevoli flussi di traffico meccanizzato privato che attraversano la valle offrendo all'utenza un servizio che contribuisce a renderli responsabili del progetto di riduzione delle emissioni di CO₂ riconducibili alla mobilità e contribuire, di conseguenza, a spostare quote di utenza, dal trasporto privato a quello pubblico, con ricadute anche in ambito urbano.</p>	
<p>Risparmio energetico previsto 92,25 MWh/anno</p>	
<p>Produzione di energia rinnovabile prevista 0 MWh/anno</p>	
<p>Riduzione di CO₂ prevista tCO₂/anno La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare. Questa azione va ad integrare quella relativa alla razionalizzazione del trasporto pubblico, del cui successo costituisce condizione necessaria, seppur non sufficiente, pertanto la si può contabilizzare per un 50% del valore di riduzione di emissioni che si ottiene spostando la ripartizione modale degli spostamenti generati in valle da un 21% ad un 30% per la modalità trasporto pubblico. Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 47,08 tCO_{2 eq} pari al 8,88% delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per il comune di Algua, che in relazione all'azione specifica porta ad una riduzione di 23,54 tCO_{2 eq} pari al 4,44%. L'ipotesi prende l'avvio dal dato fornito dalla Provincia di Bergamo (riportato nella Premessa al documento) relativo alla ripartizione modale degli spostamenti giornalieri generati; nell'obiettivo di spostare appunto la quota di utenza del mezzo pubblico da un 21% ad un 30%; considerando la proiezione della popolazione al 2020, (850 abitanti) si guadagnerebbero 76 utenze al trasporto pubblico per un risparmio di emissioni di 47,08 tCO_{2 eq}</p>	
<p>Obiettivi di riduzione CO_{2eq} nel 2020 per settore: settore Mobilità: non si devono superare le 424,00 t CO_{2eq} per una riduzione sul dato al 2005 di 106,00 t CO_{2eq}</p>	
<p>% di riduzione CO_{2eq} nel 2020 settore mobilità:</p>	<p>4,44 %</p>
<p>% di riduzione CO_{2eq} nel 2020 complessivo:</p>	<p>0,78 %</p>

MOB – L07	Promozione utilizzo veicoli elettrici
Settore d'intervento (campo d'azione) TRASPORTI PUBBLICI	
Soggetti interessati - Responsabile (persona o azienda in caso di supporto da parti terze) Comune	
Premessa – Note Al fine di ridurre le emissioni di CO ₂ in atmosfera dovute al settore dei trasporti si deve promuovere l'utilizzo dei mezzi elettrici in ambito urbano.	
Obiettivi dell'azione Facilitare il parcheggio alle auto elettriche, facilitare la ricarica dell'auto elettrica.	
Descrizione dell'azione - Misure principali Introdurre delle colonne di distribuzione di energia elettrica verde per ricaricare auto elettriche in punti strategici. Prevedere parcheggi dedicati alle sole auto elettriche, segnalandolo con vernice verde	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione E' un'azione che si svilupperà sui tempi lunghi	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori Comune	
Costi stimati Da stimare in fase di pianificazione/programmazione.	

<p>Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti Da definire in fase di pianificazione/programmazione.</p>	
<p>Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Mancanza di risorse finanziarie Problemi tecnici in fase di cantierizzazione Opposizione o mancato supporto degli stakeholders e partecipate che condividono il progetto.</p>	
<p>Indicazioni per il monitoraggio Nell'arco temporale necessario alla realizzazione e messa in esercizio delle diverse sottoazioni si prevede il monitoraggio dell'effettiva e corretta implementazione dell'azione stessa.</p>	
<p>Risultati attesi Spostare una quota di utenza del mezzo meccanizzato privato sull'impiego di auto elettriche, tenendo presente che l'Italia presenta una percentuale di auto elettriche notevolmente inferiore rispetto alla media europea.</p>	
<p>Risparmio energetico previsto 143,50 MWh/anno</p>	
<p>Produzione di energia rinnovabile prevista 0 MWh/anno</p>	
<p>Riduzione di CO₂ prevista tCO₂/anno La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare. Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 36,61 tCO₂ eq pari al 6,91% delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per il comune di Algua. Il calcolo è stato condotto ipotizzando che sulla proiezione degli abitanti al 2020 (850 abitanti) un 10% del 70% della popolazione, utilizzi un mezzo alimentato da corrente elettrica prodotta da fonti rinnovabili. Il 70% è il valore emerso dal Modal Split appositamente elaborato, ed è relativo alla percentuale di popolazione che si sposta con il mezzo privato in qualità di conducente.</p>	
<p>Obiettivi di riduzione CO₂eq nel 2020 per settore: settore Mobilità: non si devono superare le 424,00 t CO₂eq per una riduzione sul dato al 2005 di 106,00 t CO₂eq</p>	
<p>% di riduzione CO₂eq nel 2020 settore mobilità:</p>	<p>6,91 %</p>
<p>% di riduzione CO₂eq nel 2020 complessivo:</p>	<p>1,22 %</p>

MOB – S08	Informatizzazione Servizi Pubblici
Settore d'intervento (campo d'azione) SERVIZI PUBBLICI	
Soggetti interessati - Responsabile (persona o azienda in caso di supporto da parti terze) Comune	
Premessa – Note Nell'era dell'informatizzazione sembra opportuno utilizzare questa tecnologia per ridurre e razionalizzare gli spostamenti sul territorio.	
Obiettivi dell'azione Favorire il trasferimento di informazioni riducendo il trasferimento di persone o, comunque riducendo chilometri percorsi.	
Descrizione dell'azione - Misure principali Mediante l'azione di informatizzazione dei servizi pubblici sarà possibile scaricare documenti e compilare pratiche da casa, senza dover accedere agli uffici comunali. L'azione, prevede di attivare sul territorio comunale un servizio di assistenza nelle operazioni di accesso alla rete.	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione Azione che verrà realizzata nel breve periodo, nell'arco del 2012.	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori Comune, professionisti, cittadinanza	
Costi stimati I costi per la realizzazione del geoportale e l'informatizzazione di alcuni servizi sono stimabili in circa 10.000 €.	

Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti La copertura dei costi è garantita anche da finanziamenti statali e regionali.	
Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Mancanza di risorse finanziarie	
Indicazioni per il monitoraggio Monitorare nel tempo il numero di utenti che utilizzeranno questo servizio.	
Risultati attesi Progressivamente favorire il trasferimento di informazioni e l'espletazione di pratiche burocratiche per via telematica riducendo gli spostamenti fisici delle persone.	
Risparmio energetico previsto 28,70 MWh/anno	
Produzione di energia rinnovabile prevista 0 MWh/anno	
Riduzione di CO2 prevista tCO₂/anno La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico; può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare. Si può quindi ipotizzare un risparmio complessivo di 7,32 tCO ₂ eq pari al 1,38% delle emissioni relative al settore dei trasporti del 2005 per il comune di Algua. Il calcolo è stato condotto ipotizzando che sulla proiezione degli abitanti al 2020 (850 abitanti) un 20% del 70% della popolazione, non si rechi più negli uffici comunali, ma compili le pratiche direttamente da casa. Si può pensare che questo abbatta di un 10% le emissioni degli abitanti coinvolti. Il 70% è il valore emerso dal Modal Split appositamente elaborato, ed è relativo alla percentuale di popolazione che si sposta con il mezzo privato in qualità di conducente.	
Obiettivi di riduzione CO₂eq nel 2020 per settore: settore Mobilità: non si devono superare le 424,00 t CO ₂ eq per una riduzione sul dato al 2005 di 106,00 t CO ₂ eq	
% di riduzione CO₂eq nel 2020 settore mobilità:	1,38 %
% di riduzione CO₂eq nel 2020 complessivo:	0,24 %

MOB – L09	Efficientamento rete illuminazione pubblica
Settore d'intervento (campo d'azione) MOBILITA' E TRASPORTI	
Soggetti interessati - Responsabile (persona o azienda in caso di supporto da parti terze) Comune	
Premessa – Note L'azione si pone come finalità la riduzione diretta delle emissioni di CO ₂ .	
Obiettivi dell'azione Riduzione dei consumi energetici e conseguente riduzione delle emissioni di CO ₂ attraverso l'utilizzo di apparecchi e lampade di nuova generazione a maggior efficienza.	
Descrizione dell'azione - Misure principali Progressiva sostituzione di tutti i punti luce con lampade alimentate ai vapori di sodio alta pressione. Il dettaglio delle sostituzioni è richiamato nel capitolo corrispondente del SEAP.	
Attuazione - Modalità e tempistiche di implementazione L'azione di sostituzione dei punti luce e di monitoraggio si sviluppa nel tempo.	
Attori coinvolti o coinvolgibili /Soggetti promotori Comune	

<p>Costi stimati I costi stimati per la sostituzione dei punti luce sono pari a circa € 300.000.</p>	
<p>Finanziamento – Modalità, % di copertura e soggetti La copertura è garantita al 100% dal comune di Algua.</p>	
<p>Possibili ostacoli o vincoli /barriere di mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Mancanza di risorse finanziarie</p>	
<p>Indicazioni per il monitoraggio Il monitoraggio verrà seguito attraverso la raccolta dei risultati di esercizio e di risparmio energetico ottenuti sull'intero sistema di illuminazione pubblica.</p>	
<p>Risultati attesi La sostituzione, come riportato nei fogli di calcolo inseriti nel corrispondente capitolo del SEAP, permette di pervenire a una riduzione delle emissioni pari al 37,10% dell'ammontare complessivo delle emissioni di CO₂ riconducibili all'illuminazione pubblica al 2005.</p>	
<p>Risparmio energetico previsto 23,98 MWh/anno</p>	
<p>Produzione di energia rinnovabile prevista 0 MWh/anno</p>	
<p>Riduzione di CO₂ prevista tCO₂/anno La riduzione prevista è pari a 9,59 tCO_{2eq} al 2020, su un dato di partenza al 2005 di 25,99 tCO_{2eq} per una riduzione del 37,10%. Il relativo scenario è consultabile nel capitolo corrispondente del SEAP.</p>	
<p>Obiettivi di riduzione CO_{2eq} nel 2020 per settore: settore Mobilità: non si devono superare le 424,00 t CO_{2eq} per una riduzione sul dato al 2005 di 106,00 t CO_{2eq}</p>	
<p>% di riduzione CO_{2eq} nel 2020 settore mobilità:</p>	<p>1,81 %</p>
<p>% di riduzione CO_{2eq} nel 2020 complessivo:</p>	<p>0,32 %</p>