

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
1.1. IL COMUNE DI BOCENAGO.....	6
1.2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE	7
1.2.1. Sistema territoriale.....	7
1.2.2. Sistema socio-economico	7
1.2.3. Sistema infrastrutturale	11
1.3. OBIETTIVI, VISIONE A LUNGO TERMINE, BILANCIO ENERGETICO COMUNALE	12
1.3.1. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO ₂	12
1.3.2. Visione a lungo termine	12
1.3.3. Aree di azione del PAES	12
1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI	15
1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento.....	15
1.4.2. Risorse umane e finanziarie.....	17
1.4.3. Coinvolgimento <i>stakeholder</i>	17
1.5. METODOLOGIE DI ANALISI.....	18
1.5.1. Settori analizzati e metodologia di analisi	18
1.5.2. Anno d'inventario.....	20
1.5.3. Fattori di emissione e di conversione	20
2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO₂ (IBE 2007)	26
2.1. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE.....	26
2.2. CONSUMO ENERGETICO FINALE	30
2.2.1. Edilizia e terziario	30
2.2.1.1. Settore municipale.....	30
2.2.1.2. Settore terziario	30
2.2.1.3. Settore residenziale.....	34
2.2.1.4. Pubblica illuminazione	35
2.2.2. Trasporti	36
2.2.2.1. Flotta comunale	36
2.2.2.2. Trasporto pubblico.....	37
2.2.2.3. Trasporto privato – commerciale.....	38
2.2.2.4. Mezzi raccolta Rifiuti	41

2.2.2.5. Quadro Riassuntivo trasporti	42
2.3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO₂	43
2.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO	43
 3. PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE	 44
3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI	45
3.1.1. Scheda Riassuntiva delle Azioni	46
3.2. SETTORE MOBILITA'	48
3.2.1. Sostituzione di un mezzo meccanico comunale	48
3.2.2. Parco Macchine Privato	48
3.3. SETTORE INFORMAZIONE	56
3.3.1. Pagina Web e Newsletter	56
3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici	56
3.3.3. Volantini e <i>Brochure</i>	57
3.3.4. Articoli di giornale	58
3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO	59
3.4.1. RISPARMIO ENERGETICO	59
3.4.2. SETTORE PUBBLICO	60
3.4.2.1. Illuminazione pubblica	60
3.4.2.2. Erogatori a basso flusso	61
3.4.2.3. Progetto green light	62
3.4.2.4. Installazione valvole termostatiche	62
3.4.3. SETTORE PRIVATO E TERZIARIO	64
3.4.3.1. Energy meter	64
3.4.3.2. Installazione pompe di calore (settore privato)	65
3.4.3.3. Coibentazione edifici residenziali	66
3.4.3.4. installazione valvole termostatiche	68
3.4.3.5. sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a basso consumo	70
3.4.3.6. sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggiore efficienza	71
3.4.3.7. Installazione pannelli solari su edifici privati (2007 – luglio 2012)	73
3.4.3.8. Installazione pannelli solari su edifici pubblici (agosto 2012 – 2020)	75
3.5. AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	76
3.5.1. SETTORE PUBBLICO	76
3.5.1.1. Strumenti urbanistici e politica energetica	76
3.5.1.2. Impianti fotovoltaici su edifici comunali (municipio e casa Ferrazza)	77

3.5.1.3. Teleriscaldamento di alcuni edifici ad uso pubblico	78
3.5.1.4. Centralina idroelettrica sull'acquedotto	80
3.5.1.5. Coibentazione di un edificio comunale in affitto a privati	82
3.5.2. SETTORE PRIVATO.....	83
3.5.2.1. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007 – luglio 2012)	83
3.5.2.2. Impianti fotovoltaici su edifici privati (agosto 2012 – 2020).....	84
4. BILANCIO DELLA CO₂ TRA ANNO DI INVENTARIO (2007) E 2020	85
5. PIANO DI MONITORAGGIO	86
5.1. ELABORATI E SCADENZE	86
5.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI ATTUAZIONE.....	87
5.3. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI INTERVENTO.....	88

ALLEGATI:

1. Etichette energetiche elettrodomestici
2. Corografia della rete di Teleriscaldamento
3. Corografia centralina idroelettrica sull'acquedotto
4. Disponibilità e necessità di cippato nei tre comuni aderenti al patto dei sindaci della Val Rendena
5. Template in lingua italiana
6. Template in lingua inglese

1. INTRODUZIONE

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

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

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

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

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

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

Nonostante molte realtà politiche locali si siano già mosse in quest'ottica, ottenendo, attraverso una corretta pianificazione energetica, sensibili vantaggi in termini di risparmio economico, miglioramento della qualità dell'aria, sviluppo economico sociale e prospettive di ulteriori progressi in campo energetico, sono ancora molte le situazioni da sanare, sviluppare e migliorare al fine di integrare le

energie rinnovabili nel tessuto urbano, industriale e agricolo, contribuendo in maniera concreta al raggiungimento degli obiettivi che l'Unione Europea si è posta per il 2020. Il consumo di energia è in costante aumento nelle città e ad oggi, a livello europeo, tale consumo è responsabile di oltre il 50% delle emissioni di gas serra causate, direttamente o indirettamente, dall'uso dell'energia da parte dell'uomo. A questo proposito, il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il Patto dei Sindaci (*Covenant of Mayors*), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica e ambientale. Questa nuova iniziativa, su base volontaria, impegna le città europee a predisporre un Piano di Azione con l'obiettivo di ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi *ad hoc* sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

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

Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), redatto seguendo le linee guida preparate dal *Joint Research Centre* (J.R.C.) per conto della Commissione Europea, si basa, quindi, su un approccio integrato in grado di mettere in evidenza la necessità di progettare le attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione. Gli obiettivi di questo documento sono, quindi, il risparmio consistente nei consumi energetici a lungo termine attraverso un miglioramento dell'efficienza degli edifici e degli impianti, l'incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili e lo sviluppo di progettazioni e azioni organiche, adeguatamente programmate e monitorate, anche in modo multisettoriale che coinvolga il maggior numero possibile di attori e di tecnologie innovative, evitando il ripetersi di azioni sporadiche e disomogenee. Il ruolo fondamentale di regista viene ovviamente, ricoperto dal Comune, in quanto pianificatore, programmatore e regolatore del territorio e delle attività che su di esso insistono: esso riveste, inoltre, un importante compito relativo all'informazione, realizzazione di azioni esemplificative e di incoraggiamento attraverso campagne, accordi, azioni di consapevolizzazione ambientale e diffusione delle buone prassi sia all'interno dell'Ente che verso i cittadini.

1.1. IL COMUNE DI BOCENAGO

Al fine di razionalizzare i consumi energetici e favorire lo sviluppo di tecnologie efficienti e l'impiego di fonti rinnovabili nelle strategie di azione del Comune di Bocenago, l'Amministrazione comunale ha deciso di procedere con la redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

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

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

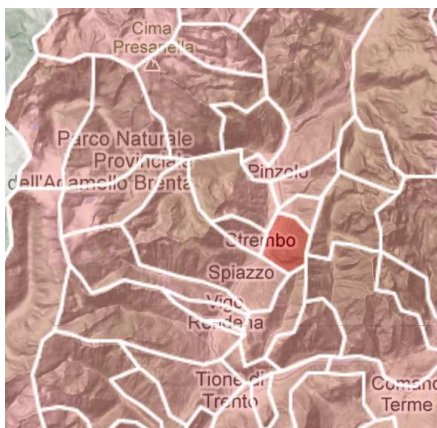
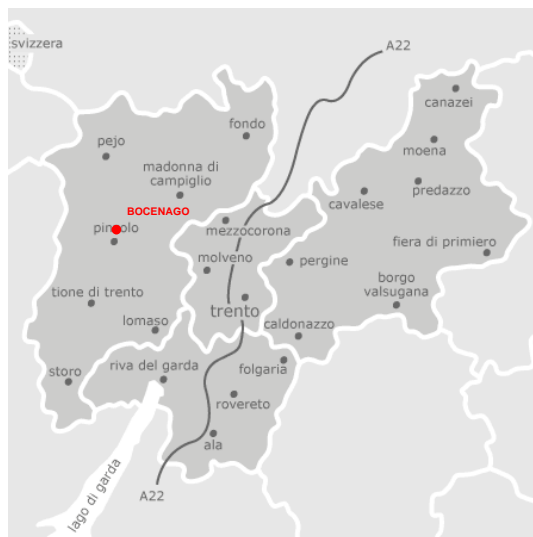
Viste queste premesse, è necessario che il PAES elaborato da ciascun Comune sia articolato e sviluppato nel rispetto delle indicazioni citate: pertanto, nella stesura del documento per il Comune di Bocenago si è mantenuto lo schema *standard* previsto dalle Linee Guida.

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

1.2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE

1.2.1. Sistema territoriale

Bocenago è un comune della provincia di Trento che fa parte della Comunità delle Giudicarie. La Val Rendena si trova nella parte settentrionale delle Valli Giudicarie, nel Trentino occidentale, racchiusa tra i gruppi dell'Adamello-Presanella, ad ovest, e del Gruppo di Brenta, ad est. La Val Rendena, attraversata dal fiume Sarca, è lunga circa trenta chilometri (dai 648 m di Verdesina ai 1.681 m di Campo Carlo Magno) e ha una superficie pari a 368,88 kmq; essa è costellata da numerosi centri abitati che si susseguono spesso a breve distanza uno dall'altro.



Il comune di Bocenago è situato a 750 metri s.l.m., in sponda sinistra del Sarca a circa 60 km dal capoluogo Trentino; esso si estende per una superficie complessiva di 8,46 km², prevalentemente a carattere montuoso, e confina con i comuni di Strembo, Bocenago Terme, Massimeno, Bleggio Inferiore, Stenico e Montagne.

Il clima è tipicamente montano: alle miti e piacevoli temperature estive subentrano quelle basse e rigide dei mesi invernali, con frequenti nevicate.

1.2.2. Sistema socio-economico

La popolazione residente nel Comune di Bocenago ha subito dal 1931 al 2001 una diminuzione complessiva, che da 413 abitanti è scesa a 372. In questo lasso di tempo l'andamento è stato però alquanto altalenante, con valore minimo nel 1982, con 300 abitanti. L'andamento della popolazione residente ha mostrato, a partire dal censimento del 2001, un carattere leggermente in crescita, che ha portato la popolazione da 376 abitanti a 414, con un incremento del 10,4 %. Questo dato va contestualizzato con il valore assoluto della popolazione, che consta un numero di abitanti relativamente basso e soggetto a facili incrementi relativi.

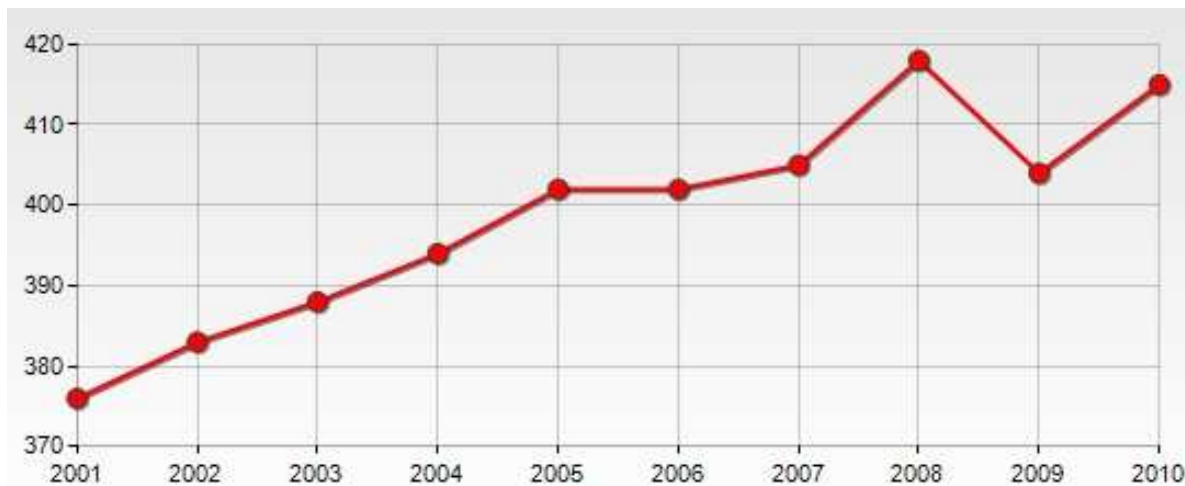


Figura 1: Andamento della popolazione residente nel comune di Bocenago dal 1/1/2001 al 31/12/2010

Considerate l'estensione del territorio comunale pari a 8,46 kmq e la popolazione residente censita al 1/1/2012, pari a 411 abitanti, Bocenago è caratterizzato da una densità abitativa di circa 48,6 abitanti per km²; al 2010 gli abitanti risultano distribuiti in 187 nuclei familiari, con una media per nucleo familiare di 2,22 componenti.

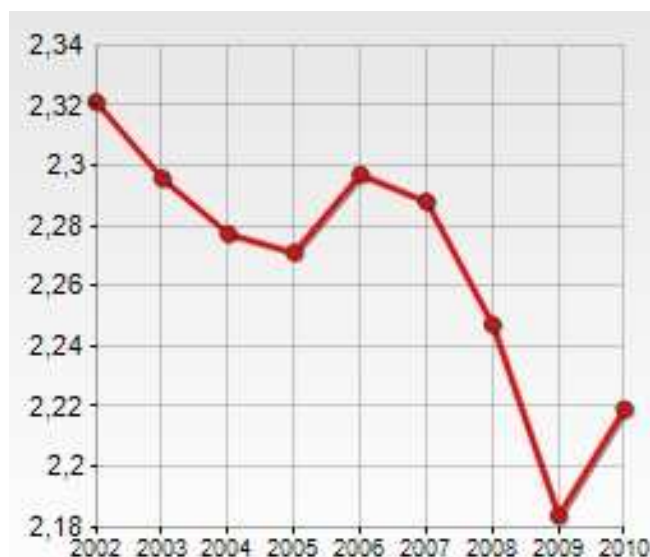


Figura 2: andamento del numero medio di componenti della famiglia dal 1/1/2002 al 31/12/2010

Anno	Famiglie (n.)	Componenti medi
2002	165	2,32
2003	169	2,30
2004	173	2,28
2005	177	2,27
2006	175	2,30
2007	177	2,29
2008	186	2,25
2009	185	2,18
2010	187	2,22

Figura 3: andamento del numero delle famiglie residenti in comune di Bocenago dal 2002 al 2010

Questi indicatori d'inquadramento complessivo degli assetti demografici di un comune sono molto utili come termine di confronto rispetto agli andamenti energetici attestati nel Comune stesso; in particolar modo, i comuni con una popolazione ridotta legano prevalentemente i propri consumi energetici al settore residenziale, terziario e trasportistico. Questo implica una variabilità dei consumi stessi legata principalmente agli assetti climatici e all'evoluzione di popolazione e nuclei familiari.

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

Dalla Figura e si evince che il numero complessivo dei nuclei familiari risulta, negli ultimi anni, in costante, seppur lieve, incremento: si passa, infatti, dalle 165 famiglie che vivevano a Bocenago nel 2002 alle 187 famiglie del 2010 (incremento del 13% circa).

Dal punto di vista economico Bocenago è un realtà piuttosto operosa, come è possibile osservare dalla Figura 4. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, che riporta una comparazione tra la realtà locale e quella italiana.

RICCHEZZA (anno 2010)		LIVELLI OCCUPAZIONALI (anno 2010)	
Reddito Disponibile ^[1] pro-capite (€)	19.481		(%)
Numero Indice Reddito Disponibile ^[2] (Italia = 100)	110	Tasso di Attività ^[3]	43,1
Consumo Complessivo pro-capite (€)	16.963	Tasso di Occupazione ^[4]	52,6
Numero Indice del Consumo (Italia = 100)	109	Tasso di Disoccupazione ^[5]	7,7

Figura 4: reddito medio pro-capite e tasso di occupazione nel comune di Bocenago al 2010

COMUNE DI BOCENAGO

L'edilizia e il commercio costituiscono unitamente quasi i due terzi delle imprese locali. Da qualche anno si sono affiancate nuove attività, quali soprattutto quelle turistiche, che contano oggi un discreto numero di addetti e diverse strutture alberghiere (20% delle imprese). Sufficientemente sviluppate e in grado di soddisfare le principali esigenze della popolazione sono sia la rete commerciale che quella dei servizi.



Figura 5: segmentazione % delle imprese per settore

Il settore turistico svolge un ruolo importante nell'economia del territorio della Val Rendena; basti confrontare il numero di posti letto totali al 2010 con l'estensione del territorio comunale.

DESCRIZIONE	2007		2010	
	NUMERO	POSTI LETTO	NUMERO	POSTI LETTO
Alberghiero	1	30	1	30
Esercizi complementari	0	0	1	60
Alloggi privati	77	308	77	308
Secondo case	283	1.132	283	1132
TOTALE	361	1470	362	1530

Tabella 1: Strutture turistico-ricettive Comune di Bocenago

Le presenze turistiche negli ultimi anni (2007-2010) hanno riscontrato un calo del 10.7% tra il 2007 e il 2010 (vedasi Tabella 2, dove si riportano, inoltre, i principali indicatori statistici: Tasso di ricettività e Tasso di Turisticità).

Anno	Arrivi	Presenze	Tasso ricettività ²	Tasso turisticità ³
2007	7.562	90.566	0.8	0.1
2010	6.755	80.732	1	0.1

Tabella 2: Indicatori statistici del turismo di Bocenago

In generale, il turismo è caratterizzato in gran parte dalla presenza di proprietari delle seconde case (quasi il 75%) che raggiungono Bocenago nel periodo estivo e invernale.

1.2.3. Sistema infrastrutturale

Bocenago è raggiungibile da sud tramite la Statale 12 del Brennero o l'autostrada A22 (uscita Trento Sud), prendendo prima la statale 45/bis poi la SS 237 e infine deviando per la SS 239; da nord bisogna risalire la Valle di Non lungo la SS 43 per poi svoltare a sinistra dopo Monclassico in direzione di Madonna di Campiglio lungo la SS 239; oppure in direzione Est-Ovest tramite l'autostrada A4 Milano-Venezia (uscita Brescia, distanza casello 107 km) deviando per la strada statale SS 237 del Caffaro e prendendo dopo la SS 239.

Per quanto riguarda il trasporto pubblico, Bocenago è servito dalla linea 231 Tione-Pinzolo-Madonna di Campiglio, interamente gestita dalla *Trentino Trasporti S.p.A.* All'autostazione di Tione vi è la coincidenza con la linea 201 Tione-Sarche-Vezzano-Trento, per il collegamento con il capoluogo di provincia per un tempo di percorrenza medio di 80-90 minuti circa.

² Fonte: www.statweb.provincia.tn.it

³ Fonte: www.statweb.provincia.tn.it

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

1.3.1. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO₂

Con l'adesione al Patto dei Sindaci il Comune di Bocenago si è impegnato a redigere e attuare il proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, al fine di ridurre le emissioni di CO₂ sul proprio territorio comunale e di incrementare l'efficienza energetica e la produzione da fonti rinnovabili.

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

1.3.2. Visione a lungo termine

Per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di anidride carbonica è necessario predisporre un piano per l'energia sostenibile che delinei le misure e le politiche da sviluppare. L'attenzione verso le tematiche energetico-ambientali dimostrata dall'Amministrazione Comunale è confermata dalla sua adesione al Patto dei Sindaci, con il quale si impegna pubblicamente al perseguimento della riduzione degli impatti ambientali sul proprio territorio.

L'Amministrazione Comunale vuole favorire comportamenti sostenibili sia dal punto di vista ambientale, che economico che sociale attraverso un'attiva sensibilizzazione del proprio personale e della cittadinanza, iniziative volte alla riduzione e al risparmio dei consumi energetici e ad un utilizzo delle risorse più consapevole e razionale, semplificazioni per quanto riguarda l'utilizzo delle fonti rinnovabili presenti sul proprio territorio.

Avere una visione per un futuro ad energia sostenibile è il principio guida che indica la direzione in cui l'Amministrazione Comunale vuole andare, indispensabile per raggiungere gli obiettivi volti al contenimento delle emissioni inquinanti.

1.3.3. Aree di azione del PAES

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

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

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

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

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

Le azioni contenute nel PAES possono essere racchiuse in quattro grandi categorie:

1. gestione dei consumi propri del Comune e dei servizi erogati: analisi degli edifici pubblici, dell'illuminazione pubblica, dei trasporti pubblici al fine di razionalizzare l'uso dell'energia;
2. pianificazione, sviluppo e regolamentazione: revisione dei Piani di competenza del Comune, elaborazione di norme specifiche;
3. informazione, realizzazione di azioni esemplificative e di incoraggiamento: diffusione e pubblicizzazione dell'iniziativa intrapresa e delle azioni previste, delle buone prassi sia in campo pubblico che in ambito privato, della consapevolezza dell'azione in campo energetico e ambientale;
4. produzione e approvvigionamento da fonti rinnovabili: azioni dirette dell'Ente locale (realizzazione di reti di riscaldamento, biomassa, fotovoltaico, idroelettrico, ecc.) e azioni di supporto verso i privati cittadini per promuovere l'installazione e l'utilizzo di energie rinnovabili.

Nella tabella seguente sono riassunte le aree d'azione nelle quali il Comune di Bocenago prevede un diretto coinvolgimento e la possibilità di un'azione diretta e mirata e quelle nelle quali la pubblica amministrazione può agire in modo indiretto tramite la pianificazione, la regolamentazione e il controllo.

COMUNE DI BOCENAGO

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

Tabella 3: aree di azione del Comune di Bocenago

1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI

1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento

Nell'intraprendere il percorso del PAES il Comune di Bocenago ha aderito formalmente all'iniziativa della Commissione Europea, adottando apposita delibera del Consiglio Comunale (n. 22 d.d. 06/09/2012).

Il processo è stato anche condiviso dalla Provincia Autonoma di Trento, che ha cofinanziato la fase di redazione del PAES tramite lo stanziamento di un contributo per ciascun comune del territorio provinciale aderente all'iniziativa europea: infatti, con l'approvazione da parte della Giunta provinciale della deliberazione n. 2943 dd. 30.12.2011, sono stati approvati i criteri per la concessione di contributi per interventi di risparmio energetico e di produzione di energia da fonte rinnovabile di cui alla legge provinciale 29 maggio 1980, n. 14 e s.m. ed alla legge provinciale 3 ottobre 2007, n. 16, con validità per l'anno 2012, che prevedono, tra l'altro con riferimento alla scheda nr.1, l'ammissione a finanziamento (70% dell'importo complessivo del Piano) dei Piani di azione per l'energia sostenibile (PAES) redatti dagli enti locali nell'ambito del Patto dei Sindaci.

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

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

Il territorio della Provincia Autonoma di Trento è caratterizzato dalla presenza dei consorzi dei Comuni compresi nei Bacini Imbriferi Montani dei principali corsi d'acqua del Trentino: in particolare, il Comune di Spiazio (ed altri 28 comuni della zona) rientra nella Vallata Alto Sarca; questo settore, unito alla Vallata Basso Sarca (11 comuni), forma il Bacino Imbrifero Montano Sarca-Mincio-Garda, il cui principale scopo è quello di favorire il progresso economico e sociale della popolazione residente nei Comuni che ne fanno parte assumendo anche, se del caso, ogni iniziativa o attività diretta a favorire la crescita e lo sviluppo civile ed economico-sociale delle comunità residenti.

Il Consorzio BIM sta valutando di fornire il suo contributo quale "Ente di supporto" nell'iniziativa Patto dei Sindaci, supportando i comuni nelle fasi di:

- compilazione della documentazione per aderire al Patto dei Sindaci e gestione dei rapporti con gli uffici UE;
- redazione del PAES (coordinamento fornitori/metodologico);
- comunicazione e informazione dei cittadini;
- finanziamento della quota non finanziata dalla PAT (fattibilità in fase di verifica).

Infine, **per la realizzazione del PAES (predisposizione della documentazione relativa, raccolta dati, stesura dell'Inventario delle Emissioni, redazione del Piano), il comune di Bocenago si è avvalso del supporto tecnico della Società SWS Engineering S.p.A. di Trento.**

La struttura organizzativa interna dell'Amministrazione del Comune di Bocenago è rappresentata nell'organigramma riportato nella figura seguente.

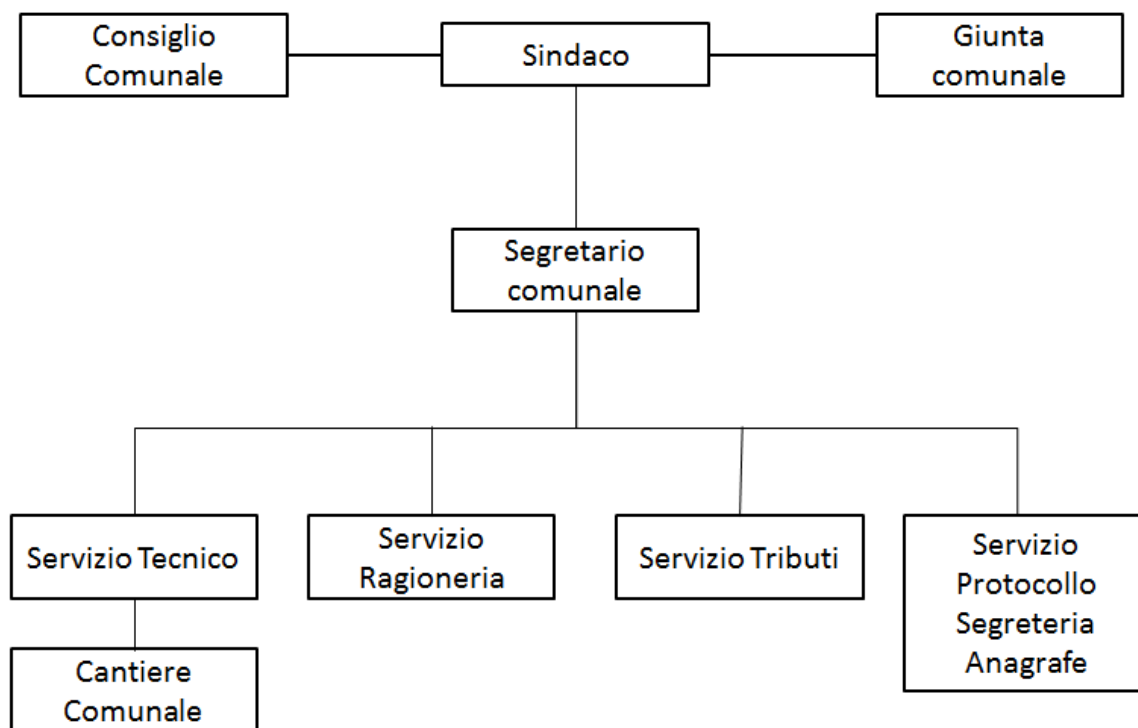


Figura 6: organigramma del Comune di Bocenago

Per quanto riguarda l'adesione al Patto dei Sindaci e la redazione del PAES, il referente interno al Comune di Bocenago è la sig. Barbara Chesi, assistente tecnico dell'Ufficio Tecnico del Comune di Bocenago.

1.4.2. Risorse umane e finanziarie

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

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

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

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

1.4.3. Coinvolgimento *stakeholder*

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

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

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

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

1.5. METODOLOGIE DI ANALISI

1.5.1. Settori analizzati e metodologia di analisi

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

1. edifici, attrezzature/impianti e industria: composto da:
 - a) edifici e attrezzature/impianti comunali
 - b) illuminazione pubblica comunale
 - c) altri edifici e impianti (terziari non comunali, residenziali)
2. trasporti: composto da:
 - a) trasporto su strada

Per quanto riguarda il **settore pubblico** (edifici pubblici, impianti d'illuminazione e parco veicoli di proprietà del Comune), la domanda energetica viene rilevata in modo diretto, tramite dati forniti dal Comune stesso, dall'Ente gestore del servizio di distribuzione dell'energia elettrica (Trenta S.p.A.) e dalle schede carburanti; pertanto si avrà:

- Edifici (consumo elettrico):

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

- Edifici (consumo termico):

emissioni (tCO₂) = consumo di energia termica (MWh) x fatt. di emissione standard (tCO₂/MWh);

- Flotta veicoli comunali: per ciascuna tipologia di veicolo si ha:

emissioni (tCO₂) = chilometraggio (km) x consumo medio (l/km) x fatt. di conversione (kWh/l) x fatt. di emissione (tCO₂/MWh).

Relativamente al **settore residenziale**, i consumi energetici vengono così valutati:

➤ *Dati di input:*

- consumi di energia elettrica forniti direttamente dall'ente gestore;
- consumi di energia termica forniti direttamente dall'ente gestore;

➤ *Calcolo:*

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

- Termico: emissioni (tCO₂) = consumo di energia termica (MWh) x fatt. di emissione standard (tCO₂/MWh);

Relativamente al **settore terziario**, i consumi energetici vengono così valutati:

➤ Dati di *input*:

- consumi di energia elettrica forniti direttamente dall'ente gestore;
- consumi di energia termica forniti direttamente dall'ente gestore;

➤ Calcolo:

- Elettrico: emissioni (tCO₂) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione locale en. elettrica (tCO₂/MWh);
- Termico: emissioni (tCO₂) = consumo di energia termica (MWh) x fatt. di emissione standard (tCO₂/MWh);

Per quanto riguarda il **settore trasporto pubblico e privato**, i consumi energetici e le relative emissioni di CO₂ vengono così valutati:

➤ Dati di *input*:

- vendite di carburanti (benzina, gasolio, gpl) su rete ordinaria (da Ministero dello Sviluppo Economico);
- numero di veicoli per tipologia e alimentazione (Motorizzazione Civile Provincia di Trento);
- km percorsi sul territorio Comunale per soddisfare il servizio;

➤ Calcolo:

- individuazione del numero di veicoli per tipologia di alimentazione;
- stima del consumo di combustibile per tipologia di veicolo in base alle vendite di combustibile (Bollettino Petrolifero Provinciale);
- stima delle emissioni comunali complessive.

Per ciò che concerne i trasporti pubblici, i dati sono forniti dalle aziende di trasporto che operano nel comune interessato (*Trentino Trasporti S.p.A.*), mentre riguardo i trasporti privati i dati necessari sono ricavati mediante il *software* DATAMART messo a disposizione dall'ACI.

Relativamente alla CO₂ emessa dai **mezzi per la raccolta dei rifiuti solidi urbani**, i consumi energetici inerenti al trasporto sono stati forniti dalle aziende incaricate del prelievo dei rifiuti sul territorio comunale di Bocenago (*Sogap S.r.l.*). In particolare il calcolo è stato effettuato a partire dal numero, tipologia, consumo e chilometraggio dei mezzi utilizzati per soddisfare il servizio:

➤ Dati di *input*:

- numero di veicoli per tipologia, alimentazione e loro consumo;
- km percorsi sul territorio Comunale per soddisfare il servizio;

➤ Calcolo:

- Emissioni (tCO₂) = km percorsi x consumo medio (l/km) x fatt. di conversione (kWh/l) x fatt. di emissione standard (tCO₂/MWh);

1.5.2. Anno d'inventario

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

Il Comune di Bocenago ha optato per l'anno 2007 come anno di inventario, in quanto il 2007 è l'anno dopo il quale vi è continuità di dati riguardanti consumi energetici e termici.

1.5.3. Fattori di emissione e di conversione

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

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

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

*(frazione non biomassa)

Note della tabella

a) valore più basso se il legno è raccolto in maniera sostenibile, più alto se raccolto in modo non sostenibile

b) la cifra riflette la produzione ed il trasporto locale/regionale di legno rappresentativo per la Germania, partendo dalla seguente ipotesi: conifere con corteccia; foresta gestita e riforestata; (mix di produzione in entrata in segheria nell'impianto); e 44% di contenuto d'acqua. Si raccomanda all'ente locale che usa questo fattore di emissione di controllare che sia rappresentativo per le circostanze locali e sviluppare un fattore proprio di emissione se le circostanze sono diverse

c) zero se i biocarburanti soddisfano i criteri di sostenibilità; occorre utilizzare i fattori di emissione dei combustibili fossili se i biocarburanti sono insostenibili

d) si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda gli oli vegetali puri. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo da olio vegetale e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO₂-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici

e) si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda il biodiesel da oli vegetali. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di biodiesel e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO₂-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici

f) si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda l'etanolo dal grano. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO₂-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici

g) dati non disponibili ma si presuppone che le emissioni siano basse (tuttavia le emissioni dal consumo dell'elettricità delle pompe di calore devono essere valutate in base ai fattori di emissioni per l'elettricità). Gli enti locali che usano queste tecnologie sono incoraggiati a cercare di ottenere tali dati.

Figura 7: fattori di emissione di CO₂ standard e fattori di emissione di CO₂ LCA

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

Figura 8: fattori di emissione di CO₂ per combustibili

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

Figura 9: fattori di emissione europei e nazionali per i consumi di elettricità

Fuel	kgCO ₂ per kg of fuel ¹
Gasoline	3,180
Diesel	3,140
LPG ²	3,017
CNG ³ (or LNG)	2,750
E5 ⁴	3,125
E10 ⁴	3,061
E85 ⁴	2,104

Figura 10: fattori di conversione per i carburanti più diffusi (Fonte: EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009, updated May 2012)

Fonte di energia elettrica	Fattore di emissione standard (t CO ₂ /MWh _e)	Fattore LCA
Fotovoltaico	0	0,020-0,050 ⁽⁸⁾
Eolico	0	0,007 ⁽⁹⁾
Idroelettrico	0	0,024

(8) Fonte: Vasilis et al, 2008

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

Figura 11: fattori di emissione per la produzione locale di elettricità a partire da fonti di energia rinnovabile

In particolare, i fattori di emissione *standard* comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, sia direttamente tramite la combustione di carburanti che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e di calore/freddo; essi si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile e considerano la CO₂ come il gas a effetto serra più importante: secondo questo *standard* non è necessario calcolare le emissioni di CH₄ e N₂O. Inoltre, le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso sostenibile della biomassa e dei biocombustibili, così come le emissioni derivanti da elettricità verde certificata, sono considerate pari a zero.

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

- fattore di emissione nazionale/europeo (vedasi *Figura 9*);
- produzione locale di energia elettrica;

- acquisti di elettricità verde certificata dell'autorità locale.

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

$$FEE = \frac{(CTE - PLE - AEV) \times FENEE + CO2PLE + CO2AEV}{CTE}$$

Dove:

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

Dal momento che a Bocenago (al 2007) non vi sono fonti di produzione locale di elettricità e non vi sono acquisti di elettricità verde certificata da parte dell'autorità locale, **il fattore di emissione locale, coincide con il fattore di emissione nazionale, pari a 0.483 tCO₂/MWh.**

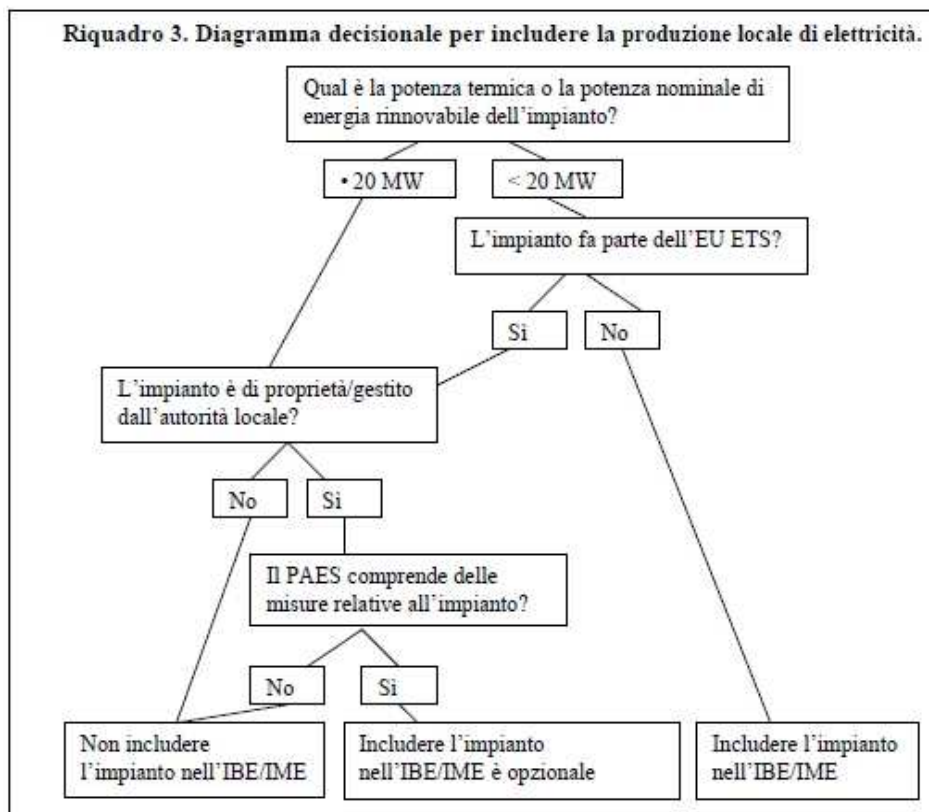


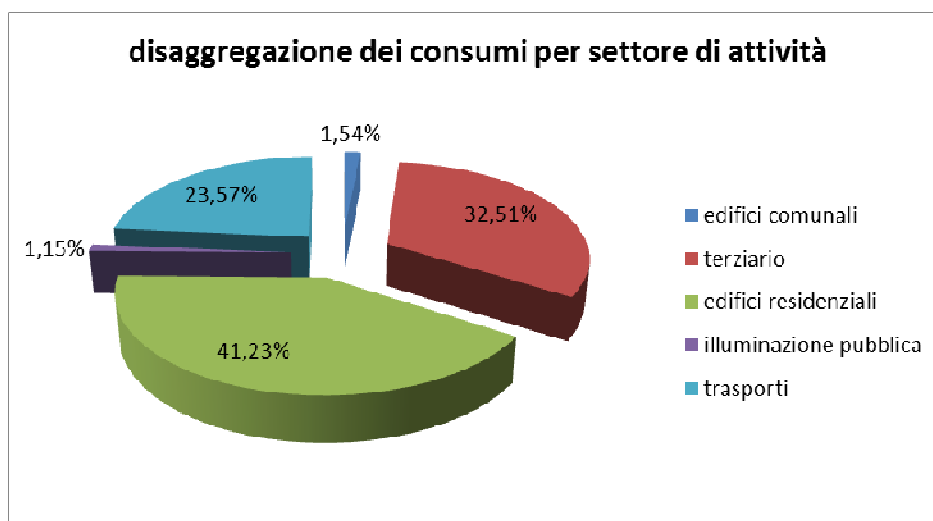
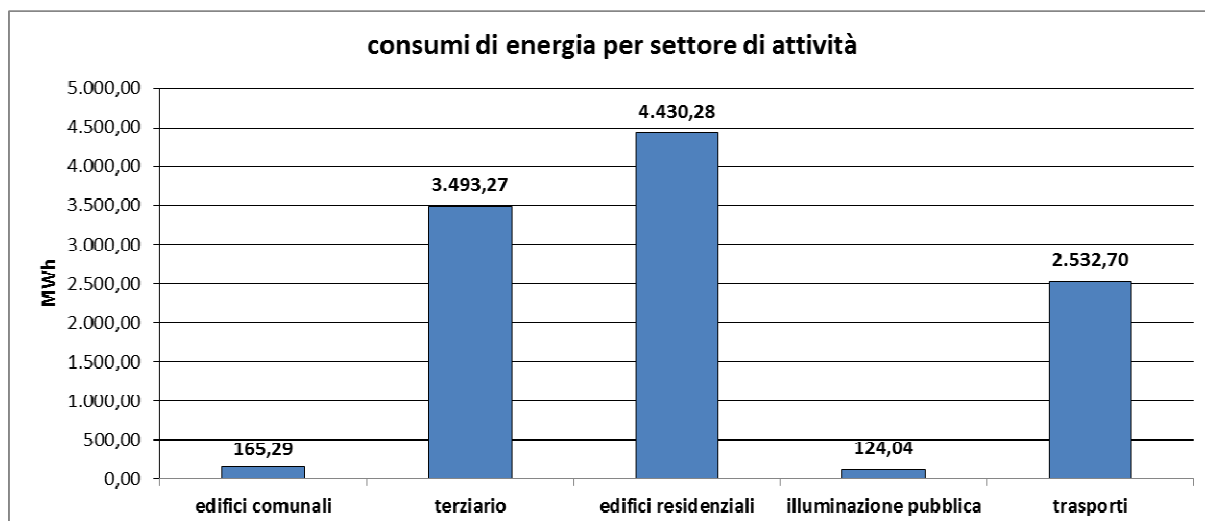
Figura 12: diagramma decisionale per includere la produzione locale di elettricità (fonte: Linee Guida PAES)

2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO₂ (IBE 2007)

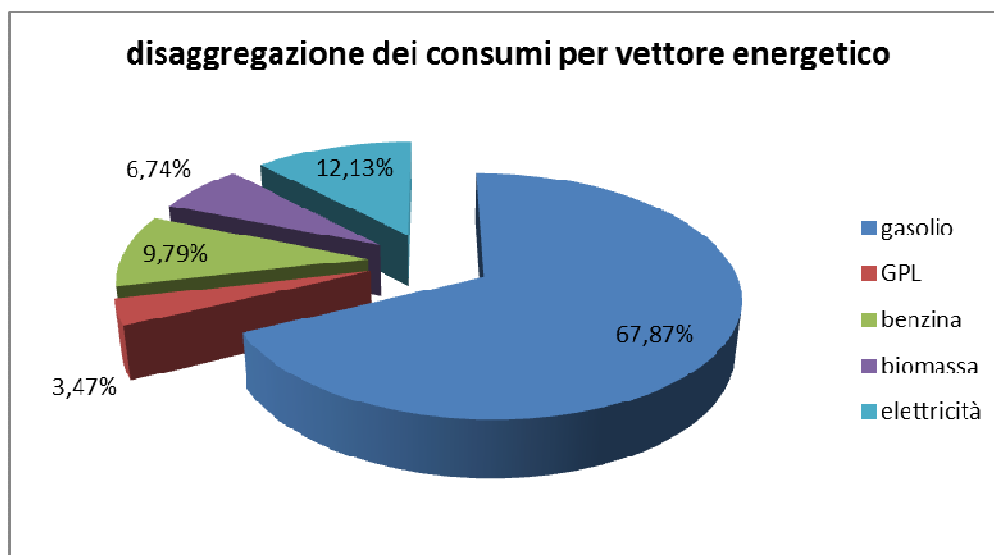
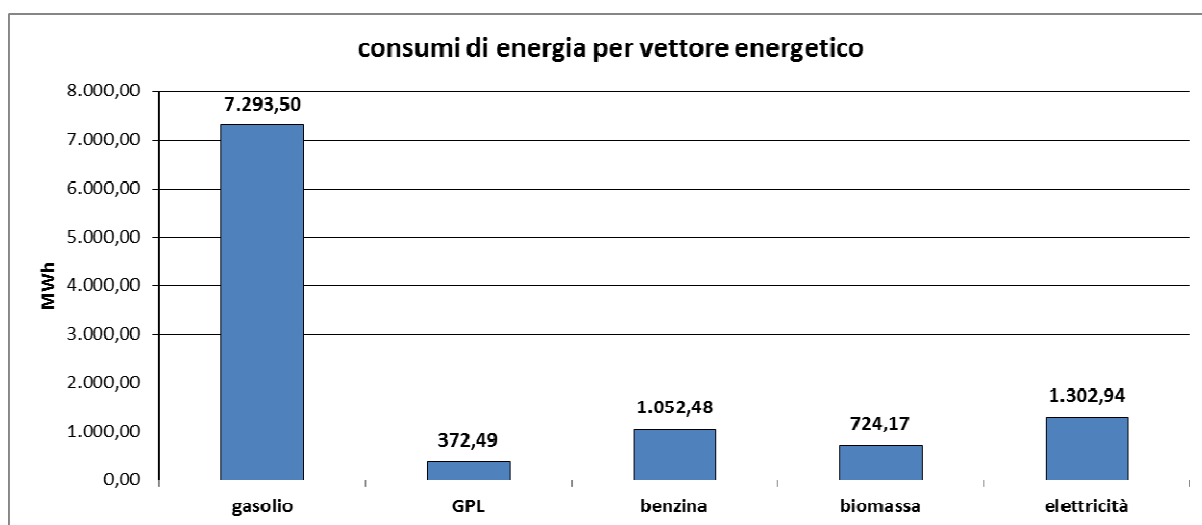
2.1. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

Complessivamente nel Comune di Bocenago l'energia consumata nell'anno 2007 è stata pari a **10.745,58 MWh**; la maggior parte del consumo è imputabile ai settori dei trasporti, terziario e residenziale, che rivestono rispettivamente il 23,57%, il 32,51% e il 41,23% circa dei consumi energetici complessivi del comune.

In modo meno sostanziale incidono, inoltre, gli edifici comunali e l'illuminazione pubblica, rispettivamente per l'1,54% e l'1,15%.



Nel grafico successivo sono indicati i consumi energetici per vettore energetico utilizzato: emerge chiaramente la preponderanza dei consumi di gasolio, che pesa per il 67.87% sui consumi complessivi; si precisa che i consumi di gasolio riportati nel bilancio includono sia le quote per autotrazione che quelle per riscaldamento invernale. Questo dato è giustificato anche dal fatto che la Val Rendena non è allacciata alla rete di metano.



COMUNE DI BOCENAGO

Infine, si segnala che nell'anno di riferimento selezionato nel comune di Bocenago non vi è la presenza di impianti che producono energia da fonti energetiche rinnovabili e che possono essere inseriti all'interno dell'IBE.

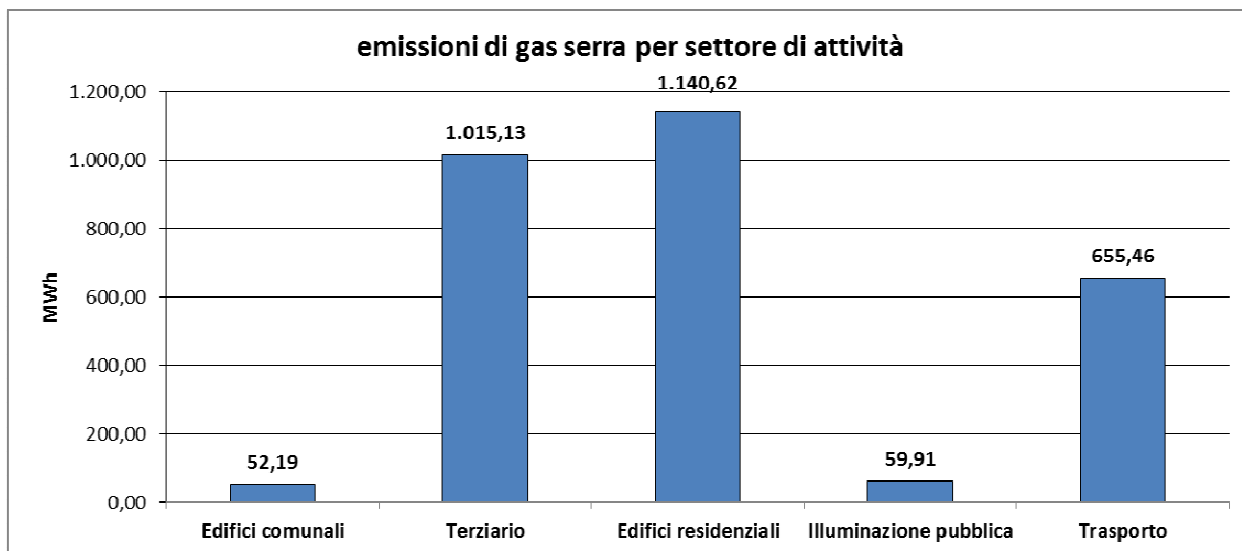
La tabella seguente riporta in sintesi il bilancio energetico del Comune:

Settori di attività	Consumi [MWh]	Emissioni CO ₂ [t/anno CO ₂]
Edifici comunali	165,29	52,19
Terziario	3.493,27	1.015,13
Edifici residenziali	4.430,28	1.140,62
Illuminazione pubblica	124,04	59,91
Trasporto pubblico	8,27	2,21
Trasporto privato	2.504,98	648,16
Flotta comunale	5,09	5,09
TOTALE	10.745,58	2.923,31

Vettori	Consumi [MWh]	Emissioni CO ₂ [t/anno CO ₂]
Gas naturale	-	-
Gasolio	7.293,50	1.947,36
GPL	372,49	84,56
Olio combustibile	-	-
Carbone	-	-
Coke	-	-
Benzina	1.052,48	262,07
Gasolio/bio-combustibile	-	-
Bio-combustibile	-	-
Bio massa	724,17	0,00
Biogas	-	-
Solare termico	-	-
Calore	-	-
Elettricità	1.302,94	629,32
Altro	-	-
TOTALE	10.745,58	2.923,31

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

Tabella 4: sintesi del bilancio energetico del Comune di Bocenago (anno 2007)



2.2. CONSUMO ENERGETICO FINALE

2.2.1. Edilizia e terziario

2.2.1.1. Settore municipale

Il patrimonio edilizio del comune di Bocenago si compone dei seguenti edifici-attrezzature, per i quali esso esercita una gestione diretta:

- Municipio;
- Edificio Zeledria;
- magazzino VVF;
- Struttura polifunzionale.

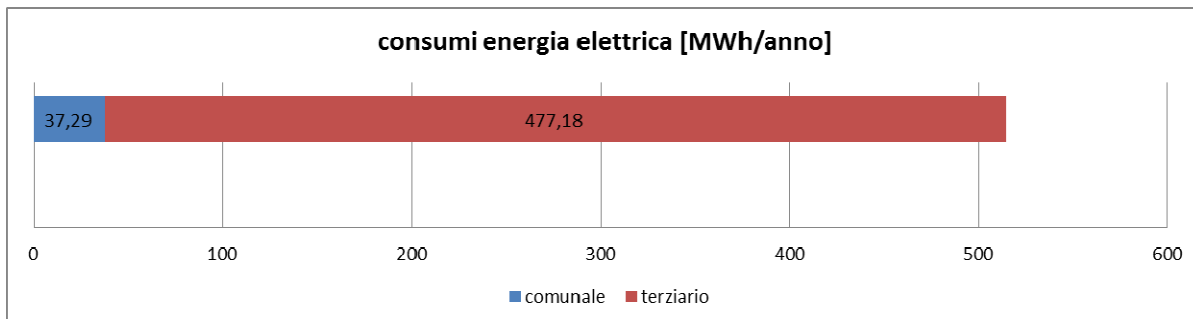
Di proprietà del comune vi sono altre immobili: l'ex-caseificio, attualmente predisposto come deposito e cucina da campo in occasione delle sagre; la "Casa sei Frè" attualmente usato come archivio e Casa Ristorante Ferrazza, gestito da terzi. Il comune di Bocenago possiede inoltre ulteriori immobili, ubicati a Madonna di Campiglio.

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili	Emissioni di CO ₂		Emissioni di CO ₂ TOTALE
	Energia elettrica	Consumi termici	gasolio			
	[MWh/anno]	[MWh/anno]		[t/anno]		[t/anno]
Municipio	16,76	67,00	100%	Elettrico	8,09	25,98
				Termico	17,89	
Edificio Zeledria e magazzino VVF	0,94	61,00	100%	Elettrico	0,46	16,74
				Termico	16,29	
Struttura polifunzionale	19,59	0,00	100%	Elettrico	9,46	9,46
				Termico	0,00	
TOTALE	37,29	128,00	-	.		52,19

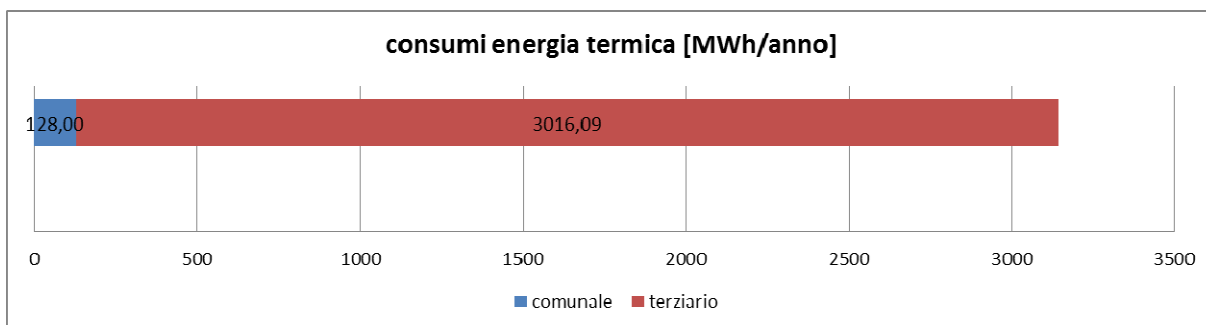
Tabella 5: consumi ed emissioni degli edifici ed attrezzature comunali

2.2.1.2. Settore terziario

La domanda energetica relativa al settore terziario è stata calcolata a partire dai consumi di energia elettrica forniti in maniera cumulativa dalla Trenta S.p.A. e definiti come allacciamenti per "Altri usi": da questa voce si sono sottratti i consumi relativi al settore pubblico.



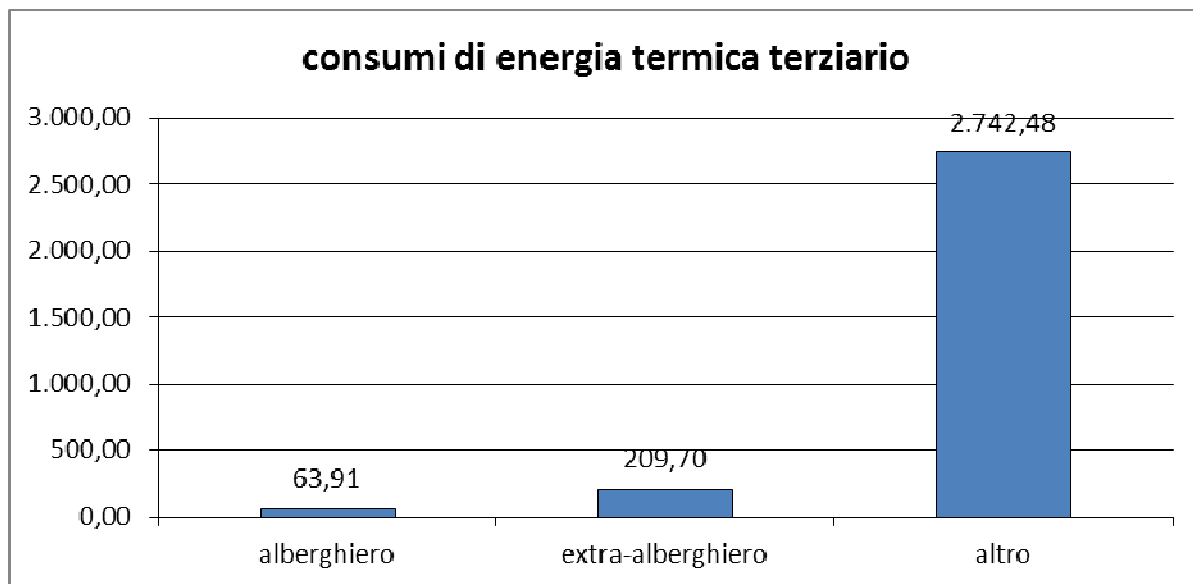
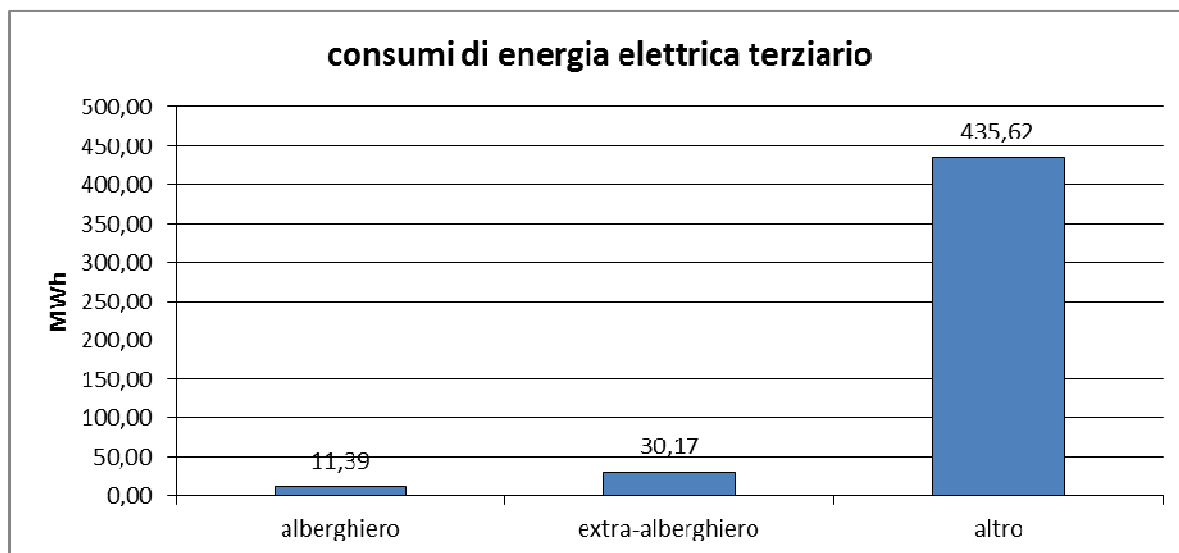
I consumi termici di questo settore sono, invece, stati stimati sulla base delle vendite di combustibile a livello provinciale, il numero di abitanti del Comune e la definizione della zona climatica d'interesse espressa in gradi giorno. Inoltre, la stima è stata calibrata sulla base dei consumi termici (MWh) del Comune di Canazei, per i quali erano disponibili i dati emersi da un censimento svolto sul territorio comunale nell'anno 2010 presso le utenze domestiche e non domestiche locali, consistente in un'intervista diretta porta a porta con compilazione di un questionario inerente i consumi energetici termici di tutte le utenze.



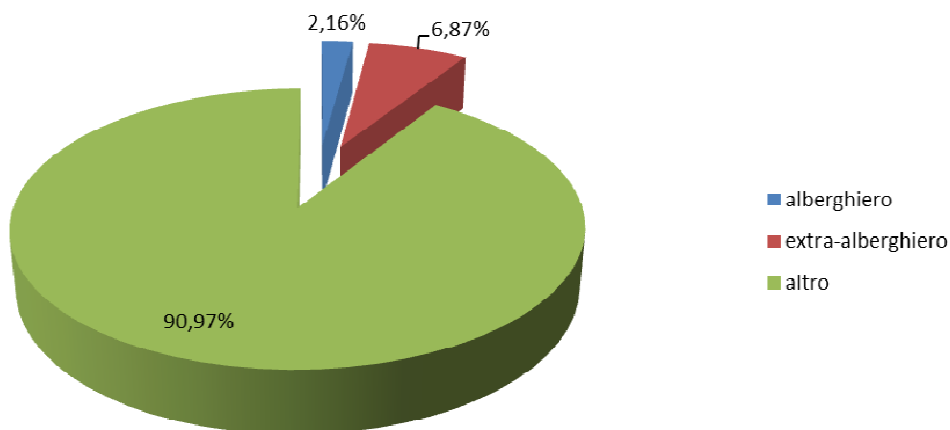
Con i dati in possesso è stato possibile suddividere ulteriormente i consumi elettrici e termici del settore terziario tra:

- Settore alberghiero (alberghi, *hotels*, pensioni, ecc.);
- Settore extralberghiero (appartamenti, condomini, ecc.);
- Altro (negozi, ristoranti, pizzerie, uffici, ecc.).

La suddivisione dei consumi del settore terziario di cui sopra è riportata nei seguenti grafici:



suddivisione dei consumi energetici totali del terziario



Dai dati in nostro possesso si è ottenuto che, per l'anno 2007, il consumo totale di energia elettrica del settore terziario sul territorio comunale di Bocenago è pari a 477,18 MWh/anno, mentre quello di energia termica ammonta a 3.016,09 MWh/anno.

Categ.	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili				Emissioni di CO ₂		Emissioni di CO ₂ TOTALE
Class.	En. elettrica [MWh/anno]	Cons. termici [MWh/anno]	Gasolio	GPL	En. Elettrica	Biomassa	Emissioni di CO ₂ [t/anno]		
Settore Terziario	477,18	3.016,09	83,33%	0,94%	13,66%	2,07%	Elettrico	230,48	1.015,13
							Termico	784,65	
TOTALE	3.493,27		-	-	-	-			1.015,13

Tabella 6: consumi ed emissioni del settore terziario

Le emissioni di CO₂ relative a tali consumi, e riportate nella tabella precedente, sono state calcolate come segue:

- Emissioni (tCO₂) da consumi elettrici = 477,18 MWh x 0.483 tCO₂/ MWh = 230,48 tCO₂
- Emissioni (tCO₂) da consumi termici =

Gasolio: 2.910,99 MWh x 0,267 tCO₂/ MWh = 777,23 tCO₂

GPL: $32,68 \text{ MWh} \times 0,227 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 7,42 \text{ tCO}_2$

Biomassa: $72,42 \text{ MWh} \times 0,00 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 0,00 \text{ tCO}_2$

Totale: $(777,23 + 7,42 + 0,00) \text{ tCO}_2 = 784,65 \text{ tCO}_2$

L'apporto alle emissioni da parte del combustibile "legna" si assume non produca emissioni di CO₂ poiché la biomassa è tagliata in maniera sostenibile. Quindi il rispettivo fattore di emissione è pari a 0 tCO₂/ MWh.

2.2.1.3. Settore residenziale

I consumi di energia elettrica degli edifici ad uso abitativo sono stati forniti dall'Ente gestore dell'energia elettrica (Trenta S.p.A.); in particolare, per l'anno 2007 il consumo totale del settore residenziale sul territorio comunale di Bocenago è pari a 664,43 MWh. Le emissioni di CO₂ relative a tale consumo sono state calcolate come segue:

- *Emissioni (tCO₂)* = $664,43 \text{ MWh} \times 0,483 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 320,92 \text{ tCO}_2$

I consumi termici di questo settore sono, invece, stati stimati sulla base delle vendite di combustibile a livello provinciale, il numero di abitanti del Comune e la definizione della zona climatica d'interesse espressa in gradi giorno. Inoltre, la stima è stata calibrata sulla base dei consumi termici (MWh) del Comune di Canazei, per i quali erano disponibili i dati emersi da un censimento svolto sul territorio comunale nell'anno 2010 presso le utenze domestiche e non domestiche locali, consistente in un'intervista diretta porta a porta con compilazione di un questionario inerente i consumi energetici termici di tutte le utenze.

Il consumo termico totale del settore residenziale sul territorio comunale di Bocenago è pari a 3.765,85 MWh. Le emissioni di CO₂ relative a tale consumo sono state calcolate come segue:

- *Emissioni (tCO₂) da consumi termici* =

Gasolio: $2.819,94 \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 752,92 \text{ tCO}_2$

GPL: $294,15 \text{ MWh} \times 0,227 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 66,78 \text{ tCO}_2$

Biomassa: $651,75 \text{ MWh} \times 0,00 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 0,00 \text{ tCO}_2$

Totale: $(752,92 + 66,77 + 0,00) \text{ tCO}_2 = 819,70 \text{ tCO}_2$

Anche in questo caso si è assunto nullo l'apporto di CO₂ dovuto al combustibile biomassa.

I consumi energetici totali sono quindi riassunti nella seguente tabella:

COMUNE DI BOCENAGO

Categ.	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili				Emissioni di CO ₂		Emissioni di CO ₂ TOTALE
Class.	En. elettrica [MWh/anno]	Cons. termici [MWh/anno]	Gasolio	GPL	En. Elettrica	Biomassa	Emissioni di CO ₂		
							[t/anno]		[t/anno]
Residenziale	664,43	3.765,85	63,65%	6,64%	15,00%	14,71%	Elettrico	320,92	1.140,62
							Termico	819,70	
TOTALE	4.430,28		-	-	-	-	.		1.140,62

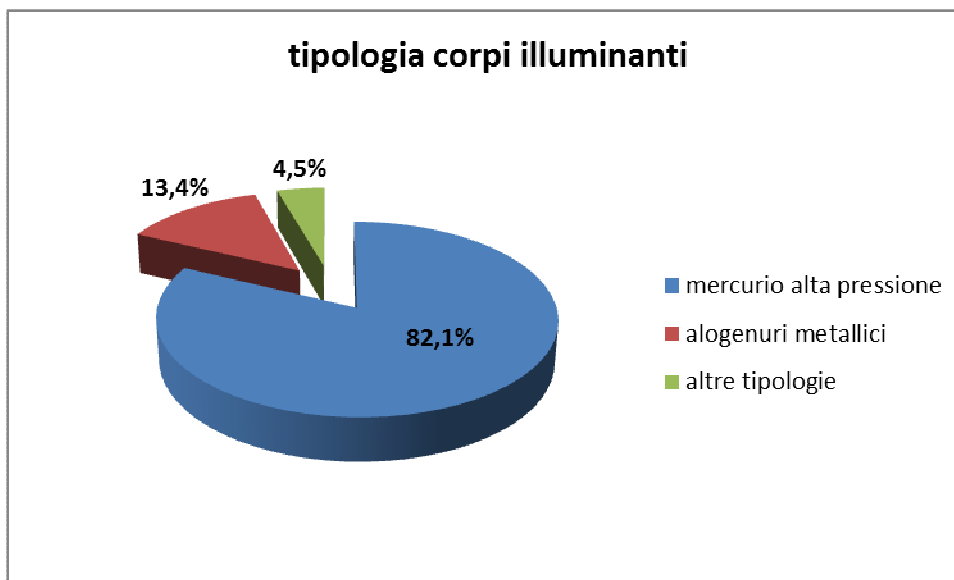
Tabella 7: Consumi ed emissioni del settore residenziale.

2.2.1.4. Pubblica illuminazione

Il Comune di Bocenago gestisce, al 2007, un impianto di illuminazione pubblica composto da 318 punti luce; nella seguente tabella e nel grafico sottostante sono riportati i consumi relativi all'illuminazione pubblica, la tipologia dei corpi illuminanti installati e la relativa produzione in tonnellate di CO₂:

Nome impianto	Consumi energetici	Emissioni di CO ₂
	Energia elettrica	
	[MWh/anno]	[t/anno]
VIA NUOVA	95,64	46,19
VIA PISTURACH	28,40	13,72
TOTALE	124,04	59,91

Tabella 8: localizzazione degli impianti d'illuminazione pubblica con rispettiva tipologia di lampada installata, consumi elettrici ed emissioni di CO₂



2.2.2. Trasporti

2.2.2.1. Flotta comunale

All'anno 2007, il Comune presenta una flotta di veicoli composta dai seguenti mezzi:

- Autocarro Bonetti;
- Piaggio Porter;
- Macchina operatrice semovente Steyr.

I consumi energetici di carburante e le emissioni di CO₂ di questo settore sono riassunti nella seguente tabella:

parco macchine comunale	Consumi energetici		Emissioni di CO ₂	
	Consumi combustibili fossili	Percentuale sul totale	Veicoli privati e commerciali	Percentuale sul totale
	[MWh/anno]	[%]	[t/anno]	[%]
veicoli a benzina	5,56	28,59%	1,38	27,19%
veicoli a gasolio	13,89	71,41%	3,71	72,81%
veicoli a GPL-metano	0,00	0,00%	0,00	0,00%
TOTALE	19,45		5,09	

Tabella 9: parco macchine comunale con chilometraggio percorso, consumi carburante ed emissioni di CO₂

2.2.2.2. Trasporto pubblico

Le emissioni di CO₂ relative al trasporto pubblico sono legate soprattutto alle corse servizio di Scuolabus. Non vi sono infatti corse extraurbane di attraversamento in quanto il comune, ubicato in sinistra Sarca, non si trova sulla statale percorsa dai mezzi della Trentino Trasporti S.p.a.

Nel 2007 il trasporto pubblico si limita quindi al Servizio Turistico Estivo, fornito da un ente privato, consistente in 448 corse complessive: il calcolo dei dati di attività e di emissioni di CO₂ è stato elaborato partendo dal chilometraggio totale e dal consumo medio del mezzo a gasolio. Le emissioni di CO₂ sono pari a:

- $Emissioni (tCO_2) = 3,55 \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 0,95 \text{ tCO}_2$

Categoria	Dimensione km percorsi	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO ₂ [t/anno]
		Energia elettrica [MWh/anno]	Consumi combustibili fossili [MWh/anno]	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
Servizio Urbano Turistico	896,00		3,55			100%	0,95
TOTALE	896,00	-	3,55	-	-	-	0,95

Tabella 10: chilometraggio percorso, consumi energetici ed emissioni del trasporto pubblico sul territorio comunale di Bocenago

Per quanto riguarda il calcolo dei dati di attività e delle emissioni di CO₂, per il servizio scuolabus si è considerato un chilometraggio totale pari a 1.574,88 km/anno e un consumo totale di 4,72 MWh di combustibile usato nel trasporto su strada. Le emissioni di CO₂ sono pari a:

$$Emissioni (tCO_2) = 4,72 \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 1,26 \text{ tCO}_2$$

Categoria	Dimensione km percorsi	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO ₂ [t/anno]
		Energia elettrica [MWh/anno]	Consumi combustibili fossili [MWh/anno]	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
scuolabus	1.574,88	-	4,72	-	-	100%	1,26
TOTALE	1.574,88	-	4,72	-	-	-	1,26

Tabella 11: totale dei consumi energetici e delle emissioni dei mezzi Scuolabus che viaggiano sul territorio comunale di Bocenago

2.2.2.3. Trasporto privato – commerciale

Per l'inventario dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ del settore trasporto privato i dati necessari sono stati ricavati grazie al contributo della Motorizzazione Civile di Trento e attraverso le informazioni di vendita dei carburanti (GPL, benzina, gasolio) estratte dal Bollettino Petroliero Nazionale. Si riporta di seguito un quadro riassuntivo del parco veicolare privato – commerciale del Comune di Bocenago.

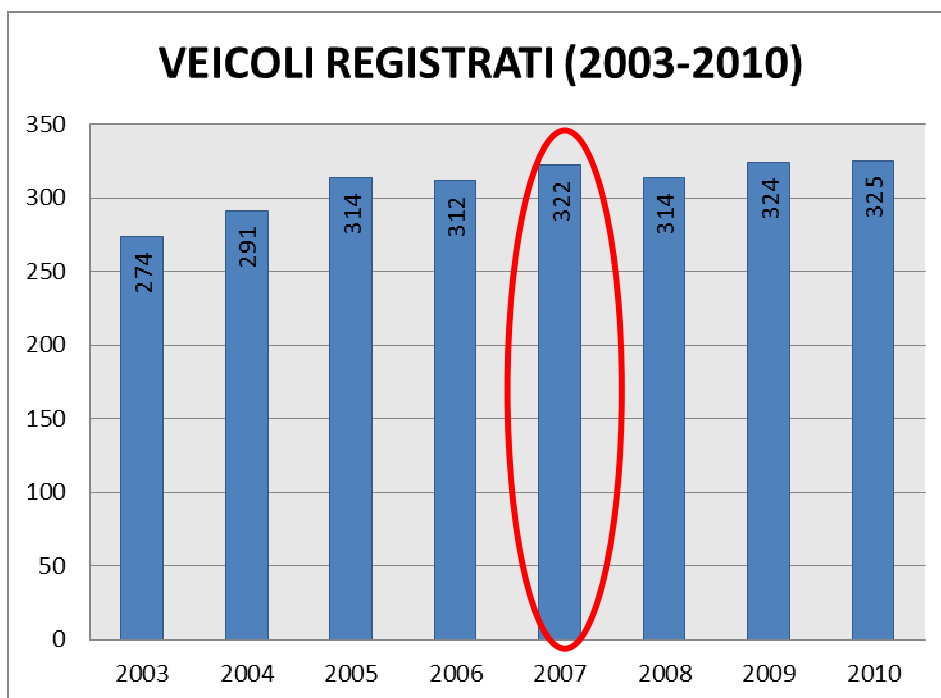


Figura 13: numero di veicoli registrati nel Comune di Bocenago. In evidenza l'anno 2007

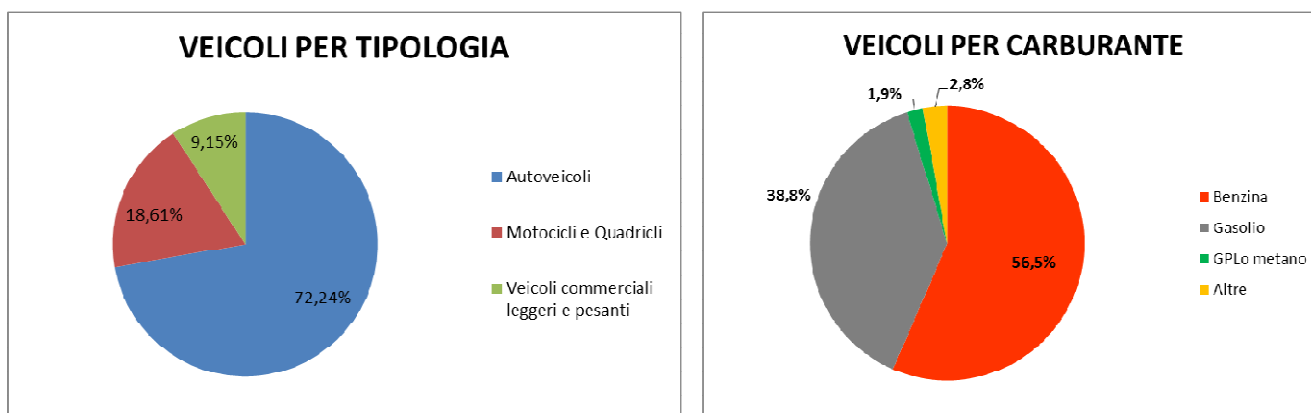


Figura 14: grafici che evidenziano la suddivisione dei veicoli per tipologia e per alimentazione

COMUNE DI BOCENAGO

Nel 2007 i veicoli registrati sono pari a 322, il 72,24% dei quali è rappresentato da autoveicoli, il 9,15% da veicoli commerciali leggeri e pesanti, il 18,61% da motocicli e quadricicli. La maggioranza dei veicoli è alimentata a gasolio (56,5%).

Per quanto riguarda il calcolo delle emissioni di CO₂ relative al **trasporto privato e commerciale** si sono considerate le quantità di prodotti petroliferi venduti nel Comune; i dati relativi al venduto per i trasporti dal 1990 al 2009 sono stati ricavati sulla base della serie storica provinciale (fonte Bollettino Petrolifero Nazionale) rapportati al parco macchine del territorio comunale, considerando le vendite sulla rete ordinaria ed escludendo le vendite di carburante sulla rete autostradale.

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

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

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

Tabella 12: vendite provinciali di benzina, gasolio, GPL. (Provincia di Trento) – Bollettino Petrolifero Nazionale

In base alla quantità di combustibile venduto e attraverso i valori indicati nella precedente tabella, si sono calcolate le tonnellate di CO₂ prodotte dal trasporto su strada; per completezza, attraverso i diversi fattori di emissione, si è indicato anche il corrispondente consumo energetico in MWh per ogni tipologia di combustibile.

Carburante	Consumi energetici		Emissioni di CO ₂	
	Consumi combustibili fossili	Percentuale sul totale	Veicoli privati e commerciali	Percentuale sul totale
	[MWh/anno]	[%]	[t/anno]	[%]
Benzina	1046,92	41,84%	260,68	40,27%
Gasolio	1409,90	56,34%	376,45	58,16%
GPL e Metano	45,66	1,82%	10,36	1,57%
TOTALE	2502,48		647,49	

Tabella 13: quantità di combustibile consumato, consumi energetici ed emissioni per tipologia di veicolo (alimentazione)

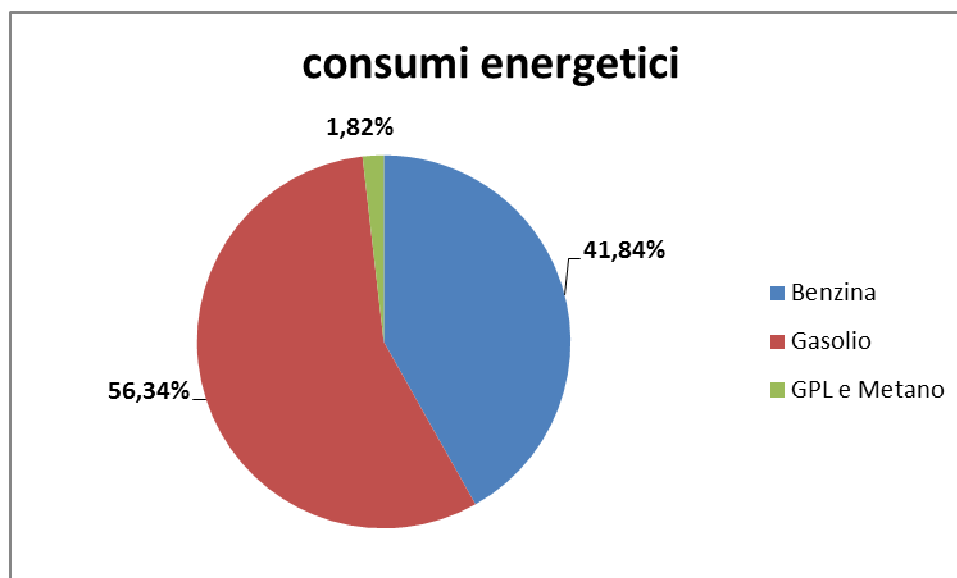
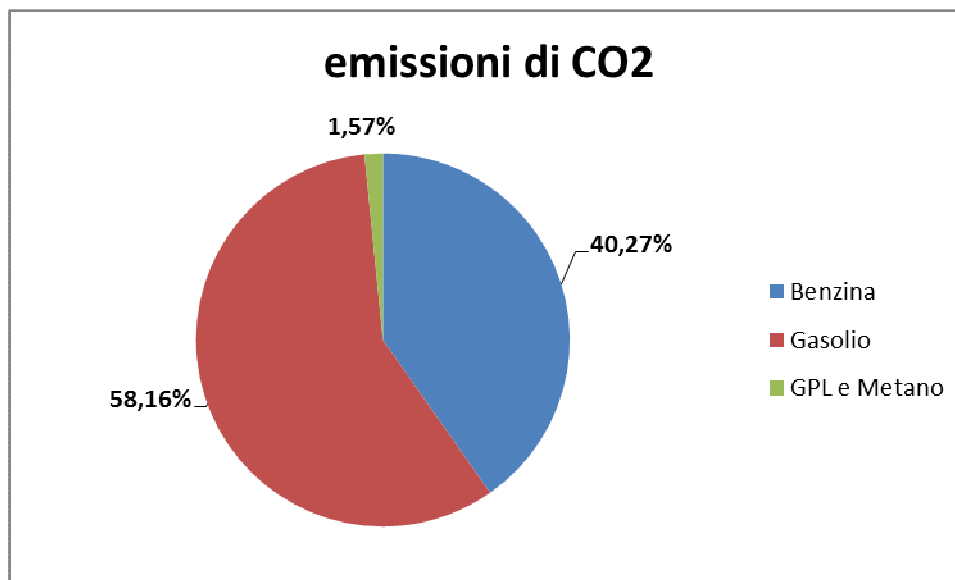


Figura 15: consumi energetici [MWh] (sopra) ed emissioni [tCO₂] (sotto) dei veicoli commerciali e privati del Comune di Bocenago



2.2.2.4. **Mezzi raccolta Rifiuti**

La gestione dei rifiuti urbani e dei servizi d'igiene urbana nel comune di Bocenago sono gestiti dalla società SOGAP S.r.l. con sede a Preore. Avendo a disposizione il dato sui giorni di raccolta e il consumo medio dei mezzi impiegati, si è stimato il consumo complessivo di carburante annuale, pari a 2,51 MWh. I mezzi utilizzati sono tutti alimentati a gasolio; si è utilizzato quindi il fattore di emissione standard di 0.267 tCO₂/MWh:

- $Emissioni (tCO_2) = 2,51 \text{ MWh} \times 0.267 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 0,67 \text{ tCO}_2$

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO ₂
	Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
	[MWh/anno]	[MWh/anno]				[t/anno]
Mezzi Raccolta Rifiuti	-	2,51		-	100%	0,67
TOTALE	-	2,51	-	-	-	0,67

Tabella 14 : totale dei consumi energetici e delle emissioni dei mezzi per la raccolta dei rifiuti

2.2.2.5. *Quadro Riassuntivo trasporti*

Categoria	Consumi energetici		Emissioni di CO ₂
	Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	
	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[t/anno]
Flotta Comunale	-	19,45	5,09
Trasporto pubblico - Extraurbano	-	3,55	0,95
Trasporto pubblico - Scolastico	-	4,72	1,26
Trasporto privato	-	2.502,48	647,49
Mezzi Raccolta Rifiuti Solidi Urbani	-	2,51	0,67
TOTALE	0,00	2.532,70	655,46

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

Come evidenziato nel precedente paragrafo 1.5.3, per l'anno d'inventario selezionato, il 2007, nel territorio del Comune di Bocenago non vi sono fonti di produzione locale di elettricità.

2.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO

Nel comune di Bocenago, nell'anno di riferimento selezionato, non vi è alcun impianto che produca caldo/freddo da fonti energetiche rinnovabili.

3. PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) riporta dettagliatamente le varie azioni che il Comune intende adottare per raggiungere l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂ del 20% nel 2020; le azioni possibili che possono essere intraprese dall'Amministrazione comunale possono essere di due tipi: azioni che il Comune può adottare direttamente o azioni indirette, ovvero che il Comune può promuovere e incoraggiare altri ad attuare.

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

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

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

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

- nome dell'azione;
- breve descrizione dell'azione;
- tempo di realizzazione: inteso come tempo di costruzione/predisposizione dell'azione;
- termine di realizzazione dell'azione: anno entro il quale l'azione deve essere completata e/o pronta per l'entrata in esercizio (in caso di impianti): ad esempio sito web predisposto e

funzionante, impianto idroelettrico costruito, pubblicazioni realizzate; dal termine di realizzazione l'azione si considera continuativa almeno per l'intera durata del piano (es. un servizio predisposto entro il 2015 poi funzionerà almeno fino al 2020);

- costo approssimativo (costi e finanziamenti dell'azione) e tempo di rientro dell'investimento;
- durata e periodo di attuazione;
- settori coinvolti;
- stima della riduzione delle emissioni di CO₂ a fronte dell'azione introdotta.

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

3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI

Complessivamente **nel Comune di Bocenago l'energia consumata nell'anno 2007 è stata pari a 10.745,58 MWh corrispondenti a 2.923,31 t di CO₂**. Una riduzione minima del 20% significherebbe 584,66 t di CO₂ in meno; **attraverso l'attuazione delle azioni indicate nei paragrafi successivi si stima di raggiungere una riduzione del 23,98% corrispondenti a 701,08 t di CO₂ eliminate**.

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

Per maggiore chiarezza in merito agli interventi individuati, si propone la seguente rappresentazione grafica suddivisa per tipologia di azioni.

3.1.1. Scheda Riassuntiva delle Azioni

AZIONE	INDICATORE	RISPARMIO ENERGETICO MWh/anno	PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI MW h/anno	RISPARMIO CO ₂ t CO ₂ /anno
SETTORE MOBILITÀ				
Sostituzione mezzo meccanico comunale		1,00		0,27
Parco Macchine Privato	% Euro 0 % Euro 1 % Euro 2	633,16	-	164,20
SETTORE INFORMAZIONE				
Pagina Web e Newsletter	N° di accessi N° di iscritti	-	-	-
Assemblee pubbliche e seminari tecnici	N° di incontri svolti	-	-	-
Volantini-Brochure	Numero di pubblicazioni	-	-	-
Articoli di giornale	Numero di pubblicazioni	-	-	-
AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO				
Settore pubblico				
Illuminazione Pubblica	N° corpi sostituiti MWh/anno risparmiati	30,00	-	14,49
Erogatori a basso flusso	Numero erogatori sostituiti	3,31	-	0,88
Progetto green light	Numero corpi illuminati sostituiti	1,86	-	0,90
Installazione valvole termostatiche	Numero valvole installate	19,20	-	5,13
Settore privato e terziario				
Energy meter	N° apparecchi	-	-	-
Installazione pompe di calore	kWh installati N° impianti	112,98	-	30,16
Coibentazione edifici residenziali	Litri/anno risparmiati	85,44	-	22,81
Installazione valvole termostatiche	Numero valvole installate	114,89	-	30,68
Sostituzione corpi illuminanti	Numero corpi illuminati sostituiti	23,12	-	11,17
Sostituzione elettrodomestici	Numero elettrodomestici sostituiti	57,50	-	27,77
Impianto pannelli solari termici (2007-2012)	m ² installati N° impianti	28,42	-	7,59
Impianto pannelli solari termici (2013-2020)	m ² installati N° impianti	15,75	-	4,21

AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI				
Settore pubblico				
Strumenti urbanistici e politica energetica	Nuove installazioni e nuovi interventi richiesti	-	-	-
Impianti fotovoltaici su edifici comunali	kWh prodotti	-	13,20	6,38
Teleriscaldamento edifici ad uso pubblico	MWh/anno prodotti	-	480,00	128,16
Centralina idroelettrica sull'acquedotto	MWh/anno prodotti	-	466,00	225,08
Coibentazione del condominio comunale in affitto	Litri di gasolio risparmiati		20	5,34
Settore privato				
Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007-2012)	kWp installati N° impianti	-	9,72	4,70
Impianti fotovoltaici su edifici privati (2012-2020)	kWp installati N° impianti	-	23,10	11,16

Tabella 15: Scheda Riassuntiva Azioni e riduzione CO₂ prevista al 2020

3.2. SETTORE MOBILITA'

3.2.1. Sostituzione di un mezzo meccanico comunale

La flotta comunale dell'anno dell'inventario ha subito delle sostituzioni. In particolare, nel 2011 è stato rottamato un veicolo immatricolato nel 1998 (macchina operatrice semovente Steyr) ed è stato acquistato al suo posto un altro mezzo (Pala gommata Caterpillar 906H Smart) più efficiente e meno inquinante.

Questa sostituzione ha permesso un risparmio sia in termini di combustibile che di emissioni di CO₂.

Tempo di realizzazione	2010 (già completata)
Stima dei costi	Spesa già effettuata
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	1,00 MWh/anno
Stima riduzione	0,27 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Litri/anno di carburante risparmiati

3.2.2. Parco Macchine Privato

L'autorità comunale non ha competenza diretta riguardo ai consumi dei veicoli privati, per questo si è scelto di stimare la riduzione delle emissioni di CO₂ considerando il *trend* dei dati comunali, nazionali e le direttive europee in materia di emissioni, in particolare i regolamenti “CE n. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009” e “CE n. 510/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 maggio 2011” che definiscono i livelli di prestazione in materia di emissioni delle nuove autovetture nell'ambito dell'approccio integrato dell'Unione europea finalizzato a ridurre le emissioni di CO₂ dei veicoli leggeri.

Livello Europeo

Nel 1995 l'UE ha adottato una strategia comunitaria per la riduzione delle emissioni di CO₂ dalle autovetture. Uno dei principi su cui si basava tale strategia consisteva in un accordo volontario

dell'industria automobilistica a ridurre le emissioni medie delle vetture nuove a 140 g CO₂/km entro il 2008.

Gli accordi volontari con l'industria automobilistica europea, coreana e giapponese hanno portato a qualche riduzione: nel 2006 l'ACEA (Associazione costruttori europei) ha raggiunto un valore medio di emissioni di CO₂ delle auto nuove pari a 160 g/km, la JAMA (Costruttori giapponesi) 161 g/km, e la KAMA (Costruttori coreani) 164 g/km. Il valore medio UE delle emissioni del parco nuovo immatricolato nel 1995 era di circa 185 g/km.

Nonostante i progressi raggiunti dalle case costruttrici per il raggiungimento di tale obiettivo, la Commissione Europea ha riscontrato che al fine del raggiungimento dell'obiettivo per le emissioni medie delle auto nuove di 120 g CO₂/km previsti per il 2012 era necessario adottare disposizioni a carattere vincolante. Con i regolamenti (CE) n. 443/2009 e n. 510/2011, recentemente revisionati e confermati (11 luglio 2012), si prevede che le emissioni medie provenienti dalle autovetture nuove dovranno passare dagli attuali 135,7 grammi di CO₂ a chilometro del 2011 a 95 g/km nel 2020, con un obiettivo obbligatorio intermedio di 130 g/km nel 2015. Le emissioni dai veicoli commerciali leggeri (Van) saranno ridotte invece dai 181,4 g di CO₂/km nel 2010 (l'ultimo anno per cui sono disponibili dati) a 147 g/km nel 2020 con un obiettivo obbligatorio intermedio di 175 g/km nel 2017.

Livello nazionale

Vengono calcolati due tipi di indicatore: le emissioni di CO₂ medie dei veicoli nuovi immatricolati (dato presente sul libretto di circolazione) (Tabella 16) e le emissioni medie su strada del parco auto circolante in Italia, con dati specifici per il parco diesel e benzina (Tabella 17). Il primo indicatore si riferisce alle emissioni registrate durante la prova di omologazione europea dei veicoli (ECE + EUDC); questo test, che è identico per tutte le auto, misura le emissioni del complesso motore-veicolo con tutti gli accessori spenti (ad esempio l'aria condizionata). L'indicatore esprime le emissioni medie annuali per alimentazione, solo per benzina e diesel, e consente un monitoraggio dell'evoluzione tecnologica in atto. Il secondo indicatore si riferisce all'uso effettivo dei veicoli, includendo tutti gli ambiti di traffico (urbano, extraurbano e autostradale) e i diversi stili di guida delle automobili.

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

Fonte: MIT, Motorizzazione Civile.

Tabella 16: emissioni medie pesate del parco macchine italiano immatricolato nuovo (ciclo di omologazione)

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	gCO ₂ / km							
Parco autovetture a benzina	181,9	174,6	170,1	167,7	166,2	162,6	162,1	160,6
Parco autovetture diesel	185,1	176,2	162,3	159,5	157,8	156,3	155,3	153,1
Media pesata del parco ⁽¹⁾	181,3	174,4	166,0	163,0	161,0	158,5	157,6	155,4
Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati MSE e MIT.								
(1) Include il parco circolante a GPL e a metano.								

Tabella 17: emissioni specifiche medie di CO₂ delle autovetture su strada

Livello comunale

Per il Comune di Bocenago sono stati raccolti i dati sull'andamento dei veicoli Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5 dal 2003 al 2010 (Figura 16).

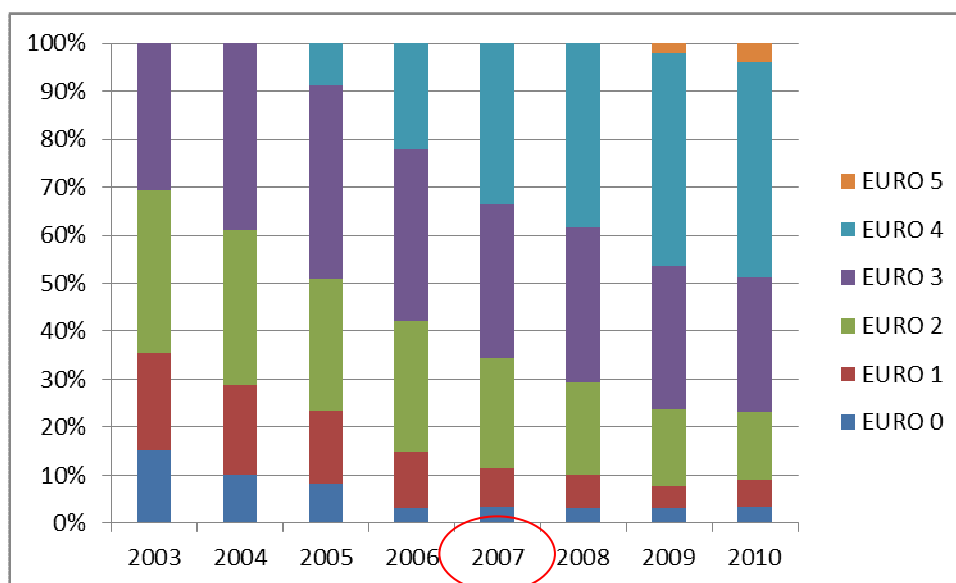


Figura 16: suddivisione per categorie di appartenenza delle autovetture del Comune di Bocenago

Stima del fattore di abbattimento

Come dato di partenza su cui calibrare la stima viene assunto quello calcolato attraverso i dati sulle emissioni specifiche medie (europee) delle vetture nuove (esprese in g CO₂/Km):

156.8 (2007) → 135.7 (2011) → 95 (vincolo CE al 2020)

il fattore di abbattimento così calcolato risulta essere circa del 13.46% ad oggi e 39.41% al 2020.

Lo stesso dato assunto su scala nazionale (146.5 g CO₂/Km al 2007) mostra come l'Italia si trovi in una posizione più avanzata rispetto alla media europea; questo è dovuto essenzialmente al fatto che nel nostro paese vi è la tendenza ad acquistare auto più compatte e leggere (minori emissioni specifiche) rispetto, ad esempio, a paesi del nord Europa.

Mantenendo comunque fisso il traguardo di 95 g CO₂/Km imposto per il 2020 si ha una diminuzione del fattore di abbattimento che diventa del 35.15%.

Benché tali valori non corrispondano (in valore assoluto) a quelli relativi al parco macchine esistente su strada, il *trend* per quest'ultimo risulta simile a quello delle nuove immatricolazioni con uno spostamento temporale di circa 3-4 anni (Figura 17). Il valore di emissione specifica così ottenuto per il 2020 è di 116.3, che corrisponde ad una riduzione del **27.76%** (calcolata a partire dal valore medio al 2007 di Tabella 17 e considerando come obiettivo realistico al 2020 il valore di 116.3 gCO₂/km).

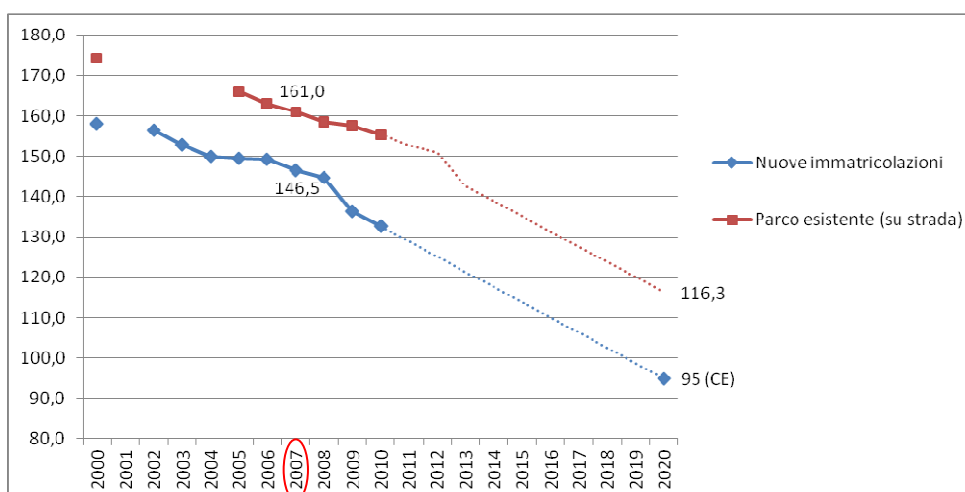


Figura 17: emissioni specifiche medie di CO₂ espresse in g CO₂/km per autovettura

Un discorso analogo può essere fatto per i veicoli commerciali leggeri (VAN) ed esteso a tutte le altre categorie di veicoli; in assenza di dati nazionali, per queste categorie di veicoli verrà fatta una proporzione fra i rapporti percentuali di partenza (dai dati europei) e il fattore di abbattimento finale ottenuto per le autovetture:

CALCOLO DEL FATTORE DI ABBATTIMENTO		Autovetture	VAN
Valori europei	gCO ₂ /km (2007)	156.8	203
	gCO ₂ /km (obiettivo 2020)	95	147
	Abbattimento ipotetico	39.41%	27.58%

COMUNE DI BOCENAGO

Andamento reale	gCO ₂ /km (2007)	161	n.d.
	gCO ₂ /km (Obiettivo 2020)	116.3	n.d.
	Abbattimento realistico	27.76%	19.43%

Tabella 18: calcolo del fattore di abbattimento

Il fattore di abbattimento così ottenuto risulta essere particolarmente cautelativo vista la maggiore omogeneità dell'offerta sul mercato rispetto a quella delle automobili (minore variabilità del dato nazionale rispetto alla media europea).

I dati sulla suddivisione in categorie Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5 dei veicoli presenti sul territorio comunale sono in linea con le medie provinciali e occupano una posizione privilegiata rispetto alla media nazionale, indice di buona dinamicità del mercato e dunque della attendibilità dei fattori di riduzione previsti.

Al fine dell'abbattimento delle emissioni, oltre al miglioramento dell'efficienza dei veicoli, vanno considerati altri parametri:

- il numero totale di veicoli;
- chilometraggio medio annuo.

Nel primo caso risulta che per Bocenago, dopo una crescita costante di circa 20 veicoli in più ogni anno nel periodo 2003-2005, si sia verificato un andamento altalenante prima di un assestamento del numero complessivo di circa 320 veicoli.

Per quanto riguarda il chilometraggio medio annuo viene fatto riferimento ad un rapporto su scala nazionale elaborato dall'Osservatorio Autopromotec su dati ICDP dove si afferma che il chilometraggio medio annuo è passato dai 16.000 Km del 1995 ai 12.200 Km del 2009 (12.500 Km nel 2007) e si stima che nel 2015 si ridurrà ulteriormente fino a circa 11.000 Km.

Questi due parametri sono connessi: infatti, il calo della percorrenza è dovuto in parte alla crescita del numero di veicoli per la sempre maggiore diffusione della seconda e terza auto (Figura 18).

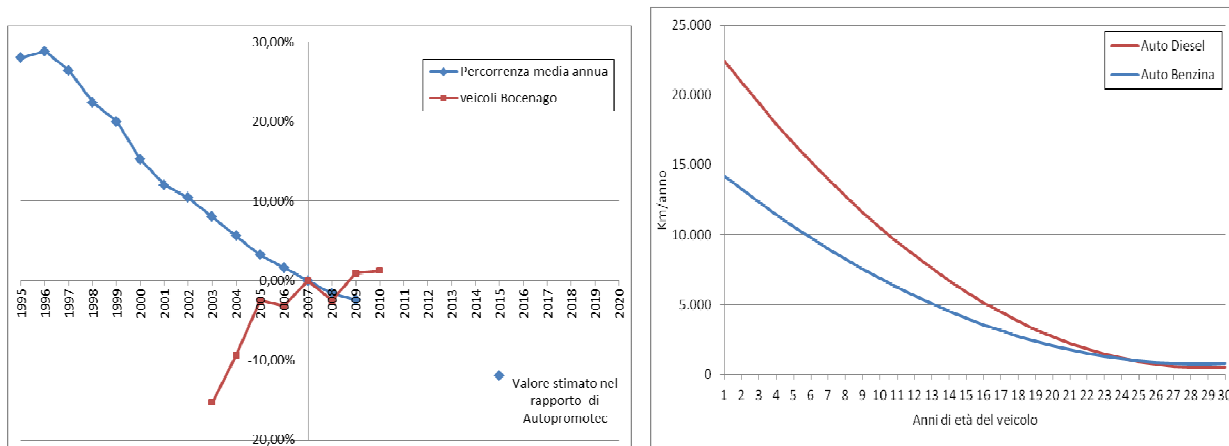


Figura 18: andamento percentuale del numero di veicoli e della percorrenza media annua e percorrenza media annua in funzione dell'età del veicolo

A seguito dello stallo degli ultimi anni, il dato sul numero di veicoli risulta di difficile interpretazione per il futuro. Sembra tuttavia abbastanza corretto considerare che il contributo in termini di emissioni di questi due fattori sia in pareggio e che quindi non influenzino i fattori di abbattimento trovati in precedenza. A titolo cautelativo viene inoltre ignorato l'effetto positivo dovuto alla diminuzione di percorrenza al crescere dell'età del veicolo (Figura 18): i veicoli più vecchi, che quindi hanno emissioni specifiche più elevate, percorrono in media meno chilometri rispetto ai veicoli più recenti.

Sempre a titolo cautelativo (per mancanza di dati sul territorio) sono stati ignorati i dati statistici nazionali sull'aumento dei combustibili a minor impatto ambientale e biocarburanti (Tabella 19) che possono contribuire ulteriormente all'abbattimento delle emissioni.

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

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ACI e MSE.

Tabella 19: consumi energetici di carburanti a minor impatto ambientale e di biocarburanti

A titolo di verifica è possibile notare che i consumi energetici totali di carburante sono passati da 1.758,2 PJ del 2007 a 1.657,8 PJ del 2010 con una riduzione media annua del 1.9% e quindi una riduzione complessiva stimabile nel periodo 2007-2020 del 24.7%, dato in linea con i fattori di abbattimento proposti.

Calcolo delle riduzioni

Per il Comune di Bocenago si è stimato che circa il 70% delle emissioni di CO₂ sia dovuto alla circolazione delle sole autovetture⁵. Utilizzando i fattori di abbattimento stimati in precedenza (-27.76% per le autovetture; -19.43% per altri veicoli, vd. Tabella 18), che già tengono conto del fatto che al 2020 non tutti i veicoli saranno sostituiti con veicoli capaci di emissioni in linea con l'impegno imposto dall'Europa (116.3 gCO₂/km contro l'impegno di 95 gCO₂/km, vedasi Figura 17) è possibile quantificare la riduzione in circa 164,20 tonnellate di CO₂ risparmiata (Tabella 20).

	Quantità	CO ₂ prodotta		Fattore di abbattimento	Riduzione prevista
	[#]	[t]	[%]	[%]	[tCO ₂]
Autovetture	229	460,86	71,18%	27,76%	127,94
Altri veicoli (rimorchi esclusi)	88	186,63	28,82%	19,43%	36,26
Tot. Veicoli	317	647,49			164,20

Tabella 20: calcolo delle riduzioni delle emissioni di CO₂ previste

In termini energetici è possibile assumere che tali riduzioni siano imputabili ad una diminuzione solamente dei consumi di gasolio e benzina (a vantaggio di carburanti alternativi e di una maggiore efficienza dei veicoli) e che quindi, sulla base dei dati presenti in Tabella 13 (paragrafo 2.2.2.3), la riduzione in termini energetici sia pari a circa 633,16 MWh come riportato nella seguente tabella.

Carburante	Riduzione prevista	
	[tCO ₂]	[MWh]
Benzina	67,18	269,80
Gasolio	97,02	363,36
TOTALE	164,20	633,16

Tabella 21: riduzioni previste nel 2020 rispetto al 2007 in termini di tCO₂ e MWh

⁵ Questa stima è stata ottenuta considerando il valore di CO₂/km al 2007 (161gCO₂/km, vd Tabella 17) per i km percorsi in quell'anno (12500 km, vd osservazioni tratte dall'Osservatorio Autopromotec) per il numero di autoveicoli registrati nel comune di Bocenago all'anno di riferimento (229 autovetture).

Azioni da parte del Comune

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

- Campagna informativa riguardo:
 - ecodriving;
 - eventuali nuovi incentivi nazionali alla rottamazione;
 - informazioni utili per un acquisto consapevole di autovetture nuove⁶.
- Incentivi all'acquisto di veicoli più ecologici attraverso la creazione di parcheggi con posti macchina riservati ad automobili non alimentate a benzina o diesel.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima del risparmio energetico	633,16 MWh/anno
Stima riduzione	164,20 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	n. autovetture, tipologia autovetture, fattori d'abbattimento

⁶ La direttiva 1999/94/CEE, recepita in Italia con il decreto del Presidente della Repubblica 17 febbraio 2003, n. 84, richiede agli Stati membri di pubblicare annualmente una guida sul risparmio di carburante e sulle emissioni di CO₂ delle autovetture al fine di fornire ai consumatori informazioni utili per un acquisto consapevole di autovetture nuove, con lo scopo di contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra e al risparmio energetico.

3.3. SETTORE INFORMAZIONE

3.3.1. Pagina Web e Newsletter

L'Amministrazione, al fine di far conoscere e rendere pubblico il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Bocenago, oltre che gli incontri e seminari volti al coinvolgimento dei cittadini sui temi del risparmio energetico e l' utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, intende realizzare una pagina *web* dedicata al settore energia all'interno del sito *internet* del Comune.

Sarà inoltre possibile iscriversi a un servizio di *newsletter* per ricevere informazioni riguardanti le attività proposte.

Tempo di realizzazione	2013
Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	1.000 €
Finanziamento	Comunale
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Pubblica amministrazione
Indicatore	Numero di accessi al sito Numero di iscritti alla <i>newsletter</i>

3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici

L'Amministrazione intende promuovere la riduzione di CO₂ e la riqualificazione energetica degli edifici esistenti e di nuova costruzione, attraverso lo svolgimento delle seguenti attività di supporto:

- Organizzazione di incontri di formazione e aggiornamento professionale rivolti a progettisti ed operatori nel settore edile; diffusione di informazioni ai tecnici su corsi di aggiornamento professionale organizzati da altri enti pubblici;
- Organizzazione di seminari tecnici su argomenti inerenti il risparmio energetico e la riqualificazione energetica (Pompe di Calore, Biomassa,..);

- Organizzazione di assemblee pubbliche per la diffusione dei risultati e delle attività inerenti al Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile, con lo scopo di mantenere la massima trasparenza sullo svolgimento delle azioni.

Tempo di realizzazione	2013-2020 (incontri semestrali o annuali)
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	4,000.00 €
Finanziamento	Comunale
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Pubblica amministrazione
Indicatore	Numero di incontri svolti Numero di presenti agli incontri

3.3.3. Volantini e Brochure

Per pubblicizzare eventi o per comunicare alla cittadinanza argomenti riguardanti il Patto dei Sindaci l'Amministrazione elaborerà volantini e *brochure* da distribuire sul territorio. In questo modo è possibile raggiungere anche quelle persone che non utilizzano *internet* o non consultano la pagina *web* dedicata al Patto dei Sindaci.

Tempo di realizzazione	2013-2020 (emissioni semestrali o annuali)
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	1,500.00 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Pubblica amministrazione
Indicatore	Numero di pubblicazioni realizzate

3.3.4. Articoli di giornale

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

<i>Tempo di realizzazione</i>	2013-2020 (3 pubblicazioni all'anno)
<i>Termine di realizzazione dell'azione</i>	2020
<i>Stima dei costi</i>	Non quantificabile
<i>Finanziamento</i>	Non definibile
<i>Stima del risparmio energetico</i>	Non quantificabile
<i>Stima riduzione</i>	Non quantificabile
<i>Responsabile</i>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<i>Soggetti Coinvolti</i>	Quotidiani locali
<i>Indicatore</i>	Numero di pubblicazioni realizzate

3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO

3.4.1. RISPARMIO ENERGETICO

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

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

Il risparmio energetico può essere ottenuto puntando sui due principali vettori energetici, l'energia elettrica e l'energia termica. Di seguito vengono riportate le azioni in materia di risparmio energetico per settore d'intervento per il comune di Bocenago. Effettuare degli interventi di risparmio energetico significa:

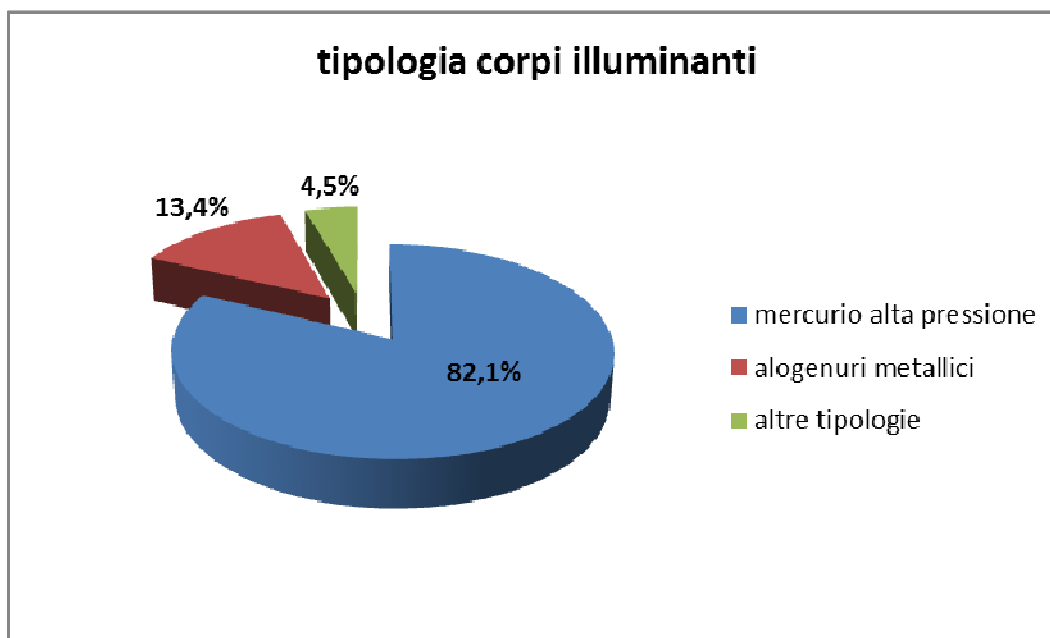
- Consumare meno energia e riducendo di conseguenza le spese di riscaldamento;
- Migliorare le condizioni di vita all'interno dell'appartamento migliorando il suo livello di comfort ed il benessere di chi soggiorna e vi abita;
- Partecipare allo sforzo nazionale ed europeo per ridurre sensibilmente i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

3.4.2. SETTORE PUBBLICO

3.4.2.1. Illuminazione pubblica

L'Amministrazione comunale provvederà alla riqualificazione progressiva dei propri impianti d'illuminazione pubblica mediante l'utilizzo di corpi illuminanti ad alta efficienza energetica, come viene descritto anche nel Piano Regolatore Illuminazione Pubblica – L.P. 16/2007.

La tipologia dei corpi illuminanti installati nel Comune di Bocenago nell'anno 2007, per un totale di 180 punti luce, è riportata nella figura successiva.



Negli anni vi è stata la sostituzione dei corpi illuminanti della zona sud del paese, che ha fatto registrare una diminuzione dei consumi da 1,89 kWh per punto luce giornaliero nel 2007 a 1,47 kWh per punto luce giornaliero nel 2010, nonostante l'aumento del numero dei punti luce.

Come descritto nel P.R.I.C., si evidenzia la necessità di una sostituzione dei corpi illuminanti con l'utilizzo di lampade di nuova generazione da 70/100 W e adeguamento di cavidotti e linee elettriche. Nelle condizioni di progetto si stima una potenza installata di 23,8 kW; diminuita del 25% circa rispetto a quella attuale, pari a 31,4 kW.

I costi che l'amministrazione comunale dovrà affrontare per l'adeguamento del proprio sistema di illuminazione pubblica alla legge provinciale 16/2007 sono quelli riportati nel direttamente nel P.R.I.C., pari a 471.297,00 €.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	471.297,00 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	30 MWh/anno
Stima riduzione	14.49 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Corpi illuminanti sostituiti, MWh/anno risparmiati

3.4.2.2. Erogatori a basso flusso

Il Comune di Bocenago intende installare negli edifici pubblici Erogatori a Basso Flusso al fine di ridurre i consumi di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria e di energia elettrica per il pompaggio dell'acqua potabile nel sistema idrico.

Con l'impiego degli erogatori a basso flusso e con un'adeguata sensibilizzazione degli utenti (impiegati comunali e utenti esterni) si stima una riduzione dei consumi complessivi comunali (pari a 165,29 MWh) pari al 2%.

Tempo di realizzazione	2013
Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	1000 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	3,31 MWh
Stima riduzione	0,88 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	N° erogatori sostituiti

3.4.2.3. Progetto green light

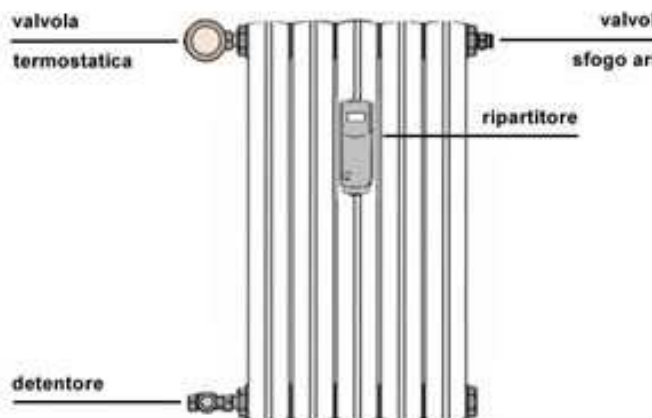
Il Comune di Bocenago intende aderire al Progetto *Green Light*. Il progetto è basato su accordi volontari che gli aderenti stipulano con la Commissione Europea, impegnandosi a realizzare interventi di miglioramento delle tecnologie di illuminazione riducendo così i consumi di energia, le emissioni di CO₂ e i costi d'esercizio.

Con l'adesione a questo progetto si stima una riduzione dei consumi elettrici comunali (pari a 37,29 MWh) pari al 5%.

Tempo di realizzazione	2015
Termine di realizzazione dell'azione	2015
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Non definibile
Stima del risparmio energetico	1,86 MWh
Stima riduzione	0.90 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	N° corpi illuminanti sostituiti

3.4.2.4. Installazione valvole termostatiche

Sia negli impianti centralizzati sia in quelli individuali è possibile ridurre i consumi di energia termica, ovvero di consumare energia solo dove e quando serve, mediante l'utilizzo di valvole termostatiche. Per ogni radiatore, al posto di una valvola manuale si può installare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata (ad esempio 18-20°C) su un apposita manopola graduata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata con un sensore, si avvicina a quella desiderata, dirottando la restante acqua calda ai radiatori limitrofi in funzione.



Il risparmio in termini di combustibile apportato dall'introduzione di tali valvole è di 15-20%⁷. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/ radiatore⁸ per modelli di radiatori più recenti di 62 €/radiatore⁹ nei rimanenti modelli in cui è necessario cambiare l'intera valvola; comunque in entrambi i casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvole termostatiche garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno¹⁰.

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

⁷ Fonte: ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"

⁸ Comprensivo del costo d'installazione"

⁹ Comprensivo del costo d'installazione"

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

Tempo di realizzazione	2013-2016
Termine di realizzazione dell'azione	2016
Stima dei costi	1.000 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica
Stima risparmio energia termica	19,20 MWh(th)/anno
Stima riduzione	5,13 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Numero di valvole installate

3.4.3. SETTORE PRIVATO E TERZIARIO

3.4.3.1. Energy meter

L'amministrazione comunale intende promuovere uno strumento per monitorare e verificare i consumi elettrici delle utenze domestiche in tempo reale (*Energy meter* o *Current Cost*); il dispositivo permette di monitorare il consumo rilevato, espresso sia in kWh che in euro, sulla base delle tariffe impostate. La verifica dei consumi di uno o più apparecchiature elettriche consente di responsabilizzare gli utenti sulle modalità di consumo, adottando di conseguenza misure per ridurre i consumi ed innescare dei comportamenti virtuosi. Si ritiene che attraverso questo tipo di consapevolezza e attraverso la diffusione della politica volta al miglioramento continuo, si possa innescare una graduale revisione degli stili di vita in termini di riduzione dei consumi energetici.

Lo scopo è di fornire a ciascuna famiglia del territorio comunale un apparecchio misuratore. I costi per l'attuazione di questa azione potrebbero essere sostenuti, almeno in parte, dall'amministrazione comunale.

Tempo di realizzazione	2013
Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	20 €/apparecchio
Finanziamento	Amministrazione comunale e privati

Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Amministrazione pubblica
Indicatore	Numero apparecchi forniti ai cittadini

3.4.3.2. Installazione pompe di calore (settore privato)

Le pompe di calore sono macchine in grado di trasferire l'energia gratuita presente nelle sorgenti esterne (aria, acqua, suolo) agli impianti per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. Il trasferimento di calore avviene per mezzo di un circuito frigorifero ad alta efficienza con un ridotto assorbimento di energia elettrica.

La tecnologia delle pompe di calore è in grado di offrire efficienze superiori rispetto alla miglior tecnologia a combustione e, tenuto conto che ad oggi, nel Comune di Bocenago, la climatizzazione del settore privato avviene nella stragrande maggioranza dei casi con sistemi a combustione, l'affiancamento ai tradizionali impianti di combustione con le pompe di calore comporterebbe una diminuzione dei consumi e un risparmio in termini di emissioni di CO₂.

Non si tratta, quindi, di una vera sostituzione ma di accoppiare alla caldaia esistente una pompa di calore, in modo tale che la caldaia entri in funzione solo nei picchi di carico termico invernale, mentre nel resto dell'anno le condizioni di *comfort* termico saranno mantenute tali dalla pompa di calore. Confrontando i consumi di combustibile della sola caldaia con i consumi di elettricità e di combustibile della pompa di calore e della caldaia si è stimato un risparmio energetico termico di circa il 30%.

Si può supporre che, entro il 2020, il 10% dei privati affianchi all'attuale caldaia una pompa di calore.

Per l'attuazione di questa azione è fondamentale il ruolo dell'amministrazione comunale che deve prevedere opportuni momenti di informazione e sensibilizzazione dei privati in tale direzione.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Privato
Stima del risparmio energetico	112,98 MWh/anno
Stima riduzione	30,16 t CO ₂
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	kWh _t risparmiati, numero di pompe di calore installate

3.4.3.3. Coibentazione edifici residenziali

Una delle soluzioni più efficienti in materia di risparmio energetico è la coibentazione termica degli edifici. In Italia le prime prescrizioni in materia di risparmio energetico, ovvero sul contenimento dei consumi energetici di un edificio, sono state introdotte dopo l'8 ottobre 2005 (legge 10/91 e il DLgs 2005 192). Di conseguenza gli edifici costruiti prima di questa data non sono dotati di misure particolari per limitare le dispersioni di calore in inverno e alle immissioni di calore in estate. È quindi necessario intervenire su quest'ultima categoria di edifici in modo da diminuire le dispersioni e contenere gli sprechi energetici. In particolare la situazione del complesso edifici del comune di Bocenago indicativamente è la seguente:

Edifici di nuova costruzione/ristrutturazione	24
Edifici di vecchia costruzione	136

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

manutenzione straordinaria di edifici esistenti. In particolare, in questo secondo caso, la sua installazione genera i seguenti vantaggi:

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

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

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

Il costo nel caso di isolamento termico delle facciate esterne si aggira sui 70-90 €/m², nel caso di isolamento termico della copertura sui 40-65 €/m² mentre per quanto riguarda la sostituzione degli infissi sui 550-600 €/m², tutti valori comprensivi dei materiali e della manodopera. L'investimento per la coibentazione termica che prevede l'installazione dei pacchetti sopra descritti (cappotto esterno, coibentazione del tetto e sostituzione degli infissi) ha tempi di rientro che si aggirano attorno ai 10-12 anni.

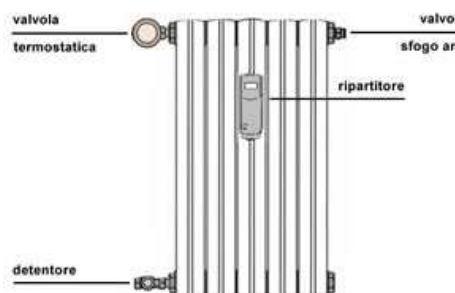
E' possibile escludere da un possibile intervento di coibentazione termica gli edifici che si trovano in centro storico, in quanto essendo la maggior parte edifici storici devono rispettare una serie di vincoli costruttivi che non permettono di installare cappotti esterni. Inoltre è possibile escludere da un possibile intervento di coibentazione termica gli edifici di nuova costruzione oppure quelli di recente ristrutturazione, in quanto si prevede che la maggior parte di tali edifici sia già dotata di una coibentazione termica. Si suppone che un 10% degli edifici rimanenti sia potenzialmente ristrutturabile negli anni del Piano (sino al 2020) in quanto in media un edificio subisce una ristrutturazione ogni 10-15 anni. Si ipotizza che tali edifici durante la loro ristrutturazione prevedano una coibentazione termica dell'edificio con interventi che riguardano le superfici disperdenti di quest'ultimo, quali le pareti perimetrali dell'ambiente considerato, il tetto, il pavimento e gli infissi a fronte del risparmio in termini di energia termica del 30-40 %. Per gli edifici in centro storico, si ipotizza che un 10% di edifici che non hanno subito recentemente una ristrutturazione siano potenzialmente soggetti a ristrutturazione durante la vita del piano. In questo caso a causa dei

vincoli architettonici imposti dall'ubicazioni di tali edifici in centro storico, si ipotizza che venga effettuata solamente la coibentazione della copertura, la quale porta ad un risparmio di energia termica del 20-30%. Tale ipotesi è supportata dalla legge provinciale in materia di edilizia/urbanistica poiché gli edifici che sono soggetti a ristrutturazione, sono obbligati a migliorare le proprie prestazioni energetiche, contenendo quindi le dispersioni di calore dell'edificio mediante coibentazione termica.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	400.000 €
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica
Stima risparmio energia termica	85,44 MWh(th)/anno
Stima riduzione	22,81 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

3.4.3.4. installazione valvole termostatiche

Sia negli impianti centralizzati sia in quelli individuali è possibile ridurre i consumi di energia termica, ovvero di consumare energia solo dove e quando serve, mediante l'utilizzo di valvole termostatiche. Per ogni radiatore, al posto di una valvola manuale si può installare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata (ad esempio 18-20°C) su un apposita manopola graduata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata con un sensore, si avvicina a quella desiderata, dirottando la restante acqua calda ai radiatori limitrofi in funzione.



COMUNE DI BOCENAGO

Il risparmio in termini di combustibile apportato dall'introduzione di tali valvole è di 15-20%¹¹. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/ radiatore¹² per modelli di radiatori più recenti di 62 €/radiatore¹³ nei rimanenti modelli in cui è necessario cambiare l'intera valvola; comunque in entrambi i casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvole termostatiche garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno¹⁴.

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

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	11.000 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica
Stima risparmio energia termica	114,89 MWh(th)/anno
Stima riduzione	30,68 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Settore privato
Indicatore	Numero di valvole installate

¹¹ Fonte: ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"

¹² Comprensivo del costo d'installazione"

¹³ Comprensivo del costo d'installazione"

¹⁴ Considerando un'abitazione che consumi 3000 l/anno di gasolio e sia caratterizzata da 10 radiatori. L'installazione di 10 valvole termostatiche corrisponde ad una spesa di 260 € nel caso in cui i radiatori siano recenti e di 620 € nel caso contrario. Tale intervento porta ad un risparmio del 15% di combustibile e in particolare di 450 l che corrispondono ad una spesa annua di 630 €. In entrambi i casi si ha quindi che l'investimento iniziale rientra già nel primo anno di installazione.

3.4.3.5. sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a basso consumo

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

Si ipotizza quindi che si avrà una progressiva sostituzione di corpi illuminanti durante la durata del Piano; in particolare, si ipotizza un risparmio dovuto alla sostituzione di tali corpi illuminanti nell'ordine del 15% per tenere conto della progressiva sostituzione. Infatti, solitamente non si esegue la sostituzione di una lampadina sino alla sua rottura. Quindi, incidendo l'illuminazione per il 13,5 % dei consumi di energia elettrica del settore residenziale¹⁵ si ha che per il comune di Bocenago essa incide per 154,12 MWh. Ipotizzando quindi la progressiva sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a maggiore efficienza si ha un risparmio di 23,12 MWh con conseguente 11,17 t CO₂ evitate.

Tempo di realizzazione	2013-2016
Termine di realizzazione dell'azione	2016
Stima dei costi	Non quantificabile
Rientro Investimento	Non quantificabile
Finanziamento	Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica
Stima risparmio energia elettrica	23,12 MWh(el)/anno
Stima riduzione	11,17 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	

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

3.4.3.6. sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggior efficienza

Il consumo di energia elettrica di un edificio residenziale dovuto all'utilizzo di elettrodomestici è di circa il 70%; in particolare gli elettrodomestici che più incidono sui consumi sono il frigorifero, la lavastoviglie e la lavatrice. La comunità Europea nell'anno 2004 ha introdotto un'etichetta energetica per gli elettrodomestici di grande consumo categorizzando questi in diverse classi energetiche dalla A alla G nel senso dei consumi crescenti (Figura 19 sn). Nel 2010 è stata introdotta una nuova classificazione che l'introduzione di nuove classi energetiche a minore consumo A+, A++ ed A+++ (Figura 19 dx).

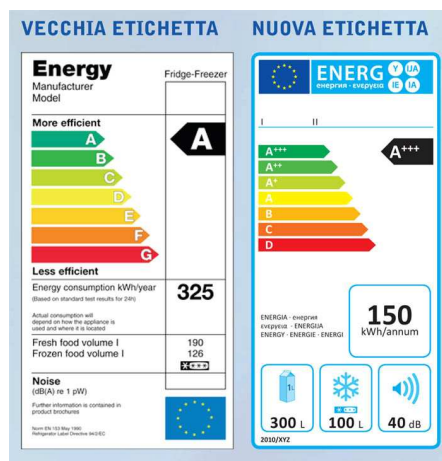


Figura 19

A partire dal numero di nuclei famigliari, 187 nel comune di Bocenago, si è stimato il numero di elettrodomestici maggiormente energivori di seguito elencati:

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

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

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

Partendo dal presupposto che la vita media di un elettrodomestico è di circa una decina d'anni si ipotizza che gli elettrodomestici di categoria G ed F, durante il periodo di attuazione del Piano, siano completamente sostituiti

con elettrodomestici di classe A+ o superiore. Allo stesso modo si può ipotizzare che il 50% degli elettrodomestici della classe C,D,E possano essere sostituiti con elettrodomestici di classe A+ o superiore.

A partire dall'Allegato 1 è possibile calcolare il risparmio in termini di energia elettrica (MWh) passando da un elettrodomestico di classe energetica ad alto consumo ad uno caratterizzato da una categoria a basso consumo. Di seguito sono riportate per le diverse tipologie di elettrodomestici: frigoriferi, lavatrici e lavastoviglie, i risparmi in termini di energia elettrica e di conseguenza le tonnellate di CO₂ evitate.

- **FRIGORIFERI**

- Sostituzione di 56 frigoriferi di classe F,G con frigoriferi di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 15,92 MWh che corrispondono ad 7,69 t CO₂ evitate;
- Sostituzione di 37 frigoriferi di classe C,D,E con frigoriferi di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 16,78 MWh che corrispondono ad 8,10 t CO₂ evitate;

- **LAVATRICI**

- Sostituzione di 56 lavatrici di classe F,G con lavatrici di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 8,12 MWh che corrispondono ad 3,92 t CO₂ evitate;
- Sostituzione di 37 lavatrici di classe C,D,E con lavatrici di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 9,69 MWh che corrispondono ad 4,68 t CO₂ evitate

- **LAVASTOVIGLIE**

- Sostituzione di 28 lavastoviglie di classe F,G con lavastoviglie di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 3,05 MWh che corrispondono ad 1,47 t CO₂ evitate;
- Sostituzione di 19 lavastoviglie di classe C,D,E con lavastoviglie di classe A+ o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 3,93 MWh che corrispondono ad 1,90 t CO₂ evitate

Con quest' azione si possono quindi risparmiare complessivamente 57,50 MWh di energia elettrica che corrispondono a 27,77 t CO₂ evitate. Il raggiungimento di tale obiettivo deve essere comunque supportato da una sensibilizzazione e informazione della cittadinanza mediante una campagna di risparmio energetico sponsorizzata ed effettuata dal Comune.

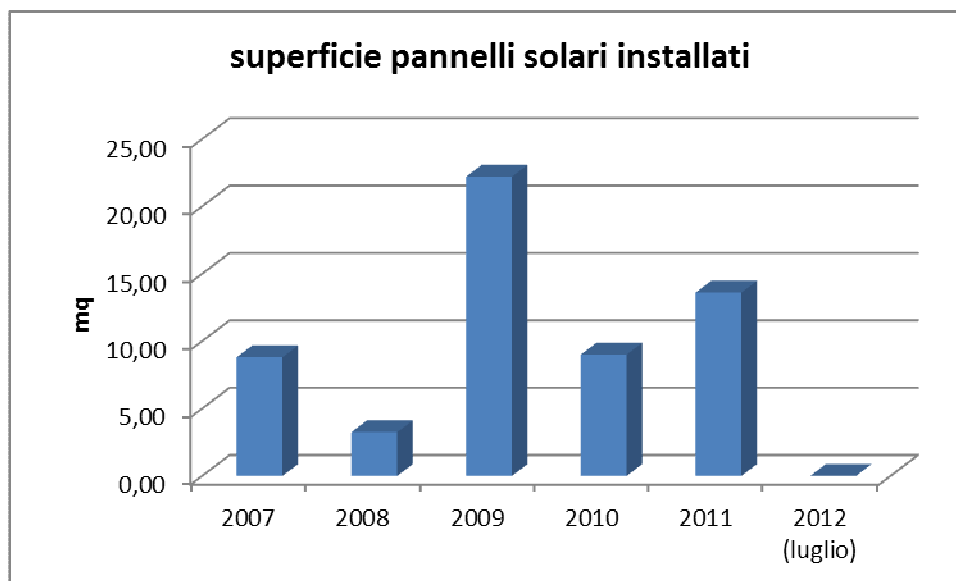
Tempo di realizzazione	2012 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Rientro Investimento	Non quantificabile
Finanziamento	Privato
Stima risparmio energia elettrica	57,50 MWhe/anno
Stima riduzione	27,77 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privato
Indicatore	

3.4.3.7. Installazione pannelli solari su edifici privati (2007 – luglio 2012)

Il censimento dello sfruttamento di questa fonte di energia rinnovabile risulta alquanto complesso da ricostruire perché gli impianti solari non sono collegati alla rete elettrica come il fotovoltaico e gli Enti Locali spesso non hanno un monitoraggio dei processi di diffusione sul proprio territorio. Per la stima e la previsione del numero di impianti solari installati nel periodo che va dall'anno di riferimento (2007) al 2020 si è, quindi, fatto riferimento al numero delle D.I.A. presentate in comune dai vari privati che intendevano installare un impianto solare termico. Va fatto notare che la data di riferimento è quella riferita agli inizi lavori anziché quella dell'entrata effettiva in esercizio dell'impianto.

Anno	superficie pannelli solari mq	Produzione kWh	CO2 risparmiata t CO ₂
2007	8,80	4400,00	1,17
2008	3,24	1621,40	0,43
2009	22,20	11100,00	2,96
2010	9,00	4500,00	1,20
2011	13,60	6800,00	1,82
2012 (luglio)	0,00	0,00	0,00
totale	56,84	28.421,40	7,59
% di riduzione di CO2			0,26%

Come si nota dal grafico seguente, nel 2009 si è verificato il maggior incremento in termini di superficie di pannelli solari installati.



Considerando una superficie totale di 56,84 mq di pannelli solari installati, si può considerare per il territorio del comune di Bocenago una producibilità di circa 28,42 MWh, che corrispondono a 7,59 tCO₂.

Tempo di realizzazione	2007-luglio 2012
Stima dei costi	Spesa già effettuata
Finanziamento	Privato
Stima risparmio energia termica	28,42 MWh/anno
Stima riduzione	7,59 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Mq installati

3.4.3.8. Installazione pannelli solari su edifici pubblici (agosto 2012 – 2020)

Una spinta al solare termico verrà data dal Dlgs 28/2011 che ha completato il quadro normativo relativo agli obblighi di installazioni di fonti rinnovabili per soddisfare i fabbisogni termici ed elettrici delle abitazioni: dal primo giugno 2012 nei nuovi edifici e nelle ristrutturazioni “non leggere”, gli impianti di produzione di energia termica dovranno essere progettati e realizzati in modo da garantire il rispetto di copertura, tramite il ricorso ad energie rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l’acqua sanitaria.

Se dunque, grazie anche alle nuove normative, il numero di installazioni degli anni 2007 e 2010 venisse confermato del 50% anche nel periodo futuro si potrebbe raggiungere, nel 2020, una ulteriore superficie solare installata nel comune di Bocenago pari a circa 32 mq.

Per la zona in esame si può assumere una produttività dei pannelli solari di 500 kWh/m²/anno per un totale di 15,75 MWh termici prodotti nell’anno 2012 con un risparmio di 4,21 tCO₂.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	30.000 €
Finanziamento	Privato
Stima risparmio energetico	15,75 MWh/anno
Stima riduzione	4,21 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	mq installati

3.5. AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

3.5.1. SETTORE PUBBLICO

3.5.1.1. Strumenti urbanistici e politica energetica

Per quanto riguarda il Piano Regolatore Generale, il Comune di Bocenago ha adottato l'ultima variante con delibera 1 di data 29/03/2012, la quale è in salvaguardia in quanto ancora in fase di approvazione dalla Giunta Provinciale.

risulta già inserito l'adeguamento alla normativa provinciale vigente, in particolare si fa riferimento alla Legge provinciale 4 marzo 2008, n. 1 in tema di "Pianificazione urbanistica e governo del territorio (legge urbanistica provinciale)".

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

Nell'ottica di completare e migliorare ulteriormente questo strumento di pianificazione, il comune di Spiazzo si impegna a mantenere aggiornato il codice dell'urbanistica, prevedendo delle misure atte ad agevolare gli interventi che possano contribuire all'aumento dell'efficienza energetica e alla produzione di energia da fonti rinnovabili, con particolare riferimento ai seguenti temi: edilizia sostenibile e pannelli solari o fotovoltaici.

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

3.5.1.2. Impianti fotovoltaici su edifici comunali (municipio e casa Ferrazza)

L'Amministrazione comunale interverrà sul proprio patrimonio edilizio con l'installazione di alcuni impianti fotovoltaici.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento. Considerando ciò, si prende in considerazione l'ipotesi di costruire due impianti fotovoltaici distinti, uno sulla copertura del municipio e un altro sulla copertura di casa Ferrazza, quest'ultima molto bene esposta a sud.



Per la stima della potenza installabile è stato fatto un calcolo approssimativo per dare un ordine di grandezza della potenza che potrebbe essere installata sul sito preso in oggetto: è stata considerata la *power class* dei pannelli in commercio, che è 245Wp con dimensioni del pannello di 1,65x0,99m e una potenza di 1kWp per ogni 7 m². Valutando la superficie disponibile sulle coperture, si ritiene che per entrambi gli edifici sia cautelativo considerare un impianto da 42 mq l'uno, ai quali corrisponde una potenza di 6 kW.

In queste condizioni si ha per ognuno dei due edifici l'una producibilità media annua pari a 6.600 kWh, a cui corrispondono 3,19 t CO₂. Complessivamente quindi con gli impianti fotovoltaici installati sugli edifici comunali si vanno ad abbattere 6,387 t CO₂.

Tempo di realizzazione	2012-2016
Termine di realizzazione dell'azione	2016
Stima dei costi	14.000 €
Rientro Investimento	7 anni
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	13,20 MWh/anno
Stima riduzione	6,38 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	kWh prodotti

3.5.1.3. Teleriscaldamento di alcuni edifici ad uso pubblico

Si propone di realizzare un impianto di teleriscaldamento che vada a servire alcune utenze distribuite sul territorio comunale. In particolare si decide di allacciare:

- Municipio;
- Canonica;
- Magazzino dei vigili del fuoco;
- Casa Ferrazza;
- Casa dei Frè;
- Bocciodromo;
- Edificio del golf.

Questi edifici sono molto raggruppati tra loro e permettono quindi di minimizzare la lunghezza della rete di teleriscaldamento. Inoltre vi è da precisare che alcuni di questi edifici prevedono un completo ammodernamento. In particolare l'intenzione del Comune è quella di rivalutare sia la Casa dei Frè che

Casa Zeledria (quest'ultima attualmente utilizzata solo come ristorante) per rendere questi edifici delle strutture funzionali.

La localizzazione della centrale termica è nei pressi della caserma dei vigili del fuoco; per la quale è previsto un ampliamento. Per minimizzare i tempi di realizzazione si prevede si eseguirà entrambi gli interventi allo stesso tempo. La dislocazione degli edifici allacciati e la relativa rete di teleriscaldamento è rappresentata nella figura seguente:



Non potendosi basare su consumi reali degli edifici interessati; si è fatta una stima della potenza della caldaia da installare nella nuova centrale pari a 300 kW; con la possibilità di un eventuale potenziamento nel caso in cui vi fosse richiesta di allacciamento. In questo senso il Comune intende diffondere tra la popolazione residente un questionario per valutare la disponibilità dei privati ad allacciarsi alla rete di teleriscaldamento.

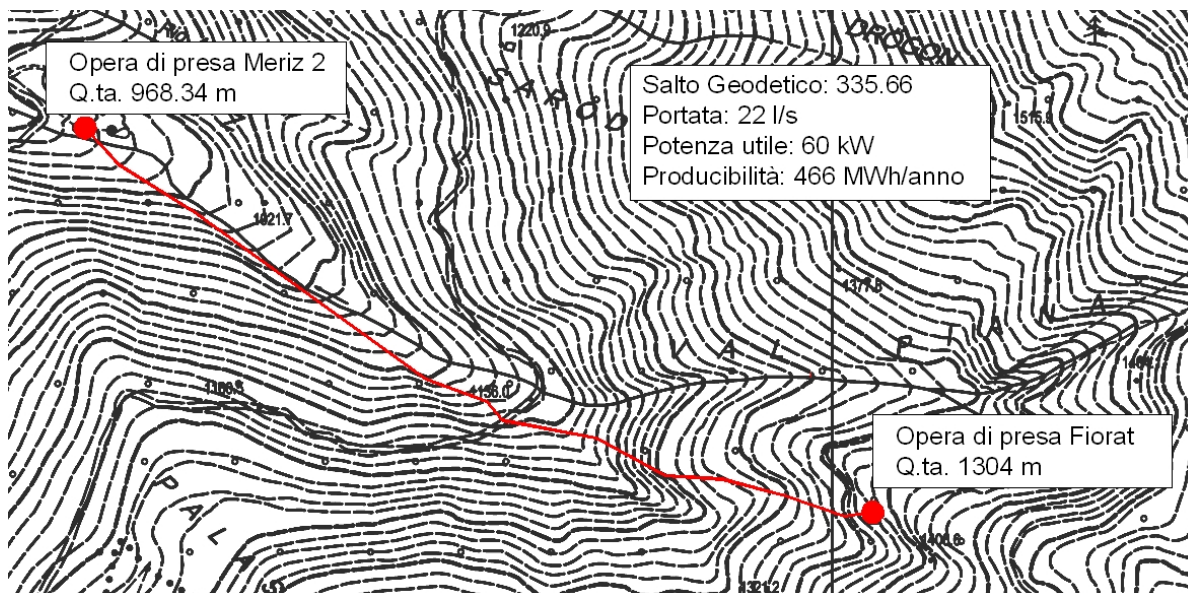
Dal locale centrale termica parte la linea di teleriscaldamento costituita da due tubazioni in acciaio con isolamento in poliuretano espanso e rivestimento esterno con tubazione in polietilene ad alta densità. Nella realizzazione della rete sono compresi anche gli scavi e i relativi ripristini successivi alla posa in opera delle tubazioni; in particolare nelle porzioni pavimentate con cubetti di porfido è previsto il rifacimento della stessa pavimentazione con raccordo alla finitura esistente.

La caldaia installata garantisce un fabbisogno termico pari a 480 MWh termici, a cui corrispondono 128,16 t CO₂ ; si prevede che l'alimentazione sia a cippato prodotto localmente tra i tre comuni della Val Rendena che hanno aderito al Patto dei Sindaci; in particolare si stima una necessità di cippato pari a 120 t.

Tempo di realizzazione	2016-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	600.000 €
Rientro Investimento	18 anni
Finanziamento	Pubblico
Stima della produzione di energia da rinnovabili	480,00 MWh/anno
Stima riduzione	128,16 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	kWh gasolio risparmiati MWh _t prodotti

3.5.1.4. Centralina idroelettrica sull'acquedotto

Valutata la planimetria della rete acquedottistica che garantisce il servizio idrico del comune di Spiazzo, si è individuato un tratto lungo la condotta di adduzione in cui è possibile costruire una piccola centrale idroelettrica. Il tratto interessato dall'intervento (come si può vedere anche nella figura seguente) è quello che dall'opera di presa "Fiorat" (quota 1304,00 m s.l.m.) arriva fino all'opera di presa "Meriz 2" (quota 968,34 m s.l.m.).



La condotta in esame è caratterizzata da un primo tratto relativamente corto (lungo 58 m) avente un diametro pari a 150 mm; il secondo tratto molto più esteso (lungo 1025 m) e con diametro 100 mm. Lo scopo dell'intervento è quello di sfruttare il notevole salto geodetico esistente tra le due prese, pari a 335,66 m. La portata utilizzata per il dimensionamento delle tubazioni è di 22 l/s. Si può quindi stimare una potenza media alla turbina pari a circa 60 kW, per una produttività annua pari a 466 MWh/anno. In questo modo si produce l'equivalente di 225,08 t CO₂.

Tempo di realizzazione	2016-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	455.200 €
Rientro Investimento	5 anni
Finanziamento	Pubblico
Stima della produzione di energia da rinnovabili	466,00 MWh/anno
Stima riduzione	225,08 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	kWh prodotti

3.5.1.5. Coibentazione di un edificio comunale in affitto a privati

L'Amministrazione Comunale è proprietaria di un condominio che attualmente è in affitto a privati. L'intenzione del comune è quella di ristrutturare per intero l'intero la struttura, in quanto manifesta piccoli segni di degrado. Allo scopo di migliorare la prestazione energetica dell'edificio si prevede una coibentazione termica che vada a ridurre quelli che sono i consumi attuali di gasolio. In Italia le prime prescrizioni in materia di risparmio energetico, ovvero sul contenimento dei consumi energetici di un edificio, sono state introdotte dopo l'8 ottobre 2005 (legge 10/91 e il DLgs 2005 192).

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

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

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

Valutato il fabbisogno a partire dai consumi medi annui di gasolio forniti dal comune (pari a 5000 litri/anno), si stima un risparmio pari a circa 20 MWh annui, a cui corrispondono 5,34 t CO₂ non emesse in atmosfera.

Tempo di realizzazione	2012-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	150.000 €
Finanziamento	Pubblico
Stima risparmio energia termica	20,00 MWh(th)/anno
Stima riduzione	5,34 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente

Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Litri di gasolio risparmiati

3.5.2. SETTORE PRIVATO

3.5.2.1. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007 – luglio 2012)

Per quanto riguarda la diffusione del fotovoltaico, le politiche nazionali di incentivazione tramite il Conto Energia hanno avuto un significativo impatto nel territorio Trentino.

Dai dati GSE del 2012 risulta essere installata nel territorio di Bocenago una potenza pari a 8,84 kWp con 2 impianti fotovoltaici attivi (dati aggiornati al luglio 2012 - <http://atlasole.gse.it/atlasole/>) installati nel 2010. C'è da precisare che negli anni 2010 e 2011 sono stati installati diversi impianti fotovoltaici nelle cosiddette "cà da mont". Quest'ultimi non sono collegate alla rete nazionale e pertanto non vengono considerate.

La tabella che segue riporta i kWp installati, la produzione in kWh e la CO₂ risparmiata per ogni anno.

Anno	Potenza Installata kWp	Produzione kWh	CO ₂ risparmiata t CO ₂
2010	8,84	9724,00	4,70
totale	8,84	9.724,00	4,70
% di riduzione di CO₂			0,16%

Considerando una potenzialità di 8,8 kWp, si può considerare per il territorio di Bocenago una producibilità di circa 9,72 MWh/anno che corrispondono a 4,70 t di CO₂ risparmiata.

Tempi	2007 – luglio 2012 (già completata)
Stima dei costi	Spesa già effettuata
Finanziamento	Privato
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	9,72 MWh/anno
Stima riduzione	4,70 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato

Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	kWp installati

3.5.2.2. *Impianti fotovoltaici su edifici privati (agosto 2012 – 2020)*

Il basso numero di installazioni di fotovoltaici è a testimonianza di un fenomeno non ancora completamente stabilizzato, sfavorito anche dalla esposizione orografica poco favorevole di gran parte del paese. Tuttavia, nonostante una diminuzione degli incentivi a livello nazionale e regionale per l'installazione degli impianti fotovoltaici, si può presupporre, grazie ad un continuo decremento del prezzo dell'impianto e ad una sempre crescente sensibilità del privato alle tematiche ambientali, una tendenza positiva di nuove installazioni di impianti fotovoltaici.

In particolare si suppone che per ogni anno del Piano si abbia, nel comune di Bocenago, una installazione privata di almeno 3 kW.

Tempo di realizzazione	Agosto 2012-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	40.000 €
Finanziamento	Privato
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	23,10 MWh/anno
Stima riduzione	11,16 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	kWp installati

4. BILANCIO DELLA CO₂ TRA ANNO DI INVENTARIO (2007) E 2020

L'attuazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile garantirà una riduzione al 2020, rispetto all'anno 2007, di 701,08 t/anno di CO₂, pari al 23,98% delle emissioni del territorio comunale, raggiungendo quindi l'obiettivo proposto con la sottoscrizione al Patto dei Sindaci.

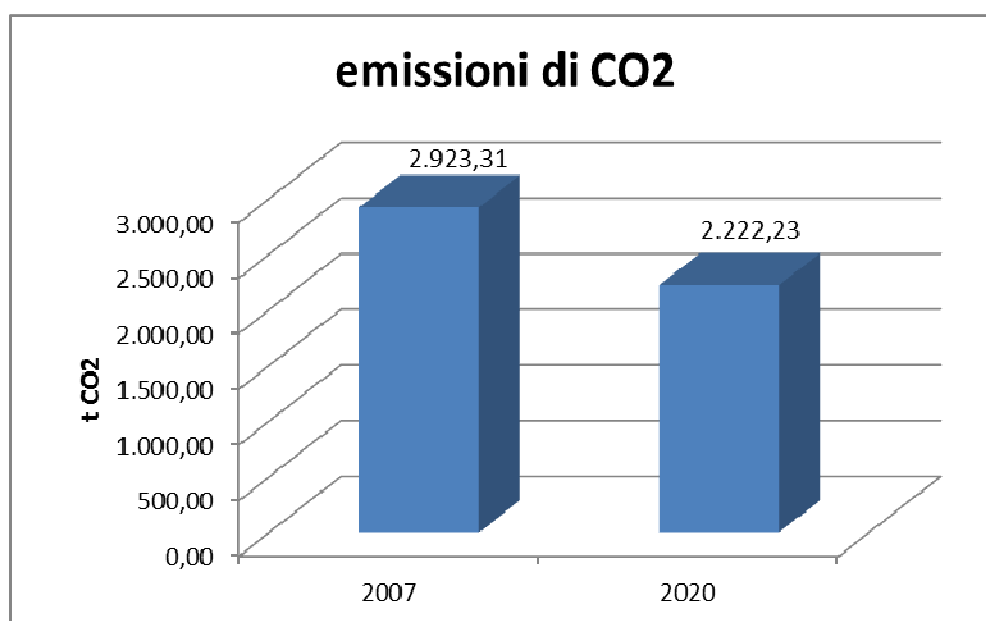


Figura 20: riduzione di CO₂ tra il 2007 e il 2020

5. PIANO DI MONITORAGGIO

5.1. ELABORATI E SCADENZE

È parte integrante del Patto dei Sindaci prevedere un **sistema di monitoraggio regolare** per determinare in maniera continua e costante i miglioramenti introdotti dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES); **i Comuni, infatti, sono obbligati a presentare una documentazione di aggiornamento alla Commissione Europea ogni secondo anno dalla presentazione del PAES,** per scopi di valutazione, monitoraggio e verifica.

Il monitoraggio delle azioni si pone lo scopo di determinare il livello di successo di un'iniziativa proposta nel PAES, ovvero lo scostamento della stessa dall'obiettivo programmato in termini di riduzione di emissioni, al fine di reindirizzare/variare l'azione in corso d'opera. Per la valutazione dell'efficacia delle azioni si farà riferimento, per ciascuna di esse, ad indicatori specificati, per ciascuna azione, nella relativa scheda di descrizione dell'azione stessa (capitolo 3) ed individuati, già in fase di redazione del PAES, per semplificare all'autorità locale la redazione di tale *report*.

Preme sottolineare che **il monitoraggio non valuterà l'andamento di indicatori di natura finanziaria**, non essendo allo stato dei fatti ipotizzabile un realistico piano di tale natura; tuttavia, il PAES costituirà per l'Amministrazione **un indispensabile strumento per migliorare l'accessibilità ai vari canali finanziari** che si renderanno disponibili per realizzare le azioni di risparmio energetico e/o di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Come indicato nelle linee guida del PAES, **il monitoraggio dell'avanzamento e dei risultati dell'attuazione del PAES viene sviluppato tramite la redazione di una "Relazione di Attuazione"**: da redigere ogni due anni dalla presentazione del PAES, essa contiene informazioni quantitative sulle misure messe in atto, i loro effetti sul consumo energetico e sulle emissioni di CO₂ e un'analisi del processo di attuazione del PAES, includendo misure correttive e preventive ove richiesto. È importante sottolineare che **tale report include anche un inventario aggiornato delle emissioni di CO₂ (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni, IME)** che permetta di valutare lo stato di avanzamento rispetto all'obiettivo finale del 23,98%.

Per facilitare la stesura di tale *report*, il JRC sta redigendo delle apposite **linee guida e un modulo online** strettamente correlato al modulo PAES già esistente, che saranno disponibili, probabilmente entro il 2013, sul sito relativo al Patto dei Sindaci (http://www.pattodeisindaci.eu/index_it.html).

Nello specifico però, **se l'autorità locale ritiene che lo sviluppo ogni due anni dell'intero IME metta troppa pressione sulle risorse umane e finanziarie, può decidere di eseguirlo a intervalli regolari più grandi, con una cadenza massima obbligatoria di quattro anni;** in questo caso,

l'autorità locale è comunque tenuta a presentare alla Commissione Europea, dopo due anni dalla presentazione del PAES, un report, denominato "Relazione di Intervento" che contiene informazioni qualitative sull'attuazione dello stesso. Tale *report* riporta un'analisi della situazione e dello stato di avanzamento delle azioni sviluppate, evidenzia le criticità riscontrate e indica le misure qualitative correttive **senza includere** un inventario aggiornato delle emissioni di CO₂. In particolare, è una relazione riguardante lo stato di avanzamento del PAES, in cui l'autorità locale, partendo dalla base della Tabella 15 (vedasi paragrafo 3.1.1), potrà valutare le azioni già sviluppate, gli obiettivi già raggiunti ed eventuali interventi correttivi, che saranno comunicati mediante tale *report* alla Commissione Europea.

In seguito, e **comunque entro i quattro anni dalla presentazione del PAES, l'Amministrazione comunale è obbligata a sviluppare la "Relazione di Attuazione"** che, come detto, comprende anche l'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni.

In sintesi, ipotizzando che l'Amministrazione presenti alla Commissione Europea il suo PAES nel 2012, le scadenze da seguire per il monitoraggio dello stesso sono le seguenti:

Anno	Documento da predisporre
2012	Presentazione PAES
2014	Relazione di Intervento (senza IME)
2016	Relazione di Attuazione (compreso IME)
2018	Relazione di Intervento (senza IME)
2020	Relazione di Attuazione (compreso IME)

5.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI ATTUAZIONE

Come detto in precedenza, ad oggi non sono ancora state completate e rese disponibili le linee guida per il monitoraggio del PAES; si possono, quindi, soltanto avanzare delle ipotesi in merito ai contenuti della relazione di attuazione e alle metodologie di analisi dello stato di avanzamento delle azioni previste dal Piano al fine di condurre il monitoraggio previsto.

L'Amministrazione locale dovrà, quindi, analizzare ogni azione per definire:

- se è stata sviluppata e qual è la percentuale di completamento rispetto ai tempi previsti (termine di realizzazione dell'azione);
- se l'azione sta portando il beneficio atteso, valutando il risultato dell'indicatore specifico;

e per le azioni quantificabili dovrà definire inoltre:

- il risparmio energetico annuo dato dall'azione;

- d. la produzione di energia annua, in caso di azioni relative alla produzione da fonti rinnovabili;
- e. il risparmio di CO₂ annuo.

5.3. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI INTERVENTO

La relazione di intervento deve contenere un'analisi dello stato di avanzamento delle azioni: non è necessario quantificare gli interventi realizzati interamente (o anche solo parzialmente) dal punto di vista del risparmio energetico e di CO₂ o della produzione di energia, ma soltanto evidenziare a che punto è arrivata l'attuazione di ciascuna azione e se sono emerse criticità o modifiche sostanziali delle previsioni.

In base a quanto emerso da questa analisi e alla luce di eventuali esigenze contingenti sopraggiunte nel frattempo, l'Amministrazione locale potrà prevedere interventi correttivi e modifiche sulle tempistiche delle azioni al fine di riuscire a portarle avanti l'attuazione conformemente alle disponibilità economiche e di risorse umane.

Pertanto, per ogni azione dovrà essere specificato se essa è stata completata o meno, il livello di attuazione raggiunto stimandone un valore percentuale (es. per gli impianti: “terminata la progettazione definitiva, 40%” o “in attesa di autorizzazioni, 60%”), le eventuali problematiche riscontrate (es. difficoltà a reperire i fondi necessari), eventuali modifiche che il comune ritiene opportuno introdurre (o è costretto ad introdurre) affinché l'azione possa essere sviluppata.