



COMUNE DI BERGAMO
Area Politiche del Territorio
Direzione Verde Pubblico e Ambiente
Servizio Ecologia e Ambiente

MONITORAGGIO DEL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE



Aggiornamento dicembre 2014

Redazione a cura di:

Direzione Verde Pubblico e Ambiente

Arch. Giorgio Cavagnis

Servizio Ecologia e Ambiente

Arch. Alessandra Salvi

Ing. Serena Trussardi

Ing. Stefano Chiesa

Dott.ssa Simona Turetta

Tel. 035.399 795 / Fax 035.399 793

E-Mail: tutelaambiente@comune.bg.it

Gruppo di Lavoro:

Direzione Pianificazione Urbanistica, ERP e Mobilità - Servizio Mobilità e Trasporti

Dott.ssa Paola Allegri

Direzione LL.PP., Edifici e Monumenti - Servizio Manutenzioni Edilizie

Geom. Biagio Trausi

Direzione LL.PP., Strade, Parcheggi e Servizi a Rete - Servizi a Rete

Geom. Paolo Previtali

Direzione Contratti, Appalti, Patrimonio e Acquisti M.E. - Servizio Patrimonio

Geom. Francesco Nicoli

Con la collaborazione di:

Università degli Studi di Bergamo - Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate

Prof.ssa Maria Rosa Ronzoni

Si ringraziano le Istituzioni, gli Enti del territorio, le Società Partecipate e tutti coloro che a diverso titolo hanno contribuito alla stesura del presente documento.

SOMMARIO

PREMESSA	6
ANALISI TOP-DOWN	7
Analisi dei dati SiReNa per gli anni dal 2005 al 2010	8
- Settore Residenziale	13
- Settore Terziario	20
- Settore Mobilità	25
Proiezione dei dati SiReNa all'anno 2014	30
- Settore Residenziale	32
- Settore Terziario	34
- Settore Mobilità	36
ANALISI BOTTOM-UP	38
Demografia	39
Settore Residenziale	41
- Scala Insediativa	41
- Analisi delle Certificazioni Energetiche	52
- Incidenza dei Fattori Demografici	57
Settore Mobilità	58
- Trasporto Pubblico Locale (TPL)	58
- Flotta Comunale	61
- Impianti Semaforici	65
- Parcheggi	71
- Aree Pedonali	73
- Zone a Traffico Limitato (ZTL)	75
- Zone 30	77
- Mobilità Dolce	79
• Mobilità Ciclabile	79
* Bici-Plan	79
* Bike-Sharing "La BiGi"	82
• Mobilità Pedonale	85
* Piedibus	85
Produzione e Consumo di Energia	87
- Illuminazione Pubblica	87
- Impianti Termici	96
- Impianti Fotovoltaici	103
- Impianti Idroelettrici	111
- Impianti Geotermici	116
- Teleriscaldamento (TLR) e Cogenerazione	122
AZIONI	127
Schede Descrittive	127

CONCLUSIONI	253
GLOSSARIO	257
ALLEGATI	258
Tabella Riassuntiva delle Azioni	258

PREMESSA

In data 14 dicembre 2009 il Consiglio Comunale di Bergamo ha deliberato all'unanimità l'adesione al Patto dei Sindaci (Convenant of Mayors) con atto N. 174 Reg. C.C. – N. 98 Prop. Del., impegnandosi così a ridurre del 20% le emissioni di CO_{2eq} entro il 2020.

Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP – Sustainable Energy Action Plans) è stato predisposto dall'Università degli Studi di Bergamo - Centro per la Gestione dell'Innovazione e del Trasferimento Tecnologico – GITT, a seguito di una Convenzione approvata con Deliberazione della Giunta Comunale (N. 132 Reg. G.C. – N. 136 Prop. Del.) in data 07 aprile 2010 ed è stato approvato dal Consiglio Comunale in data 06 giugno 2011 con atto N. 105 Reg. C.C. – N. 38 Prop. Del. e conseguentemente trasmesso alla Commissione Europea, che lo ha approvato in data 20 maggio 2013.

Il monitoraggio rappresenta una azione molto rilevante al fine di promuovere il miglioramento continuo del processo. I firmatari del Patto dei Sindaci, dopo la presentazione del SEAP, si sono impegnati a presentare almeno ogni quattro anni una "Relazione d'Attuazione" (Implementation Report) con un "Monitoraggio delle Emissioni" (MEI - Monitoring Emission Inventory) al fine di valutare, monitorare e verificare l'avanzamento delle azioni prestabilite, analizzarne l'efficacia, capire le dinamiche in atto sul territorio comunale e quindi poter migliorare il proprio Piano al fine di perseguire l'obiettivo prefissato. Tale rapporto contiene informazioni qualitative sulle misure attuate, il loro impatto sul consumo energetico, sulle emissioni di CO_{2eq} ed un'analisi sul processo di attuazione del SEAP che include, quando necessario, azioni preventive e correttive.

ANALISI TOP-DOWN

L'Analisi Top-Down riguarda l'esito del monitoraggio dei dati inerenti consumi e relative emissioni nei tre settori contemplati nella baseline del SEAP: residenziale, terziario e trasporti urbani, raccolti in forma aggregata.

Corre l'obbligo precisare che i dati utilizzati per stimare il trend di variazione della CO_{2eq} riportano valori difforni da quelli a suo tempo raccolti per la stesura della baseline. Infatti, Regione Lombardia ha rivisto i valori delle emissioni relativi agli anni utilizzati nella baseline del SEAP, rendendo quelli attualmente pubblicati ufficiali ed unicamente reperibili.

I dati utilizzati, disponibili per le annualità dal 2006 al 2010, sono stati desunti dalla banca dati SiReNa, recentemente aggiornata anche per le annualità base 2005 e 2008 assunte a suo tempo nel SEAP.

Consapevoli del fatto che per il 2005 e 2008 i consumi e le emissioni di riferimento sono rappresentati da quelli riportati nel Piano stesso, ma altrettanto consci che l'aggiornamento continuo della banca dati consente di avere a disposizione un dato sempre più aderente alla realtà, al solo fine di stimare il trend di tali fattori alla data odierna sono stati utilizzati, dal 2006 in poi, i dati aggiornati.

Tale analisi ha consentito, tramite un percorso di proiezione e confronto con la baseline, di determinare l'influenza dei fattori socio-economici e climatici sull'andamento delle emissioni di CO_{2eq} del Comune di Bergamo, senza considerare l'incidenza delle azioni implementate, di cui si è tenuto conto invece nell'Analisi Bottom-Up.

Al fine di definire un quadro completo di monitoraggio, che includesse non solo quanto direttamente svolto dal Comune tramite le azioni, ma anche il peso dei "fattori esterni" citati, la soluzione di seguito esposta si è rivelata l'unica al momento percorribile, rivelando ad ora un apporto esterno gratuito favorevole alla riduzione di CO_{2eq}, apporto tuttavia per sua natura soggetto nel tempo a possibili variazioni ed inversioni di tendenza e per questo di scarsa affidabilità.

L'obiettivo è quello di costruire nel prossimo futuro una banca dati che permetterà al 2020 di avere una lettura Bottom-Up completa di tutti dati del territorio, al fine di determinare con estrema precisione consumi ed emissioni puntuali per tutto il territorio comunale.

Analisi dei dati SiReNa per gli anni dal 2005 al 2010

In fase di monitoraggio si è proceduto inizialmente con l'analizzare l'evoluzione dei consumi e delle emissioni secondo quanto indicato dai dati SiReNa. Dal sito internet della banca dati SiReNa (<http://sirena.cestec.eu/sirena/index.jsp>) sono stati desunti i dati aggiornati al 28/12/2012, disponibili fino all'anno 2010.

Come già detto precedentemente, per quanto riguarda l'anno 2005 sono stati utilizzati i dati presenti nel SEAP, perché rappresentano la base su cui si sono fondati tutti i ragionamenti esposti nel Piano d'Azione e, quindi, i valori di riferimento per lo studio dell'evoluzione dei consumi e delle emissioni nel tempo.

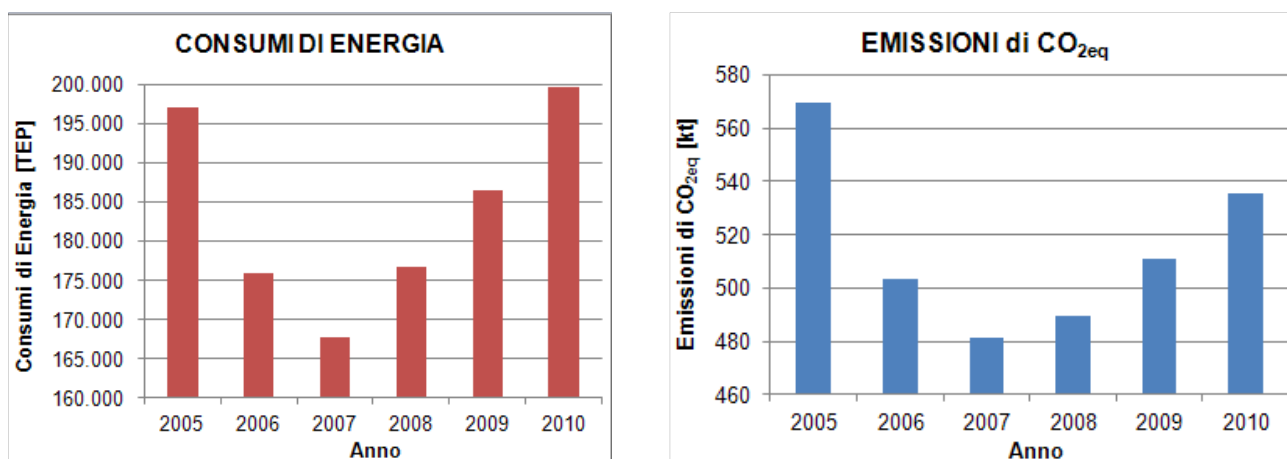
Tabella 1 – Consumi energetici ed emissioni di CO_{2eq} nel Comune di Bergamo

Anno	Consumi Energia [TEP (*)]	Emissioni CO _{2eq} [kt]
2005	197.014,900	569,500
2006	175.898,427	503,301
2007	167.720,735	481,154
2008	176.710,654	489,411
2009	186.516,826	511,119
2010	199.624,241	535,358

(*) La Tonnellata Equivalente di Petrolio (TEP) è un'unità di misura dell'energia e rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di 1 t di petrolio grezzo.

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 1 – Consumi energetici ed emissioni di CO_{2eq} nel Comune di Bergamo

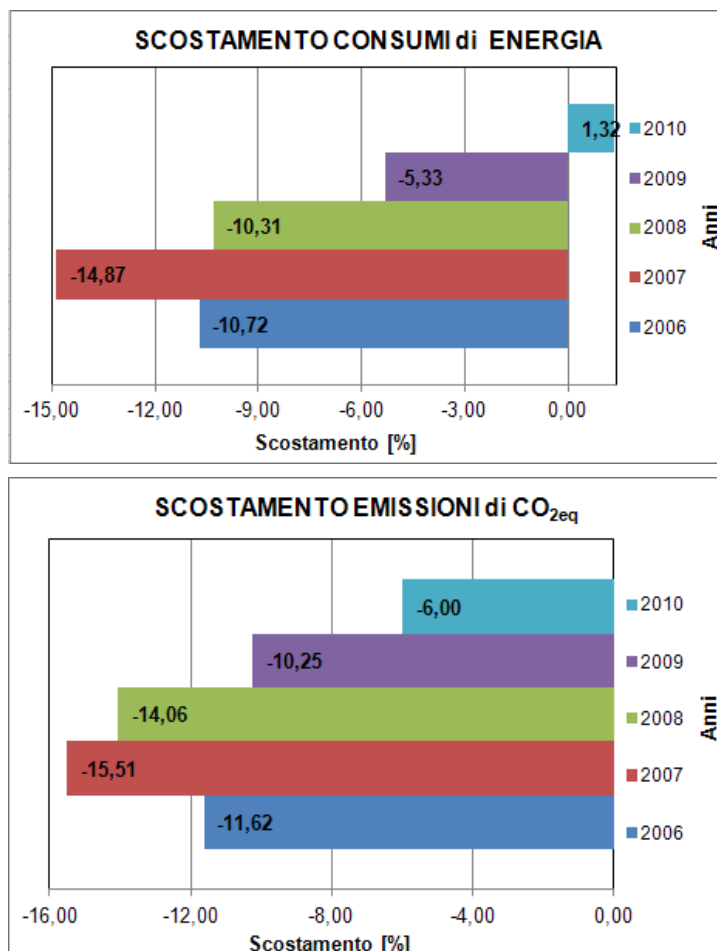


Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Va evidenziato come nel periodo 2005-2010 nel Comune di Bergamo i consumi di energia e conseguentemente le emissioni di CO_{2eq} abbiano subito un calo ed una successiva ripresa. In particolare, rispetto alla baseline del 2005, nel 2010 i consumi di energia sono aumentati dell'1,32%, mentre le emissioni di CO_{2eq} si sono ridotte di circa il 6,00%. Questo aspetto è molto importante,

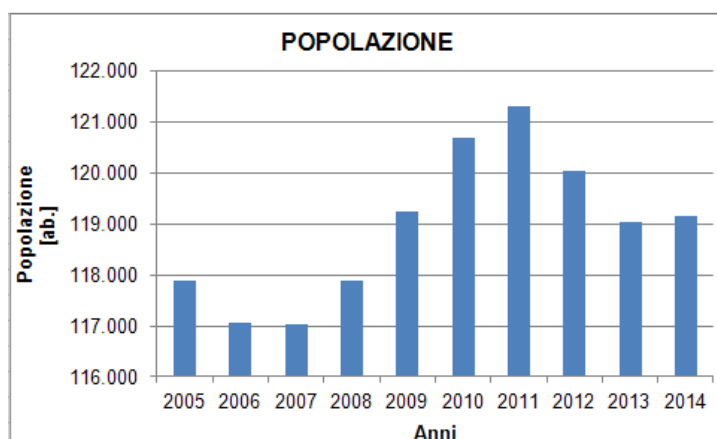
poiché indica che col passare degli anni si sta avendo una crescente efficienza degli impianti, a fronte di un utilizzo migliore dell'energia ed una diminuzione degli sprechi.

Grafico 2 – Scostamento % dei consumi energetici e delle emissioni di CO_{2eq} rispetto al 2005 nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

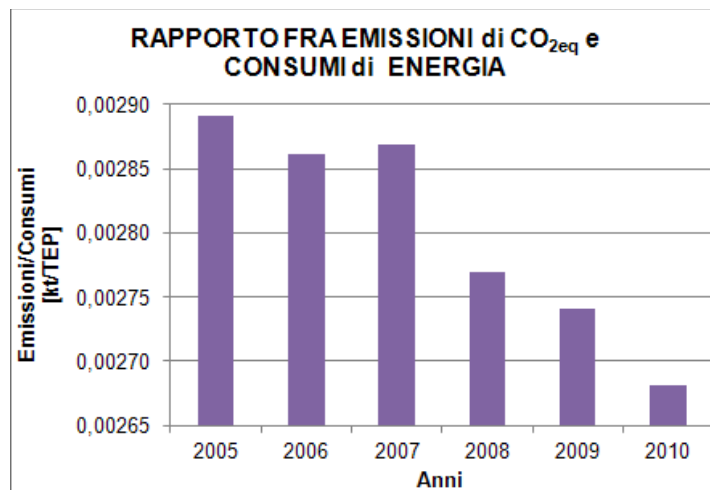
Grafico 3 – Popolazione del Comune di Bergamo



Fonte: Comune di Bergamo, Annuario Demografico.

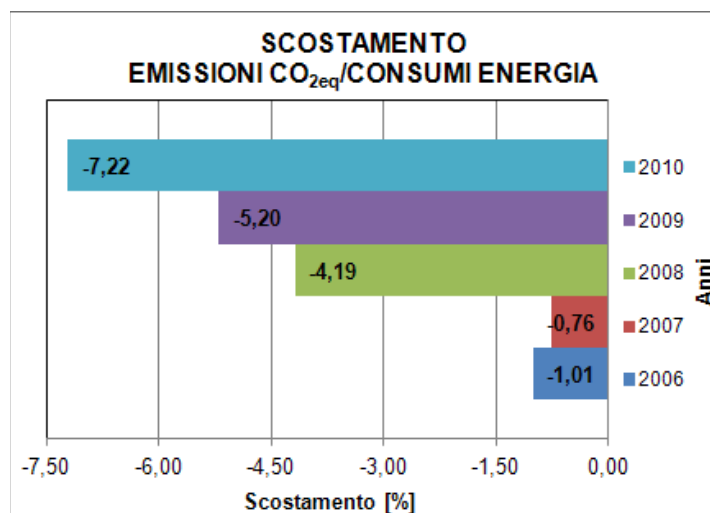
La variazione della popolazione, come è mostrato nel paragrafo relativo alla demografia, ha influito sull'andamento dei consumi di energia in questi anni: infatti, come si può osservare nel grafico soprastante, il trend della popolazione ricalca quello dei consumi di energia.

Grafico 4 – Rapporto fra emissioni di CO_{2eq} e consumi energetici nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 5 – Scostamento % delle emissioni di CO_{2eq} per unità di TEP rispetto al 2005 nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Si confrontano questi valori con l'obiettivo prefissato nel SEAP:

- Totale emissioni di CO_{2eq} da abbattere al 2020:
 $20\% * 569.413,6 \text{ tCO}_{2eq} = 113.882,7 \text{ tCO}_{2eq}$;
- Emissioni di CO_{2eq} abbattute al 2010:
 $569.413,6 \text{ tCO}_{2eq} - 535.358 \text{ tCO}_{2eq} = 34.055,6 \text{ tCO}_{2eq}$;

- Abbattimento % di emissioni di CO_{2eq} registrata al 2010:

$$\frac{34.055,6 \text{ tCO}_{2eq}}{569.413,6 \text{ tCO}_{2eq}} \cdot 100 = 5,98\% ;$$

- Abbattimento % di emissioni di CO_{2eq} registrata al 2010 rispetto al totale emissioni di CO_{2eq} da abbattere al 2020:

$$\frac{34.055,6 \text{ tCO}_{2eq}}{113.882,7 \text{ tCO}_{2eq}} \cdot 100 = 29,90\% ;$$

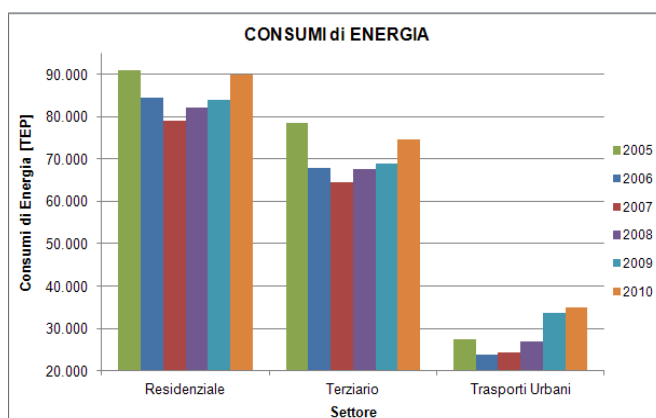
- Gap di emissioni di CO_{2eq} ancora da abbattere nel periodo 2010-2020:

$$113.882,7 \text{ tCO}_{2eq} - 34.055,6 \text{ tCO}_{2eq} = 79.827,1 \text{ tCO}_{2eq} .$$

Per meglio comprendere l'andamento sia dei consumi di energia sia delle emissioni di CO_{2eq}, nell'analisi specifica sono stati considerati i seguenti tre settori:

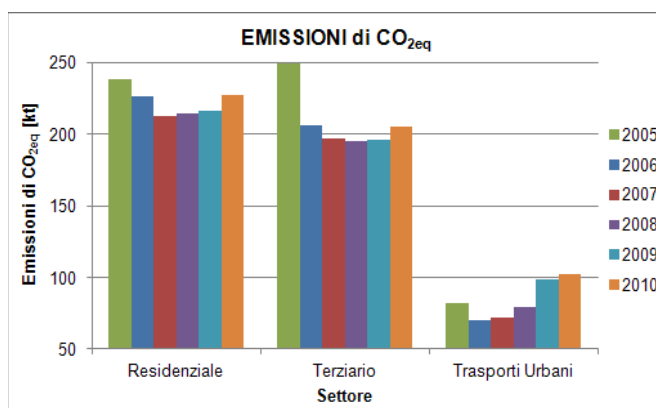
- Settore Residenziale,
- Settore Terziario e
- Settore Mobilità.

Grafico 6 – Consumi energetici per settore nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 7 – Emissioni di CO_{2eq} per settore nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Dai diagrammi sopra riportati si può osservare come i settori più energivori siano il residenziale ed il terziario, a cui corrispondono le maggiori quantità di emissioni prodotte. In questi settori il maggior impiego di energia è dovuto al riscaldamento degli ambienti e solo nel caso del residenziale, anche all'acqua calda sanitaria. Questi settori, congiuntamente ai trasporti urbani, sono quelli su cui il SEAP ha voluto giustamente concentrare il proprio sforzo al fine di abbattere la CO_{2eq} prodotta. Per i trasporti urbani si nota un incremento dei consumi, ma un incremento meno consistente delle emissioni, indice questo di una maggior efficienza dei mezzi di trasporto utilizzati.

- Settore Residenziale

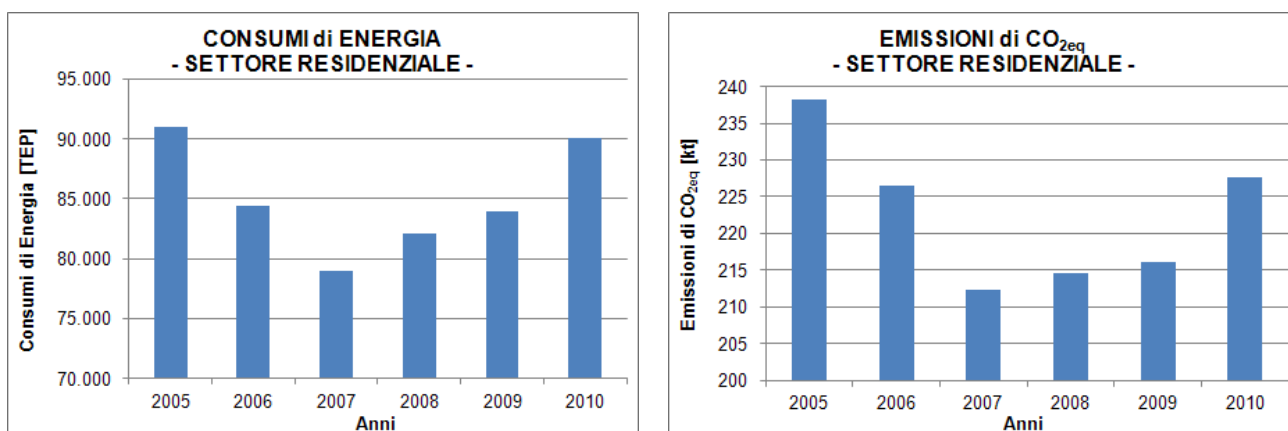
Il settore residenziale a livello comunale ha rappresentato il 46,19% dei consumi di energia con 91.000,200 TEP nel 2005 ed il 45,11% dei consumi di energia con 90.044,024 TEP nel 2010, con un decremento dell'1,05%. Per quanto riguarda le emissioni di CO_{2eq}, le percentuali a livello comunale si sono attestate nel 2005 al 41,84%, pari a 238,300 kt di CO_{2eq}, e nel 2010 al 42,51%, pari a 227,605 kt di CO_{2eq}, con un decremento del 4,49%.

Tabella 2 – Consumi energetici ed emissioni di CO_{2eq} del settore residenziale nel Comune di Bergamo

Settore Residenziale		
Anno	Consumi di Energia [TEP]	Emissioni di CO _{2eq} [kt]
2005	91.000,200	238,300
2006	84.391,011	226,460
2007	78.974,678	212,320
2008	82.134,760	214,525
2009	83.980,095	216,105
2010	90.044,024	227,605

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 8 – Consumi energetici ed emissioni di CO_{2eq} del settore residenziale nel Comune di Bergamo

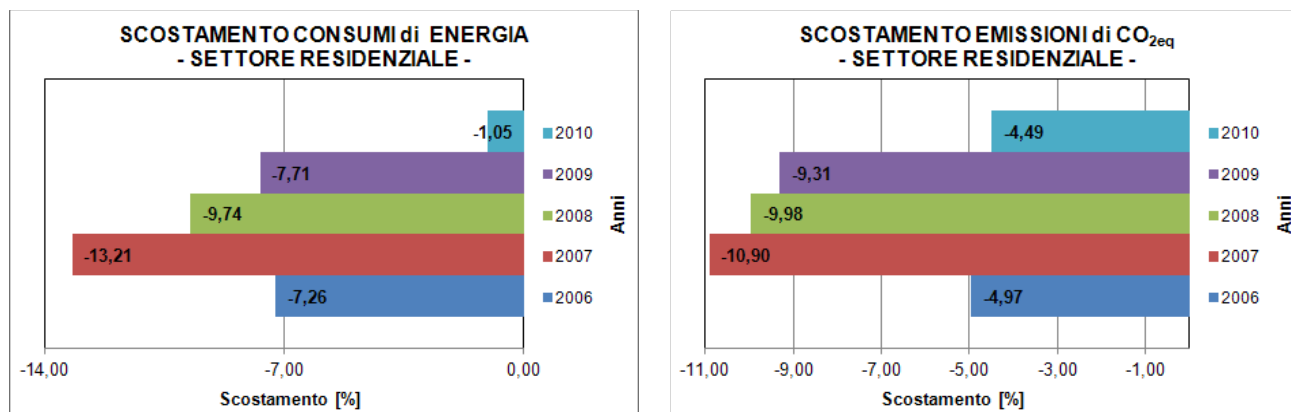


Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Osservando i diagrammi relativi ai consumi ed alle emissioni nel settore residenziale, si nota subito come dall'anno 2005 all'anno 2007 vi sia stata una forte contrazione dei consumi e conseguentemente anche delle emissioni. Dall'anno 2007 al 2010 i consumi sono tornati progressivamente ad aumentare, mentre le emissioni sono tornate anch'esse ad aumentare, ma con minor intensità. Questo fattore è maggiormente apprezzabile dai seguenti grafici che mostrano gli scostamenti percentuali. Infatti, osservando lo scostamento percentuale dei consumi e delle emissioni rispetto a quanto registrato nell'anno 2005, si nota che nel 2007 i consumi sono diminuiti del 13,21% rispetto all'anno 2005 e conseguentemente anche le emissioni sono diminuite di una quantità pari al 10,90%. Nell'anno 2010 i consumi sono risultati essere comunque inferiori dell'1,05% rispetto al 2005 però le emissioni sono state inferiori del 4,49%. Questo aspetto è molto

importante, poiché indica che c'è stato un rinnovo degli impianti che ha portato quindi ad una maggior efficienza degli stessi e ad un utilizzo più corretto ed ecosostenibile dell'energia.

Grafico 9 – Scostamento % dei consumi energetici e delle emissioni di CO_{2eq} rispetto al 2005 del settore residenziale nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

L'andamento dei consumi ha indotto ad analizzare i dati climatici registrati in questi anni, per capire se vi sia una correlazione tra consumi e clima. Infatti, si è da subito prospettato il fatto che vi sia stato un clima più mite, con inverni meno rigidi, negli anni in cui si è registrata una contrazione dei consumi, in quanto, come già precedentemente detto, il maggior consumo di energia nel settore residenziale è legato agli impianti termici. Non si è invece ritenuto che la variazione dei consumi possa essere legata ad una variazione della popolazione residente in quanto quest'ultima si è mantenuta pressoché costante.

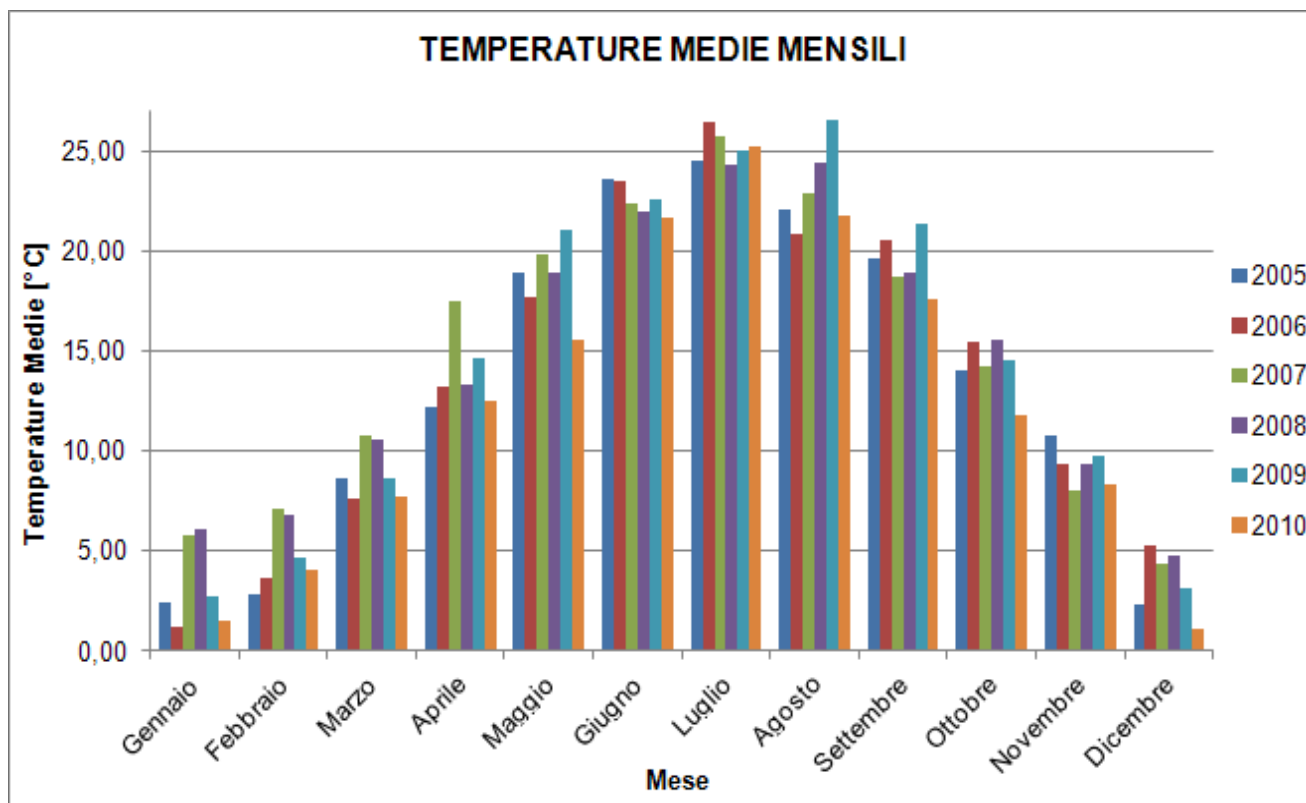
Nel sito internet www.ilmeteo.it è disponibile una banca dati riportante i valori di temperatura media giornaliera registrati dalla stazione meteo di Bergamo Orio al Serio dal 1973 ad oggi. Da questa banca dati sono quindi stati tratti i valori di temperatura media attinenti agli anni in esame. Con tali valori è stato possibile determinare le temperature medie mensili qui sotto riportate.

Tabella 3 – Temperatura media mensile nel Comune di Bergamo

Temperature Medie Mensili [°C]													
Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	MEDIA ANNUALE
2005	2,40	2,80	8,60	12,20	18,90	23,60	24,50	22,10	19,60	14,00	10,80	2,30	13,48
2006	1,20	3,60	7,60	13,20	17,70	23,50	26,40	20,80	20,50	15,40	9,30	5,30	13,71
2007	5,80	7,10	10,80	17,50	19,80	22,40	25,70	22,90	18,70	14,20	8,00	4,30	14,77
2008	6,10	6,80	10,50	13,30	18,90	22,00	24,30	24,40	18,90	15,50	9,30	4,70	14,56
2009	2,70	4,60	8,60	14,60	21,00	22,60	25,00	26,50	21,30	14,50	9,70	3,10	14,52
2010	1,50	4,00	7,70	12,50	15,50	21,60	25,20	21,80	17,60	11,80	8,30	1,10	12,38
2011	1,80	5,50	9,00	15,80	19,10	20,70	22,10	24,60	20,30	13,60	8,30	4,60	13,78
2012	2,80	1,20	12,00	11,60	16,80	22,50	24,40	25,90	18,90	14,10	9,60	2,30	13,51
2013	3,30	2,80	6,90	13,00	15,20	20,80	25,10	23,60	19,40	14,60	8,50	5,10	13,19
2014	5,50	7,00	11,00	14,40	18,10	21,80	21,50	20,90	19,00	16,00	11,00	5,10	14,28
MEDIA	3,31	4,54	9,27	13,81	18,10	22,15	24,42	23,35	19,42	14,37	9,28	3,79	13,82

Fonte: www.ilmeteo.it.

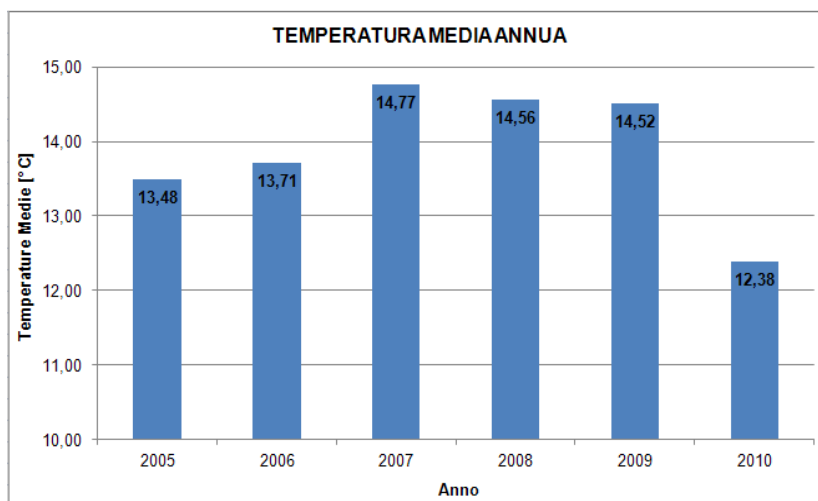
Grafico 10 – Temperatura media mensile nel Comune di Bergamo



Fonte: www.ilmeteo.it.

Come si può osservare già da questo diagramma, gli anni 2007 e 2008 sono stati caratterizzati da temperature medie mensili nel periodo invernale (dicembre 2006 – marzo 2007 e dicembre 2007 – marzo 2008) più elevate rispetto agli altri anni. È stata valutata anche la temperatura media annua, che, oltre ad aver confermato quanto supposto, ha evidenziato come a livello annuo la temperatura media sia stata più elevata negli anni tra il 2007 ed il 2009.

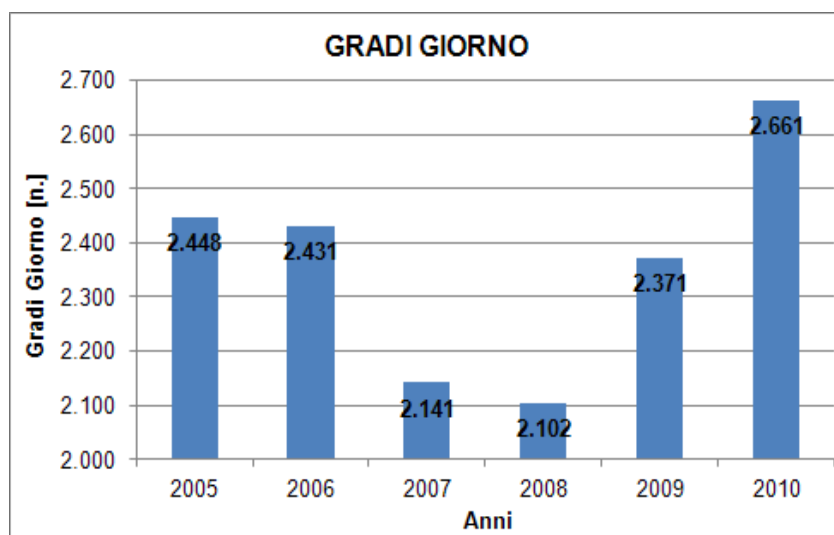
Grafico 11 – Temperatura media annua nel Comune di Bergamo



Fonte: www.ilmeteo.it.

Per porre in maggiore rilievo la correlazione tra il clima ed i consumi, sono stati indagati i Gradi Giorno - GG¹. I Gradi Giorno sono stati calcolati considerando ogni singolo anno e non ogni stagione termica (15 ottobre - 15 aprile), scelta obbligata per poter confrontare i Gradi Giorno con i dati dei consumi di energia e delle emissioni di CO_{2eq} che sono aggregati per anno.

Grafico 12 – Gradi Giorno nel Comune di Bergamo



Fonte: www.ilmeteo.it.

Come si può osservare l'andamento dei Gradi Giorno sembra essere del tutto in linea con quello dei consumi nel settore residenziale. Se dall'andamento dei Gradi Giorno si può apprezzare quanto è stato rigido l'inverno rispetto agli altri anni, l'andamento concorde dei consumi di energia con le temperature medie annue denota il peso della stagione invernale sui consumi stessi.

Per poter confrontare l'andamento della temperatura media annua con quello dei consumi di energia e delle emissioni di CO_{2eq}, è stata costruita la curva degli inversi delle temperature medie annue moltiplicati per 1.000. Dall'analisi dei diagrammi sotto riportati, l'andamento dei consumi di energia e quindi anche quello delle emissioni di CO_{2eq} per il settore residenziale sono paragonabili all'andamento della temperatura media annua: ciò sta ad indicare che all'aumentare della temperatura media annua diminuiscono i consumi di energia e quindi anche le emissioni di CO_{2eq} del settore residenziale.

1

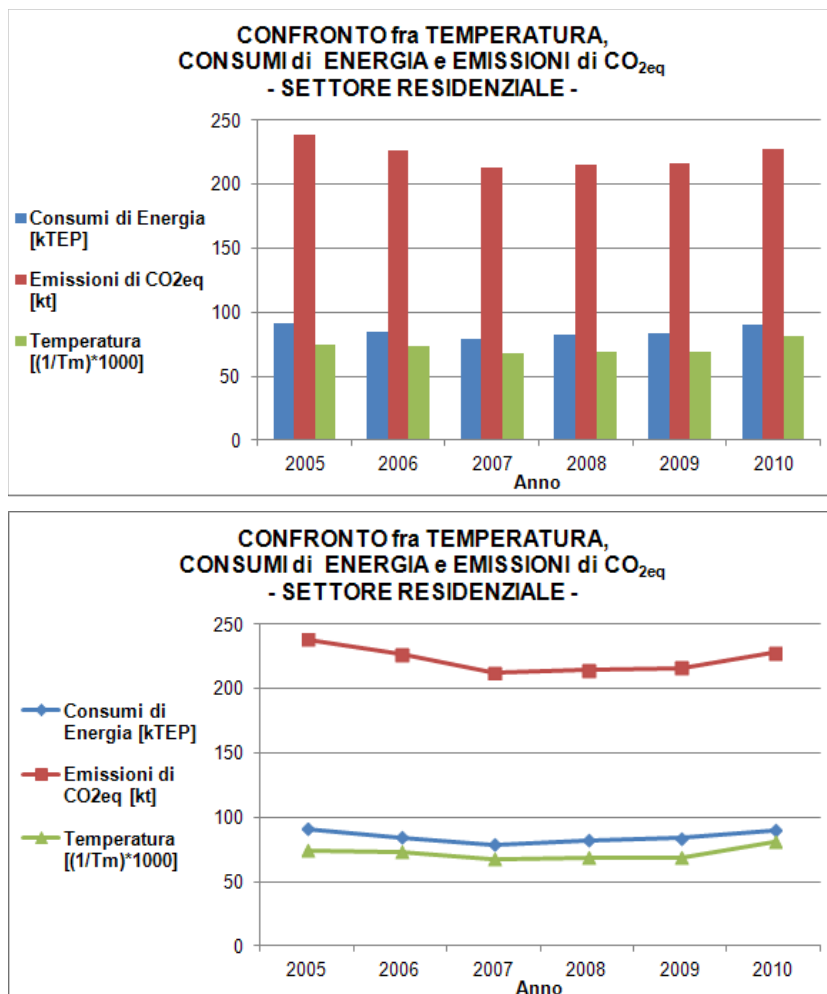
Per Gradi Giorno (GG) s'intende la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento (Stagione Termica: 15 ottobre – 15 aprile), delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, fissata convenzionalmente per ogni nazione, e la temperatura media esterna giornaliera. In termini matematici i gradi giorno si esprimono come:

$$GG = \sum_{i=1}^n (T_0 - T_e) \text{ con } T_e < T_0$$

dove:

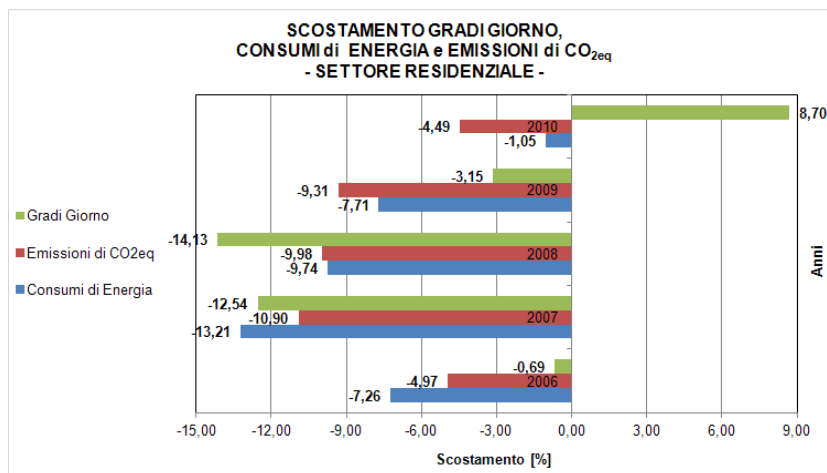
- n : numero di giorni del periodo convenzionale di riscaldamento;
- T_0 : temperatura ambiente convenzionale ($T_0 = 20^\circ\text{C}$);
- T_e : temperatura media esterna giornaliera.

Grafico 13 – Confronto fra l'andamento della temperatura media annua con quello dei consumi energetici e delle emissioni di CO_{2eq} del settore residenziale nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia e www.ilmeteo.it.

Grafico 14 – Scostamento % dei Gradi Giorno, dei consumi energetici e delle emissioni di CO_{2eq} rispetto al 2005 del settore residenziale nel Comune di Bergamo

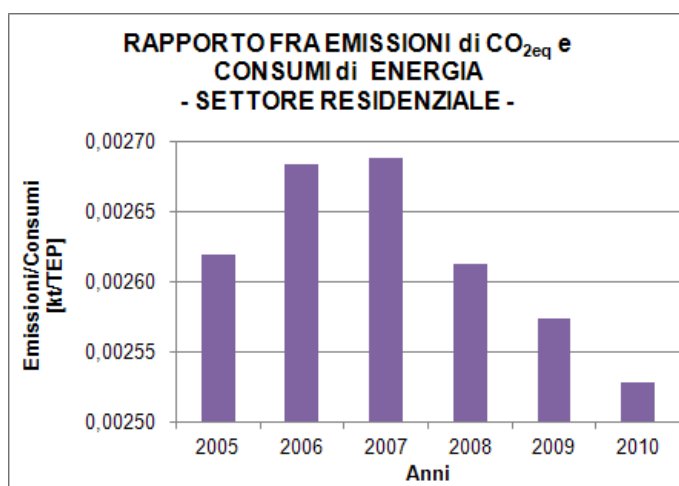


Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia e www.ilmeteo.it.

Osservando il diagramma sopra riportato, si evince come negli anni 2007 e 2008 si sia verificata un'importante diminuzione percentuale di Gradi Giorno rispetto all'anno 2005, conseguenza di un clima meno rigido, che ha portato nel settore residenziale ad una diminuzione della domanda di energia e quindi ad una diminuzione delle emissioni di CO_{2eq}. Questo diagramma mostra inoltre come col passare degli anni si stia avendo una maggior efficienza degli impianti termici: infatti, si può notare che a fronte di un clima più freddo, come nel 2010 dove i gradi giorno sono aumentati rispetto a quanto registrato nel 2005, vi sia stata una minore domanda di energia, ma soprattutto una minore quantità di emissioni di CO_{2eq} prodotte.

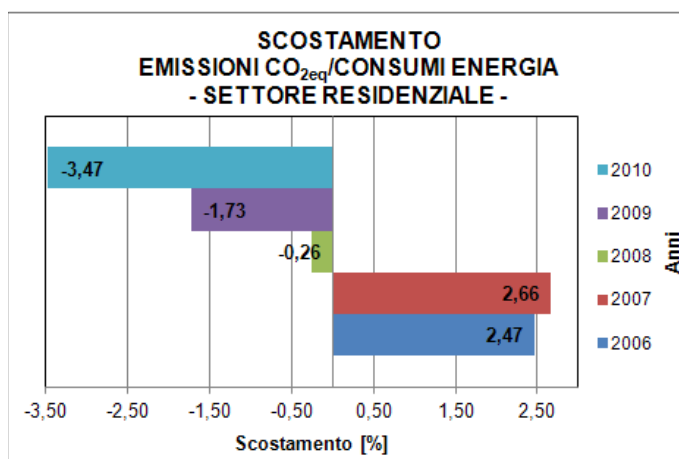
Come già notato dai diagrammi precedenti, dal 2005 al 2010 si è verificato un efficientamento degli impianti termici del settore residenziale, che ha portato ad un abbattimento delle emissioni di CO_{2eq} prodotte.

Grafico 15 – Rapporto fra emissioni di CO_{2eq} e consumi energetici del settore residenziale nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 16 – Scostamento % delle emissioni di CO_{2eq} per unità di TEP rispetto al 2005 del settore residenziale nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Per comprendere l'entità di tale efficientamento, si è valutata la massa di CO_{2eq} prodotta per ogni TEP di combustibile utilizzato. Dai diagrammi soprastanti emerge che nel 2010 per ogni TEP di combustibile utilizzato si è prodotto all'incirca il 3,5% in massa di CO_{2eq} in meno rispetto al 2005. Ricordando che i dati si riferiscono alla baseline presente nel SEAP e che il database SiReNa aggiorna invece periodicamente i dati grazie alle sempre maggiori informazioni che ha a disposizione, si comprende perché il diagramma mostra un peggioramento negli anni 2006 e 2007. In realtà al contrario può essersi verificato solo un miglioramento.

- Settore Terziario

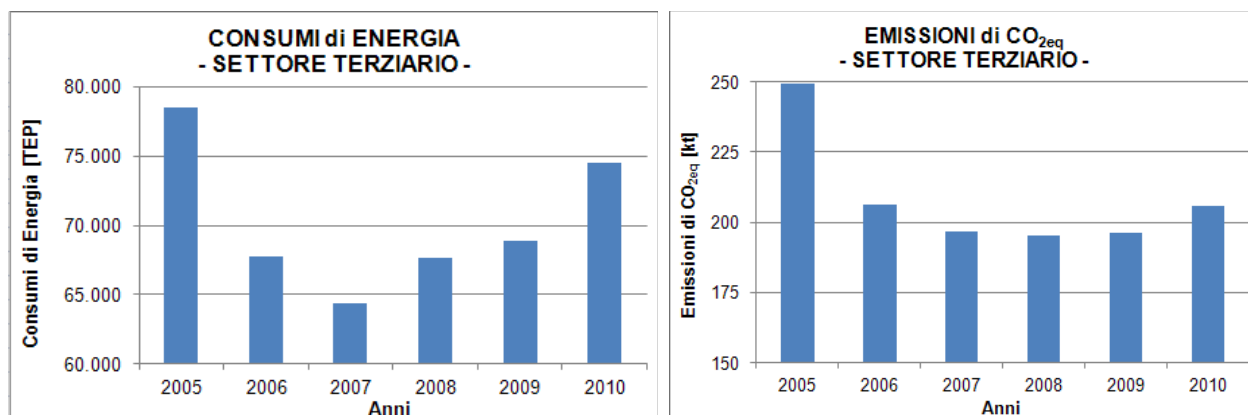
Il settore terziario a livello comunale ha rappresentato il 39,83% dei consumi di energia con 78.469,800 TEP nel 2005 ed il 37,33% dei consumi di energia con 74.523,243 TEP nel 2010, con un decremento del 5,03%. Per quanto riguarda le emissioni di CO_{2eq}, le percentuali a livello comunale si sono attestate nel 2005 al 43,74%, pari a 249,100 kt di CO_{2eq}, e nel 2010 al 38,43%, pari a 205,725 kt di CO_{2eq}, con un decremento del 17,41%.

Tabella 4 – Consumi energetici ed emissioni di CO_{2eq} del settore terziario nel Comune di Bergamo

Settore Terziario		
Anno	Consumi di Energia [TEP]	Emissioni di CO _{2eq} [kt]
2005	78.469,800	249,100
2006	67.754,786	206,216
2007	64.397,304	196,612
2008	67.623,387	195,258
2009	68.853,681	196,209
2010	74.523,243	205,725

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 17 – Consumi energetici ed emissioni di CO_{2eq} del settore terziario nel Comune di Bergamo

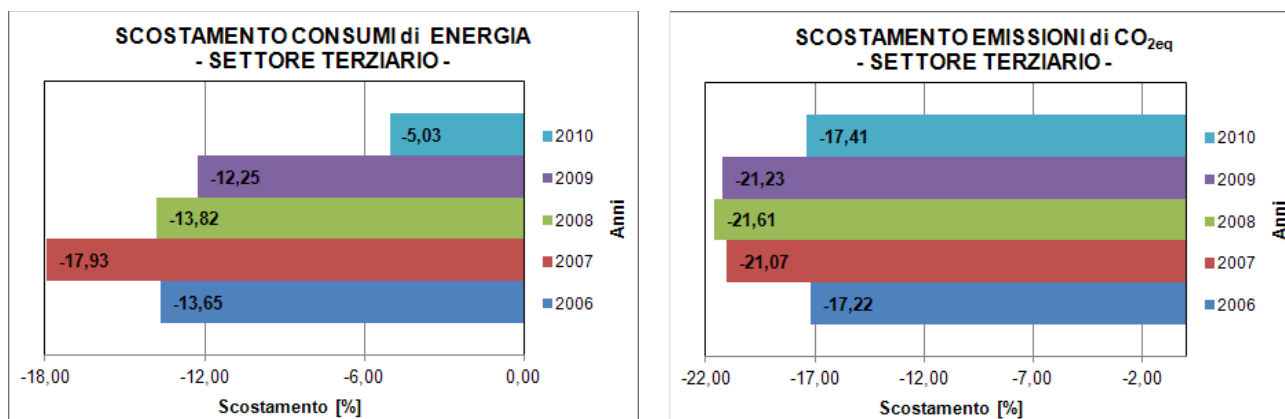


Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Bergamo sta diventando sempre più una città del terziario, dominata dalle attività commerciali, turistiche, amministrative e direzionali e sempre meno una città industriale ed artigianale. Il settore terziario è uno dei settori più energivori: è il secondo dopo quello residenziale.

Dai diagrammi soprastanti si nota che c'è stato un calo dei consumi dal 2005 al 2007 e poi una ripresa dal 2008 al 2010. Le emissioni non hanno però seguito lo stesso trend: infatti, benché siano anche loro diminuite fino al 2007 e poi aumentate fino al 2010, hanno avuto un incremento meno accentuato. I consumi legati a questo settore sono dovuti principalmente a illuminazione, climatizzazione e freddo di processo. Va poi anche precisato che i grandi centri commerciali riscaldano gli ambienti in inverno mediante impianti di climatizzazione elettrici, mentre le medie e piccole superfici di vendita utilizzano principalmente impianti a metano.

Grafico 18 – Scostamento % dei consumi energetici e delle emissioni di CO_{2eq} rispetto al 2005 del settore terziario nel Comune di Bergamo

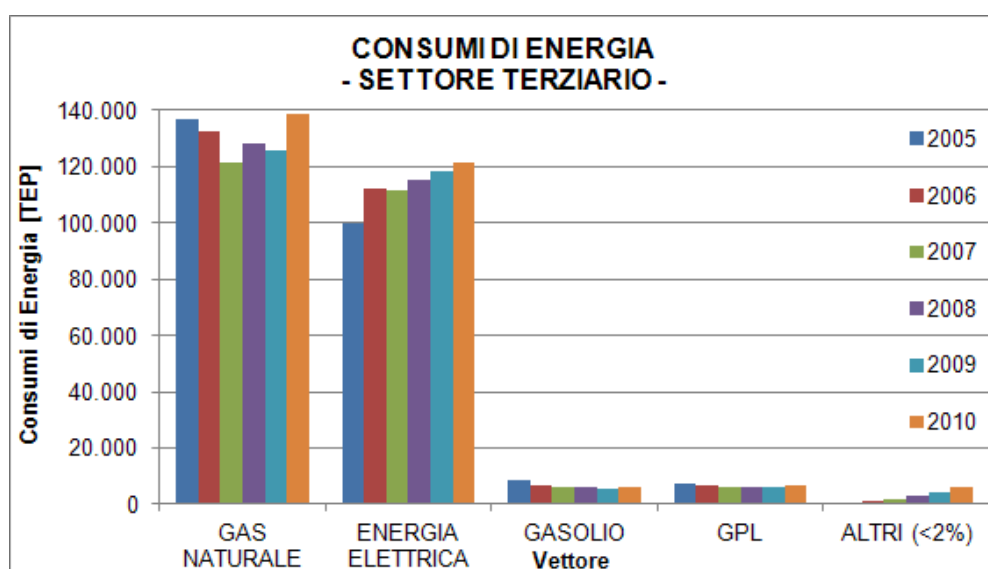


Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Dai grafici delle variazioni percentuali si percepisce meglio quale sia stata la contrazione dei consumi e delle emissioni rispetto a quanto rilevato per l'anno 2005: è inoltre percepibile un forte incremento dell'efficienza degli impianti utilizzati in questo settore.

Per il settore terziario è stata analizzata anche la variazione dei vettori energetici utilizzati, per capire se il forte incremento di efficienza sia dovuto anche ad un passaggio da vettori più inquinanti a vettori più ecosostenibili. Si sottolinea che il dato a disposizione nel database SiReNa riferito ai consumi energetici per vettore del settore terziario è fornito a livello provinciale.

Grafico 19 – Consumi energetici per vettore del settore terziario nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Dal grafico sopra riportato si può notare che il gas naturale è sempre il vettore più utilizzato. Questo vettore viene impiegato quasi esclusivamente dalle medie e piccole superfici di vendita al fine di

riscaldare gli ambienti durante l'inverno. Il secondo vettore più utilizzato è l'energia elettrica, anche se negli ultimi anni si sta assistendo ad un passaggio verso nuovi vettori energetici, tra i quali primeggia il teleriscaldamento (TLR).

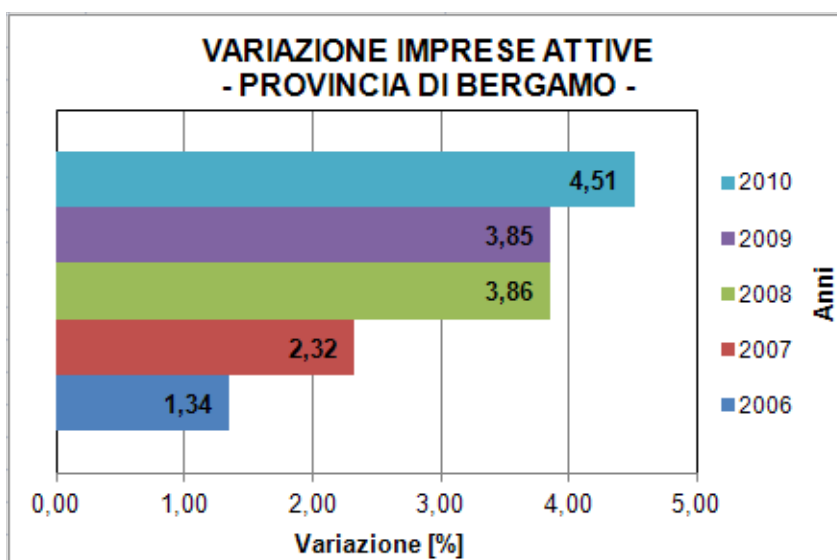
Si è ritenuto inoltre di indagare se l'abbattimento dei consumi possa essere legato alla crisi economica che sta colpendo l'Europa ormai da qualche anno. Dalla Camera di Commercio di Bergamo è stato possibile ottenere il numero delle imprese attive su tutto il territorio provinciale bergamasco dal 2005 al 2010.

Tabella 5 – Imprese attive nella Provincia di Bergamo

Imprese Attive - Provincia di Bergamo	Anno					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Agricoltura, silvicoltura e pesca	5.650	5.622	5.545	5.549	5.267	5.271
Estrazione di minerali da cave e miniere	70	69	62	63	61	63
Attività manifatturiere	13.496	13.484	13.418	13.470	11.964	11.820
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria	53	58	71	79	74	97
Fornitura di acqua, reti fognarie e attività di gestione rifiuti	85	88	89	87	193	205
Costruzioni	18.494	18.994	19.527	19.831	20.721	20.613
Commercio all'ingrosso, al dettaglio e riparazione veicoli	19.447	19.514	19.436	19.620	19.233	19.465
Trasporto e magazzinaggio	2.935	2.878	2.797	2.753	2.369	2.347
Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	4.002	4.053	4.097	4.181	5.110	5.259
Servizi di informazione e comunicazione	1.408	1.456	1.463	1.479	1.762	1.788
Attività finanziarie e assicurative	1.887	1.904	1.958	1.976	1.950	1.990
Attività immobiliari	6.061	6.460	6.734	6.940	6.138	6.212
Attività professionali, scientifiche e tecniche	3.914	4.000	4.129	4.376	3.178	3.298
Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	233	238	245	250	1.892	2.001
Istruzione	232	231	235	242	278	292
Sanità e assistenza sociale	381	410	414	414	421	422
Attività artistiche, sportive e di intrattenimento	789	817	849	892	826	904
Altre attività di servizi	3.089	3.088	3.105	3.158	3.977	4.067
Imprese non classificate	455	425	424	509	449	294
TOTALE	82.681	83.789	84.598	85.869	85.863	86.408

Fonte: Camera di Commercio - Bergamo.

Grafico 20 – Variazione % del numero di imprese attive rispetto al 2005 nella Provincia di Bergamo



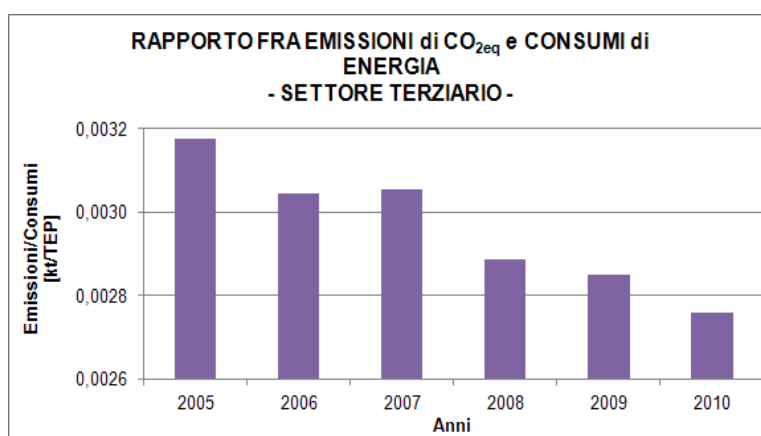
Fonte: Camera di Commercio - Bergamo.

Dai diagrammi soprastanti si può notare come il numero delle imprese appartenenti al settore del commercio all'ingrosso ed al dettaglio dal 2005 al 2010 presentano un andamento saliscendi,

mentre il numero delle attività di alloggio e ristorazione è progressivamente aumentato. Sono state poi analizzate le altre attività terziarie, quali le attività finanziarie ed assicurative, le attività immobiliari, i servizi di informazione e comunicazione, le attività professionali, scientifiche e tecniche, i servizi di supporto ed i servizi alla persona, le agenzie di viaggio e di servizi di supporto alle imprese, che nel periodo dal 2005 al 2010 risultano avere un andamento in positivo. Invece, le attività commerciali non alimentari nello stesso periodo di analisi presentano una costante diminuzione.

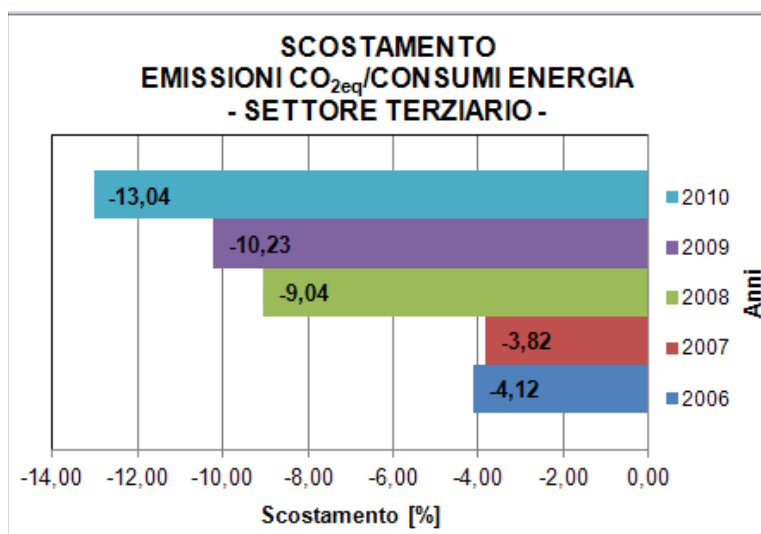
Nonostante la contrazione dei consumi, è comunque rilevante la consistente riduzione delle emissioni di CO_{2eq} registrata.

Grafico 21 – Rapporto fra emissioni di CO_{2eq} e consumi energetici del settore terziario nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 22 – Scostamento % delle emissioni di CO_{2eq} per unità di TEP rispetto al 2005 del settore terziario nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Analizzando la variazione delle emissioni di CO_{2eq} per unità di TEP utilizzato, si osserva che vi è stato un forte abbattimento delle emissioni conseguente ad un miglioramento delle prestazioni degli impianti. Dall'analisi precedentemente svolta, in merito al numero delle attività del terziario, che nel periodo dal 2005 al 2010 risultavano avere un andamento in positivo, si evince che l'incremento di efficienza degli impianti è legato al rinnovo degli stessi ed alla sistemazione della coibentazione dei locali. Infatti, quando viene aperta una nuova attività viene solitamente eseguita una ristrutturazione del locale con l'installazione di nuovi impianti, fattore che contribuisce positivamente all'efficienza energetica.

- Settore Mobilità

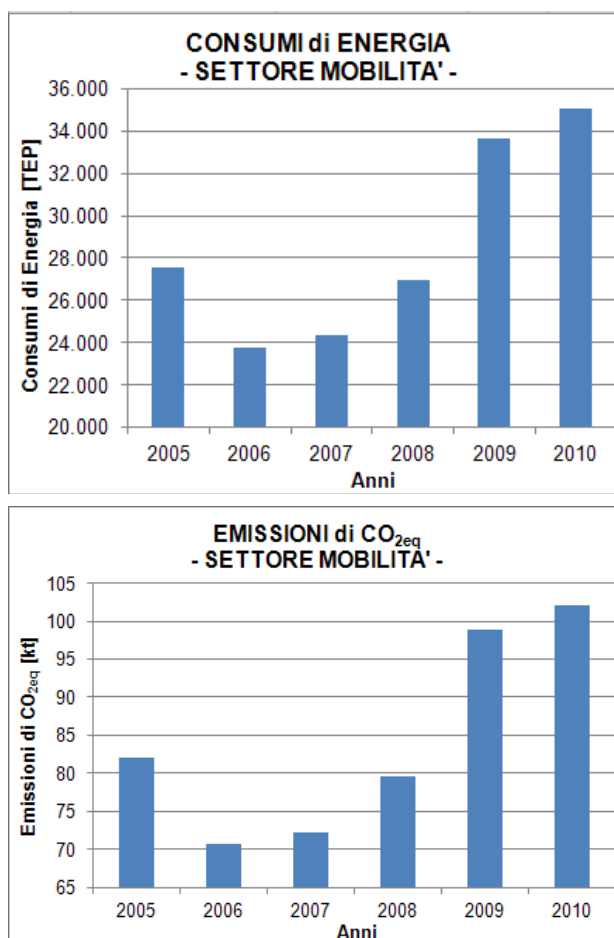
Il settore mobilità a livello comunale ha rappresentato il 13,98% dei consumi di energia con 27.544,900 TEP nel 2005 ed il 17,56% dei consumi di energia con 35.056,974 TEP nel 2010, con un incremento del 27,27%. Per quanto riguarda le emissioni di CO_{2eq}, le percentuali a livello comunale si sono attestate nel 2005 al 14,42%, pari a 82,100 kt di CO_{2eq}, e nel 2010 al 19,06%, pari a 102,029 kt di CO_{2eq}, con un incremento del 24,27%.

Tabella 6 – Consumi energetici ed emissioni di CO_{2eq} del settore mobilità nel Comune di Bergamo

Settore Mobilità		
Anno	Consumi di Energia [TEP]	Emissioni di CO _{2eq} [kt]
2005	27.544,900	82,100
2006	23.752,630	70,626
2007	24.348,753	72,222
2008	26.952,507	79,628
2009	33.683,050	98,805
2010	35.056,974	102,029

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 23 – Consumi energetici ed emissioni di CO_{2eq} del settore mobilità nel Comune di Bergamo

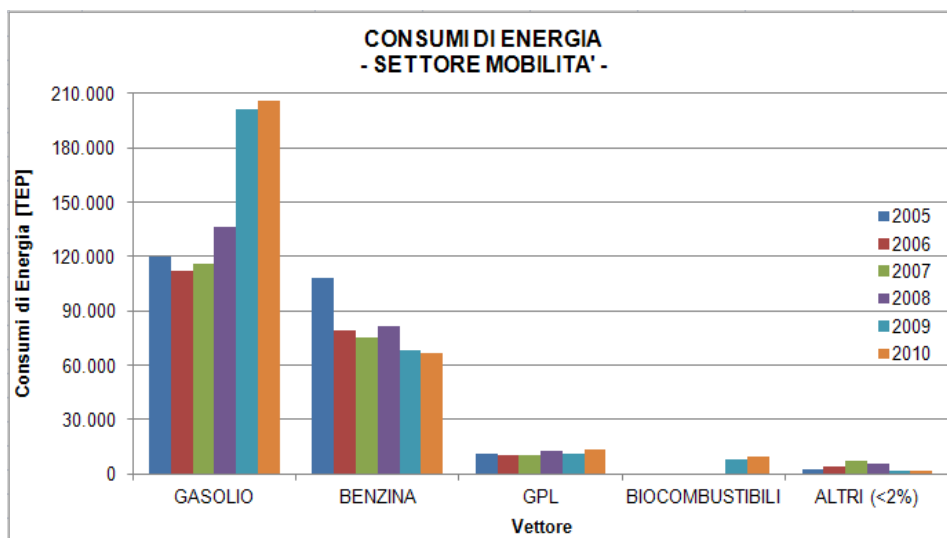


Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

I diagrammi qui riportati mostrano un decremento iniziale dei consumi e delle emissioni dal 2005 al 2006, seguito poi da un graduale incremento degli stessi fino al 2010.

Interessante è anche la valutazione dei consumi energetici dovuti ai trasporti in relazione al tipo di alimentazione. Si sottolinea che il dato a disposizione nel database SiReNa riferito ai consumi energetici per vettore del settore mobilità è fornito a livello provinciale.

Grafico 24 – Consumi energetici per vettore del settore mobilità nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

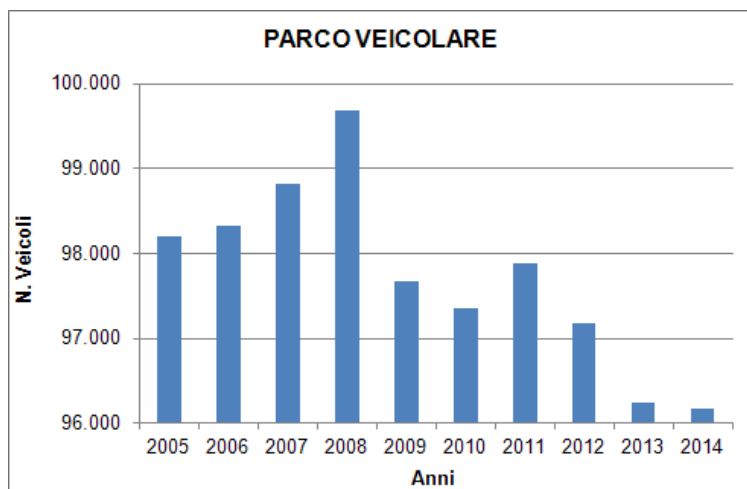
Dal grafico sopra riportato emerge il netto predominio dei combustibili tradizionali (gasolio e benzina) sulle altre fonti, quali GPL e biocombustibili. Prevedibile è anche la prevalenza del gasolio sulla benzina, dovuta soprattutto al fatto che i mezzi pesanti usufruiscono quasi totalmente di alimentazione a diesel. Considerando i vettori utilizzati, si può notare come l'uso della benzina sia diminuito dal 2005 al 2010, a vantaggio di tutti gli altri combustibili. Un grande incremento lo ha registrato il gasolio passando dal 49,57% del 2005 al 69,22% del 2010, conseguenza anche di un minor prezzo rispetto alla benzina e dello sviluppo di molti più modelli di veicoli con motore diesel. Dalle fonti dati ACI – Automobile Club d'Italia, il parco veicolare a Bergamo presenta tra il 2005 ed il 2008 un trend in lieve crescita, per poi decrescere fino al 2014.

Tabella 7 – Parco veicolare del Comune di Bergamo

Parco Veicolare [N. Veicoli]												
Anno	Autobus	Autocarri Trasporto Merci	Autoveicoli Speciali / Specifici	Autovetture	Motocarri e Quadricicli Trasporto Merci	Motocicli	Motoveicoli e Quadricicli Speciali / Specifici	Rimorchi e Semirimorchi Speciali / Specifici	Rimorchi e Semirimorchi Trasporto Merci	Trattori Stradali e Motrici	Altri Veicoli	TOTALE
2005	781	7.272	1.402	72.084	118	14.134	61	1.713	431	208		98.204
2006	817	7.271	1.427	71.402	113	14.770	63	1.706	521	240	1	98.331
2007	861	7.311	1.469	71.041	109	15.398	71	1.676	584	298		98.818
2008	861	7.321	1.515	71.146	109	15.935	82	1.689	693	334	1	99.686
2009	838	7.259	1.500	70.395	100	16.371	79	280	536	320	1	97.679
2010	804	7.186	1.428	70.065	105	16.621	76	286	497	288	1	97.357
2011	768	7.138	1.425	70.398	103	16.834	79	305	537	302		97.889
2012	746	6.903	1.390	69.861	99	16.990	103	308	495	280		97.175
2013	750	6.637	1.389	69.287	91	16.992	91	314	393	300		96.244
2014	722	6.546	1.403	69.230	83	17.062	93	338	389	305		96.171

Fonte: ACI – Automobile Club d'Italia.

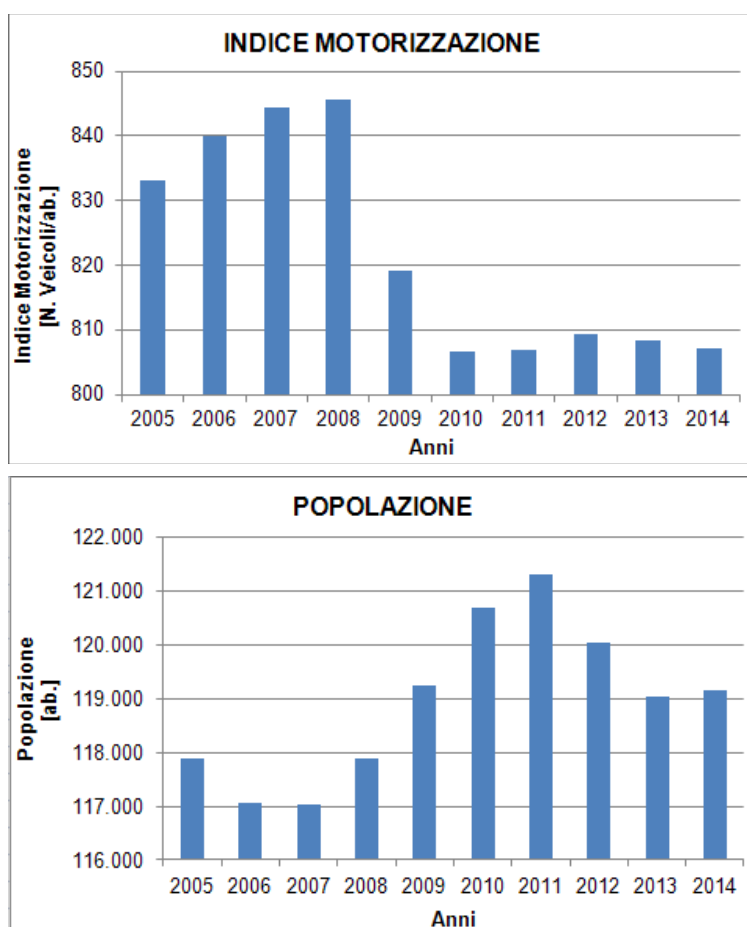
Grafico 25 – Parco veicolare del Comune di Bergamo



Fonte: ACI – Automobile Club d'Italia.

Per avere un quadro più completo della situazione nel settore dei trasporti è necessario considerare anche l'indice di motorizzazione, espresso come numero di veicoli ogni 1.000 abitanti.

Grafico 26 – Indice di motorizzazione e popolazione del Comune di Bergamo

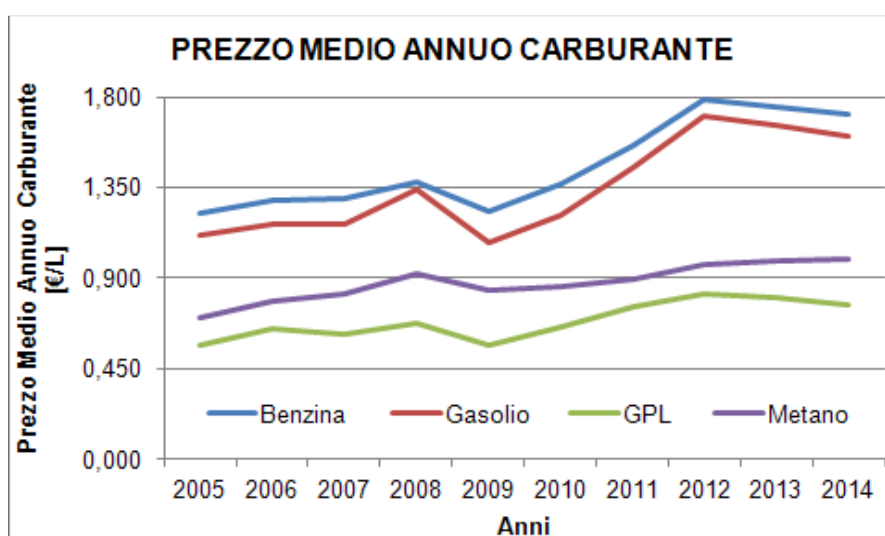


Fonte: ACI – Automobile Club d'Italia.

Dal precedente grafico si vede chiaramente una lieve crescita dell'indice di motorizzazione dal 2005 al 2008, per poi decrescere e stabilizzarsi fino al 2014. Questo andamento è in contrasto con il trend demografico, come mostrato nel paragrafo relativo alla demografia, che è caratterizzato da una decrescita fino al 2007, da una ripresa fino al 2011 ed infine una stabilizzazione.

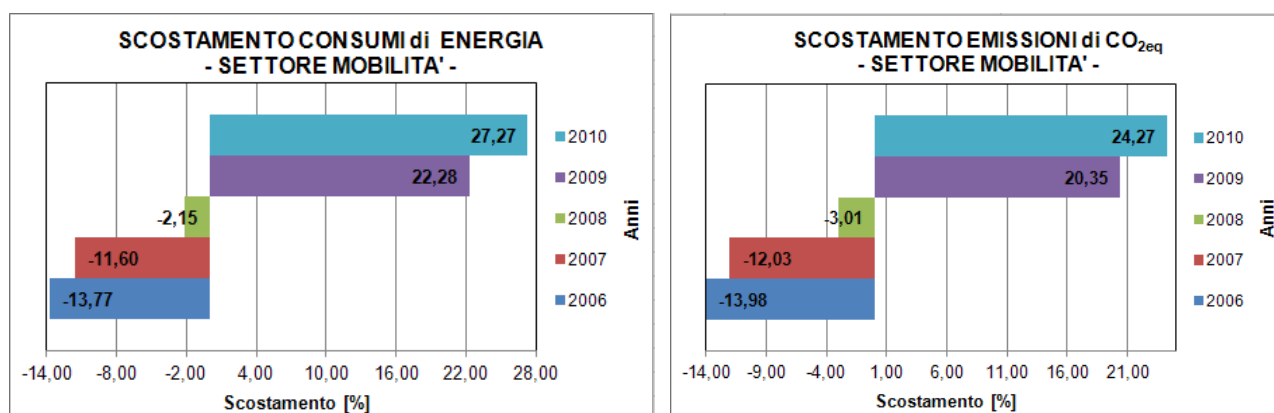
Analizzando invece il prezzo medio annuo del carburante al consumo, si è notato che dal 2005 al 2008 vi è stato un forte incremento che ha provocato una contrazione dei consumi di energia e conseguentemente anche delle emissioni di CO_{2eq}. Nel 2009 i prezzi hanno subito un ribasso, per poi ricrescere progressivamente: infatti, conseguentemente sia i consumi di energia sia le emissioni di CO_{2eq} hanno ricominciato ad aumentare.

Grafico 27 – Prezzo medio annuo del carburante in Italia



Fonte: ACI – Automobile Club d'Italia.

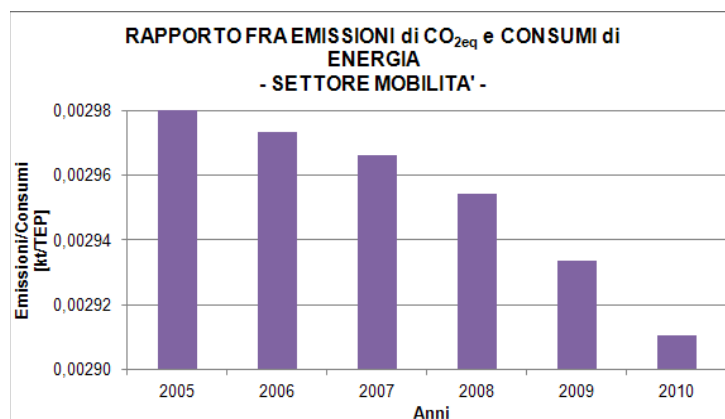
Grafico 28 – Scostamento % dei consumi energetici e delle emissioni di CO_{2eq} rispetto al 2005 del settore mobilità nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

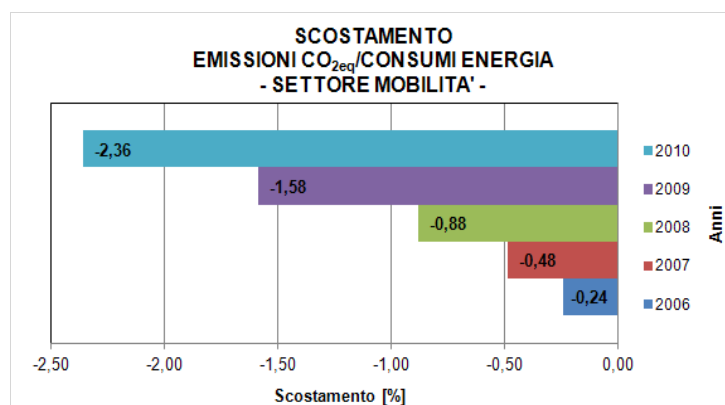
Questi due diagrammi mostrano quale sia stata l'entità dell'iniziale contrazione e della successiva ripresa dei consumi di energia e delle emissioni di CO_{2eq} rispetto all'anno 2005.

Grafico 29 – Rapporto fra emissioni di CO_{2eq} e consumi energetici del settore mobilità nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 30 – Scostamento % delle emissioni di CO_{2eq} per unità di TEP rispetto al 2005 del settore mobilità nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Considerando la variazione delle emissioni di CO_{2eq} per unità di TEP utilizzata, si osserva un progressivo incremento dell'efficienza dei motori. Questo fattore è legato al rinnovo del parco auto, cioè alla sostituzione di veicoli più vecchi con altri di ultima generazione, che sono stati progettati nel rispetto delle Leggi in vigore che fissano degli standard molto stringenti sulle emissioni di gas inquinanti.

Proiezione dei dati SiReNa all'anno 2014

Nel presente capitolo vengono analizzati i dati riferiti agli anni 2011/2014, al fine di poter stimare le emissioni di CO_{2eq} riferite all'anno 2014 partendo dai dati SiReNa precedentemente analizzati e forniti fino all'anno 2010. Poiché tali dati di partenza sono riferiti ad anni in cui nessuna delle azioni previste nel SEAP era stata ancora intrapresa, le stime a fine 2014 rappresentano la situazione che si sarebbe avuta nel caso in cui nessuna delle azioni previste nel SEAP fosse stata attuata.

Successivamente, grazie all'Analisi Bottom-Up, si procederà col sottrarre il contributo di riduzione delle emissioni di CO_{2eq} dato dalle azioni attuate in questi anni.

Per stimare il valore delle emissioni di CO_{2eq} a fine 2014, non è possibile utilizzare i dati ricavabili dalle misurazioni effettuate dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente - ARPA, perché SiReNa non è l'inventario regionale delle emissioni di gas serra e pertanto non opera una stima delle emissioni di CO_{2eq} effettivamente generate sul territorio, a differenza di quanto fa ARPA. SiReNa fornisce elementi per la descrizione dei flussi energetici che caratterizzano il territorio regionale, relativamente alle attività di produzione, importazione, esportazione ed utilizzo finale dell'energia. Nel database SiReNa, inoltre, non sono presenti informazioni che riguardano gli inquinanti atmosferici che incidono sulla qualità dell'aria del nostro territorio. SiReNa è a tutti gli effetti una piattaforma del livello di competitività del sistema territoriale per quanto riguarda l'energia.

Dalle analisi svolte sui vari settori considerati dal documento del SEAP, è stato possibile stimare l'ammontare dei consumi e delle emissioni all'anno 2014, come specificato nelle seguenti pagine.

Il valore totale sia dei consumi di energia sia delle emissioni di CO_{2eq} è dato dalla somma delle proiezioni al 31/12/2014 dei tre settori presenti nella baseline del SEAP: residenziale, terziario e mobilità. La seguente Tabella 8 riporta in sintesi tali valori come meglio poi specificati nei paragrafi successivi.

Al valore complessivo va poi sommata la massa di CO_{2eq} prodotta dall'incremento dei cittadini residenti nel Comune di Bergamo dal 2010 al 2014. Come mostrato nel paragrafo relativo alla demografia, in tale periodo la popolazione residente è cresciuta di 1.257 abitanti e ciò comporta un aumento della massa di CO_{2eq} pari a:

$$1.257 \text{ ab} \cdot 150 \frac{m^3}{ab} \cdot \frac{1}{3 m} \cdot 0,0083 \frac{tCO_{2eq}}{m^2} = 521,655 tCO_{2eq} = 0,521655 ktCO_{2eq},$$

dove:

- $150 \frac{m^3}{ab}$ è la volumetria edilizia associata ad ogni nuovo abitante, stabilita durante la stesura del SEAP,
- $3 m$ è l'altezza media di un piano di un qualsivoglia edificio residenziale e
- $0,0083 \frac{tCO_{2eq}}{m^2}$ è il fattore di emissioni di CO_{2eq} .

Tabella 8 – Stima dei consumi energetici e delle emissioni di CO_{2eq} al 2014 nel Comune di Bergamo

Proiezione 2014		
Settore	Consumi di Energia [TEP]	Emissioni di CO _{2eq} [kt]
Residenziale	82.002,862	193,5270
Terziario	67.062,622	161,2860
Mobilità	41.066,633	117,2040
Decremento Popolazione	-	0,521655
TOTALE	190.132,117	472,539

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Il valore di 472,539 kt di CO_{2eq}, come precedentemente detto, rappresenta il totale delle emissioni di CO_{2eq} stimate al 31/12/2014 limitatamente ai settori presenti nella baseline del 2005, nel caso in cui non fosse stata intrapresa alcuna azione prevista nel SEAP. Confrontando questo valore con quanto riportato nella baseline del 2005, si stima una riduzione delle emissioni del 17,03% al 2014, a fronte di una riduzione del 6,00% nel 2010 e di una riduzione obiettivo del 20% al 2020. Tale riduzione è riconducibile principalmente all'efficientamento energetico ed a fattori climatici.

Tabella 9 – Confronto fra le emissioni di CO_{2eq} nel Comune di Bergamo

	Anni		
	2005	2010	2014
Emissioni di CO _{2eq} [kt]	569,500	535,358	472,539
Variazione Emissioni di CO _{2eq} rispetto al 2005 [%]	0,00	-6,00	-17,03

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

- Settore Residenziale

Dall'analisi dei dati del settore residenziale precedentemente svolta, era emerso che i consumi nel settore residenziale seguono l'andamento della temperatura media annua. Su questa base sono stati stimati i valori di consumo per gli anni 2011/2014 ed è stato verificato l'errore che tale stima ha sui valori noti degli altri anni. Nella stima eseguita non sono stati considerati i dati riferiti all'anno 2005, perché la maggior imprecisione legata a questi dati avrebbe aumentato l'errore sui consumi stimati.

Tabella 10 – Stima dei consumi energetici 2011/2014 basata sulla temperatura media annua del settore residenziale nel Comune di Bergamo

Settore Residenziale		Anni									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Temperatura Media Annua	[°C]	13,483	13,708	14,767	14,558	14,517	12,383	13,783	13,508	13,192	14,275
Inverso Temperatura Media Annua	[1/°C]	0,074	0,073	0,068	0,069	0,069	0,081	0,073	0,074	0,076	0,070
Consumi di Energia	[TEP]	91.000,200	84.391,011	78.974,678	82.134,760	83.980,095	90.044,024	-	-	-	-
Consumi di Energia/Inverso Temperatura Media Annua	[TEP*°C]	1.226.986,030	1.156.860,108	1.166.192,751	1.195.745,219	1.219.111,044	1.115.045,169	-	-	-	-
Consumi Stimati di Energia	[TEP]	-	85.392,646	79.272,519	80.406,928	80.637,717	94.529,544	84.927,995	86.656,942	88.737,147	82.002,862
Errore	[%]	-	1,187	0,377	-2,104	-3,980	4,981	-	-	-	-

Media Consumi di Energia/Inverso Temperatura Media Annua 2006/2010	[TEP*°C]	1.170.590,858
--	----------	---------------

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia e www.ilmeteo.it.

Lo stesso calcolo è stato eseguito con i gradi giorno, ma l'errore è risultato essere maggiore e si è quindi optato per la prima stima.

Tabella 11 – Stima dei consumi energetici 2011/2014 basata sui gradi giorno del settore residenziale nel Comune di Bergamo

Settore Residenziale		Anni									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Gradi Giorno	[°C]	2.448,000	2.431,000	2.141,000	2.102,000	2.371,000	2.661,000	2.365,000	2.484,000	2.439,000	1.990,000
Consumi di Energia	[TEP]	91.000,200	84.391,011	78.974,678	82.134,760	83.980,095	90.044,024	-	-	-	-
Consumi di Energia/Gradi Giorno	[TEP/°C]	37,173	34,715	36,887	39,075	35,420	33,838	-	-	-	-
Consumi Stimati di Energia	[TEP]	-	87.483,926	77.047,752	75.644,266	85.324,717	95.760,891	85.108,796	89.391,226	87.771,820	71.613,744
Errore	[%]	-	3,665	-2,440	-7,902	1,601	6,349	-	-	-	-

Media Consumi di Energia/Gradi Giorno 2006/2010	[TEP/°C]	35,987
---	----------	--------

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia e www.ilmeteo.it.

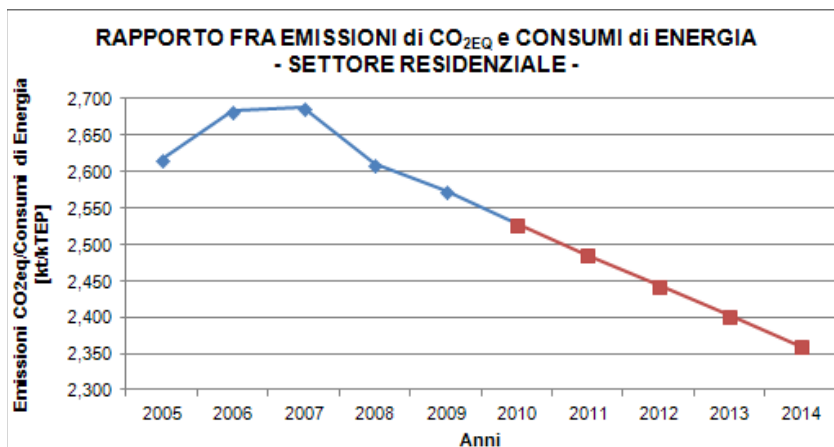
È stato quindi analizzato l'andamento negli anni del rapporto fra le emissioni di CO_{2eq} ed i consumi di energia ed è stato possibile osservare come dal 2007 al 2010 si sia verificato un continuo decremento di tale rapporto.

Tabella 12 – Stima delle emissioni di CO_{2eq} 2011/2014 del settore residenziale nel Comune di Bergamo

Settore Residenziale		Anni									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Consumi di Energia	[kTEP]	91,000	84,391	78,975	82,135	83,980	90,044	84,928	86,657	88,737	82,003
Emissioni CO _{2eq}	[kt]	238,300	226,460	212,320	214,525	216,105	227,605	-	-	-	-
Emissioni CO _{2eq} /Consumi di Energia	[kt/TEP]	2,619	2,683	2,688	2,612	2,573	2,528	-	-	-	-
Emissioni CO _{2eq} /Consumi di Energia Stimati	[kt/TEP]	-	-	-	-	-	2,528	2,486	2,444	2,402	2,360
Emissioni CO _{2eq} Stimate	[kt]	-	226,460	212,320	214,525	216,105	227,605	211,131	211,790	213,147	193,527

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 31 – Andamento del rapporto fra le emissioni di CO_{2eq} ed i consumi energetici del settore residenziale nel Comune di Bergamo



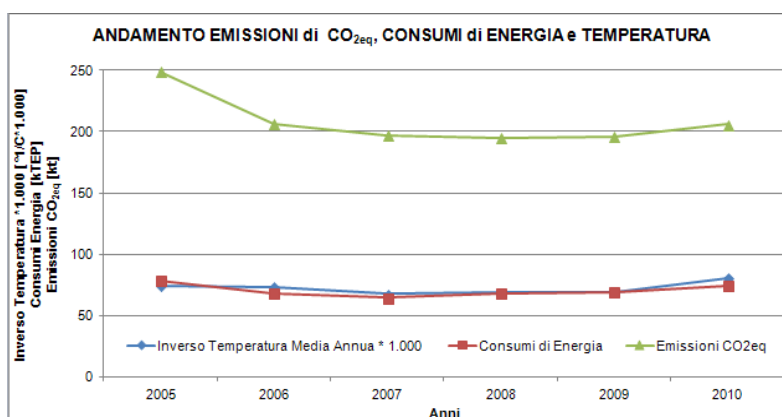
Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

L'andamento del rapporto fra le emissioni di CO_{2eq} ed i consumi di energia dal 2007 al 2008 ha subito un brusco calo, una diminuzione di circa il 2,83%, mentre poi ha mantenuto un decremento pressoché costante, attorno al 1,49%-1,75%, negli anni dal 2008 al 2010. Questa considerazione ha portato a ritenere che fosse più corretto utilizzare solamente i dati degli ultimi tre anni (2008/2010) per poter considerare una serie, che permettesse di determinare il rapporto fra le emissioni di CO_{2eq} ed i consumi di energia dall'anno 2011 all'anno 2014. In tabella sono stati riportati, evidenziati in giallo, i valori stimati di tale rapporto riferiti agli anni 2011 e 2012. E' stato così possibile determinare per il settore residenziale la stima delle emissioni di CO_{2eq} per gli anni 2011/2014.

- Settore Terziario

Dalla comparazione delle temperature medie annue con i consumi di energia e le emissioni di CO_{2eq} registrate per questo settore negli anni dal 2005 al 2010, così come precedentemente fatto per il settore residenziale, è emerso che i consumi sono stati notevolmente influenzati dall'andamento del clima, oltre che da quello delle attività commerciali attive. Si ricorda che dalla Camera di Commercio di Bergamo è stato possibile ottenere il numero delle imprese attive su tutto il territorio provinciale bergamasco.

Grafico 32 – Andamento di emissioni di CO_{2eq}, consumi energetici e temperatura media annua del settore terziario nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia e www.ilmeteo.it.

Considerando i dati riferiti al numero di attività del terziario, è stato possibile constatare che dal 2005 al 2014 non vi sono stati grandi cambiamenti nei vari comparti, si può quindi ritenere che la variazione dei consumi negli anni dal 2005 al 2014 sia stata caratterizzata principalmente dal clima.

Tabella 13 – Imprese attive nella Provincia di Bergamo

Imprese Attive - Provincia di Bergamo	Anno									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Agricoltura, silvicoltura e pesca	5.650	5.622	5.545	5.549	5.267	5.271	5.242	5.236	5.082	5.027
Estrazione di minerali da cave e miniere	70	69	62	63	61	63	61	59	57	57
Attività manifatturiere	13.496	13.484	13.418	13.470	11.964	11.820	11.750	11.526	11.289	11.225
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria	53	58	71	79	74	97	143	171	179	172
Fornitura di acqua, reti fognarie e attività di gestione rifiuti	85	88	89	87	193	205	203	207	211	206
Costruzioni	18.494	18.994	19.527	19.831	20.721	20.613	20.628	20.006	19.421	18.997
Commercio all'ingrosso, al dettaglio e riparazione veicoli	19.447	19.514	19.436	19.620	19.233	19.465	19.562	19.681	19.837	19.867
Trasporto e magazzinaggio	2.935	2.878	2.797	2.753	2.369	2.347	2.337	2.364	2.329	2.280
Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	4.002	4.053	4.097	4.181	5.110	5.259	5.392	5.523	5.614	5.703
Servizi di informazione e comunicazione	1.408	1.456	1.463	1.479	1.762	1.788	1.838	1.830	1.797	1.838
Attività finanziarie e assicurative	1.887	1.904	1.958	1.976	1.950	1.990	2.010	2.025	2.098	2.154
Attività immobiliari	6.061	6.460	6.734	6.940	6.138	6.212	6.337	6.305	6.362	6.204
Attività professionali, scientifiche e tecniche	3.914	4.000	4.129	4.376	3.178	3.298	3.330	3.338	3.360	3.381
Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	233	238	245	250	1.892	2.001	2.081	2.120	2.190	2.300
Istruzione	232	231	235	242	278	292	364	371	380	384
Sanità e assistenza sociale	381	410	414	414	421	422	522	519	536	545
Attività artistiche, sportive e di intrattenimento	789	817	849	892	826	904	932	947	960	970
Altre attività di servizi	3.089	3.088	3.105	3.158	3.977	4.067	4.189	4.212	4.199	4.194
Imprese non classificate	455	425	424	509	449	294	153	107	29	48
TOTALE	82.681	83.789	84.598	85.869	85.863	86.408	87.074	86.547	85.930	85.552

Fonte: Camera di Commercio - Bergamo.

Tabella 14 – Stima dei consumi energetici 2011/2014 basata sulla temperatura media annua del settore terziario nel Comune di Bergamo

Settore Terziario		Anni									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Temperatura Media Annua	[°C]	13,483	13,708	14,767	14,558	14,517	12,383	13,783	13,508	13,192	14,275
Inverso Temperatura Media Annua	[1/°C]	0,074	0,073	0,068	0,069	0,069	0,081	0,073	0,074	0,076	0,070
Consumi di Energia	[TEP]	78.469,800	67.754,786	64.397,304	67.623,387	68.853,681	74.523,243	-	-	-	-
Consumi di Energia/Inverso Temperatura Media Annua	[TEP°C]	1.058.034,470	928.805,194	950.933,516	984.483,812	999.525,942	922.846,158	-	-	-	-
Consumi Stimati di Energia	[TEP]	-	69.834,815	64.829,724	65.757,453	65.946,195	77.307,046	69.454,819	70.868,767	72.569,975	67.062,622
Errore	[%]	-	3,070	0,671	-2,759	-4,223	3,735	-	-	-	-
Media Consumi di Energia/Inverso Temperatura Media Annua 2006/2010		[TEP°C]	957.318,924								

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia e www.ilmeteo.it.

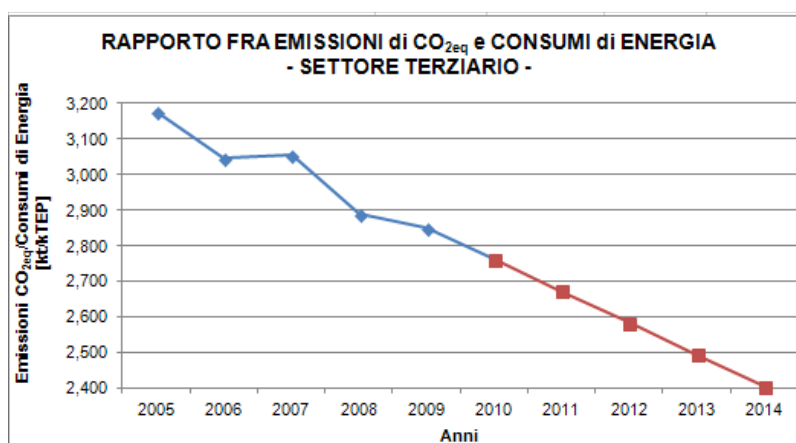
Nella stima eseguita non sono stati considerati i dati riferiti all'anno 2005, perché la maggior imprecisione legata a questi dati avrebbe aumentato l'errore sui consumi stimati per il 2011/2014. È stato quindi analizzato l'andamento negli anni del rapporto fra le emissioni di CO_{2eq} ed i consumi di energia, dal quale emerge un continuo decremento dal 2005 al 2010.

Tabella 15 – Stima delle emissioni di CO_{2eq} 2011/2014 del settore terziario nel Comune di Bergamo

Settore Terziario		Anni									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Consumi di Energia	[kTEP]	78,470	67,755	64,397	67,623	68,854	74,523	69,455	70,869	72,570	67,063
Emissioni CO _{2eq}	[kt]	249,100	206,216	196,612	195,258	196,209	205,725	-	-	-	-
Emissioni CO _{2eq} /Consumi di Energia	[kt/TEP]	3,174	3,044	3,053	2,887	2,850	2,761	-	-	-	-
Emissioni CO _{2eq} /Consumi di Energia Stimati	[kt/TEP]	-	-	-	-	-	2,761	2,672	2,583	2,494	2,405
Emissioni CO _{2eq} Stimate	[kt]	-	206,216	196,612	195,258	196,209	205,725	185,583	183,054	180,990	161,286

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Grafico 33 – Andamento del rapporto fra le emissioni di CO_{2eq} ed i consumi energetici del settore terziario nel Comune di Bergamo



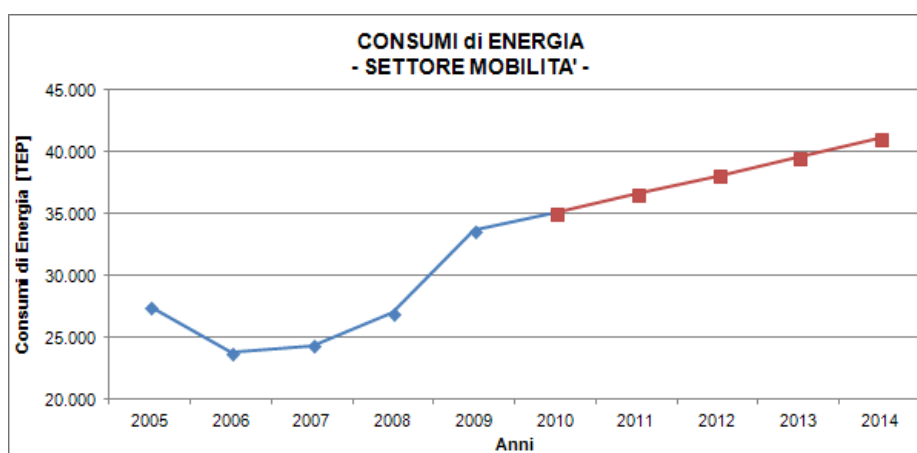
Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Per poter stimare le emissioni di CO_{2eq} si sono utilizzati i valori del rapporto fra le emissioni di CO_{2eq} ed i consumi solamente quelli riferiti agli anni 2008/2010, perché si ritiene che questi anni siano quelli che abbiano un andamento che meglio possa avvicinarsi alla situazione degli anni 2011/2014. Inoltre dal 2007 al 2008 il decremento del rapporto emissioni/consumi è maggiore e ciò porterebbe a diminuire il valore della massa di CO_{2eq} ipotizzata per gli anni 2011/2014.

- Settore Mobilità

Dall'analisi dei consumi di energia e delle emissioni di $\text{CO}_{2\text{eq}}$ per il settore mobilità era emerso un trend in decrescita dal 2005 al 2006, per poi aumentare continuamente fino al 2010. Analizzando l'andamento dei prezzi dei carburanti e l'andamento dei consumi, era stato possibile osservare che nonostante la diminuzione del numero dei veicoli e gli aumenti dei prezzi, i consumi continuavano ad aumentare rispetto a quanto registrato negli anni precedenti. Consultando la banca dati dell'Automobile Club d'Italia - ACI, è stato possibile constatare che il numero di autovetture per l'anno 2011 è aumentato, per poi diminuire progressivamente fino al 2014.

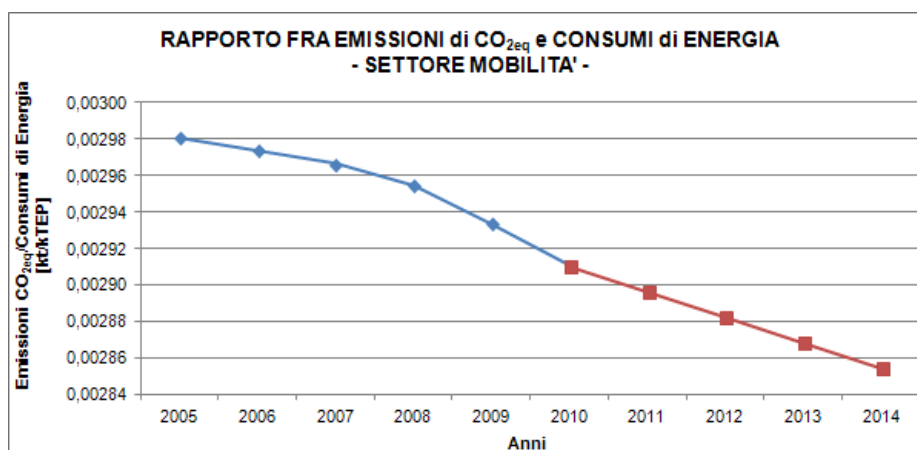
Grafico 34 – Andamento de i consumi energetici del settore mobilità nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

La stima dei consumi di energia è stata eseguita considerando un modello di tendenza di tipo lineare: infatti, questo tipo di modello è risultato essere quello che meglio stimava il possibile andamento dei consumi di energia, pensando anche a ciò che è la realtà di Bergamo, in base alle considerazioni precedentemente fatte.

Grafico 35 – Andamento del rapporto fra le emissioni di $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ed i consumi energetici del settore mobilità nel Comune di Bergamo



Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

Anche per l'andamento del rapporto fra le emissioni di CO_{2eq} ed i consumi di energia è stato utilizzato un modello di tendenza di tipo lineare.

Tabella 16 – Stima dei consumi energetici e delle emissioni di CO_{2eq} 2011/2014 del settore mobilità nel Comune di Bergamo

Settore Mobilità		Anni									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Consumi di Energia	[TEP]	27.544,900	23.752,630	24.348,753	26.952,507	33.683,050	35.056,974				
Consumi di Energia Stimati	[TEP]						35.056,974	36.559,389	38.061,804	39.564,218	41.066,633
Emissioni CO _{2eq}	[kt]	82,100	70,626	72,222	79,628	98,805	102,029	-	-	-	-
Emissioni CO _{2eq} /Consumi di Energia	[kt/TEP]	0,00298	0,00297	0,00297	0,00295	0,00293	0,00291				
Emissioni CO _{2eq} /Consumi di Energia Stimati	[kt/TEP]						0,00291	0,00290	0,00288	0,00287	0,00285
Emissioni CO _{2eq} Stimate	[kt]							105,876	109,694	113,470	117,204

Fonte: SiReNa – Finlombarda SpA - Regione Lombardia.

ANALISI BOTTOM-UP

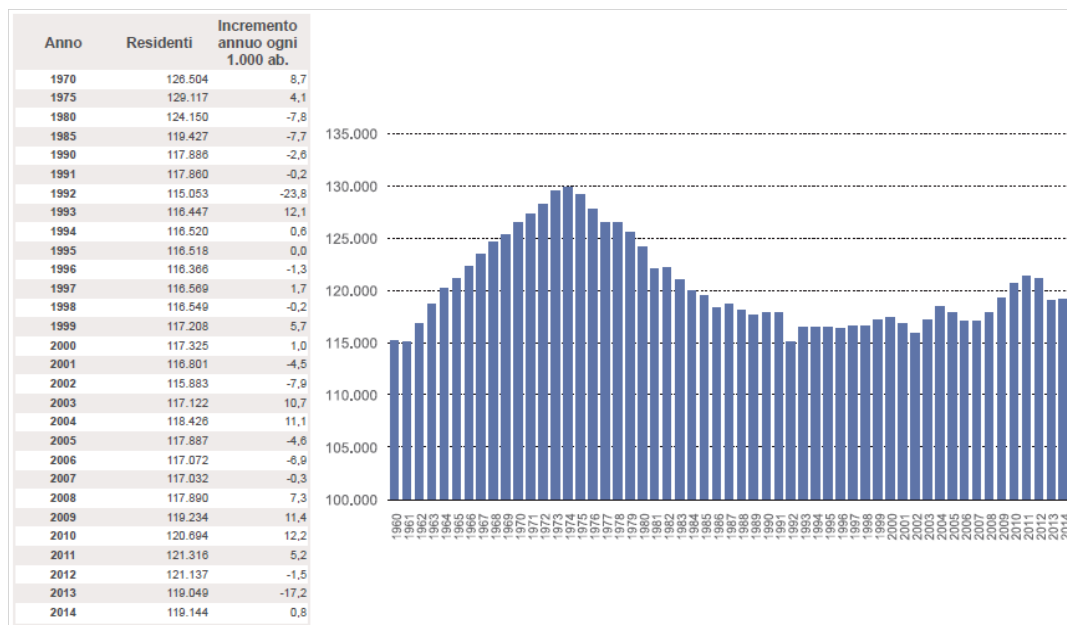
Per definire il valore delle emissioni di CO_{2eq} nell'anno di riferimento 2014 è stato individuato anche un percorso di Analisi Bottom-Up, che lo studio dei dati direttamente rilevati sul territorio e delle azioni, previste dal SEAP, ad oggi attivate dal Comune, partecipate e stakeholders costituenti l'impegno effettivo dell'Amministrazione stessa nella riduzione delle emissioni di CO_{2eq}.

Tale analisi ha consentito, tramite un percorso di lettura diretta del territorio, di proseguire la strada già intrapresa nel SEAP, di costruzione di una banca dati che permetterà al 2020 di avere una lettura puntuale e completa di tutti i dati del territorio, necessaria a determinare con estrema precisione consumi ed emissioni di CO_{2eq} ad esso associati, nonché di determinare, come già specificato, il peso delle azioni realizzate indipendenti da fattori esterni poco controllabili.

Demografia

Un dato indispensabile in fase di monitoraggio è quello riferito alla popolazione.

Grafico 36 – Serie storica della popolazione del Comune di Bergamo



Fonte: Comune di Bergamo, Annuario Demografico.

È stata qui riportata la serie storica della popolazione residente nel Comune di Bergamo dal 1970 al 2014, rilevata sempre al 31 dicembre. Dal 1970 al 1990 i dati sono disponibili con una frequenza di cinque anni, mentre dal 1990 al 2014 sono annuali.

Per l'analisi relativa al monitoraggio del SEAP si concentra l'attenzione nel periodo d'azione del SEAP, cioè dall'anno della baseline 2005.

La popolazione nell'anno 2005 contava 117.887 abitanti e ad oggi non ha subito grandi variazioni: infatti, nell'anno 2014 i residenti sono 119.144, con un aumento così dell'1,07%, cioè 1.257 abitanti, rispetto al 2005.

Tabella 17 – Variazione della popolazione rispetto al 2005 del Comune di Bergamo

Anno	Abitanti	Variazione [%]
2005	117.887	0
2006	117.072	-0,69
2007	117.032	-0,73
2008	117.890	0,00
2009	119.234	1,14
2010	120.694	2,38
2011	121.316	2,91
2012	121.137	2,76
2013	119.049	0,99
2014	119.144	1,07

Fonte: Comune di Bergamo, Annuario Demografico.

Nel SEAP si era stimato di raggiungere nel 2020 una popolazione residente pari a 134.988 abitanti, cioè di incrementare la popolazione residente al 2005 di 17.101 abitanti: da ciò ne consegue che al 2014 la popolazione residente sarebbe dovuta essere di 127.868 abitanti.

Per conoscere la popolazione prevista ad ogni anno si fa ricorso ad un'equazione del tipo:

$$\text{Popolazione Prevista} = (1 + x)^n \cdot \text{Popolazione Nota} ,$$

dove:

- n è il numero di anni contati dall'anno in cui la popolazione è nota.

Di conseguenza:

$$\frac{\text{Popolazione Prevista al 2020}}{\text{Popolazione Nota al 2005}} = (1 + x)^{15} \rightarrow \frac{134.988 \text{ ab.}}{117.887 \text{ ab.}} = (1 + x)^{15} \rightarrow x = 0,009071522233$$

La popolazione stimata all'anno 2014 sarebbe pari quindi 127.868 abitanti, che confrontata però con la popolazione effettivamente residente, 119.144 abitanti, ha uno scarto di 8.724 abitanti. Di conseguenza, l'incremento di popolazione reale al 2014, pari a 1.257 abitanti, costituisce il 12,59% dell'incremento della popolazione stimata al 2014, pari a 9.981 abitanti.

Settore Residenziale

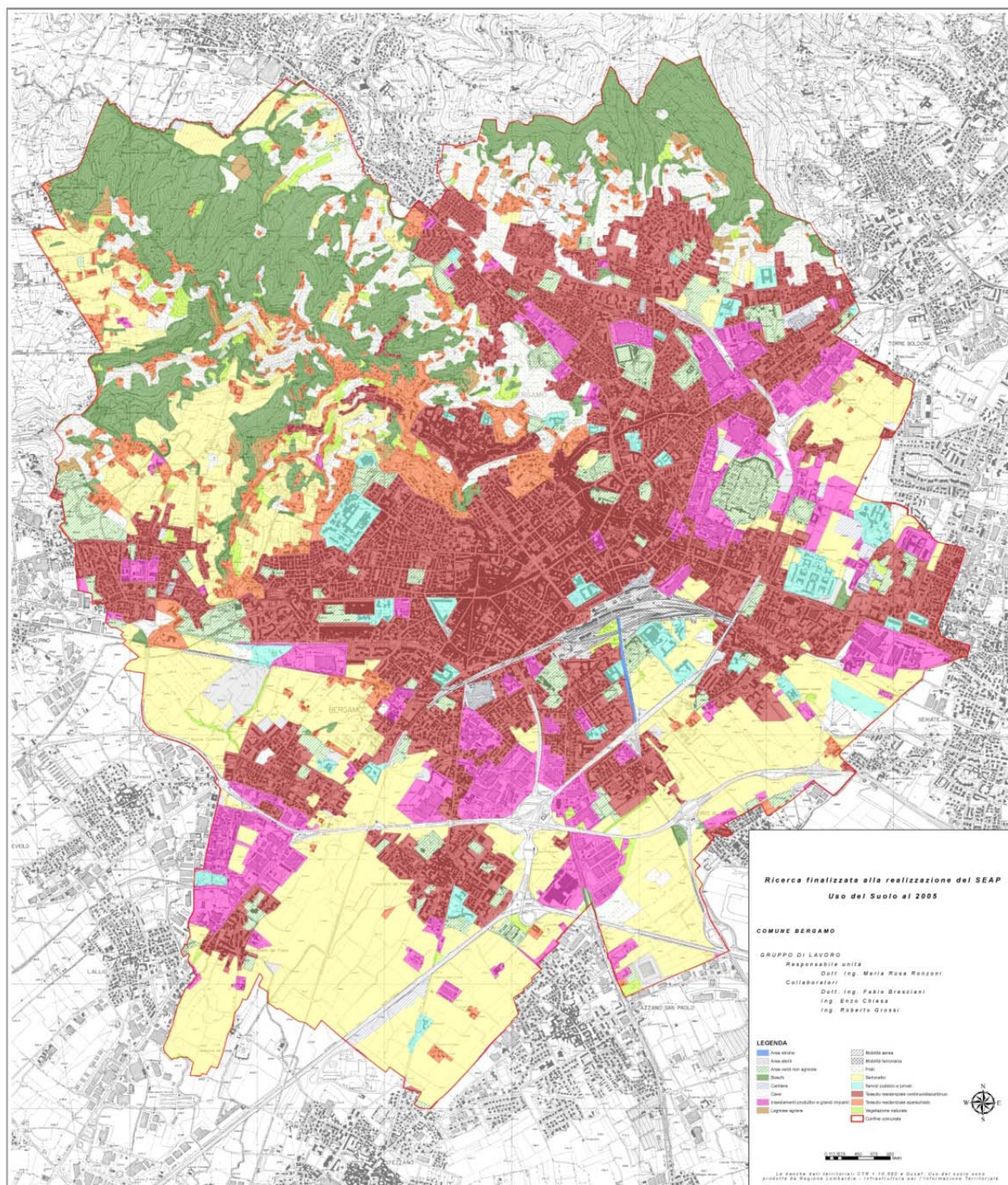
- Scala Insediativa

Nelle pagine che seguono viene riproposto lo studio, predisposto dall'Università degli Studi di Bergamo, relativo alla rappresentazione delle emissioni di CO_{2eq}, riconducibili al settore residenziale, in cui si è provveduto ad estendere all'intero territorio comunale la raccolta delle informazioni puntuali relative alla tipologia, epoca di costruzione e numero dei piani degli edifici destinati ad edilizia residenziale, in precedenza raccolti solo per circa un 50% del costruito. Sulla base di tali informazioni è possibile, infatti, procedere, seppure in modo molto approssimativo, a stimare le emissioni di CO_{2eq} associabili agli edifici analizzati.

Si tratta di rappresentare, con quanta più precisione possibile, il quadro delle emissioni di CO_{2eq} riconducibili al settore residenziale, attraverso i dati raccolti sul territorio. Si rende necessario, tuttavia, in previsione degli obiettivi di riduzione da conseguire al 2020, iniziare ad impostare un piano di acquisizione di dati reali sui consumi, esteso ad un comparto di alloggi che possiamo inquadrare come pilota, utili ad individuare politiche di riduzione di CO_{2eq}.

Punto d'avvio sarà ancora la predisposizione della mappa dell'uso del suolo, che allo stato attuale non ha visto interventi così significativi da richiedere un suo aggiornamento, ma per la quale si prevede al successivo monitoraggio un aggiornamento con integrazione di tutti i nuovi interventi.

Grafico 37 – Uso del suolo del Comune di Bergamo



LEGENDA

Aree idriche	Mobilità aerea	Confine comunale
Aree sterili	Mobilità ferroviaria	
Aree verdi non agricole	Prati	
Boschi	Seminativi	
Cantere	Servizi pubblici e privati	
Cave	Tessuto residenziale continuo/discontinuo	
Insedimenti produttivi e grandi impianti	Tessuto residenziale sparso/rado	
Legnose agrarie	Vegetazione naturale	

Fonte: Università degli Studi di Bergamo.

Sono stati indagati puntualmente buona parte degli edifici a destinazione residenziale e per questi è stata individuata l'epoca di costruzione e la tipologia edilizia di appartenenza, ritenendo che le emissioni di CO_{2eq} espresse dal settore residenziale siano riconducibili ad una scala di valori legata all'epoca e tipologia. Le case unifamiliari consumano più energia, a parità di datazione storica, rispetto alle case a schiera, che a loro volta sono più energivore delle case in linea.

Le tabelle che seguono riportano i valori delle emissioni di CO_{2eq}, riconducibili ai vari settori impiantistici, come riscaldamento, Acqua Calda Sanitaria – ACS e corrente elettrica, assunti per le diverse tipologie edilizie, come edifici plurifamiliari, edifici a schiera ed edifici uni-bifamiliari, ed i diversi periodi di costruzione.

Tabella 18 – Emissioni di CO_{2eq} per settore impiantistico degli edifici plurifamiliari del Comune di Bergamo

Tipologia Edilizia	Epoca di Costruzione	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq} /m ²]		
		Riscaldamento	ACS	Corrente Elettrica
Edificio Plurifamiliare	<1919	0,0485969	0,0033463	0,0193674
Edificio Plurifamiliare	1919-1945	0,0485969	0,0033463	0,0193674
Edificio Plurifamiliare	1946-1961	0,0395975	0,0033463	0,0193674
Edificio Plurifamiliare	1962-1972	0,0395975	0,0033463	0,0193674
Edificio Plurifamiliare	1972-1981	0,0269983	0,0033463	0,0193674
Edificio Plurifamiliare	1982-1991	0,0269983	0,0033463	0,0193674
Edificio Plurifamiliare	>1991	0,0179988	0,0033463	0,0193674

Fonte: Università degli Studi di Bergamo.

Tabella 19 – Emissioni di CO_{2eq} per settore impiantistico degli edifici a schiera del Comune di Bergamo

Tipologia Edilizia	Epoca di Costruzione	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq} /m ²]		
		Riscaldamento	ACS	Corrente Elettrica
Edificio a Schiera	<1919	0,0463970	0,0033463	0,0220498
Edificio a Schiera	1919-1945	0,0463970	0,0033463	0,0220498
Edificio a Schiera	1946-1961	0,0435972	0,0033463	0,0220498
Edificio a Schiera	1962-1972	0,0435972	0,0033463	0,0220498
Edificio a Schiera	1972-1981	0,0447971	0,0033463	0,0220498
Edificio a Schiera	1982-1991	0,0447971	0,0033463	0,0220498
Edificio a Schiera	>1991	0,0373976	0,0033463	0,0220498

Fonte: Università degli Studi di Bergamo.

Tabella 20 – Emissioni di CO_{2eq} per settore impiantistico degli edifici uni-bifamiliari del Comune di Bergamo

Tipologia Edilizia	Epoca di Costruzione	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq} /m ²]		
		Riscaldamento	ACS	Corrente Elettrica
Edificio Uni-Bifamiliare	<1919	0,0525966	0,0033463	0,0253663
Edificio Uni-Bifamiliare	1919-1945	0,0525966	0,0033463	0,0253663
Edificio Uni-Bifamiliare	1946-1961	0,0501968	0,0033463	0,0253663
Edificio Uni-Bifamiliare	1962-1972	0,0501968	0,0033463	0,0253663
Edificio Uni-Bifamiliare	1972-1981	0,0499968	0,0033463	0,0253663
Edificio Uni-Bifamiliare	1982-1991	0,0499968	0,0033463	0,0253663
Edificio Uni-Bifamiliare	>1991	0,0413974	0,0033463	0,0253663

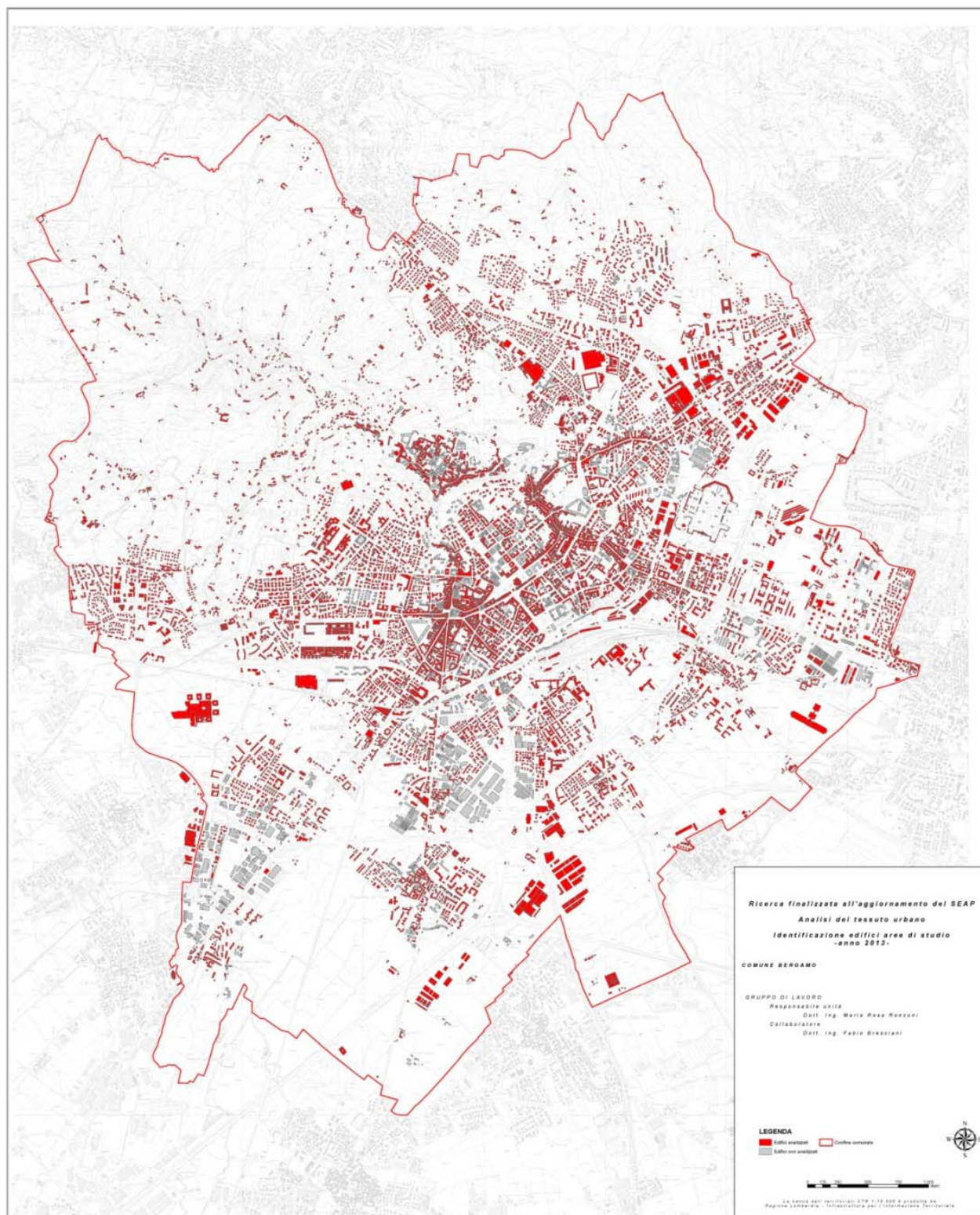
Fonte: Università degli Studi di Bergamo.

Al fine di poter attribuire ai singoli edifici una determinata emissione di CO_{2eq} in atmosfera è necessario conoscerne la superficie coperta ed il numero di piani riscaldati.

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

A seguire si riportano le tavole elaborate relative al settore residenziale, per l'intero territorio del Comune di Bergamo, alla distribuzione degli edifici, alle tipologie edilizie residenziali presenti, all'epoca di costruzione ed al numero di piani, al fine di poter stimare le emissioni di CO_{2eq} in atmosfera dovute al settore stesso.

Grafico 38 – Edifici a destinazione residenziale nel Comune di Bergamo

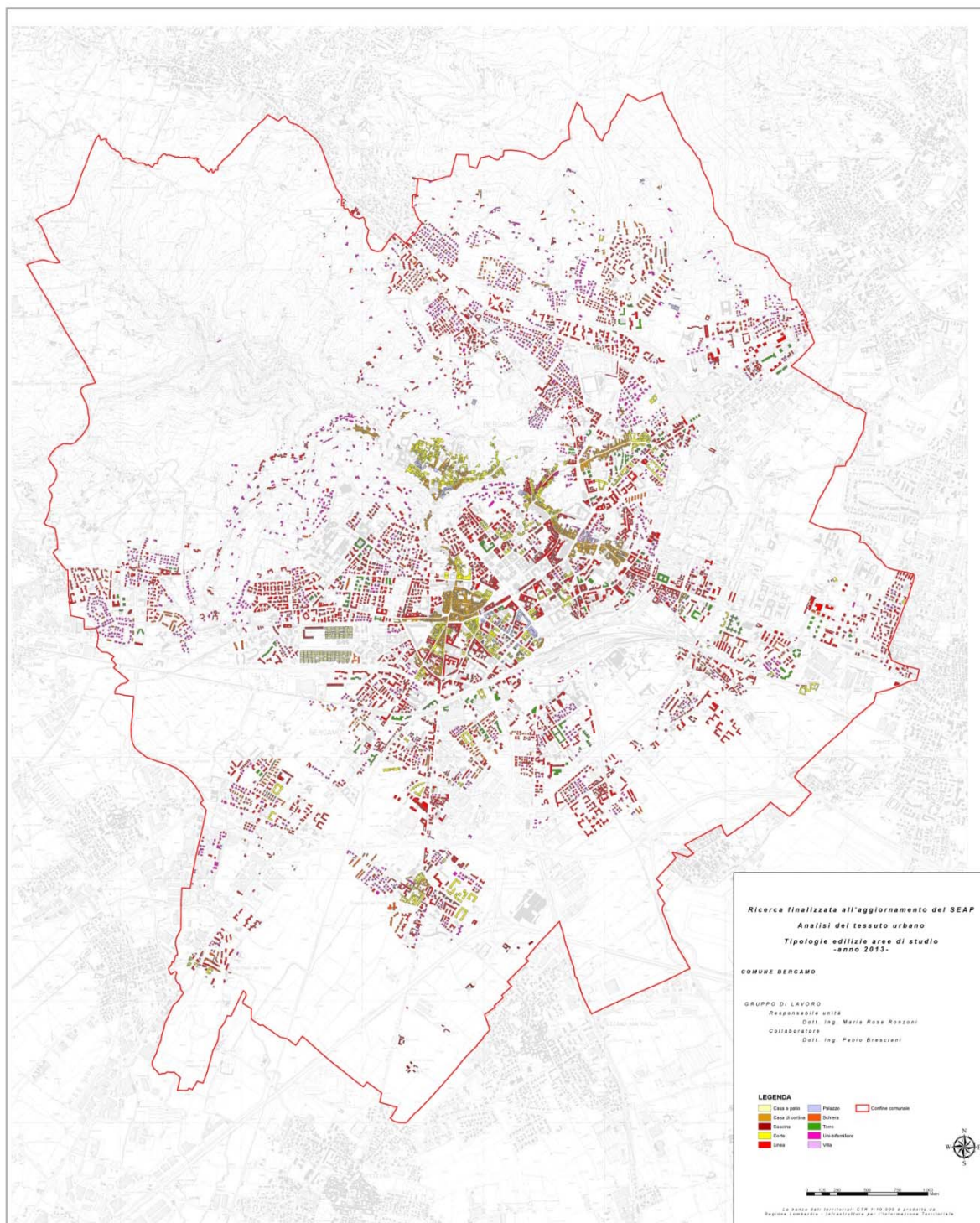


LEGENDA

-  Edifici analizzati
-  Confine comunale
-  Edifici non analizzati

Fonte: Università degli Studi di Bergamo.

Grafico 39 – Tipologie edilizie residenziali nel Comune di Bergamo

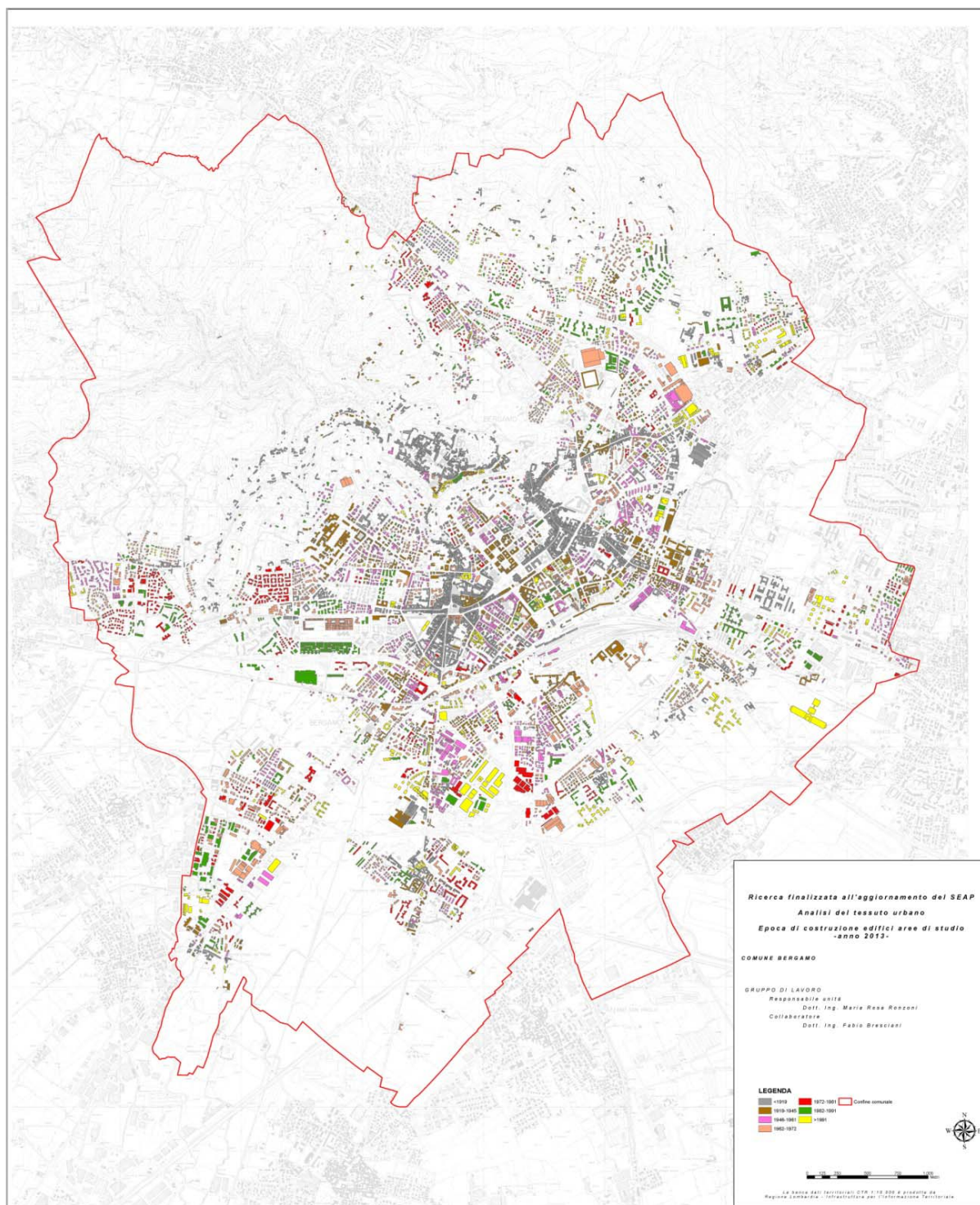


LEGENDA

 Casa a patio	 Palazzo	 Confine comunale
 Casa di cortina	 Schiera	
 Cascina	 Torre	
 Corte	 Uni-bifamiliare	
 Linea	 Villa	

Fonte: Università degli Studi di Bergamo.

Grafico 40 – Epoca di costruzione degli edifici residenziali nel Comune di Bergamo

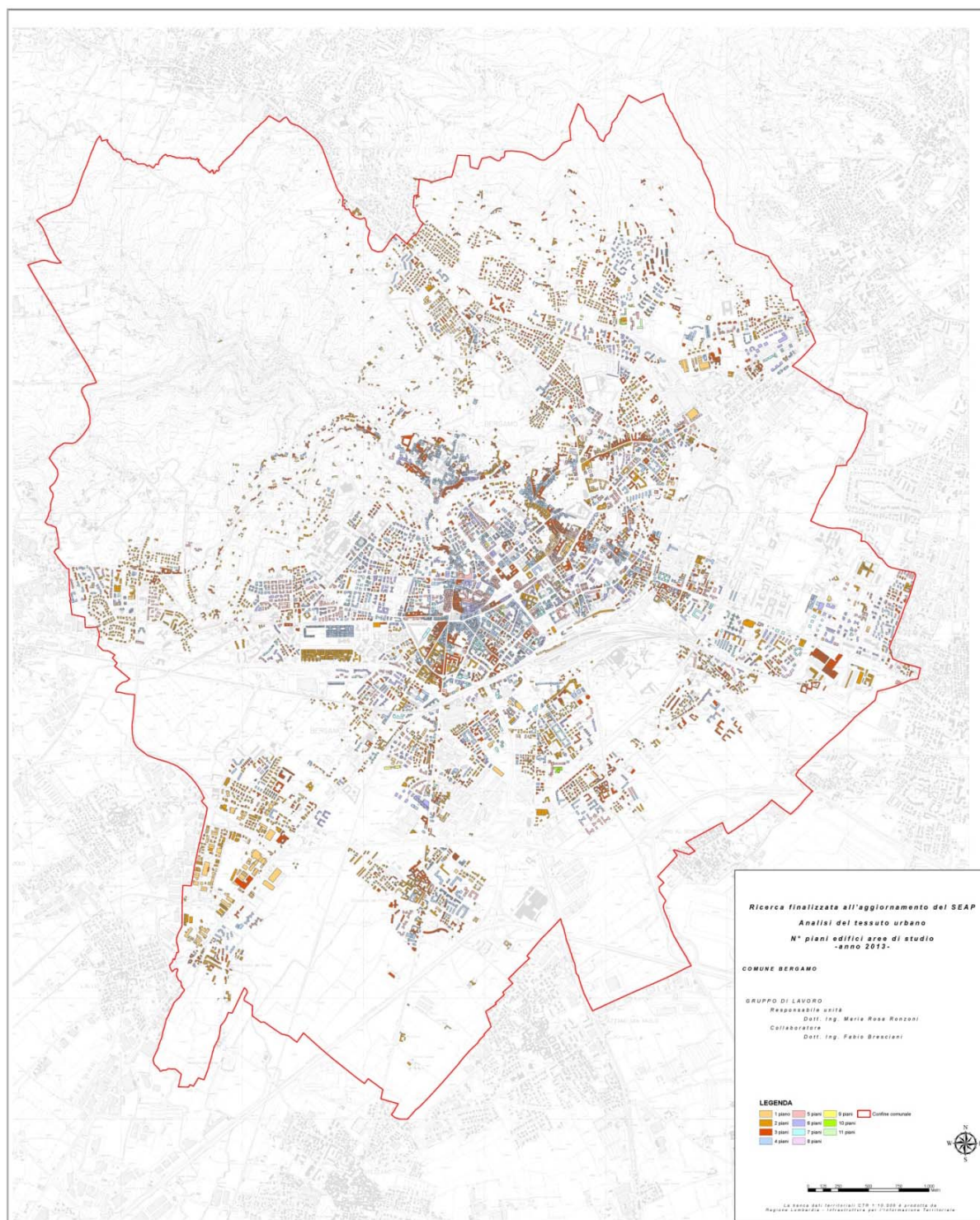


LEGENDA

<1919	1972-1981	Confine comunale
1919-1945	1982-1991	
1946-1961	>1991	
1962-1972		

Fonte: Università degli Studi di Bergamo.

Grafico 41 – Numero di piani degli edifici residenziali nel Comune di Bergamo



LEGENDA

1 piano	5 piani	9 piani	Confine comunale
2 piani	6 piani	10 piani	
3 piani	7 piani	11 piani	
4 piani	8 piani		

Fonte: Università degli Studi di Bergamo.

Le quantità di CO_{2eq} emesse nell'anno 2013, calcolate per il tessuto residenziale indagato, sono pari a 376.833 tCO_{2eq}. Questo valore è stato poi ridotto del 35% per avvicinarsi il più possibile alla realtà, dato che sono state considerate sia le strutture residenziale vuote sia quelle destinate al terziario. Dunque il valore complessivo di emissioni di CO_{2eq} al 2013 è stato assunto pari a 244.942 tCO_{2eq}.

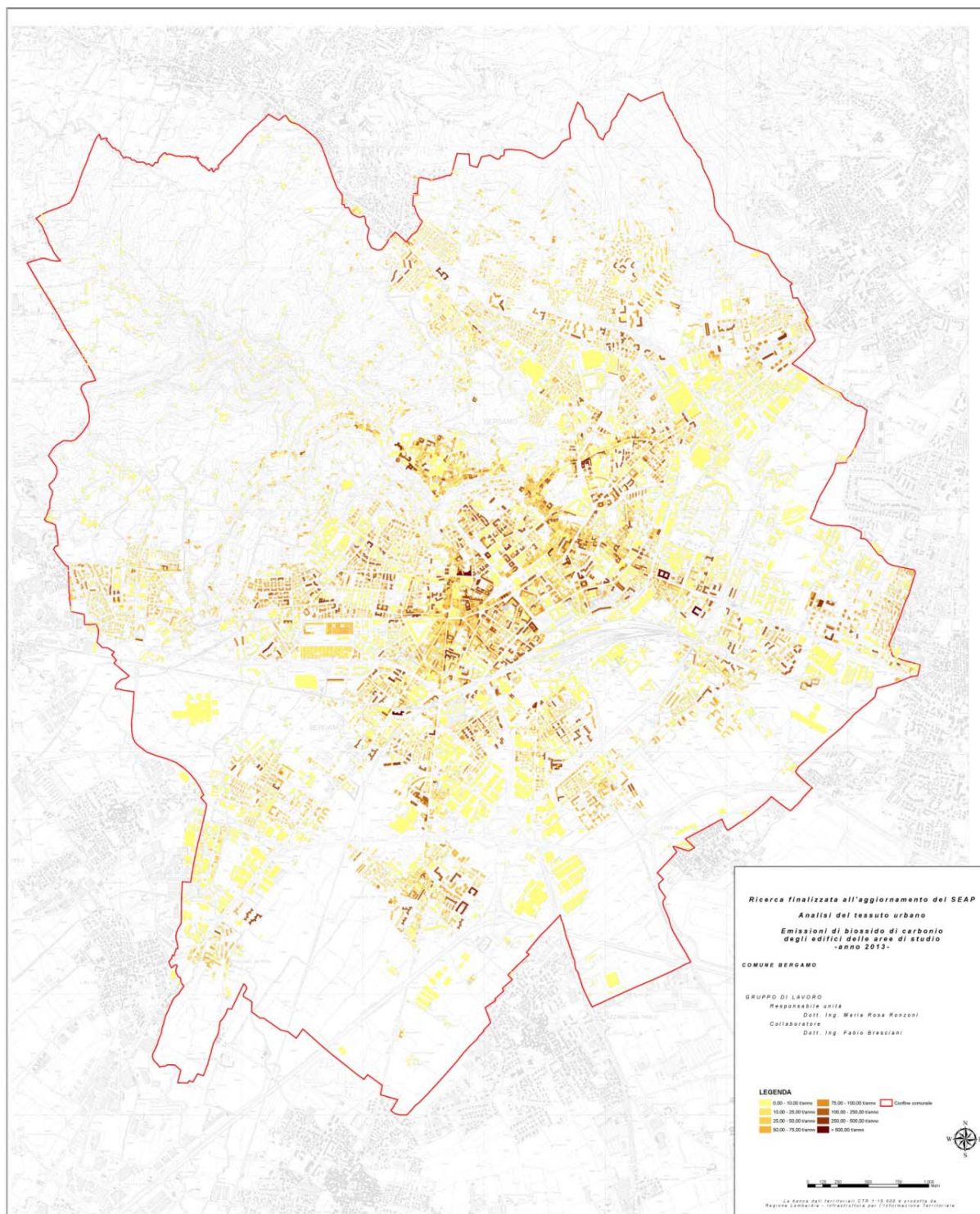
Nella tabella che segue si riporta l'elenco completo dei quartieri e delle relative emissioni di CO_{2eq} stimate e presunte con la procedura di Analisi Bottom-Up.

Tabella 21 – Emissioni di CO_{2eq} per quartiere del Comune di Bergamo

Quartiere	Emissioni di CO _{2eq} stimate puntualmente [tCO _{2eq}]	Emissioni di CO _{2eq} presunte [tCO _{2eq}]
Città Alta	19.891	12.929
Grumello	4.150	2.698
Santa Caterina	21.588	14.032
Colognola	13.271	8.626
Centro	108.716	70.666
Monterosso	17.112	11.123
Carnovali	8.439	5.486
Villaggio Sposi	6.635	4.313
Celadina	15.097	9.813
San Tommaso	16.493	10.720
Malpensata	11.916	7.746
Redona	11.522	7.489
Colli	5.790	3.763
Valtesse	16.455	10.696
Valverde	6.835	4.443
Borgo Palazzo	30.566	19.868
Boccaleone	6.434	4.182
Campagnola	5.887	3.826
San Paolo	11.657	7.577
Santa Lucia	13.087	8.507
Loreto	14.728	9.573
Longuelo	10.563	6.866
TOTALE	376.833	244.942

Fonte: Università degli Studi di Bergamo.

Grafico 42 – Emissioni di CO_{2eq} puntuali degli edifici residenziali nel Comune di Bergamo



LEGENDA

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

Fonte: Università degli Studi di Bergamo.

Per gli edifici più recenti, per i quali, a norma di Legge, è stata prodotta la certificazione energetica, questa informazione puntuale è stata, nella predisposizione della Banca Dati, associata all'edificio. L'informazione, nel tempo, sarà implementata ed affinata, essendo contemplata tra le azioni del SEAP.

- Analisi delle Certificazioni Energetiche

All'interno del SEAP erano stati analizzati gli Attestati di Certificazioni Energetiche - ACE degli edifici appartenenti al territorio del Comune di Bergamo, scegliendone un campione rappresentativo di tutte le destinazioni d'uso individuate dal D.P.R. n. 412/1993. Il campione attuale (n. 23.934 APE) è più vasto di quello utilizzato durante la stesura del SEAP (n. 2.650 ACE), quindi rappresenta meglio la realtà del Comune di Bergamo.

In fase di monitoraggio (agosto 2015), dal sito internet www.cened.it di CENED – Certificazione ENergetica degli EDifici di Infrastrutture Lombarde – Regione Lombardia, è stato possibile considerare la totalità delle certificazioni effettuate per gli edifici siti nel Comune di Bergamo e confrontare i dati con quanto era stato rilevato precedentemente. Infatti, grazie al Catasto Energetico degli Edifici Regionale – CERR è stato possibile consultare gli Attestati di Prestazione Energetica - APE² redatti dai soggetti certificatori in Regione Lombardia. Il CEER si configura altresì come un importante strumento conoscitivo a disposizione di Regione Lombardia, Enti Locali ed altri soggetti autorizzati alla sua consultazione e che consente loro di conoscere la prestazione energetica dei sistemi edifici-impianti certificati, così da promuovere una nuova cultura volta alla progettazione e costruzione di edifici a basso consumo energetico.

L'informazione principale contenuta all'interno dell'APE è la classe energetica, ricavata sulla base del Fabbisogno di Energia Primaria per la Climatizzazione Invernale - EP_H³. Le possibili classi assegnate agli edifici vanno da "G" ad "A+", in ordine di efficienza energetica crescente

Tabella 22 – APE per classe energetica del Comune di Bergamo

	Classe Energetica								TOTALE
	A+	A	B	C	D	E	F	G	
N. APE	53	361	1.096	1.744	2.966	3.484	3.638	10.592	23.934

Fonte: www.cened.it.

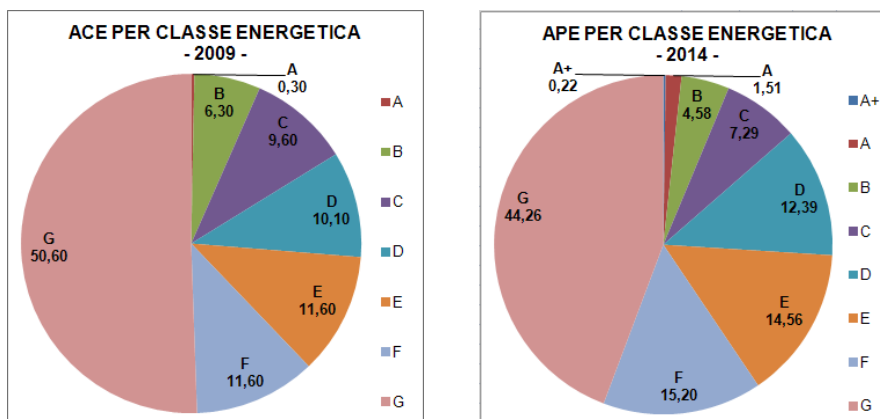
²

L'Attestato di Prestazione Energetica - APE, previsto dalla Direttiva Europea 2002/91/CE, è il documento redatto ed asseverato da un soggetto certificatore accreditato nell'elenco di Regione Lombardia nel rispetto delle Norme contenute nella D.G.R. n. VIII/5018 e ss.mm.ii., attestante la prestazione energetica del sistema edificio-impianto analizzato, permettendo all'utente di avere una percezione di quelli che possono essere i costi di gestione connessi al riscaldamento-raffrescamento dell'edificio. Con l'approvazione del D.L. n. 63/2013, convertito con L. n. 90/2013, la Delibera n. X/1216 sostituisce a partire dal 15 gennaio 2014 la denominazione "Attestato di Certificazione Energetica – ACE" in "Attestato di Prestazione Energetica – APE".

³

Il Fabbisogno di Energia Primaria per la Climatizzazione Invernale - EP_H rappresenta il consumo "standardizzato" dell'edificio nella stagione invernale per garantire il comfort ambientale interno ed è rappresentativo anche dell'impatto dell'edificio sull'ambiente durante la stagione invernale.

Grafico 43 – ACE/APE per classe energetica del Comune di Bergamo



Fonte: www.cened.it.

I due grafici precedenti rappresentano la distribuzione percentuale degli ACE/APE in relazione alle classi energetiche. Osservando i grafici procedendo in senso antiorario, si passa progressivamente dalla classe G alla classe A+. La percentuale di edifici presenti in ogni singola classe diminuisce progressivamente all'aumentare della qualità della classe energetica. Rispetto a quanto era stato valutato nel 2009, la qualità energetica complessiva degli edifici sembra essere aumentata: infatti, paragonando i due grafici si vede che è diminuita la percentuale di edifici in classe G, a favore di un aumento delle percentuali delle classi energetiche medie. Questo dato indica che è in atto un processo di efficientamento energetico degli involucri edilizi e degli impianti termici, che riducendo il fabbisogno energetico degli edifici, li riqualifica energeticamente e quindi anche economicamente.

Si è poi proceduto all'analisi degli APE in relazione alle singole destinazioni d'uso sia residenziali che non residenziale, così come definite dal D.P.R. n. 412/1993.

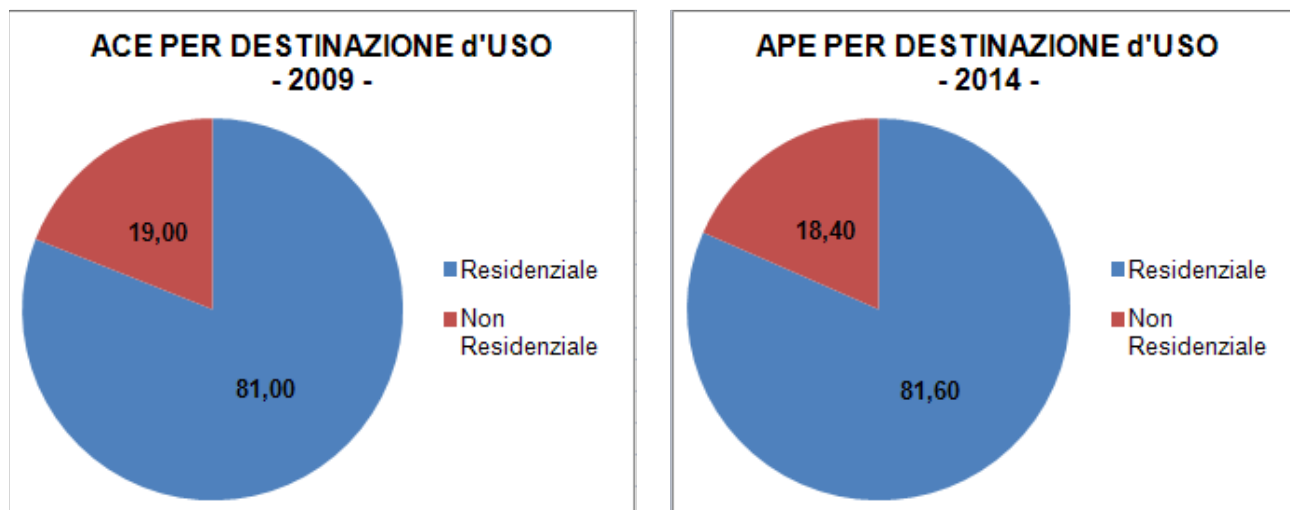
Tabella 23 – APE per destinazioni d'uso residenziale e non residenziale del Comune di Bergamo

Destinazione d'Uso		% APE	
Residenziale	Edifici Adibiti ad Albergo, Pensioni ed Attività Similari	0,13	81,60
	Edifici Residenziali con Occupazione Continuativa	81,40	
	Edifici Residenziali con Occupazione Saltuaria	0,07	
Non Residenziale	Bar, Ristoranti e Sale da Ballo	0,84	18,40
	Cinema, Teatri e Sale di Riunione per Congressi	0,06	
	Collegi, Conventi, Case di Pena e Caserme	0,04	
	Edifici Adibiti ad Attività Commerciali ed Assimilabili	6,83	
	Edifici Adibiti ad Attività Industriali, Artigianali ed Assimilabili	1,45	
	Edifici Adibiti ad Attività Scolastiche di Tutti i Livelli ed Assimilabili	0,16	
	Edifici Adibiti ad Ospedali, Cliniche, Case di Cura ed Assimilabili	0,10	
	Edifici Adibiti ad Uffici ed Assimilabili	8,80	
	Luoghi di Culto, Mostre, Musei e Biblioteche	0,02	
	Palestre ed Assimilabili	0,07	
	Piscine, Saune ed Assimilabili	0,01	
	Servizi di Supporto alle Attività Sportive	0,02	
	TOTALE	100,00	100,00

Fonte: www.cened.it.

Dalla tabella soprastante emerge come la maggioranza degli APE appartengano alle abitazioni: ciò sta ad indicare anche il peso che ha il settore residenziale nell'edificato del Comune di Bergamo. Le alte due destinazioni d'uso molto importanti sono quelle degli edifici adibiti ad uffici ed assimilabili e degli edifici adibiti ad attività commerciali ed assimilabili.

Grafico 44 – ACE/APE per destinazioni d'uso residenziale e non residenziale del Comune di Bergamo



Fonte: www.cened.it.

Dal confronto fra i due grafici sopra riportati emerge che negli anni la distribuzione degli ACE/APE in relazione alle destinazioni d'uso non è variata.

Sono poi stati confrontati i valori dell' EP_H Medio sia per gli edifici residenziali che per quelli non residenziali.

Tabella 24 – EP_H Medio per destinazioni d'uso residenziale e non residenziale del Comune di Bergamo

		Anno	
		2009	2014
EP_H Medio	Residenziale [kWh/m ² anno]	260,75	182,23
	Non Residenziale [kWh/m ³ anno]	72,80	64,17

Fonte: www.cened.it.

Osservando i valori, emerge in modo quantitativo come sta aumentando l'efficienza media dell'edificato nel territorio del Comune di Bergamo. Infatti, nel settore residenziale l' EP_H è diminuito del 30,11%, mentre nel settore non residenziale la diminuzione è stata dell'11,85%.

Altri indici da considerare nell'analisi sono:

- Trasmittanza Termica degli Elementi Disperdenti,
- Emissioni di CO_{2eq} e
- Contributo Energetico da Fonti Energetiche Rinnovabili - FER.

La Trasmissanza Termica degli Elementi Disperdenti indica il flusso di calore che attraversa un elemento di superficie unitaria, in presenza di una differenza di temperatura pari ad 1°K. Tale grandezza è rappresentativa del grado di isolamento di un edificio: infatti, valori bassi indicano un alto grado di isolamento e, viceversa, valori alti indicano un basso grado di isolamento. La tabella sottostante raffigura i valori di Trasmissanza Termica Media dell'involucro, dei serramenti, delle coperture, tenendo in considerazione sia i tetti (elementi di chiusura verso l'esterno) sia i soffitti (elementi di chiusura verso gli ambienti non climatizzati), e del basamento, tenendo in considerazione sia i pavimenti verso l'esterno od il terreno che i pavimenti verso i locali non climatizzati, in relazione anche alle singole destinazioni d'uso residenziali e non residenziali, così come definite dal D.P.R. n. 412/1993. I seguenti valori sono stati calcolati come media pesata di ogni elemento disperdente per la relativa superficie.

Tabella 25 – Trasmissanza Termica Media e per destinazioni d'uso residenziale e non residenziale del Comune di Bergamo

		Trasmissanza Termica [W/m ² K]
Involucro	Media	1,17
	Residenziale	1,11
	Non Residenziale	1,19
Serramenti	Media	3,65
	Residenziale	3,07
	Non Residenziale	3,83
Coperture	Media	1,02
	Residenziale	0,83
	Non Residenziale	1,07
Basamento	Media	1,09
	Residenziale	1,00
	Non Residenziale	1,11

Fonte: www.cened.it.

Le Emissioni di CO_{2eq} sono state calcolate in funzione del combustibile utilizzato per i servizi energetici all'interno dell'edificio. La tabella sottostante presenta il livello di emissioni di CO_{2eq}, in relazione alle singole destinazioni d'uso residenziali e non residenziali, così come definite dal D.P.R. n. 412/1993.

Tabella 26 – Emissioni di CO_{2eq} per destinazioni d'uso residenziale e non residenziale del Comune di Bergamo

	Emissioni di CO _{2eq} [kgCO _{2eq} /m ² anno]
Residenziale	36,40
Non Residenziale	12,79

Fonte: www.cened.it.

Le Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) rappresentano quelle fonti di energia che non implicano un consumo delle risorse naturali. Per loro natura si rigenerano e possono quindi essere considerate

inesauribili. Differentemente dalle cosiddette fonti fossili, le FER non producono emissioni climalteranti e sono quindi considerate "energie pulite". La tabella sottostante raffigura il contributo energetico degli impianti a FER installati negli edifici, in relazione alle singole destinazioni d'uso residenziali e non residenziali, così come definite dal D.P.R. n. 412/1993. In particolare, viene presentata la produzione media di energia derivata da impianti solari termici ed impianti solari fotovoltaici. Il dato è stato ottenuto come media aritmetica del contributo da FER relativo ai soli APE di edifici caratterizzati da impianti solari termici (per produzione di acqua calda sanitaria e/o integrazione al riscaldamento) e/o fotovoltaici.

Tabella 27 – Contributo Energetico da FER per destinazioni d'uso residenziale e non residenziale del Comune di Bergamo

	Contributo Energetico da FER [kWh/m²anno]
Residenziale	13,08
Non Residenziale	2,72

Fonte: www.cened.it.

- Incidenza dei Fattori Demografici

Durante la redazione del SEAP, come mostrato nel paragrafo relativo alla demografia, si era stimato che la popolazione del Comune di Bergamo al 2020 fosse di 134.988 abitanti residenti, con un incremento quindi di 17.101 abitanti rispetto al 2005. Mentre alla fine dell'anno 2014 il Comune di Bergamo contava 119.144 abitanti residenti, con un incremento di 1.257 abitanti, pari a circa 1,07%, rispetto all'anno 2005. Di conseguenza, nel 2014, la popolazione stimata di 127.868 abitanti, confrontata con la popolazione effettivamente residente di 119.144 abitanti, ha uno scarto di 8.724 abitanti.

L'incremento dei cittadini realmente residenti nel Comune di Bergamo nel 2014 comporta un conseguente aumento della massa di CO_{2eq} pari a:

$$1.257 \text{ ab} \cdot 150 \frac{\text{m}^3}{\text{ab}} \cdot \frac{1}{3 \text{ m}} \cdot 0,0083 \frac{\text{tCO}_{2eq}}{\text{m}^2} = 521,655 \text{ tCO}_{2eq} = 0,521655 \text{ ktCO}_{2eq} ,$$

dove:

- $150 \frac{\text{m}^3}{\text{ab}}$ è la volumetria edilizia associata ad ogni nuovo abitante, stabilita durante la stesura del SEAP,
- 3 m è l'altezza media di un piano di un qualsivoglia edificio residenziale e
- $0,0083 \frac{\text{tCO}_{2eq}}{\text{m}^2}$ è il fattore di emissioni di CO_{2eq}.

L'incremento delle emissioni di CO_{2eq} previsto nel 2014 sarebbe dovuto essere pari a:

$$9.981 \text{ ab} \cdot 150 \frac{\text{m}^3}{\text{ab}} \cdot \frac{1}{3 \text{ m}} \cdot 0,0083 \frac{\text{tCO}_{2eq}}{\text{m}^2} = 4.142,115 \text{ tCO}_{2eq} = 4,142115 \text{ ktCO}_{2eq} .$$

L'incremento percentuale delle emissioni di CO_{2eq} rispetto a quanto era stato previsto è quindi pari a:

$$\frac{521,655 \text{ tCO}_{2eq}}{4.142,115 \text{ tCO}_{2eq}} \cdot 100 = 12,59\% .$$

Infatti, questo rapporto è direttamente proporzionale a quello tra popolazione residente e popolazione stimata, come descritto nel paragrafo relativo alla demografia. Il fatto che la popolazione residente al 2014 sia aumentata meno di quanto era stato previsto, ha portato ad un risparmio delle emissioni di CO_{2eq} prodotte, rispetto a quanto era stato stimato, pari a:

$$\text{Emissioni di CO}_{2eq} \text{ Stimate} - \text{Emissioni di CO}_{2eq} \text{ Reali} = 4.142,115 \text{ tCO}_{2eq} - 521,655 \text{ tCO}_{2eq} = 3.620,46 \text{ tCO}_{2eq} .$$

Ricordando che al 2005 l'ammontare delle emissioni di CO_{2eq} da abbattere per il settore residenziale era pari a 47.655,20 tCO_{2eq}, si può determinare il valore aggiornato alla fine del 2014 della massa totale di emissioni di CO_{2eq} da abbattere:

$$47.655,20 \text{ tCO}_{2eq} + 521,655 \text{ tCO}_{2eq} = 48.176,855 \text{ tCO}_{2eq} .$$

Settore Mobilità

- Trasporto Pubblico Locale (TPL)

A seguire si riporta il calcolo delle emissioni di CO_{2eq} relative al settore del trasporto pubblico su gomma, in particolare della flotta ATB Consorzio Srl composta da ATB Servizi SpA, SAB Autoservizi Srl, Autoservizi Locatelli Srl e TBSO Trasporti Bergamo Sud Ovest SpA.

La procedura ha considerato che i dati forniti da ATB sono relativi all'intera area servita da ATB Consorzio Srl, che oltre al territorio comunale di Bergamo computa anche altri 27 Comuni. Il calcolo è andato quindi a ripartire per abitante dell'intero comprensorio servito i km totali percorsi dai mezzi, per ridistribuirli in misura proporzionale ai soli abitanti del Comune di Bergamo.

Si è poi proceduto a ripartire la flotta per tipologia di autobus e per alimentazione, nello specifico gasolio e metano. A questi sono stati associati i km percorsi per calcolarne i consumi e le relative emissioni. Di seguito si riporta il calcolo delle emissioni di CO_{2eq} relative al 2014, dal quale si desume che allo stato attuale le emissioni riconducibili al trasporto pubblico su gomma ammontano a 2.224,98 tCO_{2eq}, con una conseguente riduzione di 672,52 tCO_{2eq} rispetto al 2005. E' comunque importante sottolineare come il calo delle emissioni di CO_{2eq} debba tener conto della riduzione sia dei mezzi della flotta ATB Consorzio Srl (da 203 mezzi nel 2005 a 193 mezzi nel 2014) che dei chilometri percorsi (da 7.000.000 km nel 2005 a 6.276.317 km nel 2014), in presenza di un incremento della popolazione (da 342.797 abitanti nel 2005 a 348.539 abitanti nel 2014).

Tabella 28 – Distribuzione dei km percorsi dalla flotta ATB Consorzio Srl in base alla popolazione dei Comuni serviti nel 2014

Comune	Popolazione al 31/12/2014 [ab]	Peso della Popolazione del Comune rispetto all'intero comprensorio [%]	Percorrenze 2014 [km/anno]
Albano S. Alessandro	8.258	2,37	148.705,96
Almè	5.677	1,63	102.228,59
Alzano Lombardo	13.632	3,91	245.478,28
Azzano S. Paolo	7.641	2,19	137.595,33
Bergamo	119.002	34,14	2.142.928,84
Cumo	7.751	2,22	139.576,15
Dalmine	23.304	6,69	419.646,84
Gorle	6.570	1,89	118.309,29
Grassobbio	6.437	1,85	115.914,30
Lallio	4.209	1,21	75.793,58
Mozzo	7.566	2,17	136.244,77
Orio al Serio	1.791	0,51	32.251,44
Osio Sopra	5.222	1,50	94.035,18
Paladina	4.067	1,17	73.236,51
Pedrengo	6.078	1,74	109.449,60
Ponteranica	6.857	1,97	123.477,45
Ponte San Pietro	11.573	3,32	208.400,83
Ranica	6.020	1,73	108.405,17
Scanzorosciate	10.114	2,90	182.127,88
Seriate	25.276	7,25	455.157,64
Sorisole	9.170	2,63	165.128,80
Stezzano	13.019	3,74	234.439,68
Torre Boldone	8.703	2,50	156.719,30
Torre de' Roveri	2.416	0,69	43.506,13
Treviolo	10.614	3,05	191.131,63
Valbrembo	4.188	1,20	75.415,42
Villa d'Almè	6.752	1,94	121.586,66
Villa di Serio	6.632	1,90	119.425,76
TOTALE	348.539	100,00	6.276.317,00

Fonte: ATB Consorzio Srl.

Tabella 29 – Distribuzione dei km percorsi dalla flotta ATB Consorzio Scrl in base alla popolazione nel Comune di Bergamo

Anno	Comune	Popolazione [ab]	Peso della Popolazione del Comune rispetto all'intero comprensorio [%]	Percorrenze [km/anno]
2005	Bergamo	119.234	34,78	2.434.787,94
	TOTALE	342.797	100,00	7.000.000,00
2014	Bergamo	119.002	34,14	2.142.928,84
	TOTALE	348.539	100,00	6.276.317,00

Fonte: ATB Consorzio Scrl.

Tabella 30 – Flotta ATB Consorzio Scrl nel 2014

FLOTTA ATB CONSORZIO SCRL - ANNO 2014								
Tipologia Autobus	Vettore	N. Mezzi	Percorrenza [km]	Consumi Medi [l/km]	Consumi [l]	Consumi [kg]	Consumi [kWh]	Emissioni CO _{2eq} [tCO _{2eq}]
Minibus	Gasolio	3	22.692,18	0,22	4.992,28	4.168,57	49.451,75	13,10
	Metano	2	14.713,63	0,22	-	3.237,00	43.136,24	8,63
Corto (9 m)	Gasolio	8	97.234,41	0,22	21.391,57	17.862,03	211.897,29	56,15
Medio (12 m)	Gasolio	132	1.476.315,31	0,40	590.526,12	493.091,29	5.849.541,92	1.550,13
	Metano	33	473.395,03	0,40	-	189.358,01	2.523.384,87	504,68
Lungo (15 m)	Gasolio	3	1.748,13	0,46	804,14	671,46	7.965,52	2,11
Autosnodato (18 m)	Gasolio	6	28.933,88	0,60	17.360,33	14.495,93	171.965,24	45,57
	Metano	6	27.896,27	0,60	-	16.737,76	223.047,42	44,61
TOTALE	-	193	2.142.928,84	0,39	635.074,44	739.622,05	9.080.390,26	2.224,98

Fonte: ATB Consorzio Scrl.

Tabella 31 – Flotta ATB Consorzio Scrl suddivisa in base alla Classe Euro nel 2014

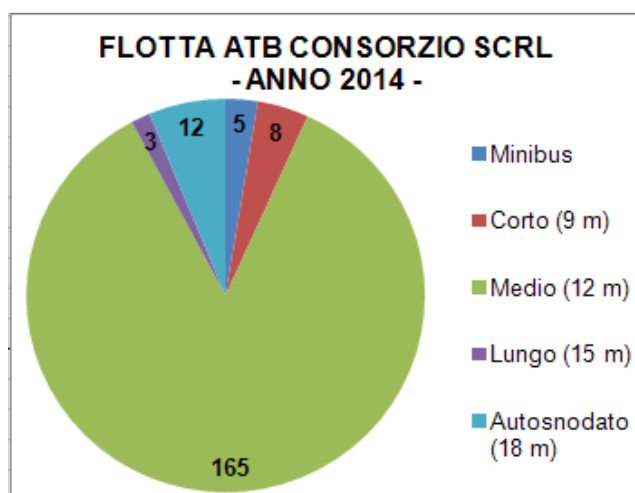
Tipologia Autobus	Alimentazione	Classe Euro	N. Mezzi
Minibus	Gasolio	3	3
	Metano	2	2
Corto (9 m)	Gasolio	3	8
Medio (12 m)	Gasolio	1	3
	Gasolio	2	67
	Gasolio	3	46
	Gasolio	4	9
	Gasolio	5	7
	Metano	5	23
	Metano	6	10
Lungo (15 m)	Gasolio	3	3
Autosnodato (18 m)	Gasolio	2	6
	Metano	3	6
TOTALE	-	-	193

Fonte: ATB Consorzio Scrl.

ATB Consorzio Scrl privilegia l'acquisto di autobus ecologici a basse emissioni inquinanti. Si precisa, infatti, che tutti gli autobus alimentati a gasolio classe Euro 1 e classe Euro 2 sono dotati di filtro antiparticolato (FAP), che servono ad abbattere le emissioni inquinanti di PM_{10} e di conseguenza rendono tali autobus assimilabili rispettivamente alla classe Euro 3 ed Euro 4.

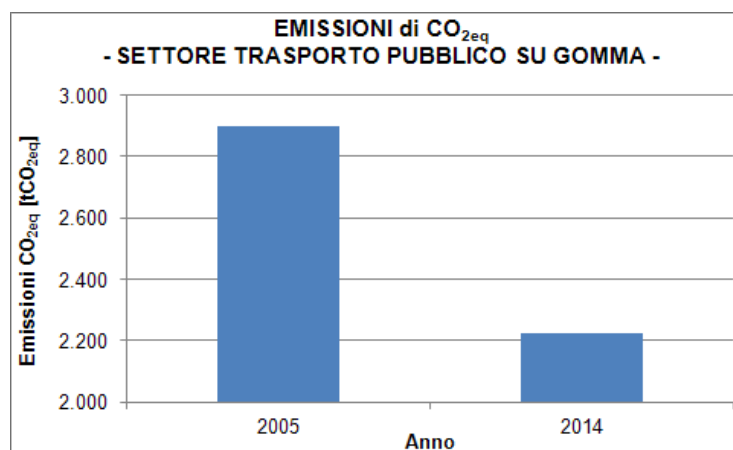
Da settembre 2014 sono in servizio 10 nuovi autobus classe Euro 6 alimentati a metano. Tutti gli autobus a metano di ATB Consorzio Scrl si riforniscono direttamente al moderno impianto di erogazione, presente dal 2008 presso il deposito ATB SpA di via Monte Gleno – Bergamo e dotato di 2 distributori elettronici di gas compresso (tipo alta portata con doppio erogatore) per rifornire contemporaneamente 4 autobus.

Grafico 45 – Flotta ATB Consorzio Scrl nel 2014



Fonte: ATB Consorzio Scrl.

Grafico 46 – Emissioni di CO_{2eq} per il trasporto pubblico su gomma del Comune di Bergamo



Fonte: ATB Consorzio Scrl.

L'istogramma evidenzia il calo di emissioni di CO_{2eq} nel periodo 2005-2014, per il trasporto pubblico su gomma, così come riportato dal calcolo illustrato.

- Flotta Comunale

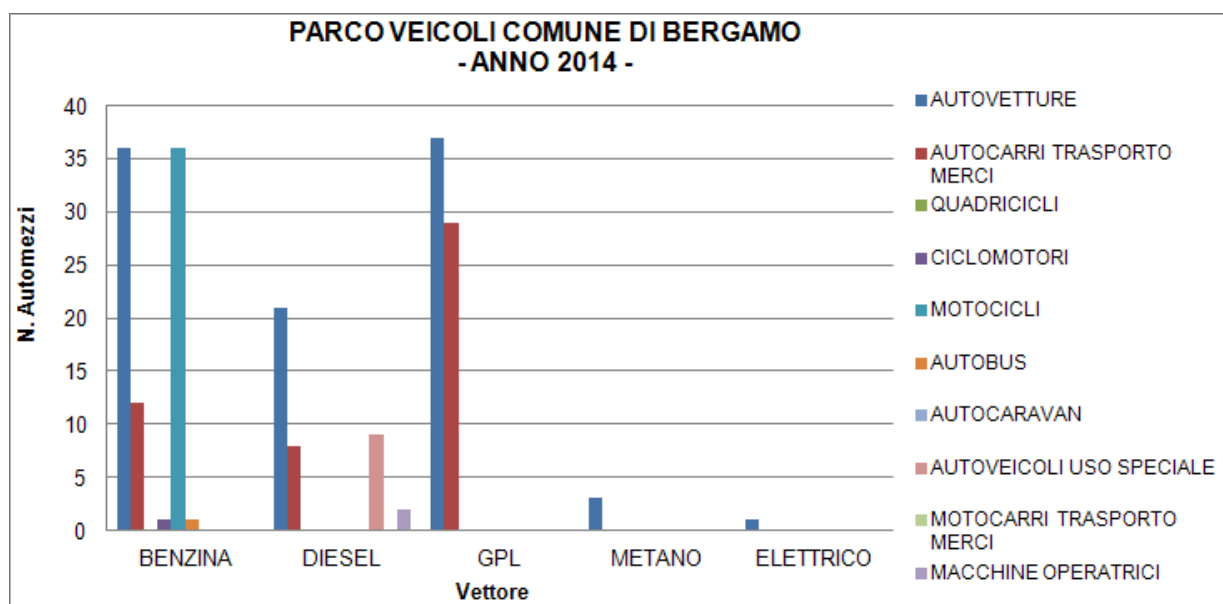
Il parco veicoli del Comune di Bergamo nel 2014 contemplava complessivamente 196 mezzi, a differenza del 2005 che ne contemplava 250 mezzi, presentando così un decremento del 21,6%.

Tabella 32 – Parco veicoli del Comune di Bergamo nel 2014

Automezzi	Benzina	Diesel	Gpl	Metano	Elettrico	TOTALE
Autovetture	36	21	37	3	1	98
Autocarri Trasporto Merci	12	8	29	0	0	49
Quadricicli	0	0	0	0	0	0
Ciclomotori	1	0	0	0	0	1
Motocicli	36	0	0	0	0	36
Autobus	1	0	0	0	0	1
Autocaravan	0	0	0	0	0	0
Autoveicoli Uso Speciale	0	9	0	0	0	9
Motocarri Trasporto Merci	0	0	0	0	0	0
Macchine Operatrici	0	2	0	0	0	2
TOTALE	86	40	66	3	1	196

Fonte: Comune di Bergamo.

Grafico 47 – Parco veicoli del Comune di Bergamo nel 2014



Fonte: Comune di Bergamo.

Come si nota dalla tabella e dal grafico precedenti, il parco veicoli del Comune di Bergamo è costituito principalmente da autovetture (50,00%), autocarri per il trasporto merci (25,00%) e motocicli (18,37%), mentre per la restante parte da autoveicoli ad uso speciale (4,59%), macchine operatrici (1,02%), ciclomotori (0,51%) ed autobus (0,51%).

Sulla base di questi dati, noti i km percorsi da ogni veicolo, sono stati calcolati i corrispondenti consumi e le conseguenti emissioni, sintetizzati nelle tabelle che seguono.

Tabella 33 – Emissioni di CO_{2eq} del parco veicoli del Comune di Bergamo nel 2014

Vettore	Tipologia	Classe	N. Mezzi	Percorrenza Totale [km/anno]	Consumo Medio [l/km]	Consumo Annuo [L/anno]	Fattore d'Emissione [tCO _{2eq} /(L*anno)]	Emissioni CO _{2eq} [tCO _{2eq} /anno]
Benzina	Autovetture	≤ 1.400	31	211.679	0,082	17.357,678	0,002576	44,71
		1.401÷2.000	5	14.160	0,102	1.444,320	0,002576	3,72
		TOTALE	36	225.839	0,092	18.801,998	0,002576	48,43
	Autocarri Trasporto Merci	≤ 1.400	12	38.723	0,082	3.175,286	0,002576	8,18
		TOTALE	12	38.723	0,082	3.175,286	0,002576	8,18
	Ciclomotori	≤ 1.400	1	706	0,082	57,892	0,002576	0,15
		TOTALE	1	706	0,082	57,892	0,002576	0,15
	Motocicli	≤ 1.400	36	57.989	0,082	4.755,098	0,002576	12,25
		TOTALE	36	57.989	0,082	4.755,098	0,002576	12,25
	Autobus	1.401÷2.000	1	1.600	0,102	163,200	0,002576	0,42
		TOTALE	1	1.600	0,102	163,200	0,002576	0,42
	TOTALE Benzina	≤ 1.400	80	309.097	0,082	25.345,954	0,002576	65,29
		1.401÷2.000	6	15.760	0,102	1.607,520	0,002576	4,14
		TOTALE	86	324.857	0,092	26.953,474	0,002576	69,43
Diesel	Autovetture	≤ 1.400	2	16.041	0,054	866,214	0,002646	2,29
		1.401÷2.000	9	97.006	0,070	6.790,420	0,002646	17,97
		≥ 2.000	10	47.593	0,088	4.188,184	0,002646	11,08
		TOTALE	21	160.640	0,071	11.844,818	0,002646	31,34
	Autocarri Trasporto Merci	≥ 2.000	8	18.519	0,088	1.629,672	0,002646	4,31
		TOTALE	8	18.519	0,088	1.629,672	0,002646	4,31
	Autoveicoli Uso Speciale	1.401÷2.000	1	5.648	0,070	395,360	0,002646	1,05
		≥ 2.000	8	55.302	0,088	4.866,576	0,002646	12,88
		TOTALE	9	60.950	0,079	5.261,936	0,002646	13,92
	Macchine Operatrici	≥ 2.000	2	133	0,088	11,704	0,002646	0,03
		TOTALE	2	133	0,088	11,704	0,002646	0,03
	TOTALE Diesel	≤ 1.400	2	16.041	0,054	866,214	0,002646	2,29
		1.401÷2.000	10	102.654	0,070	7.185,780	0,002646	19,01
		≥ 2.000	28	121.547	0,088	10.696,136	0,002646	28,30
		TOTALE	40	240.242	0,071	18.748,130	0,002646	49,61
GPL	Autovetture	≤ 1.400	35	70.836	0,099	7.012,764	0,001503	10,54
		1.401÷2.000	2	9.305	0,122	1.135,210	0,001503	1,71
		TOTALE	37	80.141	0,111	8.147,974	0,001503	12,25
	Autocarri Trasporto Merci	≤ 1.400	27	116.125	0,099	11.496,375	0,001503	17,28
		1.401÷2.000	2	942	0,122	114,924	0,001503	0,17
		TOTALE	29	117.067	0,111	11.611,299	0,001503	17,45
	TOTALE GPL	≤ 1.400	62	186.961	0,099	18.509,139	0,001503	27,82
		1.401÷2.000	4	10.247	0,122	1.250,134	0,001503	1,88
		TOTALE	66	197.208	0,111	19.759,273	0,001503	29,70
Metano	Autovetture	≤ 1.400	2	6.008	0,025	150,200	0,001922	0,29
		1.401÷2.000	1	5.171	0,025	129,275	0,001922	0,25
		TOTALE	3	11.179	0,025	279,475	0,001922	0,54
	TOTALE Metano	≤ 1.400	2	6.008	0,025	150,200	0,001922	0,29
		1.401÷2.000	1	5.171	0,025	129,275	0,001922	0,25
		TOTALE	3	11.179	0,025	279,475	0,001922	0,54
Elettrico	Autovetture	TOTALE	1	422	0,000	0,000	0,000000	0,00
	TOTALE Elettrico	TOTALE	1	422	0,000	0,000	0,000000	0,00
TOTALE			196	773.908	0,060	65.740,352	0,001729	149,28

Tipologia	Classe	N. Mezzi	Percorrenza Totale [km/anno]	Consumo Annuo [L/anno]	Emissioni CO _{2eq} [tCO _{2eq} /anno]
Autovetture	≤ 1.400	70	304.564	25.386,856	57,83
	1.401÷2.000	17	125.642	9.499,225	23,64
	≥ 2.000	10	47.593	4.188,184	11,08
	Altro	1	422	0,000	0,00
	TOTALE	98	478.221	39.074,265	92,56
Autocarri Trasporto Merci	≤ 1.400	39	154.848	14.671,661	25,46
	1.401÷2.000	2	942	114,924	0,17
	≥ 2.000	8	18.519	1.629,672	4,31
	TOTALE	49	174.309	16.416,257	29,94
Ciclomotori	≤ 1.400	1	706	57,892	0,15
	TOTALE	1	706	57,892	0,15
Motocicli	≤ 1.400	36	57.989	4.755,098	12,25
	TOTALE	36	57.989	4.755,098	12,25
Autobus	≤ 1.400	1	1.600	163,200	0,42
	TOTALE	1	1.600	163,200	0,42
Autoveicoli Uso Speciale	1.401÷2.000	1	5.648	395,360	1,05
	≥ 2.000	8	55.302	4.866,576	12,88
	TOTALE	9	60.950	5.261,936	13,92
Macchine Operatrici	≥ 2.000	2	133	11,704	0,03
	TOTALE	2	133	11,704	0,03
TOTALE		196	773.908	65.740,352	149,28

Anno 2014	Classe	N. Mezzi	Percorrenza Totale [km/anno]	Consumo Annuo [L/anno]	Emissioni CO _{2eq} [tCO _{2eq} /anno]
Mezzi Comunali	≤ 1.400	146	518.107	45.034,707	96,112
	1.401÷2.000	21	133.832	10.009,509	24,86
	≥ 2.000	28	121.547	10.696,136	28,30
	Altro	1	422	0,000	0,00
	TOTALE	196	773.908	65.740,352	149,28

Fonte: Comune di Bergamo.

Tabella 34 – Emissioni di CO_{2eq} del parco veicoli del Comune di Bergamo nel 2005

Anno 2005	Classe	N. Mezzi	Percorrenza Totale [km/anno]	Consumo Annuo [L/anno]	Emissioni CO _{2eq} [tCO _{2eq} /anno]
Mezzi Comunali	≤ 1.400	188	746.895	64.147,59	140,42
	1.401÷2.000	41	374.143	35.309,71	91,07
	≥ 2.000	20	145.162	15.029,79	38,00
	Altro	1	0	0,000	0,00
	TOTALE	250	1.266.200	114.487,09	269,49

Fonte: Comune di Bergamo.

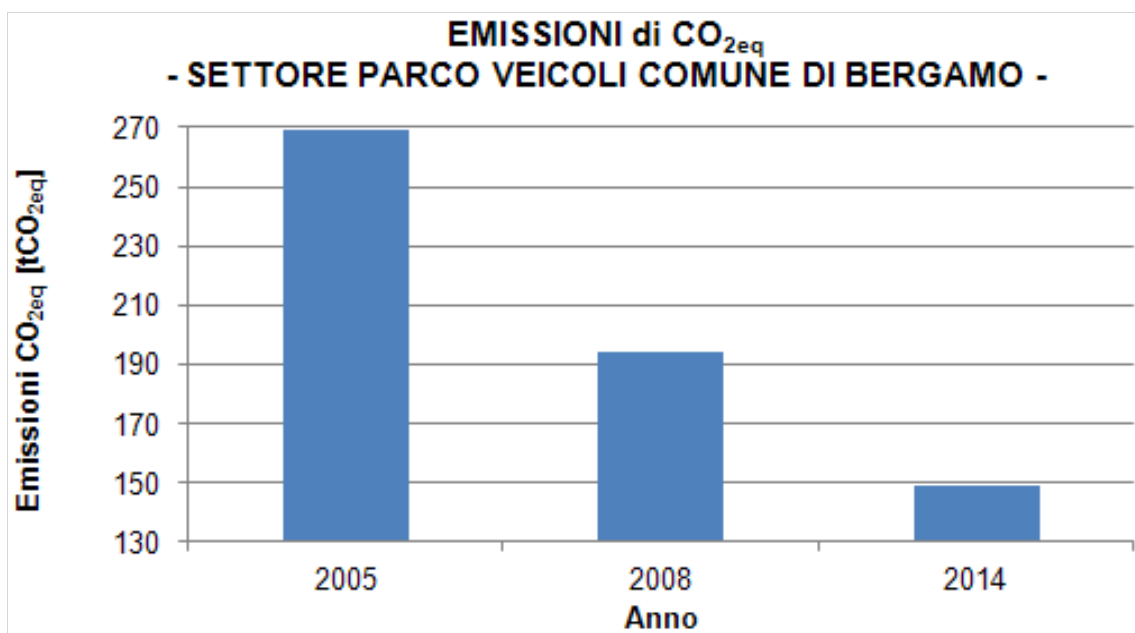
Dalle tabelle soprantanti emerge che complessivamente al 2014 le emissioni di CO_{2eq} riconducibili al parco veicoli del Comune di Bergamo ammontano a 149,28 tCO_{2eq}, con una riduzione del 44,61% rispetto al 2005, anno nel quale le emissioni di CO_{2eq} ammontavano a 269,49 tCO_{2eq}.

Tabella 35 – Emissioni di CO_{2eq} del parco veicoli del Comune di Bergamo nel 2008

Anno 2008	Classe	N. Mezzi	Percorrenza Totale [km/anno]	Consumo Annuo [L/anno]	Emissioni CO _{2eq} [tCO _{2eq} /anno]
Mezzi Comunali	≤ 1.400	190	682.523	58.752,21	129,05
	1.401÷2.000	30	162.996	14.950,42	38,54
	≥ 2.000	21	110.135	10.376,49	26,75
	TOTALE	241	955.654	84.079,11	194,34

Fonte: Comune di Bergamo.

Grafico 48 – Emissioni di CO_{2eq} per il parco veicoli del Comune di Bergamo



Fonte: Comune di Bergamo.

Come emerge dal grafico soprastante, le emissioni di CO_{2eq} presentano un andamento decrescente nel tempo. Infatti, la riduzione delle emissioni di CO_{2eq}, che si è verificata a fronte di una riduzione delle percorrenze annue del 38,88%, passate da 1.266.200 km del 2005 a 773.908 km del 2014, è di conseguenza ascrivibile a due fattori:

- riduzione del parco auto comunale, con conseguente riduzione delle percorrenze e
- sostituzione di una parte del parco auto comunale esistente con mezzi meno inquinanti.

- Impianti Semaforici

L'analisi degli impianti semaforici, rispetto all'anno 2005, è stata condotta rivalutando le emissioni di CO_{2eq}. In particolare modo, dopo alcune richieste da parte di Covenant of Mayors, pervenute in data 20 marzo 2013, sono stati rivalutati i fattori di conversione per la produzione di energia elettrica, cambiati da $2,30 \cdot 10^{-4}$ tCO_{2eq}/kWh a $4,68 \cdot 10^{-4}$ tCO_{2eq}/kWh.

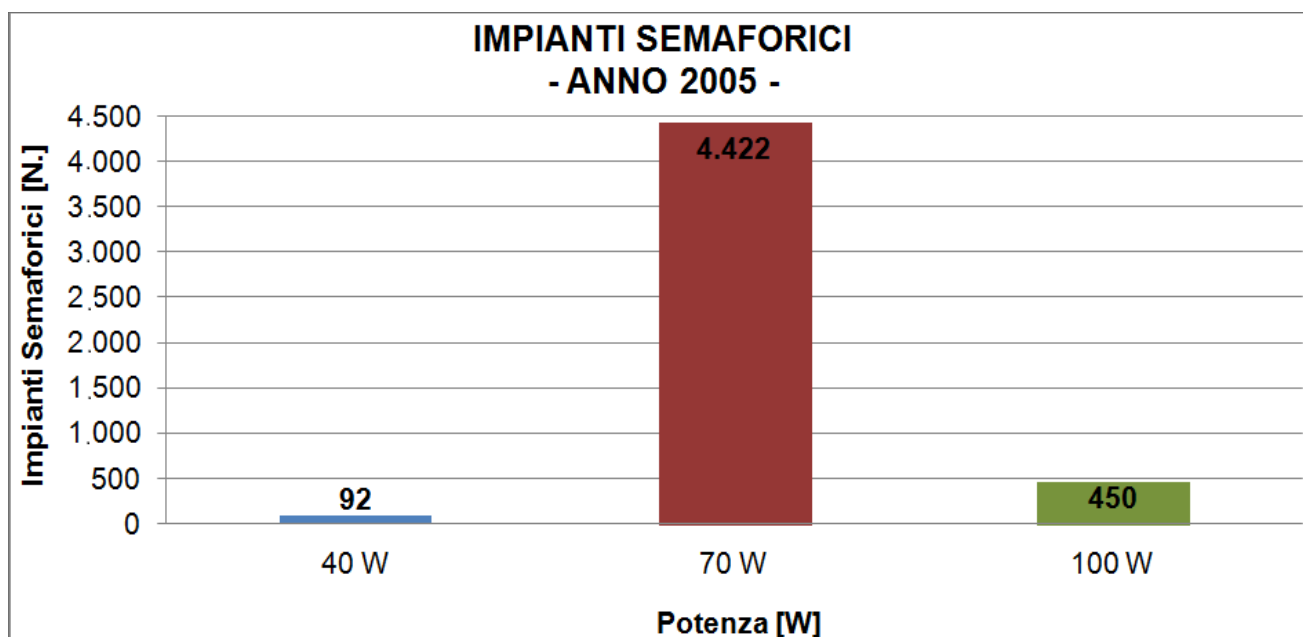
I dati forniti da ATB Mobilità SpA avevano evidenziato la presenza di n. 3 tipologie di impianti, con alimentazione ad incandescenza, distinte in funzione della potenza. Nello specifico sul territorio comunale erano presenti impianti semaforici alimentati con potenze rispettivamente di 40 W, 70 W e 100 W.

Tabella 36 – Impianti semaforici del Comune di Bergamo nel 2005

Potenza [W]	40 W	70 W	100 W	TOTALE
Impianti Semaforici [N.]	92	4.422	450	4.964

Fonte: ATB Mobilità SpA.

Grafico 49 – Impianti semaforici del Comune di Bergamo nel 2005



Fonte: Comune di Bergamo.

La procedura di calcolo che è stata adottata al fine di individuare le emissioni di CO_{2eq} al 2005 si basa sulle seguenti considerazioni:

- rendimento medio delle lampade ad incandescenza pari a 13 lm/W;
- numero ore di funzionamento giornaliero pari a 24 h;
- fattore di conversione per produzione di energia elettrica pari a $4,68 \cdot 10^{-4}$ tCO_{2eq}/kWh.

Tabella 37 – Emissioni di CO_{2eq} degli impianti semaforici del Comune di Bergamo nel 2005

Lampade ad Incandescenza	Potenza [W]	Rendimento Medio Lampade [lm/W]	Flusso Luminoso [lm]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kWh/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
							Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuali
Tipologia 1	40	13	520	40	0,960	92	0,0004493	0,041	15,087
Tipologia 2	70	13	910	70	1,680	4.422	0,0007862	3,477	1.269,015
Tipologia 3	100	13	1.300	100	2,400	450	0,0011232	0,505	184,486
TOTALE								1.468,587	

Fonte: ATB Mobilità SpA.

Il valore delle emissioni totali di CO_{2eq}, riferito all'anno 2005, risulta pari a 1.468,587 tCO_{2eq}.

L'azione prevista nel SEAP, cioè la completa sostituzione di tutte le lanterne semaforiche dotate di lampade ad incandescenza presenti sul territorio comunale con nuove lanterne semaforiche basate sulla tecnologia LED – Light Emitting Diode, si è già concretizzata.

La procedura di calcolo che è stata adottata si basa sulle seguenti considerazioni:

- sostituzione basata sulla variazione delle potenze, mantenendo invariati i lumen;
- numero ore di funzionamento giornaliero pari a 24 h;
- fattore di conversione per produzione di energia elettrica pari a $4,68 \cdot 10^{-4}$ tCO_{2eq}/kWh;
- rendimento medio delle lampade a LED pari a 81 lm/W.

Tabella 38 – Emissioni di CO_{2eq} degli impianti semaforici a LED del Comune di Bergamo nel 2020

Lampade ad Incandescenza	Flusso Luminoso [lm]	Rendimento Medio Lampade [lm/W]	Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kWh/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
							Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuali
Tipologia 1	520	81	6	6	0,154	92	0,0000721	0,007	2,421
Tipologia 2	910	81	11	11	0,270	4.422	0,0001262	0,558	203,669
Tipologia 3	1.300	81	16	16	0,385	450	0,0001803	0,081	29,609
TOTALE								235,699	

Fonte: ATB Mobilità SpA.

A differenza di quanto calcolato in previsione della completa sostituzione delle lampade ad incandescenza con lampade a LED, entro il 2020, il valore totale delle emissioni di CO_{2eq} ottenute dalla sostituzione di tutti gli impianti semaforici alimentati ad incandescenza con impianti alimentati a LED dev'essere aumentato, stante l'installazione da parte del Comune di Bergamo di altri 421 punti luce, per la stragrande maggioranza ad uso pedonale.

Di seguito si riporta l'elenco degli impianti semaforici presenti nel Comune di Bergamo con l'indicazione dell'ubicazione degli stessi ed il numero dei punti luce.

Tabella 39 – Impianti semaforici del Comune di Bergamo nel 2014

Impianto	Localizzazione	Flusso Luminoso [lm] (*)		
		520 lm	910 lm	1.300 lm
1	Ruggeri - Circonvallazione - Biava		56	7
2	Ruggeri - Maironi da Ponte		46	2
3	Baioni - Pescaria		51	

4	G. Cesare - Lazzaretto		46	2
5	G. Cesare - Curva Nord		46	2
6	Piazzale Oberdan		71	3
7	Porta S. Agostino		16	2
8	Corridoni - S. Caterina		46	5
9	Corridoni - Bianzana		37	5
10	Corridoni - Leone XIII		41	4
11	Corridoni - Martinella		38	4
12	Correnti - Martinella		22	2
13	Noli - Codussi		82	8
14	Ghislandi - S. Fermo		47	1
15	S. Bernardino - S. Tomaso de' Calvi		28	2
16	Pirovano - Piatti		69	6
17	Borgo Palazzo - Gritti		64	2
18	Borgo Palazzo - Gandhi		65	6
19	Borgo Palazzo - Pizzo Recastello		63	6
20	Borgo Palazzo - Caboto - Verne	12	25	3
21	Borgo Palazzo - Celadina		85	10
22	Gavazzeni - Rosa - Piatti		64	2
23	Gavazzeni - Europa		38	4
24	Zanica - Furietti		16	3
25	Rotonda Don Bosco		36	30
26	Zanica - Roggia Guidana		34	2
27	Zanica - Campagnola		56	7
28	Carnovali - Autostrada		44	13
29	S. Bernardino - Previtali		10	
30	Largo Tironi		69	8
31	S. Bernardino - Spino		25	5
32	Stezzano - Azzano		40	8
33	Per Curnasco		14	4
34	Moroni - Previtali - Palma Il Vecchio		49	5
35	Moroni - Carducci		47	4
36	Moroni - Caniana		42	3
37	Moroni - S. Ambrogio - Grumello		64	13
38	Grumello - Lallio		47	4
39	Largo Ragazzi '99		52	5
40	Rotonda Carducci - Gaudenzi		16	6
41	Carducci - Città Mercato		7	2
42	Rotonda Carducci - King		36	12
43	Mattioli - Bellini		50	4
44	Broseta - Nullo		63	6
45	Broseta - IV Novembre		56	4
46	Broseta - XXIV Maggio		62	6
47	Broseta - Loreto		52	5
48	Palazzolo - Quarenghi		36	
49	Pedonale Garibaldi - S. Alessandro		19	2
50	Broseta - Croce Rossa		53	4
51	Delle Valli - Carabinieri			4
52	XXIV Maggio - Mazzini		21	3
53	XXIV Maggio - Statuto		43	6
54	Salita - Discesa S. Alessandro		20	4
55	Codussi - Uscita VV.FF.		21	
56	Buttaro (Lampeggiante)		2	
57	Longuelo - Astino	44	4	
58	S. Tomaso de' Calvi - Ponte FF.SS.		6	
59	Delle Valli - Trento		24	
60	Galimberti - Grismondi - Leone XIII		18	
61	Bonomini - Sylva		25	1
62	Don Bosco - De Grassi		21	

63	Gasparini - Isabello		43	2
64	Milano – Rismondo (Lampeggiante)		2	
65	Pedonale Piazza Filiberto - Muzio (Lampeggiante)		8	
66	Largo Cinque Vie		33	3
67	Roma - Tasca - Petrarca		57	
68	Locatelli - Verdi		46	5
69	Locatelli - Zelasco - Masone		51	
70	Vittorio Emanuele - Zelasco		28	2
71	Vittorio Emanuele - Brigata Lupi		27	3
72	Rotonda Muraine		30	5
73	Rotonda Galgario		49	6
74	Porta Nuova		72	9
75	Largo Medaglie d'Oro		47	4
76	Camozzi - Taramelli - Bianco		54	6
77	Camozzi - Tre Passi - Stoppani		44	4
78	Camozzi - Madonna della Neve		32	4
79	Piazza Matteotti		55	
80	Camozzi - Frizzoni - Pignolo		48	6
81	Piazza S. Anna		39	3
82	Maj - Fantoni		48	
83	Maj - Taramelli		27	3
84	Paleocapa - Quarenghi - S. Giorgio		38	4
85	Paleocapa - Paglia		33	3
86	Verdi - Pignolo - S. Giovanni		28	2
87	Don Bosco - Campagnola - Gasparini		48	6
88	Nullò - Garibaldi - Statuto		90	11
89	Quarenghi - Bonomelli - Simoncini		62	6
90	Carnovali - Don Bosco - Gavazzeni		57	6
91	Papa Giovanni XXIII- Maj - Paleocapa		54	6
92	S. Giorgio - Autostrada - Simoncini - Baschenis		97	7
93	Pradello - Verdi		38	4
94	Questura - Suardi (Lampeggiante)		2	
95	Bonomelli - Piazzale Stazione FF.SS.		56	7
96	Rotonda S. Bernardino - Colognola		59	8
97	Suardi – Noli - da Rosciate		44	4
98	Pedonale Grumello - Tadino (Lampeggiante)		8	
99	Azzano - Uscita Belotti		17	4
100	Pedonale Baioni - Berlendis		14	4
101	Pedonale Moroni - BAS (Lampeggiante)		4	
102	Don Bosco - Ozanam - Luzzatti		39	
103	Pedonale Rovelli - Sovrappasso FF.SS.		16	2
104	Borgo Palazzo - Pizzo Redorta - Verne	36	15	5
105	Pedonale Beltrami		18	
106	Rotonda Curnasco		48	
107	Pedonali Bonomelli - Paglia		10	2
108	G. Cesare (Lampeggiante)		4	
109	Pedonale Ruggeri - S. Antonio da Padova		14	4
110	Pedonale Corpo Italiano Liberazione - Coggetti (Lampeggiante)			4
111	Pedonale Maironi da Ponte - Roccolino		14	4
112	Porta Garibaldi - Maironi da Ponte		9	
113	Pedonale Baioni - Ruggeri - Buozzi - Filotti		16	4
114	Pedonale Celadina		14	4
115	Pedonale Crescenzi - Mantovani - Conca Fiorita		18	4
116	Raboni (Lampeggiante)			2
117	Moroni - Promessi Sposi - Tiepolo		40	4
118	Pedonale Leone XIII		14	4
119	Pedonale S. Giovanni		14	4
120	Ciclopista Zanica		16	2
121	Ciclopista Roggia Guidana		36	4

122	Gasparini (Lampeggiante)			
123	Castagneta (Senso Unico Alternato)		9	6
124	Pedonale Zanica - Tadini		16	2
125	Pedonale Vittorio Emanuele		16	2
126	Circonvallazione Mugazzone (Lampeggiante)			4
127	Circonvallazione Paltriniano (Lampeggiante)			4
128	Pedonale Papa Giovanni XXIII - D'Alzano		72	9
129	Moroni - Calvetti - Ruspini			30
130	Delle Valli (Lampeggiante)			2
131	Pedonale S. Bernardino - Magrini			18
132	Pedonale Baioni - Lazzaretto			18
133	Pedonale King - Cavalli			18
134	Pedonale Gasparini (Centro Sportivo)			18
135	Pedonale Gasparini (Ex-Caserma)			18
136	Pedonale Madonna del Bosco			18
137	Pedonale Sombreno (Civico 22)			18
138	Pedonale Gavazzeni (Uscita Sottopasso FF.SS.)			18
139	Pedonale Maj - Maffei			18
140	Gleno - Daste e Spalenga		40	4
141	Pedonale Suardi - Amadeo			18
142	Pedonale S. Bernardino - Corti - Falcone			18
143	Pedonale per Azzano (Cimitero)			18
TOTALE		92	4.543	750
			5.385	

(*) In fotometria il Flusso Luminoso o Potenza Luminosa è una grandezza fotometrica che misura la potenza percepita della luce. La sensibilità dell'occhio umano, infatti, varia a seconda della lunghezza d'onda della luce emessa. Il Flusso Luminoso viene spesso usato come una misura oggettiva della potenza utile emessa da una sorgente luminosa, mentre non viene utilizzato per confrontare la luminosità, in quanto questa è una percezione soggettiva che varia a seconda della distanza dalla sorgente luminosa. Nel Sistema Internazionale l'unità di misura del Flusso Luminoso è il lumen (lm).

Fonte: ATB Mobilità SpA.

Come emerge dalla tabella soprastante, nel 2014 sono presenti 143 impianti semaforici per un totale di 5.385 lm.

Si è così poi proceduto ad analizzare il contributo che si è ottenuto rimuovendo tutte le lampade ad incandescenza e sostituendole con lampade a LED. La tabella di seguito riportata illustra i parametri ed i rispettivi valori utilizzati nella procedura di calcolo al fine di determinare il valore totale delle emissioni di CO_{2eq}. Come si evince dalla tabella il valore totale delle emissioni di CO_{2eq} per quanto riguarda gli impianti semaforici nel 2014 è di 261,011 tCO_{2eq}: questo valore si discosta da quello calcolato nel primo scenario del SEAP, cioè 235,699 tCO_{2eq}, poiché sul territorio comunale sono stati installati un maggiore numero di punti luce.

Tabella 40 – Emissioni di CO_{2eq} degli impianti semaforici del Comune di Bergamo nel 2014

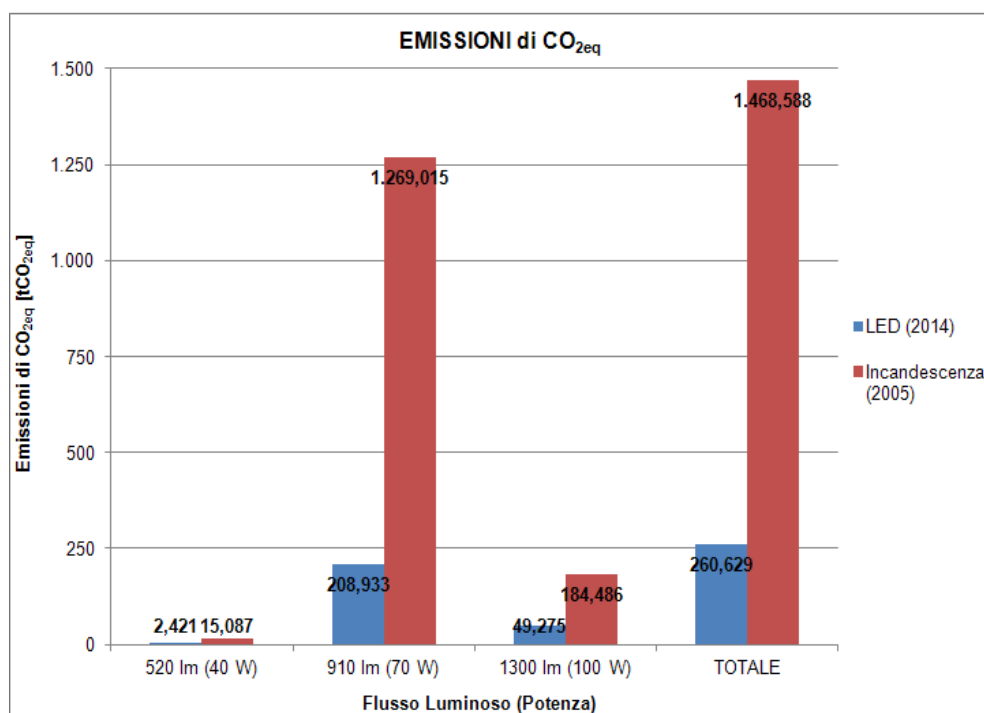
Lampade LED	Flusso Luminoso [lm]	Rendimento Medio Lampade [lm/W]	Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kWh/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
							Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuali
Tipologia 1	520	81	6	6	0,154	92	0,0000721	0,007	2,421
Tipologia 2	910	81	11	11	0,270	4.543	0,0001262	0,573	209,242
Tipologia 3	1.300	81	16	16	0,385	750	0,0001803	0,135	49,348
							TOTALE		261,011

Fonte: ATB Mobilità SpA.

La sostituzione di tutte le lanterne semaforiche dotate di lampade ad incandescenza con nuove lanterne semaforiche basate sulla tecnologia LED è risultata estremamente vantaggiosa, consentendo di passare da 1.468,587 tCO_{2eq} nel 2005 con le lampade ad incandescenza a 260,629 tCO_{2eq} nel 2014 con lampade a LED. Tale decremento corrisponde ad una riduzione percentuale dell'82,25%, pari a 1.207,958 tCO_{2eq}.

Al fine di dare evidenza del notevole decremento delle emissioni di CO_{2eq} ottenuto dalla sostituzione degli impianti semaforici alimentati ad incandescenza con impianti alimentati a LED, si riporta il grafico nel quale sono rappresentate le emissioni di CO_{2eq} ripartite per tipologia di lampade utilizzate e quelle totali.

Grafico 50 – Emissioni di CO_{2eq} degli impianti semaforici nel Comune di Bergamo



Fonte: ATB Mobilità SpA.

- Parcheggi

La Città di Bergamo è servita da un sistema di parcheggi che rendono agevole l'arrivo e la permanenza in Città per chi arriva in auto. I parcheggi si trovano in prossimità delle fermate degli autobus in modo da consentire il facile spostamento del cittadino ed il raggiungimento di zone lontane dal centro Città. Lungo le principali direttrici di accesso alla Città sono stati realizzati dall'Amministrazione Comunale parcheggi di interscambio⁴, collegati con il centro Città da autobus e tram. L'elenco dei parcheggi e delle linee del TPL che li servono è riportata nelle tabelle che seguono.

Inoltre, sul sito di ATB Mobilità SpA (www.atb.bergamo.it), società che gestisce per il Comune di Bergamo la sosta pubblica su strada, è presente una mappa dei parcheggi a pagamento in superficie, con indicazione, per ogni parcheggio, della tariffa massima oraria, dei posti disponibili, degli orari massimi di sosta consentita e dei codici relativi alla "Sosta Facile". "Sosta Facile" è un'applicazione che consente di pagare la tariffa di sosta tramite smartphone e cellulare: bastano pochi passaggi per attivare e disattivare il pagamento della sosta, si risparmia così tempo, non si rischiano multe e si paga solo il minimo indispensabile.

Tabella 41 – Parcheggi di Interscambio nel Comune di Bergamo nel 2014

	Direttrice	Ubicazione Parcheggio	Linee TPL in transito nelle prossimità del Parcheggio	Posti Auto
PARCHEGGI GRATUITI	Bergamo (Ovest)	Via Broseta Via Croce Rossa	Linea 8, 9, 10	240
	Bergamo (Est)	Via G. G. Gastoldi Viale E. Pirovano Piazzale Cimitero	Linea 2	260
	Val Seriana (Nord)	Via F. Corridoni	Linea 5, T1	125
	Bergamo (Sud)	Via G. Carnovali Piazzale Parco Malpensata	Linea 1, 5, 6	372
	Bergamo (Est)	Via Monte Gleno	Linea 7, 8M Festivo	100
	Val Brembana (Nord)	Piazzale L. Goisis Piazzale Olimpiadi Largo dello Sport (Stadio)	Linea 3, 6, 9	380
	Bergamo (Ovest)	Via W. Goethe	Linea 2	260
	Bergamo (Sud)	Via S. Bernardino Colognola	Linea 6	115
	Bergamo (Ovest)	Via G. Carducci (Auchan)	Linea 2	904
	Val Brembana (Nord)	Via M. Buttarò (*) Via T. Legrenzi	Linea 2, 3, 6	204
	Bergamo (Sud)	Via Europa	Linea 1	215
TOTALE POSTI AUTO				3.175

(*) A pagamento in occasione delle partite di calcio disputate allo Stadio Atleti Azzurri d'Italia.

4

Si definiscono "Parcheggi di Corrispondenza" o "di Interscambio" le aree di sosta (libera od a pagamento) realizzate in prossimità di stazioni ferroviarie o fermate del TPL per favorire lo scambio fra mezzo privato e mezzo pubblico negli spostamenti giornalieri (intermodalità).

	Ubicazione Parcheggio	Linee TPL in transito nelle prossimità del Parcheggio	Posti Auto
PARCHEGGI CUSTODITI A PAGAMENTO	Piazza della Libertà	Linea 1, 2, 9	481
	Via P. Paleocapa, 3 (Central Parking)	Linea 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9	572
	Via G. Manzù, 3/5 (Parcheggio Triangolo)	Linea 2, 5, 8, 9	586
	Via A. Pitentino, 14/d (Preda Parking)	Linea 2, 5, 6, 7, 9	148
	Via Borfuro, 4 (Garage del Centro)	Linea 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9	143
	Via G. e R. Zelasco (Garage San Marco)	Linea 1, 2	203
	Via S. Antonino, 9/b	Linea 2, 5	280
	Via Casalino, 7 (Parking&Rent)	Linea 2, 5, 6, 7, 9	80
	Via F.lli Bronzetti, 30 (Parcheggio Bronzetti)	Linea 2, 5	57
	Via G. B. Berizzi (Esselunga)	Linea 6	354
	Via B. Bono, 2 (Parcheggio Autolinee)	Linea 1, 2, 5, 7, 8, 9	150
	Via G. Tiraboschi, 1 (City Park Service)	Linea 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9	68
	Via D. Piccinini, 2 (Parking Center)	Linea 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9	47
	Via F. Corridoni (Esselunga)	Linea 2, 5	700
	Via F. Corridoni, 121 (Parcheggio Camper)	Linea 5	25
	Via G. Verdi, 23/c (Garage Primax)	Linea 2, 8, 9	206
	TOTALE POSTI AUTO		4.100

Fonte: Comune di Bergamo.

Come si vede dalle tabelle di seguito riportate, il numero complessivo degli stalli di sosta a pagamento su strada dal 2005 al 2014 è calato del 28,38%, a favore del numero complessivo degli stalli di sosta gratuiti presso i parcheggi di interscambio, che dal 2005 al 2014 sono aumentati del 28,90%.

Tabella 42 – Numero complessivo degli stalli di sosta a pagamento su strada nel Comune di Bergamo

	2005	2014
Stalli di Sosta a Pagamento su Strada	2.710	1.941

Fonte: Comune di Bergamo.

Tabella 43 – Numero complessivo degli stalli di sosta presso i parcheggi di interscambio nel Comune di Bergamo

	2005	2014
Stalli di Sosta presso Parcheggi di Interscambio	2.419	3.118

Fonte: Comune di Bergamo.

- Aree Pedonali

L'art. 3 del Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e ss.mm.ii.) definisce area pedonale quella zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza, i velocipedi ed i veicoli al servizio di persone con limitate od impedito capacità motorie, nonché eventuali deroghe per i veicoli ad emissioni zero aventi ingombro e velocità tali da poter essere assimilati ai velocipedi. Da questa definizione ne consegue che le uniche aree totalmente pedonalizzate nel Comune di Bergamo risultano essere Piazza Dante ed il Sentierone, in vigore tutti i giorni dalle ore 00:00 alle ore 24:00, per una superficie rispettivamente di 3.171,34 m² e 2.363,40 m², che in totale risulta essere di 5.534,74 m².

Tabella 44 – Aree Pedonali nel Comune di Bergamo nel 2014

Aree Pedonali	Area [m ²] (*)
Piazza Dante	3.171,34
Sentierone	1.828,72
Sentierone	534,68
TOTALE	5.534,74

(*) Area comprensiva di strade, piazze e fabbricati.

Fonte: Comune di Bergamo.

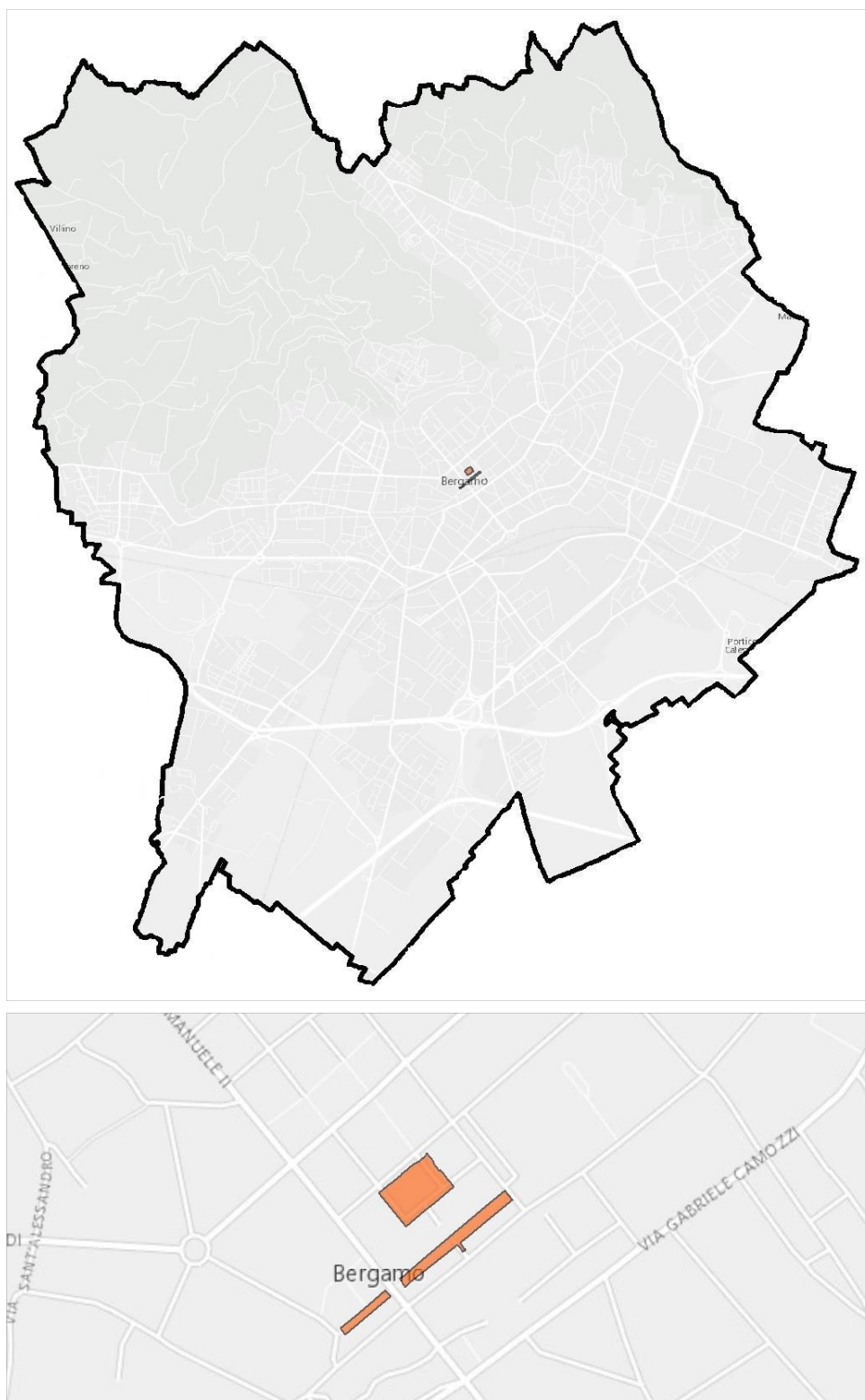
Come emerge dalla tabella sottostante, le aree pedonali all'interno del Comune di Bergamo nel 2014 sono aumentate di 1.643,74 m² rispetto al 2005. Rispetto all'intero territorio comunale, che ammonta a 40.305.841 m², queste rappresentano nel 2014 lo 0,01373%. Il dato fa riflettere e costituisce stimolo ad intensificare l'azione di potenziamento delle aree pedonali.

Tabella 45 – Aree Pedonali nel Comune di Bergamo

	2005	2014
Aree Pedonali [m²]	3.891,00	5.534,74
Peso rispetto all'intero territorio comunale [%]	0,00965	0,01373

Fonte: Comune di Bergamo.

Grafico 51 – Aree Pedonali nel Comune di Bergamo nel 2014



Legenda

 Aree Pedonali

Fonte: Comune di Bergamo.

- Zone a Traffico Limitato (ZTL)

Per quanto riguarda le Zone a Traffico Limitato - ZTL, queste al 2014 presentano una superficie di 5,92 km² e di conseguenza rispetto al 2005, che occupavano una superficie di 4,89 km², sono aumentate del 21,06%, cioè di 1,03 km², come si rileva dalla tabella sotto riportata. Si specifica che la superficie delle ZTL tiene conto anche dei fabbricati ivi presenti.

Tabella 46 – Estensione delle Zone a Traffico Limitato - ZTL del Comune di Bergamo

	2005	2014
ZTL [km²]	4,89	5,92
Peso rispetto all'intero territorio comunale [%]	12,13	14,69

(*) Area comprensiva di strade, piazze e fabbricati.

Fonte: Comune di Bergamo.

Rispetto all'intero territorio comunale, che ammonta a 40,31 km², le ZTL nel 2014 rappresentano il 14,69% dell'intera superficie comunale.

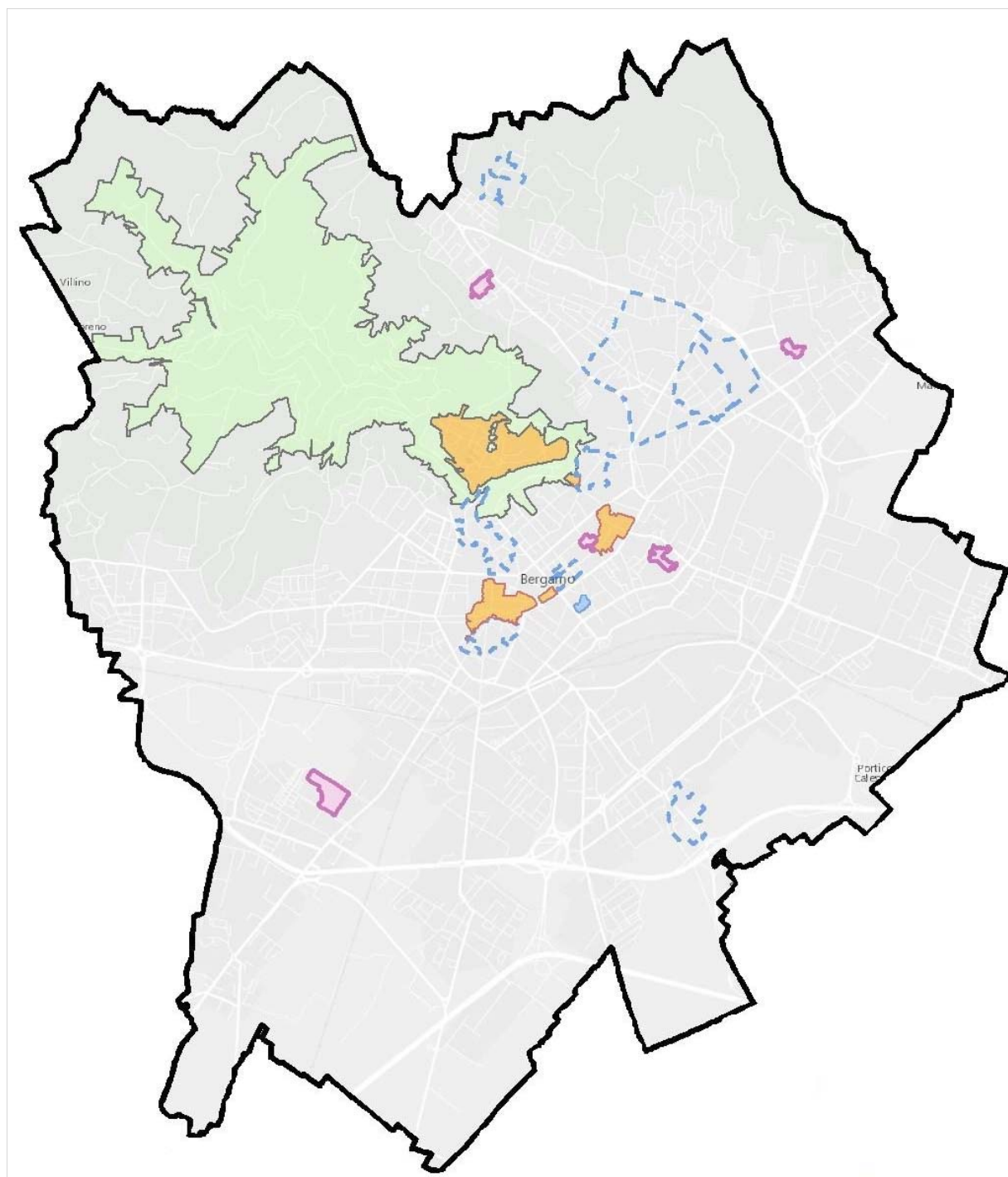
La distribuzione delle ZTL è riportata nel dettaglio nella tabella che segue. Si precisa come vi siano indicate tanto le ZTL permanenti (in vigore dalle ore 00:00 alle ore 24:00), quanto quelle istituite solo in orario scolastico (in vigore dalle ore 08:15 alle ore 08:45 e dalle ore 14:15 alle ore 14:45) e quelle con limitazioni in determinati periodi o fasce orarie, per lo più giornaliere. Gli ingressi di alcune ZTL sono muniti del sistema di video sorveglianza per il controllo degli accessi.

Tabella 47 – Zone a Traffico Limitato - ZTL del Comune di Bergamo nel 2014

ZTL	Tipologia	Area	
		[m ²]	[km ²]
Città Alta e Colli	Annuale	3.913.556,00	3,91
Centro Storico di Città Alta (Tra Largo Colle Aperto, Viale delle Mura, Via San Lorenzo e Via Fara)	Permanente	318.195,00	0,32
Via Raboni (Tra Via Bassani e Via Boves)	Temporaneo	47.876,00	0,05
Via Pelabrocco	Permanente	7.703,00	0,01
Via Pignolo (Tra Via San Giovanni e Piazzetta del Delfino) - Via San Tomaso (Tra Viale Vittorio Emanuele e Piazzetta del Delfino e tra Via Pignolo e Piazza Carrara) - Via Masone (Tra Via Pignolo e Via Santa Elisabetta)	Temporaneo	59.337,00	0,06
Via Sant'Alessandro (Tra Via Garibaldi e Via Tre Armi) - Via Don Botta - Vicolo delle Torri	Temporaneo	110.682,00	0,11
Via XX Settembre - Via Sant'Alessandro - Piazza Pontida	Permanente	99.781,00	0,10
Via San Bernardino - Borgo San Leonardo	Temporaneo	69.645,00	0,07
Piazza Matteotti (Teatro Donizetti)	Temporaneo	25.600,00	0,03
Via San Francesco d'Assisi	Notturna	8.641,00	0,01
Via Tasso (Da Contrada Tre Passi a Piazzetta Santo Spirito) - Piazzetta Santo Spirito - Via Pignolo (Tra Via Verdi e Via Camozzi)	Permanente	58.544,00	0,06
Via Cappuccini	Scolastico	17.640,00	0,02
Via Don Bepo Vavassori	Scolastico	45.909,00	0,05
Via Papa Leone XIII (Tra Via Berlese e Via Galimberti)	Scolastico	11.576,00	0,01
Via Pradello (Tra Via dei Partigiani e Via Tasso)	Scolastico	8.671,00	0,01
Via per Orto (Tra l'ingresso dall'Asse Interurbano e l'ingresso dei civici 21-33)	Temporaneo	77.501,00	0,08
Quartiere Finardi	Temporaneo	158.143,00	0,16
Piazza Matteotti (Uffici Comunali)	Permanente	8.457,00	0,01
Stadio	Temporaneo	850.830,00	0,85
Via Vacha	Scolastico	16.609,00	0,02
Vicolo San Lazzaro	Permanente	1.336,00	0,00
TOTALE		5.916.232,00	5,92

Fonte: Comune di Bergamo.

Grafico 52 – Zone a Traffico Limitato - ZTL del Comune di Bergamo nel 2014



Legenda

ZTL

-  Permanente
-  Notturna
-  Scolastica
-  Annuale
-  Temporale

Fonte: Comune di Bergamo.

- Zone 30

Il Comune di Bergamo contempla anche le cosiddette Zone 30⁵, cioè delle zone a traffico pedonale privilegiato con limite di velocità di 30 km/h, di cui alla Direttiva del Ministero LL.PP. del 14/04/1995.

Attualmente le Zone 30 sono limitate a 21, che in previsione dovrebbero essere estese ad altre porzioni di Città.

Tabella 48 – Zone 30 del Comune di Bergamo nel 2014

Zona 30	Area	
	[m ²]	[km ²]
Boccaleone	94.094,00	0,09
Borgo San Leonardo - Via Quarenghi	20.947,00	0,02
Campagnola	51.460,00	0,05
Colognola	35.357,00	0,04
Longuelo	109.871,00	0,11
Malpensata	24.117,00	0,02
Monterosso	97.735,00	0,10
Piazza Aquileia	2.360,00	0,00
Redona	5.146,00	0,01
San Tommaso	23.885,00	0,02
Sombreno	32.745,00	0,03
Via Da Verrazzano - Via Don Zambetti	3.749,00	0,00
Via Del Guerino	935,00	0,00
Via Don Bepo Vavassori	2.596,00	0,00
Via Pescara	7.519,00	0,01
Via Pilo Rosolino	4.820,00	0,00
Via Pinetti	1.851,00	0,00
Via Pizzo Redorta	10.118,00	0,01
Via Radini Tedeschi Giacomo	4.196,00	0,00
Via Solari - Via Vacha	8.620,00	0,01
Viale Venezia	7.014,00	0,01
TOTALE	549.135,00	0,55

Fonte: Comune di Bergamo.

Per quanto riguarda le Zone 30, queste al 2014 presentano una superficie di 0,55 km² (Area comprensiva solamente delle strade) e rispetto all'intero territorio comunale, che ammonta a 40,31 km², rappresentano l'1,36% dell'intera superficie comunale.

Tabella 49 – Estensione delle Zone 30 del Comune di Bergamo

	2014
Zone 30 [km²] (*)	0,55
Peso rispetto all'intero territorio comunale [%]	1,36

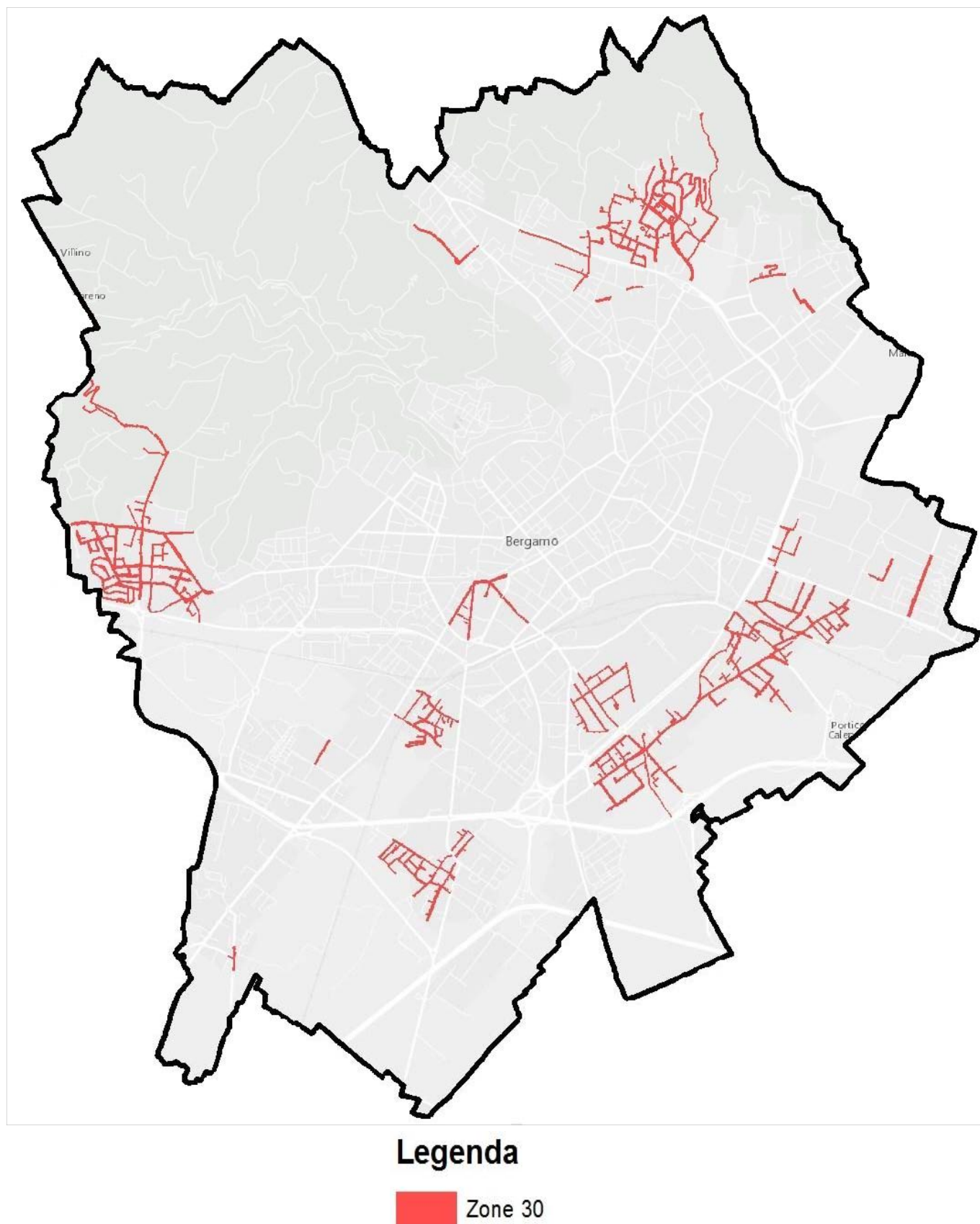
Fonte: Comune di Bergamo.

⁵

Le Zone 30, di norma individuate nei Piani Urbani del Traffico – PUT, oltre che dal limite di velocità, sono caratterizzate da:

- precedenza generalizzata ai pedoni rispetto ai veicoli,
- tariffazione della sosta su strada (con agevolazioni per i residenti) e
- schema di circolazione che impedisce ai veicoli l'attraversamento della zona, costringendoli in percorsi a U con uscite prossime ai punti d'ingresso.

Grafico 53 – Zone 30 del Comune di Bergamo nel 2014



Fonte: Comune di Bergamo.

- Mobilità Dolce

• Mobilità Ciclabile

* Bici-Plan

L'11 giugno 2015 con Deliberazione n. 267 Reg. G.C., la Giunta Comunale ha approvato il Piano Comunale Strategico per la Mobilità Ciclistica (PCSMC), detto anche Bici-Plan. La redazione del PCSMC è prevista dall'art. 3 della L.R. 30 aprile 2009, n. 7 - Interventi per favorire lo sviluppo della mobilità ciclistica e deve perseguire i seguenti obiettivi strategici per la ciclomobilità urbana:

- incremento della rete ciclabile esistente, privilegiandone la messa in rete,
- messa in sicurezza della rete stessa, anche attraverso specifica segnalazione, e
- connessione con il sistema della mobilità collettiva.

Il Bici-Plan, tenuto conto del Piano Regionale e Provinciale della Mobilità Ciclistica, ha il compito di programmare gli interventi a livello locale ed individuare la rete ciclabile e ciclopedonale quale elemento integrante della rete di livello regionale e provinciale, prevedendo la connessione dei grandi attrattori di traffico di livello locale, quali il sistema scolastico, i centri commerciali, le aree industriali, il sistema della mobilità pubblica e, in generale, gli elementi di interesse sociale, storico, culturale e turistico di fruizione pubblica.

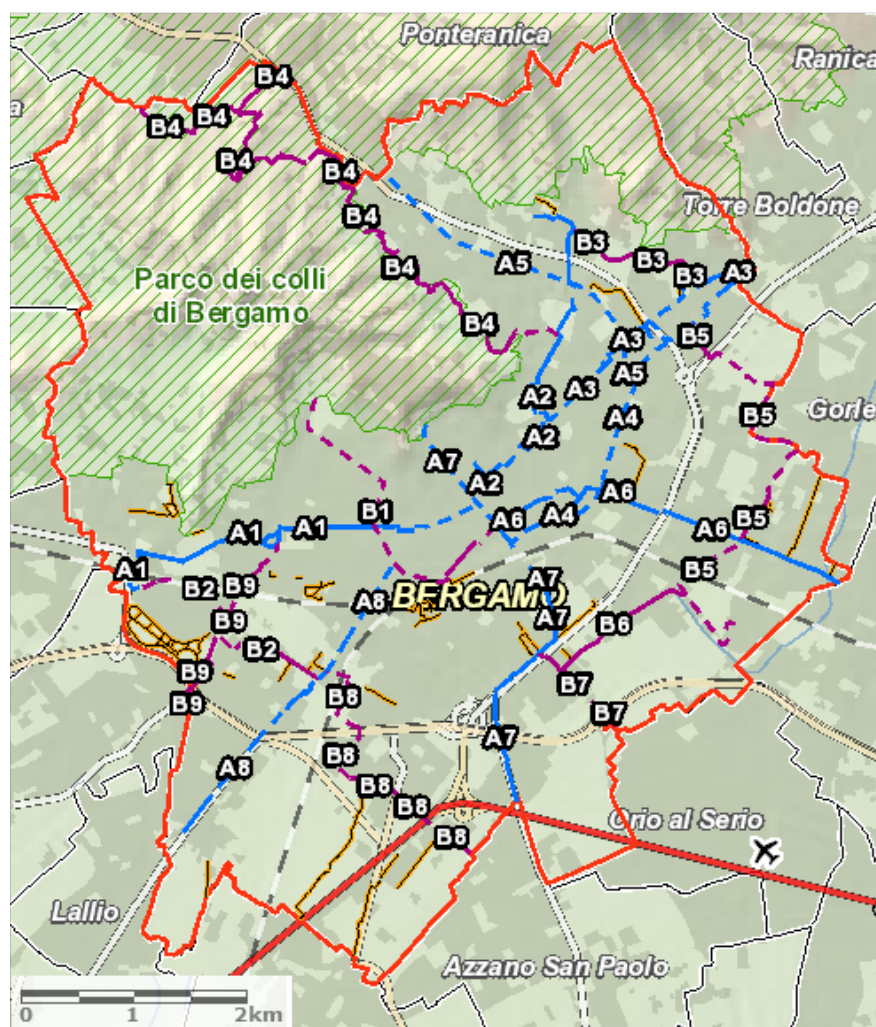
Tabella 50 – Piste ciclabili descritte nel Bici-Plan del Comune di Bergamo

Pista Ciclabile	Stato di Avanzamento	Lunghezza [m]	Costo [€]
Centro Città – Longuelo – Ospedale Nuovo	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare, altre con progetto esecutivo approvato ed altre in previsione.	4.265	908.600
Centro Città – Stadio – Monterosso	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare ed altre in previsione.	3.535	230.000
Largo del Galgario – Redona	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare ed altre in previsione.	2.885	307.700
Stazione – Torre Boldone	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare, altre con progetto esecutivo approvato ed altre in previsione.	3.695	392.000
San Fermo – Sant'Antonio	Tutte le tratte in previsione.	3.300	752.500
Centro Città – Viale Papa Giovanni XXIII – Celadina	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare, altre con progetto esecutivo approvato ed altre in previsione.	2.915	244.200
Città Alta – Azzano San Paolo	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare, altre con progetto esecutivo approvato ed altre in previsione.	4.375	219.280
Centro Città – Via Previtali – Grumello	Alcune tratte esistenti da riqualificare ed altre in previsione.	3.945	539.500
Stazione RFI – Piscine Italcementi	Alcune tratte esistenti da riqualificare ed altre in previsione.	3.145	656.000
Ospedale Nuovo – Grumellina	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare ed altre in previsione.	2.305	264.000
Monterosso – Redona	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare ed altre in previsione.	1.547	82.000
Stadio – Valmarina	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare ed altre in previsione.	8.120	266.000
Boccaleone – Gleno – Redona	Alcune tratte esistenti, altre con progetto preliminare approvato ed altre in previsione.	4.105	1.478.000
Campagnola – Fiera	Alcune tratte esistenti da riqualificare ed altre in previsione.	3.090	453.300
Campagnola – Villaggio al Serio	Alcune tratte esistenti ed altre in previsione.	1.075	152.000
Azzano San Paolo – Villaggio Giovani Sposi	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare, altre con progetto esecutivo/attuativo approvato ed altre in previsione.	2.875	792.500
Loreto – Curnasco	Alcune tratte esistenti, altre da riqualificare ed altre in previsione.	3.060	437.300
TOTALE		58.237	8.174.880

Fonte: Comune di Bergamo.

Nella precedente tabella sono riportate le piste ciclabili, contraddistinte ciascuna con una specifica sigla, che compongono l'intera rete all'interno del Comune di Bergamo. Il sistema ciclabile identificato con lettera A individua i cosiddetti "Corridoi Primari" di collegamento radiale dal centro Città ai quartieri periferici, mentre il sistema ciclabile identificato con lettera B costituisce un esteso anello periurbano che connette tra loro i quartieri della cintura cittadina. All'interno del Bici-Plan, per ogni tratta è allegata una scheda descrittiva, corredata anche da alcune immagini fotografiche, che riporta la localizzazione, una breve relazione descrittiva, le caratteristiche della pista, quali ad esempio la lunghezza e l'altimetria del percorso, il tipo di pavimentazione, lo stato di attuazione/avanzamento (pista esistente, esistente da riqualificare, di progetto, etc.), la tipologia (in sede protetta, corsia riservata su strada, etc.).

Grafico 54 – Rete delle piste ciclabili descritte nel Bici-Plan del Comune di Bergamo



LEGENDA

- Tratta Primaria Esistente
- Tratta Primaria in Previsione
- Tratta Secondaria Esistente
- Tratta Secondaria in Previsione
- Piste Ciclabili Isolate

Fonte: Comune di Bergamo.

Il Bici-Plan, rispetto al Piano di Governo del Territorio (PGT) che prevede ben 87 km di percorsi ciclabili, ha operato la scelta strategica di individuare una rete di 58,237 km complessivi costituiti da 30,706 km esistenti, 5,620 km da riqualificare e 21,911 km di nuova realizzazione. Il costo stimato è di 8.174.880 € e si riferisce allo sviluppo delle direttrici primarie e secondarie, escludendo le interconnessioni.

Il Bici-Plan, pur avendoli individuati e valutati, non interviene sui brevi tracciati esistenti non facilmente connettabili e sparsi al di fuori degli assi strategici considerati. E' comunque possibile che questi, nel caso di evidenti opportunità tecnico-economiche che potrebbero crearsi, possano essere ampliati od integrati a sistemi locali di sotto-rete ciclabile. Ogni intervento dovrà comunque applicare le tipologie costruttive e di dettaglio, anche segnaletico, introdotte dal Bici-Plan stesso.

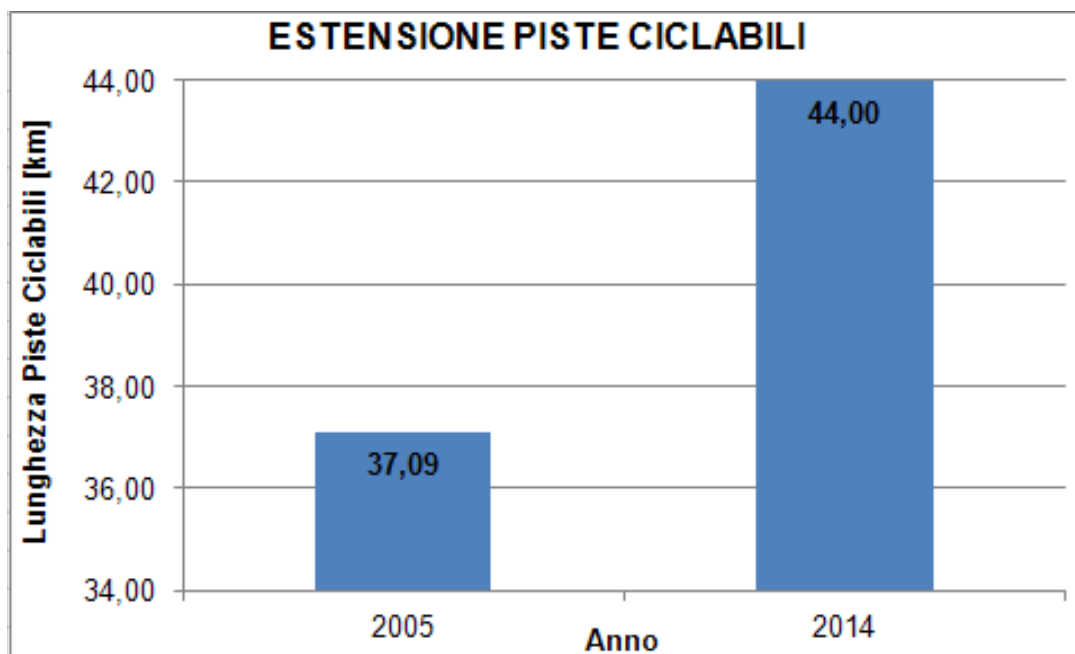
Attualmente le piste ciclabili esistenti, comprensive anche di quelle isolate, si sviluppano per circa 44 km, di cui 5 km all'interno di parchi pubblici.

Tabella 51 – Piste ciclabili esistenti nel Comune di Bergamo

Anno	Lunghezza Totale Piste Ciclabili Esistenti [km]
2005	37,09
2014	44,00

Fonte: Comune di Bergamo.

Grafico 55 – Piste ciclabili esistenti nel Comune di Bergamo



Fonte: Comune di Bergamo.

Come si vede dalla tabella e dal grafico precedenti, nel 2014 le piste ciclabili all'interno del Comune di Bergamo hanno una lunghezza complessiva di circa 44,00 km, con un aumento del 18,63% rispetto al 2005, dove si contavano 37,09 km.

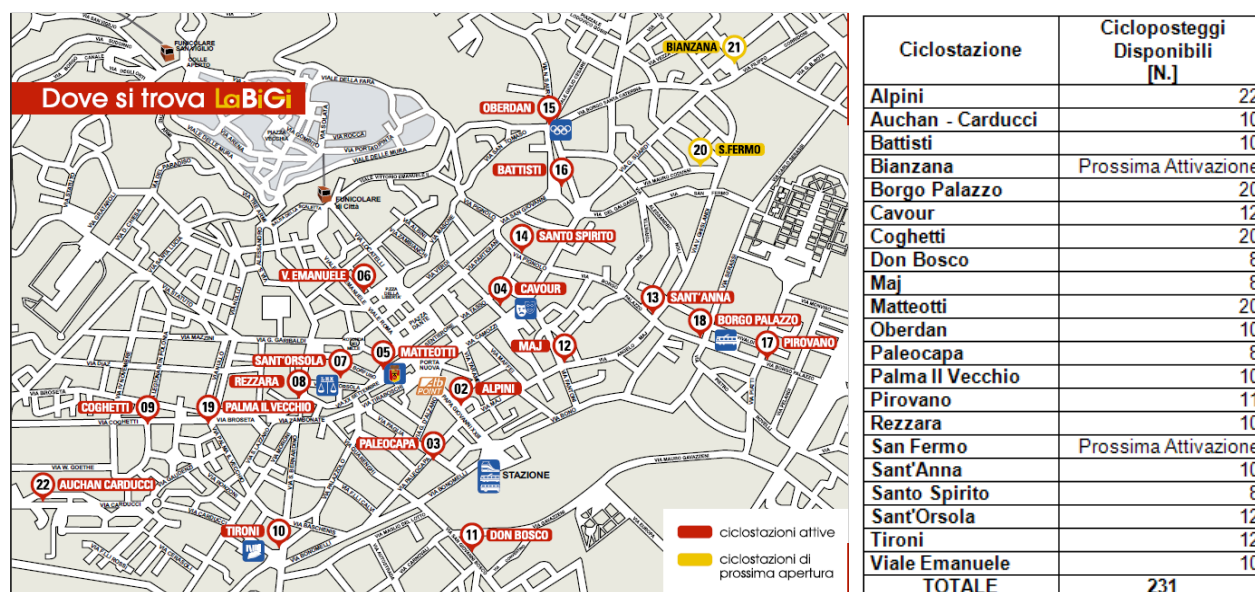
* Bike-Sharing "La BiGi"

Il servizio di Bike-Sharing nel Comune di Bergamo è noto come "La BiGi". Inaugurato il 17 maggio 2009, è gestito da ATB Mobilità SpA, che assicura un servizio semplice, flessibile ed innovativo.

Dal 13 luglio 2015 è possibile utilizzare La BiGi 24 ore su 24, a differenza del precedente servizio attivo dalle ore 06:00 alle ore 23:00. Più smart anche la riconsegna della bicicletta grazie al nuovo sistema di aggancio rapido senza utilizzo della tessera: solo al prelievo, infatti, l'utente è tenuto a passare la card sulla colonnina, mentre al ritiro sarà il sistema che riconoscerà utente e mezzo, calcolando direttamente il tempo di utilizzo e gli eventuali costi a scalare.

La BiGi, dotata nel 2009 di 15 ciclostazioni e 120 biciclette, crescerà a settembre 2015 con l'attivazione di 2 nuove postazioni a Bianzana e San Fermo, strategiche per la possibilità di interscambio con tram ed autobus, ed arriverà anche a contare 21 stazioni e 267 cicloposteggi (compresi quelli di Bianzana e San Fermo), per un totale di 150 biciclette a disposizione dei circa 1.000 abbonati attivi.

Grafico 56 – Ciclostazione de "La BiGi" nel Comune di Bergamo nel 2014

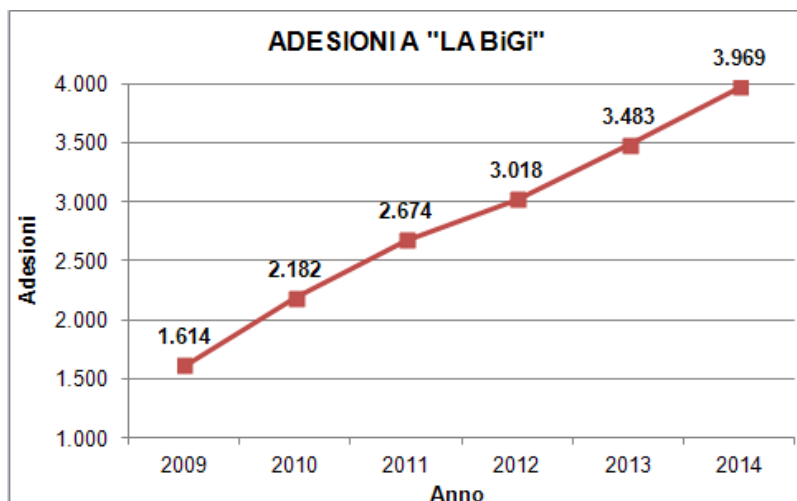


Fonte: ATB Mobilità SpA.

Sul fronte degli abbonamenti, La BiGi diventa sempre più innovativa con l'aggiunta di due nuove tariffe speciali dedicate a chi utilizza il servizio con prelievi di breve durata nel corso della giornata: 4forYOU, 4 ore, e 1forYOU, 1 ora, valide nell'arco di 24 ore dall'attivazione. Infatti, per poter utilizzare il servizio con 4forYOU e 1forYOU non è necessario possedere la tessera, ma è sufficiente utilizzare la nuova applicazione gratuita "Bicincittà", che informa in tempo reale sulle disponibilità di ogni ciclostazione, geolocalizza la posizione e rende disponibile la bicicletta: basta inserire il numero della colonnina da cui si desidera prelevare la bicicletta, selezionare la tariffa scelta e pagare con carta di credito.

Le adesioni registrate al 31 dicembre 2014, a partire dall'avvio del servizio, sono 3.969 ed il loro andamento, sintetizzato nel seguente grafico, mostra un progressivo aumento.

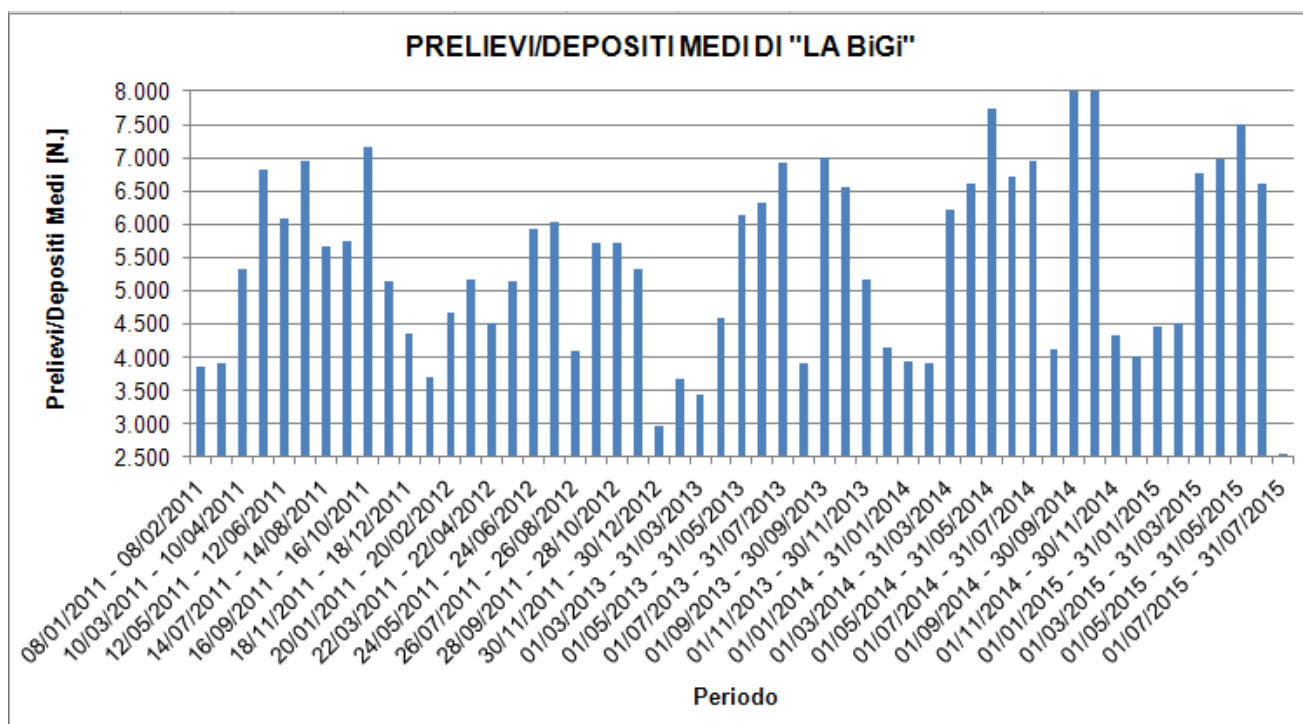
Grafico 57 – Adesioni a “La BiGi” nel Comune di Bergamo



Fonte: ATB Mobilità SpA.

Come è rappresentato nel seguente grafico, è stato analizzato anche l'andamento medio dei prelievi/depositi, che presenta un comportamento variabile in base alla stagionalità, in particolare legata alle ferie estive (luglio-agosto) ed alle condizioni climatiche (ottobre-gennaio per basse temperature e marzo-aprile per precipitazioni).

Grafico 58 – Andamento medio dei prelievi/depositi di “La BiGi” nel Comune di Bergamo



Fonte: ATB Mobilità SpA.

Emerge anche chiaramente che nel periodo dal 01 luglio 2015 al 31 luglio 2015 il valore medio dei prelievi/depositi è stato di 2.549, valore più basso rispetto agli altri anni a causa della sospensione del servizio dal 13 al 31 luglio 2015 per un upgrade tecnologico radicale esteso a tutte le ciclostazioni della rete.

• Mobilità Pedonale

* Piedibus

Nel territorio comunale di Bergamo è attivo il Piedibus, un “autobus speciale” guidato da bambini che vanno a scuola a piedi accompagnati da genitori ed insegnanti. Un modo sano e divertente per spostarsi senza annoiarsi ed aiutare a migliorare la qualità dell’aria in Città.

Anche in questo caso, ATB Mobilità SpA collabora con il Comune di Bergamo nel sostenere e promuovere il Piedibus attraverso la gestione della segnaletica.

Tabella 52 – Linee Piedibus delle Scuole Primarie del Comune di Bergamo nel 2014

Istituto Comprensivo	Scuola Primaria	Indirizzo
A. Da Rosciate	A. da Rosciate	Via Codussi
	Ghisleri	Via Cappuccini, 11
Camozzi	Papa Giovanni XXIII	Via Righi, 2/a
	Rosa	Via Conca Fiorita, 16
	Rosmini	Via Uccelli, 18
De Amicis	De Amicis	Via delle Tofane, 1
	Valli	Via Rovelli, 32
Donadoni	Locatelli	Via Pradello, 3
Mazzi	Biffi	Via S. Tomaso de' Calvi, 11
	Don Bosco	Via Furietti, 16
V. Muzio	Calvino	Via Azzano, 2
	Manzoni	Via Don Vavassori
Nullò	Cavezzali	Via Bellini, 14
Savoia	Pascoli	Via Leone XIII
	Scuri	Via dei Galliari, 1
S. Lucia (*)	Diaz	Via Cadorna, 1
	Rodari	Via Sylva, 8

(*) Linea Piedibus attivata dal 19/09/2015.

Fonte: Comune di Bergamo.

Infatti, l'andare a scuola a piedi ha ormai una storia decennale: trova le sue origini nelle Linee Direttive e negli obiettivi indicati nel Progetto "Città Sane" presentato ad Ottawa nel 1986 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, nella “Conferenza Mondiale su Ambiente e Sviluppo” tenuta a Rio de Janeiro nel 1992, in Agenda 21 - Programma Globale di Azione sullo Sviluppo Sostenibile ed in particolare nella “Conferenza Europea sulle Città Sostenibili” tenuta ad Aalborg nel 1992.

A Bergamo la prima iniziativa dell’andare a scuola a piedi è stata avviata il 21 marzo 2002 presso la Scuola Primaria Giovanni XXIII, nel quartiere di Monterosso. Ad oggi in 17 Scuole Primarie sono stati attivati i Piedibus, rispetto alle 21 complessive. Nella speranza che al più presto tutte le Scuole Primarie abbiano un Piedibus, l’Amministrazione Comunale opera interventi promozionali, anche attraverso l’istituzione dello Sportello Piedibus.

I Piedibus ad oggi non hanno una frequenza giornaliera e fanno solo il viaggio di andata, ma dalle interviste effettuate con gli organizzatori dei Piedibus emerge un dato di rilievo: genitori e bambini non si limitano ad andare a scuola a piedi solo con i Piedibus organizzati, ma ripetono informalmente l'esperienza, avendo ormai assodato la possibilità di un percorso senza rischi e, per i bambini, la gioia di una breve passeggiata in compagnia degli amici. Il Piedibus rappresenta quindi una tappa importante per una riappropriazione del territorio da parte del cittadino pedone, adulto o bambino che sia.

E' importante quindi che "l'andare a scuola a piedi" sia assunto dalla scuola tra gli obiettivi della propria funzione educativa e dall'Istituzione Locale nelle proprie strategie di mobilità: la continuità istituzionale, che non si sostituisce e non può sostituirsi all'azione dei genitori, può aiutare a garantire la continuità dell'iniziativa pur nel naturale alternarsi dei genitori promotori.

Produzione e Consumo di Energia

- Illuminazione Pubblica

L'analisi dell'illuminazione pubblica, rispetto all'anno di riferimento 2005, è stata condotta rivalutando le emissioni di CO_{2eq}. In particolare modo, dopo alcune richieste da parte di Covenant of Mayors, pervenute in data 20 marzo 2013, sono stati rivalutati i fattori di conversione per la produzione di energia elettrica, cambiati da $2,30 \cdot 10^{-4}$ tCO_{2eq}/kWh a $4,68 \cdot 10^{-4}$ tCO_{2eq}/kWh.

L'illuminazione pubblica nel Comune di Bergamo risulta estremamente eterogenea: pertanto, al fine di individuare le emissioni di CO_{2eq} prodotte nell'anno di riferimento 2005, è stato necessario, in primo luogo, determinare il numero di lampade in funzione del tipo di alimentazione.

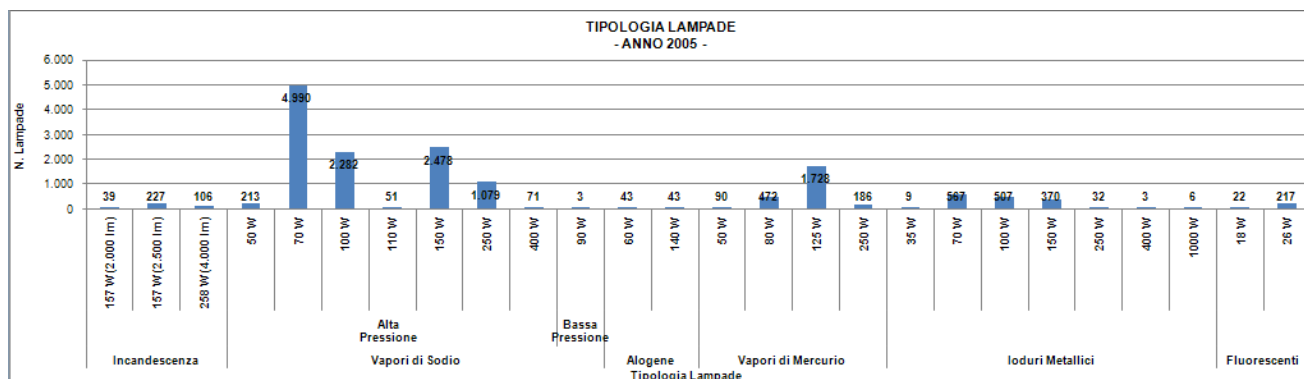
Come si evince dalla tabella e dal grafico sotto riportati, che sintetizzano il numero di punti luce esistenti in funzione della tipologia di alimentazione e delle rispettive potenze, la tipologia di lampada prevalente risulta essere quella a vapori di sodio ad alta pressione, seguita da quella a vapori di mercurio e da quella agli ioduri metallici.

Tabella 53 – Ripartizione delle lampade dell'illuminazione pubblica del Comune di Bergamo nel 2005

Tipologia Lampade		Potenza [W][lm]	N. Lampade	TOTALE	
Incandescenza		157 W (2.000 lm)	39	372	
		157 W (2.500 lm)	227		
		258 W (4.000 lm)	106		
Vapori di Sodio	Alta Pressione	50 W	213	11.164	11.167
		70 W	4.990		
		100 W	2.282		
		110 W	51		
		150 W	2.478		
		250 W	1.079		
		400 W	71		
	Bassa Pressione	90 W	3	3	
Alogene		60 W	43	86	
		140 W	43		
Vapori di Mercurio		50 W	90	2.476	
		80 W	472		
		125 W	1.728		
		250 W	186		
Ioduri Metallici		35 W	9	1.494	
		70 W	567		
		100 W	507		
		150 W	370		
		250 W	32		
		400 W	3		
		1000 W	6		
Fluorescenti		18 W	22	239	
		26 W	217		
TOTALE			15.834	15.834	

Fonte: A2A SpA.

Grafico 59 – Ripartizione delle lampade dell'illuminazione pubblica del Comune di Bergamo nel 2005



Fonte: A2A SpA.

Si è proceduto pertanto con la determinazione delle emissioni di CO_{2eq} imputabili alla pubblica illuminazione. Tale analisi è stata sviluppata andando ad indagare il contributo fornito da ogni tipologia di lampada in funzione della potenza e considerando 12 h di funzionamento giornaliero per 365 g/anno.

Tabella 54 – Emissioni di CO_{2eq} dell'illuminazione pubblica, ripartita per tipologia di lampada, del Comune di Bergamo nel 2005

Lampade ad Incandescenza	Potenza [W]	Flusso Luminoso [lm]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kW/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
						Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuali
Tipologia 1	157	2,000	157	1,884	39	0,0008817	0,034	12,551
Tipologia 2	157	2,500	157	1,884	227	0,0008817	0,200	73,054
Tipologia 3	258	4,000	258	3,096	106	0,0014489	0,154	56,059
TOTALE								141,664

Lampade ai Vapori di Sodio		Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kW/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
						Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuali
Alta Pressione	Tipologia 1	50	50	0,600	213	0,0002808	0,060	21,831
	Tipologia 2	70	70	0,840	4.990	0,0003931	1,962	716,009
	Tipologia 3	100	100	1,200	2.282	0,0005616	1,282	467,773
	Tipologia 4	110	110	1,320	51	0,0006178	0,032	11,500
	Tipologia 5	150	150	1,800	2.478	0,0008424	2,087	761,926
	Tipologia 6	250	250	3,000	1.079	0,0014040	1,515	552,944
	Tipologia 7	400	400	4,800	71	0,0022464	0,159	58,215
Bassa Pressione	Tipologia 8	90	90	1,080	3	0,0005054	0,002	0,553
TOTALE								2.590,752

Lampade Alogene	Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kW/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
					Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuali
Tipologia 1	60	60	0,720	43	0,0003370	0,014	5,289
Tipologia 2	140	140	1,680	43	0,0007862	0,034	12,340
TOTALE							17,629

Lampade ai Vapori di Mercurio	Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kW/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
					Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuali
Tipologia 1	50	50	0,600	90	0,0002808	0,025	9,224
Tipologia 2	80	80	0,960	472	0,0004493	0,212	77,402
Tipologia 3	125	125	1,500	1.728	0,0007020	1,213	442,765
Tipologia 4	250	250	3,000	186	0,0014040	0,261	95,318
TOTALE							624,709

Lampade agli Ioduri Metallici	Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kW/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
					Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuali
Tipologia 1	35	35	0,420	9	0,0001966	0,002	0,646
Tipologia 2	70	70	0,840	567	0,0003931	0,223	81,358
Tipologia 3	100	100	1,200	507	0,0005616	0,285	103,927
Tipologia 4	150	150	1,800	370	0,0008424	0,312	113,766
Tipologia 5	250	250	3,000	32	0,0014040	0,045	16,399
Tipologia 6	400	400	4,800	3	0,0022464	0,007	2,460
Tipologia 7	1.000	1.000	12,000	6	0,0056160	0,034	12,299
TOTALE							330,854

Lampade Fluorescenti	Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kW/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
					Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuali
Tipologia 1	18	18	0,216	22	0,0001011	0,002	0,812
Tipologia 2	26	26	0,312	217	0,0001460	0,032	11,565
TOTALE							12,377

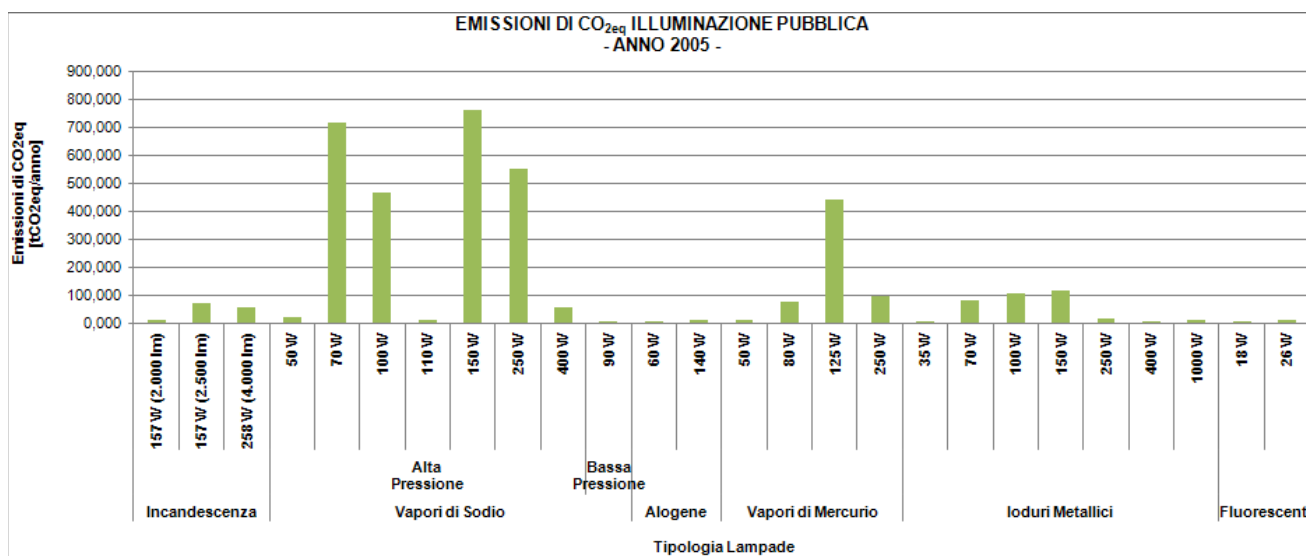
Fonte: A2A SpA.

Tabella 55 – Riassunto delle emissioni di CO_{2eq} dell'illuminazione pubblica, ripartita per tipologia di lampada, del Comune di Bergamo nel 2005

Tipologia Lampada		Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]			
Incandescenza		157 W (2.000 lm)	12,551	141,664	
		157 W (2.500 lm)	73,054		
		258 W (4.000 lm)	56,059		
Vapori di Sodio	Alta Pressione	50 W	21,831	2.590,198	2.590,752
		70 W	716,009		
		100 W	467,773		
		110 W	11,500		
		150 W	761,926		
		250 W	552,944		
	400 W	58,215			
	Bassa Pressione	90 W	0,553	0,553	
Alogene		60 W	5,289	17,629	
		140 W	12,340		
Vapori di Mercurio		50 W	9,224	624,709	
		80 W	77,402		
		125 W	442,765		
		250 W	95,318		
Ioduri Metallici		35 W	0,646	330,854	
		70 W	81,358		
		100 W	103,927		
		150 W	113,766		
		250 W	16,399		
		400 W	2,460		
		1000 W	12,299		
Fluorescenti		18 W	0,812	12,377	
		26 W	11,565		
TOTALE		3.717,985	3.717,985		

Fonte: A2A SpA.

Grafico 60 – Emissioni di CO_{2eq} dell'illuminazione pubblica, ripartita per tipologia di lampada, del Comune di Bergamo nel 2005



Fonte: A2A SpA.

I dati ottenuti evidenziano come le lampade ai vapori di sodio ad alta pressione forniscano un contributo significativamente più rilevante, in termini di emissioni di CO_{2eq}, rispetto alle altre tipologie. Questo risultato risulta abbastanza prevedibile in quanto le lampade in oggetto sono presenti in numero estremamente superiore. L'analisi effettuata mostra come le emissioni totali di CO_{2eq}, nell'anno 2005, siano pari a 3.717,985 tCO_{2eq}.

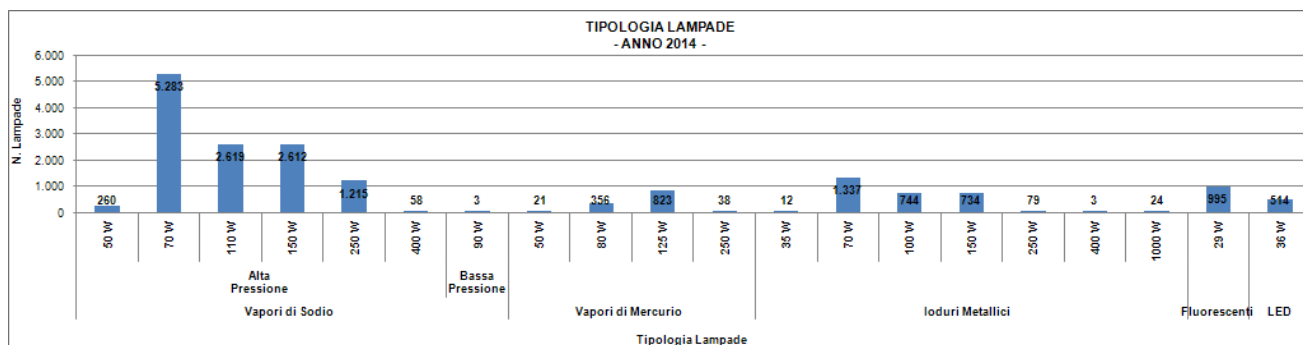
A differenza di quanto calcolato nel 2005, anno nel quale risultavano in totale 15.834 punti luce, nel 2014 risultano installati complessivamente 17.730 punti luce, comportando così un aumento di 1.896 punti luce, cioè l'11,97%. Di seguito si riporta la tabella determinante il numero di lampade in funzione del tipo di alimentazione.

Tabella 56 – Ripartizione delle lampade dell'illuminazione pubblica del Comune di Bergamo nel 2014

Tipologia Lampade		Potenza [W][lm]	N. Lampade
Vapori di Sodio	Alta Pressione	50 W	260
		70 W	5.283
		110 W	2.619
		150 W	2.612
		250 W	1.215
		400 W	58
	Bassa Pressione	90 W	3
Vapori di Mercurio		50 W	21
		80 W	356
		125 W	823
		250 W	38
Ioduri Metallici		35 W	12
		70 W	1.337
		100 W	744
		150 W	734
		250 W	79
		400 W	3
		1000 W	24
Fluorescenti		29 W	995
LED		36 W	514
TOTALE			17.730

Fonte: A2A SpA.

Grafico 61 – Ripartizione delle lampade dell'illuminazione pubblica del Comune di Bergamo nel 2014



Fonte: A2A SpA.

Come si evince dalla tabella e dal grafico sopra riportati, che sintetizzano il numero di punti luce esistenti in funzione della tipologia di alimentazione e delle rispettive potenze, la tipologia di lampada prevalente risulta essere quella a vapori di sodio ad alta pressione, seguita da quella agli ioduri metallici e da quella a vapori di mercurio.

Si è proceduto pertanto anche in questo caso alla determinazione delle emissioni di CO_{2eq} imputabili alla pubblica illuminazione. Tale analisi è stata sviluppata andando ad indagare il contributo fornito da ogni tipologia di lampada in funzione della potenza e considerando 12 h di funzionamento giornaliero per 365 g/anno.

Tabella 57 – Emissioni di CO_{2eq} dell'illuminazione pubblica, ripartita per tipologia di lampada, del Comune di Bergamo nel 2014

Lampade ai Vapori di Sodio		Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kWh/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
						Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuale
Alta Pressione	Tipologia 1	50	50	0,600	260	0,0002808	0,073	26,648
	Tipologia 2	70	70	0,840	5.283	0,0003931	2,077	758,051
	Tipologia 3	110	110	1,320	2.619	0,0006178	1,618	590,538
	Tipologia 4	150	150	1,800	2.612	0,0008424	2,200	803,127
	Tipologia 5	250	250	3,000	1.215	0,0014040	1,706	622,639
	Tipologia 6	400	400	4,800	58	0,0022464	0,130	47,556
Bassa Pressione	Tipologia 7	90	90	1,080	3	0,0005054	0,002	0,553
TOTALE								2.849,114

Lampade ai Vapori di Mercurio		Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kWh/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
						Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuale
Tipologia 1		50	50	0,600	21	0,0002808	0,006	2,152
Tipologia 2		80	80	0,960	356	0,0004493	0,160	58,379
Tipologia 3		125	125	1,500	823	0,0007020	0,578	210,877
Tipologia 4		250	250	3,000	38	0,0014040	0,053	19,473
TOTALE								290,883

Lampade agli Ioduri Metallici		Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kWh/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
						Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuale
Tipologia 1		35	35	0,420	12	0,0001966	0,002	0,861
Tipologia 2		70	70	0,840	1.337	0,0003931	0,526	191,845
Tipologia 3		100	100	1,200	744	0,0005616	0,418	152,508
Tipologia 4		150	150	1,800	734	0,0008424	0,618	225,687
Tipologia 5		250	250	3,000	79	0,0014040	0,111	40,484
Tipologia 6		400	400	4,800	3	0,0022464	0,007	2,460
Tipologia 7		1.000	1.000	12,000	24	0,0056160	0,135	49,196
TOTALE								663,041

Lampade Fluorescenti		Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kWh/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
						Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuale
Tipologia 1		29	29	0,348	995	0,0001629	0,162	59,148
TOTALE								59,148

Lampade LED	Potenza [W]	Consumo Orario [W/h]	Consumo Giornaliero [kWh/d]	N. Lampade	Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]		
					Giornaliere Singola Lampada	Giornaliere Totale Lampade	Annuali
Tipologia 1	36	36	0,432	514	0,0002022	0,104	37,930
						TOTALE	37,930

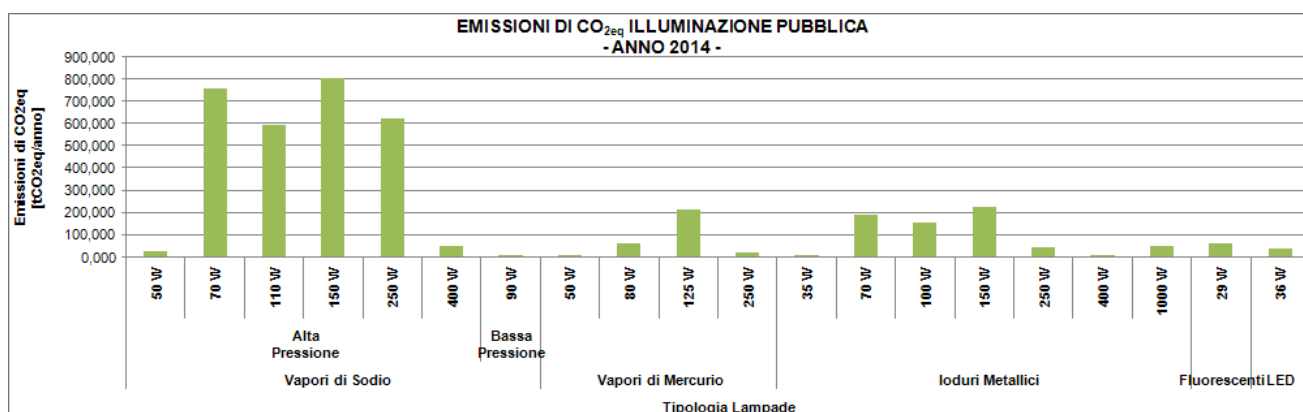
Fonte: A2A SpA.

Tabella 58 – Riassunto delle emissioni di CO_{2eq} dell'illuminazione pubblica, ripartita per tipologia di lampada, del Comune di Bergamo nel 2014

Tipologia Lampada			Emissioni di CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	
Vapori di Sodio	Alta Pressione	50 W	26,648	2.848,560
		70 W	758,051	
		110 W	590,538	
		150 W	803,127	
		250 W	622,639	
		400 W	47,556	
	Bassa Pressione	90 W	0,553	0,553
Vapori di Mercurio		50 W	2,152	290,883
		80 W	58,379	
		125 W	210,877	
		250 W	19,473	
Ioduri Metallici		35 W	0,861	663,041
		70 W	191,845	
		100 W	152,508	
		150 W	225,687	
		250 W	40,484	
		400 W	2,460	
		1000 W	49,196	
Fluorescenti		29 W	59,148	59,148
LED		36 W	37,930	37,930
TOTALE			3.862,186	3.862,186

Fonte: A2A SpA.

Grafico 62 – Emissioni di CO_{2eq} dell'illuminazione pubblica, ripartita per tipologia di lampada, del Comune di Bergamo nel 2014

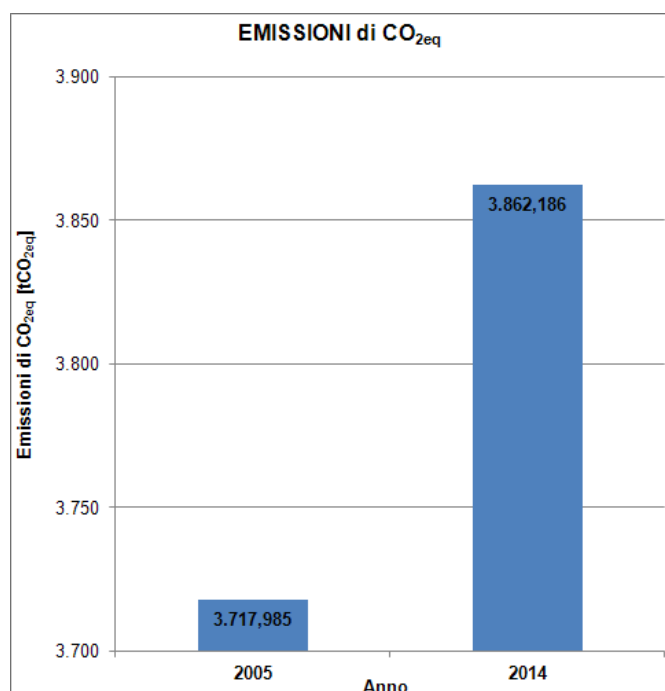


Fonte: A2A SpA.

I dati ottenuti evidenziano come le lampade ai vapori di sodio ad alta pressione forniscano un contributo significativamente più rilevante, in termini di emissioni di CO_{2eq}, rispetto alle altre tipologie. Questo risultato risulta abbastanza prevedibile in quanto le lampade in oggetto sono presenti in numero estremamente superiore.

L'analisi effettuata mostra come le emissioni totali di CO_{2eq}, nell'anno 2005, erano pari a 3.717,985 tCO_{2eq}, mentre nel 2014 risultano essere pari a 3.862,186 tCO_{2eq}, aumentando così del 3,88%, pari a 144,201 tCO_{2eq}. Questo incremento delle emissioni di CO_{2eq} può ritenersi contenuto, visto l'aumento dei punti luce dell'11,97%.

Grafico 63 – Confronto fra le emissioni di CO_{2eq} dell'illuminazione pubblica del Comune di Bergamo



Fonte: A2A SpA.

Relativamente agli scenari ipotizzati inizialmente nel SEAP, fermo restando la validità degli scenari inerenti la sostituzione dei corpi illuminanti esclusivamente con lampade tradizionali (lampade a vapori di sodio a bassa ed alta pressione), sono stati effettuati ulteriori approfondimenti sull'opportunità di adozione di corpi illuminanti a tecnologia a LED, che hanno determinato una sostanziale modifica delle scelte pianificate. La repentina innovazione tecnologica nel campo dell'utilizzo della tecnologia a LED, in termini di temperatura di colore ed efficienza luminosa, e gli ottimi risultati, in termini di risparmio energetico, ottenuti nell'ambito di alcune sperimentazioni circa l'uso di tale tecnologia, hanno reso necessaria una rivalutazione delle scelte precedenti che erano state effettuate esclusivamente elaborando un confronto tra le differenti tipologie di sorgenti luminose, ossia prevedendo che la sostituzione delle lampade di tipo tradizionale con lampade a LED avvenisse variandone la potenza, ma mantenendo invariato il flusso luminoso. In realtà, il confronto dev'essere effettuato tenendo in considerazione non solo le caratteristiche di targa della sorgente luminosa, bensì l'impianto nel suo complesso e, pertanto, elaborando un confronto a parità di prestazioni illuminotecniche al suolo. Da questo punto di vista l'adozione della tecnologia a LED ad oggi garantisce prestazioni illuminotecniche conformi alle Normative vigenti e pari a quelle

ottenute con sistemi tradizionali, ma con livelli di consumi energetici notevolmente ridotti, circa il 40%. Per le medesime motivazioni è ad oggi pertanto possibile sostituire qualsiasi sorgente luminosa tradizionale con quelle a tecnologie a LED.

Sulla base di quanto sopra esposto si è poi proceduto alla valutazione in termini di riduzione delle emissioni di $\text{CO}_{2\text{eq}}$ dovuti all'eventuale sostituzione massiva tutti i punti luce dell'illuminazione pubblica con lampade a LED, tranne per quelli di Città Alta, Colli di Bergamo e Centro Storico, per i quali, essendo in un contesto storico caratterizzato da eccellenze artistiche ed architettoniche, è necessario uno studio particolare. Partendo dai consumi di energia elettrica nell'ambito dell'illuminazione pubblica stimati nel 2014 pari a circa 8.700.000 kWh ed ipotizzando un risparmio energetico di circa il 40% per l'utilizzo di tecnologia a LED, si ricava un risparmio dei consumi di energia elettrica post-intervento pari a 3.480.000 kWh. Le emissioni di $\text{CO}_{2\text{eq}}$ risparmiate di conseguenza risultano essere di 1.137,1944 t $\text{CO}_{2\text{eq}}$ /anno, a seguito del fattore di emissione atmosferica di $\text{CO}_{2\text{eq}}$ pari a 326,78 g $\text{CO}_{2\text{eq}}$ /kWh. Cautelativamente è stato scelto un fattore di emissione della $\text{CO}_{2\text{eq}}$ pari al fattore di emissione atmosferica di CO_2 dei consumi elettrici, dichiarato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) nel documento "Fattori di emissione atmosferica CO_2 e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico – Anno 2015". Ad operazione conclusa, si perverrebbe ad una riduzione delle emissioni di $\text{CO}_{2\text{eq}}$ pari al 30,59% rispetto alle emissioni di $\text{CO}_{2\text{eq}}$ registrate nel 2005, che risultavano essere 3.717,985 t $\text{CO}_{2\text{eq}}$.

- Impianti Termici

Regione Lombardia regola l'esercizio, il controllo, la manutenzione e l'ispezione degli impianti termici presenti sul territorio regionale, avvalendosi della clausola di cedevolezza contenuta nel D.Lgs. n. 192/2005, all'art. 17. La Normativa di riferimento è la seguente:

- D.G.R. n. X/3965 del 31 luglio 2015 "Disposizioni per l'esercizio, il controllo, la manutenzione e l'ispezione degli impianti termici";
- D.D.U.O. n. 5027 dell'11 giugno 2014 "Disposizioni operative per l'esercizio, la manutenzione, il controllo e l'ispezione degli impianti termici in attuazione della D.G.R. n. X/1.118 del 20 dicembre 2013".

Con D.G.R. n. VIII/8355 del 05 novembre 2008 Regione Lombardia ha istituito il CURIT - Catasto Unico Regionale degli Impianti Termici, allo scopo di conoscere, in modo completo ed unitario, i dati relativi agli impianti termici e di favorire una diffusione più omogenea delle attività di ispezione sugli impianti stessi. Tale catasto è un sistema informativo unico in cui sono stati fatti confluire i catasti degli Enti Locali e degli organismi competenti e viene aggiornato ad ogni intervento eseguito su un impianto termico. Ad ogni impianto sono associati: le caratteristiche, l'ubicazione, il responsabile dell'impianto, il manutentore ed altri dati come le eventuali problematiche riscontrate e le manutenzioni eseguite.

Regione Lombardia con L.R. n. 26/2003 per garantire la continuità delle attività di ispezione degli impianti termici avviate, a seguito del D.P.R. n. 412/93 e ss.mm.ii., ha individuato i Comuni con popolazione superiore a 40.000 abitanti e le Province per il restante territorio come autorità competenti alle attività di ispezione degli impianti termici.

In Regione Lombardia le seguenti tipologie di apparecchi rientrano nell'ambito di applicazione della Normativa sugli impianti termici, e sono quindi soggetti agli obblighi previsti in tema di corretta installazione e manutenzione:

- caldaie alimentate a combustibili fossili (gas naturale, GPL, gasolio, carbone, olio combustibile, altri combustibili fossili solidi, liquidi o gassosi),
- impianti alimentati da biomassa legnosa (legna, cippato, pellet e bricchette),
- pompe di calore utilizzate per la climatizzazione estiva e/o invernale con potenza complessiva superiore a 12 kW,
- gruppi frigoriferi con potenza superiore a 12 kW,
- scambiatori di calore della sottostazione di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento,
- cogeneratori e rigeneratori,
- scaldacqua al servizio di più utenze o ad uso pubblico,
- stufe, caminetti chiusi ed apparecchi di riscaldamento localizzato ad energia radiante (solo nel caso in cui siano fissi e la somma delle potenze degli apparecchi installati nella singola unità immobiliare sia superiore a 5 kW).

Sono esclusi dagli obblighi:

- radiatori individuali, cucine economiche, termo cucine e caminetti aperti,
- scaldacqua unifamiliari e
- impianti inseriti in cicli di processo che producono calore destinato alla climatizzazione dei locali in parte non preponderante.

La manutenzione dev'essere effettuata secondo le indicazioni e con la periodicità previste dall'impresa installatrice: se tali informazioni non sono presenti, fanno fede le istruzioni del fabbricante o, in ultima istanza, la Normativa Tecnica di riferimento).

La Normativa prevede che venga effettuato in ogni caso un controllo di efficienza energetica con cadenza differente a seconda della diversa tipologia e potenza del generatore. Si tratta di una manutenzione al termine della quale viene redatta la dichiarazione di avvenuta manutenzione, cioè il rapporto tecnico di controllo rilasciato dal manutentore e da quest'ultimo inserito nel catasto CURIT, che prevede la corresponsione di un contributo per l'Ente competente e per la Regione.

Tabella 59 – Cadenza Controlli in base alla tipologia di impianto

Tipologia Impianto	Alimentazione	Potenza Generatore [kW]	Cadenza Controlli [anni]
Impianti con generatori di calore a fiamma	Generatori di calore alimentati a combustibile liquido o solido	$5 < P_f < 116,3$	1
		$P_f \geq 116,4$	1 + Rilevamento rendimento a metà stagione di riscaldamento
	Generatori alimentati a gas, metano o GPL	$5 < P_f < 35$	2
		$35 < P_f < 350$	1
		$P_f \geq 350$	1 + Rilevamento rendimento a metà stagione di riscaldamento
Impianti con macchine frigorifere - pompe di calore	Macchine frigorifere e/o pompe di calore a compressione di vapore ad azionamento elettrico e macchine frigorifere e/o pompe di calore ad assorbimento a fiamma diretta	$12 < P_u < 100$	4
		$P_u \geq 100$	2
	Pompe di calore a compressione di vapore azionate da motore endotermico	$P_u \geq 12$	4
	Pompe di calore ad assorbimento alimentate con energia termica	$P_u \geq 12$	2
Impianti alimentati da teleriscaldamento	Sottostazione di scambio termico da rete ad utenza	$P_u > 5$	4
Impianti cogenerativi	Microcogenerazione	$P_{el} < 50$	4
	Unità cogenerative	$P_{el} \geq 50$	2

Fonte: www.curit.it.

Le operazioni di manutenzione e controllo degli impianti termici possono essere svolte solo da imprese abilitate ai sensi del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37. Per gli impianti con apparecchiature fisse di refrigerazione, condizionamento d'aria e pompe di calore, contenenti almeno 3 kg di gas fluorurati ad effetto serra, il personale e la ditta manutentrice devono essere certificati come previsto dal D.P.R. n. 43/2012. L'impresa che effettua le operazioni di manutenzione e controllo dev'essere iscritta al CURIT, condizione necessaria per potere pagare i contributi individuati dalla Normativa Regionale.

Al fine del monitoraggio in corso, sono stati estrapolati dal CURIT gli indicatori più significativi del parco impianti per il riscaldamento civile nel Comune di Bergamo. È stato possibile ottenere tali dati solo nella versione più aggiornata, in quanto il CURIT è un catasto in continuo aggiornamento e non

permette di ricostruire un quadro generale della situazione antecedente a quella attuale. Ciò non ha quindi permesso di poter eseguire analisi di comparazione con situazioni passate e quindi determinare un'evoluzione storica. È stato quindi possibile realizzare solamente una fotografia della situazione attuale con i dati aggiornati al 03 settembre 2015 ottenuti tramite la funzione "Scarica Statistiche Impianti per Applicazioni Locali" del CURIT. Molti dati presenti nel CURIT riportano degli errori o sono incompleti: questo può essere dovuto all'imperizia dell'operatore che ha inserito i dati, ma la maggior parte delle volte, è conseguenza dell'impossibilità di reperire informazioni sull'impianto stesso. Ad esempio, molti impianti termici riportano come data di installazione l'anno 1900, stratagemma utilizzato da molti operatori quando, per impianti molto datati, non sono stati in grado di determinare l'effettivo anno di installazione. Questo giustifica la presenza di 5.991 impianti termici attivi installati prima del 1970.

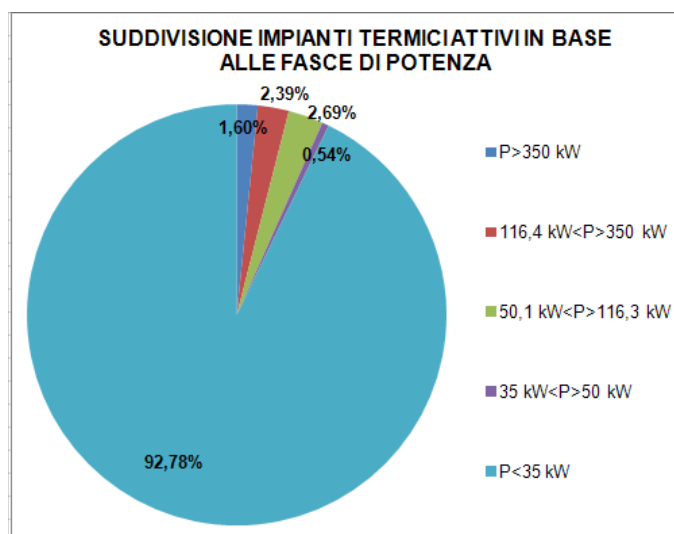
Nel Comune di Bergamo in totale risultano attivi 39.210 impianti termici, di cui il 92,78% con una potenza inferiore ai 35 kW. Nella tabella sottostante sono stati riportati tutti gli impianti termici attivi nel Comune di Bergamo, suddivisi sia per periodo di installazione che per fascia di potenza.

Tabella 60 – Suddivisione, in base al periodo di installazione ed alla fascia di potenza, degli impianti termici attivi nel Comune di Bergamo

Anno Installazione	Impianti Attivi					TOTALE
	P>350 kW	116,4 kW<P>350 kW	50,1 kW<P>116,3 kW	35 kW<P>50 kW	P<35 kW	
1900-1969	213	275	132	15	5.356	5.991
1970-1979	16	16	13	2	31	78
1980-1989	47	72	83	12	1.840	2.054
1990-1999	94	131	240	63	8.824	9.352
2000-2009	194	295	386	86	14.279	15.240
2010-2015	65	149	200	32	6.049	6.495
TOTALE	629	938	1.054	210	36.379	39.210

Fonte: www.curit.it.

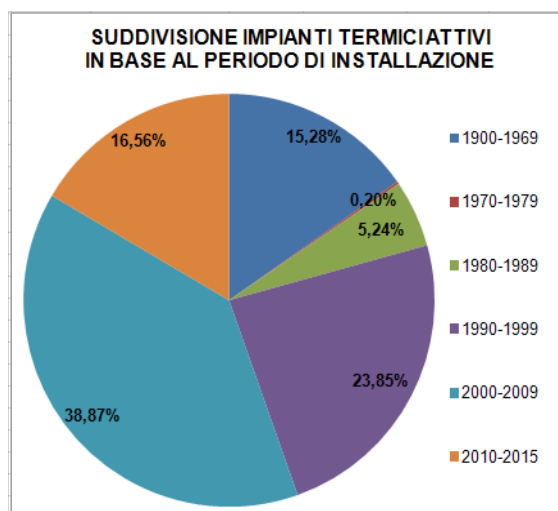
Grafico 64 – Suddivisione, in base alle fasce di potenza, degli impianti termici attivi nel Comune di Bergamo



Fonte: www.curit.it.

Nel grafico seguente è stata rappresentata la vetustà degli impianti. Come si può vedere il 38,87% degli impianti è stato installato negli anni compresi tra il 2000 ed il 2009. Da notare che dal 2010 al 2015 sono stati installati il 16,56% degli impianti oggi attivi ed è lecito ritenere che nei prossimi anni molti impianti datati verranno sostituiti da impianti nuovi. L'avere un parco impianti termici meno datato consentirebbe alla Città di Bergamo di diminuire di molto le proprie emissioni di CO_{2eq}: infatti, come è stato esposto trattando i dati SiReNa, il settore residenziale nell'anno 2010 ha prodotto il 42,51% del totale delle emissioni di CO_{2eq}.

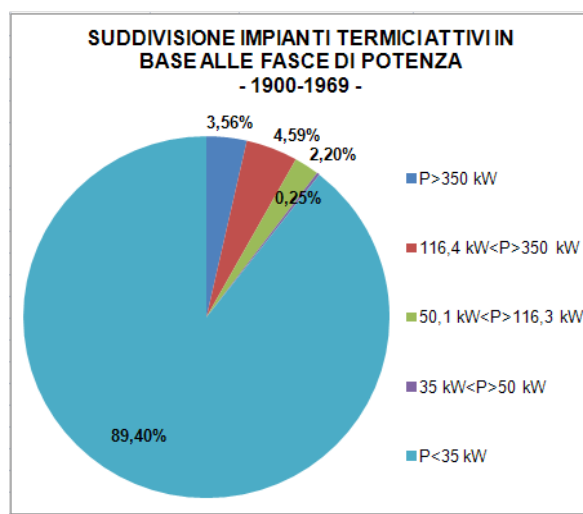
Grafico 65 – Suddivisione, in base al periodo di installazione, degli impianti termici attivi nel Comune di Bergamo



Fonte: www.curit.it.

Si riportano ora i diagrammi relativi alla suddivisione degli impianti termici ad oggi attivi nel Comune di Bergamo per ogni periodo di installazione in base alla fascia di potenza.

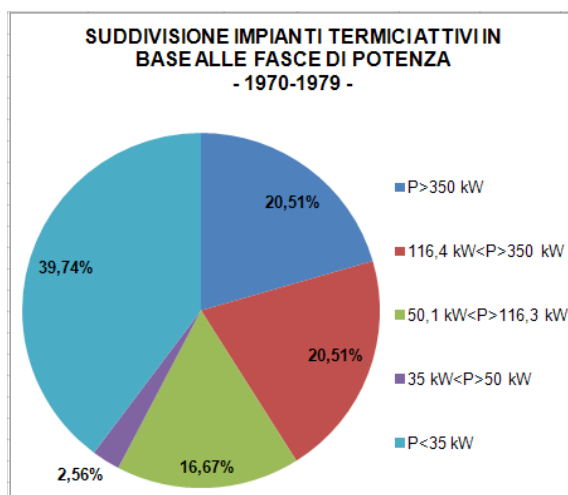
Grafico 66 – Suddivisione, in base alle fasce di potenza, degli impianti termici ad oggi attivi, installati dal 1900 al 1969 nel Comune di Bergamo



Fonte: www.curit.it.

Come già detto, molti degli impianti che risultano installati in questo periodo non hanno in realtà una data di installazione certa. Si può comunque osservare che la quasi totalità degli impianti installati in questo arco temporale ha una potenza termica nominale inferiore a 35 kW.

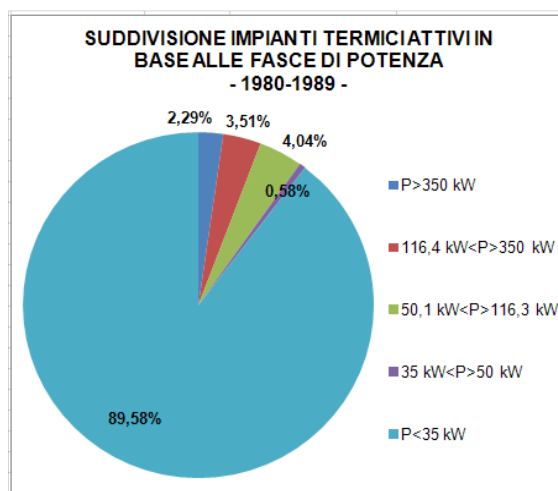
Grafico 67 – Suddivisione, in base alle fasce di potenza, degli impianti termici ad oggi attivi, installati dal 1970 al 1979 nel Comune di Bergamo



Fonte: www.curit.it.

Gli impianti tutt'oggi attivi, installati in questo periodo, risultano essere un numero molto limitato. Circa il 41,02% degli impianti ha una potenza termica nominale maggiore od uguale a 116,4 kW, il 39,74% ha una potenza termica nominale inferiore a 35 kW, mentre il restante 19,24% ha una potenza termica nominale compresa fra 35 kW e 116,3 kW.

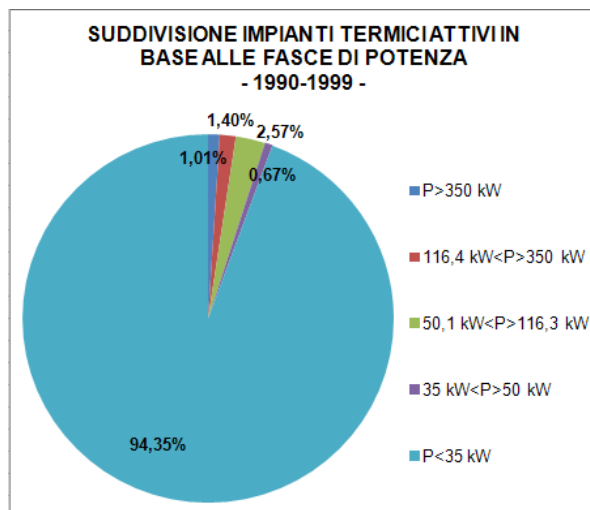
Grafico 68 – Suddivisione, in base alle fasce di potenza, degli impianti termici ad oggi attivi, installati dal 1980 al 1989 nel Comune di Bergamo



Fonte: www.curit.it.

Anche per gli impianti installati in questo decennio è immediato osservare come prevalga l'utilizzo di caldaie di piccola potenza termica nominale.

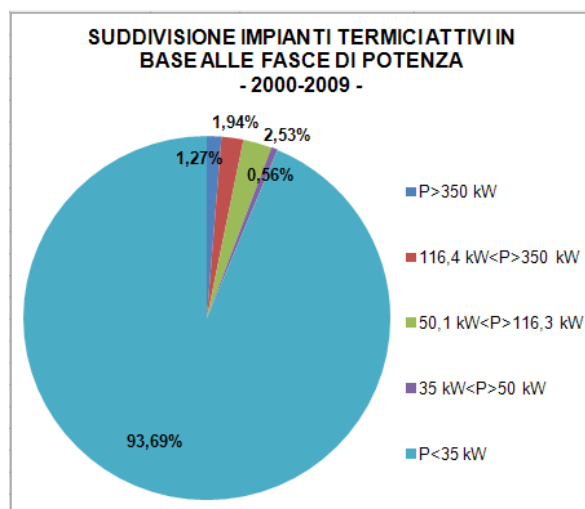
Grafico 69 – Suddivisione, in base alle fasce di potenza, degli impianti termici ad oggi attivi, installati dal 1990 al 1999 nel Comune di Bergamo



Fonte: www.curit.it.

Anche per questo periodo vale quanto già detto in precedenza, cioè l'impiego di caldaie inferiori ai 35 kW di potenza termica nominale. Si sottolinea però come man mano che ci si avvicina ai giorni nostri aumenti il numero degli impianti installati tutt'oggi attivi, indice questo di un processo in corso di rinnovo degli impianti.

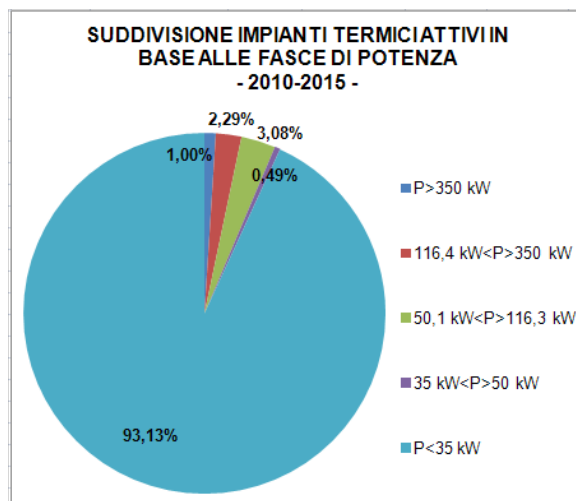
Grafico 70 – Suddivisione, in base alle fasce di potenza, degli impianti termici ad oggi attivi, installati dal 2000 al 2009 nel Comune di Bergamo



Fonte: www.curit.it.

Anche in questo periodo le caldaie di piccola potenza prevalgono. Si osservi però la quantità di impianti facente parte di questo gruppo: infatti, circa il 38,87% degli impianti attivi risulta essere stato installato in questo decennio. È conseguenza questa anche della politica sulla sostenibilità ambientale in atto negli ultimi anni, oltre che della sostituzione doverosa a causa del logoramento dell'impianto.

Grafico 71 – Suddivisione, in base alle fasce di potenza, degli impianti termici ad oggi attivi, installati dal 2010 al 2015 nel Comune di Bergamo



Fonte: www.curit.it.

In futuro si prevede inoltre che gli impianti saranno sempre di più recente installazione perché le Leggi in corso e che si stanno approvando pongono dei limiti sempre più restrittivi alle prestazioni degli impianti, destinando i più vetusti ad essere dismessi.

- Impianti Fotovoltaici

Nel SEAP era stato previsto di raggiungere per l'anno 2020 con le installazioni di pannelli fotovoltaici il ragguardevole valore di 25 MW.

Dal sito internet del Gestore dei Servizi Energetici - GSE (www.gse.it), responsabile del sistema di monitoraggio delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) a livello nazionale e regionale, è stato possibile ottenere i dati aggiornati riguardanti gli impianti fotovoltaici presenti nel Comune di Bergamo, al fine di determinare la potenza ad oggi installata e confrontarla con quanto era stato previsto. Il GSE, nell'ambito delle attività di monitoraggio delle FER previste dall'art. 40 del D.Lgs. 03 marzo 2011, n. 28, ha realizzato un sistema informativo geografico "Atlasole" che raccoglie i principali dati sugli impianti fotovoltaici che ricevono l'incentivo in Conto Energia o che ne hanno fatto richiesta.

Il Conto Energia è un meccanismo di incentivazione dedicato agli impianti solari fotovoltaici che remunera per un periodo di 20 anni con apposite tariffe incentivanti l'energia elettrica prodotta da impianti solari fotovoltaici connessi alla rete elettrica. Possono beneficiare del Conto Energia le persone fisiche, le persone giuridiche, i Soggetti Pubblici, gli Enti non commerciali ed i condomini di unità abitative e/o edifici.

Questo sistema di incentivazione è stato introdotto in Italia con la Direttiva Comunitaria 2001/77/CE per le FER, recepita con l'approvazione del D.Lgs. n. 387/2003. Questo meccanismo, che premia con tariffe incentivanti l'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici per un periodo di 20 anni, è diventato operativo con l'entrata in vigore dei Decreti Attuativi D.M. 28 luglio 2005 e D.M. 06 febbraio 2006 (Primo Conto Energia) che hanno introdotto il sistema di finanziamento in conto esercizio della produzione elettrica, sostituendo i precedenti contributi statali a fondo perduto destinati alla messa in servizio dell'impianto.

Con il D.M. 19 febbraio 2007 (Secondo Conto Energia) il Ministero dello Sviluppo Economico ha fissato nuovi criteri per incentivare la produzione elettrica degli impianti fotovoltaici entrati in esercizio fino al 31 dicembre 2010. Tra le principali novità introdotte dal Secondo Conto Energia c'era l'applicazione della tariffa incentivante su tutta l'energia prodotta e non solamente su quella prodotta e consumata in loco, lo snellimento delle pratiche burocratiche per l'ottenimento delle tariffe incentivanti e la differenziazione delle tariffe sulla base del tipo di integrazione architettonica, oltre che della taglia dell'impianto. Veniva inoltre introdotto un premio per impianti fotovoltaici abbinati all'uso efficiente dell'energia.

Nel 2010 è entrato in vigore il D.M. 06 agosto 2010 (Terzo Conto Energia), applicabile agli impianti entrati in esercizio a partire dal 01 gennaio 2011 e fino al 31 maggio 2011, che ha definito le seguenti categorie di impianti:

- impianti fotovoltaici (suddivisi in "impianti su edifici" od "altri impianti fotovoltaici"),
- impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative,
- impianti fotovoltaici a concentrazione e
- impianti fotovoltaici con innovazione tecnologica.

La L. 13 agosto 2010, n.129 ha stabilito che le tariffe incentivanti previste per il 2010 dal Secondo Conto Energia possano essere riconosciute a tutti i soggetti che abbiano concluso l'installazione dell'impianto fotovoltaico entro il 31 dicembre 2010 e che entrino in esercizio entro il 30 giugno 2011. La pubblicazione della L. n. 129/2010 ha di fatto prorogato fino al 30 giugno 2011 il periodo di operatività del secondo Conto Energia, inizialmente destinato ad esaurirsi alla fine del 2010 per effetto dell'entrata in vigore del Terzo Conto Energia.

Il D.M. 05 maggio 2011(Quarto Conto Energia) ha definito il meccanismo di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici riguardante gli impianti che entrano in esercizio dopo il 31 maggio 2011.

Il D.M. 05 luglio 2012 (Quinto Conto Energia) ridefinisce le modalità di incentivazione per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica. Il Quinto Conto Energia cesserà di applicarsi decorsi 30 giorni solari dalla data in cui si raggiungerà un costo indicativo cumulato degli incentivi di 6,7 miliardi di euro l'anno (comprensivo dei costi impegnati dagli impianti iscritti in posizione utile nei Registri), che sarà comunicata dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (AEEG), sulla base degli elementi forniti dal GSE attraverso il proprio Contatore Fotovoltaico, con un'apposita Deliberazione.

L'installazione degli impianti fotovoltaici è fortemente influenzata dalle agevolazioni che periodicamente vengono stanziare a tal proposito tramite il Conto Energia: infatti, è stato notato che se le agevolazioni non vengono ritenute sufficienti, il numero delle installazioni diminuisce vertiginosamente.

Si analizzano di seguito i dati ottenuti tramite la banca dati del GSE, aggiornati al 02 settembre 2015. Inizialmente i dati sono stati raggruppati in base al Conto Energia con cui è stato agevolato l'impianto, per capire che influenza ha avuto ogni Conto Energia sul numero delle installazioni e sulla potenza complessiva installata.

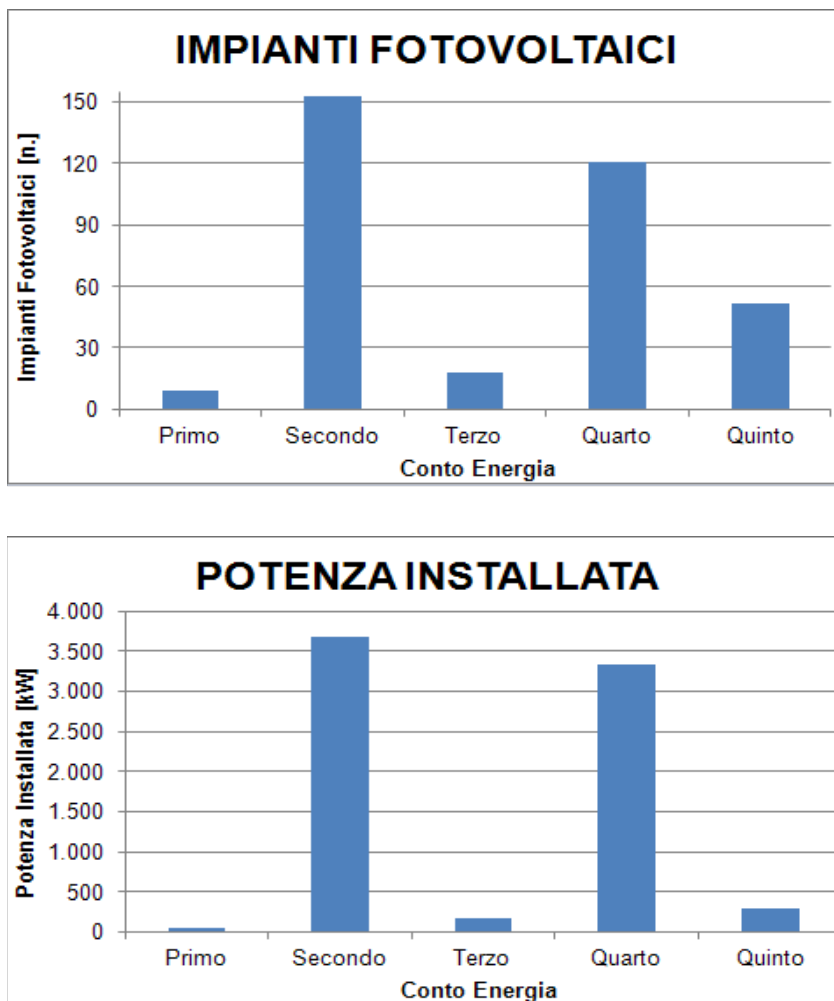
Tabella 61 – Impianti fotovoltaici installati nel Comune di Bergamo

Conto Energia	Impianti Fotovoltaici [N.]	Potenza Installata [kW]
Primo	9	56,25
Secondo	153	3.684,03
Terzo	18	164,88
Quarto	121	3.339,24
Quinto	52	298,71
TOTALE	353	7.543,11

Fonte: Atlasole – GSE.

Come si evince dalla tabella precedente e dai grafici seguenti, nel Comune di Bergamo sono stati complessivamente installati 353 impianti, per una potenza complessiva di 7.543,11 kW. Risulta anche evidente come il Secondo e Quarto Conto Energia siano stati i più appetibili, anche se bisogna sottolineare che i vari Conti Energia non hanno avuto la stessa durata, come ad esempio il Terzo Conto Energia che è durato solo pochi mesi, mentre altri hanno avuto una durata di qualche anno. L'analisi permette comunque di capire per ogni Conto Energia quale sia stata la potenza nominale incentivata nel territorio del Comune di Bergamo.

Grafico 72 – Suddivisione, in base al Conto Energia, degli impianti fotovoltaici installati e della loro potenza totale nel Comune di Bergamo



Fonte: Atlasole – GSE.

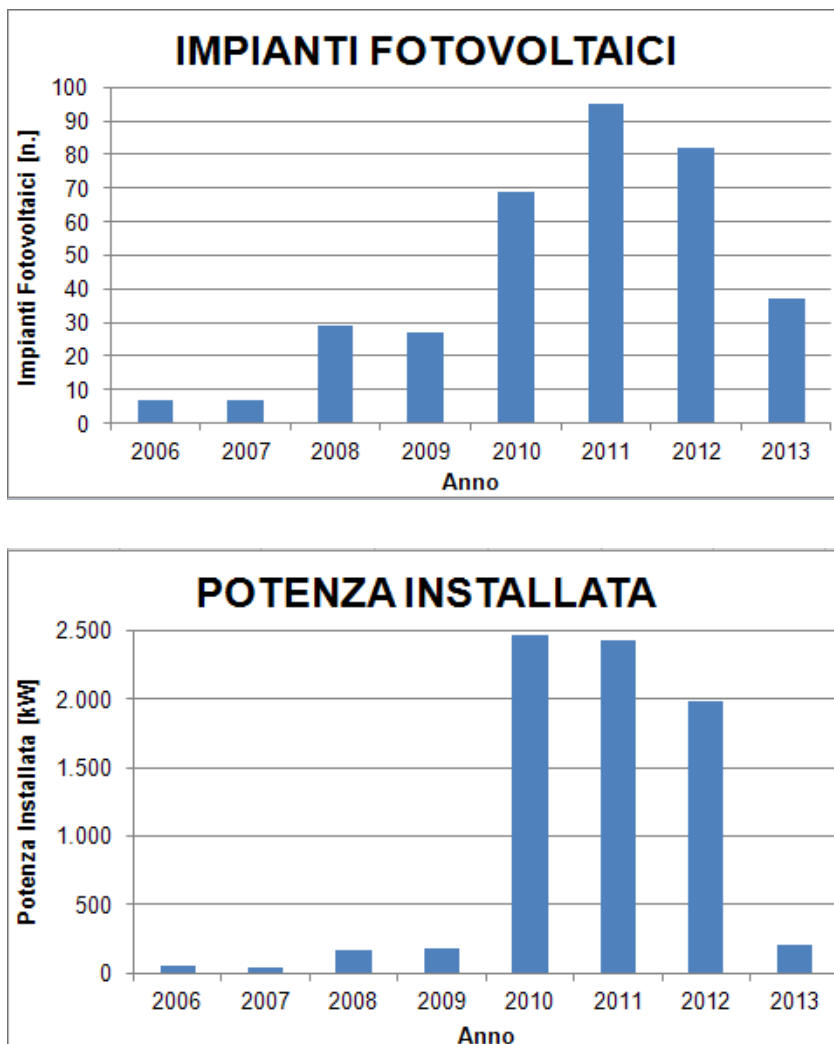
I dati sono stati successivamente ripartiti in modo cronologico, per capire la quantità di potenza installata ogni anno e poter poi fare delle previsioni.

Tabella 62 – Impianti fotovoltaici installati nel Comune di Bergamo

Anno	Impianti Fotovoltaici [n.]	Potenza Media Installata [kW]	Potenza Minima Installata [kW]	Potenza Massima Installata [kW]	Potenza Installata [kW]
2006	7	7,21	1,62	19,98	50,49
2007	7	6,69	1,00	18,00	46,80
2008	29	5,76	1,93	38,70	167,15
2009	27	6,87	1,02	19,89	185,54
2010	69	35,69	1,88	1.067,43	2.462,79
2011	95	25,59	1,84	393,60	2.431,11
2012	82	24,26	2,53	199,84	1.989,26
2013	37	5,67	1,75	19,92	209,97
TOTALE	353	14,72	1,00	1.067,43	7.543,11

Fonte: Atlasole – GSE.

Grafico 73 – Suddivisione, in base all'anno di installazione, degli impianti fotovoltaici installati e della loro potenza totale nel Comune di Bergamo



Fonte: Atlasole – GSE.

Dal grafico e dalle tabelle sopra riportate, si può vedere che l'anno in cui si è registrato un maggior numero di installazioni è stato il 2011. Si può ritenere che dal 2006 al 2011 vi sia stato un continuo incremento del numero di installazioni, trend modificato però dall'anno 2012 quando tale numero ha iniziato a diminuire. Se il 2011 è risultato essere l'anno con il maggior numero di impianti installati, è nel 2010 che si è registrata una potenza installata più elevata. Come si può vedere tra il 2006 ed il 2010 la potenza media degli impianti si aggira tra i 5,76 kW ed i 7,21 kW, invece dal 2010 tale valore è salito a 35,69 kW, per poi scendere negli anni successivi 2011 e 2012 a valori attorno ai 25,59 kW e 24,26 kW, fino al valore di 5,67 kW nel 2013. Questo sta ad indicare che in precedenza era consuetudine installare impianti piccoli, mentre nel periodo 2010-2012 si preferiva installare impianti importanti. L'installazione di impianti piccoli è generalmente legata alle abitazioni che si dotano di pannelli fotovoltaici per soddisfare almeno in parte i propri consumi, mentre i grandi impianti sono il risultato di un investimento fatto da società che mirano ad ottenere un certo guadagno. Dalla potenza massima installata si può comprendere quale sia l'entità e l'importanza degli impianti realizzati dalle società che mirano ad un profitto. Infatti, nel 2010 è stato installato

l'impianto in assoluto più potente sul territorio del Comune di Bergamo, con 1.067,43 kW di potenza installata, valore che ha incrementato molto la potenza media installata in quell'anno.

L'Amministrazione Comunale di Bergamo ha dimostrato nel corso degli ultimi anni particolare sensibilità al tema dell'Energia. La particolare attenzione all'approvvigionamento energetico da fonte solare è stata confermata sin dagli albori dell'adesione al Patto dei Sindaci, anche attraverso uno studio conoscitivo, presente all'interno del SEAP, su un quartiere pilota della Città, Colognola, dove sono state analizzate e conteggiate tutte le superfici di falda dei tetti esposte in modo tale da poter essere sfruttate per la produzione di energia fotovoltaica. Inoltre, l'attuale Regolamento Edilizio Comunale, nell'Allegato Energetico, ha visto l'introduzione dell'obbligo di approvvigionamento energetico da FER per i nuovi edifici, prevedendo che dal 01 gennaio 2014 la copertura risulti almeno il 40% del fabbisogno annuo di energia primaria.

Nonostante gli sforzi, la situazione che si presentava a metà del 2011 mostrava solo n. 3 impianti fotovoltaici installati su edifici di proprietà comunale, per una potenza di picco installata pari a circa 42,45 kW.

L'Amministrazione Comunale ha quindi deciso di dare il buon esempio installando sulla copertura di alcuni immobili comunali un numero significativo di impianti fotovoltaici. Per ovviare al problema del reperimento dei fondi necessari, con Determinazione Dirigenziale N. 43-11 Reg. Dir. / N. 1149-11 Rep. Det. del 09/06/2011, il Comune ha indetto una gara per l'affidamento, mediante finanza di progetto, prevista dall'articolo 153 del D.lgs. 163/06, della progettazione definitiva ed esecutiva, realizzazione e successiva gestione, comprensiva della manutenzione ordinaria e straordinaria, su alcuni edifici ed aree di sosta comunali di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica da FER, ponendo a base di gara gli Studi di Fattibilità approvati con Deliberazione di Giunta Comunale N. 494-12 Reg. G.C. del 28/12/2012. Si è quindi proceduto alla redazione e pubblicazione del Bando Comunale, che metteva a disposizione per 20 anni le coperture di alcuni immobili di proprietà comunale per l'installazione di impianti fotovoltaici, a fronte di una corresponsione all'Amministrazione Comunale di un canone annuo. Alcune delle principali eccellenze locali nel settore delle energie alternative si sono quindi riunite in un'impresa, Bergamo Green Energy SRL, che si è aggiudicata il Bando Comunale, firmando in data 21/05/2012 il contratto di locazione della copertura di immobili comunali per la realizzazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica da FER, con Atto N. 3172 R.M.. Di conseguenza Bergamo Green Energy SRL ha provveduto ad installare gli impianti fotovoltaici su 19 edifici di proprietà comunale, con una potenza complessiva di circa 1.160 kW, i cui relativi progetti preliminari sono stati approvati con Deliberazione di Giunta Comunale N. 398-11 Reg. G.C. del 30/11/2011, mentre i progetti esecutivi sono stati approvati con Deliberazione di Giunta Comunale N. 204-12 Reg. G.C. del 27/06/2012.

Inoltre, con Deliberazione di Giunta Comunale N. 443-13 Reg. G.C. dell'11/12/2013, l'Amministrazione Comunale ha accettato la donazione, da parte della Società Mauri Group SpA, di un impianto fotovoltaico, installato presso la Scuola dell'Infanzia "Coghetti", di potenza 9 kW.

Nella seguente tabella vengono elencati tutti gli impianti fotovoltaici di proprietà comunale od installati su edifici di proprietà comunale.

Tabella 63 – Impianti fotovoltaici installati su edifici di proprietà comunale nel territorio del Comune di Bergamo

Edificio Comunale	Localizzazione	Potenza Installata [kW]
Stazione Autolinee (**)	Via B. Bono	72,850
Urban Center (**)	Viale Papa Giovanni XXIII, 57	99,875
Scuola Secondaria I Grado "L. Lotto" (**)	Via L. Tadini, 72	79,900
Scuola Secondaria I Grado "Mazzi" (**)	Via F.lli Calvi, 3	54,990
Scuola Primaria "De Amicis" (**)	Via delle Tofane, 1	97,995
Scuola dell'Infanzia "Celadina" (**)	Via Pizzo di Redorta, 15	39,010
Scuola dell'Infanzia "Dasso" (**)	Via P. Isabello, 4	39,010
Scuola dell'Infanzia di Colognola (**)	Via C. Linneo, 17	39,245
Scuola Secondaria I Grado "G. D. Petteni" (**)	Via Buratti, 2	93,765
Scuola Primaria "G. Rodari" (**)	Via G. Sylva, 8	72,850
Scuola dell'Infanzia "Aquilone" (**)	Via G. Sylva, 10	39,010
Scuola Primaria "Cavezzali" (**)	Via V. Bellini, 14	32,900
Case Comunali Via Promessi Sposi (**)	Via Promessi Sposi	29,375
Scuola Primaria "I. Calvino" (**)	Via per Azzano S. Paolo, 2	47,940
Scuola Secondaria I Grado "Savoia-Nullò" (**)	Via G. Rossini, 10	84,600
Scuola Secondaria I Grado "Savoia-Nullò" (**)	Via C. Goldoni, 125	29,610
Scuola Secondaria I Grado "V. Muzio" (**)	Via S. Pietro Ai Campi, 1	79,900
Centro Sportivo "Don Bepo Vavassori" (**)	Via Don Bepo Vavassori	76,845
Asilo Nido e Scuola dell'Infanzia "Il Villaggio" – Scuola Primaria "A. Manzoni" (**)	Via Don Bepo Vavassori	48,175
Scuola dell'Infanzia "Arcobaleno" (*)	Via della Morla	19,800
Scuola dell'Infanzia "Girasoli" (*)	Via E. Fornoni	12,650
Scuola dell'Infanzia "Coghetti" (*) (***)	Via F. Coghetti, 20	9,000
Centro Tennis Loreto (*)	Via Briantea	10,000
TOTALE		1.209,295

(*) Impianti fotovoltaici di proprietà comunale.

(**) Impianti fotovoltaici installati su edifici di proprietà comunale.

(***) Impianto fotovoltaico donato dalla Società Mauri Group SpA al Comune di Bergamo.

Fonte: Comune di Bergamo.

Infine, con Deliberazione di Consiglio Comunale N. 146-12 Reg. C.C. del 17/09/2012, l'Amministrazione Comunale ha espresso parere favorevole alla realizzazione, da parte della Società ATB Mobilità SpA, di una pensilina fotovoltaica, con superficie complessiva di circa 32 m², in Piazzale G. Marconi, necessaria alla ricarica di mezzi pubblici elettrici.

A seguito degli interventi messi in atto dall'Amministrazione Comunale, il Comune di Bergamo in data 27 settembre 2013 è stato premiato al Campionato Europeo per le Energie Rinnovabili "Res Champions League 2013" come III Comune Europeo di grandi dimensioni, oltre i 100.000 residenti, migliore sulla diffusione delle tecnologie pulite e sulle politiche energetiche locali.

Volendo fare una previsione dell'andamento futuro delle installazioni di impianti fotovoltaici, nell'ipotesi che l'incentivazione rimanga invariata fino al 2020, si potrebbe considerare che dal 2014 al 2020 vengano installati all'incirca 40 impianti all'anno e che la potenza media si mantenga pari a quella registrata nel 2013, cioè 5,67 kW.

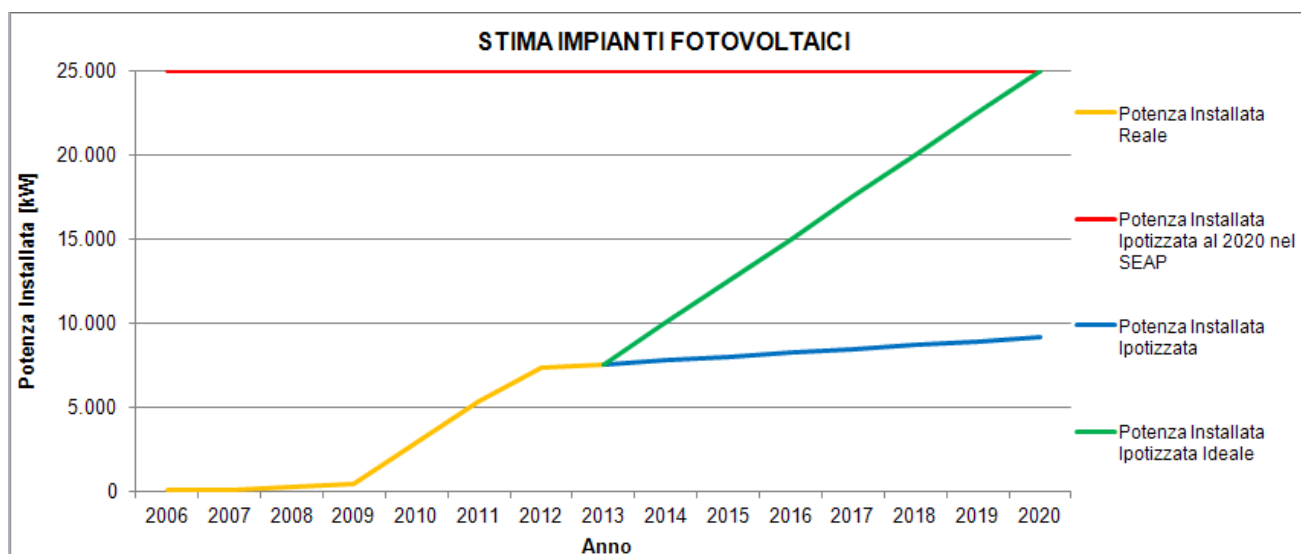
Nella seguente tabella e grafico viene rappresentato l'andamento delle installazioni di impianti fotovoltaici sia reale sia previsto.

Tabella 64 – Stima al 2020 degli impianti fotovoltaici installati nel Comune di Bergamo

Anno	Impianti Fotovoltaici [N.]	Potenza Installata Media [kW]	Potenza Installata Annualmente [kW]	Potenza Installata Complessivamente [kW]
2006	7	7,21	50,49	50,49
2007	7	6,69	46,80	97,29
2008	29	5,76	167,15	264,44
2009	27	6,87	185,54	449,98
2010	69	35,69	2.462,79	2.912,77
2011	95	25,59	2.431,11	5.343,88
2012	82	24,26	1.989,26	7.333,14
2013	37	5,67	209,97	7.543,11
2014	40	5,67	226,80	7.769,91
2015	40	5,67	226,80	7.996,71
2016	40	5,67	226,80	8.223,51
2017	40	5,67	226,80	8.450,31
2018	40	5,67	226,80	8.677,11
2019	40	5,67	226,80	8.903,91
2020	40	5,67	226,80	9.130,71
TOTALE	317	10,50	9.130,71	9.130,71

Fonte: Comune di Bergamo.

Grafico 74 – Stima al 2020 degli impianti fotovoltaici installati nel Comune di Bergamo



Fonte: Comune di Bergamo.

La linea rossa indica l'obiettivo di potenza installata al 2020 fissato nel SEAP, cioè 25 MW. La linea gialla rappresenta la potenza realmente installata fino al 2013. Le considerazioni sopra esposte sono rappresentate sul diagramma dalla linea blu: se la crescita dovesse essere realmente come è stata ipotizzata, cioè assestarsi su un valore medio di potenza installata pari a 5,67 kW all'anno, nel 2020 si raggiungerebbe una potenza totale installata pari a 9.130,71 kW, valore ben al di sotto di quanto ipotizzato nel SEAP.

Per poter perseguire l'obiettivo di potenza installata di 25 MW entro il 2020, è necessario che dal 2014 in poi venga installata una potenza pari ad almeno 2.494 kW ogni anno, come rappresentato dalla linea verde. Valori simili di potenza media annua installata si sono registrati per gli anni 2010 e 2011.

Ad oggi la potenza installata nel territorio del Comune di Bergamo risulta essere pari a 7.543,11 kW e quindi l'energia prodotta è stimabile come segue:

$$\text{Energia Prodotta al 2014} \equiv 7.543,11 \text{ kW} \cdot 1.068 \frac{\text{kWh}}{\text{kW}} = 8.056.041,48 \text{ kWh} = 8.056,04 \text{ MWh} .$$

Di conseguenza, il corrispondente abbattimento di CO_{2eq} è pari a:

$$8.056,04 \text{ MWh} \cdot 0,45 \frac{\text{tCO}_{2\text{eq}}}{\text{MWh}} = 3.625,219 \text{ tCO}_{2\text{eq}} .$$

Se la crescita dovesse essere realmente come ipotizzato, al 2020 si otterrebbe una potenza pari a 9.130,71 kW e quindi l'energia prodotta risulterebbe essere:

$$\text{Energia Prodotta al 2020} \equiv 9.130,71 \text{ kW} \cdot 1.068 \frac{\text{kWh}}{\text{kW}} = 9.751.598,28 \text{ kWh} = 9.751,60 \text{ MWh} .$$

Si otterrebbe quindi un abbattimento di CO_{2eq} pari a:

$$9.751,60 \text{ MWh} \cdot 0,45 \frac{\text{tCO}_{2\text{eq}}}{\text{MWh}} = 4.388,22 \text{ tCO}_{2\text{eq}} .$$

Se la crescita invece dovesse raggiungere realmente l'obiettivo ipotizzato nel SEAP, cioè 25 MW al 2020, si otterrebbe che l'energia prodotta sia stimabile come segue:

$$\text{Energia Prodotta al 2020} \equiv 25.000 \text{ kW} \cdot 1.068 \frac{\text{kWh}}{\text{kW}} = 26.700.000 \text{ kWh} = 26.700 \text{ MWh} .$$

Si otterrebbe quindi un abbattimento di CO_{2eq} pari a:

$$26.700 \text{ MWh} \cdot 0,45 \frac{\text{tCO}_{2\text{eq}}}{\text{MWh}} = 12.015 \text{ tCO}_{2\text{eq}} .$$

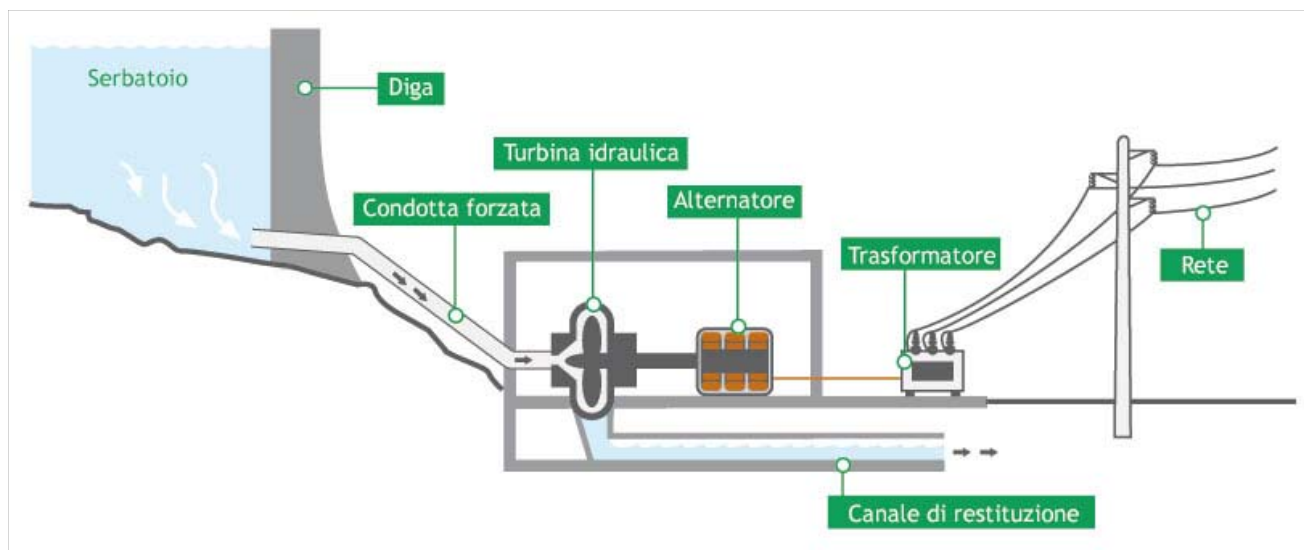
Infine, la differenza fra l'obiettivo al 2020 e la previsione sarebbe di:

$$12.015 \text{ tCO}_{2\text{eq}} - 4.388,22 \text{ tCO}_{2\text{eq}} = 7.626,78 \text{ tCO}_{2\text{eq}} .$$

- Impianti Idroelettrici

L'energia idroelettrica è una fonte di energia alternativa e rinnovabile, che sfrutta la trasformazione dell'energia potenziale gravitazionale, posseduta da una certa massa d'acqua ad una certa quota altimetrica, in energia cinetica al superamento di un certo dislivello. Tale energia cinetica viene, infine, trasformata in energia elettrica in una centrale idroelettrica grazie ad un alternatore accoppiato ad una turbina.

Grafico 75 – Esempio di un impianto idroelettrico



Fonte: www.gse.it.

La classificazione degli impianti idroelettrici da parte dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale (United Nations Industrial Development Organization - UNIDO), essendo P la Potenza Nominale Media generata dalla centrale idroelettrica in condizioni nominali, è la seguente:

- Micro-Idroelettrico, con $P < 100$ kW;
- Mini-Idroelettrico, con $100 < P < 1.000$ kW;
- Piccolo-Idroelettrico, con $1.000 < P < 10.000$ kW;
- Grande-Idroelettrico, con $P > 10.000$ kW.

L'unico impianto di produzione idroelettrica esistente all'interno del territorio comunale di Bergamo è un piccolo impianto micro-idroelettrico posto presso il Serbatoio S. Agostino, Viale Vittorio Emanuele II.

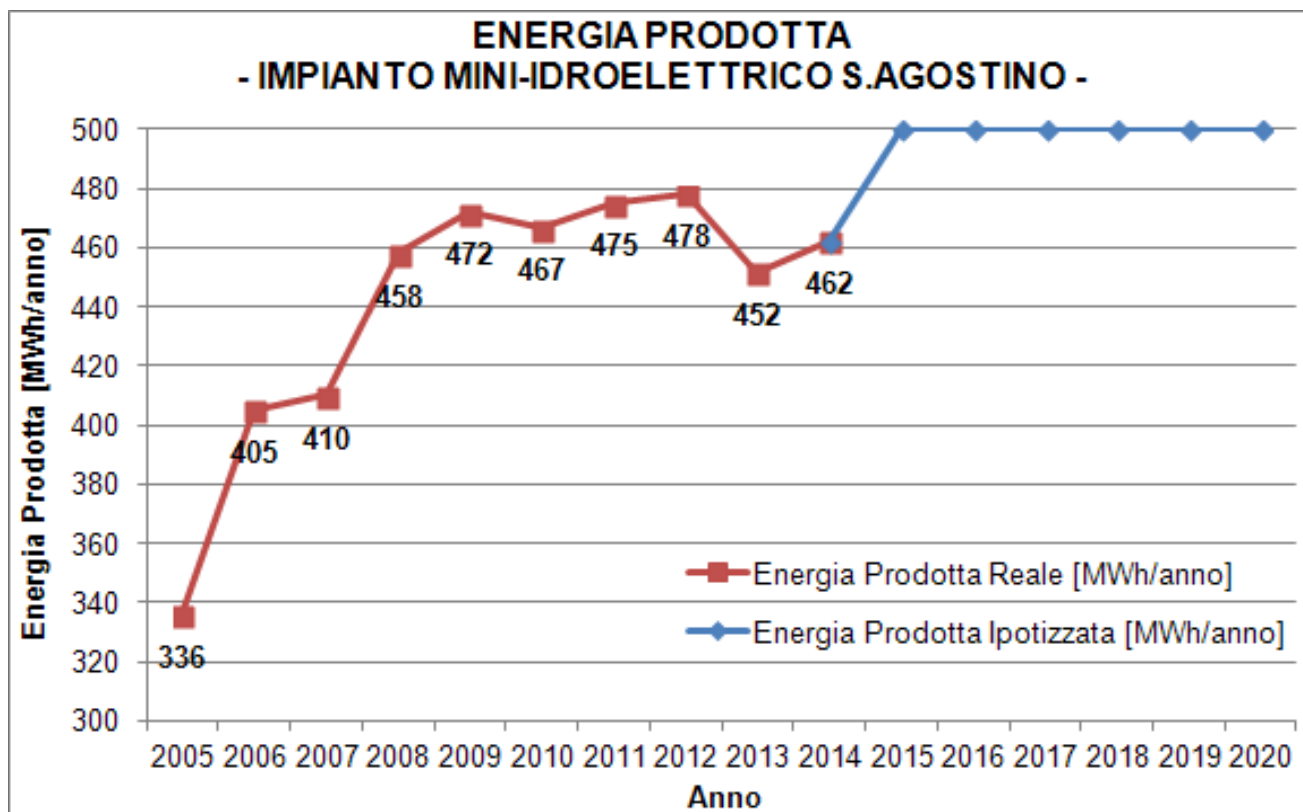
Tabella 65 – Impianto Micro-Idroelettrico installato nel Comune di Bergamo

Impianto Micro-Idroelettrico	Localizzazione	Portata Massima [L/s]	Portata Media [L/s]	Salto [m]	Potenza Nominale Media [kW]
Serbatoio S. Agostino	Viale Vittorio Emanuele II	140	155	59	80,9

Fonte: Piano Energetico Comunale - PEC, 2011 e Regione Lombardia – Sede Territoriale STER Bergamo.

Nel grafico riportato di seguito è visualizzata la produzione di energia idroelettrica di quest'unico impianto micro-idroelettrico attivo nel Comune di Bergamo.

Grafico 76 – Produzione idroelettrica dell’Impianto Mini-Idroelettrico Serbatoio S. Agostino installato nel Comune di Bergamo



Fonte: UniAcque SpA.

Occorre precisare che la Produzione di Energia Idroelettrica (E) [Wh/anno] è calcolata come segue:

$$E = \eta * P * t = \eta * (\rho * g * Q * \Delta) * t ,$$

dove:

- η [%] è il rendimento complessivo dell'impianto idroelettrico, che tiene conto delle perdite di carico che si hanno nelle turbine e nelle condutture,
- P [W] è la Potenza Teorica,
- t è il tempo di utilizzo dell'impianto idroelettrico,
- $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$ è la densità dell'acqua,
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ è l'accelerazione di gravità,
- $Q [\text{m}^3/\text{s} = 1.000 \text{ L/s}]$ è la Portata e
- Δ [m] è il salto o caduta dell'impianto idroelettrico.

Siccome, per ogni impianto idroelettrico, il salto (Δ) è fisso, la Produzione di Energia Idroelettrica (E) varia in base a η , t e la Portata Q , che è estremamente variabile nel tempo e dipende dalla superficie del bacino imbrifero, dalla permeabilità del suolo, dalla vegetazione e soprattutto dai

fattori climatici che generano gli apporti positivi (precipitazioni) e negativi (evaporazione, evapotraspirazione, etc.). Per tutte queste motivazioni il grafico soprastante mostra un andamento variabile nell'arco degli anni.

Ad ottobre 2015, inoltre, sono in fase di richiesta di concessione di derivazione di acqua ad uso idroelettrico altri n. 4 impianti mini-idroelettrici, da realizzare nel Comune di Bergamo, elencati nella seguente tabella.

Tabella 66 – Impianti Mini-Idroelettrici in fase di richiesta di concessione da realizzare nel Comune di Bergamo

Impianto Mini-Idroelettrico	Derivazione Acqua ad Uso Idroelettrico	Portata Massima [L/s]	Portata Media [L/s]	Salto [m]	Potenza Nominale Media [kW]
Alberigo da Rosciate	Roggia Serio	2.400	2.000	4,90	96,08
Gleno	Roggia Morlana	1.700	2.500	3,00	50,00
Corridoni	Roggia Serio	3.000	4.300	5,25	154,41
Coggetti	Roggia Serio	2.400	4.300	2,17	51,06

Fonte: Regione Lombardia – Sede Territoriale STER Bergamo.

In questo caso specifico di produzione locale di elettricità da fonte rinnovabile, ovvero impianti idroelettrici, le emissioni di CO_{2eq} in atmosfera possono essere considerate nulle. Pertanto, la produzione di energia idroelettrica registrata a livello comunale, non verrà convertita direttamente in emissioni di CO_{2eq}, ma più propriamente sarà rapportata ad una ipotetica produzione da fonte termoelettrica, ed espressa sotto forma di emissioni di CO_{2eq} evitate, grazie all'utilizzo di una fonte energetica rinnovabile. Pertanto, nel bilancio complessivo delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera verranno indicate le emissioni di CO_{2eq} evitate grazie al ricorso alla produzione di energia da fonte idroelettrica, in luogo della produzione termoelettrica fossile altrimenti necessaria. È opportuno ricordare che ogni kWh non prodotto da fonte idroelettrica può essere sostituito principalmente da energia da combustibili fossili, che provocano emissioni nell'atmosfera di anidride carbonica CO₂, ritenuta responsabile dell'effetto serra assieme ad altri gas inquinanti.

La riduzione delle emissioni di CO_{2eq}, derivante dalla produzione di energia idroelettrica, al 2020, è stata stimata

$$\text{Riduzione Emissioni CO}_{2eq} \equiv P * t * f_{CO_{2eq}} ,$$

utilizzando:

- $f_{CO_{2eq}}$ come fattore cautelativo di emissione atmosferica di CO_{2eq} da produzione elettrica lorda pari al fattore di emissione atmosferica di CO₂ da produzione elettrica lorda totale, dichiarato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) nel documento "Fattori di emissione atmosferica CO₂ e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico – Anno 2015";
- un tempo di utilizzo dell'impianto idroelettrico pari a $t=3.647$ h/anno, calcolato come media dei valori annuali degli impianti idroelettrici nazionali, dichiarato dal Gestore Servizi Energetici (GSE) nei Rapporti Statistici "Energia da Fonti Rinnovabili - Anno 2013", "Idroelettrico - Anno 2009" e "L'Idrico - Anno 2008".

Tabella 67 – Fattori di emissione atmosferica di CO_{2eq} della produzione elettrica lorda nazionale

Anno	$f_{CO_{2eq}} \equiv$ Fattore Emissione CO _{2eq} da Produzione Elettrica Lorda Nazionale [gCO _{2eq} /kWh]
2005	484,90
2006	477,57
2007	470,27
2008	449,67
2009	415,84
2010	402,17
2011	393,94
2012	384,85
2013	337,43
2014	337,43
2015	337,43
2016	337,43
2017	337,43
2018	337,43
2019	337,43
2020	337,43

Fonte: ISPRA, Fattori di emissione atmosferica CO₂ e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico, 2015.

Tabella 68 –Tempo di utilizzo degli impianti idroelettrici nazionali

Anno	t \equiv Tempo Utilizzo [h/anno]
2007	2.930
2008	3.600
2009	3.995
2010	4.000
2011	3.669
2012	3.392
2013	3.945
MEDIA	3.647

Fonte: GSE, Rapporto Statistico "Energia da Fonti Rinnovabili", 2013; GSE, Rapporto Statistico "Idroelettrico", 2009; GSE, Rapporto Statistico "L'Idrico", 2008.

Come mostrato nelle successive tabelle, la riduzione delle emissioni di CO_{2eq} al 2020 risulta pari a 3.937,56 tCO_{2eq}. Al 2014 la riduzione delle emissioni di CO_{2eq} risulta pari a 1.063,34 tCO_{2eq}, cioè il 27,01% rispetto alla riduzione delle emissioni di CO_{2eq} al 2020.

Tabella 69 – Calcolo della riduzione delle emissioni di CO_{2eq} derivante dalla produzione idroelettrica nel Comune di Bergamo

Impianto Micro-Idroelettrico	Potenza Nominale Media [kW]	Energia Prodotta Ipotizzata [MWh/anno]
Serbatoio S. Agostino	80,90	500,00
Alberigo da Rosciate	96,08	289,87
Gleno	50,00	150,85
Corridoni	154,41	465,85
Coggetti	51,06	154,05
TOTALE	432,45	1.560,63

Anno	Fattore Emissione CO _{2eq} [gCO _{2eq} /kWh]	Potenza Nominale Media [kW]	Energia Prodotta Ipotizzata [MWh/anno]	Energia Prodotta Reale [MWh/anno]	Riduzione Emissioni CO _{2eq} al 2020 [tCO _{2eq}]	Riduzione Emissioni CO _{2eq} al 2014 [tCO _{2eq}]
2005	484,90					
2006	477,57					
2007	470,27					
2008	449,67					
2009	415,84	80,90	500,00	472,00	207,92	196,28
2010	402,17	80,90	500,00	466,61	201,09	187,66
2011	393,94	80,90	500,00	474,92	196,97	187,09
2012	384,85	80,90	500,00	478,12	192,43	184,01
2013	337,43	80,90	500,00	451,51	168,72	152,35
2014	337,43	80,90	500,00	462,18	168,72	155,95
2015	337,43	80,90	500,00		168,72	
2016	337,43	432,45	1.560,63		526,60	
2017	337,43	432,45	1.560,63		526,60	
2018	337,43	432,45	1.560,63		526,60	
2019	337,43	432,45	1.560,63		526,60	
2020	337,43	432,45	1.560,63		526,60	
TOTALE	-	2.728,55	11.303,13	2.805,35	3.937,56	1.063,34

Fonte: Comune di Bergamo.

- Impianti Geotermici

Gli impianti geotermici a bassa entalpia si distinguono in due gruppi in funzione della diversa sorgente termica esterna utilizzata:

- impianti a circuito chiuso, dove lo scambio di calore avviene direttamente con il terreno attraverso sonde geotermiche (verticali od orizzontali) e
- impianti a circuito aperto, dove lo scambio di calore avviene con l'acqua di falda presente nel sottosuolo attraverso pozzi di emungimento.

Un impianto geotermico a bassa entalpia è sostanzialmente composto da tre elementi tecnologici:

- sonde geotermiche o pozzi,
- una o più pompe di calore ed
- un sistema di accumulo e distribuzione del calore.

In questo tipo di impianti, un'unica centrale gestisce il riscaldamento, il condizionamento, la deumidificazione ed una buona parte dell'acqua calda sanitaria.

Gli impianti geotermici a bassa entalpia sono molto versatili e ben adattabili ad ogni tipologia di edificio. Le diverse soluzioni tecnologiche esistenti sono contraddistinte da efficienze molto elevate che garantiscono risparmi energetici ed economici in alcuni casi superiori al 50%. Infatti, secondo l'Ente per la Protezione Ambientale - EPA degli Stati Uniti d'America, non esiste oggi sul mercato un sistema di riscaldamento e condizionamento che sia più efficiente e pulito per l'ambiente. (Fonte: Report EPA-DOE, Space Conditioning, The Next Frontier - 430-R-93-004).

Dal 06 marzo 2010, tramite il Regolamento Regionale 15 febbraio 2010, n. 7, pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - BURL - I Supplemento Ordinario 05 marzo 2010, n. 9, è entrato in vigore il nuovo ed innovativo Regolamento Regionale per l'installazione delle sonde geotermiche che non comportano il prelievo di acqua sotterranea. Il Regolamento Regionale introduce il Registro Regionale Sonde Geotermiche (RSG) (www.rinnovabililombardia.it) che snellisce le procedure di comunicazione e che consente di monitorare in tempo reale la diffusione della tecnologia sull'intero territorio regionale. Infatti, Regione Lombardia ha adottato una procedura semplificata di autorizzazione dei sistemi composti da sonde geotermiche legate a pompe di calore che rappresentano una delle tipologie di impianto meno inquinanti. In conformità, infatti, a quanto previsto dal Regolamento Regionale, tutte le nuove installazioni di impianti a pompa di calore geotermica a bassa entalpia accoppiati a sonde geotermiche devono essere preventivamente registrate al RSG. La registrazione dell'impianto è obbligatoria ed è a cura del proprietario del terreno sul quale è prevista la realizzazione dell'impianto oppure il proprietario dell'immobile a cui l'impianto stesso è asservito. Inoltre la nuova installazione di pompe di calore dev'essere registrata anche sul Catasto Unico Regionale degli Impianti Termici - CURIT da parte dell'installatore.

Il Regolamento Regionale disciplina, sulla base di una determinata soglia di profondità, due differenti procedimenti amministrativi:

- per l'installazione di sonde geotermiche che raggiungono una profondità non superiore a 150 m dal piano campagna e di sonde geotermiche orizzontali, l'attività è libera ed è necessaria la sola registrazione preventiva dell'impianto nella banca dati informatizzata RSG;
- per l'installazione di sonde geotermiche che superano la profondità di 150 m dal piano campagna, è invece richiesta l'autorizzazione da parte della Provincia competente per il territorio, per poi registrare l'impianto nella banca dati informatizzata RSG.

Il Regolamento Regionale distingue poi le procedure amministrative in base anche alla grandezza degli impianti:

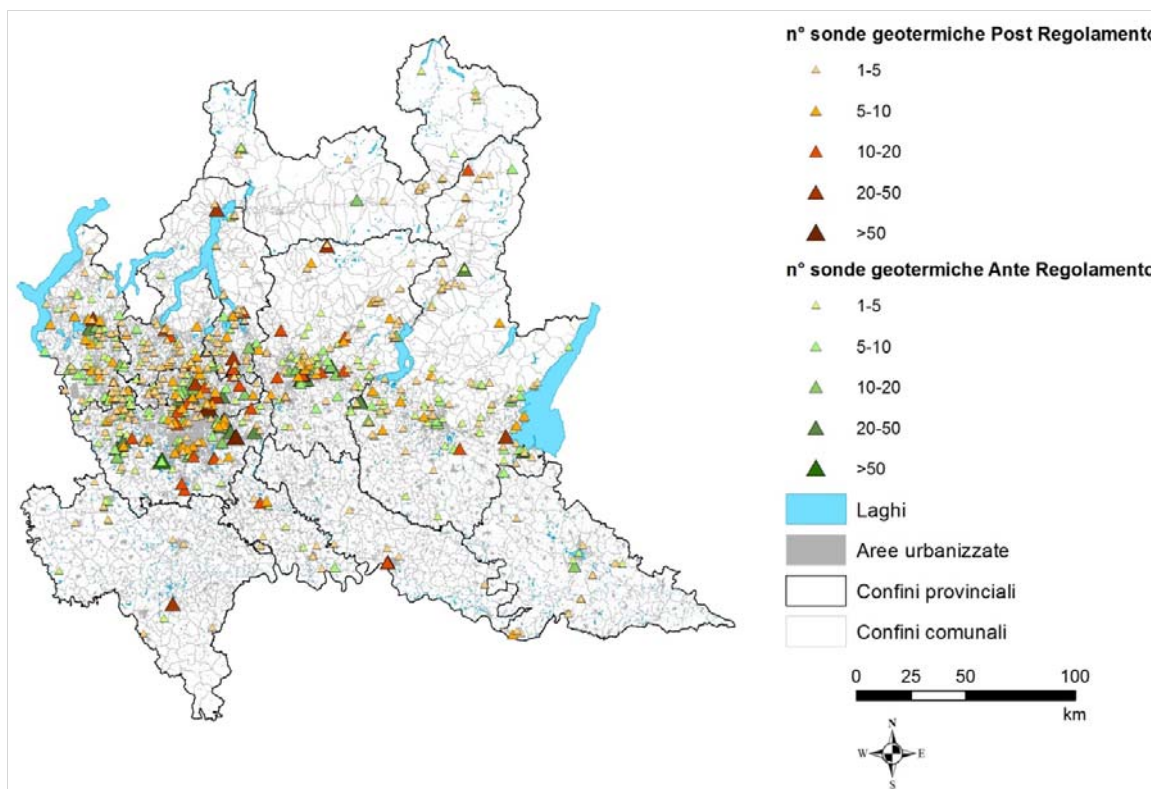
- “Piccoli Impianti” con potenza termica e/o frigorifera utile uguale od inferiore a 50 kW e
- “Grandi Impianti” con potenza termica e/o frigorifera utile superiore a 50 kW.

Gli indicatori disponibili nell'RSG sono:

- numero di pratiche registrate,
- valore medio della potenza di riscaldamento e raffrescamento,
- valore assoluto della potenza di riscaldamento e raffrescamento,
- tipologia di servizio coperto dall'impianto termico,
- tipologia d'intervento connesso alla realizzazione dell'impianto,
- tipologia di utenza servita (pubblica o privata),
- tipologia di utenza servita (residenziale, commerciale/terziario od industriale),
- tipologia di utenza servita rispetto alla tipologia di intervento effettuato,
- tipologia di servizio reso rispetto alla tipologia di utenza servita (residenziale, commerciale/terziario od industriale) e
- numero di sonde installate per impianto (distribuzione per classe di numerosità sonde).

Si riporta, a titolo indicativo, una carta che restituisce la distribuzione territoriale degli impianti geotermici complessivamente installati in Regione Lombardia, compresi quelli installati precedentemente all'istituzione dell'RSG.

Grafico 77 – Distribuzione territoriale degli impianti geotermici complessivamente installati in Regione Lombardia (Compreso l'installato prima dell'avvio dell'RSG)



Fonte: www.rinnovabililombardia.it.

Come si può osservare, la maggior concentrazione di impianti è localizzata nella fascia centrale della Regione Lombardia, in particolar modo nella zona tra Bergamo ed il lago Maggiore. I triangoli verdi indicano gli impianti installati precedentemente all'istituzione dell'RSG e la carta ne mostra molti nella zona di Bergamo.

Al momento della stesura del SEAP era già stata indicata la presenza di impianti geotermici di profondità, per un valore di circa 593 kW di potenza geotermica, al netto delle pompe di calore, e con una stima di 3.558 MWh termici (frigoriferi) utilizzati ogni anno. Questi impianti sono antecedenti all'istituzione dell'RSG, quindi la loro potenza è in aggiunta a quella precedentemente considerata.

Tutti i valori qui riportati si riferiscono ai dati presenti nell'RSG in data 18 settembre 2015 e perciò non sono stati riportati gli impianti che hanno una data di installazione antecedente al 05 marzo 2010, data di pubblicazione del Regolamento Regionale.

Nell'RSG, in riferimento al Comune di Bergamo, sono presenti 166 impianti su 3.270 impianti registrati in tutta Regione Lombardia, cioè il 5,08%. Anche per quanto riguarda gli scambiatori di calore, sono presenti 2.478 sonde geotermiche su 49.186 sonde geotermiche registrate in tutta Regione Lombardia, cioè il 5,04%.

Tabella 70 – Impianti geotermici installati nel Comune di Bergamo in relazione a quelli installati sull'intero territorio della Regione Lombardia

	Impianti Geotermici [N.]	Sonde Geotermiche [N.]	Potenza Riscaldamento Complessiva [kW]	Potenza Riscaldamento Media [kW]	Potenza Raffrescamento Complessiva [kW]	Potenza Raffrescamento Media [kW]
Regione Lombardia	3.270	49.186	101.852,100	51,337	117.112,400	43,183
Comune di Bergamo	166	2.478	8.784,800	58,565	8.626,008	70,711

Fonte: RSG.

La tabella soprastante mostra il dato complessivo di potenza installata sia per Regione Lombardia sia per il Comune di Bergamo, relativo agli impianti termici a pompa di calore associati all'impianto a sonde geotermiche, distinguendo tra potenza termica e frigorifera. Come si può osservare, nel solo Comune di Bergamo sono stati installati complessivamente l'8,63% della potenza termica ed il 7,37% della potenza frigorifera rispetto ai valori complessivi regionali. Ciò è dovuto ad una diffusione più significativa di impianti con maggiori dimensioni, principalmente nel Settore Terziario ed Industriale. Questi valori risultano però essere del tutto trascurabili se paragonati alla potenza termica installata sull'intero territorio del Comune di Bergamo e per questo motivo non è stato conteggiato il loro contributo nel calcolo dell'abbattimento della CO_{2eq}.

Tabella 71 – Suddivisione, in base alla tipologia di intervento, degli impianti geotermici installati in Regione Lombardia e nel Comune di Bergamo

Tipologia Intervento	Impianti Geotermici [N.]			
	Nuova Costruzione	Ristrutturazione	Non Specificato	TOTALE
Regione Lombardia	2.328	901	41	3.270
Comune di Bergamo	135	28	3	166

Fonte: RSG.

Il soprastante indicatore mostra la distribuzione degli impianti geotermici, distinguendoli rispetto alla tipologia di intervento. Emergono per numerosità le installazioni di sonde geotermiche connesse a nuove realizzazioni edilizie, contraddistinte da costi di realizzazione degli impianti e complessità impiantistiche inferiori. Interessante in ogni caso il numero di impianti realizzati a seguito di interventi di ristrutturazione, probabilmente associati ai programmi nazionali di incentivazione.

Tabella 72 – Suddivisione, in base alla tipologia di utenza servita, degli impianti geotermici installati in Regione Lombardia e nel Comune di Bergamo

Tipologia Utente Servita	Impianti Geotermici [N.]				
	Residenziale	Industriale	Commerciale/Terziario	Non Specificato	TOTALE
Regione Lombardia	2.832	99	327	12	3.270
Comune di Bergamo	163	0	2	1	166

Fonte: RSG.

Dalla tabella sopra esposta, in riferimento al Comune di Bergamo, emerge che la quasi totalità degli impianti geotermici è stata installata per il Settore Residenziale. Ciò può essere dovuto probabilmente agli interventi di ristrutturazione associati ai programmi nazionali di incentivazione, come nella tabella precedente.

Tabella 73 – Suddivisione, in base alla tipologia, degli impianti geotermici installati in Regione Lombardia e nel Comune di Bergamo

Tipologia Impianto	Impianti Geotermici [N.]			
	Grande Impianto	Piccolo Impianto	Non Specificato	TOTALE
Regione Lombardia	1.332	1.631	307	3.270
Comune di Bergamo	111	52	3	166

Fonte: RSG.

Dalla tabella sopra esposta, in riferimento al Comune di Bergamo, compare evidente che il 66,87% degli impianti geotermici risulta essere un "Grande Impianto" con potenza di scambio termico maggiore di 50 kW, mentre il 31,33% risulta essere un "Piccolo Impianto" con potenza di scambio termico inferiore od uguale a 50 kW.

Tabella 74 – Suddivisione, in base alla tipologia di sonda geotermica utilizzata, degli impianti geotermici installati in Regione Lombardia e nel Comune di Bergamo

Tipologia Sonda Geotermica	Impianti Geotermici [N.]		
	Orizzontale	Verticale	TOTALE
Regione Lombardia	4	3.266	3.270
Comune di Bergamo	0	166	166

Fonte: RSG.

Tabella 75 – Suddivisione, in base alla profondità della sonda geotermica utilizzata, degli impianti geotermici installati in Regione Lombardia e nel Comune di Bergamo

Profondità Sonda Geotermica	Impianti Geotermici [N.]		
	≤ 150 m dal piano campagna	> 150 m dal piano campagna	TOTALE
Regione Lombardia	3.240	30	3.270
Comune di Bergamo	166	0	166

Fonte: RSG.

Dalle tabella soprastanti, in riferimento al Comune di Bergamo, emerge che per la totalità degli impianti geotermici installati è stata utilizzata una sonda geotermica verticale che raggiunge una profondità non superiore ai 150 m dal piano campagna.

Tabella 76 – Suddivisione, in base alla tipologia, delle pompe di calore installate in Regione Lombardia e nel Comune di Bergamo

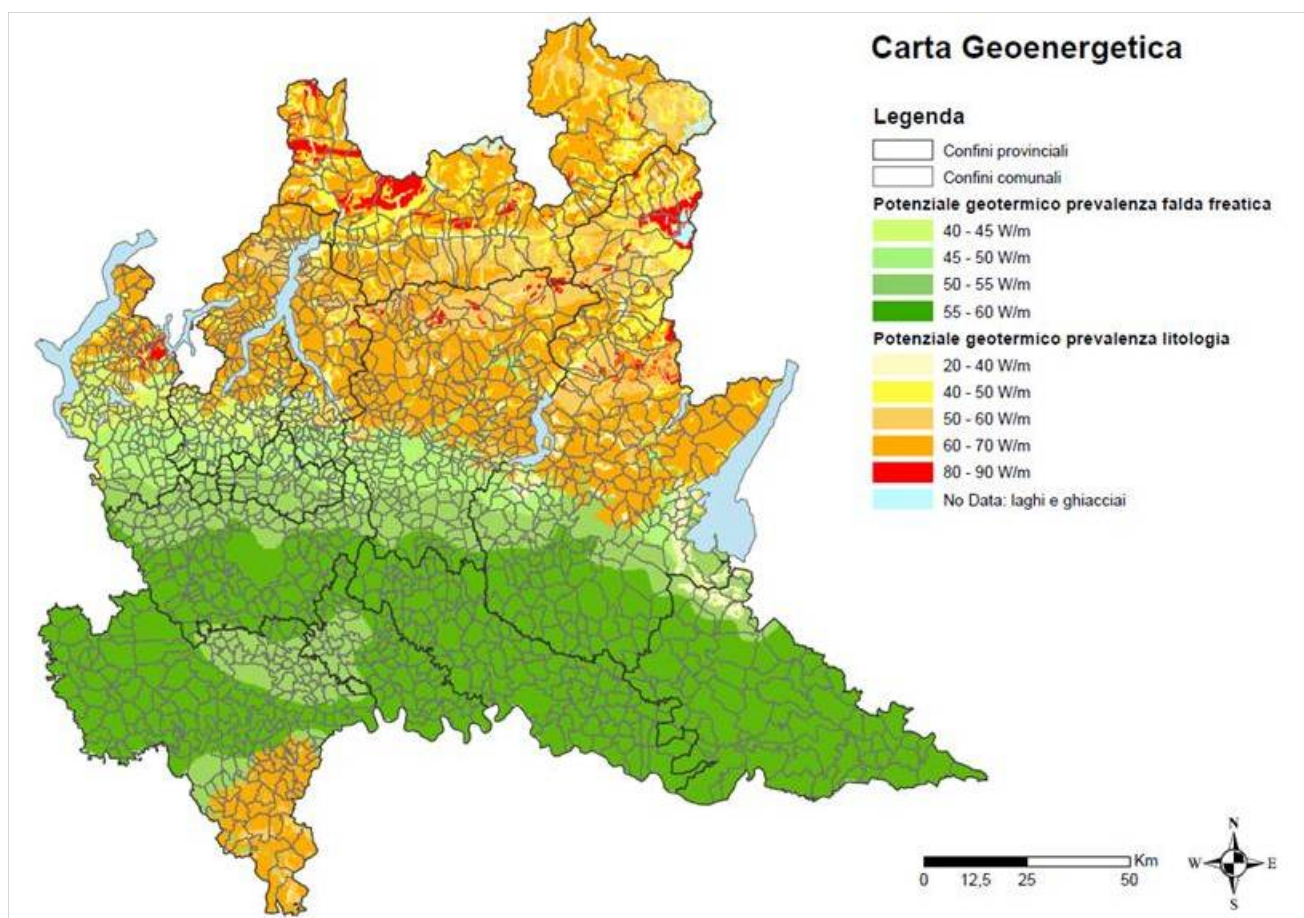
Tipologia Pompa di Calore	Pompe di Calore [N.]			TOTALE
	A Gas	Elettrica	Non Specificato	
Regione Lombardia	149	4.247	57	4.453
Comune di Bergamo	0	244	0	244

Fonte: RSG.

Infine, nell'ultima tabella sono visualizzate le pompe di calore, suddivise per tipologia, che nel Comune di Bergamo sono totalmente elettriche.

Parallelamente all'attività di semplificazione normativa, Regione Lombardia, con il supporto tecnico di Infrastrutture Lombarde SpA, ha avviato i lavori per rendere disponibile la prima Carta Geoenergetica Regionale, strumento conoscitivo indispensabile per identificare e valutare le potenzialità del territorio in funzione delle diverse caratteristiche litologiche ed idrogeologiche del sottosuolo. Il progetto è funzionale a favorire la diffusione degli impianti che sfruttano la geotermia a bassa entalpia e, nel contempo, intende agevolare la Pubblica Amministrazione nel controllo e nella pianificazione del proprio territorio. Attualmente è disponibile una prima Carta Geoenergetica Regionale a scala 1:250.000 che rappresenta nello spazio il potenziale geotermico in funzione della stretta relazione che intercorre tra quest'ultimo e le condizioni in cui l'impianto si trova ad operare, ovvero litologia prevalente, determinata dalle rocce presenti nel sottosuolo, ed eventuale presenza di acquifero freatico. Lo sviluppo della Carta Geoenergetica Regionale porterà a migliorare il livello informativo attualmente disponibile grazie all'acquisizione di dati di maggiore dettaglio derivati dall'attività di monitoraggio degli impianti esistenti. Nella mappa sotto riportata è rappresentata la distribuzione territoriale del potenziale geotermico associato alle diverse formazioni geologiche superficiali. Viene altresì evidenziata la relazione spaziale che intercorre tra il potenziale geotermico e la presenza di acque sotterranee nelle aree pianeggianti caratterizzate dalla coesistenza prevalente di ghiaie e sabbie.

Grafico 78 – Carta Geoenergetica Regionale di Regione Lombardia



Fonte: www.rinnovabililombardia.it.

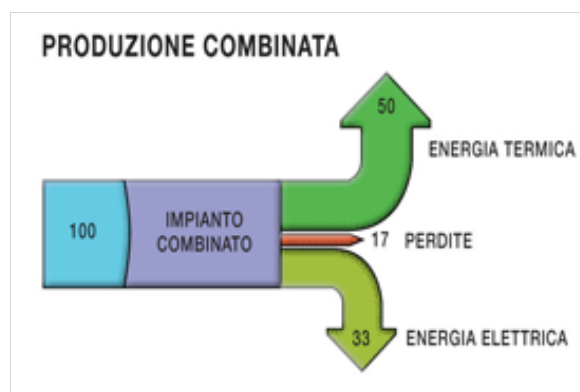
Come si può osservare il potenziale geotermico nel territorio del Comune di Bergamo è dell'ordine di 45-50 W/m.

- Teleriscaldamento (TLR) e Cogenerazione

Il Protocollo di Kyoto, redatto in data 11 dicembre 1997, indica il Teleriscaldamento (TLR) tra gli strumenti più efficaci per la riduzione delle emissioni di CO_{2eq}. Infatti, le più recenti Normative a livello europeo e nazionale, Direttiva Europea 2002/91/CE, recepita dal D.Lgs. n. 192/2005 e ss.mm.ii., ne riconoscono la validità, obbligando le nuove costruzioni, che distano meno di 1 km da una rete di TLR, a progettare e predisporre i propri impianti per essere alimentati dal calore distribuito dalla rete stessa.

La maggiore produzione di elettricità ed energia termica sul territorio del Comune di Bergamo è originata dagli impianti del Gruppo A2A SpA. L'attività di A2A Calore&Servizi si focalizza sulla distribuzione del calore e produzione di energia elettrica da impianti a Cogenerazione, con un continuo miglioramento delle prestazioni energetiche ed ambientali, nel pieno rispetto delle Disposizioni Legislative e Regolamentari. La Cogenerazione di energia elettrica e calore consente di risparmiare risorse energetiche primarie rispetto alla produzione separata. L'utilizzo delle nuove tecnologie a pompa di calore, che usano l'acqua di falda come fonte di calore rinnovabile, concorre al risparmio dei consumi delle fonti convenzionali e permette di ridurre ulteriormente il consumo di gas naturale. Il risultato è un buon sistema impiantistico al servizio della cittadinanza, nel quale il basso impatto ambientale è ottenuto utilizzando al meglio sia fonti rinnovabili che tecnologie a basse emissioni in atmosfera. La Cogenerazione prevede la produzione di energia elettrica e calore durante il medesimo ciclo produttivo e con la stessa quantità di combustibile. Attualmente è una delle tecnologie più efficaci ed efficienti per l'uso razionale dell'energia e la riduzione dell'inquinamento atmosferico.

Grafico 79 – Modello di Cogenerazione - Produzione Combinata

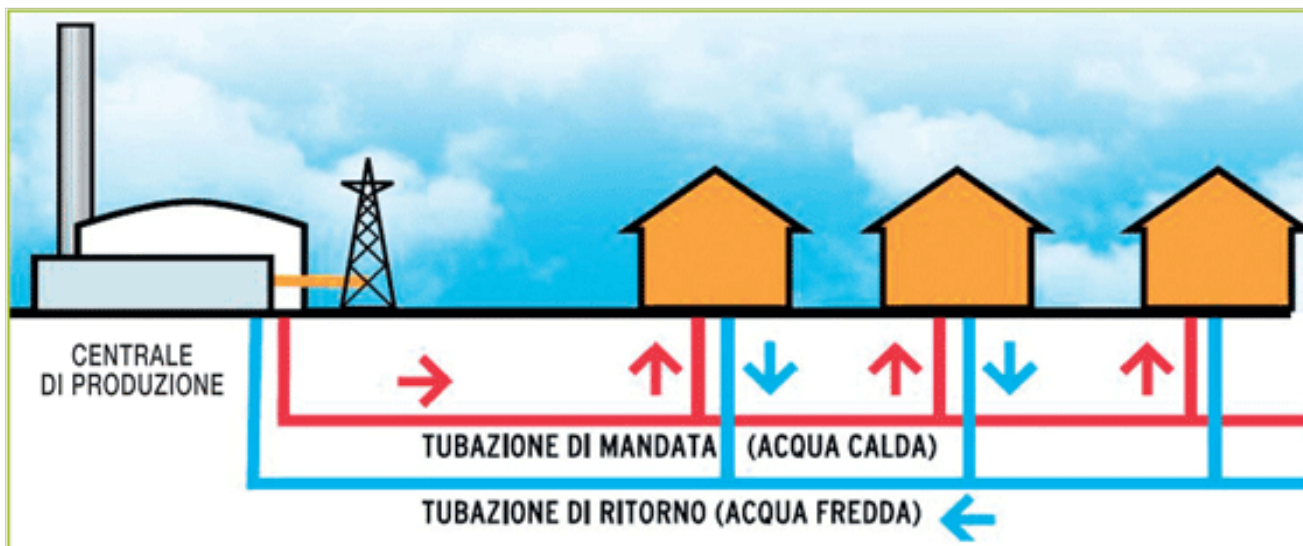


Fonte: A2A Calore&Servizi - Gruppo A2A SpA.

Il sistema di TLR a Cogenerazione consente così di utilizzare energia termica altrimenti inutilizzata, con conseguente risparmio di combustibile e riduzione dell'impatto ambientale: minor inquinamento atmosferico e minor inquinamento termico. Il TLR permette, in un'ottica di sistema energetico integrato, di recuperare ed integrare il calore localmente disponibile sul territorio, che altrimenti andrebbe disperso. In molti processi una larga parte dell'energia prodotta viene rilasciata sotto forma di calore in eccesso recuperabile dal TLR, per esempio dalla termovalorizzazione dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU) e delle biomasse, dalla produzione termoelettrica in Cogenerazione, dalla geotermia mediante pompe di calore e dai diversi processi industriali produttivi. La Cogenerazione

abbinata al TLR permette un significativo risparmio di combustibile utilizzato ed un minor consumo di fonti primarie di energia di origine fossile. Infatti, consente di attuare una razionale politica nell'uso delle fonti energetiche con ampia possibilità di adattamento alle mutevoli situazioni del mercato energetico nazionale ed internazionale.

Grafico 80 – Modello di rete di TLR



Fonte: A2A Calore&Servizi - Gruppo A2A SpA.

Il progetto di TLR della Città di Bergamo prevede, al 2020, la posa di oltre 80 km di tubazioni distribuite su gran parte del territorio cittadino, in modo da poter servire più di un terzo degli edifici cittadini, per una volumetria complessiva di 10.000.000 m³. Il calore viene prodotto da impianti cogenerativi alimentati da gas metano ed in parte, anche con impianti che utilizzano fonti rinnovabili, per diversificare fonti di approvvigionamento e garantire la continuità del servizio. Tutti gli impianti sono dotati dei più avanzati e moderni sistemi di abbattimento e controllo delle emissioni inquinanti.

Il sistema di TLR nel Comune di Bergamo è partito nel 2003 e con l'entrata in funzione nel 2005 della prima Centrale Cogenerativa di Via G. Carnovali (Area Ex-Magrini), che, insieme alla Centrale di Produzione Semplice Cavour, fornisce calore ai principali edifici pubblici e privati del Centro Città. Nel periodo 2005-2008 sono stati posati i primi 20 km di rete per servire:

- la Zona Centro, alimentata dalla Centrale Cogenerativa di Via G. Carnovali (Area Ex-Magrini),
- la Zona Ovest e Sud-Ovest, alimentata dalla Centrale Cogenerativa di Via L. Goltara, e
- la Zona Nord, alimentata dalla Centrale Cogenerativa di Monterosso.

Negli anni la rete di TLR ha subito una forte accelerazione, soprattutto dal 2009, nel corso del quale sono stati eseguiti gli interventi di posa delle tubazioni lungo Via G. Carducci e Via S. Bernardino. Questo intervento ha rivestito particolare rilevanza in quanto ha permesso di collegare la rete del TLR della Zona Centro con quella della Zona Sud-Ovest, portando di conseguenza ad un aumento dell'affidabilità e della continuità del servizio, in quanto entrambe le zone potranno essere alimentate dalla Centrale Cogenerativa sia di Via G. Carnovali (Area Ex-Magrini) che di Via L. Goltara. Dal 2011, con l'espansione del TLR nella Zona Ovest della Città, finalizzata a per servire il nuovo Ospedale "Papa Giovanni XXIII", si è aggiunto il Termovalorizzatore di RSU di Via L. Goltara,

ottenendo così un sistema cittadino interconnesso in grado di garantire elevati standard in termini di potenzialità e continuità di servizio. Ad oggi, i clienti che usufruiscono di questo servizio hanno superato quota 500, per una volumetria riscaldata pari a circa 5.827.485 m³, cioè il 58,27% della volumetria allacciata ipotizzata al 2020 nel SEAP, pari a 10.000.000 m³.

Per quanto riguarda la produzione di energia nel 2014 A2A SpA aveva una potenza installata totale pari a 174 MW_t per una produzione di energia termica di 136 MW_t per il TLR con un servizio di fornitura allacciata pari a 5,83 Mm³ ed una potenza elettrica nominale pari a circa 13,3 MW_{el}. Si riporta un prospetto riassuntivo degli impianti e della ripartizione della potenza al 2014.

Tabella 77 – Impianti di produzione del TLR installati nel Comune di Bergamo

Impianto	Combustibile	Potenza Complessiva Installata [MW _t]	Potenza Nominale alla Rete TLR [MW _t]	Potenza Nominale Elettrica [MW _{el}]
Goltara	CDR + Metano ⁽³⁾	136	⁽⁶⁾ 105	⁽⁷⁾ 10,6
Cavour ⁽¹⁾	Metano ⁽⁴⁾	6,5	6	-
Carnovali	Metano ⁽⁵⁾	12,5	9,5	1,5
Piscine Italcementi	Metano	5,5	5	-
Monterosso ⁽²⁾	Metano	13,5	10,5	1,2
TOTALE	-	174	136	13,3

⁽¹⁾ Locali sotterranei ricavati sotto il Sentierone ed il Teatro Donizetti. Impianto utilizzato solo come riserva e per sopperire a carichi di punta invernali.

⁽²⁾ Impianto entrato in esercizio come Centrale a Produzione Semplice per erogare l'energia termica necessaria a riscaldare il complesso degli edifici ALER (Azienda Lombarda Edilizia Residenziale) ubicati nel Quartiere Monterosso. Nel 2009 l'impianto è stato completamente ristrutturato ed implementato con l'installazione di un motore a Cogenerazione di potenza elettrica pari a 1,2 MW_{el}. L'impianto è completato da n. 3 caldaie.

⁽³⁾ CDR – Combustibile Derivato da Rifiuto (Rifiuti Urbani Indifferenziati e Rifiuti Speciali Non Pericolosi) (48 MW_t) + Metano (44 MW_t per n. 2 caldaie).

⁽⁴⁾ N. 3 caldaie.

⁽⁵⁾ N. 2 caldaie semplici e n. 1 pompa di calore.

⁽⁶⁾ CDR (25 MW_t) + Metano (40 MW_t per n. 2 caldaie).

⁽⁷⁾ CDR.

Fonte: A2A Calore&Servizi - Gruppo A2A SpA.

Dal 2010 alla fine del 2012, sono stati eseguiti una serie di interventi che hanno incrementato la potenza complessiva installata, al fine di soddisfare una maggior richiesta di energia da parte della Città. L'adeguamento della potenza necessaria è avvenuto attraverso un incremento della quota di calore prodotto mediante Cogenerazione dall'impianto di Termovalorizzazione di Via L. Goltara, alimentato a CDR (+22 MW_t per TLR, rispetto al 2010, con una potenza elettrica nominale in condizioni di pura generazione pari a 10,6 MW_{el}). Nel 2012 è stata attivata una seconda caldaia a metano, sempre nella sede di Via L. Goltara, per una potenza ulteriore di 40 MW_t per il TLR. Si riporta una tabella che illustra com'è strutturato, a seguito degli interventi eseguiti, l'impianto di Via L. Goltara oggi.

Tabella 78 – Impianto di Via L. Goltara installato nel Comune di Bergamo

	IMPIANTO DI VIA L. GOLTARA		
	Potenza Complessiva Installata [MW _t]	Potenza Nominale alla Rete TLR [MW _t]	Potenza nominale Elettrica [MW _{el}]
Caldaia a metano	44	40	0
Caldaia a metano	44	40	0
Termovalorizzatore	48	25	10,6
TOTALE	136	105	10,6

Fonte: A2A Calore&Servizi - Gruppo A2A SpA.

Infine, sono allo studio ulteriori possibilità di sviluppo, sempre secondo un modello basato su una forte integrazione tra sistema di TLR ed impianto di Termovalorizzazione, con prospettiva di raggiungimento nel 2016 di una potenza complessiva installata pari a 175 MW_t, in particolare, in condizioni di pura generazione, da CDR - Combustibile Derivato da Rifiuto (Rifiuti Urbani Indifferenziati e Rifiuti Speciali Non Pericolosi), con una potenza nominale alla rete TLR pari a 50 MW_t ed una potenza nominale elettrica pari a 17 MW_{el}.

Fino ad oggi la rete del TLR si è sviluppata gradualmente anno dopo anno, come rappresentato nella seguente tabella e grafico, che fanno riferimento ai dati forniti direttamente da A2A Calore&Servizi aggiornati al 31 dicembre 2014.

Tabella 79 – Rete del TLR installata nel Comune di Bergamo

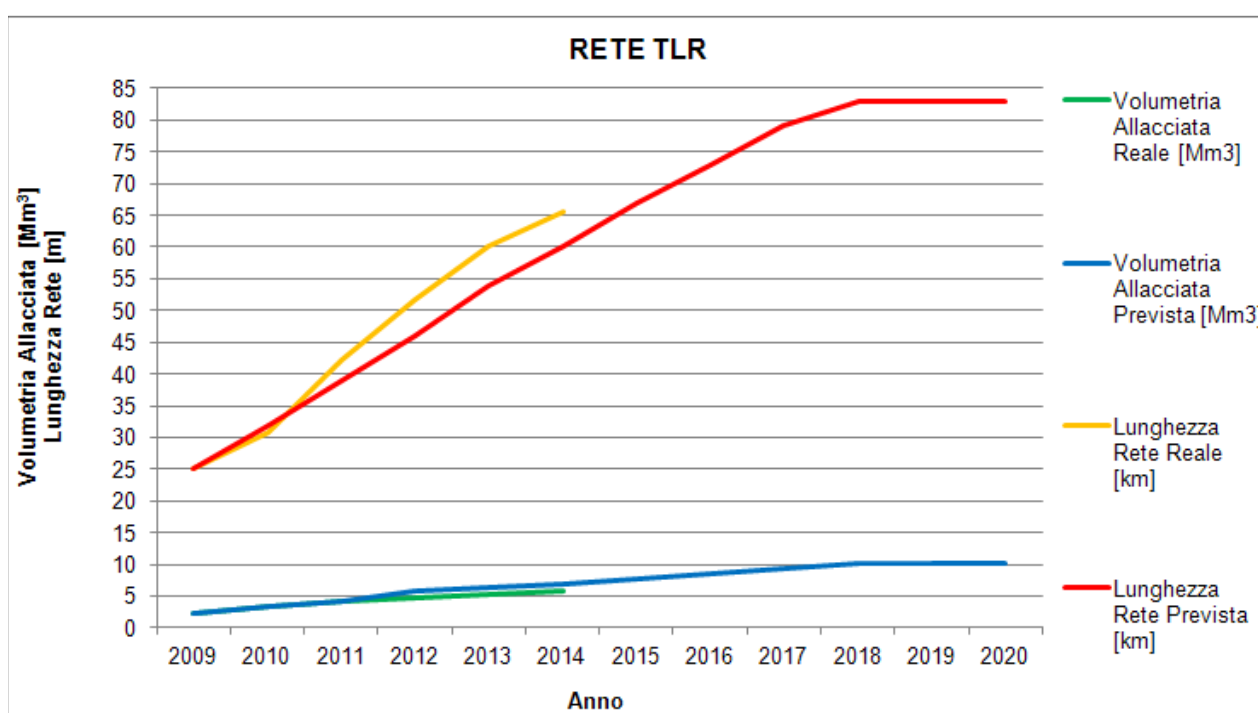
Anno	Volumetria Allacciata Reale [Mm ³]	Volumetria Allacciata Prevista [Mm ³]	Lunghezza Rete Reale [km]	Lunghezza Rete Prevista [km]
2009	2,20	2,20	25,00	25,00
2010	3,40	3,40	30,80	32,00
2011	4,11	4,30	42,19	39,00
2012	4,76	5,70	51,78	46,00
2013	5,24	6,40	59,99	54,00
2014	5,83	7,00	65,59	60,00
2015		7,70		67,00
2016		8,60		73,00
2017		9,30		79,00
2018		10,10		83,00
2019		10,10		83,00
2020		10,10		83,00

Fonte: A2A Calore&Servizi - Gruppo A2A SpA.

Il grafico sotto riportato illustra le previsioni di sviluppo della rete del TLR in termini di volumetria riscaldata e di lunghezza della rete, poste a confronto con quanto in realtà è stato realizzato. La linea blu rappresenta la volumetria allacciata prevista, che al 2014 doveva essere pari a 7.000.000 m³, mentre la linea verde rappresenta la volumetria allacciata reale, che al 2014 risulta pari a 5.827.485 m³, cioè il 16,75% in meno rispetto alle previsioni fatte nel SEAP. Invece, la linea rossa rappresenta la lunghezza della rete di TLR prevista, che al 2014 doveva essere pari a 60 km, mentre la linea gialla rappresenta la lunghezza della rete di TLR reale, che al 2014 risulta pari a

65,59 km, cioè il 9,32% in più rispetto alle previsioni fatte nel SEAP. Questa rete di TLR, anche se leggermente in ritardo rispetto alle previsioni in termini di volumetria allacciata, è in continuo sviluppo, perché sono molte le richieste di allacciamento da parte soprattutto di condomini, che dovendo sostituire la caldaia centralizzata preferiscono installare lo scambiatore di calore, così da evitare molti oneri che sono legati all'uso ed alla manutenzione della caldaia. Inoltre le più recenti Normative a livello europeo e nazionale, Direttiva Europea 2002/91/CE, recepita dal D.Lgs. n. 192/2005 e ss.mm.ii., riconoscendo la validità del TLR come uno degli strumenti più efficaci per la riduzione della CO_{2eq}, obbligano le nuove costruzioni, che distano meno di 1 km da una rete di TLR, a progettare e predisporre i propri impianti per essere alimentati dal calore distribuito dalla rete stessa.

Grafico 81 – Rete del TLR installata nel Comune di Bergamo



Fonte: A2A Calore&Servizi - Gruppo A2A SpA.

Per stimare l'abbattimento della CO_{2eq} fino ad ora ottenuto, si fa riferimento a quanto era stato stimato nel SEAP, cioè una riduzione delle emissioni di CO_{2eq} pari a 61.757 tCO_{2eq} dal 2005 al 2015. Si precisa che nel SEAP non era contenuta una stima complessiva dell'abbattimento delle emissioni di CO_{2eq} al 2020 in quanto, per gli anni successivi al 2015, avrebbe dovuto essere definito nel dettaglio il mix energetico. Inoltre, era stato calcolato che lo sviluppo ed il conseguente impiego del TLR avrebbe permesso di ottenere al 2014 una riduzione della massa di CO_{2eq} prodotta pari a 55.008 tCO_{2eq}. Facendo una proporzione in base alla volumetria allacciata stimata e reale al 2014, si ottiene una riduzione pari a

$$\frac{55.008 \text{ tCO}_{2eq}}{7 \text{ Mm}^3} \cdot 5,83 \text{ Mm}^3 = 45.813,8 \text{ tCO}_{2eq} ,$$

che corrisponde ad una riduzione del 74,18% rispetto alla previsione al 2015.

AZIONI

Schede Descrittive

Si propongono di seguito le schede descrittive di tutte le azioni previste all'interno del SEAP, con l'indicazione, per ciascuna, della situazione attuale, documentata anche in termini di percentuale di riduzione della CO_{2eq} conseguita rispetto al totale delle emissioni di CO_{2eq} al 2005 ed al 20% delle emissioni di CO_{2eq} al 2005.

Rispetto alle azioni previste nel SEAP, sono state apportate delle variazioni, come mostrato nella seguente tabella.

Tabella 81 – Azioni modificate rispetto al SEAP

Azione	Modifica
INF-S/L09 – Digitalizzazione e Dematerializzazione	Nuova azione aggiunta.
EDI-PUB-S/L02 – Riqualificazione energetica costruttiva del patrimonio comunale residenziale	Azione rivista, rinominata e rinumerata (Ex-Azione SEAP EDI-PUB-L03 – Riqualificazione energetica costruttiva del patrimonio comunale non residenziale)
EDI-PUB-S/L03 – Riqualificazione energetica impiantistica del patrimonio comunale	Azione rivista, rinominata e rinumerata (Ex-Azione SEAP EDI-PUB-S02 – Riqualificazione energetica impiantistica del patrimonio comunale non residenziale ed Ex- Azione SEAP EDI-PUB-L04 – Riqualificazione energetica impiantistica del patrimonio comunale non residenziale)
EDI-PUB-S04 – Audit energetico del patrimonio comunale	Azione rivista, rinominata e rinumerata (Ex-Azione SEAP EDI-PUB-S05 – Audit leggero su 32 edifici scolastici e 1 edificio per uffici comunali ed Ex- Azione SEAP EDI-PUB-S06 – Audit leggero su 174 edifici del Settore Terziario Pubblico Comunale)
IND-L08 – Idroelettrico	Nuova azione aggiunta.
IND-L09 – Monitoraggio e controllo degli impianti termici	Nuova azione aggiunta.
MOB-S09 – Nuovo impianto di risalita verso Città Alta da Via C. Baioni	Azione eliminata.
MOB-L26 – Potenziamento del trasporto pubblico lungo l'asse Est/Ovest della Città	Nuova azione aggiunta.
RES-S/L02 – Riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente	Azione rivista e rinominata (Ex- Azione SEAP RES-S/L02 – Promozione di Consorzi ed Associazioni di imprese per la riqualificazione edilizia).
AGR-S01 – Produzione locale di grano per la panificazione	Nuova azione aggiunta.

Si noti che per alcune azioni non si è potuta stimare la riduzione delle emissioni di CO_{2eq}, mentre per altre non si è voluto stimare il costo complessivo, in quanto non ipotizzabile con margine di errore accettabile.

Si ricorda che i termini “Short Term” e “Long Term” si riferiscono a due categorie di azioni suddivise in base alle tempistiche di attuazione, cioè all'ipotesi temporale di realizzazione dell'intervento:

- S - Short Term: sono quelle implementate entro la fine del 2014;
- L - Long Term: sono quelle che verranno implementate entro la fine del 2020.

Le azioni sono state poi suddivise per:

- INF - Settore dell'Informazione/Formazione e Promozione,
- PUB - Settore Pubblico,
- EDI-PUB - Settore dell'Edilizia Pubblica,
- ILL-PUB - Settore dell'Illuminazione Pubblica,
- MON-PUB - Monitoraggio del Settore Pubblico,
- IND - Settore della Produzione,
- RES - Settore Residenziale,
- EDI-PR - Settore dell'Edilizia Produttiva,
- MOB - Settore della Mobilità,
- ECO - Settore dell'Ecologia e
- AGR – Settore dell'Agricoltura.

In allegato alla presente relazione di monitoraggio, si propone inoltre il prospetto tabellare riassuntivo di tutte le azioni, nel quale è stato determinato il peso di ciascuna rispetto alla quota minima da abbattere (20% delle emissioni di CO_{2eq} al 2005) e rispetto alla quota totale abbattibile qualora tutte le azioni venissero implementate.

INF – S01	SPORTELLLO ENERGIA
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Informazione, Formazione e Promozione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo, cittadini, professionisti ed imprese.	
Premessa – Note <p>Il tema dell'informazione è sempre al centro delle strategie atte a perseguire l'uso razionale dell'energia e promuovere la valorizzazione delle risorse energetiche locali e delle fonti rinnovabili. La proposta di costituzione di uno Sportello Energia si rivolge pertanto non solo ai cittadini, ma anche alle imprese, ai professionisti ed a tutti coloro che operano a vario titolo nel Settore dell'Energia. Lo Sportello Energia ha lo scopo di dare informazioni, assistenza e tutela agli utenti finali di energia (elettrica e gas), mettendo a disposizione un canale di comunicazione diretto, in grado di assicurare risposte tempestive. Da informazioni sui mercati liberalizzati dell'energia, sui diritti dei consumatori e garantisce tutta la necessaria assistenza per capire come approfittare al meglio delle occasioni di risparmio offerte dal mercato energetico e dalle Normative di Settore. Lo Sportello Energia si occupa principalmente delle seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • informativa, divulgativa e specialistica, in cui verranno effettuati approfondimenti su casi specifici, anche attraverso l'organizzazione di corsi/workshop specifici; • produzione di materiale informativo sul risparmio energetico; • supporto e punto di riferimento per le politiche energetiche del Comune di Bergamo. <p>Lo Sportello Energia è una struttura destinata a chi opera nel campo della sensibilizzazione, educazione, formazione e comunicazione ambientale. Al fine di rendere lo sviluppo locale più sostenibile, ossia più equo e rispettoso dell'ambiente, lo Sportello Energia si pone come obiettivo la promozione di iniziative di educazione ambientale, contribuendo anche a sviluppare le idee di chi vuole partecipare attivamente alla diffusione di una cultura della sostenibilità ambientale e sociale sul territorio del Comune di Bergamo.</p>	
Obiettivi dell'Azione <p>Realizzare efficaci processi partecipativi attraverso azioni consecutive, ma nel contempo tra loro strettamente connesse, di comunicazione, sensibilizzazione e formazione. Creare un punto unico di riferimento per le politiche energetiche comunali. Fornire informazioni ed assistenza agli utenti finali mettendo a disposizione un canale di comunicazione diretto, in grado di assicurare risposte tempestive. La formazione, l'informazione e la consultazione serviranno a generare una migliore comprensione delle criticità ambientali, delle politiche da programmare e delle opportunità offerte al cittadino per interagire positivamente con l'ambiente ed intraprendere volontariamente azioni correttive con comportamenti virtuosi e responsabili. Sensibilizzazione di tutti i potenziali soggetti interessati per favorire la diffusione delle buone pratiche in tema di risparmio energetico e delle fonti rinnovabili.</p>	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali <p>L'attività dello Sportello Energia è articolata sostanzialmente su due livelli differenti: un primo livello informativo/divulgativo ed un secondo livello specialistico in cui si effettuano degli approfondimenti su casi specifici, attraverso anche possibili appuntamenti con esperti di altri Sportelli Energia della rete della Provincia di Bergamo. È necessario, infatti, distinguere all'interno i vari target a cui la Pubblica Amministrazione di volta in volta si rivolge, perché da ciò dipendono i mezzi di comunicazione da utilizzare, nonché il linguaggio e le notizie da divulgare. La comunicazione delle attività intraprese dal Comune di Bergamo ai cittadini può avvenire attraverso i tradizionali mezzi di comunicazione: comunicati stampa da diffondere ai vari giornali, cartelloni stradali luminosi, poster da appendere lungo le vie della Città o nei luoghi pubblici, depliant informativi su varie tematiche, quali il comportamento eco-sostenibile da tenere a casa od i passaggi necessari per l'installazione di pannelli solari o fotovoltaici. Questo materiale, che include anche i vari riferimenti a cui rivolgersi per eventuali ulteriori informazioni, è a disposizione presso lo Sportello Polifunzionale del Cittadino. Per quanto riguarda i professionisti del settore potrebbero essere organizzati dei corsi/workshop su tematiche specifiche (per es. le nuove regolamentazioni approvate a livello europeo o nazionale oppure nuove tecnologie ed esperienze attuate nel campo del risparmio energetico). La promozione di tali iniziative potrebbe essere veicolata tramite gli Ordini Professionali. Per quanto riguarda i</p>	

cittadini in generale interessati alle tematiche energetiche ed alla tutela ambientale potrebbero essere previste alcune giornate finalizzate alla promozione delle azioni attuate dall'Amministrazione Pubblica.

Situazione al 2014

Lo Sportello Energia è stato istituito ed è attivo da aprile 2012. E' stata implementata una pagina dedicata sul portale ufficiale del Comune di Bergamo e sono state prodotte varie brochure informative per i cittadini, messe a disposizione presso il Servizio Ecologia e Ambiente e lo Sportello Polifunzionale del Cittadino.

Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione

Sarà garantita la pagina dedicata sul portale del Comune di Bergamo. E' previsto a breve un completo aggiornamento dei contenuti alla luce della continua evoluzione Normativa in materia ed una integrazione degli stessi con particolare riferimento alle procedure amministrative/iter autorizzativi necessari alla realizzazione e gestione degli impianti di produzione di energia. Verrà anche creata una nuova sezione FAQ (Frequently Asked Questions) focalizzata sugli impianti di climatizzazione invernale ed estiva. E' prevista inoltre l'organizzazione di un corso pratico/workshop, dedicato ai professionisti del settore (certificatori e progettisti), finalizzato a fornire informazioni circa le disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici e per la certificazione energetica degli stessi alla luce del D.M. 26 giugno 2015 (in recepimento della Direttiva 31/2010/CE) e della D.G.R. 3868/2015 finalizzata a garantire un buon livello di conoscenza tecnica ed una consapevolezza normativa sul sistema edificio-impianto.

Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori

Comune di Bergamo, cittadini, professionisti, Ordini professionali, imprese e soggetti accreditati per erogare Servizi di Istruzione e Formazione Professionale.

Costi Stimati

Risorse interne del Comune di Bergamo: € 12.000.

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti

Comune di Bergamo.

Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato

Resistenza dei cittadini a cambiare i propri comportamenti. Questo potrebbe essere dovuto a diverse cause come la necessità di risparmiare economicamente oppure la difficoltà a cambiare il proprio stile di vita. Per ovviare a quest'ultimo ostacolo sarà necessario prestare particolare attenzione al tema risparmio energetico = risparmio economico.

Indicazioni per il Monitoraggio

Numero di partecipanti ai convegni e workshop. Numero di persone che hanno avuto accesso al sito del Comune dedicato alle news od alle FAQ sulle tematiche energetiche. Numero di partecipazioni a Bandi Comunitari e Nazionali.

Risultati Attesi

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

INF – S02	COORDINAMENTO DELL'EDUCAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE DEI GIOVANI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Informazione, Formazione e Promozione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo, A2A SpA e Confartigianato Bergamo. Tutti gli studenti iscritti alle Scuole dell'Infanzia, Primarie e Secondarie di I Grado presenti nella Città di Bergamo e relativi insegnanti e professori.	
Premessa – Note Il comportamento sostenibile dei cittadini è un elemento fondamentale per poter raggiungere gli obiettivi prefissati per quanto riguarda la tutela ambientale ed in particolare il risparmio energetico. Infatti, la sola azione delle Autorità Pubbliche potrebbe risultare insufficiente, perché limitata o vanificata dal comportamento non sostenibile degli abitanti. Sebbene sia importante coinvolgere tutti i cittadini, indipendentemente dalla loro età, maggiori risorse dovrebbero essere utilizzate per la formazione degli studenti, essendo questi i “cittadini di domani” e poiché è più semplice indurli a dei cambiamenti di comportamento.	
Obiettivi dell'Azione Sensibilizzare ed educare bambini e studenti delle scuole presenti all'interno della Città sulle tematiche del corretto uso dell'energia, delle fonti rinnovabili e delle interazioni tra emissioni, salute e cambiamenti climatici.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali L'attività di educazione è articolata sostanzialmente su due livelli differenti: <ul style="list-style-type: none"> • Scuole dell'Infanzia e Primarie: attività ludiche su tematiche energetico/ambientali e di efficienza energetica; • Scuole Secondarie di I grado: inserimento del tema energia/ambiente all'interno della didattica e coinvolgimento degli studenti in attività pratiche correlate. Queste attività potrebbero essere inserite come parte integrante dei normali programmi educativi e didattici. Al fine di ottenere un migliore risultato, si potrebbero organizzare delle “competizioni” tra scuole, come ad esempio una gara di disegno o di comportamento eco-sostenibile in classe, prevedendo poi dei piccoli premi finali.	
Situazione al 2014 Per le Scuole Primarie e Secondarie di I grado l'azione è svolta da Aprica SpA – Gruppo A2A SpA, per conto del Comune di Bergamo. In collaborazione con Confartigianato Bergamo in tutte le scuole viene organizzata la Settimana dell'Energia. Inoltre, in collaborazione con l'Associazione Festival dell'Ambiente, il Comune di Bergamo organizza il Festival dell'Ambiente, con esposizioni, mostre, convegni, spettacoli e laboratori pensati appositamente per bambini e ragazzi.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Attivazione dei programmi: dall'Anno Scolastico 2011/12. Durata: continuativa, utilizzando di anno in anno le diverse occasioni offerte dall'implementazione del Piano di Azione e dalle notizie di cronaca inerenti al tema.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, Centro di Etica Ambientale, Scuole.	
Costi Stimati Risorse interne del Comune di Bergamo: € 5.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Autofinanziamento delle diverse strutture pubbliche e private.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Mancata collaborazione da parte delle Scuole.	
Indicazioni per il Monitoraggio Numero di Scuole aderenti. Numero di studenti partecipanti.	

Risultati Attesi
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

INF – S03 SEZIONE “PATTO DEI SINDACI” SUL WEB	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)	Informazione, Formazione e Promozione.
Responsabile – Soggetti Interessati	Comune di Bergamo. Tutti i cittadini bergamaschi e quelli interessati ai temi dell'energia sostenibile dotati di collegamento a internet.
Premessa – Note	Il Comune di Bergamo ha avviato un percorso di sostenibilità ambientale ed energetica, denominato “Bergamo Sostenibile”, che coordina i Progetti Agenda 21, Piano Energetico Comunale (PEC) e Patto dei Sindaci. La sezione “Patto dei Sindaci” all'interno del sito SIGI – Sistema Informativo Geografico Integrato del Comune di Bergamo è strutturata in modo da rendere facilmente accessibili e fruibili a tutti i cittadini bergamaschi ed alle persone interessate le informazioni ed i documenti approvati riguardanti il SEAP.
Obiettivi dell'Azione	Rendere facilmente accessibili e fruibili a tutti i cittadini bergamaschi ed alle persone interessate le informazioni ed i documenti approvati riguardanti il SEAP. All'interno di questa azione è possibile individuare n. 3 macro - obiettivi: <ul style="list-style-type: none"> • rendere il comportamento dei cittadini maggiormente eco-sostenibile; • migliorare il rapporto di fiducia tra cittadini e Pubblica Amministrazione; • creare un network che permetta una migliore informazione e collaborazione nel campo energetico.
Descrizione dell'Azione – Misure Principali	Dopo l'approvazione del SEAP è stata attivata sul sito istituzionale una specifica sezione dedicata al Patto dei Sindaci ed in particolare si possono trovare, consultare e scaricare tutti i documenti e la raccolta delle azioni del Piano stesso. Si renderanno nuovamente disponibili ed aggiornate delle schede divulgative relative a buone pratiche per il conseguimento di risparmi energetici ed efficienza energetica, nonché informazioni su sistemi energetici. Le azioni di pubblicizzazione e partecipazione attivate hanno pertanto lo scopo di delineare strategie di intervento condivise e sensibilizzare le parti sociali ed economiche che sono presenti sul territorio, in quanto agenti diretti dello sviluppo. Da tutti gli stakeholders interessati ci si attende una fattiva collaborazione soprattutto nella fase di attuazione ed implementazione delle azioni proposte nei vari Piani. Tutti i Progetti prevedono una fase di monitoraggio ed aggiornamento periodico rispetto al quale verrà richiesto il contributo degli stakeholders.
Situazione al 2014	La sezione “Patto dei Sindaci” è stata attivata all'interno del sito SIGI del Comune di Bergamo, assieme al Progetto “Bergamo Sostenibile”, che raggruppa anche il PEC ed Agenda 21, al fine di condividere le analisi ambientali e le strategie complessive delineate dagli strumenti di programmazione di settore e dei relativi aggiornamenti.
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione	Predisposizione dei materiali e modifiche migliorative del sito. Gestione del sito e dei rapporti con fruitori e collaboratori.
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori	Comune di Bergamo.
Costi Stimati	Risorse interne del Comune di Bergamo: € 12.000. Il costo prevede un aggiornamento costante del sito.
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti	Risorse interne del Comune di Bergamo.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	-
Indicazioni per il Monitoraggio	-
Risultati Attesi	

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

INF – S04 DISPLAY RELATIVI AI CONSUMI DEGLI EDIFICI COMUNALI	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)	Informazione, Formazione e Promozione.
Responsabile – Soggetti Interessati	Comune di Bergamo.
Premessa – Note	Il raggiungimento degli obiettivi prestabili deve essere raggiunto anche tramite la collaborazione della cittadinanza, mostrare i consumi di alcuni edifici può essere un modo per coinvolgerla e renderla più partecipe alle iniziative di risparmio energetico.
Obiettivi dell'Azione	Monitorare i consumi di scuole, uffici pubblici, biblioteche ed edifici pubblici in generale, in modo da mostrare a tutti i cittadini i consumi di tali edifici al fine di consapevolizzarli ed avvicinarli alle problematiche del risparmio energetico.
Descrizione dell'Azione – Misure Principali	I display che indicano i consumi degli edifici comunali, come ad esempio le scuole, hanno il compito di monitorare i consumi nel complesso, in modo da poterli confrontare di anno in anno. Si tratta quindi di innescare una competizione fra tutti gli edifici comunali in cui sono stati installati tali display per facilitare l'assunzione di comportamenti sostenibili ed efficienti.
Situazione al 2014	Non è stata ancora attuata, tuttavia la si mantiene perché ritenuta importante.
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione	L'attuazione prevede l'installazione di display che rilevano i consumi energetici sulle facciate degli edifici comunali in modo da renderli il più visibile possibile.
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori	Comune di Bergamo.
Costi Stimati	Si prevede l'installazione di n. 2 display, dal costo pari a € 4.000 per ogni display installato (costo medio di acquisto, montaggio ed altri eventuali). I costi complessivi relativi all'azione di conseguenza sono pari a € 8.000.
Finanziamento – Modalità e % di copertura - Soggetti	Risorse interne del Comune di Bergamo.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	-
Indicazioni per il Monitoraggio	-
Risultati Attesi	Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]	Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]	Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]	Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]	Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

INF – S05 DIFFUSIONE DELLA CULTURA “ECOLABEL UE”	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)	Informazione, Formazione e Promozione.
Responsabile – Soggetti Interessati	Comune di Bergamo. Tutti i cittadini e le imprese del Settore Terziario presenti sul territorio comunale.
Premessa – Note	Il sistema di assegnazione dell'Ecolabel Europeo certifica i prodotti ambientalmente compatibili e permette ai consumatori europei, siano essi acquirenti pubblici o privati, di identificare facilmente i prodotti “verdi” riconosciuti nell'Unione Europea. Consente inoltre ai produttori di mostrare e comunicare ai consumatori che i loro prodotti rispettano l'ambiente.
Obiettivi dell'Azione	Perseguire politiche per la diffusione dei prodotti marchiati Ecolabel Europeo. Promuovere tra gli operatori alberghieri e della ristorazione presenti sul territorio comunale l'Ecolabel Europeo per questo tipo di strutture.
Descrizione dell'Azione – Misure Principali	-
Situazione al 2014	Non è ancora disponibile il numero di esercizi aderenti. È in fase di definizione, in collaborazione con la Camera di Commercio di Bergamo e Confcommercio Imprese per l'Italia - Ascom Bergamo.
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione	Promuovere politiche informative sui prodotti e servizi a marchio Ecolabel Europeo. Creare una campagna premi Ecolabel Europeo in occasione di manifestazioni varie. Organizzare incontri specifici ed offrire la disponibilità a partecipare ad eventi per far conoscere l'importanza dell'Ecolabel Europeo e delle politiche connesse.
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori	Comune di Bergamo, Camera di Commercio di Bergamo e Confcommercio Imprese per l'Italia - Ascom Bergamo.
Costi Stimati	Risorse interne del Comune di Bergamo: € 5.000.
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti	Comuni interessati e possibili promotori locali.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	Scarso interesse da parte del Settore Terziario.
Indicazioni per il Monitoraggio	Numero attività coinvolte.
Risultati Attesi	Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]	Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]	Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]	Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]	Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

INF – S06	TARGA DI RICONOSCIMENTO DEL SETTORE TERZIARIO
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Informazione, Formazione e Promozione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo e Camera di Commercio di Bergamo. Esercizi di vicinato, medie e grandi strutture di vendita.	
Premessa – Note Cogliendo le tendenze emerse in materia di sensibilità ambientale e sviluppo sostenibile, sia da parte dei cittadini sia delle imprese, Bergamo Sviluppo, Azienda Speciale della Camera di Commercio, ha ideato il Progetto “Sono Sostenibile – I’m Sustainable”. Avviato nel 2013, mira a fornire alle imprese artigianali e commerciali del Comune di Bergamo e Provincia, suggerimenti ed indicazioni per migliorare la sostenibilità ambientale della propria attività. Dopo la presentazione sul territorio attraverso alcuni incontri di animazione, il Progetto prevede una serie di attività destinate alle imprese partecipanti: un percorso formativo su temi legati alla sostenibilità ambientale, check-up aziendali per l'individuazione dei fabbisogni e consulenze personalizzate e gratuite che servono ad approfondire alcuni aspetti, tra cui il risparmio energetico, le fonti rinnovabili, la quantificazione degli investimenti e la ricerca di eventuali fonti di finanziamento, il marketing e la promozione ambientale, la pianificazione degli acquisti e la logistica a basso impatto ambientale. Al termine di ogni edizione, per dare visibilità alla attività aderenti al Progetto “Sono Sostenibile – I’m Sustainable” giudicate “sostenibili” e diffondere così azioni e comportamenti green anche verso la cittadinanza, viene attribuito il marchio di qualità “Sono Sostenibile – I’m Sustainable”.	
Obiettivi dell'Azione Fornire una targa da esporre all'interno della struttura, che funga da riconoscimento degli sforzi fatti in campo energetico dal negoziante al fine di attirare nuovi clienti interessati oltre che dal fattore economico anche da quello dalla sensibilità ambientale. Promozione del risparmio e dell'efficienza energetica negli edifici del Settore Terziario con incentivazione all'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile (FER). Contenimento del consumo di energia del patrimonio edilizio nel Settore Terziario.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali E' stato predisposto specifico Progetto “Sono Sostenibile – I’m Sustainable” che definisce i dettagli di realizzazione dell'azione.	
Situazione al 2014 L'azione è stata attivata ed attualmente è ancora in corso. Le attività con sede a Bergamo, aderenti alla I Edizione del Progetto ed a cui è stato rilasciato il marchio di qualità “Sono Sostenibile – I’m Sustainable - 2014”, sono 18, mentre quelle aderenti alla II Edizione del Progetto sono 12.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Per tutti quegli esercizi che certificheranno di essere riusciti a ridurre di almeno il 50% le emissioni di CO _{2eq} rispetto al 2005 attraverso interventi di risparmio energetico verrà consegnata loro una targa dal Comune di Bergamo che attesta l'impegno dell'esercizio verso i temi ambientali ed il suo contributo all'interno del Progetto.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo e Camera di Commercio di Bergamo.	
Costi Stimati Risorse interne del Comune di Bergamo: € 5.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Camera di Commercio di Bergamo.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Scarso interesse da parte del Settore Terziario.	
Indicazioni per il Monitoraggio Numero attività coinvolte.	
Risultati Attesi Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

INF – S07	CORSO DI FORMAZIONE PER CERTIFICATORI ENERGETICI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Informazione, Formazione e Promozione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo. Studenti universitari e professionisti.	
Premessa – Note La valutazione della riduzione delle emissioni di CO _{2eq} negli edifici è quantificabile attraverso certificazioni energetiche svolte da professionisti qualificati.	
Obiettivi dell'Azione Preparare e formare studenti universitari e professionisti che intendono operare nel campo della sostenibilità ambientale.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Attivazione del corso di formazione per Certificatore Energetico riconosciuto da Regione Lombardia, all'interno del Piano di Studi della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bergamo. Tale corso, aperto anche agli esterni, consentirà di ottenere l'attestato di certificatore energetico.	
Situazione al 2014 È attivo ed è in funzione.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Tale corso è stato attivato a partire dall'Anno Scolastico 2010/11 ed è stato inserito negli insegnamenti del Piano di Studi per i Corsi di Laurea in Ingegneria, presso l'Università degli Studi di Bergamo. L'Università degli Studi di Bergamo è stata la prima Università in Lombardia ad inserire tale corso all'interno dei suoi insegnamenti.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, Università degli Studi di Bergamo e Regione Lombardia.	
Costi Stimati Il costo per ogni studente universitario è pari a € 150, mentre per soggetti esterni è pari a € 400. Al 2020, si stima che circa 550 soggetti, avranno partecipato al corso, per un costo complessivo di iscrizioni pari a € 165.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Università degli Studi di Bergamo. Non sono previsti finanziamenti da parte del Comune di Bergamo.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato -	
Indicazioni per il Monitoraggio Numero di iscritti al corso.	
Risultati Attesi Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	

INF – S08	CORSO DI FORMAZIONE PER IL PERSONALE DEL COMUNE DI BERGAMO
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Informazione, Formazione e Promozione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note In questa fase iniziale di attuazione del Piano, un esempio forte e concreto dell'impegno e della volontà di raggiungere questi ambiziosi obiettivi deve arrivare dall'Amministrazione Comunale. Il personale del Comune di Bergamo deve quindi assumere un comportamento virtuoso dal punto di vista ambientale e contribuire a ridurre gli sprechi nel Settore Pubblico Municipale.	
Obiettivi dell'Azione Preparare, formare ed informare il personale del Comune di Bergamo.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali L'azione si indirizza su due livelli, uno dai contenuti più generali ed indirizzato a tutto il personale e l'altro che affronta tematiche più specifiche in base alla mansione del personale. Il Corso Base tratta le tematiche della tutela ambientale e del risparmio energetico ed è indirizzato indistintamente a tutto il personale che non possiede già tali conoscenze. L'efficacia dell'azione è perseguibile con un numero limitato di ore di didattica frontale (n. 3 incontri di 2 ore ciascuno) e distribuendo materiale conoscitivo su tematiche di carattere generale, con approfondimenti su aspetti pertinenti le competenze dell'Amministrazione Comunale. Il Corso Specifico invece tratta argomenti inerenti tematiche specifiche affrontate a seconda delle mansioni del personale che vi partecipa. L'impegno temporale richiesto è limitato anche in questo caso (n. 3 incontri di 2/3 ore ciascuno di didattica frontale). Su temi di particolare attualità ed interesse per l'Amministrazione è possibile prevedere moduli formativi più articolati, prevedendo corsi finalizzati all'ottenimento di validi livelli di qualificazione.	
Situazione al 2014 È stata attivata ed è in corso.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Tali corsi sono stati attivati a partire dall'anno 2012.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo.	
Costi Stimati Si prevede all'incirca un costo pari a € 2.400 all'anno. L'attività durerà dal 2012 al 2020, perciò 8 anni, e di conseguenza il costo totale sarà pari a € 19.200.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Risorse interne del Comune di Bergamo.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Scarso interesse da parte del personale del Comune di Bergamo.	
Indicazioni per il Monitoraggio Numero di iscritti al corso.	
Risultati Attesi Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]	

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

INF – S/L09	DIGITALIZZAZIONE E DEMATERIALIZZAZIONE
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Informazione, Formazione e Promozione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo, cittadini, professionisti ed imprese.	
Premessa – Note Il tema dell'informazione è sempre al centro delle strategie atte a perseguire l'uso razionale dell'energia e promuovere la valorizzazione delle risorse energetiche locali e delle fonti rinnovabili. L'informatizzazione prevede l'eliminazione di operazioni manuali all'interno di un processo e la loro conseguente automatizzazione attraverso strumenti frutto della tecnologia informatica. L'informatizzazione, quando si entra nel merito della gestione documentale, ingloba le due sfere della Dematerializzazione e della Digitalizzazione. Con il termine "Dematerializzazione" si intende "utilizzare meno materiali, o nessun materiale", fornendo all'utente lo stesso livello di funzionalità, mentre con il termine "Digitalizzazione" si intende il "processo di trasformazione di un documento in un formato digitale", cioè un codice binario in cui tutto è rappresentato da combinazioni di zero od uno, quindi da stati del tipo acceso/spento, interpretabile da un computer.	
Obiettivi dell'Azione Migliorare i servizi per i cittadini, imprese e professionisti. Ridurre i materiali in generale al fine di migliorare l'efficienza delle risorse. Ridurre i costi.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali E' un progetto trasversale all'intera struttura del Comune di Bergamo mirato alla dematerializzazione dei procedimenti amministrativi ed alla gestione on-line dei servizi ai cittadini, come il GeoPortale SIGI – Sistema Informativo Geografico Integrato, lo sportello on-line SUEAP (Sportello Unico Edilizia ed Produttive), l'accessibilità on-line all'Albo Pretorio ed all'Albo Fornitori, l'espletamento on-line delle gare per l'acquisto di beni e servizi per il Comune, la possibilità di pagare i tributi on-line, l'impiego della firma digitale nelle comunicazioni, lo sviluppo del timbro digitale da apporre sui documenti e l'utilizzo della Posta Elettronica Certificata (PEC).	
Situazione al 2014 Il Comune di Bergamo mette a disposizione dei cittadini e delle imprese uno strumento per esercitare i diritti di cittadinanza digitale, sanciti dal Codice dell'Amministrazione Digitale (D.Lgs. 07 marzo 2005, n. 82), si tratta del GeoPortale SIGI, che integra numerosi sottosistemi, dedicati alla gestione di specifiche aree del Comune, che interagiscono tra loro e condividono, in tutto od in parte, le loro banche dati. L'interfaccia per la consultazione del Sistema Informativo Geografico comunale è un'applicazione software Web denominata Atlante Geografico, che consente agli utenti di navigare sulle diverse viste cartografiche pubblicate e di ottenere informazioni tramite interrogazioni dei singoli oggetti cartografici. Sono disponibili rilievi cartografici e fotografici, gli elaborati di pianificazione e governo del territorio, il database topografico della città, la cartografia catastale e molto altro ancora. Le informazioni sono presentate sotto forma di cartografie tecniche o tematiche, di documenti, di schede anagrafiche descrittive. Ove opportuno i documenti e le schede descrittive sono georiferite per consentire la loro visualizzazione e consultazione a partire dal sistema di navigazione cartografica. Il Comune di Bergamo ha adottato un sistema che consente ai cittadini di compilare via web i tradizionali moduli cartacei, firmarli con firma digitale, integrarli con gli allegati richiesti ed inviarli per via telematica agli uffici competenti. Le istanze presentate per via telematica hanno la stessa validità di quelle presentate in modo tradizionale, ma non richiedono di presentarsi agli sportelli. Per accedere al sistema i cittadini possono utilizzare la propria Carta Regionale dei Servizi (CRS) o qualsiasi altra Carta Nazionale dei Servizi (CNS). La presentazione telematica delle istanze edilizie è incentivata anche con una sensibile riduzione dei diritti di segreteria. Da Novembre 2014 è stato introdotto l'obbligo della presentazione telematica, tramite lo sportello telematico del GeoPortale SIGI, per tutte le istanze, denunce, segnalazioni e comunicazioni attinenti i procedimenti edilizi che riguardino azioni di realizzazione, trasformazione, ristrutturazione o riconversione, ampliamento o demolizione aventi ad oggetto l'esercizio di attività produttive/economiche, tutte le denunce dei cementi armati, le comunicazioni della relazione a	

struttura ultimata, il certificato di collaudo e tutte le istanze inerenti gli impianti di telecomunicazione. Per quanto riguarda la gestione degli Atti, il Comune di Bergamo si è dotato di un appropriato software e sta implementando l'utilizzo della firma e timbro digitale, oltre che della PEC.

Tabella – Indicatori per il monitoraggio dell'Azione “INF-S/L09 - DIGITALIZZAZIONE E DEMATERIALIZZAZIONE”

		Anno				
		2010	2011	2012	2013	2014
Accessi annuali al Portale Internet Comunale	[N.]	810.000,00	900.000,00	900.000,00	900.000,00	N.D.
Servizi on-line rilasciati dal Comune	[N.]	29,00	30,00	30,00	30,00	N.D.
Utenti registrati con CRS/CNS al GeoPortale SIGI	[N.]	830,00	1.707,00	2.590,00	3.554,00	4.685,00
Istanze presentate on-line tramite il GeoPortale SIGI	[%]	4,10	9,90	26,80	38,70	45,20
Accessi Giornalieri al GeoPortale SIGI	[N.]	600,00	778,00	839,00	885,00	1.236,00
MAV compilati attraverso il GeoPortale SIGI	[N.]	2.200,00	4.038,00	3.684,00	4.052,00	3.954,00
Tipologia Moduli on-line pubblicati nel GeoPortale SIGI	[N.]	7,00	25,00	33,00	39,00	112,00
Database cartografico e topografico aggiornato	[m ²]	0,00	246.000,00	1.691.000,00	1.721.000,00	730.000,00
Mappe pubblicate ed aggiornate	[N.]	47,00	50,00	53,00	56,00	58,00
Pagine pubblicate	[N.]	1.000,00	1.900,00	2.400,00	2.766,00	2.980,00
Utenti Totali SUEAP	[N.]	23.841	28.763	25.847	27.631	23.630
Utenti Telematici SUEAP	[N.]; [%]	41; 0,17%	807; 2,81%	2.167; 8,38%	4.326; 15,66%	5.039; 21,32%
Risme Carta Consumate	[N.]	15.020	13.604	12.216	11.850	9.785

N.D. Dato Non Disponibile.

Fonte: Piano delle Performance, Comune di Bergamo.

Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione

Questa azione è già stata avviata e nel corso dei successivi anni verrà sviluppata fino al completamento del progetto.

Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori

Comune di Bergamo, cittadini, professionisti ed imprese.

Costi Stimati

Costi da stimare.

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti

Risorse interne del Comune di Bergamo.

Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato

Resistenza dei cittadini, imprese, professionisti e dipendenti comunali a cambiare i propri comportamenti. Questo potrebbe essere dovuto a diverse cause come la necessità di risparmiare economicamente oppure la difficoltà a cambiare il proprio stile di vita. Per ovviare a quest'ultimo ostacolo sarà necessario prestare particolare attenzione al tema risparmio energetico = risparmio economico. Problemi tecnici.

Indicazioni per il Monitoraggio

Accessi al Portale Internet Comunale. Servizi on-line rilasciati dal Comune. Utenti registrati con CRS/CNS al GeoPortale SIGI. Istanze presentate on-line tramite il GeoPortale SIGI. Accessi Giornalieri al GeoPortale SIGI. MAV compilati attraverso il GeoPortale SIGI. Tipologia Moduli on-line pubblicati nel GeoPortale SIGI. Database cartografico e topografico aggiornato. Mappe pubblicate ed aggiornate. Pagine pubblicate. Utenti Totali SUEAP. Utenti Telematici SUEAP. Risme Carta Consumate. Comportamento sostenibile dei cittadini (verificato attraverso questionario periodico).

Risultati Attesi

Si rimanda al prossimo Monitoraggio del SEAP il calcolo della riduzione delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera, al fine di una migliore contabilizzazione.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

Si rimanda al prossimo Monitoraggio del SEAP il calcolo della riduzione delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera, al fine di una migliore contabilizzazione.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

Si rimanda al prossimo Monitoraggio del SEAP il calcolo della riduzione delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera, al fine di una migliore contabilizzazione.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

Si rimanda al prossimo Monitoraggio del SEAP il calcolo della riduzione delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera, al fine di una migliore contabilizzazione.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Si rimanda al prossimo Monitoraggio del SEAP il calcolo della riduzione delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera, al fine di una migliore contabilizzazione.

EDI-PUB – S/L01

INTERVENTI PROGRAMMATI DI RIQUALIFICAZIONE DEL PATRIMONIO COMUNALE NON RESIDENZIALE (PIANO TRIENNALE DELLE OPERE PUBBLICHE - PTOp)

Settore d'Intervento (Campo d'Azione)

Edilizia Pubblica.

Responsabile – Soggetti Interessati

Comune di Bergamo.

Premessa – Note

Il consistente patrimonio comunale non residenziale è oggetto di un'importante opera di riqualificazione complessiva ai fini del contenimento dei consumi e delle emissioni di CO_{2eq}.

Obiettivi dell'Azione

L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO_{2eq} del patrimonio comunale non residenziale, in relazione al contenimento delle dispersioni dell'involucro edilizio nella stagione invernale.

Descrizione dell'Azione – Misure Principali

L'azione prevede la ristrutturazione e contestuale riqualificazione energetica di un gruppo di edifici selezionati dal Comune di Bergamo di cui sono già stati programmati i lavori. L'azione contiene sia attività che l'Amministrazione Comunale sta realizzando, poiché previste nel PTOp 2011-2013, sia attività programmate che intende realizzare. Quindi si tratta di un progetto d'intervento che si attuerà in diverse fasi temporali consecutive.

Tabella - Ristrutturazioni programmate attualmente in essere (Short Term) – Gruppo A

Ristrutturazione Ex-Scuola Villaggio degli Sposi
Manutenzione straordinaria Palazzo Uffici
Manutenzione straordinaria Centro Sportivo Italcementi
Manutenzione straordinaria Palazzetto dello Sport
Ristrutturazione Scuola Secondaria I Grado "G. D. Petteni"
Riqualificazione termoacustica PalaCreberg
Riqualificazione Accademia Carrara

Tabella - Ristrutturazioni programmate (Long Term) – Gruppo B

Edilizia Comunale, Abitazioni, Uffici, Mercati ed Impianti	Restauro dei locali siti all'interno del Castello di S. Vigilio per funzioni culturali con abbattimento delle barriere architettoniche
	Restauro del complesso di S. Vigilio - Casa del Custode con funzioni turistiche-recettive
	Costruzione del nuovo Asilo Nido a Loreto (che sostituisce l'esistente)
	Nuova Scuola Secondaria I Grado in Via M. Codussi (che sostituisce l'esistente)
	Nuovo Palazzetto con pista di pattinaggio su ghiaccio (che sostituisce l'esistente)
	Recupero del Polo di Sicurezza e Protezione Civile in Via F. Coghetti
Beni Culturali	Recupero e restauro dei porticati Ex-Mercato Ortofrutticolo destinati alla Biblioteca Tiraboschi
	Ristrutturazione Teatro Donizetti
	Ristrutturazione del Palazzo del Podestà a scopi museali – Lotto 2

Nel PTOp 2015-2017 sono stati previsti i seguenti interventi:

- restauro e riqualificazione funzionale del Teatro Donizetti (Cod. Int. Amm.ne 14.1344), con una stima complessiva dei costi pari a € 18.000.000, di cui € 16.500.000 coperti da contributi di privati ed Enti;
- restauro dell'Ex-Caserma Montelungo per l'insediamento di servizi universitari (Cod. Int. Amm.ne 16.1548), con una stima complessiva dei costi pari a € 26.500.000, di cui € 24.000.000 coperti da contributi finalizzato dell'Università degli Studi di Bergamo, a seguito della firma, in data 17/03/2015, del Protocollo d'Intesa fra il Comune di Bergamo, l'Università degli Studi di Bergamo e CDP Investimenti SGR SpA per la riqualificazione e riconversione funzionale della sede storica degli Ospedali Riuniti di Bergamo e delle Ex-

Casermes Montelungo-Colleoni.

Situazione al 2014

L'azione è in corso, con ristrutturazioni già completate ed altre in programma, come si evince dalle tabelle sottostanti.

Tabella – Situazione al 2014 delle ristrutturazioni programmate attualmente in essere (Short Term) – Gruppo A

	Situazione al 2014
Ristrutturazione Ex-Scuola Villaggio degli Sposi	In Corso (Completamento al 50%). Presso il Centro Anziani sono stati sostituiti tutti i serramenti ed è stato realizzato il cappotto termico. I lavori di demolizione e ricostruzione presso il Centro Diurno Integrato sono stati sospesi per risoluzione del contratto con la Ditta Appaltatrice.
Manutenzione Straordinaria Palazzo Uffici	Completata. Sono stati effettuati i seguenti interventi di ristrutturazione e riqualificazione impiantistica: nuovo impianto di condizionamento, impianto elettrico, videosorveglianza, antintrusione e sistemazione Uffici Anagrafe.
Manutenzione Straordinaria Centro Sportivo Italcementi	Completata. I lavori eseguiti riguardano il rifacimento degli spogliatoi e la ristrutturazione completa della vasca esterna.
Manutenzione Straordinaria Palazzetto dello Sport	In Corso (Completamento al 10%). I lavori eseguiti finora non hanno riguardato opere di adeguamento, perciò non si ha avuto ancora un efficientamento energetico.
Ristrutturazione Scuola Secondaria I Grado "G. D. Petteni"	Completata. I lavori eseguiti hanno riguardato la completa sostituzione dei serramenti, la realizzazione del cappotto termico e la sostituzione della caldaia.
Riqualificazione Termoacustica PalaCreberg	Completata. I lavori eseguiti hanno riguardato l'incremento dell'isolamento acustico.
Riqualificazione Accademia Carrara	Completata.

Fonte: Area LL.PP., Comune di Bergamo.

Tabella - Situazione al 2014 delle ristrutturazioni programmate (Long Term) – Gruppo B

	Situazione al 2014
Edilizia Comunale, Abitazioni, Uffici, Mercati ed Impianti	Restauro dei locali siti all'interno del Castello di S. Vigilio per funzioni culturali con abbattimento delle barriere architettoniche
	Opera stralciata dal PTOF 2015-2017.
	Restauro del complesso di S. Vigilio - Casa del Custode con funzioni turistiche-recettive
	Opera stralciata dal PTOF 2015-2017.
	Costruzione del nuovo Asilo Nido a Loreto (che sostituisce l'esistente)
	In attesa di finanziamento.
Beni Culturali	Nuova Scuola Secondaria I Grado in Via M. Codussi (che sostituisce l'esistente)
	In Corso.
	Nuovo Palazzetto con pista di pattinaggio su ghiaccio (che sostituisce l'esistente)
	In Corso (Questo intervento verrà realizzato da Privati).
	Recupero del Polo di Sicurezza e Protezione Civile in Via F. Coggetti
	In Corso (Progettazione).
Beni Culturali	Recupero e restauro dei porticati Ex-Mercato Ortofrutticolo destinati alla Biblioteca Tiraboschi
	Opera stralciata dal PTOF 2015-2017.
	Ristrutturazione Teatro Donizetti
Beni Culturali	Ristrutturazione del Palazzo del Podestà a scopi museali – Lotto 2
	In attesa di finanziamento.
Beni Culturali	Ristrutturazione del Palazzo del Podestà a scopi museali – Lotto 2
	Opera stralciata dal PTOF 2015-2017.

Fonte: Area LL.PP., Comune di Bergamo.

Inoltre, per quanto riguarda l'Edilizia Scolastica, presso la Scuola Secondaria I Grado "Savoia" in Via C. Goldoni sono stati sostituiti gli infissi di tutte le aule didattiche, mentre presso la Scuola dell'Infanzia "Angelini" di Via Ruggeri Pietro da Stabello è in corso la completa sostituzione di tutti gli infissi.

Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione

Le opere previste nel Gruppo A sono ristrutturazioni programmate attualmente in essere (Short Term), mentre quelle di cui al Gruppo B sono ristrutturazioni programmate a Long Term.

Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori

Comune di Bergamo.

Costi Stimati

Per le opere del Gruppo A (Short Term) i costi stimati sono € 15.130.000, mentre per le opere del Gruppo B (Long Term) il PTOP 2011-2013 fornisce una stima indicativa di € 34.980.000. Per quanto riguarda gli interventi riguardanti l'Edilizia Scolastica non sono stati forniti i costi.

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti

Comune di Bergamo, Project Financing e Finanziamento Pubblico.

Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato

Difficoltà a reperire i fondi necessari.

Indicazioni per il Monitoraggio

Numero di interventi eseguiti.

Risultati Attesi

Con gli interventi di riqualificazione delle opere del Gruppo A (Short Term) si prevede un risparmio delle emissioni di CO_{2eq} pari a 937 tCO_{2eq}. Mentre per le opere del Gruppo B (Long Term) il risparmio delle emissioni di CO_{2eq} verrà stimato in fase di progettazione definitiva.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

Gruppo A (Short Term): 937 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

Gruppo A (Short Term): 0,44%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

Gruppo A (Short Term): 0,82%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Gruppo A (Short Term): 749,6 tCO_{2eq}.

EDI-PUB –S/L02	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA COSTRUTTIVA DEL PATRIMONIO COMUNALE RESIDENZIALE
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Edilizia Pubblica.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note Il consistente patrimonio comunale è stato oggetto nei diversi anni di un'importante opera di riqualificazione complessiva ai fini del contenimento dei consumi e delle emissioni di CO _{2eq} .	
Obiettivi dell'Azione L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO _{2eq} nel Settore dell'Edilizia Pubblica Comunale Residenziale, in relazione al contenimento delle dispersioni dell'involucro edilizio nella stagione invernale.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali L'azione prevede varie opere al fine di contenere i consumi energetici e le emissioni di CO _{2eq} .	
Situazione al 2014 Per quanto riguarda l'Edilizia Residenziale Pubblica (ERP) sono stati eseguiti in totale 52 interventi, di cui : <ul style="list-style-type: none"> • n. 43 di Tipologia 1: Sistemazione di alloggio sfitto, comprendente: <ul style="list-style-type: none"> • il controllo, la verifica e la messa a norma dell'impianto di distribuzione del gas metano e rilascio della certificazione di conformità; • il controllo, la sistemazione dell'impianto elettrico e rilascio della certificazione di conformità; • il controllo, la sistemazione e la riparazione dei serramenti interni ed esterni; • il controllo e la riparazione dei sanitari e della rubinetteria. • n. 2 di Tipologia 2: Ristrutturazione completa di alloggio sfitto, comprendente: <ul style="list-style-type: none"> • la fornitura in opera di nuovo impianto elettrico completo; • la fornitura in opera di impianto di riscaldamento termo-autonomo completo di tubazioni a pavimento in rame, corpi scaldanti in alluminio, valvole termostatiche, caldaia murale a camera stagna; • la fornitura in opera di impianto di distribuzione acqua fredda e calda completo; • la fornitura in opera di impianto di distribuzione gas metano rispondente alla Normativa vigente; • la fornitura in opera di serramenti esterni in alluminio completi di vetrocamera stratificato. • n. 7 di Tipologia 3: Ristrutturazione completa di alloggio sfitto, comprendente: <ul style="list-style-type: none"> • la fornitura in opera di nuovo impianto elettrico completo; • la sostituzione della caldaia con una murale a camera stagna; • la fornitura in opera di impianto di distribuzione acqua fredda e calda completo; • la fornitura in opera di impianto di distribuzione gas metano rispondente alla Normativa vigente; • la fornitura in opera di serramenti esterni in alluminio completi di vetrocamera stratificato. Di questi 52 interventi, sono state formulati anche gli Attestati di Prestazione Energetica (APE), dalla cui analisi emerge che: <ul style="list-style-type: none"> • n. 11 sono in classe D; • n. 12 sono in classe E; • n. 05 sono in classe F; • n. 24 sono in classe G. L'importo complessivo a consuntivo di questi n. 52 interventi, per una superficie totale di 2.892,52 m ² , è pari a € 454.537,78 (IVA Esclusa). Inoltre, il Comune di Bergamo ha provveduto, oltre alla creazione del colmo ventilato, al completo rifacimento del manto di copertura dell'intero edificio di ERP, sito in Via del Vagine, 2. L'importo complessivo dei lavori a consuntivo è pari a € 150.000 (IVA Esclusa). In data 27/01/2015 è stata registrata la Convenzione (n. 1452 Reg. Atti Priv.) per la completa gestione degli alloggi di ERP di proprietà del Comune di Bergamo a carico dell'ALER - Azienda Lombarda per l'Edilizia	

Residenziale della Provincia di Bergamo.

Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione

Sarà necessario approfondire la valutazione della fattibilità degli interventi previsti in ogni caso particolare, selezionando le soluzioni costruttive adeguate. Le tempistiche di attuazione dipendono dalla scelta strategica del Comune di Bergamo di intervenire sugli edifici a gruppi distinti.

Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori

Comune di Bergamo ed ALER – Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale della Provincia di Bergamo.

Costi Stimati

Nella tabella sottostante si riportano i costi stimati di intervento.

Tabella – Costi stimati di intervento

Costi stimati di intervento [€/m ²]		
Interventi Sup. Opache	Interventi Sup. Vetrate	Interventi Copertura opaco
70	420	90

Fonte: SEAP, Comune di Bergamo.

Per quanto riguarda l'ERP, i costi complessivi a consuntivo sono pari a € 604.537,78 (IVA Esclusa).

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti

Risorse interne del Comune di Bergamo.

Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato

Eventuale mancanza di fondi.

Indicazioni per il Monitoraggio

Numero di interventi effettuati.

Risultati Attesi

Per la stima della riduzione di CO_{2eq} sono stati considerati solamente gli interventi eseguiti per l'ERP, in possesso della relativa APE. Si è pertanto ipotizzato cautelativamente che tutti gli edifici prima dell'intervento fossero classificati solamente in una classe di efficienza energetica in meno rispetto al post-intervento.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

Non stimabile nel complesso.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

Non stimabile nel complesso.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

Non stimabile nel complesso.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Short Term: 8.347,02 tCO_{2eq}.

EDI-PUB –S/L03
**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA IMPIANTISTICA
DEL PATRIMONIO COMUNALE**
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)

Edilizia Pubblica.

Responsabile – Soggetti Interessati

Comune di Bergamo ed A2A SpA.

Premessa – Note

Il consistente patrimonio comunale dovrà essere oggetto nei prossimi anni di un'importante opera di riqualificazione complessiva ai fini del contenimento dei consumi e delle emissioni di CO_{2eq}.

Obiettivi dell'Azione

L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO_{2eq} nel Settore dell'Edilizia Pubblica, in relazione all'aumento dell'efficienza globale dell'impianto.

Descrizione dell'Azione – Misure Principali

L'azione prevede la sostituzione, ove presenti, delle centrali termiche esistenti con centrali termiche ad alta efficienza. Ove possibile per vicinanza alla rete del Teleriscaldamento (TLR), è previsto l'allaccio alla rete stessa. Inoltre prevede l'ammodernamento del sistema di distribuzione del fluido vettore e messa a punto del sistema di regolazione mediante l'installazione di valvole termostatiche. L'azione rientra in un progetto d'intervento che si attuerà in diverse fasi temporali consecutive. L'obiettivo è quello di riqualificare tutti gli edifici comunali entro il 2020. La suddivisione in diverse fasi temporali consecutive è stata decisa in base alla priorità degli interventi necessari ed alla destinazione d'uso degli edifici medesimi.

Situazione al 2014

Gli edifici oggetto di efficientamento della centrale termica, concordati con A2A SpA e l'Amministrazione Comunale nel 2011, sono 124, per un totale di 132 generatori di calore. Tutti questi lavori sono stati ultimati.

Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione

A partire dall'Audit Energetico Leggero già effettuato, sarà necessario estendere i risultati a tutti gli edifici/impianti selezionati. Sarà inoltre necessario approfondire la valutazione della fattibilità di tutti gli interventi previsti, valutando la particolarità dei casi. Per esempio, ove già presente il TLR, sarà possibile attuare soltanto la riqualificazione del sistema di distribuzione e regolazione. Le tempistiche di attuazione dipendono dalla scelta strategica del Comune di Bergamo di intervenire sugli edifici a gruppi distinti.

Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori

Comune di Bergamo ed A2A SpA.

Costi Stimati

Data l'impossibilità di conoscere ad oggi le condizioni reali degli impianti presenti nei diversi edifici che verranno sottoposti ad Audit Energetico, si cerca comunque di dare una stima indicativa di quelli che potrebbero essere i costi di intervento. I costi reali di ciascun intervento saranno aggiornati durante le varie fasi di monitoraggio del SEAP.

Tabella – Costi stimati di intervento

	Costi Stimati di Intervento [€]					
	Audit Leggero	Valvole Termostatiche	Caldaie	Pompe di Circolazione	10% Costi Imprevisti	TOTALE COSTI
Short Time	80.400	377.245	1.407.000	804.000	266.865	2.935.510
Long Time	0	167.255	n.d.	n.d.	16.726	183.981
TOTALE COSTI	80.400	544.500	1.407.000	804.000	283.591	3.119.491

I costi indicativi sostenuti da A2A SpA per tutti gli interventi effettuati fino ad oggi ammontano ad un totale di € 3.119.491.

Tabella – Costi indicativi sostenuti da A2A SpA per gli interventi a Short Time

	Costi Indicativi per Interventi a Short Time [€]			
	Valvole Termostatiche	Caldaie/TLR	Circolatori Elettronici	TOTALE COSTI
Short Time	960.000	2.097.000	147.000	3.204.000

Fonte: Comune di Bergamo.

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti

A2A SpA all'interno del Contratto di Gestione del Calore del Comune di Bergamo. Risorse interne del Comune di Bergamo.

Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato

Eventuale mancanza di fondi.

Indicazioni per il Monitoraggio

Numero di interventi effettuati.

Risultati Attesi

La riqualificazione energetica impiantistica del patrimonio comunale prevede un risparmio delle emissioni di CO_{2eq} pari a 17.528 tCO_{2eq} per quanto riguardano le operazioni a Short Term (124 edifici), mentre per quelle a Long Term (65 edifici) si prevede un risparmio delle emissioni di CO_{2eq} pari a 387 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

Short Term: 17.528 tCO_{2eq}.

Long Term: 387 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

Short Term: 8,21%.

Long Term: 0,18%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

Short Term: 15,39%.

Long Term: 0,34%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Short Term: 17.528 tCO_{2eq}.

EDI-PUB – S04 AUDIT ENERGETICO DEL PATRIMONIO COMUNALE	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Edilizia Pubblica.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo ed A2A SpA.	
Premessa – Note Il consistente patrimonio comunale dovrà essere oggetto nei prossimi anni di un'importante opera di riqualificazione complessiva ai fini del contenimento dei consumi e delle emissioni di CO _{2eq} .	
Obiettivi dell'Azione L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO _{2eq} nel Settore dell'Edilizia Pubblica, in relazione all'aumento dell'efficienza globale dell'impianto.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali L'azione prevede la raccolta dei dati relativi all'involucro ed ai consumi impiantistici monitorati dal gestore, al fine di compilare l'Attestato di Prestazione Energetica (APE). L'importanza dell'Audit Energetico è fornire dati realistici e contestualizzati. I risultati dell'Audit Leggero, inoltre, rappresentano lo stato di fatto da cui partire per valutare la necessità di eventuali azioni di riqualificazione energetica, per delineare una scaletta di priorità su ogni edificio da estendere poi in generale ed orientare le scelte relative alla tipologia di materiali ed alle scelte tecnologiche da prevedere.	
Situazione al 2014 L'azione è in corso ed al 2014 da parte di A2A SpA sono stati analizzate n. 79 edifici di proprietà del Comune di Bergamo. Di questi edifici è stato anche prodotto l'APE, dai quali emergono: <ul style="list-style-type: none"> • n. 4 edifici in classe C; • n. 16 edifici in classe D; • n. 18 edifici in classe E; • n. 20 edifici in classe F; • n. 21 edifici in classe G. 	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione La diagnosi energetica è stata condotta su edifici con generatore di calore di potenza termica maggiore di 35 kW, con esclusione di quelli in cui insistono vincoli edilizi di vario genere, come ad esempio gli edifici ubicati in Città Alta, per i quali non è ipotizzabile formulare alcuna proposta di efficientamento in aggiunta a ciò che ha riguardato la centrale termica, e quella minima quantità di edifici per i quali sono mutate le caratteristiche edilizie nello stesso periodo in cui si è svolto l'efficientamento, come ad esempio demolizioni, ristrutturazioni, manutenzioni straordinarie, etc..	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo ed A2A SpA.	
Costi Stimati Per quanto riguarda gli Audit Energetici, si stima un costo medio di € 400 per ogni perizia effettuata. I costi reali di ciascun intervento saranno aggiornati durante le varie fasi di monitoraggio del SEAP. Per quanto riguarda la prima fase attuata, i costi indicativi sostenuti da A2A SpA sono pari a € 143.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti A2A SpA all'interno del Contratto di Gestione del Calore del Comune di Bergamo. Risorse interne del Comune di Bergamo.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Eventuale mancanza di fondi.	
Indicazioni per il Monitoraggio Numero di interventi effettuati.	
Risultati Attesi Questa azione non determina un risparmio effettivo, ma è fondamentale per poter definire ed attuare azioni esecutive.	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]	

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

EDI-PUB – S/L07	CREAZIONE BANCA DATI ENERGETICI ED IMPLEMENTAZIONE DELLE MAPPE
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Edilizia Pubblica.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note La raccolta dei dati inerenti il consumo energetico è estremamente importante per riuscire ad elaborare e gestire negli anni un Piano Energetico che possa portare ad una diminuzione, nonché ad una razionalizzazione dei consumi.	
Obiettivi dell'Azione Predisporre un database che raccoglie i dati utili al controllo e monitoraggio delle emissioni di CO _{2eq} sul territorio del Comune di Bergamo in relazione alle diverse funzioni presenti. Lo strumento è concepito per poter essere implementato nel tempo e garantire la restituzione puntuale del fabbisogno energetico e delle emissioni di CO _{2eq} conseguenti, per ogni settore di attività e per i diversi vettori energetici impiegati, oltre che per i consumi e le emissioni di CO _{2eq} riconducibile all'energia elettrica. Lo strumento raccoglie e permette di contabilizzare anche gli apporti energetici derivanti da impianti a Fonti Energetiche Rinnovabili (FER). Il database potrà ovviamente essere integrato con informazioni e dati relativi anche ad altri campi della sostenibilità, quali ad esempio le informazioni sui consumi idrici.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Partendo da shapefiles messi a disposizione dal Comune di Bergamo, relativi al territorio comunale, si possono costruire le mappe dell'uso del suolo, relative tanto all'anno di riferimento per la costruzione della Baseline, cioè il 2005, quanto agli usi prefigurati nello strumento urbanistico comunale per il 2020, che vanno ad evidenziare i settori di attività per le voci considerate nel calcolo delle emissioni di CO _{2eq} del SEAP. A queste si può associare la mappa delle emissioni di CO _{2eq} , riconducibili ai settori di attività individuati. Questa mappa è strutturata in modo da garantire, nel tempo, l'acquisizione dei dati puntuali, per tutti gli organismi edilizi ricadenti nel territorio comunale, relativi alle emissioni di CO _{2eq} , ma anche alle caratteristiche tecniche ed impiantistiche, così come quelle relative ai consumi elettrici ed idrici dell'edificio. Al 2020 Bergamo sarà dotata, quindi, di uno strumento in grado di fornire, se interrogato, informazioni, tanto aggregate, quanto disaggregate, sul comportamento energetico di tutti gli edifici. In pratica: <ul style="list-style-type: none"> • il database è concepito sulla base di dati georeferenziati, che permettono di interrogare la banca dati anche in modo geografico; • il programma potrebbe essere utilizzato per comunicare ai cittadini, su grandi schermi posizionati in punti strategici della Città, informazioni sulle emissioni di CO_{2eq} riconducibili ai settori di interesse. 	
Situazione al 2014 E' in corso: si stanno valutando tempi e modalità.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Viene impostato contestualmente alla presentazione del SEAP ed implementato progressivamente fino alla completa acquisizione dei dati al 2020. E' comunque un work in progress che parte già da una base di dati sufficientemente attendibile per rappresentare in modo adeguato il comportamento energetico della Città. L'azione si sviluppa lungo tutto il periodo di applicazione del SEAP, dal momento della sua costruzione, costituendone un caposaldo, fino al monitoraggio ed all'acquisizione dei risultati finali conseguiti al 2020 (Short and Long Term Action).	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo ed Università degli Studi di Bergamo.	
Costi Stimati Per la realizzazione del database ed implementazione delle mappe territoriali è previsto un budget di € 7.000 (Risorse interne del Comune di Bergamo). Per gli anni successivi è previsto un costo di implementazione e manutenzione da stimare.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti	

Comune di Bergamo.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Difficoltà a reperire i dati sul territorio per il carattere sensibile degli stessi. Disomogeneità dei dati raccolti. Inserimento non accurato dei valori nel database di partenza.
Indicazioni per il Monitoraggio Viene notevolmente semplificata la fase di reperimento dei dati.
Risultati Attesi Costituisce uno strumento importante di conoscenza, per gli Assessorati competenti, utile ad orientare a scelte consapevoli nel conseguimento di risparmi energetici. Eliminazione degli sprechi dei consumi di acqua, gas ed elettricità attraverso interventi necessari evidenziati dai dati. Elementi di conoscenza a sostegno di scelte progettuali consapevoli per nuovi impianti di energie rinnovabili da installare. Possibilità di ripartire il territorio comunale in ambiti a diversa impronta energetica per i quali individuare azioni di contenimento delle emissioni mirate. Accesso più veloce ai dati utili a partecipare a Bandi di Finanziamento Europei. Riduzione del numero di ore lavorative dedicate al reperimento ed analisi dei dati. Monitoraggio del grado di raggiungimento degli obiettivi del SEAP.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

EDI-PUB –L08	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA COSTRUTTIVA NEL SETTORE RESIDENZIALE PUBBLICO DI PROPRIETA' ALER						
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)							
Edilizia Pubblica.							
Responsabile – Soggetti Interessati							
ALER – Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale della Provincia di Bergamo e Comune di Bergamo.							
Premessa – Note							
-							
Obiettivi dell'Azione							
L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO _{2eq} nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica di proprietà dell'ALER in relazione al contenimento delle dispersioni dell'involucro edilizio nella stagione invernale.							
Descrizione dell'Azione – Misure Principali							
L'azione prevede l'isolamento dell'involucro edilizio degli edifici di proprietà dell'ALER, di cui è già stato effettuato un Audit Energetico Leggero.							
Situazione al 2014							
L'azione è in corso. Infatti, rispetto ai 137 complessi residenziali, 42 sono stati riqualificati energeticamente attraverso interventi costruttivi, quali rifacimento copertura, isolamento del sottotetto, sostituzione infissi e serramenti esterni.							
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione							
A partire dall'Audit Energetico Leggero già effettuato, sarà necessario approfondire la valutazione della fattibilità degli interventi previsti in ogni caso particolare, selezionando le soluzioni costruttive adeguate ad ogni caso. Si dovranno selezionare i materiali isolanti e le tecnologie specifiche di fissaggio del materiale, ponendo attenzione alla messa in opera in maniera adeguata senza ponti termici.							
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori							
ALER – Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale della Provincia di Bergamo e Comune di Bergamo.							
Costi Stimati							
Nella tabella sottostante si riportano i costi stimati di intervento.							
Tabella – Costi stimati di intervento <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Costi stimati di intervento [€/m²]</th></tr> <tr> <th>Interventi Sup. Opache</th><th>Interventi Sup. Vetrate</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>70</td><td>420</td></tr> </tbody> </table>		Costi stimati di intervento [€/m ²]		Interventi Sup. Opache	Interventi Sup. Vetrate	70	420
Costi stimati di intervento [€/m ²]							
Interventi Sup. Opache	Interventi Sup. Vetrate						
70	420						
I costi reali di ciascun intervento saranno aggiornati durante le varie fasi di monitoraggio del SEAP.							
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti							
ALER – Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale della Provincia di Bergamo. Finanziamenti Regionali.							
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato							
La fattibilità dell'azione è subordinata alla volontà di ALER ad attivare il programma di intervento.							
Indicazioni per il Monitoraggio							
Rapporto Annuale delle Opere redatto da ALER.							
Risultati Attesi							
Rispetto ai dati monitorati nell'anno 2005 si prevede di risparmiare 2.550 tCO _{2eq} , cioè circa il 48%.							
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]							
2.550 tCO _{2eq} .							
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]							
1,19%							

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
--

2,24%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO _{2eq}]
--

781,75 tCO _{2eq} .

EDI-PUB –S09	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA IMPIANTISTICA NEL SETTORE RESIDENZIALE PUBBLICO DI PROPRIETA' ALER
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Edilizia Pubblica.	
Responsabile – Soggetti Interessati ALER – Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale della Provincia di Bergamo e Comune di Bergamo.	
Premessa – Note -	
Obiettivi dell'Azione L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO _{2eq} nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica di proprietà dell'ALER in relazione all'aumento di efficienza degli impianti di riscaldamento.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali L'azione prevede la sostituzione della centrale termica degli edifici di proprietà dell'ALER, di cui è già stato effettuato un Audit Energetico Leggero. Per alcuni di questi è previsto anche il passaggio a diverso combustibile (da gasolio a metano).	
Situazione al 2014 L'azione è in corso. Infatti, rispetto ai 137 complessi residenziali, 15 sono stati riqualificati energicamente attraverso interventi impiantistici, quali sostituzione della caldaia, passaggio a diverso combustibile (da gasolio a metano), sostituzione bruciatori, sostituzione dei contabilizzatori di calore, allaccio al Teleriscaldamento (TLR) ed installazione di valvole termostatiche.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione A partire dall'Audit Energetico Leggero già effettuato, sarà necessario approfondire la valutazione della fattibilità degli interventi previsti in ogni caso particolare, selezionando il tipo di centrale termica adeguata all'utenza e con potenza rapportata al fabbisogno termico richiesto. Per questo motivo si possono prevedere due scenari che prendono in considerazione o meno la sostituzione delle centrali termiche contestualmente alla riqualificazione dell'involucro. Qualora la sostituzione avvenisse contestualmente al retrofit d'involucro, sarebbe possibile scegliere tipologie di centrali di potenza ridotta. Contemporaneamente alla sostituzione delle centrali termiche si prevede l'installazione di valvole termostatiche.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori ALER – Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale della Provincia di Bergamo e Comune di Bergamo.	
Costi Stimati I costi reali di ciascun intervento saranno aggiornati durante le varie fasi di monitoraggio del SEAP.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti ALER – Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale della Provincia di Bergamo. Finanziamenti Regionali.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato La fattibilità dell'azione è subordinata alla volontà di ALER ad attivare il programma di intervento.	
Indicazioni per il Monitoraggio Rapporto Annuale delle Opere redatto da ALER.	
Risultati Attesi Rispetto ai dati monitorati nell'anno 2005 si prevede di risparmiare 265 tCO _{2eq} , cioè circa il 5%.	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] 265 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] 0,12%.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] 0,23%.	
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]	

29,01 tCO_{2eq}

ILL-PUB – S/L10	EFFICIENTAMENTO DELLA RETE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Illuminazione Pubblica.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo ed A2A SpA.	
Premessa – Note L'azione prevede il graduale efficientamento della rete di illuminazione pubblica.	
Obiettivi dell'Azione Razionalizzazione/Riduzione dei consumi energetici e conseguente riduzione delle emissioni di CO _{2eq} attraverso l'utilizzo di apparecchi e lampade di nuova generazione a maggior efficienza energetica. Conseguimento del risparmio energetico. Ottimizzazione dei costi di gestione.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Con Deliberazione del Consiglio Comunale N. 124 Reg. C.C. del 15/09/2015 è stato approvato il nuovo accordo fra il Comune di Bergamo e A2A SpA, che prevede la sostituzione di tutti i punti luce dell'illuminazione pubblica con lampade a LED, tranne per quelli di Città Alta, Colli di Bergamo e Centro Storico, per i quali, essendo in un contesto storico caratterizzato da eccellenze artistiche ed architettoniche, è necessario uno studio particolare. I lavori di sostituzione inizieranno subito e si prevede che si concluderanno in circa 10 mesi, cioè entro giugno 2016. Rispetto al 2014, nel quale il consumo di energia elettrica risultava pari a 8.700.000 kWh, la stima del risparmio dei consumi di energia elettrica è di circa -40% e di conseguenza i consumi di energia elettrica stimati post-intervento saranno pari a 5.220.000 kWh/anno. Le emissioni di CO ₂ risparmiate di conseguenza risulteranno essere di 1.137,1944 tCO ₂ /anno, a seguito dei consumi energetici risparmiati pari a 3.480.000 kWh/anno ed al fattore di emissione atmosferica di CO ₂ pari a 326,78 gCO ₂ /kWh (Fonte: ISPRA, Fattori di emissione atmosferica CO ₂ e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico, 2015). Il costo è stato stimato pari a € 5.600.000, dei quali € 3.600.000 saranno a carico di A2A SpA, mentre € 2.000.000 a carico del Comune di Bergamo. L'Amministrazione Comunale e A2A SpA hanno inoltre stipulato un nuovo contratto per la gestione dell'illuminazione cittadina che costerà al Comune di Bergamo € 1.950.000, ovvero € 350.000 in meno del precedente contratto.	
Situazione al 2014 Al 2014 risultano dismesse tutte le lampade ad incandescenza e quelle alogene. Inoltre risultano installate anche n. 514 lampade a LED.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione L'azione si sviluppa secondo una successione di lotti.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo ed A2A SpA.	
Costi Stimati Il costo complessivo dell'intervento è stato preventivato pari a € 5.600.000, dei quali € 3.600.000 saranno a carico di A2A SpA, mentre € 2.000.000 a carico del Comune di Bergamo.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Comune di Bergamo ed A2A SpA.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato -	
Indicazioni per il Monitoraggio Il monitoraggio verrà seguito attraverso la raccolta dei risultati di esercizio e di risparmio energetico ottenuti da un campione di interventi individuati come rappresentativi.	
Risultati Attesi La sostituzione permette, a operazione conclusa, di pervenire ad una riduzione delle emissioni di CO _{2eq} pari a 1.137,1944 tCO ₂ /anno, cioè il 30,59% rispetto alle emissioni di CO _{2eq} registrate nel 2005, che risultavano essere 3.717,985 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]	

1.137,1944 tCO ₂ /anno.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] 0,53%.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] 1,00%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] Azione in corso.

ILL-PUB – S11	INTERVENTI SUGLI IMPIANTI SEMAFORICI ATTRAVERSO LA SOSTITUZIONE DELLE LAMPADE TRADIZIONALI CON LAMPADE A LED
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Illuminazione Pubblica.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo e ATB Mobilità SpA.	
Premessa – Note <p>Il piano di intervento predisposto dal Comune di Bergamo e da ATB Mobilità SpA, in coerenza con quanto previsto dalle Normative Europee (Direttive 2005/32/CE) e Nazionali (Legge Finanziaria 2008, art. 2, c. 163), si pone l'obiettivo di sostituire progressivamente tutte le lanterne semaforiche dotate di lampade ad incandescenza presenti sul territorio comunale con nuove lanterne basate su tecnologia LED (Light Emitting Diode) ad alta efficienza luminosa e basso assorbimento di energia. I sistemi a LED presentano le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • maggiore durata di funzionamento, • bassa incidenza dei costi di manutenzione, • maggiore rendimento (se paragonato alle lampade ad incandescenza), • luce pulita, perché priva di componenti IR e UV, • flessibilità di installazione del punto luce, • funzionamento in sicurezza, perché a bassissima tensione, • accensione a freddo (fino a -40°C) senza problemi, • insensibilità ad umidità e vibrazioni, • assenza di mercurio e • durata non influenzata dal numero di accensioni/spegnimenti. 	
Obiettivi dell'Azione <p>Razionalizzazione/Riduzione dei consumi energetici e delle emissioni in atmosfera di CO_{2eq}. Miglioramento della visibilità della segnaletica a favore dell'incremento delle condizioni di sicurezza per flussi pedonali e veicolari, come ad esempio la riduzione dell'effetto "fantasma", causa di false interpretazioni dovute al riflesso dei raggi solari. Sensibile abbattimento dei costi legati al consumo di energia elettrica. Prolungamento della vita utile delle lanterne. Riduzione dei costi di manutenzione (Abbattimento del tempo medio tra i guasti). Conseguimento del risparmio energetico.</p>	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali <p>Sostituzione progressiva di 4.964 lampadine semaforiche ad incandescenza con lampade a LED.</p>	
Situazione al 2014 <p>Sono state sostituite tutte le lanterne semaforiche dotate di lampade ad incandescenza con nuove lanterne basate su tecnologia a LED.</p>	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione <p>In funzione dell'importanza degli assi di traffico ed in base agli oneri economici da sostenere l'ipotesi di intervento prevedeva 5 fasi di attivazione progressive a ciascuna delle quali, in prima analisi, è stata attribuita una durata pari ad un semestre.</p>	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori <p>Comune di Bergamo e ATB Mobilità SpA.</p>	
Costi Stimati <p>I costi stimati ammontavano a circa € 890.000.</p>	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti <p>La copertura è stata garantita al 100% da ATB Mobilità SpA.</p>	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato <p>-</p>	
Indicazioni per il Monitoraggio	

Quantificazione in kWh del risparmio in rapporto ai corpi illuminanti.

Risultati Attesi

La riduzione stimata nel SEAP era pari a 1.232,85 tCO_{2eq}. Nella realtà, invece, la sostituzione di tutte le lanterne semaforiche dotate di lampade ad incandescenza con nuove lanterne semaforiche basate sulla tecnologia LED è risulta estremamente vantaggiosa, consentendo di passare da 1.468,587 tCO_{2eq} nel 2005 con le lampade ad incandescenza a 260,629 tCO_{2eq} nel 2014 con lampade a LED. Tale decremento corrisponde ad una riduzione percentuale dell'82,25%, pari a 1.207,958 tCO_{2eq}. Questo dato reale si discosta da quello stimato, poiché è aumentato il numero dei punti luce, passati da 4.964 nel 2005 a 5.385 nel 2014.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

1.232,85 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,58%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

1,08%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

1.207,958 tCO_{2eq}.

ILL-PUB – S12	RETE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA – PROGETTO PILOTA LED
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Illuminazione Pubblica.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo ed A2A SpA.	
Premessa – Note L'azione si pone come finalità la riduzione diretta delle emissioni di CO _{2eq} .	
Obiettivi dell'Azione -	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Progressiva sostituzione di alcuni punti luce con lampade a LED come Progetto Pilota.	
Situazione al 2014 <p>Negli ultimi anni sono state installate alcune tipologie di apparecchi di illuminazione con sorgenti luminose con tecnologia LED con la finalità di testarne sia le performance che l'affidabilità. Come è emerso da questo Progetto Pilota, gli impianti a LED garantiscono un illuminamento compatibili con i minimi previsti dalla Normativa Tecnica vigente ed in linea ai livelli erogati dalle apparecchiature attualmente installate. Nell'ottica del tendenziale raggiungimento degli obiettivi prefissati, si è scelto di utilizzare sorgenti luminose con l'impiego di tecnologia LED aventi, in letteratura, la teorica possibilità tendente a perseguire:</p> <ul style="list-style-type: none"> • risparmio energetico derivante dalla riduzione di potenza delle lampade stimato in 30÷60%; • qualità della luce migliorata con luce bianca emessa dalle sorgenti a LED in grado di permettere una migliore distinzione degli oggetti e quindi garantire una maggiore sicurezza pure con una luminanza entro i valori previsti dalla Normativa Tecnica; • inquinamento luminoso ridotto al minimo grazie al migliore controllo del flusso luminoso, nonché alle ottimizzazioni di cui al punto precedente; • durata di vita utile del LED dichiarata dai costruttori in circa 70.000 ore contro le 4.000÷5.000 ore delle lampade a vapori di Mercurio. <p>Al 2014 sono state installate n. 514 lampade a LED.</p>	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione <p>Il Progetto Pilota ha portato alla decisione di efficientare in modo complessivo la rete, così come descritto nell'azione ILL-PUB-S/L10 "Efficientamento della rete di illuminazione pubblica".</p>	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori <p>Comune di Bergamo ed A2A SpA.</p>	
Costi Stimati <p>I costi relativi a quest'azione sono quelli sostenuti per la sostituzione di lampade tradizionali con lampade a LED.</p>	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti <p>Comune di Bergamo ed A2A SpA.</p>	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato <p>-</p>	
Indicazioni per il Monitoraggio <p>Il monitoraggio è stato eseguito attraverso la raccolta dei risultati di esercizio e di risparmio energetico ottenuti da un campione di interventi individuati come rappresentativi e dalla sperimentazione attivata.</p>	
Risultati Attesi <p>La sostituzione ha permesso, ad operazione conclusa, di pervenire ad una riduzione delle emissioni di CO_{2eq}.</p>	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] <p>Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.</p>	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]	

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

MON-PUB – S13	MONITORAGGIO ENERGETICO DEGLI EDIFICI COMUNALI RIQUALIFICATI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Edilizia Pubblica.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note La fase di monitoraggio del grado di raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO _{2eq} costituisce un impegno formale preso dal Comune di Bergamo e siglato con la firma del Patto dei Sindaci.	
Obiettivi dell'Azione Gli obiettivi sono di monitorare, verificare e valutare il livello di emissioni di CO _{2eq} degli edifici comunali riqualificati al fine di verificarne la riduzione delle emissioni di CO _{2eq} prefissata.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Si dovranno eseguire degli Audit Energetici al fine di verificarne l'efficacia nel restituire un valore di riduzione della CO _{2eq} . Il controllo può essere associato ad adeguate revisioni del SEAP e, se necessario, all'adozione di misure correttive in modo da conseguire un continuo miglioramento.	
Situazione al 2014 Azione in corso.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione -	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo.	
Costi Stimati I costi stimati sono pari a € 10.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Risorse interne del Comune di Bergamo	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato -	
Indicazioni per il Monitoraggio Numero di edifici monitorati.	
Risultati Attesi Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	

PUB – S14	ENERGY MANAGER
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Edilizia Pubblica.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note <p>In coerenza con quanto disposto dall'art. 19 della L. n. 10/1991, la strategia dell'informazione potrà essere perseguita all'interno del Comune di Bergamo, anche con l'individuazione dell'Energy Manager, quale responsabile della gestione energetica dell'Ente (Istituzione obbligatoria per i soggetti del Settore Terziario e della Pubblica Amministrazione con consumi superiori a 1.000 TEP/anno). Le funzioni dell'Energy Manager saranno principalmente quelle di raccolta, analisi e gestione dei dati energetici, oltre che di promozione dell'uso efficiente dell'energia nella struttura comunale. La proposta relativa all'istituzione della figura dell'Energy Manager intende anche affrontare il problema relativo alla frammentazione e complessa gestione del sistema dati comunali di origine energetica. L'istituzione di una struttura e di una figura ad hoc favorirà l'aggiornamento continuo dei dati comunali relativamente al Settore Energetico ed Ambientale e consentirà pertanto un monitoraggio reale e tempestivo delle effettive direzioni assunte dalle strategie messe in campo dall'Amministrazione Pubblica. Infatti, la Normativa vigente indirizza la Pubblica Amministrazione ad intervenire sia nel campo del risparmio energetico delle strutture di propria competenza che nel campo delle programmazione energetica locale. Il Responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia nell'Ente Locale, più comunemente noto come Energy Manager, si presenta quindi come momento di sintesi e coordinamento di tali linee di intervento, senza con questo mettere in secondo piano tutte le azioni di controllo demandato alle Amministrazioni dalla Legislazione vigente con la conseguente spinta positiva che può derivare in termini di efficienza energetica, sicurezza e tutela dall'inquinamento.</p>	
Obiettivi dell'Azione Creare una figura professionale che assuma una posizione di "consulente" interno alla struttura, dotata di valore professionale, capacità nell'individuazione dell'intervento e soprattutto capacità/possibilità di dialogare con la struttura e con l'Alta Direzione Amministrativa sviluppando una reale "politica" di conservazione dell'energia.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali L'Energy Manager dovrà svolgere le seguenti funzioni: <ul style="list-style-type: none"> • individuazione delle azioni degli interventi delle procedure e di quanto altro necessario per promuovere l'uso razionale dell'energia; • predisposizione dei bilanci energetici in funzione anche dei parametri economici e degli usi energetici finali; • predisposizione dei dati energetici eventualmente richiesti dal Ministero dell'Industria, Commercio ed Artigianato ai soggetti beneficiari dei contributi previsti dalla Legge stessa; • analisi e studi che hanno funzione di supporto al decisore in merito all'effettiva attuazione delle azioni e degli interventi proposti, ma solo in merito alla validità tecnica ed economica delle opportunità di intervento individuate. <p>Il professionista incaricato deve detenere una approfondita conoscenza delle tecnologie idonee a conseguire un uso razionale dell'energia: tale tecnico dovrebbe essere dotato di esperienza nel campo degli studi di fattibilità e della progettazione di massima di sistemi per la produzione e l'utilizzo dell'energia ed avere una buona conoscenza delle tecnologie più avanzate nel Settore dell'Energia.</p>	
Situazione al 2014 È in corso di definizione.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Nomina di un Energy Manager od all'interno della struttura comunale oppure avvalendosi di una consulenza esterna.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo.	
Costi Stimati	

Nel caso di nomina di personale interno non sono previsti costi aggiuntivi per il Comune di Bergamo, mentre per eventuali consulenze esterne il costo sarebbe da stimare.
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Comune di Bergamo.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato -
Indicazioni per il Monitoraggio Rapporto annuale dell'Energy Manager.
Risultati Attesi Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

IND – S01	TELERISCALDAMENTO (TLR)
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Industria e Produzione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo ed A2A SpA.	
Premessa – Note <p>L'approvvigionamento energetico del Comune è in grande parte di importazione dalle reti nazionali di distribuzione elettrica e del metano e dal trasporto dei combustibili su strada. Nel Comune di Bergamo la produzione di energia, nel senso del comparto di generazione e trasformazione delle fonti primarie in energia termica ed elettrica, fa riferimento a due principali quote:</p> <ul style="list-style-type: none"> • quota di generazione di energia termica ed elettrica legata ai processi di Termovalorizzazione dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU), di combustione del metano in caldaia semplice e di Cogenerazione con motori a metano; • quota di produzione da energia rinnovabile (Fotovoltaico, Solare Termico, Idroelettrico e Geotermico). <p>Con la Cogenerazione si ha produzione combinata di energia e calore, ottenendo efficienze anche superiori all'80%. Questo sistema permette di recuperare una notevole percentuale di calore proveniente dal combustibile consentendone un risparmio e riducendo anche l'impatto ambientale. Una applicazione tipica della Cogenerazione è il Teleriscaldamento, che oltre a consentire una gestione efficiente dell'energia permette di ridurre l'inquinamento nei centri urbani.</p>	
Obiettivi dell'Azione <p>Sostenere lo sviluppo del Teleriscaldamento adeguando la potenza necessaria. Razionalizzazione dei consumi di energia per il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione delle emissioni di CO_{2eq}.</p>	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali <p>Dal 2010 alla fine del 2012, sono stati eseguiti una serie di interventi che hanno incrementato la potenza complessiva installata, al fine di soddisfare una maggior richiesta di energia da parte della Città. L'adeguamento della potenza necessaria è avvenuto attraverso un incremento della quota di calore prodotto mediante Cogenerazione dall'impianto di Termovalorizzazione di Via L. Goltara, alimentato a CDR (+22 MW_t per TLR, rispetto al 2010, con una potenza elettrica nominale in condizioni di pura generazione pari a 10,6 MW_{el}). Nel 2012 è stata attivata una seconda caldaia a metano, sempre nella sede di Via L. Goltara, per una potenza ulteriore di 40 MW_t per il TLR.</p>	
Situazione al 2014 <p>A2A SpA ha eseguito tutto quello previsto per quanto riguarda l'impianto di Termovalorizzazione di Via L. Goltara. Se si considera la volumetria allacciata emerge che al 2014 risulta pari a 5.827.485 m³, cioè il 16,75% in meno rispetto a quella prevista nel SEAP, cioè 7.000.000 m³. Se si considera invece la lunghezza della rete di TLR emerge che al 2014 risulta pari a 65,59 km, cioè il 9,32% in più rispetto a quella prevista nel SEAP, cioè 60 km. Da questa analisi emerge quindi che lo sviluppo della rete del TLR, anche se leggermente in ritardo rispetto alle previsioni in termini di volumetria allacciata, è in continuo sviluppo, perché sono molte le richieste di allacciamento da parte soprattutto di condomini, che dovendo sostituire la caldaia centralizzata preferiscono installare lo scambiatore di calore, così da evitare molti oneri che sono legati all'uso ed alla manutenzione della caldaia. Inoltre le più recenti Normative a livello europeo e nazionale, Direttiva Europea 2002/91/CE, recepita dal D.Lgs. n. 192/2005 e ss.mm.ii., riconoscendo la validità del TLR come uno degli strumenti più efficaci per la riduzione della CO_{2eq}, obbligano le nuove costruzioni, che distano meno di 1 km da una rete di TLR, a progettare e predisporre i propri impianti per essere alimentati dal calore distribuito dalla rete stessa.</p>	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione <p>Adeguamento della potenza necessaria al completamento del progetto di TLR per la Città di Bergamo.</p>	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori <p>Comune di Bergamo, A2A SpA e Privati.</p>	
Costi Stimati <p>La stima massima dei costi è pari a € 30.000.000.</p>	

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti A2A SpA.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato -
Indicazioni per il Monitoraggio Potenza raggiunta. Volumetria allacciata. Lunghezza Rete TLR.
Risultati Attesi Si è stimata una riduzione delle emissioni di CO _{2eq} pari a 61.757 tCO _{2eq} dal 2005 al 2015. Si precisa che non è stato possibile determinare una stima complessiva dell'abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} al 2020 in quanto, per gli anni successivi al 2015, avrebbe dovuto essere definito nel dettaglio il mix energetico.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] 61.757 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] 28,83%.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] 54,23%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] 45.813,8 tCO _{2eq} .

IND – L02 FOTOVOLTAICO	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Industria e Produzione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo e Privati.	
Premessa – Note Lo sviluppo della potenza fotovoltaica nel Comune di Bergamo, in crescita continua dal 2005, è divenuto molto più consistente nel 2011. Sul territorio del Comune di Bergamo, al 02 settembre 2015, sono stati complessivamente installati 353 impianti, per una potenza complessiva di 7.543,11 kW. Da questo settore ci si attende un notevole aiuto per la riduzione delle emissioni di CO _{2eq} .	
Obiettivi dell'Azione Favorire l'utilizzo di Fonti di Energia Rinnovabile (FER) per la produzione di calore ed energia, al fine di aumentare l'indipendenza dalle fonti fossili e quindi la produzione interna di energia diminuendo le importazioni e migliorare la qualità dell'aria soprattutto limitando la produzione delle emissioni di CO _{2eq} . Stimare l'incremento del fotovoltaico nel Comune di Bergamo, attraverso le azioni che verranno intraprese, e valutare l'impatto positivo sulla riduzione di CO _{2eq} emessa, con l'obiettivo di raggiungere il ragguardevole valore di potenza complessiva installata di 25 MW nel 2020. Tale valore rimane molto lontano dal target europeo di 1 kW per abitante per il 2020, che per il Comune di Bergamo risulterebbe pari a 134.988 MW, a fronte di una popolazione stimata al 2020 pari a 134.988 abitanti.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Per poter perseguire l'obiettivo di potenza installata di 25 MW entro il 2020, è necessario che dal 2014 in poi venga installata una potenza pari ad almeno 2.494 kW ogni anno. Valori simili di potenza media annua installata si sono registrati per gli anni 2010 e 2011. Se la crescita dovesse raggiungere realmente l'obiettivo ipotizzato nel SEAP, cioè 25 MW al 2020, si otterrebbe che l'energia prodotta sia stimabile come segue: $\text{Energia Prodotta al 2020} \equiv 25.000 \text{ kW} \cdot 1.068 \frac{\text{kWh}}{\text{kW}} = 26.700.000 \text{ kWh} = 26.700 \text{ MWh} .$ Si otterrebbe quindi un abbattimento di CO _{2eq} pari a: $26.700 \text{ MWh} \cdot 0,45 \frac{\text{tCO}_{2eq}}{\text{MWh}} = 12.015 \text{ tCO}_{2eq} .$	
Situazione al 2014 Ad oggi la potenza installata nel territorio del Comune di Bergamo risulta essere pari a 7.543,11 kW e quindi l'energia prodotta è stimabile come segue: $\text{Energia Prodotta al 2014} \equiv 7.543,11 \text{ kW} \cdot 1.068 \frac{\text{kWh}}{\text{kW}} = 8.056.041,48 \text{ kWh} = 8.056,04 \text{ MWh} .$ Di conseguenza, il corrispondente abbattimento di CO _{2eq} è pari a: $8.056,04 \text{ MWh} \cdot 0,45 \frac{\text{tCO}_{2eq}}{\text{MWh}} = 3.625,219 \text{ tCO}_{2eq} .$	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Se viene rispettata l'evoluzione prevista del fotovoltaico, la diminuzione della CO _{2eq} rispetto al 2005 è significativa e raggiunge il valore di 14.239 tCO _{2eq} .	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, Privati ed ESCo (Energy Service Company).	
Costi Stimati I costi stimati sono pari a € 75.000.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Privati ed ESCo.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Sospensione degli incentivi statali.	
Indicazioni per il Monitoraggio Superficie [m ²] dei pannelli installati. Numero di impianti installati.	
Risultati Attesi Questa è un'azione a supporto dell'incremento degli impianti fotovoltaici installati, dovuto ad un	

abbassamento dei costi di installazione, con conseguente risparmio energetico e riduzione delle emissioni di CO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] 14.239 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] 6,65%.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] 12,50%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] 3.625,219 tCO _{2eq} .

IND – L03 TELERAFFRESCAMENTO	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Industria e Produzione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo ed A2A SpA.	
Premessa – Note Un possibile ulteriore sviluppo del servizio di Teleriscaldamento è costituito dal servizio di raffrescamento estivo o Teleraffrescamento. Un sistema di questo tipo produce contemporaneamente energia elettrica e calore in inverno, ed energia elettrica e freddo in estate ("Sistema a Trigenerazione"). Le scelte orientate verso la Trigenerazione, infatti, presentano l'aspetto positivo di migliorare il rendimento medio di produzione dell'energia in generale, in misura direttamente proporzionale alle dimensioni dell'impianto. Va sottolineato che in generale la tecnica della Cogenerazione comporta un risparmio di energia primaria che varia da un minimo del 25% (sola Cogenerazione) ad un massimo del 35% (Trigenerazione). L'importanza del risparmio di energia primaria è del resto, come già detto, direttamente connesso alla diminuzione delle emissioni di CO _{2eq} .	
Obiettivi dell'Azione Tale azione vuole essere di sperimentazione per questa nuova tecnologia al fine di valutarne le ricadute positive in termini di riduzione delle emissioni di CO _{2eq} . Un utilizzo adeguato di questa tecnologia consente di ridurre notevolmente il consumo energetico estivo di energia elettrica per raffreddare gli ambienti.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Il Teleraffrescamento è l'uso del calore prodotto dagli impianti di Cogenerazione per la produzione di acqua refrigerata, mediante gruppi frigoriferi ad assorbimento. In un sistema di Teleriscaldamento, il Teleraffrescamento verrà utilizzato a livello di centrale, distribuendo acqua refrigerata presso le utenze, ad una temperatura di 6°C. Ad oggi si sta valutando la fattibilità dell'utilizzo del calore prodotto dall'impianto di Termovalorizzazione nel periodo estivo per il Teleraffrescamento. Il servizio di condizionamento sarebbe basato su macchine ad assorbimento, in grado di produrre acqua refrigerata a partire dall'acqua calda del Teleriscaldamento.	
Situazione al 2014 Non è stata ancora attuata, tuttavia la si mantiene perché ritenuta importante. Rispetto a quanto previsto inizialmente nel SEAP, il progetto, attualmente in fase di valutazione, prevede l'installazione in loco presso l'utenza delle macchine ad assorbimento.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Verranno definite a seguito di pianificazione di dettaglio.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, A2A SpA e Privati.	
Costi Stimati Da definire a seguito di pianificazione di dettaglio.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Comune di Bergamo ed A2A SpA.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Tecnologica applicata ad un nuovo contesto, quello del Teleriscaldamento. Mancanza di copertura finanziaria.	
Indicazioni per il Monitoraggio Volumetria allacciata.	
Risultati Attesi Ad oggi non è stato possibile contabilizzare la riduzione delle emissioni di CO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] Ad oggi non è stato possibile stimare una possibile riduzione delle emissioni di CO _{2eq} in atmosfera.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] Ad oggi non è stato possibile stimare una possibile riduzione delle emissioni di CO _{2eq} in atmosfera.	

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

Ad oggi non è stato possibile stimare una possibile riduzione delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Ad oggi non è stato possibile stimare una possibile riduzione delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera.

IND – S04 GRUPPI ACQUISTO SOLARE (GAS)	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)	Industria e Produzione.
Responsabile – Soggetti Interessati	Comune di Bergamo.
Premessa – Note	La forza dei consumatori nasce dalla loro unione ed il momento in cui esercitare tale potere è all'atto dell'acquisto. I Gruppi di Acquisto Solare (GAS) nascono per rendere più concorrenziali i prezzi agendo in modo collettivo ed instaurando un confronto basato su uno scambio di informazioni raccolte. Compito del Comune di Bergamo in questo ambito è di promuovere i GAS e di mettere a disposizione strumenti necessari come lo Sportello Energia e delle liste di installatori virtuosi.
Obiettivi dell'Azione	Tale strumento innovativo e democratico vuole consentire alle famiglie, attraverso lo Sportello Energia, un accesso al mercato solare più agevole fornendo ai singoli richiedenti od ai gruppi di cittadini informazioni su ditte di installazione "virtuose" e sulle formalità burocratiche da assolvere per la realizzazione di un impianto fotovoltaico. Saranno inoltre indicati ai cittadini le possibilità di contributi e finanziamenti offerti da Banche ed Enti per la realizzazione dell'impianto.
Descrizione dell'Azione – Misure Principali	<p>Il servizio che l'Amministrazione Comunale erogherà ai cittadini, riuniti in GAS, attraverso lo Sportello Energia, è di segreteria intelligente e di elaborazione dati, documenti e calcoli necessari alle valutazioni delle offerte presenti sul mercato. Le decisioni vengono prese dai cittadini ed una commissione mista pubblico-privato, tale da garantire indipendenza e trasparenza, valuta ed analizza i costi ed i servizi. In particolare le azioni sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • creare una lista di ditte installatrici di pannelli fotovoltaici; • creare una lista di ditte produttrici di pannelli fotovoltaici; • creare una pagina dedicata sul sito internet del Comune di Bergamo su cui aggiornare i dati in tempo reale. <p>Le ditte che vorranno essere inserite in queste liste dovranno presentare al Comune di Bergamo dei certificati e delle relazioni che ne attestino alcune caratteristiche e professionalità, precedentemente definite dall'Amministrazione Comunale. I nomi delle ditte verranno inserite nella lista in ordine alfabetico.</p>
Situazione al 2014	Si sta valutando come proporre e pubblicizzare tale iniziativa al fine di ottenere prezzi di installazione più vantaggiosi e riuscire così ad incrementare il ricorso al fotovoltaico.
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione	-
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori	Comune di Bergamo, Legambiente, Amministratori Condominiali ed Associazioni di Categoria.
Costi Stimati	-
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti	Privato Cittadino.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	Resistenze da parte delle ditte a fornire i dati richiesti. Difficoltà dei cittadini ad associarsi.
Indicazioni per il Monitoraggio	Superficie [m ²] dei pannelli installati. Numero di impianti installati. Numero di ditte installatrici e produttrici di pannelli fotovoltaici iscritte nelle liste. Numero di persone che chiedono informazioni.
Risultati Attesi	Questa è un'azione a supporto dell'incremento degli impianti fotovoltaici installati, dovuto ad un abbassamento dei costi di installazione, con conseguente risparmio energetico e riduzione delle emissioni di CO _{2eq} .

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

IND – L05
ACCORDO CON PRIVATI PER INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU TETTI DI EDIFICI PUBBLICI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)

Industria e Produzione.

Responsabile – Soggetti Interessati

Comune di Bergamo.

Premessa – Note

I pannelli solari fotovoltaici vengono generalmente sistemati sui tetti di case, imprese ed edifici in genere in modo da poter essere bene esposti alla luce solare. Ciò rende disponibili numerose superfici, costituite dalla coperture di fabbricati o da aree simili, che possono accogliere pannelli fotovoltaici. La superficie complessivamente disponibile risulta essere considerevole così come le potenzialità dell'azione.

Obiettivi dell'Azione

L'obiettivo finale del SEAP di ridurre le emissioni in atmosfera di CO_{2eq} deve essere raggiunto sfruttando anche fonti energetiche rinnovabili (FER) non fossili, come quella solare, dalle quali produrre energia "pulita" limitando la produzione energetica da combustibili fossili. Lo scopo specifico di tale azione è di sfruttare le superfici di copertura di edifici pubblici di proprietà non comunale, che rappresentano una sorta di risorsa potenziale attualmente del tutto ignorata.

Descrizione dell'Azione – Misure Principali

L'azione prevede l'installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture degli edifici pubblici di proprietà regionale, provinciale od appartenenti ad altri Enti Pubblici. Compito del Comune è farsi promotore di accordi e convenzioni utili a raggiungere l'obiettivo, prevedendo la cessione delle superfici ad ESCo (Energy Service Company) o società private a fronte di un contributo percentuale sulla quantità di energia prodotta dall'impianto e sul pagamento della manutenzione delle superfici e degli impianti.

Situazione al 2014

Gli impianti sono stati installati su edifici di proprietà comunale, facendo accordi con privati per ovviare alla carenza di fondi. A dicembre 2014 risultano installati 19 impianti fotovoltaici per una potenza totale installata pari a 1.157,845 kW.

Tabella – Impianti fotovoltaici installati su edifici di proprietà comunale nel territorio del Comune di Bergamo

Edificio Comunale	Localizzazione	Potenza Installata [kW]
Stazione Autolinee	Via B. Bono	72,850
Urban Center	Viale Papa Giovanni XXIII, 57	99,875
Scuola Secondaria I Grado "L. Lotto"	Via L. Tadini, 72	79,900
Scuola Secondaria I Grado "Mazzi"	Via F.lli Calvi, 3	54,990
Scuola Primaria "De Amicis"	Via delle Tofane, 1	97,995
Scuola dell'Infanzia "Celadina"	Via Pizzo di Redorta, 15	39,010
Scuola dell'Infanzia "Dasso"	Via P. Isabello, 4	39,010
Scuola dell'Infanzia di Colognola	Via C. Linneo, 17	39,245
Scuola Secondaria I Grado "G. D. Petteni"	Via Buratti, 2	93,765
Scuola Primaria "G. Rodari"	Via G. Sylva, 8	72,850
Scuola dell'Infanzia "Aquilone"	Via G. Sylva, 10	39,010
Scuola Primaria "Cavezzali"	Via V. Bellini, 14	32,900
Case Comunali Via Promessi Sposi	Via Promessi Sposi	29,375
Scuola Primaria "I. Calvino"	Via per Azzano S. Paolo, 2	47,940
Scuola Secondaria I Grado "Savoia-Nullò"	Via G. Rossini, 10	84,600
Scuola Secondaria I Grado "Savoia-Nullò"	Via C. Goldoni, 125	29,610
Scuola Secondaria I Grado "V. Muzio"	Via S. Pietro Ai Campi, 1	79,900
Centro Sportivo "Don Bepo Vavassori"	Via Don Bepo Vavassori	76,845
Asilo Nido e Scuola dell'Infanzia "Il Villaggio" – Scuola Primaria "A. Manzoni"	Via Don Bepo Vavassori	48,175
TOTALE		1.157,845

Fonte: Comune di Bergamo.

Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione

L'attuazione prevede una I fase di promozione da parte del Comune di Bergamo informando gli attori coinvolti sui risultati conseguibili, seguita dalla stipula di una convenzione con l'Ente interessato. Per

realizzare gli impianti si dovranno mappare le superfici disponibili e suddividerle in lotti, quindi indire un Bando di Gara per l'assegnazione delle superfici e delle modalità contrattuali, ed una volta realizzato l'impianto collaudare l'opera.

Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori

Comune di Bergamo, Provincia di Bergamo, Università degli Studi di Bergamo, Associazioni Industriali ed Artigianali, ESCo e Banche.

Costi Stimati

-

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti

Privati ed ESCo.

Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato

Difficoltà ad individuare investitori interessati all'iniziativa. Scarsa disponibilità degli Enti Pubblici.

Indicazioni per il Monitoraggio

Superficie [m²] di pannelli fotovoltaici installati. Produzione di energia elettrica [kWh/anno].

Risultati Attesi

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

IND – L06	INCENTIVAZIONE ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI MICRO-COGENERAZIONE E MICRO-TRIGENERAZIONE VERSO PRIVATI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Industria e Produzione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note <p>L'evoluzione tecnologica e scientifica spinge ad utilizzare calore secondario a bassa temperatura prodotto da centrali elettriche per ottenere una gestione efficiente dell'energia. Il punto critico del sistema è il trasporto, questo implica che per avere un sistema efficiente in termini energetici è bene che l'elettricità venga generata in zone in cui il calore secondario possa essere utilizzato. Gli impianti di micro-cogenerazione possono essere la soluzione a questo problema. Essi consistono in impianti applicati a singoli fabbricati o complessi edilizi in grado di produrre diverse forme di energia secondaria, quale elettrica e termica, a partire da un'unica fonte, sia fossile sia rinnovabile, in un unico sistema integrato. Le realtà necessitanti sia di energia elettrica che termica per il riscaldamento o la produzione dell'acqua calda sanitaria alle quali poter applicare questa modalità di incremento dell'utilizzo energetico totale di fonti energetiche primarie sono numerose, quali ad esempio cliniche, alberghi, centri commerciali od impianti sportivi.</p>	
Obiettivi dell'Azione <p>Questa azione intende stimolare gli edifici di grandi dimensioni caratterizzati da elevati consumi di energia ad utilizzare impianti di micro-cogenerazione e micro-trigenerazione. L'obiettivo di ridurre le emissioni di CO_{2eq} in atmosfera è raggiungibile mediante l'installazione di tale tipologia di impianto che consentirà di incrementare l'efficienza energetica complessiva e di ridurre le perdite di distribuzione del calore risparmiando quindi energia primaria. Il Comune di Bergamo si impegna ad emanare un regolamento in cui si consiglia la micro-cogenerazione con termico a seguire per tutte le categorie non residenziali, con particolare riferimento a Case di Cura, Cliniche, Pensionati, etc..</p>	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali <p>Per incentivare la realizzazione di impianti di micro-generazione questa azione prevede una facilitazione verso i privati di tipo amministrativo, in cui la struttura comunale accompagna il privato nell'iter autorizzativo necessario, fornendo consulenza, collaborando alla sviluppo di un piano finanziario adeguato e ricercando incentivi economici specifici. L'Amministrazione Comunale potrà decidere di destinare parte dei proventi ottenuti da altre azioni del SEAP per incentivare la presente misura: gli incentivi saranno erogati in funzione della quantità di energia elettrica e termica prodotta dall'impianto e dalla fonte primaria di energia utilizzata. I principali destinatari dell'azione saranno cliniche, alberghi, centri commerciali ed impianti sportivi gestiti da privati.</p>	
Situazione al 2014 <p>Non è stata ancora attuata, tuttavia la si mantiene perché ritenuta importante.</p>	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione <p>Si prevede una sostituzione progressiva degli impianti meno efficienti oggi a servizio, realizzando ogni anno un certo numero di piccoli sistemi cogenerativi. Si è stimato che nei prossimi anni possano entrare in funzione circa n. 5 impianti all'anno di potenza termica pari ad almeno 200 kW.</p>	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori <p>Cliniche, Case di Cura, Alberghi, Centri Commerciali ed Impianti Sportivi gestiti da Privati.</p>	
Costi Stimati <p>I costi sono da pianificare.</p>	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti <p>Privati ed ESCo (Energy Service Company).</p>	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato <p>Incertezze sull'evoluzione del Quadro Normativo in materia di risparmio energetico.</p>	

Indicazioni per il Monitoraggio
Energia elettrica [kWh _e] ed energia termica [kWh _t] prodotta dal singolo impianto. Numero di autorizzazioni richieste e di impianti avviati.
Risultati Attesi
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

IND – L07	SIMULAZIONE DEGLI APPORTI FOTOVOLTAICO SUI COPERTI DEGLI EDIFICI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Industria e Produzione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note Per poter avere un dimensionamento di massima degli apporti energetici riconducibili all'inserimento di pannelli fotovoltaici sui tetti orientati a Sud si sono studiate le coperture del costruito limitatamente al Quartiere di Colognola.	
Obiettivi dell'Azione L'azione non contabilizzabile espressamente, si propone di estendere lo studio all'intero territorio comunale ed è orientata a sensibilizzare la popolazione verso l'adozione di tecniche e comportamenti finalizzati alla riduzione delle emissioni di CO _{2eq} . Oltre che fornire agli Amministratori Comunali uno strumento utile alla valutazione di opportuni interventi sulla Città.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Dopo aver costruito il tridimensionale del quartiere analizzato, si sono evidenziate le coperture orientate a Sud non interessate da ombreggiature e per quelle è stata ipotizzata la copertura fotovoltaica.	
Situazione al 2014 Azione in corso.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Per il solo Quartiere di Colognola l'azione è stata impostata contestualmente alla presentazione del SEAP e verrà implementata progressivamente fino alla completa acquisizione dei dati al 2020. E' comunque un work in progress che riesce a fornire indicazioni di massima per ipotizzare questo importante apporto energetico rinnovabile. L'azione, come detto, si sviluppa lungo tutto il periodo di applicazione del SEAP (Long Term Action).	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo ed Università degli Studi di Bergamo.	
Costi Stimati Per la realizzazione del database è previsto un budget di € 5.000, mentre per gli anni successivi è previsto un costo di implementazione e manutenzione, che non è stato ancora calcolato.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Risorse interne del Comune di Bergamo.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Inserimento non accurato dei valori nei database di partenza. Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie.	
Indicazioni per il Monitoraggio Viene notevolmente semplificata la fase di reperimento dati.	
Risultati Attesi Costituisce uno strumento importante, per gli Assessorati competenti, utile ad orientare a scelte consapevoli nel conseguimento di risparmi energetici. Porta elementi di conoscenza a sostegno di scelte progettuali consapevoli per nuovi impianti di energie rinnovabili da installare. Può generare posti di lavoro nel settore delle energie rinnovabili ed interessare il campo delle ESCo (Energy Service Company). Contribuisce alla sensibilizzazione degli abitanti verso comportamenti sostenibili, permettendo loro in tempo reale di quantificare i bilanci energetici risultanti dagli apporti dei sistemi "environmentally friendly" installati sull'edificio e dai comportamenti degli abitanti stessi.	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.	

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

IND – L08 IDROELETTRICO

Settore d'Intervento (Campo d'Azione)

Industria e Produzione.

Responsabile – Soggetti Interessati

Comune di Bergamo, Provincia di Bergamo, Regione Lombardia – STER Bergamo, Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, Privati e Cittadinanza.

Premessa – Note

L'energia idroelettrica è una fonte di energia alternativa e rinnovabile. L'approvvigionamento energetico del Comune di Bergamo è in grande parte di importazione dalle reti nazionali di distribuzione elettrica e del metano e dal trasporto dei combustibili su strada. Nel Comune di Bergamo la produzione di energia idroelettrica deriva da un unico piccolo impianto micro-idroelettrico posto presso il Serbatoio S. Agostino, Viale Vittorio Emanuele II.

Obiettivi dell'Azione

Favorire l'utilizzo di Fonti di Energia Rinnovabile (FER) per la produzione di energia, al fine di aumentare l'indipendenza dalle fonti fossili e quindi la produzione interna di energia diminuendo le importazioni e migliorare la qualità dell'aria soprattutto limitando la produzione delle emissioni di CO_{2eq}.

Descrizione dell'Azione – Misure Principali

Per poter perseguire l'obiettivo, è necessario che all'interno del Comune di Bergamo vengano installati altri piccoli impianti idroelettrici, sia mini che micro, in modo da aumentare la potenza installata e di conseguenza la produzione di energia idroelettrica. I piccoli impianti idroelettrici sono generalmente caratterizzati da salti d'acqua modesti e da portate non confrontabili con quelle dei grandi impianti. Normalmente, se adeguatamente realizzati, hanno anche un ridotto impatto ambientale, poiché consentono di utilizzare sistemi idrici artificiali o semi-artificiali, come ad esempio acquedotti e canali irrigui, e di norma non comportano limitazioni o modifiche all'utilizzo prevalente del corso d'acqua (irrigazione, usi potabili, pesca, ecc.). In ogni caso tutti gli impianti idroelettrici sono tenuti al rispetto del Deflusso Minimo Vitale (DMV) del corso d'acqua, cioè la quantità minima di acqua che deve essere assicurata, sotto forma di rilascio a valle dell'impianto, affinché un corso d'acqua mantenga le caratteristiche quantitative e qualitative tali da assicurare la salvaguardia di flora e fauna. In base alla modalità di approvvigionamento della risorsa idrica, i piccoli impianti idroelettrici sono riconducibili a due principali tipologie:

- Impianti ad acqua fluente;
- Impianti in condotte idriche ed acquedotti.

Situazione al 2014

Ad ottobre 2015, oltre all' impianto micro-idroelettrico posto presso il Serbatoio S. Agostino, sono in fase di richiesta di concessione di derivazione di acqua ad uso idroelettrico altri n. 4 impianti mini-idroelettrici, da realizzare nel Comune di Bergamo, elencati nella seguente tabella.

Tabella – Impianto Micro-Idroelettrico installato nel Comune di Bergamo

Impianto Micro-Idroelettrico	Localizzazione	Portata Massima [L/s]	Portata Media [L/s]	Salto [m]	Potenza Nominale Media [kW]
Serbatoio S. Agostino	Viale Vittorio Emanuele II	140	155	59,00	80,9

Fonte: Piano Energetico Comunale - PEC, 2011 e Regione Lombardia – Sede Territoriale STER Bergamo.

Tabella – Impianti Mini-Idroelettrici in fase di richiesta di concessione da realizzare nel Comune di Bergamo

Impianto Mini-Idroelettrico	Derivazione Acqua ad Uso Idroelettrico	Portata Massima [L/s]	Portata Media [L/s]	Salto [m]	Potenza Nominale Media [kW]
Alberigo da Rosciate	Roggia Serio	2.400	2.000	4,90	96,08
Gleno	Roggia Morlana	1.700	2.500	3,00	50,00
Corridoni	Roggia Serio	3.000	4.300	5,25	154,41
Coggetti	Roggia Serio	2.400	4.300	2,17	51,06

Fonte: Regione Lombardia – Sede Territoriale STER Bergamo.

Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione

Se viene rispettata l'evoluzione prevista, la diminuzione della CO_{2eq} rispetto al 2005 è abbastanza significativa e raggiunge il valore di 3.937,56 tCO_{2eq}.

Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori

Comune di Bergamo, Provincia di Bergamo, Regione Lombardia – STER Bergamo, Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, Privati e Cittadinanza.

Costi Stimati

Tra tutte le Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), la fonte idroelettrica è una di quelle che presenta le maggiori difficoltà nel momento in cui si tenta di ipotizzare un costo di investimento medio per kW installato. Infatti, bisogna tenere conto delle eventuali opere civili (canali di presa, opere di sbarramento, etc.), che nella determinazione del costo complessivo spesso incidono per il 50%, ben più della parte meccanica ed elettrica. In linea generale, per il micro/mini-idroelettrico valgono le economie di scala: questo significa che i costi specifici (cioè per kW installato) degli impianti diminuiscono all'aumentare della taglia. Ma questa regola ha un'eccezione: la realizzazione di un impianto pico-idroelettrico, caratterizzato da elevata semplicità impiantistica e da turbine con potenze non superiori ai 5 kW, consente spesso di risparmiare sulle opere civili necessarie negli impianti di taglia superiore e di avere così costi specifici molto convenienti. Altri elementi importanti sono la natura e la conformazione del terreno e del corso d'acqua e l'eventuale pre-esistenza di sistemi idraulici (come ad esempio i vecchi mulini abbandonati) o vecchie centrali, che possono essere riconvertiti in piccole centrali a condizioni vantaggiose. A parità di tecnologia e potenza installata, il ripristino di un impianto dismesso è molto più conveniente di un impianto realizzato ex-novo. Grazie a sistemi di automazione e di controllo a distanza, le centrali idroelettriche non necessitano più di personale dedicato a tempo pieno, ma richiedono comunque regolari interventi di controllo e manutenzione, a costi crescenti con il passare degli anni. In ogni caso gli impianti vengono realizzati solo con prospettive di ritorno economico inferiori ai 20 anni: in particolare 15-20 anni per impianti di potenza compresa tra i 10 kW ed i 100 kW ed anche sotto i 10 anni per impianti di taglia inferiore ai 10 kW. Al di là dei risultati economici più o meno interessanti, bisogna considerare due aspetti positivi della tecnologia idroelettrica:

- una lunga vita utile dell'impianto, stimabile in almeno 25-30 anni, ma che in molti casi può arrivare tranquillamente ai 50 anni ed oltre;
- un elevato fattore di utilizzo o capacity factor, cioè un elevato numero di ore equivalenti annue di funzionamento dell'impianto alla potenza nominale (3.000-5.000 ore/anno).

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti

Privati ed Incentivi Statali.

Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato

Sospensione degli Incentivi Statali. Mancanza di risorse finanziarie.

Indicazioni per il Monitoraggio

Potenza installata [kW]. Numero di impianti installati.

Risultati Attesi

In questo caso specifico di produzione locale di elettricità da fonte rinnovabile, ovvero impianti idroelettrici, le emissioni di CO_{2eq} in atmosfera possono essere considerate nulle. Pertanto, la produzione di energia idroelettrica registrata a livello comunale, non verrà convertita direttamente in emissioni di CO_{2eq}, ma più propriamente sarà rapportata ad una ipotetica produzione da fonte termoelettrica, ed espressa sotto forma di emissioni di CO_{2eq} evitate, grazie all'utilizzo di una FER. Pertanto, nel bilancio complessivo delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera verranno indicate le emissioni di CO_{2eq} evitate grazie al ricorso alla produzione di energia da fonte idroelettrica, in luogo della produzione termoelettrica fossile altrimenti necessaria. È opportuno ricordare che ogni kWh non prodotto da fonte idroelettrica può essere sostituito principalmente da energia da combustibili fossili, che provocano emissioni nell'atmosfera di anidride carbonica CO₂, ritenuta responsabile dell'effetto serra assieme ad altri gas inquinanti. La riduzione delle emissioni di CO_{2eq} al 2020 risulta pari a 3.937,56 tCO_{2eq}. Al 2014 la riduzione delle emissioni di CO_{2eq} risulta pari a 1.063,34 tCO_{2eq}, cioè il 27,01% rispetto alla riduzione delle emissioni di CO_{2eq} al 2020.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

3.937,56 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
1,84%.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
3,46%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
1.063,34 tCO _{2eq} .

IND – L09	MONITORAGGIO E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI TERMICI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Industria e Produzione.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo, Provincia di Bergamo e Cittadinanza.	
Premessa – Note Regione Lombardia regola l'esercizio, il controllo, la manutenzione e l'ispezione degli impianti termici presenti sul territorio regionale, avvalendosi della clausola di cedevolezza contenuta nel D.Lgs. n. 192/2005, all'art. 17. La Normativa di riferimento è la seguente: <ul style="list-style-type: none"> • D.G.R. n. X/3965 del 31 luglio 2015 "Disposizioni per l'esercizio, il controllo, la manutenzione e l'ispezione degli impianti termici"; • D.D.U.O. n. 5027 dell'11 giugno 2014 "Disposizioni operative per l'esercizio, la manutenzione, il controllo e l'ispezione degli impianti termici in attuazione della D.G.R. n. X/1.118 del 20 dicembre 2013". Con D.G.R. n. VIII/8355 del 05 novembre 2008 Regione Lombardia ha istituito il CURIT - Catasto Unico Regionale degli Impianti Termici, allo scopo di conoscere, in modo completo ed unitario, i dati relativi agli impianti termici e di favorire una diffusione più omogenea delle attività di ispezione sugli impianti stessi. Inoltre, per garantire la continuità delle attività di ispezione degli impianti termici avviate, a seguito del D.P.R. n. 412/93 e ss.mm.ii., con L.R. n. 26/2003, Regione Lombardia, ha individuato i Comuni con popolazione superiore a 40.000 abitanti e le Province per il restante territorio come autorità competenti alle attività di ispezione degli impianti termici. La Normativa prevede che venga effettuato un controllo di efficienza energetica con cadenza differente a seconda della diversa tipologia e potenza del generatore. Si tratta di una manutenzione al termine della quale viene redatta la Dichiarazione di Avvenuta Manutenzione, cioè il rapporto tecnico di controllo rilasciato dal manutentore e da quest'ultimo inserito nel catasto CURIT, che prevede la corresponsione di un contributo per l'Ente competente e per la Regione. Le operazioni di manutenzione e controllo degli impianti termici possono essere svolte solo da imprese abilitate ai sensi del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37. L'impresa che effettua le operazioni di manutenzione e controllo dev'essere iscritta al CURIT, condizione necessaria per potere pagare i contributi individuati dalla Normativa Regionale.	
Obiettivi dell'Azione L'azione mira a garantire un maggiore risparmio energetico (contenimento dei consumi di energia), un minore inquinamento atmosferico (prevenzione e riduzione delle emissioni di CO _{2eq} in atmosfera) ed una maggiore sicurezza. L'azione punta anche ad informare e sensibilizzare la popolazione.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Per tutelare la salute dei cittadini e l'ambiente in cui vivono, il Comune di Bergamo effettua campagne di informazione ed inoltre esegue dei controlli necessari a verificare che gli impianti termici, sia quelli iscritti al CURIT che quelli non autodichiarati, rispettino le Normative vigenti sulla manutenzione, esercizio e rendimento di combustione dell'impianto stesso. I controlli sono svolti da personale qualificato, ispettori, che dopo aver svolto il controllo, redigono un Rapporto di Ispezione che inviano al Comune. Inoltre, il Comune di Bergamo da novembre 2014 effettua anche degli accertamenti documentali. L'Amministrazione Comunale esegue annualmente delle ispezioni a campione per almeno il 5% degli impianti termici presenti nel territorio di competenza, a partire da quelli più vecchi o per i quali si abbia una indicazione di maggiore criticità e non conformità alle Normative vigenti. L'attuazione di questa azione rappresenta un significativo intervento pubblico finalizzato a perseguire i seguenti obiettivi: <ul style="list-style-type: none"> • miglioramento dell'efficienza complessiva degli impianti di riscaldamento e, quindi, un generale risparmio in termini di consumo di combustibili; • riduzione dell'inquinamento atmosferico attribuibile alle emissioni di fumi provenienti da una non corretta combustione negli impianti termici; • aumento della sicurezza degli impianti di riscaldamento derivante da controlli sul loro stato d'efficienza. 	
Situazione al 2014 Il Comune di Bergamo effettua annualmente delle ispezioni degli impianti termici per verificarne la sicurezza e la conformità alle Normative vigenti, al fine di un maggiore risparmio energetico ed un minore inquinamento	

atmosferico. Le anomalie ricorrenti riscontrate durante le ispezioni risultano essere la mancanza della Dichiarazione di Conformità e problemi di tiraggio dell'impianto termico oppure impianti termici potenzialmente od immediatamente pericolosi.

Tabella – Attività di ispezione degli impianti termici nel Comune di Bergamo (Dati aggiornati al 29/10/2015)

	Anno				
	2011	2012 ⁽¹⁾	2013	2014	2015
Impianti Attivi [N.]	31.710 ⁽²⁾	33.071 ⁽³⁾	N.D.	37.950 ⁽⁴⁾	39.210 ⁽⁵⁾
Accertamenti Documentali [N.] ⁽⁶⁾	-	-	-	200	200
Ispezioni [N.]	1.680	500	1.490	1.150	N.D.
Diffide [N.]	804 ⁽⁴⁾	824 ⁽³⁾	786	620	53

⁽¹⁾ Da ottobre 2012 è attivo il nuovo programma "Gestione Diffide" con ingresso dal GeoPortale SIGI – Sportello Informativo Geografico Integrato del Comune di Bergamo e tramite procedura telematica si genera l'emissione della diffida con timbro digitale. Da questo software è stato possibile estrarre i dati relativi alle diffide dall'ottobre 2012.

⁽²⁾ Rilevazione dati da CURIT al 20/11/2011 da parte di Lisp Engineering SRL.

⁽³⁾ Rilevazione dati da CURIT al 15/02/2012 da parte di Lisp Engineering SRL.

⁽⁴⁾ Rilevazione dati da CURIT al 14/04/2014 da parte di Lisp Engineering SRL.

⁽⁵⁾ Rilevazione dati da CURIT al 03/09/2015 da parte di Lisp Engineering SRL.

⁽⁶⁾ Da novembre 2014 il Comune di Bergamo attua anche degli accertamenti documentali.

N.D. Dato Non Disponibile per mancanza estrazione dati da CURIT.

Fonte: www.curit.it, Software "Gestione Diffide" del Comune di Bergamo e Piano delle Performance del Comune di Bergamo.

Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione

Se nel corso dell'ispezione sono state rilevate delle anomalie, il Servizio Ecologia e Ambiente avvia un procedimento formale (avvio del procedimento, diffida, invito a produrre documenti) nei confronti del responsabile dell'impianto termico e lo invita a rimediare alle irregolarità entro un breve termine di tempo (solitamente 20/30 giorni). Il responsabile dell'impianto termico, una volta sistemate le anomalie riscontrate, trasmette al Comune la descrizione dell'intervento di sistemazione con allegata copia della documentazione comprovante i lavori effettuati. Il Servizio Ecologia e Ambiente, sulla base di quanto dichiarato e della documentazione pervenuta, valuta la congruità degli interventi effettuati e:

- chiude la pratica amministrativa, se quanto messo in atto risponde alla richiesta;
- richiede ulteriore documentazione, se mancante;
- irroga una sanzione amministrativa, ove ne ricorra il caso.

Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori

Comune di Bergamo, Provincia di Bergamo e Cittadinanza.

Costi Stimati

I costi sostenuti dal Comune di Bergamo per i compensi riconosciuti agli ispettori che hanno operato negli anni 2013/2014, risultano essere di € 115.800,00 per l'anno 2013 e € 57.975,70 per l'anno 2014. A questi vanno aggiunti i costi delle verifiche documentali effettuate nel 2014 da parte della Provincia di Bergamo per conto del Comune, che risultano essere pari a € 1.016,60. Inoltre dal 2011 il Comune di Bergamo affida il servizio di supporto nella gestione degli impianti termici/CURIT e la fornitura dei software "Gestione Diffide e Sanzioni" e "Gestione Bollini" a ditte esterne i cui costi ammontano a:

- € 18.776,00 nel 2011;
- € 41.503,00 nel 2012;
- € 19.360,00 nel 2013;
- € 20.618,00 nel 2014.

Di conseguenza i costi complessivi ammontano a € 275.049,30.

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti

Risorse interne del Comune di Bergamo e contributi per l'Autorità Competente previsti dalle Norme Regionali.

Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato

Errori di inserimento dati nel CURIT e nei Rapporti di Ispezione. Difficoltà a raggiungere il responsabile dell'impianto termico con atto di diffida. Non rispetto delle tempistiche, da parte del responsabile dell'impianto, per rimediare alle irregolarità riscontrate.

Indicazioni per il Monitoraggio

Numero impianti termici attivi. Numero Dichiarazioni di Avvenuta Manutenzione (DAM). Numero ispezioni. Numero ispezioni con esito negativo. Numero diffide. Anomalie ricorrenti rilevate dalle ispezioni.

Risultati Attesi

Questa azione costituisce uno strumento importante utile per scelte consapevoli nel conseguimento di risparmi energetici e contribuisce alla sensibilizzazione degli abitanti verso comportamenti sostenibili. Ad oggi, non è stato possibile fare una stima della riduzione delle emissioni di CO_{2eq} dovuta alla sostituzione degli impianti termici obsoleti con quelli nuovi, poiché nel CURIT non sono presenti il numero di caldaie suddivise per tipologia ed i relativi consumi energetici.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

RES – S/L01	REGOLAMENTO EDILIZIO DEL COMUNE DI BERGAMO
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Residenziale.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note <p>La Direttiva 2002/91/CE (Energy Performance of Buildings Directive – EPBD), recepita dal D.Lgs. n. 192/2005, promuove il miglioramento del rendimento energetico degli edifici nella Comunità Europea, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni per quanto riguarda il clima degli ambienti interni e l'efficacia sotto il profilo dei costi. In questo scenario sovranazionale e nazionale, il Regolamento Edilizio vigente nel Comune di Bergamo risulta già coerente con i principi e con la Normativa in materia di certificazione e risparmio energetico. Tuttavia un'azione di aggiornamento delle disposizioni in esso contenute potrebbe promuovere ed incentivare una maggiore attenzione alla progettazione dei nuovi edifici ed alla ristrutturazione degli edifici esistenti, secondo criteri di sostenibilità e risparmio energetico. La nuova regolamentazione, nell'ambito di un processo virtuoso che stimola l'innovazione tecnologica e rilancia la professionalità in settori specializzati, potrebbe, inoltre, prevedere ulteriori forme di incentivazione per i cittadini e per gli operatori del settore che si impegnino ad introdurre strumenti e comportamenti finalizzati al contenimento dei consumi energetici. Il Regolamento Edilizio Comunale è un importante strumento per attuare strategie di risparmio energetico nell'edilizia esistente e di nuova costruzione. Mediante tale documento il Comune di Bergamo può recepire Normativa e Legislazione vigente a tutti i livelli (Regionale, Nazionale, Europea) e renderla esecutiva nella maniera e con le tempistiche che reputa più opportune, tenendo in considerazione il contesto territoriale, ambientale ed economico in cui si inserisce.</p>	
Obiettivi dell'Azione Introduzione di regole per il Settore Edilizio Privato finalizzate al contenimento dei consumi di energia.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali <p>L'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio definisce le misure per il risparmio energetico e la sostenibilità ambientale individuandone anche i livelli di prescrittività. Lo scopo dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio è far sì che gli interventi edilizi assicurino livelli di risparmio energetico in linea con gli obiettivi di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas serra fatti propri dall'Amministrazione Comunale. Il rispetto delle disposizioni cogenti deve essere certificato da apposita relazione tecnica di fabbisogno energetico, integrata nelle parti inerenti gli impianti, redatta da tecnico abilitato ed asseverata dal Direttore Lavori. Per quanto riguarda l'applicazione dei requisiti previsti dal Regolamento Edilizio, si fa riferimento alle classificazioni degli edifici previste dal D.P.R. n. 412/1993. Le disposizioni regolamentari dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio si applicano a tutti gli edifici soggetti a quanto previsto dalla D.G.R. 22 dicembre 2008, n. VIII-8745, e riguardano le seguenti azioni, previste e differenziate per categorie di edifici ed interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • orientamento dell'edificio; • protezione dall'irraggiamento; • isolamento termico dell'involucro sia per nuovi edifici sia per edifici esistenti; • prestazioni energetiche degli elementi trasparenti; • fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale; • impianti per la climatizzazione estiva; • impianto di teleriscaldamento; • fonti rinnovabili per la copertura del fabbisogno di energia primaria, Acqua Calda Sanitaria (ACS) e produzione di energia elettrica; • efficienza energetica degli impianti; • contabilizzazione e termoregolazione individuale del calore; • requisiti acustici; • materiali da costruzione a basso impatto ambientale; 	

- prevenzione da gas radon;
- riduzione dell'inquinamento elettromagnetico;
- tetti verdi e serre bioclimatiche;
- recupero delle acque piovane e risparmio idrico;
- permeabilità del suolo;
- riduzione dell'effetto "isola di calore";
- recupero delle acque grigie.

Tabella – Riassunto dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio del Comune di Bergamo

PARAMETRO	NORMA COGENTE	NORMA FACOLTATIVA
Orientamento Edificio	Asse longitudinale orientato Est - Ovest; ambienti abitati per il numero di ore/giorno disposti lungo lato sud - est, sud e sud - ovest; ambienti a minor numero di ore di abitazione al giorno (corridoi, vani tecnici, ripostigli, box, cantine ecc.) disposti lungo lato nord. RIF. art. 5.1	
Protezione dal sole	l'area soleggiata della superficie trasparente non sia inferiore all'80% nelle ore 10, 12 e 14 del 21 dicembre; l'area ombreggiata della superficie trasparente non sia inferiore all'80% nelle ore 11, 13, 15 e 17 del 21 giugno (ora solare)	
ISOLAMENTO TERMICO		
Trasmittanza strutture opache verticali	0,25 W/m ² K	valori inferiori
Trasmittanza coperture	0,24 W/m ² K	valori inferiori
Pavimenti verso esterno o locali non riscaldati	0,30 W/m ² K	valori inferiori
Trazze tra unità abitative	0,50 W/m ² K	valori inferiori
Pareti opache di delimitazione verso esterno di locali non riscaldati	0,50 W/m ² K	valori inferiori
ISOLAMENTO TERMICO		
Trasmittanza strutture opache verticali	0,25 W/m ² K	valori inferiori
Trasmittanza coperture	0,24 W/m ² K	valori inferiori
Pavimenti verso esterno o locali non riscaldati	0,30 W/m ² K	valori inferiori
Trazze tra unità abitative		0,50 W/m ² K
Pareti opache di delimitazione verso esterno di locali non riscaldati		0,50 W/m ² K
PRESTAZIONI		
Serramenti delimitanti ambienti riscaldati verso esterno	1,6 W/m ² K	valori inferiori
Serramenti delimitanti ambienti non riscaldati verso esterno	2,6 W/m ² K	valori inferiori
FABBISOGNO		
Edifici nuovi	classe B ai sensi dell'all. A alla D.G.R. 8/8745 del 2008	classe A ai sensi dell'all. A alla D.G.R. 8/8745 del 2008 (previsto sconto oneri)
Recupero patrimonio edilizio	il valore Eph deve rispettare le tabelle riportate al punto 5.6.2 dell'Allegato Energetico	valori inferiori
PRODUZIONE ENERGIA		
Fabbisogno annuo di energia primaria	copertura del 40% dal 01/01/2014 escluse opere allacciate al teleriscaldamento	percentuale superiore
Fabbisogno di energia per produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS)	copertura del 70% dal 01/01/2014 escluse opere allacciate al teleriscaldamento	percentuale superiore
Produzione energia elettrica	potenza installata $P = 1/50 \times S$ (S: superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno in mq)	potenza superiore
ALTRE PRESCRIZIONI		
Efficienza impianti elettrici	impiegati sistemi a L.E.D. o tecnologia equivalente, ovvero a minor consumo energetico nelle aree comuni e nelle aree cedute alla Pubblica Amministrazione a scomputo oneri attrezzate a verde pubblico, piste ciclabili ecc. Uso sistemi che permettano un minor consumo energetico (temporizzatori, interruttori a presenza)	
Materiali da costruzione a basso impatto ambientale	20% dei materiali di origine regionale	percentuale superiore
	50% dei materiali per sottofondi, riempimenti e rilevati da materiali inerti riciclati	percentuale superiore
	20% dei materiali da costruzione devono avere certificazione ambientale (ISO14000, EMAS, Ecolabel ecc.)	percentuale superiore

Fonte: Regolamento Edilizio del Comune di Bergamo.

Situazione al 2014
Con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 8 Reg. C.C. del 20 gennaio 2014 è stata adottata la revisione al Regolamento Edilizio vigente, completo dell'Allegato Energetico.
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione
Esame e valutazione delle Normative di Settore. Confronto con Soggetti Pubblici e Privati interessati. Stesura ed approvazione delle integrazioni al Regolamento Edilizio.
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori
Comune di Bergamo, Cittadini, EScO (Energy Service Company), Amministratori Condominiali, Associazioni di Costruttori, Certificatori Energetici e Professionisti.
Costi Stimati
Nessun costo previsto.
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti
Comune di Bergamo.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato
Controlli non sufficienti od impediti dall'utente finale per garantire la corretta applicazione del Regolamento Edilizio. Copertura da fonti rinnovabili od interventi sull'involucro impediti da vincoli storico-artistici. Riduzione o mancanza di incentivi per l'implementazione di tecnologie innovative finalizzate all'efficienza energetica ed all'utilizzo delle fonti rinnovabili. Carenza di formazione ed informazione degli attori coinvolti (utenti, professionisti e tecnici del Comune di Bergamo). Pesante impatto delle soluzioni imposte in termini di costi di materie prime e di realizzazione od in termini di risultato estetico. Inadeguatezza della professionalità delle imprese costruttrici.
Indicazioni per il Monitoraggio
Analisi delle comunicazioni di avvenuta realizzazione degli interventi di efficienza energetica obbligatori da parte degli Amministratori Condominiali. Creazione ed analisi della banca dati sulle informazioni recepite tramite gli Attestati di Prestazione Energetica (APE). Verifiche ed ispezioni in corso d'opera programmate dal Comune di Bergamo.
Risultati Attesi
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

RES – S/L02

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE

Settore d'Intervento (Campo d'Azione)

Residenziale.

Responsabile – Soggetti Interessati

Privati e Comune di Bergamo.

Premessa – Note

La riqualificazione energetica degli edifici esistenti è essenziale per conseguire la riduzione delle emissioni al 2020. A Bergamo più del 50% degli edifici è in classe energetica G. Le costruzioni dagli anni 1946 al 1991 sono in generale di qualità scadente dal punto di vista energetico e, in particolare, l'edilizia plurifamiliare costruita dal dopoguerra fino al 1976 è in condizioni pessime, con consumi molto elevati. Si tratta quindi di riqualificare il patrimonio edilizio esistente, sia per il Settore Residenziale che per quello Terziario. Il Comune di Bergamo può favorire con azioni di promozione la costituzione di Consorzi od Associazioni Temporanee di Impresa capaci di intervenire sull'edilizia esistente tramite operazioni EScO (Energy Service Company), in modo che possano essere eseguite opere che altrimenti non sarebbero fisiologicamente conseguibili. Si pensa per esempio ad interventi sui condomini, in cui l'intervento sarebbe pagato completamente dai Consorzi a fronte del pagamento delle bollette energetiche attuali per un tempo poco superiore al tempo di ritorno di ritorno dell'investimento.

Obiettivi dell'Azione

Il rateo attuale di riqualificazione energetica a Bergamo è del 2%. Si stima, infatti, che con tale rateo al 2020 si siano “fisiologicamente” ristrutturati dal 15% al 20% degli edifici. Si considera inoltre che, dove presente un sistema di riscaldamento centralizzato, il 90% degli impianti avrà un sistema di controllo della temperatura tramite valvole termostatiche o sistemi di conteggio del calore.

Tabella – Decremento percentuale delle emissioni di CO_{2eq} dovuto alla riqualificazione edilizia nel territorio del Comune di Bergamo

Intervento	Penetrazione [%]	Decremento Atteso Medio di CO _{2eq} /Intervento [%]	Decremento Atteso Medio di CO _{2eq} /Totale [%]
Riqualificazione Involucro	15%	60%	9,00%
Sostituzione Generatore	46%	10%	4,60%
Sostituzione Impianto	20%	20%	4,00%
Valvole Termostatiche, Sistemi di Contabilizzazione o Domotica	24%	7%	1,68%
TOTALE			19,28%

Descrizione dell'Azione – Misure Principali

Ipotizzando che il rateo di riqualificazione pari al 2% all'anno (sul volume riscaldato) rimanga costante dal 2012 al 2020, entro il 2020 il 19,5% degli edifici residenziali e del terziario (ad esclusione delle strutture commerciali e degli alberghi, per i quali sono state fatte considerazioni specifiche) verrà riqualificato, secondo quanto stabilito dalle nuove Norme del Regolamento Edilizio. Di conseguenza entro il 2020, si ottiene una diminuzione dei consumi di 41 kWh/m³. Tale valore è stato ottenuto prevedendo una riduzione dei consumi da 98 kWh/m³/anno a 57 kWh/m³/anno. Il volume complessivo degli edifici riqualificabili è di 31.753.409,42 m³, risultante dall'estensione sulla base della popolazione dei dati raccolti sul territorio e riportati nella Baseline. Una volta ottenuti i consumi risparmiati dovuti agli edifici riqualificati, si ottengono le emissioni di CO_{2eq} risparmiate al 2020, che sono pari a 52.075,59 tCO_{2eq}.

Tabella – Riduzione delle emissioni di CO_{2eq} dovuta alla riqualificazione edilizia nel territorio del Comune di Bergamo

Volume Complessivo Edifici Riqualificabili [m³]	31.753.409,42
Volume Edifici Riqualificati (20%) [m³]	6.350.681,88
Consumi Risparmiati (41 kWh/m³) [kWh]	260.377.957,20
Riduzione Emissioni CO_{2eq} (0,0002 tCO_{2eq}/kWh) [tCO_{2eq}]	52.075,59

Situazione al 2014
Non è stata ancora attuata, tuttavia la si mantiene perché ritenuta importante.
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione
Da definire.
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori
Comune di Bergamo ed Associazioni di Costruttori.
Costi Stimati
Il valore complessivo di una riqualificazione edilizia sull'intero patrimonio immobiliare all'interno del territorio comunale è difficile da stimare. Per tale ragione non è inserito un valore economico, anche se tale azione rappresenterà probabilmente un motore economico per il territorio del Comune di Bergamo.
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti
Privati ed ESCo.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato
-
Indicazioni per il Monitoraggio
Analisi delle comunicazioni di avvenuta realizzazione degli interventi di efficienza energetica obbligatori da parte degli Amministratori Condominiali. Creazione ed analisi della banca dati sulle informazioni recepite tramite gli Attestati di Prestazione Energetica (APE).
Risultati Attesi
Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, da realizzarsi sia in Short Time sia in Long Time.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]
50.774 tCO _{2eq} , di cui 15.943 tCO _{2eq} (31%) in Short Time e 34.831 tCO _{2eq} (69%) in Long Time.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
Short Time: 7,44%.
Long Time: 16,26%.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
Short Time: 14,00%.
Long Time: 30,58%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
-

EDI-PR – L01

INTERVENTI DI RAZIONALIZZAZIONE ENERGETICA NEL SETTORE TERZIARIO DEI CENTRI COMMERCIALI

Settore d'Intervento (Campo d'Azione)

Edilizia Produttiva.

Responsabile – Soggetti Interessati

Comune di Bergamo.

Premessa – Note

Il Settore Terziario dei Centri Commerciali risulta particolarmente energivoro per via degli alti consumi elettrici legati all'illuminazione ed al raffrescamento degli ambienti, ma soprattutto alla produzione del freddo di processo. Il Settore Terziario dei Centri Commerciali esibisce un fabbisogno medio annuo pari a 341,3 kWh/m² di energia elettrica e di 57,4 kWh/m² termici. (Fonte: "Caratterizzazione dei consumi energetici nazionali delle strutture ad uso grande distribuzione commerciale" redatto da ENEA nel 2007 in collaborazione con il Ministero dello Sviluppo Economico).

Tabella – Consumi della Grande Distribuzione Commerciale nel Comune di Bergamo nel 2005

Consumi [kWh/m ²]		Superficie Totale [m ²]	Consumi Totali [kWh]
Consumo Elettrico	341,3	23.482	8.014.406,6
Consumo Termico	57,4	23.482	8.383.074,0

Il totale dei consumi per usi termici tiene conto sia del consumo di gas metano sia della trasformazione dei kWh/m² elettrici destinati al riscaldamento. Si è tenuto in considerazione che il 20% circa delle attività riscalda gli ambienti di inverno mediante l'impianto di climatizzazione elettrico. Tali attività presentano, ovviamente, un consumo di gas nullo ed è per questo motivo che i consumi termici (misurati come consumo di gas) risultano essere così bassi. Pur essendo a conoscenza della differenza di consumi elettrici tra il Comparto Alimentare e quello Non Alimentare, in assenza di una statistica specifica, i consumi complessivi sono stati disaggregati considerando un consumo medio a seconda degli usi finali sulla base di uno Studio della Camera di Commercio di Milano in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano.

Tabella – Ripartizione dei Consumi di energia elettrica nel Comune di Bergamo nel 2005

Uso Finale	Ripartizione [%]	Consumi Energia Elettrica [kWh/m ²]
Illuminazione	25%	54
Condizionamento	16%	35
Freddo Alimentare	40%	86
Altro	19%	41

Fonte: Camera di Commercio di Milano in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano.

Obiettivi dell'Azione

L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO_{2eq} nel Settore dell'Edilizia Terziaria Commerciale in misura di almeno il 20%, in relazione allo sfruttamento di tecnologie integrate già disponibili sul mercato per strutture di taglia medio piccola o realizzabili con interventi di ingegneria impiantistica sugli impianti di taglia medio grande.

Descrizione dell'Azione – Misure Principali

L'azione prevede per tale settore di ottenere un risparmio energetico almeno pari al 20% dei consumi attraverso l'insieme degli seguenti interventi:

- utilizzo di tecnologie più recenti (LED) e/o caratterizzate da maggiore efficienza in sostituzione degli attuali corpi illuminanti con sistemi equivalenti. Tali tecnologie consentono una riduzione del 40% dei consumi dovuti all'illuminazione. Si ipotizza la sostituzione dell'intero parco di corpi illuminati nell'arco dei prossimi 10 anni;
- vettoriamento del calore smaltito all'esterno dai gruppi frigoriferi utilizzati per la conservazione degli alimenti agli ambienti interni da riscaldare. Questo intervento consentirà una riduzione degli apporti energetici per il

<p>riscaldamento invernale, ipotizzando che si possa soddisfare il 30% del fabbisogno per il riscaldamento. Tale tecnologia si pensa verrà applicata ai 2/3 del parco frigorifero esistente, che corrisponde alla quota che giunge a fine vita (15 anni) e che verrà sostituita nell'arco dei prossimi 10 anni;</p> <ul style="list-style-type: none"> • sostituzione degli attuali sistemi di raffrescamento estivo degli ambienti con macchinari moderni caratterizzati da maggior efficienza che consentono un risparmio pari all'8% dei consumi elettrici. Si ipotizza di sostituire i 2/3 dall'attuale parco macchine destinate al raffrescamento nei prossimi 10 anni, quota data dal numero di macchine che giungeranno a fine vita (15 anni) in tale periodo; • obbligo di utilizzo della cogenerazione sui nuovi impianti; • installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture delle strutture con superficie in pianta superiore a 1.000 m2 per un totale pari al 30% della superficie coperta.
<p>Situazione al 2014</p> <p>Si sta provvedendo ad avere la collaborazione dei Centri Commerciali.</p>
<p>Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione</p> <p>L'iniziativa prevede una prima fase di coinvolgimento degli stakeholders, in particolare degli Energy Manager delle strutture maggiori, per azioni di sensibilizzazione e di supporto tecnico per l'individuazione degli interventi. A seguito della realizzazione preliminare di un Energy Audit, che porterà al dimensionamento economico dei possibili interventi di risparmio di energia elettrica rispetto all'obiettivo del 20%, verrà valutata la tecnologia più idonea dal punto di vista tecnico-prestazionale ed economico. Le tempistiche di implementazione prevedono il raggiungimento dell'obiettivo di riqualificazione dei Centri Commerciali al 2020 attraverso n. 3 step temporali: l'attuazione del 20% degli interventi di risparmio energetico previsti entro il 2012, il 50% entro il 2015 ed il 100% entro il 2020.</p>
<p>Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori</p> <p>Comune di Bergamo, ESCo (Energy Service Company), Camera di Commercio di Bergamo e Confcommercio Imprese per l'Italia - Ascom Bergamo.</p>
<p>Costi Stimati</p> <p>Impossibile stimare il costo dell'azione.</p>
<p>Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti</p> <p>La realizzazione sarà sviluppata in proprio dalla proprietà delle singole strutture di vendita per via del ritorno economico che gli interventi stessi comportano od attraverso finanziamenti tramite terzi, con il coinvolgimento per esempio di ESCo.</p>
<p>Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato</p> <p>Resistenza da parte dei progettisti locali delle Aziende Edili ed Impiantistiche ad utilizzare sistemi su cui non vantano conoscenze ed esperienze approfondite.</p>
<p>Indicazioni per il Monitoraggio</p> <p>Numero di Centri di Grande Distribuzione Commerciale coinvolti.</p>
<p>Risultati Attesi</p> <p>-</p>
<p>Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]</p> <p>2.830 tCO_{2eq}</p>
<p>Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]</p> <p>1,32%.</p>
<p>Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]</p> <p>2,49%.</p>
<p>Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]</p> <p>-</p>

EDI-PR – L02

INTERVENTI DI RAZIONALIZZAZIONE ENERGETICA NEL SETTORE TERZIARIO DELLE MEDIE STRUTTURE DI VENDITA ED ESERCIZI DI VICINATO

Settore d'Intervento (Campo d'Azione)

Edilizia Produttiva.

Responsabile – Soggetti Interessati

Comune di Bergamo, Medie Strutture di Vendita (251-2.500 m²) ed Esercizi di Vicinato (<250 m²).

Premessa – Note

Nel Settore Terziario del Piccolo e Medio Commercio l'elettricità è il principale vettore di energia legato ai consumi per l'illuminazione, il raffrescamento degli ambienti e la produzione di freddo, seguito dalle fonti di calore utilizzate per il riscaldamento. Infatti, il fabbisogno di calore per l'Acqua Calda Sanitaria (ACS) risulta trascurabile. In questa scheda, per le Piccole e Medie Strutture di Vendita, sono stati individuati i consumi medi e gli interventi possibili/necessari per attuare un Piano di Risparmio Energetico adeguato per tale Settore, individuando i punti di debolezza degli Esercizi Commerciali su questo tema. I consumi elettrici sono stati forniti dalla Società Terna SpA, partendo dal dato complessivo a livello provinciale per il Settore del Commercio si è risaliti ai consumi delle Piccole e Medie Strutture di Vendita per il Comune di Bergamo, conoscendo in partenza i consumi specifici calcolati nella scheda EDI-PR-L01 per il Settore della Grande Distribuzione. Per i consumi termici sono stati invece utilizzati i consumi del Settore Residenziale.

Tabella – Consumi della Grande Distribuzione Commerciale, delle Piccole e Medie Strutture di Vendita nel Comune di Bergamo nel 2005

	Superficie Totale [m ²]	Consumi Elettrici		Consumi Termici	
		[kWh/m ²]	[kWh]	[kWh/m ²]	[kWh]
Grande Distribuzione Commerciale	23.482	341,3	8.014.406,6	57,4	1.347.866,8
Piccole e Medie Strutture di Vendita	198.188	216,2	42.848.245,6	300,0	59.456.400,0

Fonte: SEAP, Comune di Bergamo.

Pur essendo a conoscenza della differenza di consumi elettrici tra il Comparto Alimentare e quello Non Alimentare, in assenza di una statistica specifica, i consumi complessivi sono stati disaggregati considerando un consumo medio a seconda degli usi finali sulla base di uno Studio della Camera di Commercio di Milano in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano.

Tabella – Ripartizione dei Consumi di energia elettrica nel Comune di Bergamo nel 2005

Uso Finale	Ripartizione [%]	Consumi Energia Elettrica [kWh/m ²]
Illuminazione	25%	54
Condizionamento	16%	35
Freddo Alimentare	40%	86
Altro	19%	41

Fonte: Camera di Commercio di Milano in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano.

Obiettivi dell'Azione

L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO_{2eq} nel Settore Terziario del Piccolo e Medio Commercio, in relazione al contenimento delle dispersioni dell'involucro edilizio nella stagione invernale ed a seguito della sostituzione dell'attuale parco macchine con sistemi moderni caratterizzati da maggiore efficienza energetica.

Descrizione dell'Azione – Misure Principali

Di seguito vengono riportate le principali azioni individuate per il raggiungimento dei suddetti obiettivi:

- riduzione degli apporti energetici per il riscaldamento invernale e per il raffrescamento estivo mediante interventi sugli involucri edilizi e sugli impianti al fine di migliorare le caratteristiche termiche del sistema

<p>edificio-impianti;</p> <ul style="list-style-type: none"> • sostituzione degli attuali sistemi di raffrescamento estivo degli ambienti con macchinari moderni caratterizzati da maggior efficienza energetica; • sostituzione degli attuali corpi illuminanti con sistemi equivalenti, ma caratterizzati da maggiore efficienza energetica e/o con tecnologie a LED.
<p>Situazione al 2014</p> <p>Si sta provvedendo ad avere la collaborazione delle Piccole e Medie Strutture di Vendita.</p>
<p>Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione</p> <p>Si ipotizzano i seguenti interventi di razionalizzazione energetica nel Settore Terziario del Piccolo e Medio Commercio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • risparmi sui consumi termici per il riscaldamento a seguito di interventi di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio. Sono stati ipotizzati nella misura del 40% sulla base di dati medi calcolati per altri edifici nel Comune di Bergamo e calcolati considerando che gli interventi di coibentazione dei componenti opachi dell'involucro edilizio vengano effettuati in concomitanza con le opere di manutenzione straordinaria delle facciate e delle coperture. Manutenzione effettuata ad intervalli di 40 anni, cosicché in 10 anni il 25% delle superfici esterne viene ricondotto a norma; • sostituzione dei vecchi ed inefficienti impianti di riscaldamento. Si è ipotizzato possa comportare un risparmio energetico pari al 30% per via dei miglioramenti tecnologici (sostituzione di caldaie convenzionali con caldaie a condensazione e cogenerazione). Poiché la vita media di una caldaia è stimabile in 20 anni, nei prossimi 10 anni la metà dell'attuale parco caldaie verrà sostituito con una riduzione dei consumi pari al 15%; • totale sostituzione dell'illuminazione di interni aventi lampade ad incandescenza con corpi illuminanti che utilizzino tecnologie più recenti (LED) e/o caratterizzate da maggiore efficienza energetica. Ciò può consentire una riduzione del 40% dei consumi dovuti all'illuminazione. Si ipotizza la sostituzione dell'intero parco di corpi illuminati nell'arco dei prossimi 10 anni.
<p>Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori</p> <p>Comune di Bergamo, ESCo (Energy Service Company), Camera di Commercio di Bergamo e Confcommercio Imprese per l'Italia - Ascom Bergamo.</p>
<p>Costi Stimati</p> <p>Impossibile conoscere ad oggi l'entità degli interventi da realizzare.</p>
<p>Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti</p> <p>La realizzazione sarà sviluppata in proprio dalla proprietà delle singole strutture di vendita per via del ritorno economico che gli interventi stessi comportano od attraverso finanziamenti tramite terzi, con il coinvolgimento per esempio di ESCo.</p>
<p>Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato</p> <p>Scarsa diffusione negli esercizi commerciali di politiche di efficienza energetica e dell'utilizzo razionale di energia. Resistenza da parte dei progettisti locali delle Aziende Edili ed Impiantistiche ad utilizzare sistemi su cui non vantano conoscenze ed esperienze approfondite.</p>
<p>Indicazioni per il Monitoraggio</p> <p>Numero di Esercizi Commerciali coinvolti.</p>
<p>Risultati Attesi</p> <p>I calcoli per le riduzioni dei consumi sono stati eseguiti prevedendo il raggiungimento dell'obiettivo di riqualificazione delle Piccole e Medie Strutture di Vendita al 2020 attraverso n. 3 step temporali (attuazione del 20% degli interventi di risparmio energetico previsti entro il 2012, il 50% entro il 2015 e il 100% entro il 2020) e imponendo per le nuove edificazioni un limite nel Regolamento Edilizio di 80kWh/m² anno termici e 80kWh/m² anno elettrici (con ETC<8kWh/m² anno per gli Esercizi Non Alimentari e ETC<10kWh/m² anno per quelli Alimentari).</p>
<p>Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]</p> <p>16.202 tCO_{2eq}.</p>
<p>Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]</p>

7,56%.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
14,23%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
-

EDI-PR – L03	INTERVENTI DI RAZIONALIZZAZIONE ENERGETICA NEL SETTORE TERZIARIO ALBERGHIERO
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Edilizia Produttiva.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note <p>Il Settore Terziario Alberghiero mostra che l'elettricità è il principale vettore di energia seguito dalle fonti di calore utilizzate per la produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS). Un'indagine statistica svolta nel 2005 su un campione di alberghi e rielaborata da ENEA - Ente per le Nuove tecnologie per l'Energia e l'Ambiente nel Report RSE/2009/162 ci ha consentito di evidenziare i consumi specifici nel Comune di Bergamo, rispettivamente pari a 239 kWh/m² anno termici e 239 kWh/m² anno elettrici.</p>	
Obiettivi dell'Azione <p>L'azione proposta si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO_{2eq} nel Settore dell'Edilizia Terziaria Alberghiera, in relazione al contenimento delle dispersioni dell'involucro edilizio nella stagione invernale, allo sfruttamento di tecnologie integrate, quali i sistemi domotici, ed a seguito della sostituzione dell'attuale parco macchine con sistemi moderni caratterizzati da maggiore efficienza energetica.</p>	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali <p>Di seguito vengono riportate le principali azioni individuate per il raggiungimento dei suddetti obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • riduzione degli apporti energetici per il riscaldamento invernale e per il raffrescamento estivo mediante interventi sugli involucri edilizi e sugli impianti, al fine di migliorare le caratteristiche termiche del sistema edificio-impianti; • sostituzione degli attuali sistemi di raffrescamento estivo degli ambienti con macchinari moderni caratterizzati da maggior efficienza energetica; • sostituzione degli attuali corpi illuminanti con sistemi equivalenti, ma caratterizzati da maggiore efficienza e/o con tecnologie a LED; • sostituzione nei prossimi 10 anni dei 2/3 dell'attuale parco elettrodomestici, per fine vita tecnologica stimata in 15 anni, con macchinari a maggiore efficienza energetica, ipotizzando che ogni nuovo componente comporti un risparmio del 30% sui consumi della macchina dismessa; • diffusione dei sistemi domotici al fine di adeguare in tempo reale le condizioni ambientali dei singoli volumi abitati, dal punto di vista sia climatico che dell'illuminazione artificiale, alle reali esigenze di utilizzo (interruzione della ventilazione ed attenuazione della temperatura negli ambienti non utilizzati o sottoutilizzati). Il risparmio energetico è stato calcolato ipotizzando che il 50% degli alberghi ricorra a tale tecnologia nei prossimi 10 anni; • per quanto riguarda l'uso dell'energia solare, importante sia per la produzione di ACS, che rappresenta una voce di consumo significativa nel bilancio energetico del Settore, sia per la produzione di energia elettrica, si ipotizza di utilizzare sistemi solari ibridi, ossia in grado di svolgere entrambe le funzioni attraverso lo stesso componente, ciò al fine di massimizzare la produzione energetica a parità di superficie disponibile che, nel caso di impianti installati in copertura è generalmente caratterizzata da dimensioni limitate. 	
Situazione al 2014 <p>Si sta provvedendo ad avere la collaborazione del Settore Terziario Alberghiero.</p>	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione <p>I risparmi sui consumi termici per riscaldamento a seguito di interventi di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio sono stati ipotizzati nella misura del 40% sulla base di dati medi calcolati per altri edifici nel Comune di Bergamo e calcolati considerando che gli interventi di coibentazione dei componenti opachi dell'involucro edilizio vengano effettuati in concomitanza con le opere di manutenzione straordinaria delle facciate e delle coperture, manutenzione effettuata ad intervalli di 40 anni, cosicché in 10 anni il 25% delle superfici esterne viene ricondotto a norma. La sostituzione dei vecchi ed inefficienti impianti di riscaldamento si è ipotizzata possa comportare un risparmio energetico pari al 30% per via dei miglioramenti tecnologici (sostituzione di caldaie convenzionali con caldaie a condensazione e cogenerazione). Poiché la vita media di</p>	

una caldaia è stimabile in 20 anni, nei prossimi 10 anni la metà dell'attuale parco caldaie verrà sostituito con una riduzione dei consumi pari al 15%. Gli Alberghi presentano condizioni favorevoli all'uso di impianti solari termici per effetto della coincidenza temporale tra la massima richiesta di ACS e la massima disponibilità di radiazione. Un impianto solare termico ben dimensionato potrebbe soddisfare il 60/70% della domanda totale di calore per la produzione di ACS. Per l'illuminazione di interni, la totale sostituzione delle lampade ad incandescenza con corpi illuminanti che utilizzino tecnologie più recenti (LED) e/o caratterizzate da maggiore efficienza può consentire una riduzione del 40% dei consumi dovuti all'illuminazione. Si ipotizza la sostituzione dell'intero parco di corpi illuminati nell'arco dei prossimi 10 anni. Il risparmio connesso con l'uso di sistemi domotici è stato assunto pari al 17% dei consumi totali (Fonte: Confindustria). I relativi costi sono stati ripartiti proporzionalmente sulla componente termica ed elettrica, comportando vantaggi sui consumi di entrambe i vettori. Riguardo agli elettrodomestici (televisori, frigoriferi e lavastoviglie in particolare) è senz'altro consigliabile l'adozione di dispositivi di classe A. Il risparmio atteso per singolo dispositivo è almeno del 30%: il risparmio si traduce in un possibile risparmio di oltre il 2% sui consumi complessivi di un Albergo. Stessa percentuale si può applicare al Settore Alberghiero. Si ipotizza che nei prossimi 10 anni i 2/3 dall'attuale parco macchine verrà sostituito, perché a fine vita tecnologica posta pari a 15 anni. Per il condizionamento estivo si dovrà ricorrere all'uso di compressori efficienti, all'uso di sistemi di controllo, di eventuali pannelli radianti in sostituzione dei termoconvettori ed all'attuazione di eventuali interventi sull'involucro. Il risparmio medio raggiungibile è di circa l'8% sui consumi elettrici complessivi. Si ipotizza che attualmente tutte le strutture di dimensioni superiori ai 250 m² siano dotate di impianti di raffrescamento e che nei prossimi 10 anni i 2/3 dall'attuale parco macchine verrà sostituito perché a fine vita tecnologica, posta pari a 15 anni. A partire dall'Audit Energetico Leggero già effettuato, sarà necessario approfondire la valutazione della fattibilità degli interventi previsti in ogni caso particolare, selezionando le soluzioni costruttive adeguate ad ogni caso. Le tempistiche di implementazione prevedono il raggiungimento dell'obiettivo di riqualificazione degli Alberghi al 2020 attraverso n. 3 step temporali: l'attuazione del 20% degli interventi di risparmio energetico previsti entro il 2012, il 50% entro il 2015 e il 100% entro il 2020. Per quanto riguarda le nuove edificazioni nel Regolamento Edilizio è previsto che queste dovranno essere realizzate almeno in classe B, limitando i consumi termici a 80 kWh/m² (ACS inclusa) e riducendo i consumi elettrici a 80 kWh/m² con un limite per il raffrescamento che impone la ETC<15kWh/m²*anno.

Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori

Comune di Bergamo, ESCo (Energy Service Company), Associazioni Albergatori, Camera di Commercio di Bergamo e Confindustria Imprese per l'Italia - Ascom Bergamo.

Costi Stimati

Impossibile conoscere ad oggi l'entità degli interventi da realizzare.

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti

La realizzazione sarà sviluppata in proprio dalla proprietà delle singole strutture di vendita per via del ritorno economico che gli interventi stessi comportano od attraverso finanziamenti tramite terzi, con il coinvolgimento per esempio di ESCo.

Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato

Resistenza da parte dei progettisti locali delle Aziende Edili ed Impiantistiche ad utilizzare sistemi su cui non vantano conoscenze ed esperienze approfondite. Mancata sensibilità agli aspetti energetici da parte delle Strutture Alberghiere Medio-Piccole.

Indicazioni per il Monitoraggio

Numero di Alberghi che attuano interventi di riqualificazione.

Risultati Attesi

-

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

2.675 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

1,25%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

2,35%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

-

MOB – S/L01 RINNOVAMENTO DELLA FLOTTA COMUNALE	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note Nella consapevolezza dell'importanza di diffondere comportamenti virtuosi il Comune di Bergamo si impegna a sostituire la propria flotta per migliorarne le prestazioni energetiche.	
Obiettivi dell'Azione Ridurre drasticamente al 2020 le emissioni di CO _{2eq} riconducibili alla flotta comunale e contemporaneamente diffondere l'esempio di comportamenti virtuosi.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali <p>Nei prossimi anni si prevede di sostituire la flotta comunale, ad iniziare dagli automezzi più inquinanti, secondo lo schema riportato nel corrispondente Capitolo del SEAP, che, in sintesi, prevede di sostituire, nel rispetto della Direttiva Europea n. 443/2009:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le automobili con auto elettriche ed ibride; • gli autocarri, ripartiti per i diversi combustibili; • i quadricicli, ripartiti per i diversi combustibili; • i ciclomotori tutti elettrici; • i motocicli in parte a benzina ed in parte elettrici; • l'autocaravan a gasolio; • gli autoveicoli ad uso speciale a benzina e gasolio; • la macchina operatrice a gasolio; • i motocarri trasporto merci a benzina. <p>Si precisa come tutti i veicoli elettrici dovranno essere alimentati con energia elettrica pulita. La nomina del Mobility Manager dovrebbe favorire l'instaurarsi di comportamenti virtuosi, che portano a fare un uso più consapevole dei mezzi della flotta e ne individuano in parallelo possibili usi complementari. L'occasione del rinnovo della flotta comunale sarà anche motivo di ridurre l'entità, come riportato nell'azione MOB – L02 "Razionalizzazione della Flotta Comunale".</p>	
Situazione al 2014 <p>La situazione dettagliata è riportata nel corrispondente paragrafo del Monitoraggio del SEAP. Dall'analisi è emerso che complessivamente al 2014 le emissioni di CO_{2eq} riconducibili al parco veicoli del Comune di Bergamo ammontano a 149,28 tCO_{2eq}, con una riduzione del 44,61% rispetto al 2005, anno nel quale le emissioni di CO_{2eq} ammontavano a 269,49 tCO_{2eq}. Si è conseguita così una riduzione complessiva di 120,21 tCO_{2eq}: di queste se ne attribuiscono il 78,4%, pari a 94,24 tCO_{2eq}, al rinnovamento della flotta comunale.</p>	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione <p>E' un'azione che si sviluppa nel tempo a partire dalla sostituzione dei veicoli più inquinanti.</p>	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori <p>Comune di Bergamo.</p>	
Costi Stimati <p>I costi totali dell'azione sono stimabili in € 1.638.500, mentre dalla vendita dei veicoli dismessi si potrebbe indicativamente ricavare un importo di € 169.600, perciò il saldo dell'intervento è quindi stimato in € 1.468.900.</p>	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti <p>Comune di Bergamo.</p>	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato <p>Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie.</p>	
Indicazioni per il Monitoraggio <p>Verificare il trend evolutivo del parco veicoli. Tenere monitorate le emissioni medie di CO_{2eq} della flotta comunale nei diversi anni a venire.</p>	

Risultati Attesi
Riduzione delle emissioni di CO _{2eq} pari a 202,89 tCO _{2eq} al 2020, su un dato di partenza al 2005 di 269,49 tCO _{2eq} , per una riduzione del 75,29%.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]
202,89 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
0,09%.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
0,18%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
94,24 tCO _{2eq} .

MOB – L02	RAZIONALIZZAZIONE DELLA FLOTTA COMUNALE
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note Nella consapevolezza dell'importanza di diffondere comportamenti virtuosi il Comune di Bergamo si impegna a razionalizzare l'impiego della propria flotta comunale, avendo cura di programmare l'uso delle auto comunali, in modo da ridurre il chilometraggio e favorirne l'uso condiviso. Si impegna quindi anche a ridurre il numero dei veicoli componenti la flotta.	
Obiettivi dell'Azione Ridurre drasticamente al 2020 sia il consumo di carburante che di conseguenza le emissioni di CO _{2eq} riconducibili alla flotta comunale e contemporaneamente diffondere l'esempio di comportamenti virtuosi.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali In questi anni il Comune di Bergamo sta razionalizzando l'uso della flotta comunale attraverso la predisposizione di uno studio sugli spostamenti Origine/Destinazione (O/D) dei mezzi della flotta comunale, nell'obiettivo di ridurre i km percorsi a parità di servizio reso e ridurre anche il ricorso al mezzo meccanizzato ai soli casi ritenuti ineludibili. La nomina del Mobility Manager dovrebbe favorire l'instaurarsi di comportamenti virtuosi, che portano a fare un uso più consapevole dei mezzi della flotta comunale e ne individuano in parallelo possibili usi complementari. L'occasione di razionalizzazione della flotta comunale sarà anche motivo di ridurre la consistenza. Nello scenario ipotizzato nel SEAP i mezzi della Polizia Locale non sono stati alterati sia nel numero che nella tipologia, comunque nel rispetto della Direttiva Europea n. 443/2009. In particolare si prevede la sostituzione progressiva dei veicoli più inquinanti, il ricorso a vettori energetici più ecologici e la promozione dei veicoli elettrici. Infatti, il contributo che l'impiego di veicoli elettrici può dare, in primo luogo nelle aree ad alta densità urbana, è quello di limitare l'inquinamento diretto delle aree densamente trafficate.	
Situazione al 2014 La situazione dettagliata è riportata nel corrispondente paragrafo del Monitoraggio del SEAP. Dall'analisi è emerso che complessivamente al 2014 le emissioni di CO _{2eq} riconducibili al parco veicoli del Comune di Bergamo ammontano a 149,28 tCO _{2eq} , con una riduzione del 44,61% rispetto al 2005, anno nel quale le emissioni di CO _{2eq} ammontavano a 269,49 tCO _{2eq} . Si è conseguita così una riduzione complessiva di 120,21 tCO _{2eq} : di queste se ne attribuiscono il 21,6%, pari a 25,97 tCO _{2eq} , alla razionalizzazione della flotta comunale.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione L'azione si svilupperà nel lungo periodo.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo.	
Costi Stimati E' stato stimato un costo iniziale di € 5.000 per la fase di attuazione del progetto. Nel lungo periodo si stima un costo limitato per l'operatività, presumendo che l'azione possa essere portata avanti in modo "quasi automatico". Eventuali costi aggiuntivi verranno comunque pareggiati con i risparmi derivanti dalla dismissione dei veicoli ritenuti non più indispensabili (costi di manutenzione, bollo ed assicurazione).	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Comune di Bergamo.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Inesistenza di presupposti logistici e strumentali per l'unificazione dell'attività di gestione della flotta comunale.	
Indicazioni per il Monitoraggio Tenere monitorate le emissioni medie di CO _{2eq} della flotta comunale nei diversi anni a venire.	
Risultati Attesi	

Partendo dal dato desunto dall'azione MOB – S/L01 “Rinnovamento della Flotta Comunale”, che prevedeva una riduzione di 202,89 tCO_{2eq} al 2020, su un dato di partenza al 2005 di 269,49 tCO_{2eq}, per una riduzione del 75,29%, proponendo così un valore delle emissioni di CO_{2eq} al 2020 di 66,6 tCO_{2eq}, questa azione va ad implementare il valore di riduzione delle emissioni di CO_{2eq} di una ulteriore quota pari a 38,33 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

 38,33 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,02%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,03%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

 25,97 tCO_{2eq}.

MOB – S/L03	RINNOVAMENTO DELLA FLOTTA ATB CONSORZIO Scrl
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati ATB Consorzio Scrl.	
Premessa – Note Nella consapevolezza dell'importanza di diffondere comportamenti virtuosi il Comune di Bergamo si impegna a sollecitare ATB Consorzio Scrl all'efficientamento del parco mezzi.	
Obiettivi dell'Azione Ridurre al 2020 le emissioni di CO _{2eq} riconducibili alla flotta ATB Consorzio Scrl e contemporaneamente guadagnare utenze dal trasporto meccanizzato privato, migliorando l'offerta del servizio.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Nei prossimi anni si prevede di continuare a convertire la flotta ATB Consorzio Scrl con mezzi Euro 5 o successivi mezzi a metano, in funzione dei finanziamenti statali e regionali che verranno messi a disposizione.	
Situazione al 2014 Nel corso del 2014 sono stati acquisiti complessivamente n. 19 nuovi autobus, di cui n. 9 con alimentazione a gas metano e n. 10 con alimentazione a gasolio, entrambi Euro 6, mentre poi sono stati dismessi n.11 autobus usciti dalla produzione e sostituiti con i nuovi acquisti. Si è conseguita così riduzione delle emissioni di CO _{2eq} pari a 672,52 tCO _{2eq} . E' comunque importante sottolineare come il calo delle emissioni di CO _{2eq} debba tener conto della riduzione sia dei mezzi della flotta ATB Consorzio Scrl (da 203 mezzi nel 2005 a 193 mezzi nel 2014) che dei chilometri percorsi (da 7.000.000 km nel 2005 a 6.276.317 km nel 2014), in presenza di un incremento della popolazione (da 342.797 abitanti nel 2005 a 348.539 abitanti nel 2014).	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione È una azione che deve essere realizzata progressivamente: <ul style="list-style-type: none"> • entro il 2015 verranno sostituiti n. 20 autobus con n. 1 autobus a metano e n. 19 autobus a gasolio Euro 5 o successivi; • entro il 2020 si vorrebbero sostituire in media circa n. 8 autobus con autobus a metano od autobus Euro 5 o successivi, anche in funzione dei finanziamenti statali e regionali che verranno messi a disposizione. 	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo ed ATB Consorzio Scrl.	
Costi Stimati Nel corso dell'esercizio 2014 sono stati realizzati investimenti per € 4.667.715 per l'acquisto di attrezzature industriali, quasi interamente riferiti all'acquisto di autobus e € 18.188 per l'acquisizione di contributi in Conto Capitale per l'acquisto di autobus dai Soci di ATB Consorzio Scrl. Considerando in media il costo di un autobus a gasolio pari a € 230.000,00, mentre quello di un autobus a metano pari a € 250.000,00, i costi totali di sostituzione per il solo anno 2015 ammontano a 4.620.000,00 €.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Al costo di ogni singolo autobus partecipano ATB Consorzio Scrl e Regione Lombardia. Quest'ultima finanziandone l'acquisto con: <ul style="list-style-type: none"> • finanziamento a fondo perduto per il 70% dell'importo per autobus a metano; • finanziamento a fondo perduto per il 50% dell'importo per autobus a gasolio. 	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Mancanza di risorse umane della Pubblica Amministrazione da dedicare all'azione.	
Indicazioni per il Monitoraggio Tenere monitorate le emissioni medie di CO _{2eq} della flotta ATB Consorzio Scrl, così come il dato sulle utenze (passeggeri/giorno) nei diversi anni a venire.	

Risultati Attesi

La riduzione conseguita prevede un risparmio complessivo di 66,07 tCO_{2eq} pari al 2,28% delle emissioni di CO_{2eq} della flotta ATB Consorzio Srl al 2005, dove la riduzione tiene conto però delle conversioni della flotta, come riportato nel Capitolo specifico del SEAP.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

66,07 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,03%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,06%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

672,52 tCO_{2eq}.

MOB – S/L04	POTENZIAMENTO DEL SERVIZIO DI TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (TPL)
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo ed ATB Consorzio Scrl.	
Premessa – Note Nella consapevolezza dell'importanza di diffondere comportamenti virtuosi il Comune di Bergamo si impegna a concordare con ATB Consorzio Scrl il potenziamento del servizio di TPL in termini di frequenza delle corse e potenziamento dei mezzi offerti.	
Obiettivi dell'Azione Ridurre al 2020 le emissioni di CO _{2eq} riconducibili alla migrazione di utenza dal trasporto privato al trasporto pubblico.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Potenziare i collegamenti del TPL, implementando le frequenze esistenti, dando priorità alle linee caratterizzate da una maggiore domanda ed intensificando il servizio serale. Questo comporterà da un lato un aumento delle emissioni di CO _{2eq} a carico dei mezzi del TPL, ma favorirà dei risparmi di emissioni di CO _{2eq} sottraendo utenze al mezzo privato.	
Situazione al 2014 Nel corso del triennio 2015/2017, dopo la costituzione dell'Agenzia di Bacino per la Provincia di Bergamo, avvenuta nei primi mesi del 2015, prenderanno avvio le procedure di gara per l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico urbani, extraurbani e tramviari del bacino unico coincidente con l'ambito geografico della Provincia di Bergamo. Si presume che le procedure di gara si avvieranno dopo la predisposizione degli approfondimenti da parte dell'Agenzia di Bacino dei contenuti tecnici dei capitolati di gara, in particolare per quanto riguarda la rete integrata dei servizi di TPL ed il sistema tariffario integrato.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione L'azione si attua progressivamente implementando la frequenza delle corse esistenti, dando la priorità alle direttrici caratterizzate da una maggiore domanda ed adeguando successivamente l'intera rete, in funzione delle risorse disponibili.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo ed ATB Consorzio Scrl.	
Costi Stimati Il costo per ogni km percorso in più da un autobus per ATB Consorzio Scrl è stimato pari a 4 €/km ed è coperto per circa il 50% da corrispettivo e per il restante 50% dai ricavi della tariffa introitati da ATB Consorzio Scrl. Il Comune di Bergamo riconosce contrattualmente ad ATB Consorzio Scrl per il triennio 2014 – 2016 a titolo di corrispettivo chilometrico € 2.028,00 (+ IVA 10%) per km aggiuntivo. Tale importo è soggetto ad adeguamento ISTAT triennale e può subire ulteriori modifiche negli anni successivi in funzione degli importi definiti nella nuova gara per l'affidamento del servizio di TPL da espletarsi nei prossimi anni. Il costo complessivo verrà valutato in funzione del potenziamento.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Regione Lombardia e Comune di Bergamo.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie.	
Indicazioni per il Monitoraggio Valutare l'efficacia dell'incremento delle corse dei mezzi pubblici in termini di numero di passeggeri trasportati ed occupazione degli autobus.	
Risultati Attesi Spostare quote di utenza dal mezzo privato al mezzo pubblico. La riduzione delle emissioni non è facilmente definibile in modo scientifico: può solamente essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare. Si ipotizza quindi una riduzione di circa 500	

tCO_{2eq}/anno, conseguente ad uno spostamento di circa 1.500 persone dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

500 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,23%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,44%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

-

MOB – S05 POTENZIAMENTO DEL SERVIZIO PIEDIBUS	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)	
Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati	
Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA, Scuole Primarie, Dirigenti Scolastici, Insegnati, Genitori ed Alunni.	
Premessa – Note	
Il Piedibus è un “autobus” speciale formato dai bambini che vanno a scuola a piedi accompagnati da genitori e insegnanti, lungo percorsi definiti e con orari e fermate prestabiliti. ATB Mobilità SpA collabora con il Comune di Bergamo nel sostenere e promuovere tecnicamente ed economicamente il Piedibus.	
Obiettivi dell'Azione	
Educare i bambini a muoversi in modo sostenibile favorendo gli spostamenti a piedi.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali	
Organizzare un servizio di accompagnamento a piedi dei bambini da casa a scuola e viceversa attraverso un percorso che nel suo sviluppo prevede delle fermate alle quali “caricare” e “scaricare” i bambini che gravitano nell'intorno. Riconfermare al Servizio Piedibus una tessera Junior Card gratuita. Attualmente la Junior Card, che offre un abbonamento dedicato ai ragazzi under 11 per viaggiare tutto l'anno su tutta la rete del trasporto pubblico e normalmente ad un costo di 11 €/anno, è donata a tutti i bambini che hanno partecipato ad almeno 15 Piedibus e scade al compimento dell'11° anno d'età.	
Situazione al 2014	
E' una iniziativa già avviata che potrebbe essere estesa a tutte le Scuole Primarie Comunali. L'azione può subire variazioni nel corso degli anni in quanto si basa sull'azione volontaria dei genitori e risente dell'uscita di scena degli attori principali al compimento del periodo scolastico dei figli, con un non sempre facile ricambio. Nell'anno scolastico 2014-2015 hanno partecipato circa il 66,67% delle scuole (14 Scuole Primarie su un totale di 21). Per l'anno scolastico 2015-2016 si prevede che altre 3 Scuole Primarie partecipino al servizio.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione	
Al fine di poter aumentare il numero di alunni che potrebbero partecipare al Piedibus si devono confermare attività promozionali e di formazione, la distribuzione di gadget specifici (cappellini, giubbotti catarifrangenti, etc.) e l'organizzazione di iniziative, quali StraPiedibus, Piedibus Musicali e Piedibus "in Acqua".	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori	
Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA, Azienda Sanitaria Locale - ASL, Ufficio Scolastico Provinciale - USP, Scuole Primarie, Dirigenti Scolastici, Insegnati, Genitori ed Alunni.	
Costi Stimati	
Il costo annuo di questo servizio è pari a circa € 10.000, di conseguenza il costo complessivo, considerando n. 9 anni, è pari a € 90.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti	
Tutti i costi sono coperti da ATB Mobilità SpA.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	
Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Mancanza di risorse umane e scarsa collaborazione da parte della Direzione Scolastica.	
Indicazioni per il Monitoraggio	
Numero di bambini ed Istituti Scolastici che partecipano a questa importante iniziativa.	
Risultati Attesi	
Educare, fin da bambini, gli abitanti a muoversi in modo virtuoso. Prevedendo di coinvolgere in totale di 500 bambini, si stima una riduzione delle emissioni di CO _{2eq} pari a 255 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]	
255 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]	
0,12%.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]	

0,22%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]170,01 tCO_{2eq}.

MOB – S06 POTENZIAMENTO DELLA RETE CICLABILE	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note L'azione ha come finalità la riduzione diretta delle emissioni di CO _{2eq} in atmosfera spostando una quota di utenza dal mezzo meccanizzato privato alla mobilità dolce.	
Obiettivi dell'Azione Potenziare l'offerta di collegamenti ciclabili sicuri all'interno del territorio comunale, in continuità con le piste ciclabili esistenti e previste convergenti sul comune dal territorio circostante, in grado di spostare una quota di utenza dal mezzo meccanizzato privato su gomma alla modalità dolce.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Potenziare i collegamenti ciclabili prevedendo una rete capillare di percorsi che vanno a servire e porre in relazione le diverse parti di Città, già previste nelle azioni concomitanti come azioni finalizzate a promuovere modalità di spostamento virtuose. Importante sarà anche garantire che le connessioni ciclabili vadano a servire con continuità, tutti i servizi previsti nel Piano dei Servizi, con particolare attenzione alle scuole.	
Situazione al 2014 Nel 2014 le piste ciclabili all'interno del Comune di Bergamo hanno una lunghezza complessiva di circa 44,00 km, con un aumento del 18,63% rispetto al 2005, dove si contavano 37,09 km.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione L'11 giugno 2015 con Deliberazione n. 267 Reg. G.C., la Giunta Comunale ha approvato il Piano Comunale Strategico per la Mobilità Ciclistica (PCSMC), detto anche Bici-Plan, che definisce gli assi portanti della ciclabilità cittadina. In tempi brevi sarà realizzato il completamento delle piste ciclabili che servono il Nuovo Ospedale.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo ed Associazioni di Ciclisti.	
Costi Stimati All'interno del Piano Triennale delle Opere Pubbliche (PTOP) 2015-2017 sono previsti € 500.000 annui, oltre ai seguenti interventi: <ul style="list-style-type: none"> • percorso ciclopeditonale dal Quartiere Grumello a Madonna dei Campi nell'ambito del Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS) "Parco Agricolo Ecologico (PAE) Madonna dei Campi" (Cod. Int. Amm.ne 15.1521), con una stima complessiva dei costi pari a € 150.000; • realizzazione di un collegamento ciclopeditonale fra la GAMEC ed il Parco Suardi (Cod. Int. Amm.ne 15.1522), con una stima complessiva dei costi pari a € 200.000; • riqualificazione e connessione ciclopeditonale degli spazi verdi del Quartiere Celadina (Cod. Int. Amm.ne 15.1533), con una stima complessiva dei costi pari a € 150.000. Il Bici-Plan stima che siano necessari investimenti per € 8.174.880 per poter completare i tracciati primari e secondari delineati, per una lunghezza complessiva di 58.237 m.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Risorse interne del Comune di Bergamo. Risorse derivanti da Piani Attuativi. Fondi derivanti da Bandi Regionali e Nazionali.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie.	
Indicazioni per il Monitoraggio Sviluppo delle piste ciclabili in termini di estensione e di connessioni. Affluenza dei ciclisti.	
Risultati Attesi Incentivare il ricorso alla bicicletta per spostamenti in ambito urbano sicuri e competitivi rispetto alla mobilità meccanizzata su gomma. La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del	

monitoraggio che si andrà ad operare. Si ipotizza quindi un abbattimento delle emissioni di CO_{2eq} pari a 8.965 tCO_{2eq}, conseguente ad uno spostamento di quote di utenza, dal mezzo meccanizzato privato alla bicicletta, che sarebbe auspicabile portare dal 5,7% della popolazione al 2001 ad un 18% al 2020, proprio grazie ad una estesa rete di connessioni ciclabili.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

8.965 tCO _{2eq} .

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]
--

4,19%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]
--

7,87%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]
--

1.670,18 tCO _{2eq} .

MOB – S07	POTENZIAMENTO DELLE AREE E CONNESSIONI PEDONALI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note Per conseguire gli obiettivi fissati dal SEAP è indispensabile, nel Settore della Mobilità lavorare sulla Città per spostare quote di utenza dal mezzo privato su gomma a modalità più virtuose, quali possono essere gli spostamenti a piedi od in bicicletta.	
Obiettivi dell'Azione Spostare quote di utenza dal mezzo privato su gomma alla modalità pedonale, migliorando e potenziando la qualità e l'estensione delle connessioni.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali In fase di riorganizzazione degli ambiti urbani si deve intervenire, ove necessario, per garantire quanto più possibile connessioni pedonali continue, sicure, dirette e ricche di elementi attrattori.	
Situazione al 2014 Le aree pedonali all'interno del Comune di Bergamo nel 2014 sono aumentate del 42,24%, pari a 1.643,74 m ² , rispetto al 2005, anno nel quale queste aree avevano un valore pari a 3.891 m ² . Rispetto all'intero territorio comunale, che ammonta a 40.305.841 m ² , queste rappresentano nel 2014 lo 0,01373%. Il dato fa riflettere e costituisce stimolo ad intensificare l'azione di potenziamento delle aree pedonali. Va comunque considerato l'apporto a spostarsi in questa modalità dato dall'ampliamento delle Zone 30 e delle Zone a Traffico Limitato (ZTL).	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Tra le previsioni del Piano Urbano del Traffico (PUT) si definisce di intervenire nell'intorno di tutti gli edifici attrattori di pubblico (raggio d'azione di 150 m) per realizzare a completamento di quelli esistenti nuovi marciapiedi. All'interno del Piano Triennale delle Opere Pubbliche (PTOP) 2015-2017 sono presenti vari interventi relativi al superamento delle barriere architettoniche, all'implementazione della sicurezza stradale di intersezioni e percorsi casa-scuola ed alla realizzazione/riqualificazione/valorizzazione di vari percorsi/connessioni/collegamenti pedonali e ciclopedonali. In particolare l'Amministrazione Comunale nelle Linee Programmatiche - Mandato 2014-2019 ha individuato il potenziamento delle aree pedonali attraverso la pedonalizzazione del Centro Città, da Piazza Pontida a Piazzetta S. Spirito.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo e Comitati di Quartiere.	
Costi Stimati Per la realizzazione dei marciapiedi all'interno delle Zone 30 definite nel PUT si stima una spesa complessiva di € 600.000. Per la realizzazione di nuovi marciapiedi nel resto della Città sono stimati circa € 200.000. Di conseguenza i costi complessivi ammontano a circa € 800.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Risorse interne del Comune di Bergamo.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Resistenza dei cittadini a cambiare i propri comportamenti, dovuta a diverse cause, come la necessità di risparmiare economicamente oppure la difficoltà a cambiare il proprio stile di vita. Per ovviare a quest'ultimo ostacolo sarà necessario prestare particolare attenzione al tema risparmio energetico = risparmio economico.	
Indicazioni per il Monitoraggio Realizzazione di nuovi marciapiedi con l'individuazione dei punti critici nei quali intervenire celermente.	
Risultati Attesi La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio. Si ipotizza quindi un	

abbattimento di 5.300 tCO_{2eq} conseguente ad uno spostamento di quote di utenza, dal mezzo meccanizzato privato alla modalità a piedi, che sarebbe auspicabile portare dal 22,1% della popolazione al 2001 ad un 27% al 2020, proprio grazie ad una estesa rete di connessioni pedonali.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

 5.300 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

2,47%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

4,65%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

 2.238,72 tCO_{2eq}.

MOB – S08 CAMPAGNA DI EDUCAZIONE ALLA GUIDA VIRTUOSA	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)	Mobilità.
Responsabile – Soggetti Interessati	Comune di Bergamo, ACI - Automobile Club d'Italia ed Assogomma.
Premessa – Note	Si tratta di riproporre un'azione sperimentata nel passato da ACI - Automobile Club d'Italia, per la quale ACI - Sez. Bergamo si è detta disponibile a collaborare.
Obiettivi dell'Azione	Educare i cittadini ad una impostazione corretta di guida che massimizza il rendimento del veicolo e minimizza le emissioni di CO _{2eq} ed i consumi.
Descrizione dell'Azione – Misure Principali	Organizzare con ACI - Automobile Club d'Italia alcune giornate di guida virtuosa, in cui si mettono a disposizione del pubblico alcuni veicoli accessoriati di istruttore e vengono impartite gratuitamente, a chi lo richiede, lezioni di guida finalizzate ad economizzare al massimo i consumi e di conseguenza a ridurre le emissioni di CO _{2eq} . E' in corso inoltre un'iniziativa promossa dall'Amministrazione Comunale in collaborazione con Assogomma per sensibilizzare la cittadinanza alla corretta gestione dei pneumatici delle automobili finalizzata al risparmio di carburante.
Situazione al 2014	Non è stata ancora attuata, tuttavia la si mantiene perché ritenuta importante.
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione	-
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori	Comune di Bergamo, ACI - Automobile Club d'Italia, Assogomma, Polizia Locale e Privati.
Costi Stimati	Il costo stimato per avere a disposizione n. 4 autovetture ed altrettanti istruttori è stimato giornalmente in € 3.200/d. Se si ipotizzano 2 d/anno per n. 9 anni (2012/2020), il costo stimato complessivo è pari a € 57.600.
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti	La copertura dei costi potrebbe essere garantita in parte da alcuni Enti Promotori ed in parte dallo stesso Comune di Bergamo.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Opposizione o mancato supporto degli stakeholders che condividono il progetto.
Indicazioni per il Monitoraggio	Monitorare nel tempo la partecipazione di interessati a tali eventi.
Risultati Attesi	I contributi di riduzione non sono significativi in termini quantitativi, ma lo sono sicuramente molto in termini qualitativi e come messaggio lanciato agli automobilisti. Si può ipotizzare quindi una riduzione delle emissioni di CO _{2eq} pari a 50 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]	50 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]	0,02%.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]	0,04%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]	-

MOB – S10	CONSOLIDAMENTO DELLE ZONE A TRAFFICO LIMITATO (ZTL)
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo e ATB Mobilità SpA.	
Premessa – Note Esistono già ZTL sulle quali si prevede di intervenire per potenziarne l'efficacia nei risultati conseguiti.	
Obiettivi dell'Azione Consolidare ed estendere le ZTL secondo le indicazioni del Piano Urbano del Traffico (PUT) del Comune di Bergamo, che si propone di consolidare l'esperienza delle ZTL esistenti con l'attivazione di varchi elettronici di accesso.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Consolidare ed estendere le ZTL inserendo varchi elettronici per il controllo degli accessi e contemporaneamente favorire, in linea con quanto già prefigurato nel Piano di Governo del Territorio (PGT), gli spostamenti in modalità dolce all'interno di tali zone e l'accessibilità alla ZTL con un adeguato servizio di trasporto pubblico.	
Situazione al 2014 Le ZTL al 2014 presentano una superficie di 5,92 km ² e di conseguenza rispetto al 2005, che occupavano una superficie di 4,89 km ² , sono aumentate del 21,06%, cioè di 1,03 km ² .	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Si prevede in tempi brevi di reintervenire sulle ZTL rafforzandole con un controllo ai varchi. Le tempistiche per l'inserimento dei varchi elettronici sono le seguenti: <ul style="list-style-type: none"> • 2016: potenziamento di Città Bassa; • 2016: Città Alta; • 2016: Colli di Bergamo. 	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA, Associazioni Ambientaliste e Polizia Locale.	
Costi Stimati Il progetto è in fase di progettazione e non sia ha un dato aggiornato relativo ai costi.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti La copertura delle spese è garantita al 100% da ATB Mobilità SpA.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Mancanza di fondi specificatamente destinati nel proseguimento per la manutenzione del servizio e delle infrastrutture correlate.	
Indicazioni per il Monitoraggio Monitorare nel tempo gli interventi previsti nel PUT del Comune di Bergamo.	
Risultati Attesi Migliorando la qualità di vita degli abitanti e dei fruitori delle ZTL, si contribuisce a rendere consapevoli i cittadini dell'importanza delle misure introdotte, rendendoli anche partecipi del progetto. La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare sui quartieri dove l'azione viene sperimentata. Si ipotizza quindi una riduzione di circa 1.000 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] 1.000 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] 0,47%.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] 0,88%.	

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

210,6 tCO_{2eq}.

MOB – S/L11 ESTENSIONE DELLE ZONE 30	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)	
Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati	
Comune di Bergamo.	
Premessa – Note	
Esistono già Zone 30 sulle quali si prevede di intervenire per potenziarne l'efficacia nei risultati conseguiti.	
Obiettivi dell'Azione	
Generare una Città in grado di favorire spostamenti con Origine-Destinazione in ambito urbano.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali	
Estendere e razionalizzare le Zone 30 esistenti ed inserire controlli sulla velocità per garantirne il rispetto. Il Piano Urbano del Traffico (PUT), si propone di verificare e aggiornare le Zone 30, unitamente alle Zone a Traffico Limitato (ZTL), con particolare riguardo ai Quartieri Colognola, Monterosso, Celadina, Grumello al Piano e l'asse di Via F. Cerasoli, tra Via G.B. Moroni e Via G. Leopardi.	
Situazione al 2014	
Attualmente le Zone 30 sono limitate a 21, che in previsione dovrebbero essere estese ad altre porzioni di Città. Queste al 2014 presentano una superficie di 0,55 km ² e rispetto all'intero territorio comunale, che ammonta a 40,31 km ² , rappresentano l'1,36% dell'intera superficie comunale.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione	
I tempi di attuazione vanno diluiti negli anni. Il PUT prevede di intervenire partendo dai Quartieri Colognola, Monterosso, Celadina, Grumello al Piano e l'asse di Via F. Cerasoli, tra Via G.B. Moroni e Via G. Leopardi. All'interno del Piano Triennale delle Opere Pubbliche (PTOP) 2015-2017 è stato inserito uno specifico intervento:	
<ul style="list-style-type: none"> • riqualificazione di aree pubbliche e di circolazione della Zona 30 e Piazza del Quartiere Villaggio degli Sposi (Cod. Int. Amm.ne 13.1207), con una stima dei costi pari a € 400.000. 	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori	
Comune di Bergamo, Associazioni Ambientaliste, Polizia Locale e Comitati di Quartiere.	
Costi Stimati	
I costi saranno stimati in fase di pianificazione a seguito di programmazione specifica.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti	
Risorse interne del Comune di Bergamo.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	
Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Mancanza di fondi specificatamente destinati per la manutenzione del servizio e delle infrastrutture correlate.	
Indicazioni per il Monitoraggio	
Monitorare nel tempo gli interventi previsti nel PUT.	
Risultati Attesi	
Migliorando la qualità di vita degli abitanti delle Zone 30 si contribuisce a rendere consapevoli i cittadini dell'importanza delle misure introdotte e renderli partecipi del progetto. La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare sui Quartieri dove l'azione viene sperimentata. Si ipotizza quindi una riduzione di circa 1.500 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]	
1.500 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]	
0,70%.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]	
1,32%.	
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]	
-	

MOB – S/L12 POTENZIAMENTO DEL BIKE-SHARING	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)	
Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati	
Comune di Bergamo ed ATB Mobilità SpA.	
Premessa – Note	
A Bergamo è stato attivato fin da maggio 2009 un servizio di bike-sharing, compreso all'interno del Progetto denominato "La BiGi". Per i dettagli ed i dati raccolti dall'osservazione dell'esercizio si rimanda al paragrafo dedicato all'interno del Monitoraggio del SEAP.	
Obiettivi dell'Azione	
Potenziare l'offerta di un servizio di bike-sharing in grado di spostare una quota di utenza dal mezzo meccanizzato alla modalità dolce, in linea con quanto assunto nei documenti di indirizzo e pianificazione (tra questi il Piano Urbano della Mobilità - PUM) adottati dall'Amministrazione Comunale, dove si esprime la volontà di soddisfare quote crescenti della domanda di mobilità mediante la combinazione intermodale di auto, trasporto collettivo e "mobilità dolce", riducendo le occasioni d'uso dell'auto privata.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali	
Potenziare il servizio di bike-sharing aumentando le biciclette offerte e le postazioni di distribuzione, rendendo il servizio accessibile 24h/24h e dando la possibilità di utilizzo anche agli utenti occasionali, previo pagamento con carta di credito, tramite una APP dedicata. Il potenziamento dell'offerta di bike-sharing deve andare in parallelo con il potenziamento della rete ciclabile esistente.	
Situazione al 2014	
Il numero di postazioni al 2014 è di 19, con un prelievo medio di 218 utenze/d.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione	
Valutare la possibilità di realizzare un progetto specifico per i turisti. In parallelo con i tempi del potenziamento della rete ciclabile esistente verrà aumentata l'offerta di mezzi e postazioni di bike-sharing, come già ipotizzato nel SEAP:	
<ul style="list-style-type: none"> • entro il 2015 verranno installate altre 2 stazioni, per un totale di 21 stazioni; • nel lungo periodo si prevede di installare altre 13 stazioni (130 postazioni). 	
In funzione della quantità del servizio offerto (n. di stazioni) verrà rivisitato il costo dell'abbonamento e del noleggio. Inoltre per gli studenti del primo anno delle Scuole Secondarie di II Grado si potrebbero prevedere delle agevolazioni, per esempio uno sconto in abbinamento all'abbonamento dei mezzi pubblici. Al fine di rendere più confortevoli le biciclette si potrebbe prevedere la sostituzione delle selle presenti attualmente con altre impermeabili.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori	
Comune di Bergamo ed ATB Mobilità SpA.	
Costi Stimati	
Il costo di gestione annuo del servizio è pari a € 120.000 coperto in parte dalla quota di iscrizione (15.000 iscritti x € 20 abbonamento annuo = € 300.000). Il costo di una singola stazione con 10 postazioni è pari a circa € 18.500, mentre il costo totale per la realizzazione delle nuove 15 stazioni è pari a € 277.500. Considerando n. 9 annualità (2012/2020) il costo complessivo risulta pari a € 1.357.500.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti	
Il finanziamento del Comune di Bergamo e di Fondazione Cariplo hanno coperto in parte il costo dell'installazione delle stazioni. I costi di implementazione di ulteriori stazioni, i costi di gestione e gli aggiornamenti del sistema sono a carico di ATB Mobilità SpA.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	
Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Indisponibilità all'azione da parte delle Società Partecipate e degli stakeholders che condividono il progetto.	
Indicazioni per il Monitoraggio	
Monitorare nel tempo il rapporto domanda-offerta al fine di soddisfare nel miglior modo possibile la domanda per questo importante servizio.	

Risultati Attesi

La riduzione delle emissioni di CO_{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare sui Quartieri dove l'azione viene sperimentata. Si ipotizza quindi un abbattimento di circa 1.500 tCO_{2eq} conseguente ad uno spostamento di quote di utenza, dal mezzo meccanizzato alla bicicletta, proprio grazie al servizio già predisposto e migliorato nell'offerta e grazie anche alla presenza di una estesa rete di connessioni ciclabili.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

 1.500 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,70%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

1,32%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

 375 tCO_{2eq}.

MOB – S/L13 MOBILITY MANAGEMENT	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo ed ATB Mobilità SpA.	
Premessa – Note Nella consapevolezza dell'importanza di diffondere comportamenti virtuosi il Comune di Bergamo ha nominato un Mobility Manager. Questo anche in ottemperanza al D.Lgs. 03 agosto 1998.	
Obiettivi dell'Azione Ridurre drasticamente al 2020 le emissioni di CO _{2eq} riconducibili ai comportamenti del personale dell'Amministrazione Comunale ed alle attività comunali. Questo attraverso: <ul style="list-style-type: none"> • la diffusione del ricorso all'uso del car-sharing da parte di quella quota di popolazione che fa un uso limitato dell'automobile, tenendo conto che al di sotto di un chilometraggio di 19.999 km/anno risulta più conveniente il car-sharing che possedere un'auto; • soluzioni mirate al fine di favorire gli spostamenti casa-lavoro, incentivando l'uso del car-pooling, del trasporto pubblico e di soluzioni in modalità dolce, ritenendo importante anche il valore simbolico che assume l'esempio portato dal Settore Pubblico. 	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Il Mobility Manager del Comune di Bergamo è incaricato, tra l'altro, di organizzare gli spostamenti Origine-Destinazione del personale dell'Amministrazione Comunale e contemporaneamente studiare e proporre spostamenti logistici che vanno a massimizzare i vantaggi e ridurre le emissioni di CO _{2eq} complessive. Tra le azioni a disposizione del Mobility Manager si presentano: <ul style="list-style-type: none"> • promozione del car-sharing tra i dipendenti comunali. Nei prossimi anni si prevede di sostituire progressivamente, ove possibile, l'uso delle auto della flotta comunale con un servizio di car-sharing. La nomina del Mobility Manager dovrebbe favorire la programmazione delle attività che richiedono spostamenti sul territorio ed il loro soddisfacimento attraverso soluzioni quanto più virtuose possibili. L'azione sarà motivo di riduzione dell'entità della flotta; • Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro dei Dipendenti Comunali. Partendo da un Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro già approvato, lavorare al suo potenziamento, sollecitando il ricorso al car-pooling. Potrebbero essere promosse giornate che prevedono tutti al lavoro in modo sostenibile, opportunamente pubblicizzate, per diffondere pratiche virtuose di spostamento. 	
Situazione al 2014 Dal 2011 nel Comune di Bergamo è stato nominato il Mobility Manager.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Il Mobility Manager realizzerà l'indagine Origine-Destinazione tra i dipendenti comunali al fine di indagare le abitudini agli spostamenti del personale dell'Amministrazione Comunale. Successivamente interverrà pianificando ed ottimizzando gli spostamenti promuovendo anche sistemi alternativi per lo spostamento.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA, Società di Servizi, Dipendenti Comunali e Trasporto Pubblico Locale (TPL).	
Costi Stimati Il costo totale ammonta a € 342.000, considerando n. 9 annualità (2011-2020) e le seguenti voci di costo annuali: <ul style="list-style-type: none"> • indagini con pianificazione degli spostamenti: € 10.000; • promozione del car-sharing: € 18.000; • incentivazione spostamenti con TPL: € 10.000. 	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Risorse interne del Comune di Bergamo per la copertura di azioni promosse dall'Amministrazione Comunale. Finanziamenti da parte di ATB Mobilità SpA.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	

Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie.

Indicazioni per il Monitoraggio

Risultati ottenuti dalle azioni predisposte dal Mobility Manager in modo da poter ricalibrare le stesse.

Risultati Attesi

La riduzione delle emissioni di CO_{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO_{2eq} che complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO_{2eq}, conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO_{2eq}, pari a 13.000 tCO_{2eq}, l'abbattimento parziale delle emissioni di CO_{2eq}, stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,51%

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,95%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

1.083 tCO_{2eq}.

MOB – L14	POTENZIAMENTO DEI TRASPORTI LEGGERI SU FERRO VERSO VAL BREMBANA
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA, Provincia di Bergamo e TEB - Tramvie Elettriche Bergamasche SpA.	
Premessa – Note Visto l'importante contributo al trasporto pubblico portato dalla Tramvia della Val Seriana sarebbe importante attivare un progetto di cui si discute da tempo relativo all'inserimento di una analoga tramvia al servizio della Valle Brembana.	
Obiettivi dell'Azione Intercettare con un adeguato servizio di trasporto pubblico i notevoli flussi di traffico che quotidianamente attraversano la Val Brembana da e verso la Città di Bergamo.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali La Val Brembana è attraversata da importanti flussi di traffico automobilistico, oltre che commerciale, e sarebbe auspicabile l'inserimento di una tramvia per sottrarre quote di utenza al trasporto su gomma e trasferirle a quello su ferro. Questo servizio, integrato da un'offerta intermodale al capolinea comunale, porterebbe vantaggi, in termini di riduzione di CO _{2eq} non solo ai Comuni della Val Brembana, ma anche alla Città di Bergamo stessa.	
Situazione al 2014 Non è stata ancora attuata, tuttavia la si mantiene perché ritenuta importante.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione L'azione richiede tempi lunghi.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA, Provincia di Bergamo e TEB - Tramvie Elettriche Bergamasche SpA.	
Costi Stimati I costi stimati complessivi sono pari a € 142.540.432, comprensivi anche dei parcheggi di interscambio.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti La copertura dei costi è ancora da suddividere percentualmente tra i Soggetti coinvolti (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Regione Lombardia, Provincia di Bergamo, Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA e Camera di Commercio). Per la realizzazione dei parcheggi di interscambio il finanziamento a carico dei Comuni presenti sull'asse della linea.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Abbandono del progetto da parte dei Comuni della Valle Brembana. Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Problemi tecnici in fase di cantierizzazione. Opposizione o mancato supporto degli stakeholders e società Partecipate che condividono il progetto.	
Indicazioni per il Monitoraggio Nell'arco temporale necessario alla realizzazione e messa in esercizio delle diverse sottoazioni si prevede il monitoraggio dell'effettiva e corretta implementazione dell'azione stessa.	
Risultati Attesi Intercettare con un servizio di trasporto pubblico su ferro i notevoli flussi di traffico meccanizzato privato che attraversano la Val Brembana, offrendo all'utenza un servizio che contribuisce a renderli responsabili del progetto di riduzione delle emissioni di CO _{2eq} riconducibili alla mobilità e contribuire, di conseguenza, a spostare quote di utenza, dal trasporto privato a quello pubblico, con ricadute anche in ambito urbano. La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} che complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO _{2eq} , conseguente ad uno	

spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO_{2eq}, pari a 13.000 tCO_{2eq}, l'abbattimento parziale delle emissioni di CO_{2eq}, stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,51%

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,95%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

-

MOB – L15	POTENZIAMENTO DEI TRASPORTI LEGGERI VERSO AEROPORTO
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo, Provincia di Bergamo, Regione Lombardia, SACBO; TEB ,RFI e Privati.	
Premessa – Note Visto l'importante contributo al trasporto pubblico portato dalla Tramvia della Val Seriana risulta indispensabile attivare un collegamento diretto dalla stazione centrale all'aeroporto di Orio al Serio, passando possibilmente per la Fiera di Bergamo.	
Obiettivi dell'Azione Intercettare con un adeguato servizio di trasporto pubblico i notevoli flussi di traffico passeggeri da e per l'aeroporto di Orio al Serio.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Attivare un servizio di trasporto pubblico diretto dalla stazione ferroviaria di Bergamo all'aeroporto di Orio al Serio, passando possibilmente per la Fiera di Bergamo.	
Situazione al 2014 Non è stata ancora attuata, tuttavia la si mantiene perché ritenuta importante.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione L'azione richiede tempi lunghi.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, Provincia di Bergamo, Regione Lombardia, SACBO; TEB ,RFI e Privati.	
Costi Stimati I costi stimati sono pari a circa € 140.000.000, nel caso di sistema su ferro, mentre nel caso di diverse soluzioni tecnologiche i costi sono ancora da stimare.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Il finanziamento, ancora da definire, sarà suddiviso tra risorse pubbliche e risorse private.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Problemi tecnici in fase di cantierizzazione. Opposizione o mancato supporto degli stakeholders e Società Partecipate che condividono il progetto.	
Indicazioni per il Monitoraggio Nell'arco temporale necessario alla realizzazione e messa in esercizio delle diverse sottoazioni si prevede il monitoraggio dell'effettiva e corretta implementazione dell'azione stessa.	
Risultati Attesi Intercettare con un servizio di trasporto pubblico su ferro i notevoli flussi turistici e di un'utenza associabile al settore terziario e terziario avanzato che si muovono sulla direttrice aeroporto di Orio al Serio-Fiera-Centro Città. La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} che complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO _{2eq} , conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO _{2eq} , pari a 13.000 tCO _{2eq} , l'abbattimento parziale delle emissioni di CO _{2eq} , stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] 1.083 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] 0,51%	

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,95%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

-

MOB – S16	INFO-MOBILITÀ (INFORMATION TECHNOLOGY SERVICES - ITS)
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo ed ATB Mobilità SpA.	
Premessa – Note Nell'era dell'informatizzazione sembra opportuno utilizzare questa tecnologia per ridurre e razionalizzare gli spostamenti in ambito urbano, attraverso una maggiore regolazione e gestione del traffico. Viene definito un piano di intervento per l'installazione di Pannelli a Messaggio Variabile (PMV), cioè display stradali sia per l'indirizzamento ai parcheggi nella Città di Bergamo che di informazione ed indirizzamento pedonale nei pressi della Stazione.	
Obiettivi dell'Azione Favorire il trasferimento di informazioni riducendo il trasferimento di persone o, comunque, riducendo i chilometri percorsi. Fluidificare la mobilità in ambito urbano e ridurre i tempi di percorrenza. La soluzione tecnologica relativa ai PMV sarà orientata, al potenziamento del sistema di indirizzamento dei parcheggi, con l'obiettivo di garantire livelli di rotazione soddisfacenti volti a migliorare il traffico urbano attraverso l'ottimizzazione dei tempi di ricerca della sosta ed attraverso i pannelli informativi che verranno installati alla Stazione Ferroviaria.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Mediante l'introduzione di sistemi ITS attivare dei pannelli informativi in punti strategici della Città, in grado di aiutare l'automobilista ad individuare il più vicino parcheggio disponibile od il percorso più libero da traffico. Si prevede inoltre di potenziare la fluidificazione del traffico attraverso la valutazione ed il consolidamento dei possibili sviluppi del progetto di preferenziazione semaforica "TramBus" su corridoi di forza della mobilità e sui nodi critici.	
Situazione al 2014 Sul territorio comunale sono disponibili vari sistemi di InfoMobilità. Infatti, nei punti di accesso strategici alla Città sono stati montati dei PMV, che tuttavia al momento riportano unicamente informazioni di carattere generale (data e temperatura). Sono stati riavviati i tavoli di lavoro con i gestori dei parcheggi a pagamento al fine di attivare il sistema di indirizzamento ai parcheggi. Inoltre è disponibile una APP per dispositivi mobili dedicata alla mobilità urbana, sviluppata e distribuita dal Comune di Bergamo e da ATB Mobilità SpA. In riferimento al servizio di Trasporto Pubblico Locale (TPL) sono in funzione n. 10 paline elettroniche, rispetto al numero complessivo degli impianti di fermata delle linee di autobus, tram e filobus pari a 534. Queste paline elettroniche, installate alle fermate del TPL, mostrano informazioni sui tempi di attesa oltre ad altri avvisi all'utenza. Infine, esiste anche un sito internet, gestito da ATB Mobilità SpA, attraverso il quale sono diffuse informazioni sul servizio di TPL. Il sito è dotato di una applicazione di travel planner per il calcolo degli itinerari ottimali.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Si prevede di realizzare gli interventi nel corso del 2015.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, Polizia Locale, ATB Mobilità SpA e Gestori parcheggi.	
Costi Stimati Per il sistema di indirizzamento ai parcheggi € 250.000 come costi di investimento a carico di ATB Mobilità SpA e circa € 25.000 come costi di gestione complessivi a carico dei gestori dei parcheggi. Per i pannelli informativi alla Stazione Ferroviaria sono stati stimati € 150.000 come costi di investimento a carico di ATB Mobilità SpA. Costi complessivi totali: € 425.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti ATB Mobilità SpA e Gestori parcheggi.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Opposizione o mancato	

supporto degli stakeholders e Società Partecipate che condividono il progetto.

Indicazioni per il Monitoraggio

Realizzata l'azione monitorare nel tempo i reali effetti sul traffico.

Risultati Attesi

La riduzione delle emissioni di CO_{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO_{2eq} che complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO_{2eq}, conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO_{2eq}, pari a 13.000 tCO_{2eq}, l'abbattimento parziale delle emissioni di CO_{2eq}, stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,51%

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,95%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

541,5 tCO_{2eq}.

MOB –L17	PROMOZIONE DELL'UTILIZZO DI VEICOLI ELETTRICI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo ed ATB Mobilità SpA.	
Premessa – Note Al fine di ridurre le emissioni di CO _{2eq} in atmosfera dovute al settore dei trasporti si deve promuovere l'utilizzo dei mezzi elettrici in ambito urbano.	
Obiettivi dell'Azione Facilitare l'accesso alle zone centrali da parte delle auto elettriche e la ricarica dell'auto elettrica. Favorire una tariffazione gratuita/ridotta dei parcheggi per le auto elettriche.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Introdurre delle colonne di distribuzione di energia elettrica verde per ricaricare auto elettriche in punti strategici della Città e nelle superfici commerciali più estese. Prevedere parcheggi dedicati alle sole auto elettriche ed in alcuni ambiti centrali garantire il parcheggio alle sole auto elettriche, segnalandolo con vernice verde.	
Situazione al 2014 E' stato fatto un tentativo di introdurre l'elettrico in un'offerta di car sharing e sono state collocate alcune colonnine di ricarica elettrica sul territorio comunale, ma allo stato attuale l'azione non può dirsi attivata. Con Deliberazione di Giunta Comunale N. 250 Reg. G.C. del 04/06/2015, l'Amministrazione Comunale ha deciso di effettuare un invito pubblico per la presentazione di manifestazioni di interesse all'ottenimento di contributi per il noleggio di veicoli commerciali a trazione elettrica. Tale provvedimento è finalizzato esclusivamente a ricevere manifestazioni di interesse al fine di verificare la presenza e la quantità di operatori che possano essere interessati a partecipare ad un bando per l'ottenimento di contributi economici per il noleggio di veicoli commerciali a sola trazione elettrica da utilizzare per la consegna di merci nelle Zone a Traffico Limitato (ZTL) di Bergamo. Pertanto un eventuale bando ed il conseguente impegno finanziario verranno effettuati con apposito provvedimento. Ad oggi per i veicoli elettrici ed ibridi la sosta risulta essere gratuita presso i parcheggi su strada con strisce blu e per i soli veicoli elettrici è consentito l'accesso alle ZTL.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione E' un'azione che si svilupperà negli anni.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo ed ATB Mobilità SpA.	
Costi Stimati I costi saranno stimati in fase di pianificazione a seguito di programmazione specifica.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Da definire in fase di pianificazione/programmazione.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Problemi tecnici in fase di cantierizzazione. Opposizione o mancato supporto degli stakeholders e Società Partecipate che condividono il progetto.	
Indicazioni per il Monitoraggio Nell'arco temporale necessario alla realizzazione e messa in esercizio delle diverse sottoazioni si prevede il monitoraggio dell'effettiva e corretta implementazione dell'azione stessa.	
Risultati Attesi Spostare una quota di utenza del mezzo meccanizzato privato sull'impiego di auto elettriche, tenendo presente che l'Italia presenta una percentuale di auto elettriche notevolmente inferiore rispetto alla media europea. La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} che complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO _{2eq} .	

conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO_{2eq}, pari a 13.000 tCO_{2eq}, l'abbattimento parziale delle emissioni di CO_{2eq}, stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,51%

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,95%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

270,75 tCO_{2eq}.

MOB – S/L18	TARIFFAZIONE UNIFICATA E SEMPLIFICAZIONE DEL PAGAMENTO BIGLIETTO
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo, Regione Lombardia, Provincia di Bergamo e vari vettori del Trasporto Pubblico Locale (TPL) sia urbani che extraurbani.	
Premessa – Note Nel corso del 2016 i contratti di servizio di TPL di Area Urbana e provinciali verranno presumibilmente trasferiti all'Agenzia Provinciale per il TPL che dovrà indire una gara d'appalto a livello provinciale per i trasporti pubblici, creando così un sistema integrato dei trasporti pubblici a livello provinciale.	
Obiettivi dell'Azione Incentivare i cittadini all'uso del trasporto pubblico al fine di ridurre gli ingressi dei mezzi privati in Città.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Per indirizzarsi verso un'offerta maggiormente integrata occorre favorire l'acquisto dei biglietti in una modalità quanto più semplice possibile, come ad esempio l'unificazione del biglietto sui diversi mezzi. Questa azione in parte è già presente a livello regionale, nel senso che è già previsto un abbonamento mensile integrato (107 €/mese). Anche all'interno del Comune di Bergamo esiste una tariffazione integrata che però dovrebbe essere estesa anche all'area extraurbana, in quanto attualmente non è possibile spostarsi con un unico biglietto tra mezzi extraurbani ed urbani, ad eccezione della categoria "Studenti".	
Situazione al 2014 Nel corso del 2014 Comune e Provincia di Bergamo, insieme alle Aziende di TPL presenti sul territorio, hanno partecipato ad un bando regionale per accedere ad un finanziamento per un sistema di bigliettazione elettronica a livello provinciale.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione La semplificazione del pagamento del biglietto può essere raggiunta in due modalità differenti: <ul style="list-style-type: none"> • attraverso l'installazione di emittitrici a bordo in modo da ridurre la distanza tra il punto di inizio del viaggio ed il punto di acquisto del biglietto; • bigliettazione elettronica sia per l'acquisto che per la validazione. L'integrazione tariffaria a livello provinciale verrà garantita dal bando di gara sopra menzionato.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, Regione Lombardia, Provincia di Bergamo e vari vettori del Trasporto Pubblico Locale (TPL) sia urbani che extraurbani.	
Costi Stimati L'integrazione tariffaria non dovrebbe essere un costo in quanto, prevista nel nuovo bando di gara, produrrà un aggiornamento tariffario. Il costo della bigliettazione elettronica a livello provinciale è stimato in circa € 9.700.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti La copertura dei costi è garantita da finanziamenti regionali ed ATB Mobilità SpA per quel che concerne la bigliettazione elettronica.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Opposizione o mancato supporto degli stakeholders e partecipate che condividono il progetto.	
Indicazioni per il Monitoraggio Monitorare nel tempo se l'azione garantisce una maggiore appetibilità del trasporto pubblico a scapito degli spostamenti con il mezzo privato.	
Risultati Attesi La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} che	

complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO_{2eq}, conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO_{2eq}, pari a 13.000 tCO_{2eq}, l'abbattimento parziale delle emissioni di CO_{2eq}, stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,51%

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,95%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

-

MOB – L19	INTRODUZIONE DI SISTEMI DI VIDEOSORVEGLIANZA PER IL CONTROLLO DELLA MOBILITÀ VEICOLARE IN CITTÀ
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)	
Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati	
Comune di Bergamo e ATB Mobilità SpA.	
Premessa – Note	
Importante è il controllo per garantire comportamenti virtuosi. Il Piano Urbano del Traffico (PUT), in discussione, si propone di valutare l'estensione della modalità di monitoraggio elettronico degli accessi e della tipologia del traffico transigente al perimetro di una più estesa "area ambientale", per supportare le decisioni volte a favorire la sicurezza della circolazione urbana, la qualità dell'aria e la sostenibilità della mobilità.	
Obiettivi dell'Azione	
Disincentivare comportamenti in contrasto con quanto pianificato per il raggiungimento degli obiettivi del SEAP, istituendo Zone a "Traffico Controllato".	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali	
Introdurre telecamere e sistemi di videosorveglianza per favorire il rispetto delle misure di contenimento di riduzione delle emissioni di CO _{2eq} introdotte dal SEAP. L'azione si accompagna a quanto già previsto per le Zone a Traffico Limitato (ZTL) e le Zone 30.	
Situazione al 2014	
Non è stata ancora attuata, tuttavia la si mantiene perché ritenuta importante.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione	
Modalità di implementazione definite dal PUT. Azione che si sviluppa nel lungo periodo.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori	
Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA e Polizia Locale.	
Costi Stimati	
Il costo stimato per ogni "corridoio" è pari a circa € 60.000. Si ipotizza la realizzazione di un solo impianto iniziale. L'aggiornamento dei costi verrà effettuato gradualmente durante le fasi di monitoraggio delle azioni, in base alla numerosità dei sistemi di videosorveglianza introdotti.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti	
Modalità e percentuali di copertura del finanziamento tra i vari soggetti interessati ancora da definire.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	
Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Mancanza di fondi specificatamente destinati nel proseguimento per la manutenzione del servizio.	
Indicazioni per il Monitoraggio	
Il PUT prevede la redazione di un puntuale piano di monitoraggio che andrà a definire indicatori esemplificativi della qualità della mobilità, dell'impatto ambientale e sociale.	
Risultati Attesi	
La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} che complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO _{2eq} , conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO _{2eq} , pari a 13.000 tCO _{2eq} , l'abbattimento parziale delle emissioni di CO _{2eq} , stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]	

1.083 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] 0,51%
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] 0,95%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] -

MOB – S/L20 SPERIMENTAZIONE DEL TAXI LEGGERO	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione)	Mobilità.
Responsabile – Soggetti Interessati	Comune di Bergamo e ATB Mobilità SpA.
Premessa – Note	L'azione ha più una finalità di sensibilizzazione verso il problema di modalità di spostamento a basso impatto che non di riduzione diretta delle emissioni di CO _{2eq} .
Obiettivi dell'Azione	Sperimentare un servizio di taxi leggero, a pedalata assistita ed alimentazione elettrica a zero emissioni, destinato a coprire brevi distanze in ambito strettamente urbano integrato anche da alcuni taxi a motore elettrico.
Descrizione dell'Azione – Misure Principali	Favorire l'inserimento dell'offerta di un servizio di taxi leggero, come già presente in alcune Città Italiane ed Europee.
Situazione al 2014	Non è stata ancora attuata, tuttavia la si mantiene perché ritenuta importante.
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione	Azione di sperimentazione attuabile nel breve periodo. Introduzione del servizio di taxi leggero nel lungo periodo.
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori	Comune di Bergamo e ATB Mobilità SpA.
Costi Stimati	I costi saranno stimati in fase di pianificazione a seguito di programmazione specifica.
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti	Modalità e percentuali di copertura del finanziamento tra i vari soggetti interessati ancora da definire.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato	Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Opposizione o mancato supporto degli stakeholders che condividono il progetto.
Indicazioni per il Monitoraggio	Monitorare nel tempo se tale sperimentazione è apprezzata dalla Comunità.
Risultati Attesi	La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} che complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO _{2eq} , conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO _{2eq} , pari a 13.000 tCO _{2eq} , l'abbattimento parziale delle emissioni di CO _{2eq} , stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]	1.083 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]	0,51%
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]	0,95%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]	-

MOB – S/L21 TARIFFAZIONE DIFFERENZIATA PARCHEGGI	
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo e ATB Mobilità SpA.	
Premessa – Note Attualmente esistono n. 3 tariffe per i parcheggi: tariffa bassa 0,80 €/h, tariffa media 1,40 €/h e tariffa alta 1,80 €/h. Se ne potrebbe introdurre una altissima, per le aree più centrali, i cui maggiori introiti potrebbero essere destinati a distribuire biglietti a tariffa agevolata per il trasporto pubblico.	
Obiettivi dell'Azione Incentivare i cittadini all'uso del trasporto pubblico.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Rivedere il Piano della Sosta. Introdurre per i parcheggi pubblici una tariffazione indirizzata a rafforzare la differenziazione già esistente che, senza impedire l'accesso alle aree centrali, disincentivi all'interno del Centro consolidato l'uso del mezzo privato, garantendone l'accesso ai soli mezzi dei residenti, di servizio e di soccorso; viceversa occorre introdurre una tariffazione estremamente appetibile per i parcheggi periferici, per favorire l'intermodalità con il mezzo pubblico, continuando con la politica recentemente introdotta di proporre parcheggi pubblici sul perimetro esterno a tariffe agevolate. Per rafforzare la valenza di questi parcheggi a corona della Città e dei Comuni limitrofi è opportuno riflettere sull'opportunità di associare a questa offerta di parcheggio un'integrazione tariffaria con i mezzi di trasporto pubblico.	
Situazione al 2014 Non è stata ancora attuata, tuttavia la si mantiene perché ritenuta importante.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione E' una Short Term Action, prolungabile anche nei tempi lunghi, nel senso che questa politica andrà estesa a tutti i parcheggi che si potranno istituire da ora al 2020.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA ed i Comuni limitrofi.	
Costi Stimati I costi saranno definiti al momento di una concreta pianificazione.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Modalità e percentuale di copertura ancora da definire.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Opposizione o mancato supporto degli stakeholders individuati, associazioni di categoria o cittadini.	
Indicazioni per il Monitoraggio Attraverso gli strumenti che il Piano Urbano del Traffico (PUT) ha individuato sarà possibile valutare l'efficacia di questa azione.	
Risultati Attesi Questa azione va immaginata in sinergia con le altre azioni relative al Settore della Mobilità, poiché solo se in parallelo si potenziano i collegamenti del trasporto pubblico e le reti ciclabili e pedonali si può pensare che vengano conseguiti i risultati auspicati. La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} che complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO _{2eq} , conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO _{2eq} , pari a 13.000 tCO _{2eq} , l'abbattimento parziale delle emissioni di CO _{2eq} , stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]	

1.083 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] 0,51%
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] 0,95%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] -

MOB – L22	TRAFFICO COMMERCIALE
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA ed Operatori del Settore Privato.	
Premessa – Note Come anche indicato nel Piano Urbano del Traffico (PUT), prevedere l'introduzione graduale di elementi di regolazione e controllo di distribuzione delle merci in ambito urbano e la promozione dell'utilizzo di mezzi elettrici.	
Obiettivi dell'Azione Contenere le emissioni di CO _{2eq} riconducibili al traffico commerciale, restringendo l'accesso all'ambito urbano, individuando finestre temporali di consegna, potenziando il telecontrollo ed il controllo sulla distribuzione dei permessi di accesso, limitandoli ai soli veicoli commerciali che forniscono precise garanzie di contenimento delle emissioni di CO _{2eq} , favorendo l'accesso ai mezzi elettrici e ad altre forme virtuose di consegna, nel rispetto dei propositi espressi dal PUT, che si dà l'obiettivo di favorire un sistema di "City Logistics" efficace rispetto ai bisogni della Città, efficiente per gli operatori del settore e sostenibile per la collettività.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali L'azione si sviluppa nei tempi lunghi e si appoggia ad una serie di misure introdotte nel PUT, che limitano gli accessi dei veicoli commerciali ai soli automezzi che rispettano i limiti di emissione di CO _{2eq} che il Piano imporrà.	
Situazione al 2014 Città Alta è attrezzata di varchi elettronici e sistemi di videosorveglianza per permettere il carico/scarico merci ai commercianti. Inoltre, con Deliberazione di Giunta Comunale N. 250 Reg. G.C. del 04/06/2015, l'Amministrazione Comunale ha deciso di effettuare un invito pubblico per la presentazione di manifestazioni di interesse all'ottenimento di contributi per il noleggio di veicoli commerciali a trazione elettrica. Tale provvedimento è finalizzato esclusivamente a ricevere manifestazioni di interesse al fine di verificare la presenza e la quantità di operatori che possano essere interessati a partecipare ad un bando per l'ottenimento di contributi economici per il noleggio di veicoli commerciali a sola trazione elettrica da utilizzare per la consegna di merci nelle Zone a Traffico Limitato (ZTL) di Bergamo. Pertanto un eventuale bando ed il conseguente impegno finanziario verranno effettuati con apposito provvedimento.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione E' una azione a lungo termine.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo. ATB Mobilità SpA ed Associazioni dei Commercianti.	
Costi Stimati I costi non sono stimabili.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Modalità, percentuale di copertura e soggetti sono ancora da definire. Vi è la possibilità di accedere ad un cofinanziamento ministeriale.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Opposizione o mancato supporto degli stakeholders e Società Partecipate che condividono il progetto.	
Indicazioni per il Monitoraggio Nell'arco temporale necessario alla realizzazione e messa in esercizio delle diverse sottoazioni si prevede il monitoraggio dell'effettiva e corretta implementazione dell'azione stessa.	
Risultati Attesi La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} che	

complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO_{2eq}, conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO_{2eq}, pari a 13.000 tCO_{2eq}, l'abbattimento parziale delle emissioni di CO_{2eq}, stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,51%

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,95%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

-

MOB – S23	PROMOZIONE DELL'USO DEL TRASPORTO PUBBLICO
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo e ATB Consorzio Scrl.	
Premessa – Note Per il successo degli obiettivi del SEAP è fondamentale il contributo di tutta la popolazione; pertanto è necessario coinvolgere la popolazione nelle scelte di modalità di spostamento corrette e nelle decisioni relative alla Città, quale la trasparenza della gestione dei parcheggi, destinando quote degli introiti al potenziamento delle misure a garanzia di una mobilità sostenibile.	
Obiettivi dell'Azione Incentivare i cittadini all'uso del trasporto pubblico.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Prevedere alcune iniziative finalizzate a fare guadagnare utenze al trasporto pubblico. Per poter rendere efficace questa azione è necessario accoppiarla a quella che prevede un potenziamento della frequenza delle corse. Tra le misure poste in campo vi potrebbe essere quella di offrire, in concomitanza con alcuni degli eventi annuali a rilevanza cittadina, al prezzo di un biglietto semplice un biglietto giornaliero. Altra soluzione potrebbe essere quella di associare ai parcheggi scambiatori (dei quali nel Piano Triennale delle Opere Pubbliche (PTOP) se ne prevedono di nuovi), anche di valenza sovracomunale, delle tariffe integrate con i mezzi di spostamento pubblici. Altra misura potrebbe essere quella di mantenere nel tempo gli sconti sugli abbonamenti studenteschi (gli sconti sono già previsti, dell'ordine del 20% ai quali si devono aggiungere € 35/50 stanziati dal Comune di Bergamo). Al fine di indagare le motivazioni di una scarsa affezione al trasporto pubblica si dovrebbe organizzare un'indagine periodica per chiedere alla popolazione quali sono le condizioni da loro ritenute necessarie per avvalersi, negli spostamenti quotidiani, del trasporto pubblico e quali le motivazioni che li tengono lontani dall'uso di questo mezzo. Si potrebbe rendere difficoltoso il parcheggio dell'auto nelle aree centrali e negli ambiti centrali dei Quartieri, con particolare riferimento alla sosta di superficie, avendo cura di garantire in parallelo un'adeguata offerta di modalità di spostamento a basso impatto, in modo da rendere competitivo, e non coercitivo, al mezzo meccanizzato privato il mezzo pubblico o lo spostamento in modalità dolce. Infine, si potrebbero utilizzare gli introiti della gestione della sosta per il potenziamento delle misure a garanzia di una mobilità sostenibile.	
Situazione al 2014 Questa azione è in corso di implementazione, poiché l'attuazione dei singoli obiettivi ha tempistiche diverse. In particolare, ATB Consorzio Scrl effettua periodicamente delle analisi Customer Care, al fine di porre la massima attenzione alle esigenze degli utenti di Trasporto Pubblico Locale (TPL). Inoltre, ATB Consorzio Scrl, in collaborazione con il Comune di Bergamo, offre, in concomitanza con alcuni degli eventi annuali a rilevanza cittadina, al prezzo di un biglietto semplice un biglietto giornaliero e propone carnet di 10 corse, biglietti turistici e per gruppi, abbonamenti settimanali, mensili, annuali, per studenti, per studenti dell'Università degli Studi di Bergamo, impersonali e promozionali (Junior/Under 11, Under 14, Over 65 e Famiglie).	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Attuazione attraverso campagne di comunicazione e di sensibilizzazione all'utilizzo del mezzo pubblico che potrebbero essere inserite nel nuovo bando di gara per il trasporto pubblico provinciale. Coordinamento con tutti i Comuni dell'Area Urbana di Bergamo.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, ATB Consorzio Scrl e Comuni dell'Area Urbana di Bergamo.	
Costi Stimati Una campagna di comunicazione (studi, affissioni, etc.) costa circa € 12.000 all'anno. La realizzazione di un questionario costa circa € 25.000 all'anno. Una giornata a tariffe agevolate (tariffe scontate del 50%) costa circa € 15.000 e potrebbe essere attuata n. 2 giorni all'anno. Di conseguenza, considerando solamente i costi relativi alle giornate a tariffa agevolata per n. 9 anni, questi sarebbero pari a € 270.000.	

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Le spese relative alle giornate a tariffa agevolata sono a carico del Comune di Bergamo, mentre le spese relative alle campagne di comunicazione ed ai questionari sono a carico di ATB Consorzio Srl.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie. Opposizione o mancato supporto degli stakeholders e Società Partecipate che condividono il progetto.
Indicazioni per il Monitoraggio Monitorare nel tempo il numero di utenti del servizio di trasporto pubblico.
Risultati Attesi Spostare quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato su gomma al trasporto pubblico. La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} che complessivamente, sommando le diverse azioni, porta un contributo di 13.000 tCO _{2eq} , conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO _{2eq} , pari a 13.000 tCO _{2eq} , l'abbattimento parziale delle emissioni di CO _{2eq} , stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] 1.083 tCO _{2eq} .
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] 0,51%
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] 0,95%.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] -

MOB – S24	INFORMATIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note Nell'era dell'informatizzazione sembra opportuno utilizzare questa tecnologia per ridurre e razionalizzare gli spostamenti in ambito urbano.	
Obiettivi dell'Azione Favorire il trasferimento di informazioni riducendo il trasferimento di persone o, comunque, riducendo i chilometri percorsi.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Mediante l'azione di informatizzazione dei servizi pubblici sarà possibile scaricare documenti e compilare pratiche da casa, senza dover accedere agli Uffici Comunali.	
Situazione al 2014 L'azione è stata avviata. Si suppone che un 5% della popolazione si avvalga annualmente di questo servizio, attribuendo ad ogni utenza più accessi. In riferimento al Settore della Mobilità, sul territorio comunale sono disponibili vari sistemi di InfoMobilità. Infatti, nei punti di accesso strategici alla Città sono stati montati dei PMV, che tuttavia al momento riportano unicamente informazioni di carattere generale (data e temperatura). Sono stati riavviati i tavoli di lavoro con i gestori dei parcheggi a pagamento al fine di attivare il sistema di indirizzamento ai parcheggi. Inoltre è disponibile una APP per dispositivi mobili dedicata alla mobilità urbana, sviluppata e distribuita dal Comune di Bergamo e da ATB Mobilità SpA. Questa APP è uno strumento molto utile per una maggiore gestione della mobilità attraverso un aggiornamento in tempo reale all'utenza sui servizi relativi al Trasporto Pubblico Locale (TPL) (orari, collegamenti e possibilità di acquisto del titolo di viaggio) e sui servizi relativi alla sosta (dati di occupazione dei parcheggi in struttura e possibilità di pagamento della sosta su strada). In riferimento al servizio di Trasporto Pubblico Locale (TPL) sono in funzione n. 10 paline elettroniche, rispetto al numero complessivo degli impianti di fermata delle linee di autobus, tram e filobus pari a 534. Queste paline elettroniche, installate alle fermate del TPL, mostrano informazioni sui tempi di attesa oltre ad altri avvisi all'utenza. Infine, esiste anche un sito internet, gestito da ATB Mobilità SpA, attraverso il quale sono diffuse informazioni sul servizio di TPL. Il sito è dotato di una applicazione di travel planner per il calcolo degli itinerari ottimali.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Azione che è stata realizzata nel breve periodo e verrà sempre più ampliata.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo, ATB Mobilità SpA, Professionisti e Cittadinanza.	
Costi Stimati I costi per la realizzazione del Geo-Portale e l'informatizzazione di alcuni servizi sono stimabili in circa € 50.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti La copertura dei costi è garantita sia dal Comune di Bergamo che da finanziamenti statali e regionali.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Progetto già in corso.	
Indicazioni per il Monitoraggio Monitorare nel tempo il numero di utenti che utilizzeranno questo servizio.	
Risultati Attesi Progressivamente favorire il trasferimento di informazioni e l'espletazione di pratiche burocratiche per via telematica riducendo gli spostamenti fisici delle persone. La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata e, successivamente, il dato verrà aggiustato sulla base del monitoraggio che si andrà ad operare laddove l'azione viene sperimentata. Si può quindi ipotizzare un abbattimento delle emissioni di CO _{2eq} che complessivamente, sommando le diverse	

azioni, porta un contributo di 13.000 tCO_{2eq}, conseguente ad uno spostamento di quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato al mezzo pubblico, che sarebbe auspicabile contribuisse a portare dall'11,8% della popolazione al 2001 ad un 30% al 2020. Andando a ripartire sulle diverse azioni difficilmente quantificabili l'abbattimento complessivo delle emissioni di CO_{2eq}, pari a 13.000 tCO_{2eq}, l'abbattimento parziale delle emissioni di CO_{2eq}, stimate su questa singola azione, è pari a 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

 1.083 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,51%

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

0,95%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

 541,5 tCO_{2eq}.

MOB – S/L25	POTENZIAMENTO DEL SERVIZIO DI TRASPORTO PUBBLICO DA E VERSO CITTÀ ALTA
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo e ATB Consorzio Scrl.	
Premessa – Note Attualmente dal punto di vista del trasporto pubblico Città Alta è servita da: <ul style="list-style-type: none"> • Linea 1, con frequenza 10' nelle ore di morbida e 6' nelle ore di punta; • Linea 3, proveniente dal Quartiere Monterosso; • Funicolare. 	
Obiettivi dell'Azione Favorire gli spostamenti da e verso Città Alta utilizzando i mezzi del trasporto pubblico.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Potenziare i collegamenti con Città Alta implementando le frequenze di quelle esistenti in concomitanza alla chiusura di Città Alta alle auto private, puntando in particolare modo a momenti dell'anno che per presenza di attività ricreative, rendono Città Alta maggiormente attrattiva (per es. venerdì e sabato estivi, in corrispondenza degli orari di chiusura di Città Alta), anche con la collaborazione economica dei commercianti. Questo comporterà da un lato un aumento delle emissioni di CO _{2eq} a carico dei mezzi del trasporto pubblico, ma favorirà dei risparmi di emissioni di CO _{2eq} sottraendo utenze al mezzo privato.	
Situazione al 2014 Importante sperimentazione di navette e potenziamento delle linee di Trasporto Pubblico Locale (TPL) per Città Alta nelle serate di venerdì e sabato estive con contributo economico da parte dei commercianti.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione L'azione si attua progressivamente implementando la frequenza delle corse esistenti, aumentando l'offerta, contemporaneamente all'inserimento di misure sempre più restrittive all'accesso a Città Alta ai non residenti.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo e ATB Consorzio Scrl e Commercianti.	
Costi Stimati Incrementando la frequenza della corsa degli autobus si ha un aggravio dei costi a carico dell'Amministrazione Comunale pari a 2,20 €/km. I costi complessivi dell'azione saranno stimati in fase di pianificazione a seguito di programmazione specifica.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti L'aggravio dei costi dovuti all'aumento delle corse degli autobus sono a carico del Comune od a carico delle attività commerciali interessate all'intensificazione del servizio.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie.	
Indicazioni per il Monitoraggio Nelle giornate di chiusura di Città Alta alle auto private, valutare l'efficacia dell'incremento delle corse dei mezzi pubblici in termini di numero di passeggeri trasportati ed occupazione degli autobus.	
Risultati Attesi Spostare quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato su gomma al trasporto pubblico.	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] 500 tCO _{2eq} .	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] 0,23%	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] 0,44%.	
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]	

500 tCO_{2eq}

MOB – L26	POTENZIAMENTO DEL TRASPORTO PUBBLICO LUNGO L'ASSE EST/OVEST DELLA CITTÀ
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Mobilità.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo e ATB Consorzio Srl.	
Premessa – Note I diversi strumenti di pianificazione di settore prevedono lungo l'asse Est/Ovest della Città di Bergamo (Redona - Nuovo Ospedale) la realizzazione di una soluzione di tipo tramviario (Linea T3). All'interno delle Linee Programmatiche di Mandato 2014/2019 tale soluzione viene sostituita dal progetto di un asse "forte" di trasporto pubblico su gomma, avente caratteristiche di capienza e comfort simili alla soluzione tramviaria, denominato "Metrobus".	
Obiettivi dell'Azione Favorire gli spostamenti tramite trasporto pubblico all'interno della Città, lungo la direttrice Est/Ovest, dall'interconnessione delle tramvie T1 e T2 fino all'Ospedale Papa Giovanni XXIII.	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali Realizzare un asse "forte" di trasporto pubblico su gomma, avente caratteristiche di capienza e comfort simili alla soluzione tramviaria, denominato "Metrobus". Lungo la tratta, i percorsi del Trasporto Pubblico Locale (TPL) saranno il più possibile in sede dedicata. Si prevede di attrezzare le fermate per un maggiore comfort dei passeggeri. Il servizio dovrebbe essere svolto da mezzi su gomma a motorizzazione elettrica, con possibilità di ricarica ai capilinea od alle fermate intermedie. Questo favorirà dei risparmi di emissioni di CO _{2eq} in atmosfera, sottraendo utenze al mezzo privato.	
Situazione al 2014 Avvio degli studi preliminari per l'identificazione del percorso.	
Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione L'azione si attua progressivamente, intervenendo in primis sulla predisposizione dei corridoi di corsie dedicate, utilizzabili in una prima fase anche dai mezzi di TPL ordinari. In una seconda fase si procederà allo sviluppo tecnologico della soluzione individuata, con l'attrezzamento delle pensiline e l'acquisto dei mezzi elettrici.	
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo e ATB Consorzio Srl.	
Costi Stimati Indicativamente i costi stimati sono pari a € 15.000.000.	
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Risorse Comunali, Regionali e Nazionali, oltre a Bandi Europei e partner privati.	
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie.	
Indicazioni per il Monitoraggio Nella prima fase, valutare l'efficacia dell'aumento della velocità commerciale dei mezzi pubblici, a fronte della realizzazione dei corridoi dedicati. In seguito, valutare l'efficacia in termini di numero di passeggeri trasportati ed occupazione degli autobus.	
Risultati Attesi Spostare quote di utenza dal mezzo meccanizzato privato su gomma al trasporto pubblico.	
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] Ad oggi non è possibile fare una stima adeguata relativa alla riduzione di emissioni di CO _{2eq} in atmosfera, si rimanda perciò al prossimo monitoraggio.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] Ad oggi non è possibile fare una stima adeguata relativa alla riduzione di emissioni di CO _{2eq} in atmosfera, si rimanda perciò al prossimo monitoraggio.	
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]	

Ad oggi non è possibile fare una stima adeguata relativa alla riduzione di emissioni di CO_{2eq} in atmosfera, si rimanda perciò al prossimo monitoraggio.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

Ad oggi non è possibile fare una stima adeguata relativa alla riduzione di emissioni di CO_{2eq} in atmosfera, si rimanda perciò al prossimo monitoraggio.

ECO – S/L01	NUOVE AREE VERDI
Settore d'Intervento (Campo d'Azione) Ecologia.	
Responsabile – Soggetti Interessati Comune di Bergamo.	
Premessa – Note <p>Si è deciso di inserire un'azione che va a potenziare il patrimonio di aree verdi comunali ed a stimarne il contributo all'abbattimento, consapevoli che comunque questo contributo non potrà essere contabilizzato. Potenziare il sistema ambientale della Città contribuisce a migliorare la qualità dell'aria, del suolo e del sottosuolo. A tal fine il Piano di Governo del Territorio (PGT) vigente prevede la realizzazione di nuovi Parchi Pubblici nell'ambito dei nuovi insediamenti ed il potenziamento degli elementi vegetazionali all'interno del tessuto urbano come compensazione e mitigazione degli impatti ambientali generati da insediamenti e infrastrutture. La realizzazione di una "Cintura Verde" e delle "Stanze Verdi" quali componenti fondamentali del sistema ambientale all'interno ed a contorno del tessuto urbanizzato, contribuisce fortemente al recupero dell'equilibrio bio-chimico dell'ecosistema urbano. La Cintura Verde è stata progettata attraverso: fasce boscate fitte in presenza di infrastrutture, fasce tampone, filare semplice arborato, prato arborato e siepi campestri. Per ciascuna tipologia di verde prevista, le Normative del Piano delle Regole e del Piano dei Servizi del PGT indicano densità arboree ed arbustive da rispettare per salvaguardare il compimento del disegno verde della Città ed assicurare gli effetti attesi da tale realizzazione.</p>	
Obiettivi dell'Azione <p>Riequilibrare fisicamente ed ambientalmente l'ecosistema urbano della Città. Razionalizzare le aree verdi esistenti. Aumentare il patrimonio di aree verdi comunali per migliorare la qualità della vita e dare un messaggio forte della necessità di contemplare il verde come strumento di contenimento delle emissioni nocive. Incrementare le piantumazioni. Interventi di mitigazione ambientale delle infrastrutture. Rigenerazione dei suoli negli interventi di trasformazione.</p>	
Descrizione dell'Azione – Misure Principali <p>Secondo quanto previsto dal Piano Triennale delle Opere Pubbliche (PTOP) 2011-2013 sono stati avviati una serie di interventi finalizzati a potenziare il sistema del verde presente sul territorio comunale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2011: realizzazione percorso pedonale tra Via M. Flores e Via Monte Tesoro, implementazione del patrimonio arboreo in parchi e giardini, ampliamento del Parco di Via L. Cadorna, realizzazione di nuovi giardini e riqualificazione di quelli esistenti, completamento del Parco Pubblico (Lato Nord) del Nuovo Ospedale; • 2012: implementazione del patrimonio arboreo in parchi e giardini, sistemazione del percorso vita del Parco Beata Cittadini, realizzazione del Nuovo Bosco in Città (Bosco Ospedale – II Lotto); • 2013: progettazione di orti urbani nei quartieri circoscrizionali, implementazione del patrimonio arboreo in parchi e giardini, realizzazione del Nuovo Bosco in Città (Bosco Ospedale – III Lotto). <p>Per ciò che concerne le opere di valorizzazione del verde ed ambiente, nel PTOPI 2015-2017 sono stati inseriti, oltre ad una spesa annua per la manutenzione dei sistemi verdi di € 8.080.000, due interventi importanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • riqualificazione dell'area fra Via Monte Tesoro e Via M. Flores (Cod. Int. Amm.ne 11.1127 – 12.1221), con una stima complessiva dei costi pari a € 450.000; • completamento del Parco Pubblico del Nuovo Ospedale – Lato Nord (Cod. Int. Amm.ne 09.0926), con una stima complessiva dei costi pari a € 200.000. 	
Situazione al 2014 <p>Azione in corso. Le seguenti opere sono state completate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • implementazione del patrimonio arboreo in parchi e giardini; • ampliamento del Parco di Via L. Cadorna; • realizzazione di nuovi giardini e riqualificazione di quelli esistenti; • sistemazione del percorso vita del Parco Beata Cittadini; • realizzazione del Nuovo Bosco in Città (Bosco Ospedale – II Lotto). 	

Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione Gli interventi, come da previsione del PTOP, sono collocati nel periodo 2011-2013 e 2015-2017
Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori Comune di Bergamo.
Costi Stimati All'interno del PTOP 2011-2013 i costi stimati in totale sono pari a € 8.280.000 e risultano così suddivisi per anno: <ul style="list-style-type: none"> • 2011: € 2.480.000; • 2012: € 2.700.000; • 2013: € 3.100.000. All'interno del PTOP 2015-2017 i costi stimati in totale sono pari a € 8.730.000 e risultano così suddivisi per anno: <ul style="list-style-type: none"> • 2015: € 2.610.000; • 2016: € 3.060.000; • 2017: € 3.060.000. Di conseguenza il costo totale degli interventi complessivi previsti sia nel PTOP 2011-2013 che nel PTOP 2015-2017 risultano pari a € 17.010.000.
Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti Risorse interne del Comune di Bergamo.
Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato Cambiamento di indirizzo della Giunta Comunale. Mancanza di risorse finanziarie.
Indicazioni per il Monitoraggio Osservazione diretta degli interventi con valutazione della consistenza puntuale delle essenze arboree piantate e delle superfici destinate a verde.
Risultati Attesi Il miglioramento della qualità di vita contribuisce a rendere consapevoli i cittadini dell'importanza di collaborare alla costruzione di una Città "amica" dell'ambiente. La riduzione delle emissioni di CO _{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata: si ipotizza quindi una riduzione di circa 100 tCO _{2eq} . Questo contributo comunque non può essere contabilizzato.
Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.
Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}] Attività complementare all'attuazione del Piano di Azione, priva di ricadute dirette.

AGR – S/L01

PRODUZIONE LOCALE DI GRANO PER LA PANIFICAZIONE

Settore d’Intervento (Campo d’Azione)

Agricoltura.

Responsabile – Soggetti Interessati

Aspan - Associazione Provinciale Panificatori Bergamaschi.

Premessa – Note

La panificazione artigianale italiana ha come paradosso l'utilizzo dell'80% di grano esterno. L'Aspan ha avviato dal 2011 un Progetto di filiera, denominato “Qui Vicino – Cereali locali da filiera controllata”, per rispondere a tale sudditanza alimentare. Con tale Progetto si vuole contribuire a realizzare un mondo basato su un'economia circolare, dove ciascuna comunità vive in armonia con il proprio territorio. Per fare questo bisogna creare accordi di filiera che promuovono l'utilizzo di cereali locali per la produzione di sfarinati dalle qualità nutritive superiori ed a basso impatto ambientale, quali ingredienti primari del pane ed altri prodotti da forno.

Obiettivi dell’Azione

Fornire un esempio di filiera territoriale con tutte le positive ricadute in termini di economia.

Descrizione dell’Azione – Misure Principali

L’iniziativa consente di creare un prodotto del territorio assolutamente sostenibile:

• per l'ambiente, perché utilizza prodotti e risorse locali;

• per il benessere fisico e la salute, per la valorizzazione del ruolo dell'agricoltura e per l'educazione al consumatore che viene invitato a riflettere su un acquisto maggiormente consapevole riguardo alla provenienza e caratteristica del prodotto, nonché sul collegamento cibo-agricoltura legato alla stagionalità delle colture. Il pane prodotto con farina di Tipo 1 è più ricco in fibre, Vitamina B, E ed oligo-elementi (Ferro, Rame, Magnesio e Manganese), preziosi per il benessere fisico. Inoltre, il pane di Tipo 1, grazie al maggior contenuto in fibre, migliora il controllo dell'indice glicemico;

• economicamente, creando valore per il territorio, in particolare lavoro/incremento occupazionale. In base alla tabella regionale dei fabbisogni di manodopera nel Comparto Agricolo per coltivare 1 ha di terreno in pianura servono in media 6 giornate di lavoro. (Fonte: Coldiretti Bergamo).

Situazione al 2014

Azione avviata ed in corso. Dal 2011 a fronte di 8.330 t di grano prodotto, si sono risparmiate 463 tCO_{2eq}, per quanto riguarda il solo effetto del mancato trasporto dai Paesi di importazione. Tale quantità di CO_{2eq} risparmiata equivale ad esempio a:

• le emissioni di CO_{2eq} generate dai consumi annui di energia elettrica di 460 famiglie lombarde;

• le emissioni di CO_{2eq} evitate attraverso l'installazione di un impianto fotovoltaico che occupa una superficie di circa 7.700 m²;

• la CO₂ assorbita in un anno da 45 ha di bosco maturo.

Tabella – Riepilogo Progetto “Qui Vicino – Cereali locali da filiera controllata”

Anno	Comuni Interessati [N.]	Imprese Agricole Aderenti [N.]	Superficie Agricola [ha]	Grano Raccolto/ Prodotto [t]	Farina Ricavabile [t]	Pane Ricavabile [t]	Emissioni di CO _{2eq} Risparmiate [tCO _{2eq}]
2011	1,0	1,0	11,0	30	22,5	26,0	1,67
2012	15,0	11,0	330,0	1.720	1.300,0	1.490,0	95,60
2013	35,0	37,0	600,0	2.900	2.175,0	2.600,0	161,19
2014	38,0	38,0	590,0	2.900	2.175,0	2.600,0	161,19
2015 (*)	15,0	11,0	158,0	780	580,0	700,0	43,35
MEDIA	20,8	19,6	337,8	1.666	1.250,5	1.483,2	92,60
TOTALE	-	-	-	8.330	6.252,5	7.416,0	463,00

(*) Valori parziali.

Fonte: CRIEN Snc – Milano.

(*) Valori parziali.

Fonte: CRIEN Snc – Milano.

Attuazione – Modalità e Tempistiche di Implementazione

QuiVicino si inserisce in questo contesto con l'intento di coinvolgere il maggior numero di agricoltori italiani, così da convertire le colture a grano e poter produrre un pane "locale" che sappia coniugare la professionalità dei panificatori e una farina realizzata con grano coltivato localmente. Il nostro obiettivo è di contribuire a valorizzare il territorio e l'economia locale, nel contempo riducendo i costi ambientali legati al trasporto del grano da luoghi distanti. Da un lato, i produttori agricoli locali si trovano di fronte alla garanzia di avviare colture, il cui prodotto è già "venduto" prima della raccolta, azzerando le incertezze dovute alle vendite e garantendo una sicura redditività alla propria attività; dall'altro, la minor dipendenza dalle importazioni di grano determina un miglior controllo dei costi che gravano su tutta la filiera, compreso il consumatore finale, azzerando i rischi di una maggiorazione dei costi di carburante e di trasporto, oltre che di operazioni speculative. Il nostro impegno si misura anche in termini di valorizzazione del paesaggio, di differenziazione colturale, di creazione di legami territoriali fra produttori e trasformatori locali.

Attori Coinvolti o Coinvolgibili – Soggetti Promotori

Aspan - Associazione Provinciale Panificatori Bergamaschi, Panificatori e Privati.

Costi Stimati

Non sono stati forniti i costi sostenuti.

Finanziamento – Modalità e % di copertura – Soggetti

Aspan - Associazione Provinciale Panificatori Bergamaschi.

Possibili Ostacoli o Vincoli – Barriere di Mercato

Mancanza di risorse finanziarie.

Indicazioni per il Monitoraggio

Quantità [t] di grano raccolto/prodotto. Numero di Comuni interessati. Numero di Aziende Agricole aderenti a Progetto. Superficie agricola [ha] coltivata. Quantità [t] di farina ricavabile. Quantità [t] di pane ricavabile.

Risultati Attesi

Coltivare il grano localmente ed utilizzarlo nel territorio innesca un processo positivo, di restituzione del valore dal punto di vista ambientale, salutare ed umano. La riduzione delle emissioni di CO_{2eq} non è facilmente definibile in modo scientifico, ma può solo essere stimata: si ipotizza quindi una riduzione di circa 150 tCO_{2eq}/anno per n. 10 anni (2011/2020). Di conseguenza il contributo complessivo risulta pari a 1.500 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Prevista [tCO_{2eq}]

1.500 tCO_{2eq}.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al Totale 2005 [%]

0,70%.

Riduzione di CO_{2eq} Rispetto al 20% [%]

1,32%.

Riduzione di CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]

463 tCO_{2eq}.

CONCLUSIONI

Obiettivo del SEAP è quello di ridurre all'anno 2020 le emissioni di CO_{2eq} del 20% rispetto a quelle misurate nel 2005, anno della baseline, dovute alle sole attività riconducibili al Settore Residenziale (Pubblico e Privato), Terziario e della Mobilità, poiché l'apporto della Agricoltura è praticamente trascurabile. Si ricorda che nel SEAP non è stata previsto il contributo della parte industriale, sia ETS (European CO₂ Emission Trading Scheme - Piano Europeo di Scambio delle Emissioni di CO₂)⁶ che non ETS. Infatti, il Settore Industriale non rappresenta un obiettivo fondamentale del Patto dei Sindaci, poiché la politica industriale, non essendo di norma di competenza delle municipalità, non viene, in generale, inclusa. Per queste motivazioni, si è ritenuto pertanto di ricalcolare le percentuali di riduzione delle emissioni di CO_{2eq} delle varie azioni, in modo da assicurare che i risultati fossero tutti coerenti fra loro.

Di seguito è esposta la tabella di sintesi delle emissioni di CO_{2eq}.

Tabella 80 – Emissioni di CO_{2eq}, senza l'apporto dell'Industria Non ETS, nel Comune di Bergamo

Emissioni CO_{2eq} al 2005 [tCO_{2eq}]	569.413,50
Abbattimento 20% Emissioni CO_{2eq} al 2020 [tCO_{2eq}]	113.882,70
Emissioni CO_{2eq} Stimate al 2020 [tCO_{2eq}]	455.530,80
Abbattimento Emissioni CO_{2eq} al 2014 [tCO_{2eq}]	87.752,75
Riduzione Emissioni CO_{2eq} al 2014 rispetto al 2005 [%]	15,41
Riduzione Emissioni CO_{2eq} al 2014 rispetto all'Abbattimento 20% al 2020 [%]	77,06
Emissioni CO_{2eq} da Abbattere entro il 2020 [tCO_{2eq}]	26.129,95

E' possibile notare come la riduzione delle emissioni di CO_{2eq} al 2014, operata grazie all'implementazione delle azioni, è pari a 87.752,75 tCO_{2eq}, cioè il 15,41% del totale delle emissioni di CO_{2eq} al 2005, ovvero il 77,06% della quota minima da abbattere. Si tratta pertanto di una diminuzione delle emissioni di CO_{2eq} pari al 5,14% annuo nel triennio 2012-2014.

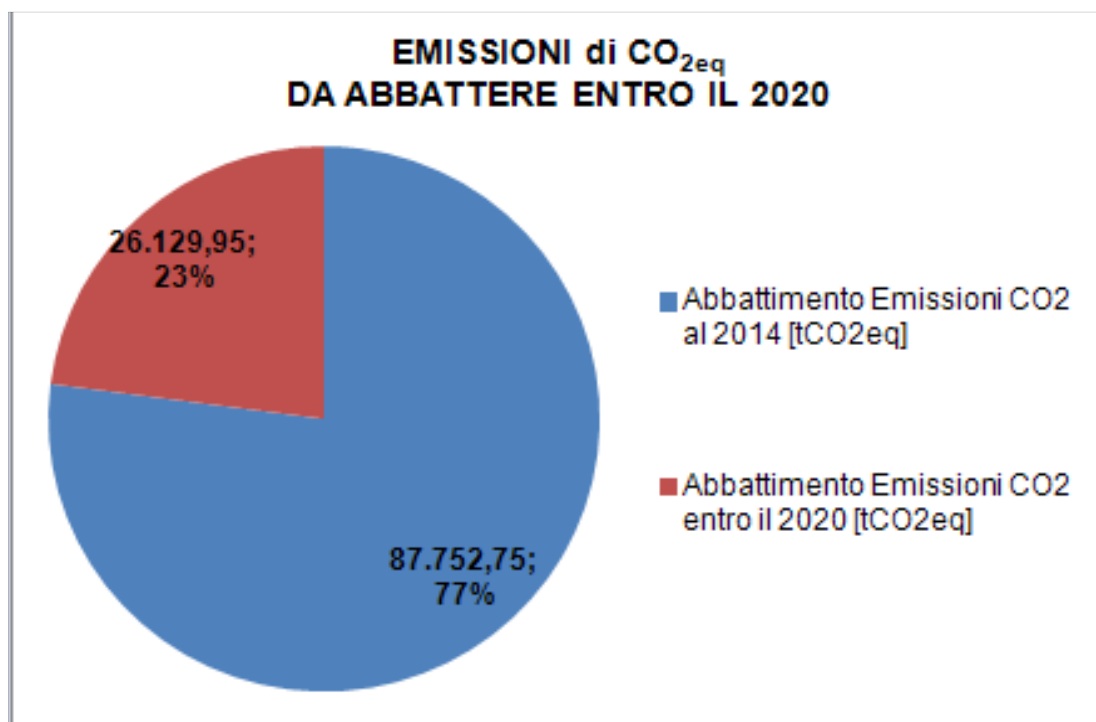
Di conseguenza rimangono da abbattere entro il 2020 26.129,95 tCO_{2eq}, cioè il 4,59% del totale delle emissioni di CO_{2eq} al 2005. Si tratta pertanto di una diminuzione delle emissioni di CO_{2eq} pari allo 0,77% annuo per i restanti 6 anni a partire dal 2015.

Nel grafico seguente viene rappresentato la quantità e la percentuale di riduzione delle emissioni di CO_{2eq} già attuata al 31/12/2014 e quella da attuare entro il 2020.

6

L'Emission Trading System – ETS è un sistema di scambio delle emissioni di CO₂, predisposto a livello di Unione Europea, per le aziende con impianto termico con una potenza calorifica di combustione maggiore di 20 MW, quali impianti di produzione di energia elettrica, produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, lavorazione prodotti minerari, produzione di pasta per carta, raffinazione, cementifici, etc.. Questi impianti definiscono gli obiettivi annuali di emissioni di CO₂ direttamente con l'Unione Europea e quindi non rientrano negli obiettivi di riduzione degli Stati Membri, né tantomeno negli obiettivi di riduzione del PAES.

Grafico 82 – Riduzione delle emissioni di CO_{2eq} nel Comune di Bergamo

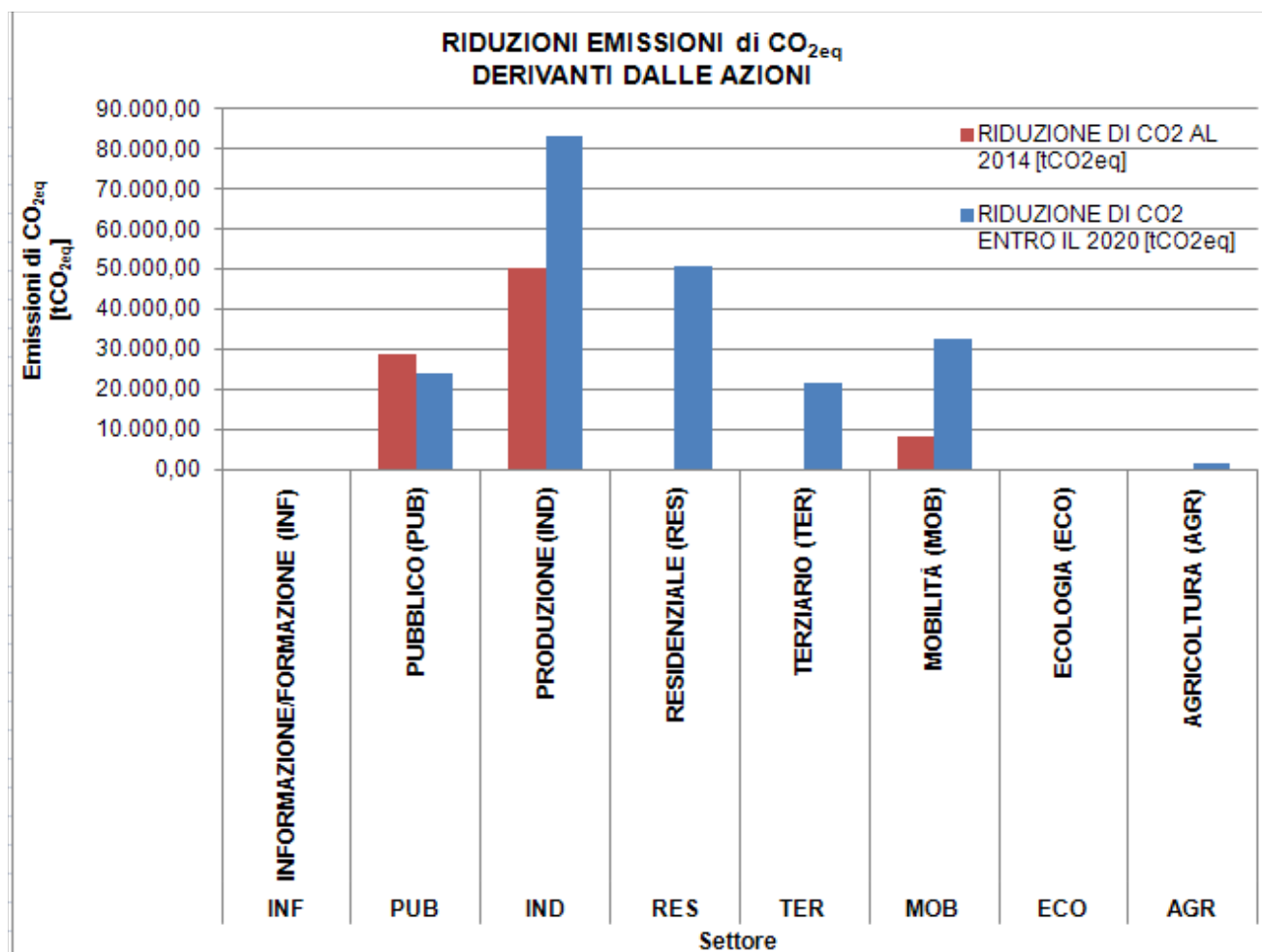


Da ultimo si è proceduto al calcolo della riduzione delle emissioni di CO_{2eq} per ogni settore considerato nel SEAP.

Tabella 81 – Riduzione delle emissioni di CO_{2eq} per Settore nel Comune di Bergamo

AZIONI	DESCRIZIONE	RIDUZIONE DI CO _{2eq} ENTRO IL 2020 [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} AL 2014 [tCO _{2eq}]
INF	INFORMAZIONE/FORMAZIONE	0,00	0,00
PUB	PUBBLICO	24.037,04	28.643,34
IND	PRODUZIONE	83.299,56	50.502,37
RES	RESIDENZIALE	50.774,00	0,00
TER	TERZIARIO	21.707,00	0,00
MOB	MOBILITÀ	32.873,29	8.143,99
ECO	ECOLOGIA	0,00	0,00
AGR	AGRICOLTURA	1.500,00	463,05
TOTALE		214.190,89	87.752,75

Grafico 83 – Riduzione delle emissioni di CO_{2eq} per Settore nel Comune di Bergamo



Dall'analisi del grafico soprastante, emerge che il settore della Produzione (IND) e quello Pubblico (PUB), costituiscono gli ambiti che maggiormente hanno contribuito alla riduzione delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera.

In particolare, il contributo più consistente è attribuibile al Settore della Produzione (IND), che ha visto l'implementazione di azioni di notevole peso in termini di riduzione di CO_{2eq}. Se si vorrà tuttavia sostenere questa tendenza positiva, sarà necessario attuare politiche mirate al sostegno delle energie rinnovabili, quali il Teleriscaldamento (TLR) ed il Teleraffrescamento, il Fotovoltaico e l'Idroelettrico.

Il Settore Pubblico (PUB), comprensivo dell'Edilizia Pubblica (EDI-PUB), dell'Illuminazione Pubblica (ILL-PUB) e delle azioni di Monitoraggio (MON-PUB), ha dato un buon contributo ai fini della riduzione delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera. Restano tuttavia buoni margini di implementazione nei prossimi anni.

Un apporto positivo è anche da attribuirsi al settore della Mobilità (MOB), che in questi anni ha visto l'implementazione di alcune azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni di CO_{2eq} in atmosfera. Si da atto tuttavia della necessità di una ulteriore implementazione delle specifiche azioni previste, al fine di rendere più sostenibile un settore di notevole impatto e rilevanza.

Gli apporti del Settore Agricoltura (AGR) sono invece da considerarsi minimi.

Dovranno essere implementati con azioni mirate anche il Settore Residenziale (RES), che ha ad oggi visto la revisione del Regolamento Edilizio, completato con l'Allegato Energetico ed il Settore Terziario (TER), che include le azioni relative all'Edilizia Produttiva (EDI-PR), rispetto al quale sono stati attivati tavoli di confronto con i centri commerciali, gli albergatori, le medie strutture di vendita e gli esercizi di vicinato, al fine di incentivare la riqualificazione energetica delle relative strutture.

Si rileva infine che, per quanto concerne il Settore dell'Informazione/Formazione e Promozione (INF) ed il Settore dell'Ecologia (ECO), sono state previste azioni complementari all'attuazione del SEAP, prive di ricadute dirette in termini di riduzione di CO_{2eq}, ritenendo di fondamentale importanza la diffusione della cultura della sostenibilità ambientale, al fine di accrescere la consapevolezza ed il contributo dei singoli cittadini alla costruzione di una Città "amica" dell'ambiente.

GLOSSARIO

- **Baseline (Anno di Partenza):** Anno rispetto al quale sono calcolate le emissioni di CO_{2eq} da abbattere entro il 2020.
- **Emissioni di Biossido di Carbonio (Anidride Carbonica) (Emissioni di CO_{2eq}):** La CO_{2eq} è l'inquinante di riferimento usato per misurare tutti gli altri gas serra: infatti, il suo Potenziale di Riscaldamento Globale (Global Warming Potential - GWP) è uguale a 1. L'Anidride Carbonica è anche il principale gas serra causato dalle attività umane e naturali.
- **Fattore di Emissione:** Coefficiente che quantifica l'emissione di CO_{2eq} per unità di attività.
- **Gas Climalteranti (Gas Serra) (GreenHouse Gases – GHGs):** I gas climalteranti sono quei gas di origine naturale od antropica che risultano trasparenti alla radiazione solare entrante, ma sono in grado di trattenere la radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre. L'effetto, noto come "Effetto Serra", causa un innalzamento della temperatura media in corrispondenza della superficie terrestre e della zona bassa dell'atmosfera. L'influenza delle attività umane nella modificazione delle concentrazioni in atmosfera di tali gas ha portato all'istituzione nel 1992 della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici, che prevede la stima delle emissioni dei gas climalteranti come elemento di base per l'impostazione di efficaci strategie di controllo del riscaldamento globale.
- **Inventario delle Emissioni di Partenza (Baseline Emission Inventory - BEI):** Quantifica il volume di CO_{2eq} emesso in seguito al consumo di energia nel territorio del Firmatario del Patto dei Sindaci nell'anno di partenza.
- **Monitoraggio delle Emissioni (Monitoring Emission Inventory - MEI):** Monitoraggio dell'inventario delle emissioni di CO_{2eq} che l'Ente Locale svolge per misurare il progresso verso l'obiettivo di riduzione del 20% delle emissioni di CO_{2eq} entro il 2020.
- **Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors):** E' il principale programma europeo che coinvolge Enti Locali e Regionali nella lotta contro il cambiamento climatico. Si basa su un impegno volontario da parte dei Firmatari per soddisfare e superare il 20% dell'obiettivo europeo di riduzione delle emissioni di CO_{2eq} entro il 2020, attraverso una maggiore efficienza energetica e lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.
- **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile – PAES (Sustainable Energy Action Plan - SEAP):** Documento che descrive una serie di azioni pratiche, che l'Ente Locale dovrà mettere in atto, al fine di ridurre le emissioni di CO_{2eq} del 20% entro il 2020.
- **Relazione d'Attuazione (Implementation Report):** Documento che i Firmatari del Patto dei Sindaci devono presentare almeno ogni quattro anni, assieme ad un Monitoraggio delle Emissioni (MEI - Monitoring Emission Inventory), al fine di valutare, monitorare e verificare l'avanzamento delle azioni prestabilite, analizzarne l'efficacia, capire le dinamiche in atto sul territorio comunale e quindi poter migliorare il proprio Piano al fine di perseguire l'obiettivo prefissato. Tale rapporto contiene informazioni qualitative sulle misure attuate, il loro impatto sul consumo energetico, sulle emissioni di CO_{2eq} ed un'analisi sul processo di attuazione del SEAP che include, quando necessario, azioni preventive e correttive.

ALLEGATI

Tabella Riassuntiva delle Azioni

AZIONE	OGGETTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	RESPONSABILI/ATTORI FINANZIARI	COSTI STIMATI [€]	OBIETTIVO AL 2020			MONITORAGGIO SEAP AGGIORNAMENTO DATI DICEMBRE 2014		
					RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]
INF	INFORMAZIONE/FORMAZIONE (INF)	-	-	231.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INF - S01	Sportello Energia	Short Term	Comune	12.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INF - S02	Coordinamento dell'educazione e sensibilizzazione dei giovani	Short Term	Comune	5.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INF - S03	Sezione "Patto dei Sindaci" sul web	Short Term	Comune	12.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INF - S04	Display relativi ai consumi degli edifici comunali	Short Term	Comune	8.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INF - S05	Diffusione della Cultura "Ecolabel UE"	Short Term	Comune	5.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INF - S06	Targa di riconoscimento del Settore Terziario	Short Term	Comune	5.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INF - S07	Corso di formazione per certificatori energetici	Short Term	ESCO, Privati	165.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INF - S08	Corso di formazione per il personale del Comune di Bergamo	Short Term	Comune	19.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INF - S/L09	Digitalizzazione e Dematerializzazione	Short Term Long Term	Comune	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

AZIONE	OGGETTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	RESPONSABILI/ ATTORI FINANZIARI	COSTI STIMATI [€]	OBIETTIVO AL 2020			MONITORAGGIO SEAP AGGIORNAMENTO DATI DICEMBRE 2014		
					RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]
PUB	PUBBLICO (PUB)	-	-	60.004.981,00	24.037,04	11,22	21,11	28.643,34	32,64	25,15
EDI-PUB-S01	Interventi programmati di riqualificazione del patrimonio comunale non residenziale (Piano Triennale delle Opere Pubbliche - PTOPI)	Short Term	Comune	15.130.000,00	937,00	0,44	0,82	749,60	0,85	0,66
EDI-PUB-L01		Long Term	Comune	34.980.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EDI-PUB-S/L02	Riqualificazione energetica costruttiva del patrimonio comunale residenziale	Short Term	Comune	0,00	0,00	0,00	0,00	8.347,02	9,51	7,33
EDI-PUB-S03	Riqualificazione energetica impiantistica del patrimonio comunale	Short Term	A2A	3.204.000,00	17.528,00	8,18	15,39	17.528,00	19,97	15,39
EDI-PUB-L03		Long Term	Comune	183.981,00	387,00	0,18	0,34	0,00	0,00	0,00
EDI-PUB-S04	Audit energetico del patrimonio comunale	Short Term	Comune	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EDI-PUB-S/L07	Creazione Banca Dati energetici ed implementazione delle mappe	Short Term	Comune	7.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EDI-PUB-L08		Long Term	ALER	0,00	2.550,00	1,19	2,24	781,75	0,89	0,69
EDI-PUB-S09	Riqualificazione energetica impiantistica nel Settore Residenziale Pubblico di proprietà ALER	Short Term	ALER	0,00	265,00	0,12	0,23	29,01	0,03	0,03
ILL-PUB-S/L10	Efficientamento della rete di illuminazione pubblica	Short Term	A2A	5.600.000,00	1.137,19	0,53	1,00	0,00	0,00	0,00
ILL-PUB-S11		Long Term	ATB	890.000,00	1.232,85	0,58	1,08	1.207,96	1,38	1,06
ILL-PUB-S12	Rete di illuminazione pubblica - Progetto Pilota LED	Short Term	A2A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MON-PUB-S13	Monitoraggio energetico degli edifici comunali riqualificati	Short Term	Comune	10.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PUB-S14	Energy Manager	Short Term	Comune	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

AZIONE	OGGETTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	RESPONSABILI/ ATTORI FINANZIARI	COSTI STIMATI [€]	OBIETTIVO AL 2020			MONITORAGGIO SEAP AGGIORNAMENTO DATI DICEMBRE 2014		
					RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]
IND	PRODUZIONE (IND)	-	-	105.280.049,30	83.299,56	38,89	73,15	50.502,37	57,55	44,35
IND-S01	Teleriscaldamento (TLR)	Short Term	A2A	30.000.000,00	61.757,00	28,83	54,23	45.813,81	52,21	40,23
IND-L02	Fotovoltaico	Long Term	ESCO, Privati	75.000.000,00	14.239,00	6,65	12,50	3.625,22	4,13	3,18
IND-L03	Teleraffrescamento	Long Term	A2A	0,00	3.366,00	1,57	2,96	0,00	0,00	0,00
IND-S04	Gruppi Acquisto Solare (GAS)	Short Term	Privati	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IND-L05	Accordo con privati per installazione di impianti fotovoltaici su tetti di edifici pubblici	Long Term	ESCO, Privati	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IND-L06	Incentivazione all'installazione di impianti di micro-cogenerazione e micro-trigenerazione verso privati	Long Term	ESCO, Privati	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IND-L07	Simulazione degli apporti fotovoltaico sui coperti degli edifici	Long Term	Comune	5.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IND-L08	Idroelettrico	Long Term	ESCO, Privati	0,00	3.937,56	1,84	3,46	1.063,34	1,21	0,93
IND-L09	Monitoraggio e controllo degli impianti termici	Long Term	Comune	275.049,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

AZIONE	OGGETTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	RESPONSABILI/ ATTORI FINANZIARI	COSTI STIMATI [€]	OBIETTIVO AL 2020			MONITORAGGIO SEAP AGGIORNAMENTO DATI DICEMBRE 2014		
					RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]
RES	RESIDENZIALE (RES)	-	-	0,00	50.774,00	23,71	44,58	0,00	0,00	0,00
RES-S/L01	Regolamento Edilizio del Comune di Bergamo	Short Term Long Term	Comune	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RES-S02	Riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente	Short Term	ESCO, Privati	0,00	15.943,00	7,44	14,00	0,00	0,00	0,00
RES-L02		Long Term	ESCO, Privati	0,00	34.831,00	16,26	30,58	0,00	0,00	0,00

AZIONE	OGGETTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	RESPONSABILI/ ATTORI FINANZIARI	COSTI STIMATI [€]	OBIETTIVO AL 2020			MONITORAGGIO SEAP AGGIORNAMENTO DATI DICEMBRE 2014		
					RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]
TER	TERZIARIO (TER)	-	-	0,00	21.707,00	10,13	19,06	0,00	0,00	0,00
EDI-PR-L01	Interventi di razionalizzazione energetica nel Settore Terziario dei Centri Commerciali	Long Term	ESCO, Privati	0,00	2.830,00	1,32	2,49	0,00	0,00	0,00
EDI-PR-L02	Interventi di razionalizzazione energetica nel Settore Terziario delle Medie Strutture di Vendita ed Esercizi di Vicinato	Long Term	ESCO, Privati	0,00	16.202,00	7,56	14,23	0,00	0,00	0,00
EDI-PR-L03	Interventi di razionalizzazione energetica nel Settore Terziario Alberghiero	Long Term	ESCO, Privati	0,00	2.675,00	1,25	2,35	0,00	0,00	0,00

AZIONE	OGGETTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	RESPONSABILI/ ATTORI FINANZIARI	COSTI STIMATI [€]	OBIETTIVO AL 2020			MONITORAGGIO SEAP AGGIORNAMENTO DATI DICEMBRE 2014		
					RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]
MOB	MOBILITÀ (MOB)	-	-	315.261.312,00	32.873,29	15,35	28,87	8.143,99	9,28	7,15
MOB-S/L01	Rinnovamento della flotta comunale	Short Term Long Term	Comune	1.468.900,00	202,89	0,09	0,18	94,24	0,11	0,08
MOB-L02	Razionalizzazione della flotta comunale	Long Term	Comune	5.000,00	38,33	0,02	0,03	25,97	0,03	0,02
MOB-S/L03	Rinnovamento della flotta ATB Consorzio Scrl	Short Term Long Term	ATB	4.620.000,00	66,07	0,03	0,06	672,52	0,77	0,59
MOB-S/L04	Potenziamento del servizio di Trasporto Pubblico Locale (TPL)	Short Term Long Term	Comune	0,00	500,00	0,23	0,44	0,00	0,00	0,00
MOB-S05	Potenziamento del servizio Piedibus	Short Term	ATB	90.000,00	255,00	0,12	0,22	170,01	0,19	0,15
MOB-S06	Potenziamento della rete ciclabile	Short Term	Comune	8.174.880,00	8.965,00	4,19	7,87	1.670,18	1,90	1,47
MOB-S07	Potenziamento delle aree e connessioni pedonali	Short Term	Comune	800.000,00	5.300,00	2,47	4,65	2.238,72	2,55	1,97
MOB-S08	Campagna di educazione alla guida virtuosa	Short Term	Comune	57.600,00	50,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00
MOB-S10	Consolidamento delle Zone a Traffico Limitato (ZTL)	Short Term	Comune	0,00	1.000,00	0,47	0,88	210,60	0,24	0,18
MOB-S/L11	Estensione delle Zone 30	Short Term Long Term	Comune	0,00	1.500,00	0,70	1,32	0,00	0,00	0,00
MOB-S/L12	Potenziamento del Bike-Sharing	Short Term Long Term	ATB	1.357.500,00	1.500,00	0,70	1,32	375,00	0,43	0,33
MOB-S/L13	Mobility Management	Short Term Long Term	Comune	342.000,00	1.083,00	0,51	0,95	1.083,00	1,23	0,95
MOB-L14	Potenziamento dei trasporti leggeri su ferro verso Val Brembana	Long Term	Enti Pubblici	142.540.432,00	1.083,00	0,51	0,95	0,00	0,00	0,00
MOB-L15	Potenziamento dei trasporti leggeri verso Aeroporto	Long Term	Enti Pubblici	140.000.000,00	1.083,00	0,51	0,95	0,00	0,00	0,00
MOB-S16	Info-Mobilità (Information Technology Services - ITS)	Short Term	Comune	425.000,00	1.083,00	0,51	0,95	541,50	0,62	0,48
MOB-L17	Promozione dell'utilizzo di veicoli elettrici	Long Term	Comune	0,00	1.083,00	0,51	0,95	270,75	0,31	0,24
MOB-S/L18	Tariffazione unificata e semplificazione del pagamento biglietto	Short Term Long Term	ATB	0,00	1.083,00	0,51	0,95	0,00	0,00	0,00
MOB-L19	Introduzione di sistemi di videosorveglianza per il controllo della mobilità veicolare in Città	Long Term	Comune	60.000,00	1.083,00	0,51	0,95	0,00	0,00	0,00
MOB-S/L20	Sperimentazione del taxi leggero	Short Term Long Term	-	0,00	1.083,00	0,51	0,95	0,00	0,00	0,00
MOB-S/L21	Tariffazione differenziata parcheggi	Short Term Long Term	-	0,00	1.083,00	0,51	0,95	0,00	0,00	0,00
MOB-L22	Traffico commerciale	Long Term	-	0,00	1.083,00	0,51	0,95	0,00	0,00	0,00
MOB-S23	Promozione dell'uso del Trasporto Pubblico	Short Term	Comune	270.000,00	1.083,00	0,51	0,95	0,00	0,00	0,00
MOB-S24	Informatizzazione dei servizi pubblici	Short Term	Comune	50.000,00	1.083,00	0,51	0,95	541,50	0,62	0,48
MOB-S/L25	Potenziamento del servizio di trasporto pubblico da e verso Città Alta	Short Term Long Term	ATB	0,00	500,00	0,23	0,44	250,00	0,28	0,22
MOB-L26	Potenziamento del trasporto pubblico lungo l'asse Est/Ovest della Città	Long Term	Comune	15.000.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

AZIONE	OGGETTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	RESPONSABILI/ ATTORI FINANZIARI	COSTI STIMATI [€]	OBIETTIVO AL 2020			MONITORAGGIO SEAP AGGIORNAMENTO DATI DICEMBRE 2014		
					RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]
ECO	ECOLOGIA (ECO)	-	-	17.010.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ECO-S/L01	Nuove aree verdi	Short Term Long Term	Comune	17.010.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

AZIONE	OGGETTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	RESPONSABILI/ ATTORI FINANZIARI	COSTI STIMATI [€]	OBIETTIVO AL 2020			MONITORAGGIO SEAP AGGIORNAMENTO DATI DICEMBRE 2014		
					RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]
AGR	AGRICOLTURA (AGR)	-	-	0,00	1.500,00	0,70	1,32	463,05	0,53	0,41
AGR-S/L01	Produzione locale di grano per la panificazione	Short Term Long Term	Aspan	0,00	1.500,00	0,70	1,32	463,05	0,53	0,41

AZIONE	OGGETTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	RESPONSABILI/ ATTORI FINANZIARI	COSTI STIMATI [€]	OBIETTIVO AL 2020			MONITORAGGIO SEAP AGGIORNAMENTO DATI DICEMBRE 2014		
					RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} [tCO _{2eq}]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO AL TOT. AZIONI [%]	RIDUZIONE DI CO _{2eq} RISPETTO ALL' ABBATTIMENTO DEL 20% DI CO _{2eq} [%]
TOTALE	-	-	-	497.787.542,30	214.190,89	100,00	188,08	87.752,75	100,00	77,06