

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA

Comune di Alzano Lombardo

Via Mazzini 69, 24022, Alzano Lombardo (BG)



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA

Comune di Alzano Lombardo

Via Mazzini 69, 24022 Alzano Lombardo (BG)



Realizzato in collaborazione con:



SOMMARIO

1. PREFAZIONE	11
2. STRUTTURA DEL DOCUMENTO.....	13
2.1 Inventario di base delle emissioni (BEI).....	13
2.2 Piano d'azione finalizzato alla mitigazione	14
2.3 Valutazione del rischio climatico e delle vulnerabilità territoriali.....	15
2.4 Piano d'azione finalizzato all'adattamento	15
3. CONTESTO NORMATIVO	16
3.1 Livello nazionale	16
3.2 L'adozione a livello regionale degli obiettivi 20-20-20 e oltre.....	18
4. METODOLOGIA OPERATIVA	20
4.1 Anno di riferimento	20
4.2 Fattori di emissione.....	20
4.3 Processo di raccolta dei dati comunali e territoriali	21
5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED ECONOMICO	23
5.1 Provincia di Bergamo	23
5.2 Comune di Alzano Lombardo	25
5.2.1 Territorio.....	25
5.2.2 Demografia.....	28
5.2.3 Inquadramento economico.....	29
6. INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (BEI)	30
6.1 Settore terziario.....	31
6.1.1 Anno di baseline (2005)	31
6.1.2 Anno di monitoraggio (2016).....	33
6.2 Edilizia pubblica.....	35
6.2.1 Anno di baseline (2005)	35
6.2.2 Anno di monitoraggio (2016).....	37
6.3 Illuminazione pubblica.....	41
6.3.1 Anno di baseline (2005)	41
6.3.2 Anno di monitoraggio (2016).....	41
6.4 Consumi ed emissioni totali del settore terziario.....	42
6.5 Trasporti urbani.....	46
6.5.1 Anno di baseline (2005)	46

6.5.2	Anno di monitoraggio (2016).....	48
6.6	Confronto consumi ed emissioni dei trasporti urbani	50
6.7	Settore residenziale.....	52
6.7.1	Anno di baseline (2005)	52
6.7.2	Anno di monitoraggio (2016).....	53
6.8	Confronto consumi ed emissioni del settore residenziale	56
6.9	Riepilogo dei consumi e delle emissioni	57
6.9.1	Anno di baseline (2005)	57
6.9.2	Anno di monitoraggio (2016).....	59
6.10	Inventario delle emissioni: conclusioni	61
7.	PRODUZIONE TERRITORIALE DI ENERGIA RINNOVABILE.....	64
7.1	Solare fotovoltaico.....	64
7.1.1	Impianti fotovoltaici di proprietà di proprietà dell'ente pubblico.....	69
7.2	Solare termico, biomasse e biocarburanti	70
8.	PROIEZIONI FUTURE	72
8.1	Consumi ed emissioni al 2030	72
8.2	Energie rinnovabili al 2030.....	74
9.	PIANO D'AZIONE: STRATEGIA DI MITIGAZIONE.....	75
9.1	Azioni previste al 2030.....	75
9.1.1	Edifici ed infrastrutture pubblici.....	78
9.1.2	Illuminazione pubblica.....	84
9.1.3	Settore residenziale.....	87
9.1.4	Settore terziario.....	93
	Settore mobilità.....	96
9.1.5	Impianti FER e acquisti verdi	106
9.1.6	Informazione e formazione	113
9.2	Obiettivi al 2030	125
10.	PIANO DI MONITORAGGIO	129
10.1	Documenti da produrre	129
10.2	Indicatori di monitoraggio	129
10.3	Azioni correttive e preventive.....	134
11.	ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	135
11.1	Scenario mondiale e nazionale.....	135

11.2	Scenario regionale	140
11.3	Scenario locale	142
11.3.1	Temperature medie 1998-2018	142
11.3.2	Analisi e vulnerabilità del territorio	144
11.3.2.1	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico.....	145
11.3.2.2	Aree vulnerabili per l'instabilità dei versanti	145
11.3.3	Analisi e vulnerabilità del territorio	147
11.4	Azioni di adattamento ai cambiamenti climatici in corso	149
12.	CONCLUSIONE.....	156

INDICE FIGURE

<i>Figura 1: Evoluzione dell'iniziativa del Patto dei Sindaci</i>	11
<i>Figura 2: La nascita del PAESC partendo dal PAES</i>	13
<i>Figura 3: Fasi del Patto dei Sindaci per il Clima.....</i>	15
<i>Figura 4: Inquadramento della Provincia di Bergamo</i>	24
<i>Figura 5: Viabilità principale della città di Bergamo</i>	25
<i>Figura 6: Localizzazione del Comune di Alzano Lombardo (Capoluogo in verde, Comune in Rosso)</i> <i>.....</i>	27
<i>Figura 7: Andamento demografico del Comune</i>	28
<i>Figura 8: Percentuale di incidenza dei vettori energetici, settore terziario anno 2005.....</i>	31
<i>Figura 9: Percentuale di incidenza emissioni, settore terziario anno 2005</i>	32
<i>Figura 10: Percentuale di incidenza dei vettori energetici, settore terziario anno 2016</i>	33
<i>Figura 11: Percentuale di incidenza emissioni, settore terziario anno 2016.....</i>	34
<i>Figura 12: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, ed. comunali anno 2005</i>	36
<i>Figura 13: Percentuale di incidenza emissioni, ed. comunali anno 2005.....</i>	37
<i>Figura 14: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, ed. comunali anno 2016</i>	40
<i>Figura 15: Percentuale di incidenza emissioni per vettore energetico, ed. comunali anno 2016....</i>	41
<i>Figura 16: Percentuale di incidenza consumi illuminazione pubblica, votiva, semaforica e vari, anno</i> <i>2016.....</i>	42
<i>Figura 17: Percentuale di incidenza consumi ambiti del settore terziario anno 2005</i>	43
<i>Figura 18: Percentuale di incidenza consumi ambiti del settore terziario anno 2016</i>	43
<i>Figura 19: Confronto consumi 2005-2016 settore terziario</i>	44
<i>Figura 20: Percentuale di incidenza emissioni ambiti del settore terziario anno 2005</i>	45
<i>Figura 21: Percentuale di incidenza emissioni ambiti del settore terziario anno 2016</i>	45
<i>Figura 22: Confronto emissioni 2005-2016 settore terziario.....</i>	46
<i>Figura 23: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, trasporti urbani anno 2005..</i>	47
<i>Figura 24: Percentuale di incidenza emissioni per vettore energetico, trasporti urbani anno 2005</i>	48
<i>Figura 25: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, trasporti urbani anno 2016..</i>	49
<i>Figura 26: Percentuale di incidenza emissioni per vettore energetico, trasporti urbani anno 2016</i>	50
<i>Figura 27: Confronto consumi ed emissioni 2005-2016 settore trasporti urbani</i>	51
<i>Figura 28: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, settore residenziale, anno 2005</i> <i>.....</i>	52
<i>Figura 29: Percentuale di incidenza emissioni per vettore energetico, settore residenziale, anno 2005</i> <i>.....</i>	53

<i>Figura 30: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, settore residenziale, anno 2016</i>	54
<i>Figura 31: Percentuale di incidenza emissioni per vettore energetico, settore residenziale, anno 2016</i>	55
<i>Figura 32: Confronto consumi (MWh) 2005-2016, settore residenziale</i>	56
<i>Figura 33: Confronto emissioni (tCO₂) 2005-2016, settore residenziale</i>	56
<i>Figura 34: Consumi energetici finali per settore 2005</i>	58
<i>Figura 35: Emissioni CO₂ 2005</i>	59
<i>Figura 36: Consumi per settore 2016</i>	60
<i>Figura 37: Emissioni CO₂ per settore 2016</i>	61
<i>Figura 38: Confronto consumi per settore 2005-2016</i>	62
<i>Figura 39: Confronto emissioni per settore 2005-2016</i>	63
<i>Figura 40: Potenza incentivata totale impianti FTV 2008-2013 (kW)</i>	68
<i>Figura 41: Energia elettrica totale prodotta impianti FTV 2008-2013 (kW)</i>	69
<i>Figura 42: Serie storica concentrazione di CO₂ presso la stazione del Monte Cimone</i>	136
<i>Figura 43: Principali conseguenze del surriscaldamento nell'area mediterranea</i>	137
<i>Figura 44: Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990. Fonti: NCDC/NOAA e ISPRA. Elaborazione: ISPRA.</i>	139
<i>Figura 45: Andamento della temperatura media annua per oltre un secolo rilevata dalla Stazione di Milano Brera. Elaborazione: ARPA Lombardia.</i>	141
<i>Figura 46: Andamento della temperatura media annua per vent'anni (da ARPA Lombardia)</i>	143
<i>Figura 47: Carta di sintesi delle vulnerabilità del territorio Comunale con legenda uniformata P.A.I. (Fonte: PGT 2.0 del Comune di Alzano)</i>	144

INDICE TABELLE

<i>Tabella 1 -Informazioni principali dell'Amministrazione Pubblica e di E-Fase S.r.l</i>	12
<i>Tabella 2: Fattori di conversione di tCO₂</i>	21
<i>Tabella 3 –Dati principali della località</i>	23
<i>Tabella 4 –Temperature medie provinciali (°C)</i>	23
<i>Tabella 5: Consumi settore terziario per vettore energetico anno 2005</i>	32
<i>Tabella 6: Emissioni settore terziario per vettore energetico anno 2005</i>	32
<i>Tabella 7: Consumi settore terziario per vettore energetico anno 2016</i>	33
<i>Tabella 8: Emissioni settore terziario per vettore energetico anno 2016</i>	34
<i>Tabella 9: Consumi di energia primaria degli edifici comunali, anno 2005</i>	35
<i>Tabella 10: Consumi ed. comunali per vettore energetico anno 2005</i>	36
<i>Tabella 11: Emissioni ed. comunali per vettore energetico anno 2005</i>	37
<i>Tabella 12: Consumi di energia primaria degli edifici comunali, anno 2016</i>	39
<i>Tabella 13: Consumi ed. comunali per vettore energetico anno 2016</i>	40
<i>Tabella 14: Emissioni ed. comunali per vettore energetico anno 2016</i>	41
<i>Tabella 15: Confronto consumi 2005-2016 settore terziario</i>	42
<i>Tabella 16: Confronto emissioni 2005-2016 settore terziario</i>	44
<i>Tabella 17: Consumi per vettore energetico settore trasporti urbani 2005</i>	47
<i>Tabella 18: Emissioni per vettore energetico settore trasporti urbani 2005</i>	48
<i>Tabella 19: Consumi per vettore energetico settore trasporti urbani 2016</i>	49
<i>Tabella 20: Emissioni per vettore energetico settore trasporti urbani 2016</i>	50
<i>Tabella 21: Confronto consumi ed emissioni 2005-2016 settore trasporti urbani</i>	50
<i>Tabella 22: Consumi per vettore energetico, settore residenziale 2005</i>	52
<i>Tabella 23: Emissioni per vettore energetico, settore residenziale 2005</i>	53
<i>Tabella 24: Consumi per vettore energetico, settore residenziale 2016</i>	54
<i>Tabella 25: Emissioni per vettore energetico, settore residenziale 2016</i>	55
<i>Tabella 26: Confronto consumi ed emissioni 2005-2016, settore residenziale</i>	56
<i>Tabella 27: Consumi finali di energia nell'anno 2005</i>	57
<i>Tabella 28: Emissioni finali di CO₂ 2005</i>	58
<i>Tabella 29: Consumi energetici finali 2016</i>	59
<i>Tabella 30: Emissioni finali di CO₂ 2016</i>	60
<i>Tabella 31:Confronto consumi ed emissioni totali 2005-2016</i>	61
<i>Tabella 32: Elenco impianti FTV incentivati dal 2008 al 2013</i>	67
<i>Tabella 33:Totale impianti FTV incentivati dal 2008 al 2013</i>	68

<i>Tabella 34: Impianti FTV su edifici pubblici dal 2008 al 2013</i>	70
<i>Tabella 35: Confronto energia termica da fonti rinnovabili 2005-2016</i>	70
<i>Tabella 36: situazione al 2005.....</i>	73
<i>Tabella 37: Obiettivi prefissati al 2030</i>	73
<i>Tabella 38: Macro settori in cui rientrano le azioni previste da PAESC</i>	77
<i>Tabella 39: Template utilizzato per ogni singola azione prevista.....</i>	78
<i>Tabella 40: Confronto consumi energetici 2005 e 2030 con e senza azioni</i>	126
<i>Tabella 41: Confronto emissioni 2005 e 2030 con e senza azioni</i>	126
<i>Tabella 42: Riduzioni raggiungibili con l'applicazione delle Azioni.....</i>	127
<i>Tabella 43: Prospetto di sintesi degli obiettivi al 2030</i>	128
<i>Tabella 44: tabella riepilogativa azioni</i>	133
<i>Tabella 45: Temperatura media annua Comune (da ARPA Lombardia).....</i>	143
<i>Tabella 46: Pericoli climatici di particolare rilevanza per il Comune.....</i>	147
<i>Tabella 47: Tipi di vulnerabilità per il Comune</i>	147
<i>Tabella 48: Impatti previsti nel Comune</i>	148

1. PREFERAZIONE

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

A questo proposito, il 29 Gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana Europea dell'Energia Sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il "Patto dei Sindaci" (Covenant of Mayors), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale.

L'Unione Europea si è impegnata nella lotta al cambiamento climatico ponendosi l'obiettivo di ridurre del 20%, entro il 2020, le emissioni di CO₂ rispetto ai valori del 1990. Con l'iniziativa "Patto dei Sindaci" la Commissione Europea si è rivolta esplicitamente agli Enti Locali, così come previsto dal Piano d'Azione per l'efficienza energetica adottato nell'ottobre 2006, ponendoli in prima linea verso il conseguimento dell'obiettivo comune di riduzione di CO₂.

In linea con gli ambiziosi obiettivi comunitari, nell'estate del 2015, su proposta del Commissario Miguel Arias Cañete, la Commissione europea ed il Patto dei Sindaci ha avviato un processo di consultazione, con il sostegno del Comitato europeo delle regioni, volto a raccogliere le opinioni degli stakeholder sul futuro del Patto dei Sindaci. La risposta è stata unanime: il 97% ha chiesto di andare oltre gli obiettivi stabiliti per il 2020 e l'80% ha sostenuto una prospettiva più a lungo termine. La maggior parte delle autorità ha inoltre approvato gli obiettivi di riduzione minima del 40% delle emissioni di CO₂ e di gas climalteranti entro il 2030 e si è dichiarata a favore dell'integrazione di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici con un obiettivo comune.



Figura 1: Evoluzione dell'iniziativa del Patto dei Sindaci

Le nuove realtà firmatarie del Patto dei Sindaci si impegnano quindi ad agire per raggiungere entro il 2030 l'obiettivo di ridurre del 40% le emissioni di gas serra e ad adottare un approccio congiunto all'integrazione di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

In particolare, gli obiettivi da raggiungere per tale data sono i seguenti:

- ❖ riduzione del 40% delle emissioni di CO₂, rispetto ai livelli del 1990.
- ❖ aumento del 27% dell'efficienza energetica (obiettivo che potrebbe subire rialzi nel tempo) da conseguire entro il 2030;
- ❖ quota del 27% di energia derivante da fonti rinnovabili sul totale dei consumi;
- ❖ aumento delle interconnessioni della rete elettrica del 10% entro il 2020, con lo scopo di raggiungere il 15% entro il 2030.
- ❖ Aumentare la resistenza agli effetti dei cambiamenti climatici.

Inoltre, con la Roadmap al 2050 dell'Unione Europea, vengono determinate le percentuali di riduzione di CO₂ da raggiungere nei successivi decenni:

- ❖ 60% di CO₂ entro il 2040;
- ❖ 80% di CO₂ entro il 2050.

Il presente documento viene redatto al fine di supportare l'Amministrazione Pubblica nel favorire il raggiungimento degli obiettivi prefissati appena discussi. La tabella seguente riassume i dati fondamentali.

Periodo del sopralluogo	Anno 2019
ESCo	E-Fase S.r.l
Team	<ul style="list-style-type: none"> • Dott. Marco Roncelli • Ing. Ambra Carminati
Periodo di riferimento	Baseline: 2005; Monitoraggio: 2016
Amministrazione Pubblica	Comune di Alzano Lombardo
Indirizzo	Via Mazzini 69, 24022 Alzano Lombardo (BG)

Tabella 1 -Informazioni principali dell'Amministrazione Pubblica e di E-Fase S.r.l

2. STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Per tradurre il proprio impegno politico in misure e progetti pratici, i firmatari del nuovo Patto si impegnano ad elaborare, entro due anni dalla data di adesione del consiglio locale, un Piano d'Azione per l'energia sostenibile ed il clima (PAESC) che delinei le principali azioni che le autorità locali pianificano di intraprendere.

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (di seguito PAESC) si compone di quattro parti:

- ❖ Inventario di base delle emissioni
- ❖ Piano d'azione per la mitigazione
- ❖ Valutazione del rischio climatico e delle vulnerabilità territoriali
- ❖ Piano d'azione per l'adattamento



Figura 2: La nascita del PAESC partendo dal PAES

2.1 Inventario di base delle emissioni (BEI)

È lo strumento che permette di quantificare la CO₂ emessa nel territorio comunale nell'anno di riferimento e serve a definire il quadro di partenza, rispetto al quale sarà calcolato l'obiettivo di riduzione del 40%. Mostrando quindi la situazione di partenza, il BEI permette alle autorità locali di misurare l'impatto degli interventi che metteranno in campo per contrastare il cambiamento climatico.

Le emissioni di CO₂ conteggiate nell'Inventario sono quelle connesse al consumo finale di energia nel territorio, essendo l'attenzione del Patto dei Sindaci rivolta principalmente al lato della domanda. Devono essere considerati sia i consumi energetici dell'Ente sia quelli che hanno luogo entro i confini territoriali. In particolare, i settori che obbligatoriamente devono essere inseriti nel BEI sono:

- ❖ edifici pubblici
- ❖ illuminazione pubblica
- ❖ consumo di carburante della flotta autoveicolare comunale
- ❖ edifici del settore residenziale
- ❖ edifici del terziario privato
- ❖ consumi di carburanti del trasporto privato legati al traffico urbano.

Nella definizione dei consumi dovrà essere identificata la quota coperta da fonti rinnovabili, termiche ed elettriche. Per l'Ente Comunale si dovrà altresì quantificare la quota di energia elettrica acquistata attraverso contratti che ne garantiscono la rinnovabilità.

In sintesi quindi i contenuti del BEI riguardano:

- ❖ Consumo finale di energia nei settori di interesse del PAESC
- ❖ Produzione locale di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili (idroelettrico, solare fotovoltaico, sonde geotermiche, energia da biomassa e biogas) e fonti fossili
- ❖ Produzione locale di energia termica/raffreddamento (teleriscaldamento, teleraffreddamento, cogenerazione)
- ❖ Emissioni energetiche di CO_{2,eq}.

2.2 Piano d'azione finalizzato alla mitigazione

È lo strumento in cui viene definita la strategia dell'Ente Comunale in merito alla riduzione delle emissioni territoriali, stabilendo azioni in almeno 3 settori d'attività fra quelli obbligatori. Le azioni dovranno puntare alla riduzione dei consumi energetici e all'incremento dello sfruttamento di energia rinnovabile prodotta localmente, nonché all'impostazione di percorsi di comunicazione - divulgazione - informazione mirati al miglioramento della consapevolezza dei cittadini in materia di clima ed energia e alla diffusione di una nuova cultura della sostenibilità.

2.3 Valutazione del rischio climatico e delle vulnerabilità territoriali

È l'analisi dei cambiamenti climatici riscontrati a livello locale, effettuato tramite ricerca bibliografica e di dati climatici (es. andamento delle temperature, delle precipitazioni) e delle problematiche conseguenti, legate all'occorrenza di eventi estremi e non. Le vulnerabilità territoriali possono riguardare gli effetti delle bombe d'acqua, problemi connessi al rischio idrogeologico, aumento della siccità e conseguenze sulle attività agricole ed industriali, problemi igienico-sanitari connessi alle ondate di calore, ecc.

2.4 Piano d'azione finalizzato all'adattamento

Comprende azioni mirate al contrasto di vulnerabilità specifiche del territorio e buone prassi da mettere in campo per regolare lo sviluppo futuro in maniera sostenibile.

Fra le buone prassi si trovano ad esempio l'aggiornamento al Regolamento Edilizio in ottica di stringenti limitazioni al consumo di suolo o imposizioni relative allo sfruttamento sostenibile dell'acqua potabile (es. reti duali, cisterne di raccolta dell'acqua piovana), ma anche la valorizzazione e lo sviluppo di aree verdi urbane o attività di formazione condotte in collaborazione con la Protezione Civile. Il percorso di costruzione del PAESC passa attraverso le fasi in figura.

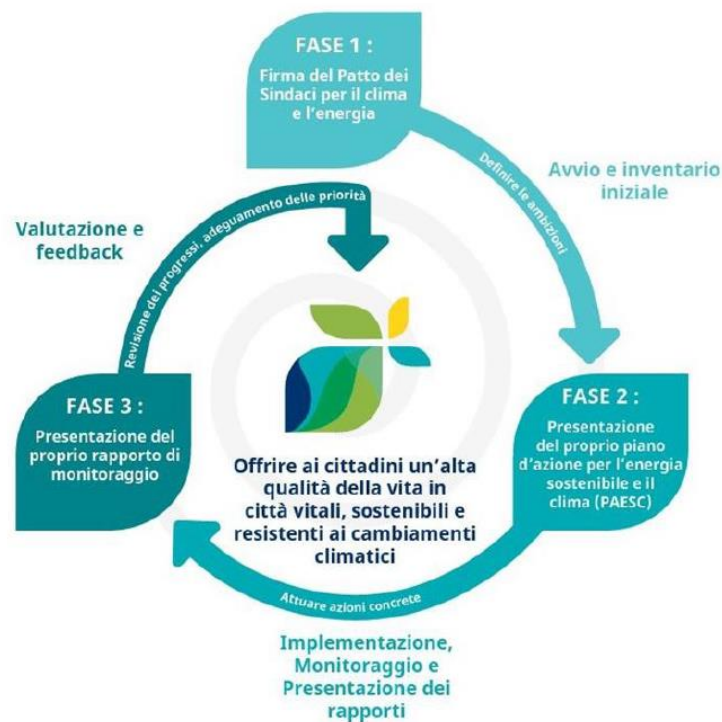


Figura 3: Fasi del Patto dei Sindaci per il Clima

3. CONTESTO NORMATIVO

3.1 Livello nazionale

L'Italia ha ratificato il Protocollo di Kyoto attraverso la legge di ratifica del 1 giugno 2002, n. 120, in cui viene illustrato il relativo Piano nazionale per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra.

L'obiettivo di riduzione che l'Italia si era prefissata rispetto ai livelli del 1990 è pari al 6,5%; pertanto la quantità di emissioni assegnate all'Italia non poteva eccedere nel periodo 2008-2012 il valore di 487,1 MtCO₂eq (valore obiettivo per l'Italia).

A partire dal 2005 sono state messe in atto una serie di misure finalizzate alla riduzione delle emissioni di gas serra. In particolare si fa riferimento alle misure di incentivazione del fotovoltaico, di promozione dell'efficienza energetica negli edifici, della cogenerazione e dell'utilizzo dei biocombustibili nei trasporti, agli incentivi previsti dalla legge finanziaria 2007 ed alle misure di incentivazione a carattere più strutturale previste dalla legge finanziaria 2008.

Il Piano d'Azione nazionale per l'Efficienza Energetica del 2014 descrive gli obiettivi di efficienza energetica fissati dall'Italia al 2020, le misure di policy attivate per il loro raggiungimento e i risultati raggiunti al 2012. In particolare il Piano, con la Strategia Energetica Nazionale (SEN), approvata con il Decreto Interministeriale dell'8 marzo 2013, orienta gli sforzi del Paese verso un miglioramento sostanziale della competitività del sistema energetico insieme con la sostenibilità ambientale.

In particolare, la SEN si propone di trarre al 2020 quattro obiettivi principali:

- ❖ riduzione dei costi energetici con l'allineamento dei prezzi ai livelli europei (risparmio sulla bolletta nazionale di elettricità e gas stimato in circa 9 miliardi di euro l'anno);
- ❖ superamento degli obiettivi europei definiti dal Pacchetto europeo Clima-Energia 2020 (riduzione delle emissioni di GHG del 21% rispetto al 2005, riduzione del 24% dei consumi primari rispetto all'andamento inerziale e raggiungimento del 19-20% di incidenza dell'energia rinnovabile sui consumi finali lordi);
- ❖ maggiore sicurezza di approvvigionamento, con una riduzione della fattura energetica estera di circa 14 miliardi di euro l'anno;

- ❖ spinta alla crescita e all'occupazione con l'avvio di investimenti, sia nei settori tradizionali che nella green economy, per 170-180 miliardi di euro entro il 2020.

Le azioni proposte nella strategia energetica (SEN) si inseriscono nella definizione di un percorso di decarbonizzazione al 2050 per l'Italia secondo lo scenario Roadmap 2050 analizzato dalla Direzione Generale Energia della Commissione Europea.

In termini di obiettivi quantitativi, il programma di promozione dell'efficienza energetica al 2020 si propone di:

- risparmiare 15,5 Mtep di energia finale annui (20 Mtep di energia primaria), raggiungendo al 2020 un livello di consumi circa il 24% inferiore rispetto allo scenario di riferimento europeo, basato su un'evoluzione 'inerziale' del sistema (Modello Primes 2008);
- evitare l'emissione di circa 55 milioni di tonnellate di CO₂ l'anno;
- risparmiare circa 8 miliardi di euro l'anno di importazioni di combustibili fossili.

Le misure previste dal Piano per raggiungere gli obiettivi sono:

1. le misure a carattere trasversale come il regime obbligatorio di efficienza energetica dei certificati bianchi (CB), le detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica del parco edilizio e il conto termico;
2. nuove misure previste per il settore dei servizi energetici e quello della misurazione e fatturazione energetica nonché per gli strumenti di diagnosi e gestione energetica, per la qualificazione e l'accreditamento degli esperti, e per i programmi di formazione e informazione dei consumatori;
3. efficienza energetica del parco immobiliare nazionale, sia pubblico che privato: sia misure di promozione dell'efficienza energetica di tipo regolatorio e quelle di incentivazione. Istituzione del Fondo nazionale per l'efficienza energetica, introdotto nel decreto legislativo di recepimento della direttiva 2012/27/UE volto a sostenere interventi di efficienza energetica realizzati dalla Pubblica Amministrazione, le ESCO e le imprese a fronte di interventi di incremento dell'efficienza energetica su propri immobili, impianti e processi produttivi.
4. Nel Piano sono sinteticamente riportati i risultati dello studio del potenziale di risparmio nel settore civile, inteso come quel risparmio che si otterrebbe se, nel periodo 2014-2020, fossero realizzati tutti gli interventi di efficientamento energetico con rapporto costo beneficio favorevole e non già eseguiti, indipendentemente dalla capacità di spesa dei soggetti esecutori e dalle risorse messe in campo grazie agli strumenti di promozione

dell'efficienza energetica. Lo studio è stato completato con un'attenta analisi delle principali barriere che potrebbero ostacolare il corretto svolgimento del previsto piano di riqualificazione degli edifici.

5. Promozione dell'efficienza energetica nei settori dell'industria e dei trasporti. Per il settore industria viene sinteticamente richiamato il meccanismo dei certificati bianchi che costituisce lo strumento più importante per il raggiungimento dell'obiettivo di efficienza energetica nel settore, fissato in 5,1 Mtep. In merito al settore dei trasporti sono descritti i risparmi di energia attesi dalle principali misure/programmi articolati in interventi volti al rinnovo del parco veicoli stradale, alla promozione della mobilità sostenibile, allo sviluppo della infrastruttura ferroviaria e dei sistemi avanzati di gestione della logistica.
6. Il Piano descrive la metodologia per la valutazione del potenziale nazionale della cogenerazione ad alto rendimento, del teleriscaldamento e teleraffreddamento efficienti e altri sistemi di riscaldamento e raffreddamento efficienti. Inoltre, sono riportate le principali misure finalizzate a promuovere l'efficienza energetica nell'ambito della cogenerazione.
7. Il Piano, infine, tratta il tema l'efficienza energetica nella trasformazione, trasmissione e distribuzione dell'energia.

Con decreto direttoriale n° 86 del 16 giugno 2015 il Governo Italiano ha varato la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) che costituisce un importante strumento di analisi con l'obiettivo di identificare i principali settori che subiranno gli impatti del cambiamento climatico, definendo gli obiettivi strategici e le azioni per la mitigazione degli impatti.

Il documento SNACC prevede la chiusura di tutte le centrali a carbone entro il 2025, il 28% dei consumi energetici coperti da fonti rinnovabili, di questi il 55% riguarda l'elettricità. In termini di efficienza energetica la SNACC prevede una riduzione del 30% dei consumi entro il 2030. Tra gli obiettivi anche il rafforzamento della sicurezza di approvvigionamento, la riduzione dei gap di prezzo dell'energia e la promozione della mobilità pubblica e dei carburanti sostenibili. Un percorso che entro il 2050 prevede, in linea con la strategia europea, la riduzione di almeno l'80% delle emissioni rispetto al 1990, per contrastare i cambiamenti climatici.

3.2 L'adozione a livello regionale degli obiettivi 20-20-20 e oltre

La Regione Lombardia ha predisposto il proprio Piano d'Azione per l'Energia nel 2007 e successivamente aggiornato. Fin dalla prima stesura la Regione ha già avviato internamente un

percorso di preparazione alla regionalizzazione degli obiettivi, che non riguardano solo le emissioni di gas ad effetto serra ma anche la produzione di energia da fonti rinnovabili e la riduzione dei consumi energetici negli usi finali.

Il Piano si articola in 4 macro-settori, che prevedono interventi di diversa natura:

- incentivazione di interventi (co-finanziamento diretto da parte di Regione Lombardia);
- interventi volontari (derivati da Accordi volontari che prevedono impegni e obblighi);
- attuazione di strumenti normativi, pianificatori e programmatori;
- semplificazione amministrativa e autorizzativa e definizione di linee guida;
- azioni di sistema (Accordi per attivazione di filiere industriali, agro-industriali, ecc.);
- partecipazione a progetti di ricerca e sviluppo;
- attività di divulgazione e di informazione/formazione al pubblico.

Nel corso del 2013 e 2014 è stata elaborata la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC) in coerenza con le raccomandazioni delle istituzioni europee e in armonia con la parallela Strategia Nazionale italiana approvata con decreto direttoriale n. 86/2015.

Nella strategia sono individuati 10 problematiche tipiche che caratterizzano il territorio lombardo:

- ❖ ondate di calore
- ❖ piene ed alluvioni
- ❖ carenza idrica e siccità
- ❖ innalzamento del limite delle neviccate
- ❖ diminuzione della capacità produttiva delle rese agricole
- ❖ deglaciazione e scioglimento del permafrost
- ❖ peggioramento qualità dell'aria
- ❖ peggioramento della qualità delle acque
- ❖ alterazione della composizione degli habitat e della distribuzione degli organismi
- ❖ diffusione di malattie da vettori ed organismi nocivi.

4. METODOLOGIA OPERATIVA

Per compilare l'Inventario di Base delle Emissioni è necessario stabilire i seguenti aspetti metodologici:

- ❖ Anno di riferimento
- ❖ Fattori di emissione
- ❖ Processo di raccolta dei dati comunali e territoriali

4.1 Anno di riferimento

Si intende l'anno cosiddetto di "baseline", rispetto al quale saranno confrontati i risultati della riduzione delle emissioni nel 2030.

La scelta è ricaduta sul 2005, il quale costituisce l'anno più vicino al 1990 (anno base del Pacchetto Clima 20-20-20 e del Protocollo di Kyoto) per il quale è stato possibile reperire tutti i dati di consumo necessari. L'annualità più recente in cui sono stati analizzati i consumi è costituita invece dal 2016.

4.2 Fattori di emissione

Sono i coefficienti che permettono di quantificare le emissioni per unità di attività e che permettono il passaggio da consumi energetici in termini di usi finali (espressi in MWh/anno) a emissioni di CO₂ (esprese in tonnellate/anno). Le emissioni sono stimate moltiplicando il fattore di emissione per i corrispondenti dati di attività i quali, a loro volta, quantificano l'attività umana esistente nel territorio.

Gli approcci possibili nella scelta dei fattori di emissione sono due:

- a. approccio "standard" in linea con i principi IPCC; si basa sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile e le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso di energia rinnovabile e di elettricità verde certificata sono considerate pari a zero. I fattori di emissione comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dai consumi di energia diretti (combustione di carburanti e combustibili) e indiretti (elettricità e teleriscaldamento/raffreddamento).
- b. approccio LCA (valutazione del ciclo di vita); prendono in considerazione l'intero ciclo di vita del vettore energetico e tengono conto delle emissioni della catena di

approvvigionamento che si verificano al di fuori del territorio comunale. Le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso di energia rinnovabile e di elettricità verde certificata sono, in questo caso, superiori allo zero, perché si tiene conto anche dei costi ambientali di realizzazione e manutenzione degli impianti stessi.

Il Comune ha scelto di utilizzare l'approccio standard.

	COMBUSTIBILE	FATTORE DI EMISSIONE (tCO ₂ /MWh)
COMBUSTIBILI FOSSILI	Energia elettrica	0,4 (2005); 0,356 (2016)
	Gas naturale	0,202
	GPL	0,227
	Gasolio	0,267
	Benzina	0,249
	Carbone	0,351
ENERGIE RINNOVABILI	Bio-carburanti	0
	Oli vegetali	0
	Biomassa	0
	Solare Termico	0
	Geotermico	0
	Energia elettrica da FER	0

Tabella 2: Fattori di conversione di tCO₂

4.3 Processo di raccolta dei dati comunali e territoriali

La compilazione dell'Inventario di Base delle Emissioni prevede il reperimento di dati connessi all'energia, consumo e produzione, nonché dati e informazioni riguardanti le caratteristiche morfologiche, ambientali e socio-economiche del Comune, utili per individuare le dinamiche territoriali ed interpretare correttamente l'evoluzione dei dati connessi all'energia.

Tutti i dati relativi all'anno di baseline 2005 e all'anno 2016 sono stati ottenuti analizzando le bollette e le fatture di pagamento rese disponibili.

Alla data di redazione del presente PAESC il 2016 costituisce l'anno più recente per il quale il Comune ha fornito sufficienti informazioni circa i propri consumi energetici.

I dati sono stati raccolti sia attraverso un colloquio diretto con il tecnico comunale sia tramite un "modulo di raccolta dati" compilato da parte dell'Amministrazione Comunale, predisposto appositamente. Per quanto riguarda le informazioni di consumo mancanti per gli edifici e utenze

del Comune, ossia tipicamente i valori per alcune mensilità, sono state opportunamente stimate sulla base dei valori registrati nel resto del periodo di riferimento.

I consumi relativi agli altri settori (residenziale, terziario e trasporti privati) sono stati ricavati dal database SIRENA (Sistema Informativo Regionale Energia Ambiente) nel quale è possibile visualizzare tutte le informazioni relative ai consumi energetici finali, suddivisi per i diversi settori d'uso e per i diversi vettori impiegati all'interno del territoriale comunale. Per ciascun vettore è possibile verificare la quantità di combustibile consumato in ciascun settore. Inoltre, per ogni specifico settore, è possibile verificare la ripartizione dei vettori utilizzati nel territorio comunale. I dati più recenti che il database SIRENA mette a disposizione sono quelli relativi all'anno 2012.

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED ECONOMICO

La tabella seguente riporta le principali informazioni relative all'inquadramento territoriale. I paragrafi seguenti approfondiscono la conoscenza della Provincia e del Comune oggetto del report.

Località	Alzano Lombardo
Provincia	Bergamo
Altitudine [m.s.l.m]	304
Latitudine	45°43'54" Nord
Longitudine	9°43'42" Est
Gradi giorno	2432
Zona climatica	E
Abitanti al 2005	12.924
Abitanti al 2016	13.652
Superficie	13,68 km ²
Densità al 2005	944.73 ab/km ²
Densità al 2016	997,95 ab/km ²

Tabella 3 –Dati principali della località

Per completezza, si riportano le temperature medie mensili della Provincia:

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	1,7	4,0	8,4	12,5	16,3	20,2	22,6	21,7	18,8	13,1	7,3	3,2

Tabella 4 –Temperature medie provinciali (°C)

5.1 Provincia di Bergamo

La provincia di Bergamo è situata nella parte centro-orientale della Lombardia. Il confine occidentale è segnato dallo spartiacque tra i bacini dell'Adda e del Lago di Como a nord e dal fiume Brembo a sud. Il confine settentrionale segue lo spartiacque principale delle Alpi Orobie. Il confine orientale segue prima lo spartiacque tra la Val di Scalve e la Val Camonica, quindi il Lago d'Iseo e il fiume Oglio. Il confine meridionale è sostanzialmente convenzionale. La provincia di Bergamo occupa una superficie di 2.745,94 km² e possiede una morfologia variabile da 3.050 a 82 metri sul livello del mare.

La parte settentrionale della provincia è essenzialmente montuosa, occupa il 64% della superficie e qui si trovano le principali valli bergamasche: la Val Seriana (attraversata dal Serio), la Val Brembana (Brembo), la Valle Imagna (Imagna), la Val di Scalve (Dezzo), la Val San Martino (condivisa con la Provincia di Lecco) (Adda) e la Val Cavallina (Cherio). Ognuna di queste valli ha a sua volta diramazioni più piccole, ad esempio le principali diramazioni della Val Seriana sono la Val Gandino, la Val del Riso e la Val Borlezza, mentre quelle della Val Brembana sono la Val Brembilla, la Val Serina e la Val Taleggio. Andando verso sud si trova una fascia collinare con una superficie del 12% che comprende la porzione settentrionale dell'Isola bergamasca, i Colli di Bergamo e la Valcalepio, zona di produzione dei tipici vini bergamaschi. La zona collinare si estende per 70 km in larghezza, dall'Adda al lago di Iseo. La parte meridionale della provincia è compresa nella Pianura Padana di origine alluvionale che occupa una superficie del 24%, passando dall'alta fino alla media pianura che corrisponde alla fascia dei fontanili, questa zona viene comunemente chiamata Bassa Bergamasca.

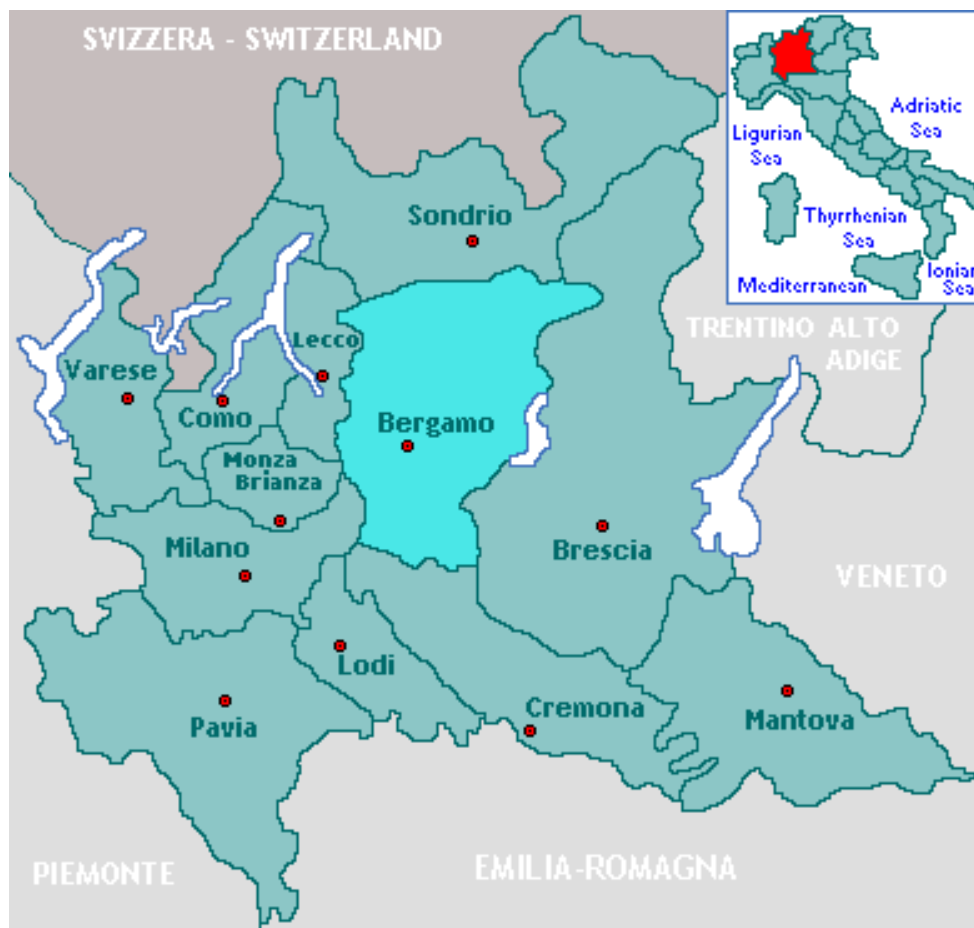


Figura 4: Inquadramento della Provincia di Bergamo

La provincia di Bergamo dispone di numerose strade statali e provinciali. Per via della posizione centrale all'interno della provincia, le strade che si allontanano dal capoluogo verso le valli hanno una struttura a raggiera che converge sul capoluogo. Bergamo dispone di una circonvallazione esterna, di un asse interurbano che passa a sud della città, collegando Albano Sant'Alessandro a Mapello e di una tangenziale, la Tangenziale Sud di Bergamo. Ancora più a sud passa la strada statale "Francesca", che collega Calcinate a Canonica d'Adda e infine, ancora più a sud, la strada statale 11 Padana Superiore attraversa l'abitato di Treviglio.

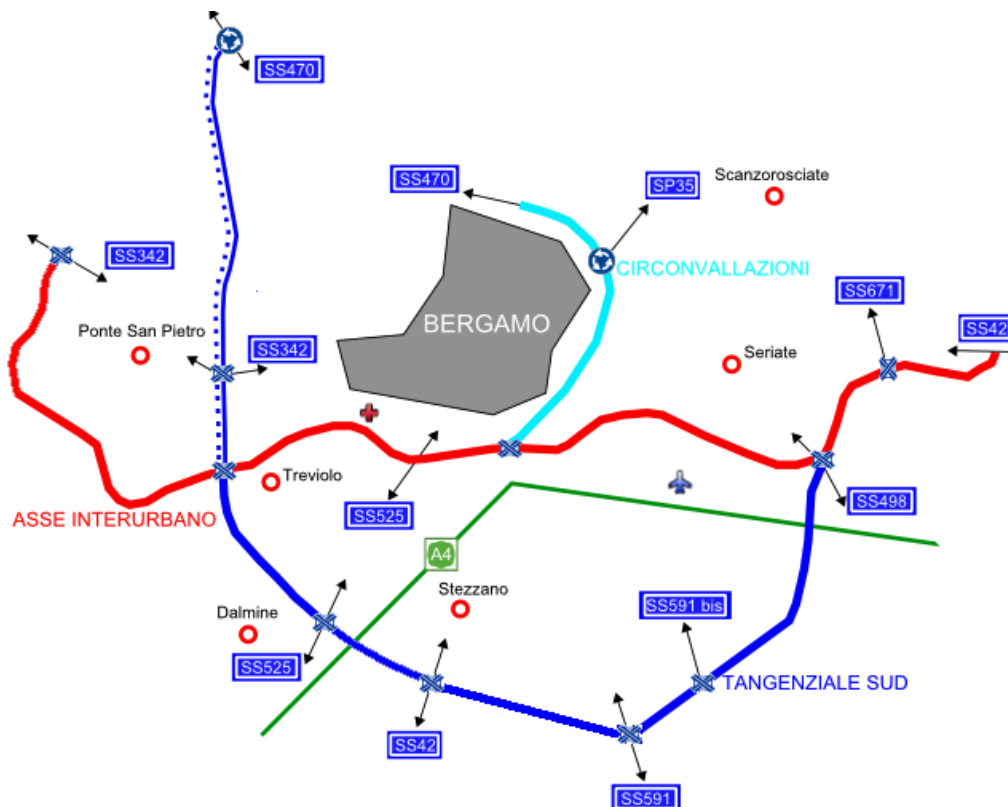


Figura 5: Viabilità principale della città di Bergamo

5.2 Comune di Alzano Lombardo

5.2.1 Territorio

Il Comune di Alzano Lombardo è situato a circa 7 chilometri a nord-est del capoluogo orobico e fa parte della Comunità montana della Valle Seriana.

Il territorio comunale di Alzano Lombardo è interamente situato sulla destra orografica della val Seriana, ad un'altezza di circa 300 m s.l.m. È delimitato a Sud e Sud-Est dal corso del fiume Serio,

che lo divide dal comune di Villa di Serio ed a Nord dallo spartiacque con la val Brembana dato dai monti Filaressa, Cavallo e Canto Basso. Ad Est sono il monte Podona, nel tratto più a monte, ed il torrente Luio, in quello più a valle fino alla confluenza con il fiume Serio, a suddividerlo da Nembro, mentre ad Ovest confina con Ponteranica, tramite i monti Solino e Luvrida, e con Ranica mediante il monte Zuccone ed il torrente Nesa fino allo sbocco di quest'ultimo nel Serio.

Nel fondovalle, provenendo da Bergamo, per primo si incontra il capoluogo Alzano Lombardo (un tempo denominato Alzano Maggiore) che ormai forma un unico agglomerato urbano con Alzano Sopra, frazione posta anch'essa lungo l'asta del fiume Serio prima del confine con Nembro.

All'interno, risalendo il corso del torrente Nesa, prima si incontra la frazione Nese e poi la località Busa, dove il corso d'acqua si dirama in due rami secondari. Il primo volge verso Nord-Ovest in una piccola valletta, compresa tra i monti Solino, Canto Basso e Colletto, nella quale ad un'altezza di circa 500 m s.l.m. è situato il borgo di Olera; il secondo invece si sviluppa in direzione Nord e comprende le frazioni Burro, posto sulla destra orografica della valle a circa 550 m s.l.m. in fronte a cui, sull'opposto versante, si trova Brumano. Salendo ancora si trova Monte di Nese, adagiato su una terrazza naturale in posizione panoramica prossima agli 800 m s.l.m. e circondato dai monti Cavallo, Filaressa e Colletto.

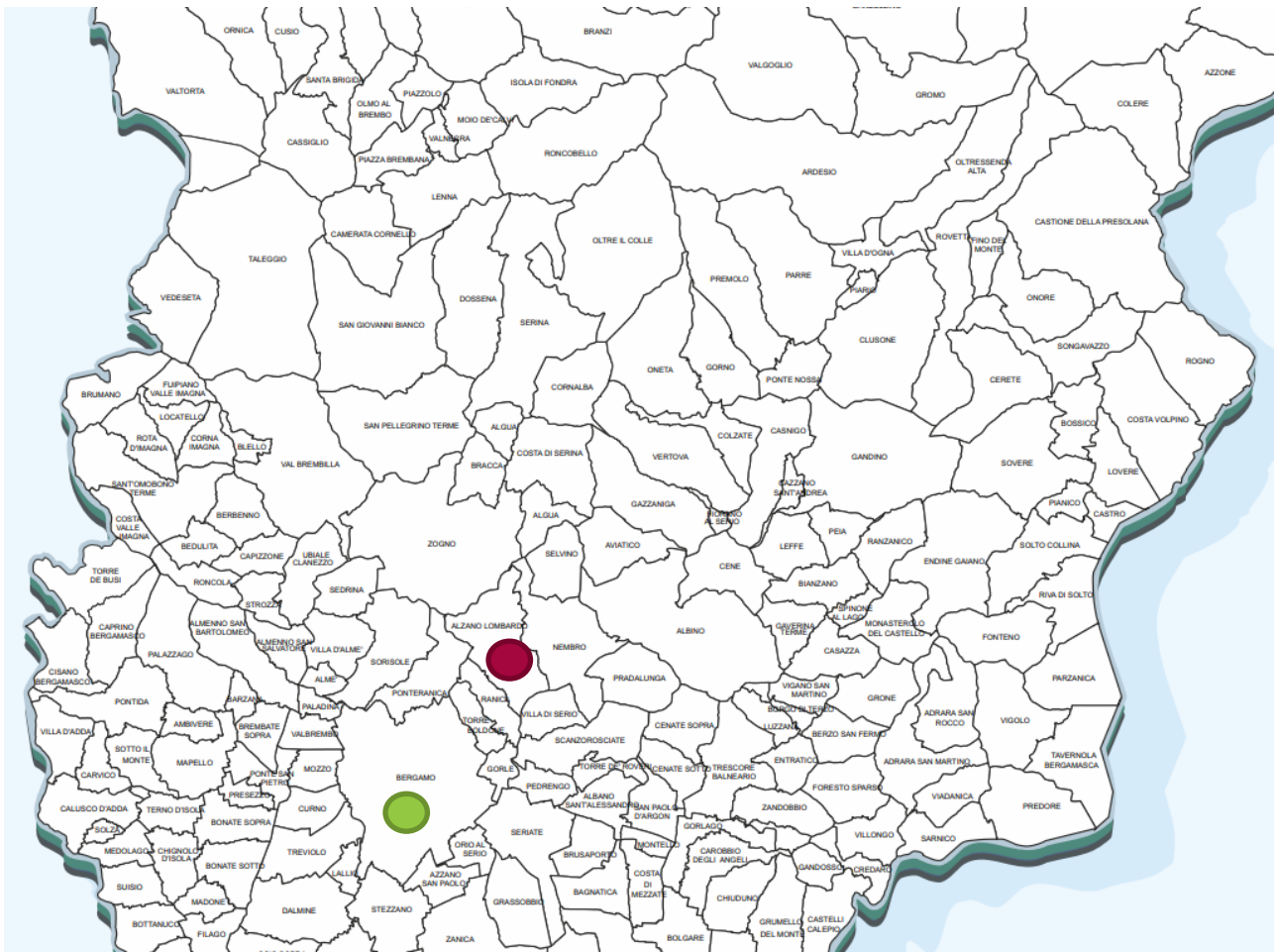


Figura 6: Localizzazione del Comune di Alzano Lombardo (Capoluogo in verde, Comune in Rosso)

Per ciò che concerne l'idrografia, oltre al fiume Serio, numerosi sono i corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale. Quello con portata maggiore è il Nesa, affluente del Serio da destra, che si sviluppa nell'omonima valle e che raccoglie le acque di numerosi piccoli rivoli composti dalle acque in eccesso provenienti dai monti circostanti. Discreta rilevanza ricopre anche il Luio, che percorre la piccola omonima valle, compresa tra i monti Ganda e Valtrusa, e che funge da confine con Nembro.

Notevole importanza è invece attribuibile a due canali artificiali, la roggia Morlana e la roggia Serio Grande, che molto hanno aiutato lo sviluppo agricolo ed industriale del territorio.

5.2.2 Demografia

I dati riguardanti la situazione demografica comunale evidenziano una costante crescita della popolazione residente dal 2006 al 2010 seguita poi da un periodo di leggera decrescita. Dal 2013 al 2018 il numero di abitanti alzanesi si è mantenuto costante. Di seguito sono riportati i dati riguardanti la demografia di Alzano Lombardo dal 2001 al 2018 (fonte: www.tuttitalia.it).

Anno	Residenti
2001	12.068
2002	12.331
2003	12.540
2004	12.705
2005	12.924
2006	13.064
2007	13.247
2008	13.403
2009	13.558
2010	13.757
2011	13.623
2012	13.575
2013	13.678
2014	13.632
2015	13.636
2016	13.652
2017	13.637
2018	13.655

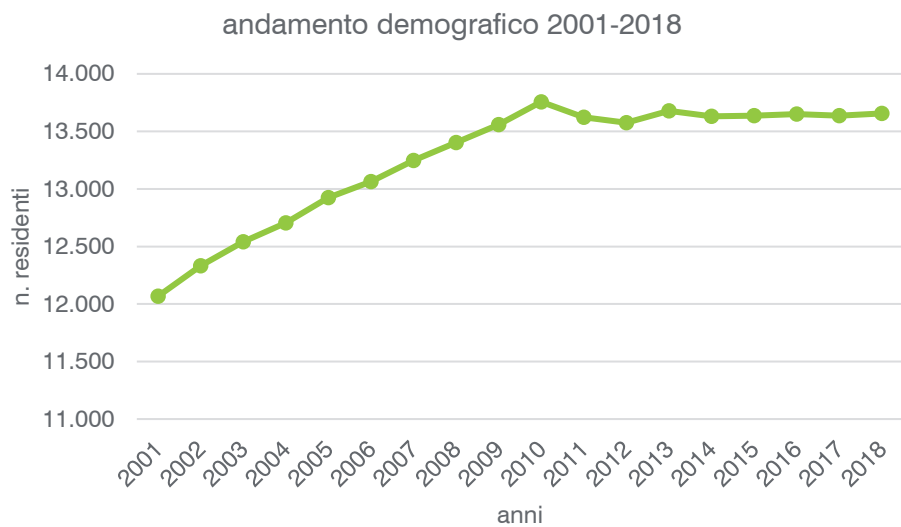


Figura 7: Andamento demografico del Comune

Come tristemente divenuto noto a livello nazionale, al momento della stesura del presente report, il comune di Alzano Lombardo, così come il territorio bergamasco in genere, ha affrontato un periodo particolarmente critico a causa dell'epidemia di Coronavirus (SARS-CoV-2). Il territorio di Alzano Lombardo, geograficamente uno dei primi focolai, ha pagato un caro prezzo di vite umane, tuttavia nel medio termine (periodo 2020-2030) non si ritiene particolarmente significativa l'influenza dell'epidemia dal punto di vista demografico.

5.2.3 Inquadramento economico

Accanto alla produzione di uva, cereali, ortaggi e frutta e all'allevamento, si è sviluppato il settore secondario, articolato nei comparti della carta, tessile, metalmeccanico ed edile. Il livello di reddito e la capacità di risparmio degli alzanesi giustificano la presenza del servizio bancario; fra i servizi va segnalata inoltre la presenza di attività di consulenza informatica. Le iniziative culturali locali annoverano attività radiofoniche private, la biblioteca e il Museo della basilica di San Martino Vescovo. In termini di servizi pubblici particolarmente significativi, annovera tra le strutture sociali la casa di riposo, scuole materne, elementari e medie ed il liceo scientifico, oltre che la presenza della tramvia (linea T1). Le strutture ricettive offrono possibilità sia di ristorazione che di soggiorno e quelle sanitarie garantiscono anche il servizio ospedaliero.

6. INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (BEI)

Come descritto precedentemente il PAESC è composto da due parti: il BEI “Inventario delle Emissioni di Base” e le “Azioni per l'Energia Sostenibile e il Clima”.

Il BEI è lo strumento attraverso il quale viene definito il bilancio energetico del territorio comunale. Si assumono cioè tutte le informazioni riguardanti la produzione ed i consumi di energia che avvengono all'interno del Comune. I consumi rilevati vengono convertiti in emissioni di CO₂ permettendo di individuare le criticità su cui operare con il Piano di Azione. All'interno del BEI del Comune, il settore industriale non è stato considerato nel calcolo delle emissioni di CO₂. Tale scelta è stata effettuata in accordo con le linee guida del J.R.C che indicano come facoltativa l'inclusione di tale settore nel calcolo delle emissioni, considerate le scarse possibilità di intervento da parte dell'Amministrazione su tale ambito, sia direttamente che indirettamente (es: attraverso attività di informazione e sensibilizzazione).

Sono stati individuati i seguenti settori su cui concentrare l'analisi:

- ❖ Settore terziario:
 - immobili e servizi annessi;
 - fonti rinnovabili di energia.
- ❖ Ambito comunale:
 - edifici comunali;
 - illuminazione pubblica;
 - trasporto (mezzi in dotazione all'Amministrazione);
 - fonti rinnovabili di energia
- ❖ Ambito residenziale:
 - immobili;
 - fonti rinnovabili di energia e generazione diffusa.
- ❖ Trasporti urbani:
 - veicoli.

Il bilancio energetico che seguirà propone un'analisi dei consumi e della produzione di energia riferita agli anni 2005 e 2016 con riferimento ai settori suddetti. I dati dell'anno di baseline e per l'anno 2016 sono ricavati principalmente da fatture e bollette riferite alle forniture energetiche, comprese carte carburante o affini, e dal database SIRENA, che è il Sistema Informativo Regionale Energia Ambiente per il monitoraggio dell'efficienza e della sostenibilità del sistema energetico

regionale. All'interno di questo database sono presenti le stime dei consumi classificate per tipologia di utilizzo (terziario, trasporti, ...) e per tipologia di fonte energetica. Sulla base di tale bilancio verranno calcolate le emissioni di CO₂ di cui ogni settore è responsabile. Per quanto riguarda l'energia elettrica, si osservi come l'anno di monitoraggio (2016) presenti un fattore di conversione kgCO₂/kWh diverso da quanto usato nel 2005. Si è infatti tenuto conto dei benefici ottenuti con l'installazione di alcuni sistemi FER per l'autoproduzione di energia nel territorio, a riduzione dell'impatto ambientale complessivo dell'approvvigionamento elettrico. Ciò non interferirà in alcun modo sull'analisi circa gli effetti delle azioni nel confronto tra 2005 e 2030.

6.1 Settore terziario

6.1.1 Anno di baseline (2005)

Il settore terziario ha assorbito nel 2005 circa 29.268 MWh. I vettori principalmente impiegati in tale settore sono il gas naturale e l'energia elettrica, rispettivamente con il 54,4% e il 39,2% del consumo totale all'interno del settore stesso. Percentuali ridotte vengono ricoperte dal gasolio (4,6%) e altri.

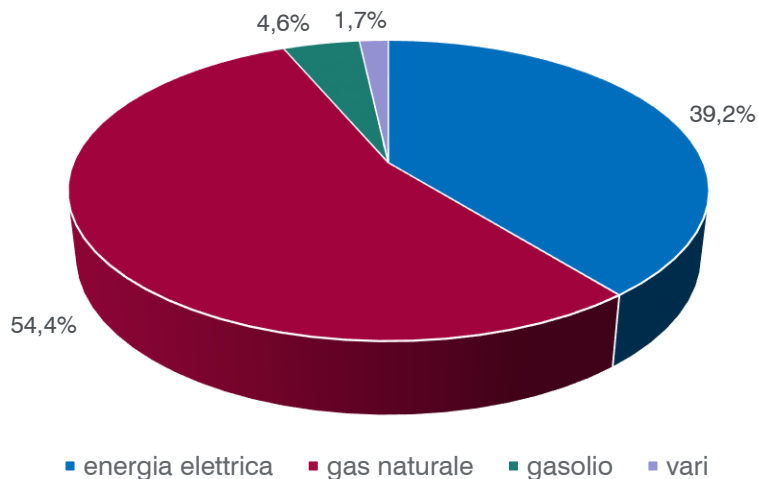


Figura 8: Percentuale di incidenza dei vettori energetici, settore terziario anno 2005

CONSUMI SETTORE TERZIARIO 2005 (MWh)		
Gas naturale	15.923,33 MWh	54,4 %
Energia elettrica	11.481,67 MWh	39,2 %
Gasolio	1.353,57 MWh	4,6 %
Vari	509,51 MWh	1,7 %
totale	29.268,08 MWh	100 %

Tabella 5: Consumi settore terziario per vettore energetico anno 2005

In termini di CO₂ equivalente si registrano elevati livelli di emissioni energetiche per il vettore gas naturale, pari al 38,8% del totale, e per il vettore energia elettrica pari a 55,4%. La differenza rispetto all'analisi dei consumi è dovuta al differente fattore di emissione per il passaggio da MWh a tCO₂ equivalente che si ha tra energia elettrica e gas naturale.

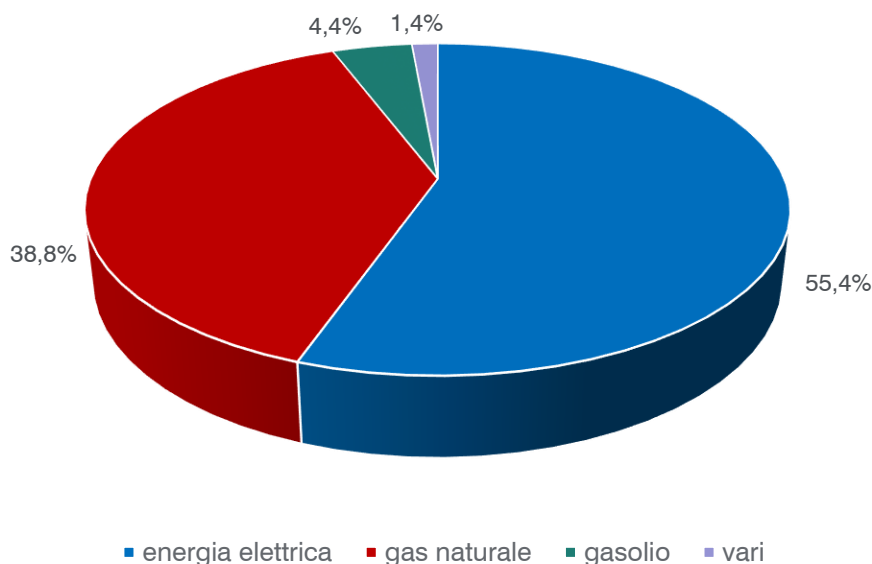


Figura 9: Percentuale di incidenza emissioni, settore terziario anno 2005

EMISSIONI SETTORE TERZIARIO 2005 (tCO₂)		
Energia elettrica	4.592,67 tCO ₂	55,4 %
Gas naturale	3.216,51 tCO ₂	38,8 %
Gasolio	361,40 tCO ₂	4,4 %
Vari	117,43 tCO ₂	1,4 %
totale	8.288,01 tCO₂	100 %

Tabella 6: Emissioni settore terziario per vettore energetico anno 2005

6.1.2 Anno di monitoraggio (2016)

Il settore terziario ha consumato nel 2016 circa 24.526 MWh. Come nel 2005, i vettori principalmente impiegati in tale settore sono l'energia elettrica e il gas naturale, rispettivamente con il 59,6% e il 39,0% del consumo totale. Una parte ridotta viene ancora coperta dal gasolio (0,6%).

In termini di CO2 equivalente si registrano elevati livelli di emissioni energetiche per il vettore energia elettrica e per il vettore gas naturale, come già visto per l'anno 2005.

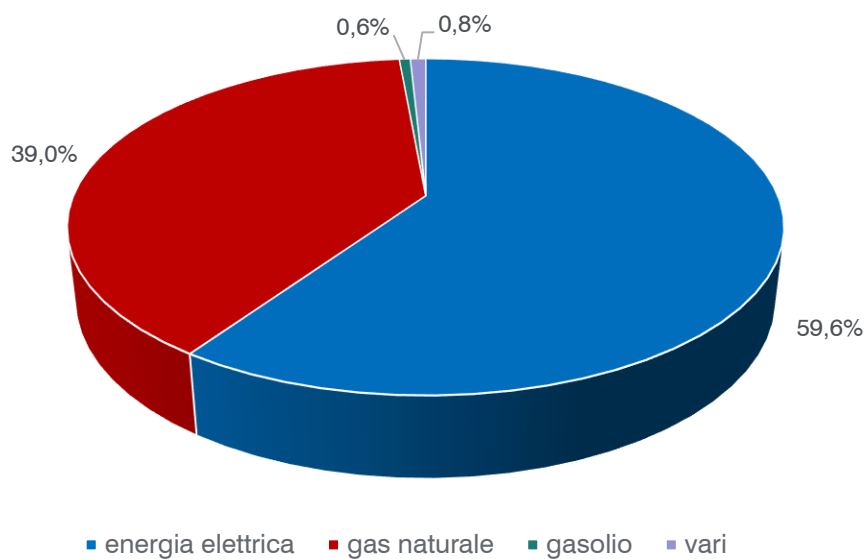


Figura 10: Percentuale di incidenza dei vettori energetici, settore terziario anno 2016

CONSUMI SETTORE TERZIARIO 2016 (MWh)		
Energia elettrica	14.615,14 MWh	59,6 %
Gas naturale	9.561,52 MWh	39,0 %
Gasolio	145,05 MWh	0,6 %
Vari	204,34 MWh	0,8 %
totale	24.526,06 MWh	100 %

Tabella 7: Consumi settore terziario per vettore energetico anno 2016

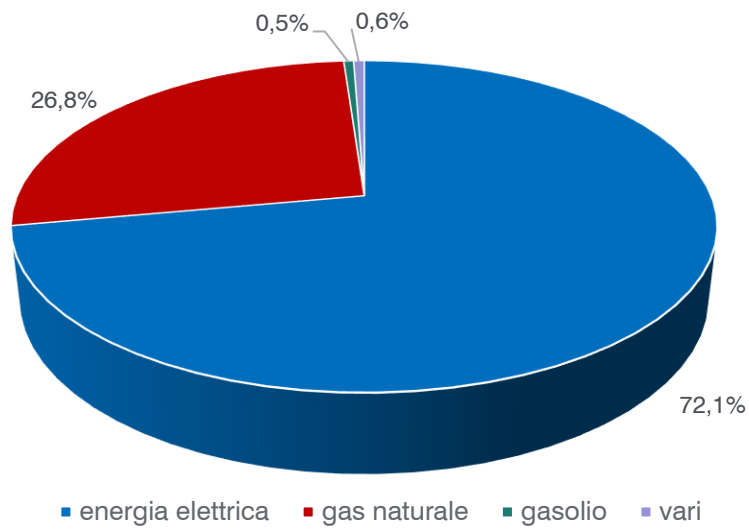


Figura 11: Percentuale di incidenza emissioni, settore terziario anno 2016

EMISSIONI SETTORE TERZIARIO 2016 (tCO₂)		
Energia elettrica	5.202,99 tCO ₂	72,1 %
Gas naturale	1.931,43 tCO ₂	26,8 %
Gasolio	38,73 tCO ₂	0,5 %
Vari	42,15 tCO ₂	0,6 %
totale	7.215,30 tCO₂	100%

Tabella 8: Emissioni settore terziario per vettore energetico anno 2016

Il settore terziario comprende i consumi e le emissioni associati ai seguenti ambiti:

- ❖ Edifici pubblici;
- ❖ Illuminazione pubblica
- ❖ Edifici/impianti del terziario (privati, non comunali)

6.2 Edilizia pubblica

6.2.1 Anno di baseline (2005)

I consumi energetici del 2005 relativi ad alcuni immobili di proprietà comunale sono i seguenti:

Edificio	Indirizzo	Energia elettrica (MWh)	Energia primaria Teleriscaldamento (MWh)	Energia primaria Riscaldamento (MWh)
Municipio	Via Mazzini 69	81,89	300,16	/
Scuola materna busa	Via Olera 7	13,56	/	120,98
Scuola elementare	Via Europa	18,45	/	227,96
Scuola elementare	Via Nese 23	1,33	/	302,96
Scuola elementare-media	Via Valenti 6	33,21	587,90	19,86
Scuola elementare	Via Piazzoli 4	7,57	/	144,34
Scuola media	Via Europa 90	17,07	/	274,93
Biblioteca civica	Via Paglia 23	35,56	/	330,68
Campo sportivo	Via dei Caduti	2,00	/	9,93
Stadio	Via Europa 50	10,67	/	95,17
Deposito automezzi	Via Pesenti 24	1,60	/	17,21
Locali comunali	Via Fornaci	0,02	/	/
Lavanderia	Via Marconi	0,01	/	/
Scuola musica	Via Valenti 3	0,98	/	18,51
Centro sociale	Via Olera	5,84	/	28,29
Sedi diverse	Via Valenti 3	1,72	/	/
Cimitero Olera	Via Lacca	0,24	/	/
Cimitero Nese	Via Meer	0,20	/	/
Cimitero Alzano Sopra	Via Provinciale	0,19	/	/
Asilo	Via Pesenti	0,20	/	/
TOTALE	-	232,31	888,06	1.590,82

Tabella 9: Consumi di energia primaria degli edifici comunali, anno 2005

I consumi riportati nella tabella precedente si riferiscono all'acquisizione dei dati effettuata attraverso le letture delle fatture di energia elettrica e gas naturale degli edifici comunali, nonché dei consumi relativi al teleriscaldamento.

Nel complesso l'edilizia pubblica ha fatto registrare un consumo di energia elettrica pari a 294,65 MWh, un consumo di gas naturale pari a 1690,36 MWh ed un consumo associato al teleriscaldamento – anch'esso riconducibile a gas naturale come fonte di alimentazione – pari a 888 MWh.

CONSUMI ED. COMUNALI 2005 (MWh)		
Gas naturale	1.690,36 MWh	58,8%
Teleriscaldamento (gas naturale)	888,0 MWh	30,9%
Energia elettrica	294,65 MWh	10,3%
totale	2.873,07 MWh	100 %

Tabella 10: Consumi ed. comunali per vettore energetico anno 2005

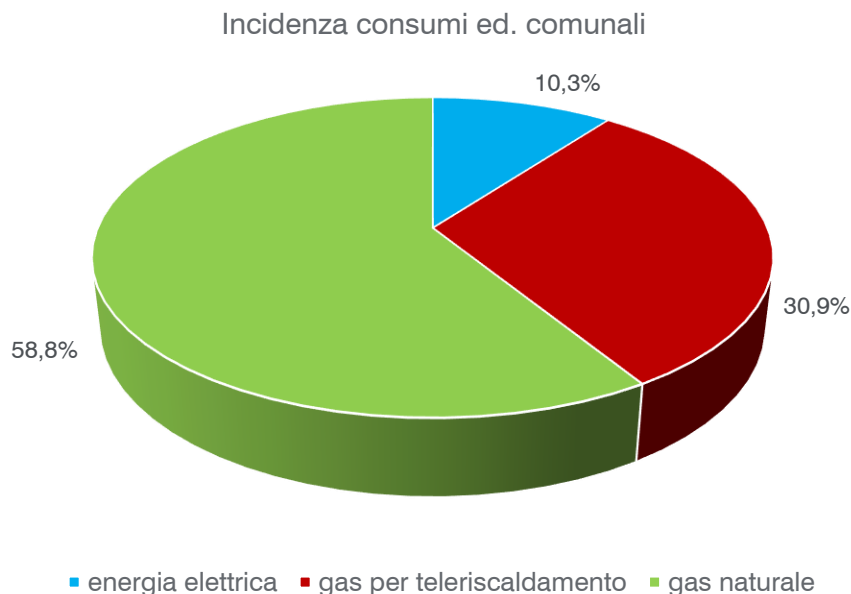


Figura 12: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, ed. comunali anno 2005

In termini di CO₂ equivalente si registrano elevati livelli di emissioni energetiche per il vettore gas naturale, pari all'81,5% del totale, e per il vettore energia elettrica pari a circa 18,5%. In termini di emissioni, l'energia elettrica recupera terreno perché il fattore di emissione ad essa associato è più significativo, tenendo conto del mix nazionale utilizzato per produrla.

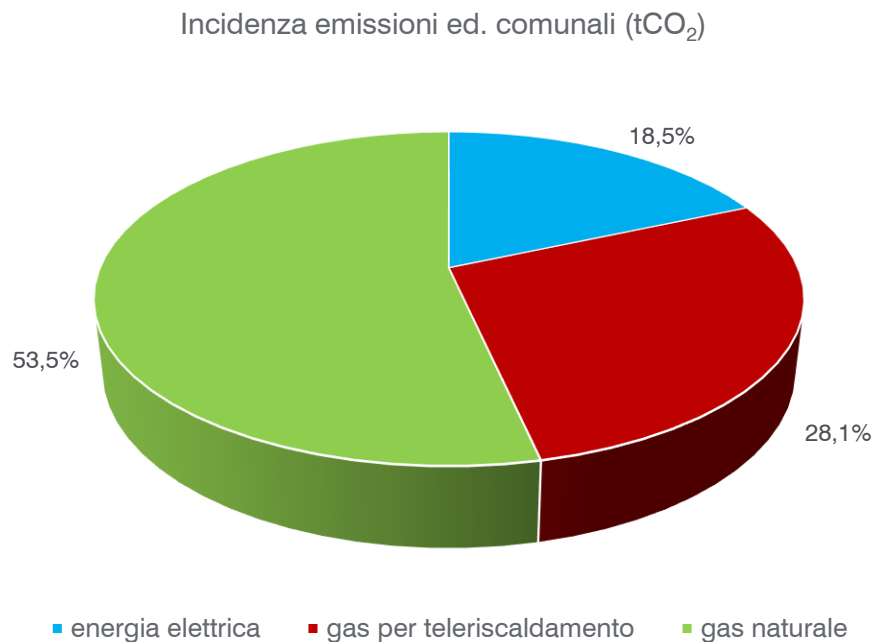


Figura 13: Percentuale di incidenza emissioni, ed. comunali anno 2005

EMISSIONI ED. COMUNALI 2005 (tCO ₂)		
Gas naturale	341,45 tCO ₂	53,5 %
Teleriscaldamento (gas naturale)	179,38 tCO ₂	28,1%
Energia elettrica	117,86 tCO ₂	18,5 %
totale	638,68 tCO₂	100 %

Tabella 11: Emissioni ed. comunali per vettore energetico anno 2005

6.2.2 Anno di monitoraggio (2016)

Di seguito si riporta l'elenco di tutti gli edifici di proprietà comunale al 2016. Per ognuno di essi sono stati indicati la tipologia di edificio ed i consumi energetici.

Edificio	Indirizzo	Energia elettrica (MWh)	Energia primaria Teleriscaldamento (MWh)	Energia primaria Riscaldamento (MWh)
Municipio	Via Mazzini 69	107,35	208,95	10,80
Asilo nido Calcutta	Via Abruzzi 11	6,27	/	48,37
Scuola materna Franzini	Via Olera 7	10,65	/	150,72
Scuola elementare Nese A. Tiraboschi	Via Europa 64	35,30	/	191,35
Scuola elementare Alzano Sopra Adami	Via Piazzoli 4	14,95	/	79,29
Scuola media Nese G. Paglia	Via Europa 90	22,58	/	184,37
Scuola secondaria Guglielmo d'Alzano	Via F. Valenti 4	52,45	200,09	13,31
Liceo scientifico Amaldi	Via Locatelli 16	58,11	181,40	/
Park interno palazzetto liceo Amaldi	Via Locatelli	24,48	/	/
Biblioteca civica	Via Paglia 23	38,46	/	59,46
Campo sportivo Monte di Nese	Via dei Caduti	0,63	/	1,31
Stadio Pesenti Pigna	Via Europa 50	37,86	/	59,51
Palasport	Piazza Papa G. Paolo II	58,88	195,10	/
Auditorium	Piazza Caduti di Nassiriya	42,89	19,83	/
AIDO AVIS	Via Mazzini 17	/	/	3,41
Centro anziani	Via Mazzini 17	/	/	8,12

Scuola musica	Via Valenti 3	0,83	/	11,46
Centro sociale direzione scolastica	Via Valenti 3	0,67	49,93	/
Centro sociale Olera	Via Olera	1,18	/	19,32
Centro sociale Paleocapa	Via Marconi	0,003	/	/
Centro sociale Monte di Nese	Via Castello	2,52	/	4,92
Associazione combattenti	Via Valenti 4	/	/	11,12
Polizia locale	Via G. Paglia	0,98	/	0,02
Bocciodromo Club Alpino	Via G. Paglia	1,18	/	/
Lavanderia	Via Marconi	0,64	/	/
Box	Via Olera	0,07	/	/
TOTALE	-	518,94	855,31	856,83

Tabella 12: Consumi di energia primaria degli edifici comunali, anno 2016

Nel complesso il settore pubblico, illuminazione pubblica esclusa, vede il consumo di 518,94 MWh di energia elettrica, 856,83 MWh di gas naturale e 855,31 MWh di energia termica da teleriscaldamento (ed imputabile anch'essa a gas naturale).

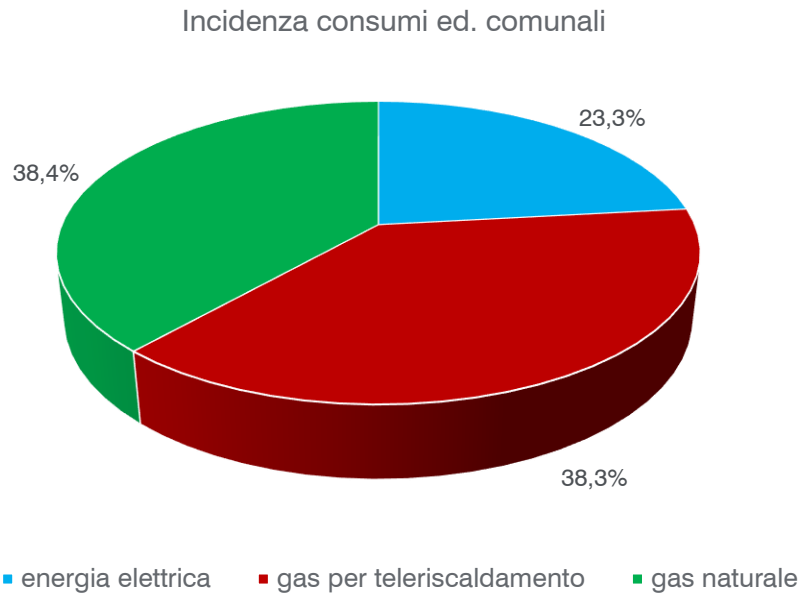


Figura 14: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, ed. comunali anno 2016

CONSUMI ED. COMUNALI 2016 (MWh)		
Gas naturale	856,83 MWh	38,4%
Teleriscaldamento (gas naturale)	855,31 MWh	38,3%
Energia elettrica	518,94 MWh	23,3%
totale	2.231,08 MWh	100 %

Tabella 13: Consumi ed. comunali per vettore energetico anno 2016

In termini di CO₂ equivalente si registrano i seguenti livelli di emissioni energetiche. Il vettore energetico che genera maggior produzione di CO₂ è il gas naturale, analogamente a quanto riscontrato per il 2005.

Incidenza emissioni ed. comunali (tCO₂)

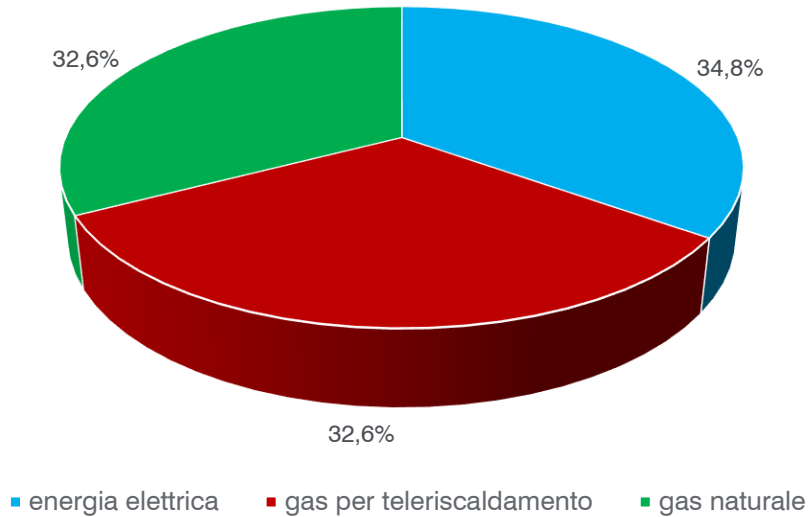


Figura 15: Percentuale di incidenza emissioni per vettore energetico, ed. comunali anno 2016

EMISSIONI ED. COMUNALI 2016 (tCO ₂)		
Energia elettrica	184,74 tCO ₂	34,8%
Teleriscaldamento (gas naturale)	172,77 tCO ₂	32,6%
Gas naturale	173,08 tCO ₂	32,6%
totale	530,59 tCO₂	100 %

Tabella 14: Emissioni ed. comunali per vettore energetico anno 2016

6.3 Illuminazione pubblica

6.3.1 Anno di baseline (2005)

L'illuminazione pubblica comunale ha avuto un consumo nel 2005 pari a 596,6 MWh; i consumi sono stati desunti dalle fatture emesse all'ente erogante. Le emissioni di CO₂ derivanti dal consumo di energia dell'illuminazione pubblica sono pari a 238,65 tCO₂.

6.3.2 Anno di monitoraggio (2016)

L'illuminazione pubblica comunale ha avuto un consumo nel 2016 pari a 1.040,44 MWh. Tale valore comprende ogni tipologia di illuminazione pubblica, compresa l'illuminazione votiva, semaforica ed altre utenze minori, rispettivamente pari a 7,95 MWh, 7,05 MWh, 8,65 MWh.

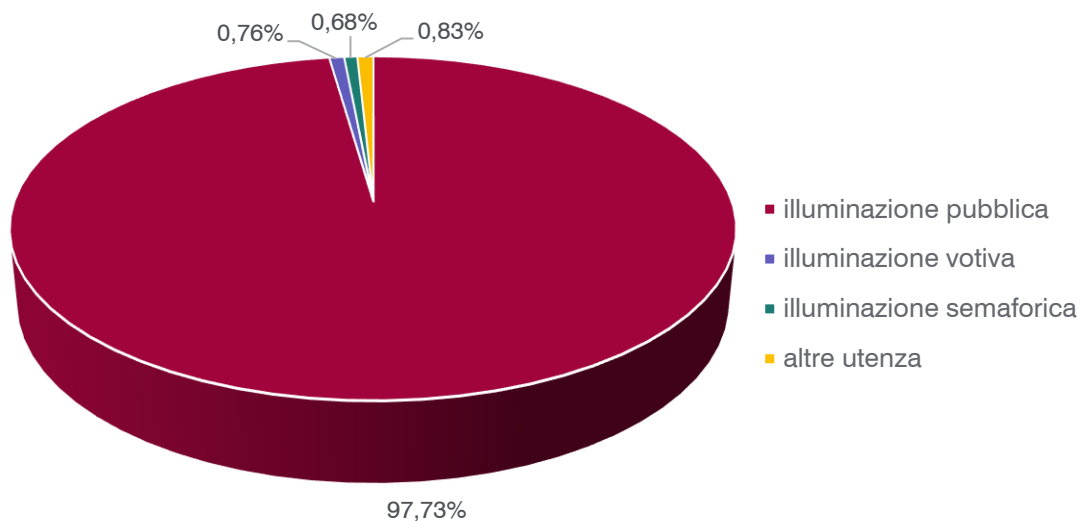


Figura 16: Percentuale di incidenza consumi illuminazione pubblica, votiva, semaforica e vari, anno 2016

Le emissioni di CO₂ derivanti dal consumo di energia dell'illuminazione pubblica sono pari a 370,40 tCO₂.

6.4 Consumi ed emissioni totali del settore terziario

Di seguito sono riportate alcune informazioni relative alla situazione al 2005 e al 2016. Mentre per il settore pubblico sono di fatto presenti solo l'energia elettrica ed il gas naturale come vettori energetici, nella valutazione complessiva si aggiungono anche altri combustibili, seppur in quote molto ridotte.

	Consumi 2005 (MWh)	Consumi 2016 (MWh)
Edilizia pubblica	2.873,07	2.231,08
Illuminazione pubblica	596,63	1.040,44
Edifici/impianti settore terziario (non comunale)	25.798,38	21.254,54
Totale	29.268,08	24.526,06

Tabella 15: Confronto consumi 2005-2016 settore terziario

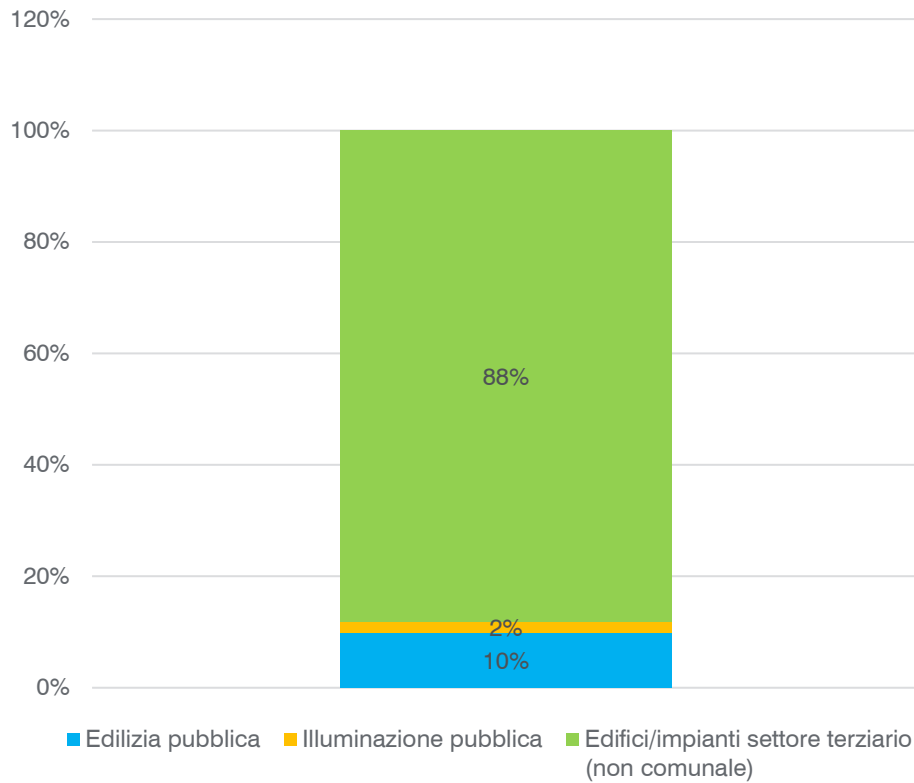


Figura 17: Percentuale di incidenza consumi ambiti del settore terziario anno 2005

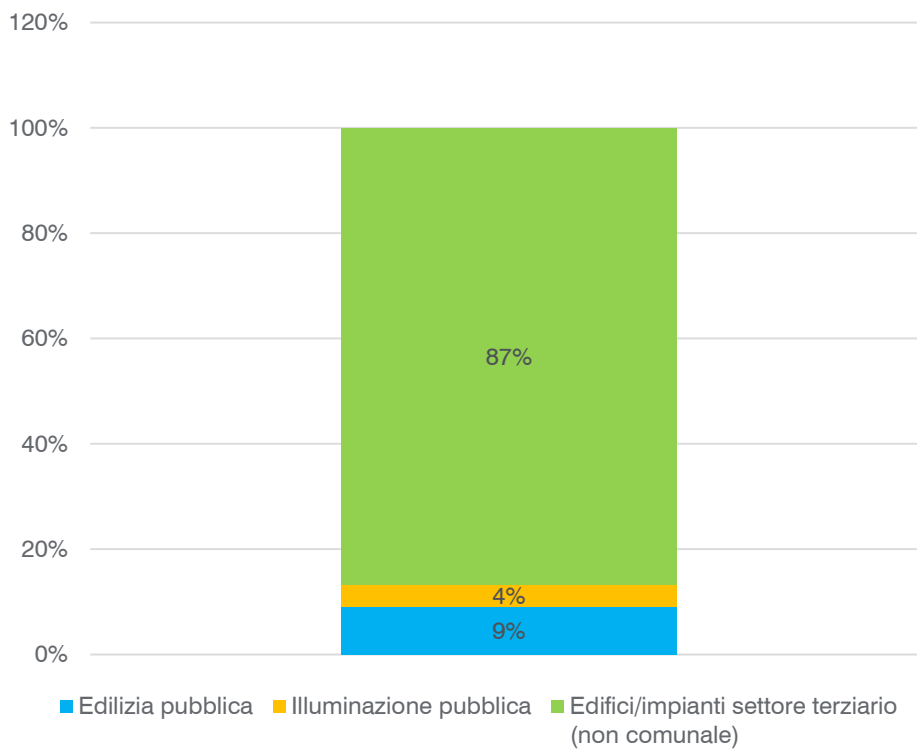


Figura 18: Percentuale di incidenza consumi ambiti del settore terziario anno 2016

Per entrambi gli anni, 2005 e 2016, l'ambito che incide maggiormente sui consumi totali del settore terziario è, come prevedibile, quello terziario non comunale. A seguire vi sono l'edilizia e l'illuminazione pubblica.

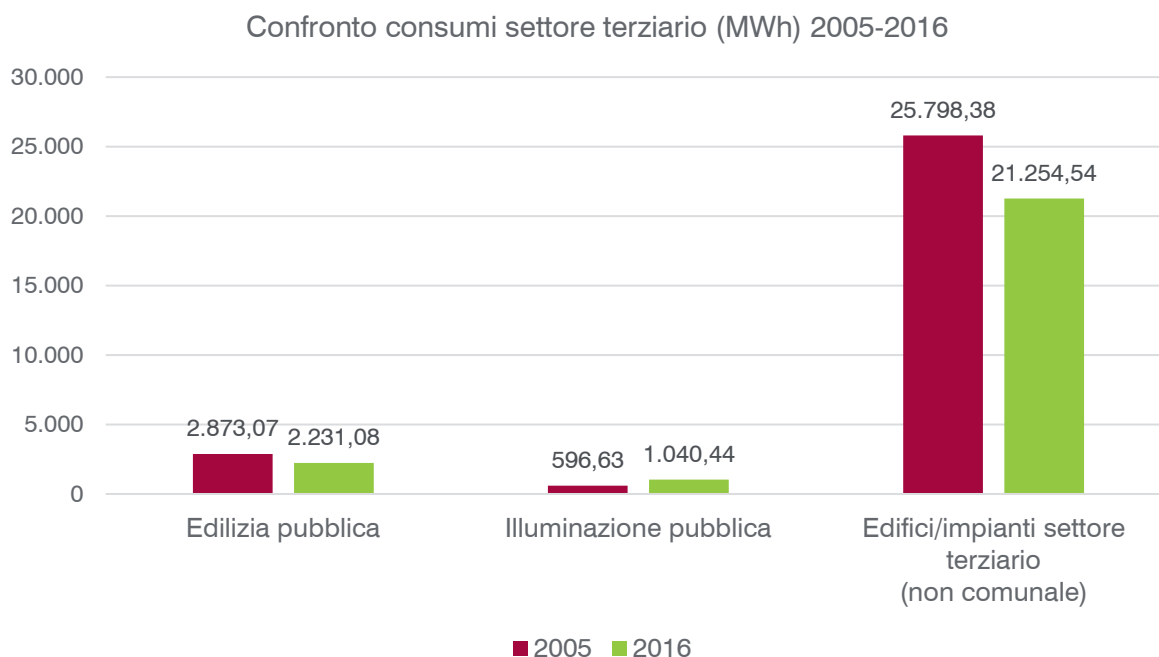


Figura 19: Confronto consumi 2005-2016 settore terziario

Il settore terziario ha visto un aumento dei consumi dal 2005 al 2016 nell'ambito dell'illuminazione pubblica. Il consumo totale, nel 2016, ha invece subito una diminuzione di 4.742,02 MWh rispetto all'anno di baseline.

	Emissioni 2005 (tCO ₂)	Emissioni 2016 (tCO ₂)
Edilizia pubblica	638,70	530,59
Illuminazione pubblica	238,65	370,40
Edifici/impianti settore terziario (non comunale)	7.410,66	6.314,31
totale	8.288,01	7.215,30

Tabella 16: Confronto emissioni 2005-2016 settore terziario

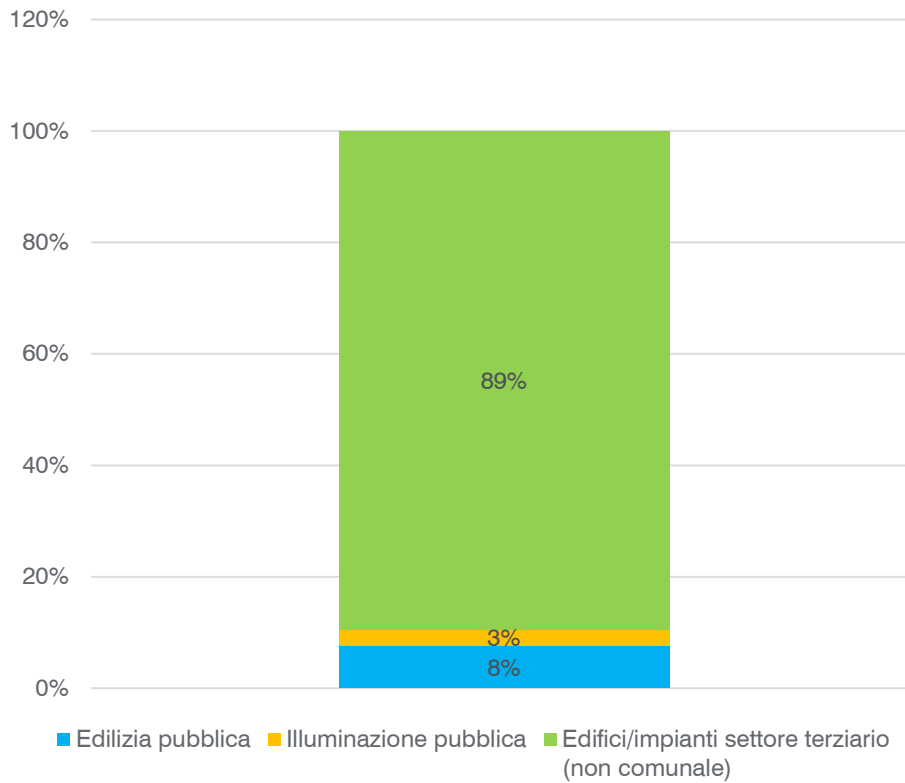


Figura 20: Percentuale di incidenza emissioni ambiti del settore terziario anno 2005

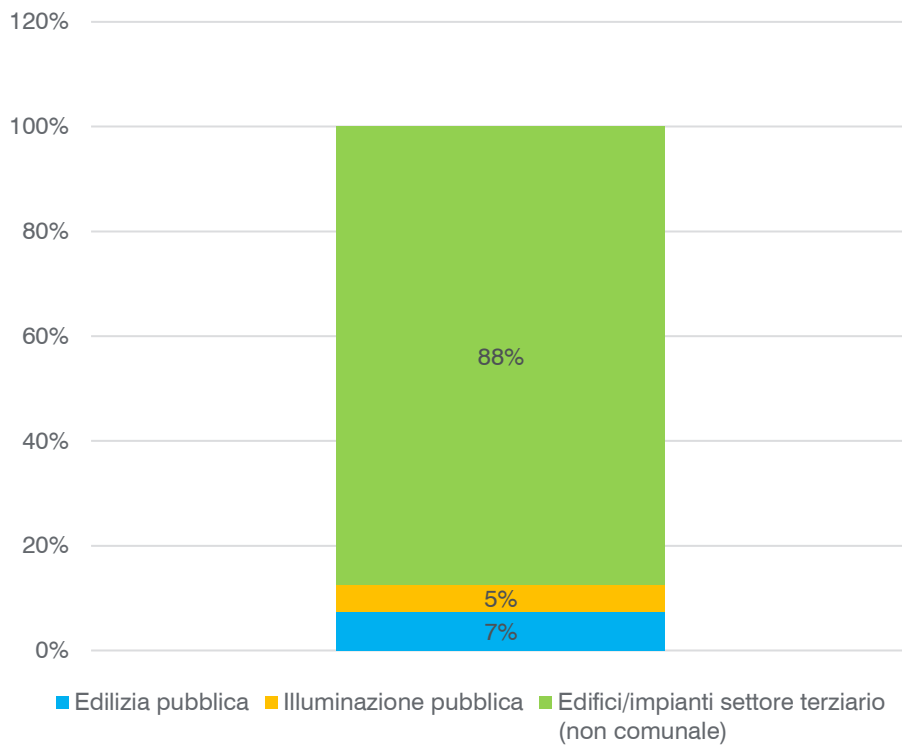


Figura 21: Percentuale di incidenza emissioni ambiti del settore terziario anno 2016

Analogamente ai consumi, l'ambito che incide maggiormente sulle emissioni totali del settore terziario è quello terziario non comunale. A seguire vi sono l'edilizia e l'illuminazione pubblica.

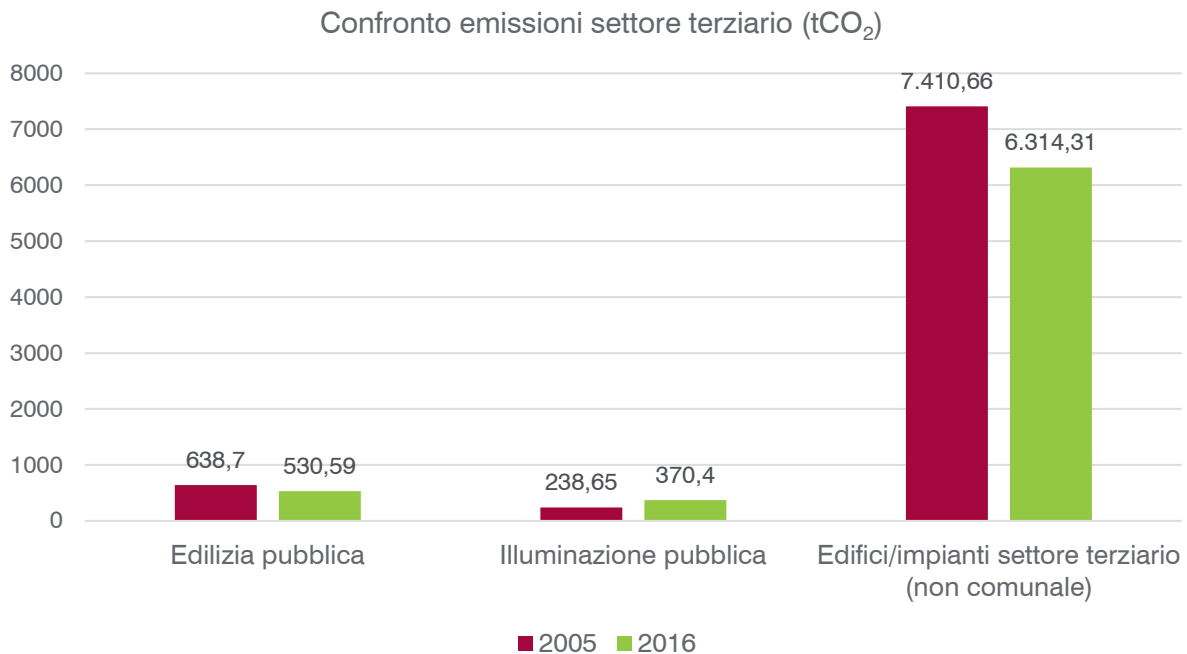


Figura 22: Confronto emissioni 2005-2016 settore terziario

Il settore terziario ha visto un aumento delle emissioni dal 2005 al 2016 esclusivamente nell'ambito dell'illuminazione pubblica. Le emissioni totali al 2016 hanno subito una diminuzione di 1.072,71 tCO₂ rispetto all'anno di baseline.

6.5 Trasporti urbani

6.5.1 Anno di baseline (2005)

Per il settore dei trasporti si è stimato un consumo pari a circa 34.991 MWh nel 2005 composto da 94,77 MWh di gas naturale, 1.599,45 MWh di GPL, 17.359,81 MWh di gasolio, 15.603,33 MWh di benzina e 333,30 MWh di biocarburanti.

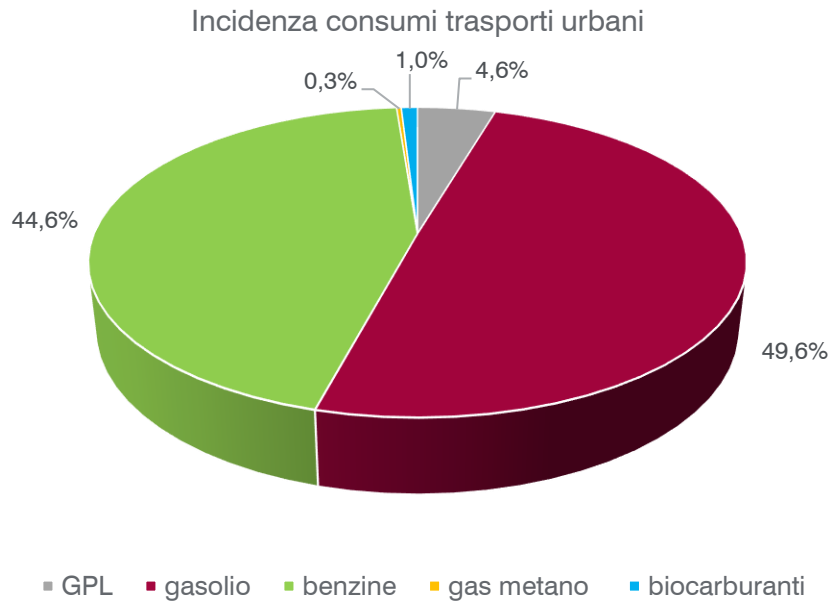


Figura 23: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, trasporti urbani anno 2005

CONSUMI TRASPORTI URBANI 2005 (MWh)		
Gasolio	17.359,81 MWh	49,6%
Benzina	15.603,33 MWh	44,6%
GPL	1.599,45 MWh	4,6%
Biocarburanti	333,30 MWh	1,0%
Gas naturale	94,77 MWh	0,3%
totale	34.990,65 MWh	100 %

Tabella 17: Consumi per vettore energetico settore trasporti urbani 2005

La domanda energetica dei trasporti urbani vede una predominanza nel consumo di gasolio e benzina, che costituiscono la quasi totalità dei consumi di categoria. Del resto, questo scenario è comune all'intero territorio nazionale, per il fatto che la mobilità alternativa, così come i combustibili fossili meno tradizionali, sono poco diffusi nel parco veicoli del Paese.

Si riscontra anche in questo Comune un utilizzo marginale dei combustibili cosiddetti alternativi, con il GPL che incide complessivamente per il 4,6% mentre la restante quota percentuale è attribuita al gas naturale e ai biocarburanti.

Analizzando i dati riguardanti le emissioni inquinanti osserviamo che, analogamente all'andamento dei consumi energetici, il gasolio rappresenta il vettore con i più alti livelli di emissione con 4.635,07

tCO₂ seguito dalla benzina con 3.885,23 tCO₂. I biocombustibili non sono conteggiati poiché il fattore di emissione ad esso assegnato è nullo.

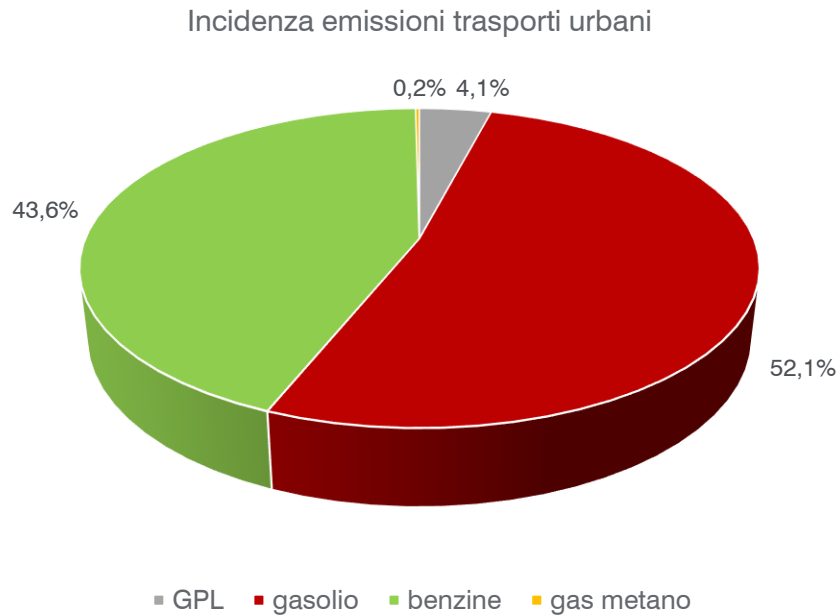


Figura 24: Percentuale di incidenza emissioni per vettore energetico, trasporti urbani anno 2005

EMISSIONI TRASPORTI URBANI 2016 (tCO ₂)		
Gasolio	4.635,07 tCO ₂	52,1%
Benzina	3.885,23 tCO ₂	43,6%
GPL	363,07 tCO ₂	4,1%
Gas naturale	19,14 tCO ₂	0,2%
Biocarburanti	/	/
totale	8.902,52 tCO₂	100 %

Tabella 18: Emissioni per vettore energetico settore trasporti urbani 2005

6.5.2 Anno di monitoraggio (2016)

Il consumo di energia relativo alla flotta comunale è stato, nel 2016, pari a 57,89 MWh, di cui 2,33 MWh di gas naturale, 39,86 MWh di gasolio e 15,71 MWh di benzina. A tali consumi si aggiungono quelli riguardanti i mezzi privati e commerciali, i quali hanno un valore pari a 35.142,31 MWh, così ripartiti: 90,17 MWh da gas naturale, 1.554,16 MWh da GPL, 16.903,32 MWh da gasolio, 15.213,14 MWh da benzina, 1.381,53 MWh da biocombustibili.

Il consumo totale di energia dei trasporti urbani per l'anno 2016 è stato quindi pari a 35.200,22 MWh.

Incidenza consumi trasporti urbani

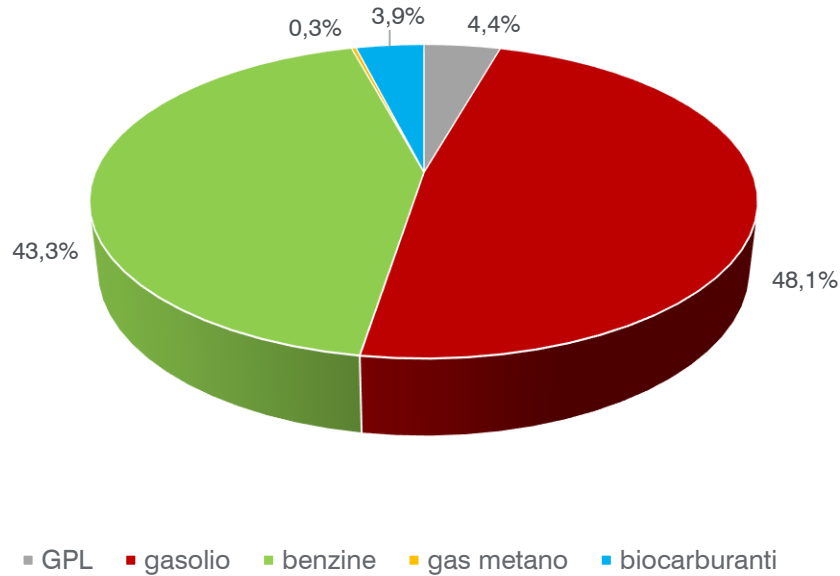


Figura 25: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, trasporti urbani anno 2016

CONSUMI TRASPORTI URBANI 2016 (MWh)		
Gasolio	16.943,18 MWh	48,1%
Benzina	15.228,85 MWh	43,3%
GPL	1.554,16 MWh	4,4%
Biocarburanti	1.381,53 MWh	3,9%
Gas naturale	92,5 MWh	0,3%
totale	35.200,22 MWh	100 %

Tabella 19: Consumi per vettore energetico settore trasporti urbani 2016

La domanda energetica dei trasporti urbani vede, per l'anno 2016, una predominanza nel consumo di gasolio e benzina, ma al tempo stesso un lieve incremento dei rimanenti combustibili rispetto all'anno 2005.

Analizzando le emissioni inquinanti osserviamo che, analogamente all'andamento dei consumi energetici, il gasolio rappresenta il vettore con i più alti livelli di emissione con 4.523,83 tCO₂.

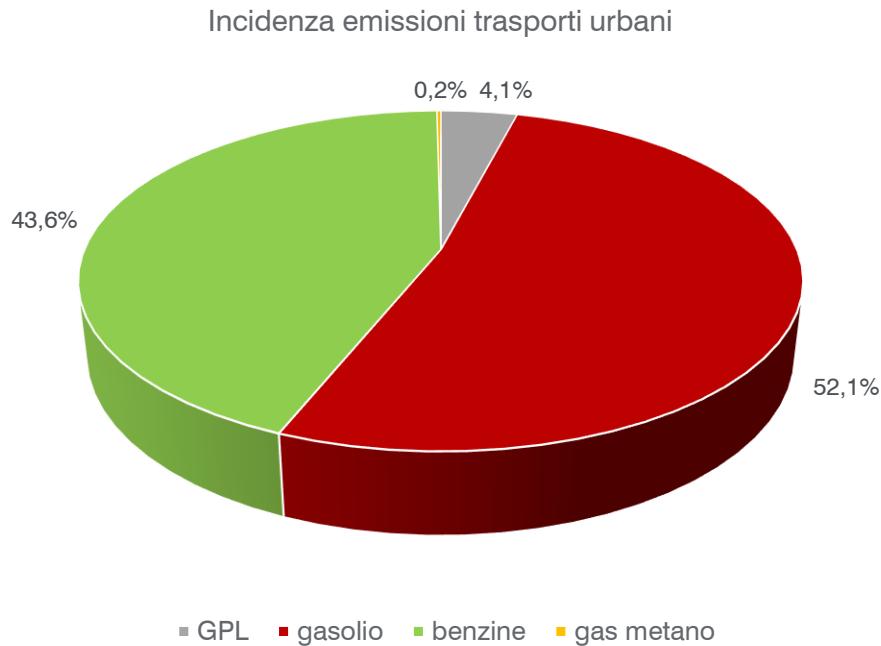


Figura 26: Percentuale di incidenza emissioni per vettore energetico, trasporti urbani anno 2016

EMISSIONI TRASPORTI URBANI 2016 (tCO ₂)		
Gasolio	4.523,83 tCO ₂	52,1%
Benzina	3.791,98 tCO ₂	43,6%
GPL	352,79 tCO ₂	4,1%
Gas naturale	18,68 tCO ₂	0,2%
Biocarburanti	/	/
totale	8.687,29 tCO₂	100 %

Tabella 20: Emissioni per vettore energetico settore trasporti urbani 2016

6.6 Confronto consumi ed emissioni dei trasporti urbani

	Consumi (MWh)		Emissioni (tCO ₂)	
	2005	2016	2005	2016
Trasporti urbani	34.990,65 MWh	35.200,22 MWh	8.902,52 tCO ₂	8.687,29 tCO ₂

Tabella 21: Confronto consumi ed emissioni 2005-2016 settore trasporti urbani

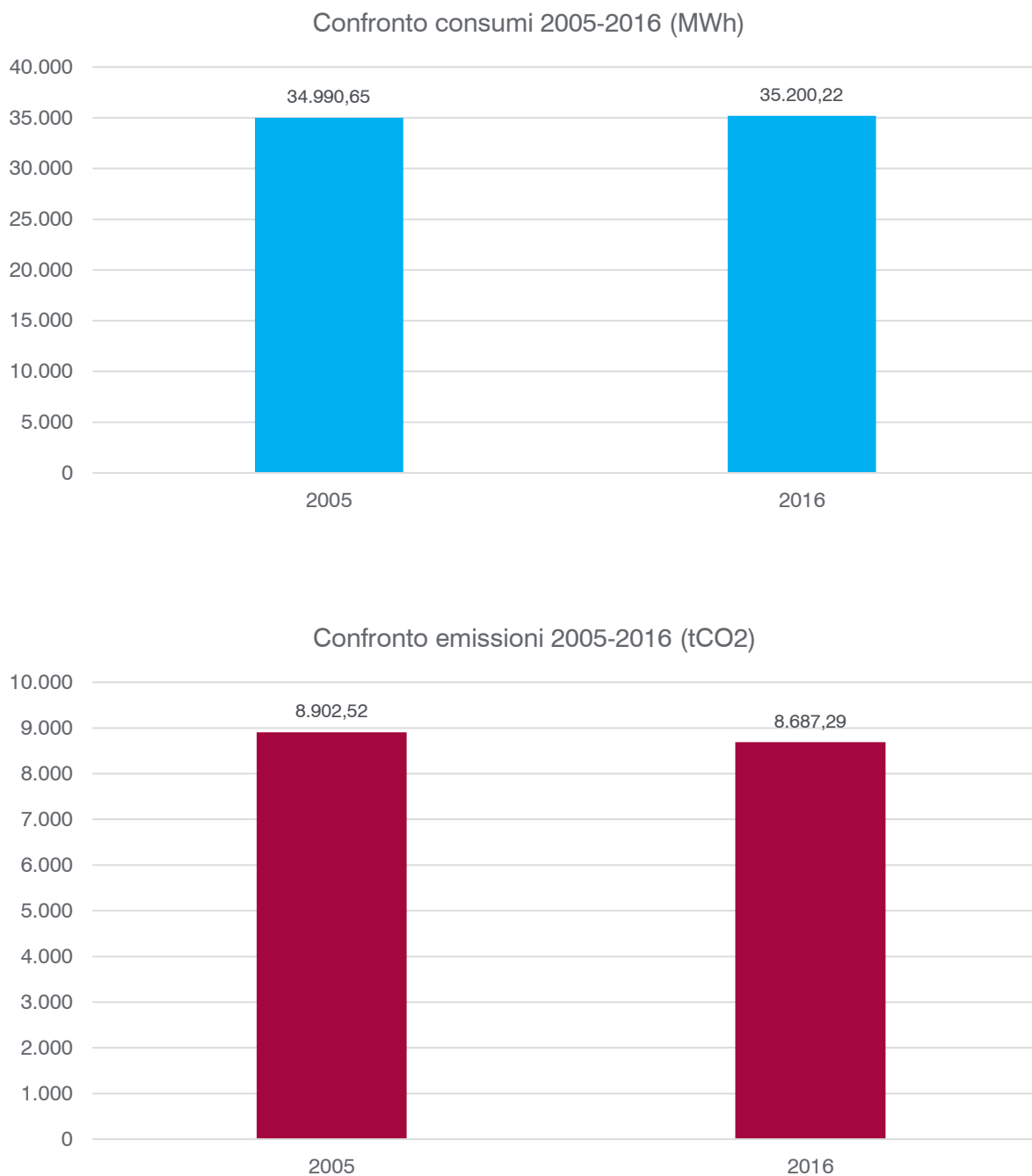


Figura 27: Confronto consumi ed emissioni 2005-2016 settore trasporti urbani

I consumi relativi ai trasporti urbani hanno subito un incremento dal 2005 al 2016 di 290,57 MWh. Le emissioni si riducono: sono dovute al un mix differente di fonti energetiche, leggermente più sostenibile.

6.7 Settore residenziale

6.7.1 Anno di baseline (2005)

Il settore residenziale, con 123.995,80 MWh nel 2005, è il maggior consumatore di energia nel Comune. Il consumo è ripartito tra i vari vettori energetici secondo le seguenti percentuali. Il gas naturale è la fonte energetica più utilizzata dal settore residenziale (73%), seguita dall'energia elettrica (11,1%); al terzo posto ci sono le biomasse (8%).

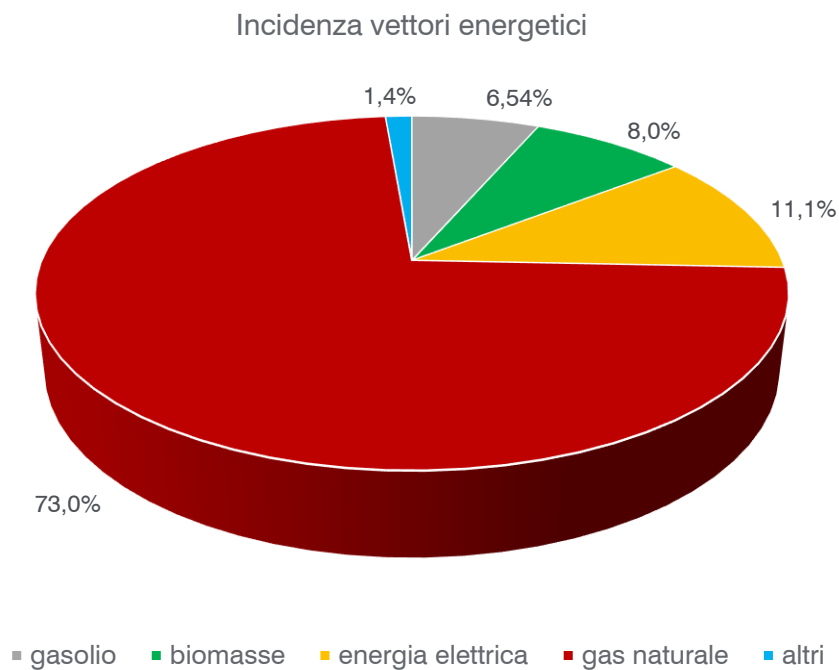


Figura 28: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, settore residenziale, anno 2005

CONSUMI SETTORE RESIDENZIALE 2005 (MWh)		
Gas naturale	90.529,98 MWh	73,0%
Energia elettrica	13.745,08 MWh	11,1%
Biomasse	9.962,04 MWh	8,0%
Gasolio	8.085,84 MWh	6,5%
Altri	1.672,84 MWh	1,4%
totale	123.995,80 MWh	100 %

Tabella 22: Consumi per vettore energetico, settore residenziale 2005

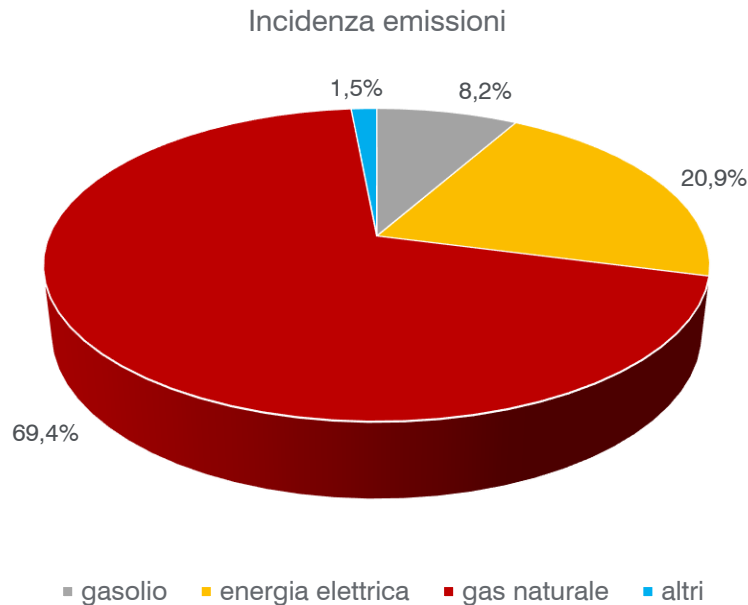


Figura 29: Percentuale di incidenza emissioni per vettore energetico, settore residenziale, anno 2005

EMISSIONI SETTORE RESIDENZIALE 2005 (tCO ₂)		
Gas naturale	18.287,06 tCO ₂	69,4%
Energia elettrica	5.498,03 tCO ₂	20,9%
Gasolio	2.158,91 tCO ₂	8,2%
Altri	390,16 tCO ₂	1,5%
Biomasse	/	/
totale	26.334,16 tCO₂	100 %

Tabella 23: Emissioni per vettore energetico, settore residenziale 2005

Per quanto riguarda le emissioni di anidride carbonica, il gas naturale rappresenta il vettore più influente, con il 69,4% del totale emissioni. Segue l'energia elettrica, con il 20,9%. La rimanente quota percentuale di emissioni di CO₂ equivalente viene coperta principalmente dal gasolio. La quota di consumi legata alle biomasse non concorre alla produzione di gas serra.

6.7.2 Anno di monitoraggio (2016)

Il consumo di energia relativo al settore residenziale è stato, nel 2016, pari a 101.958,32 MWh attribuibile maggiormente al consumo di gas naturale, pari a 74.702,32 MWh.

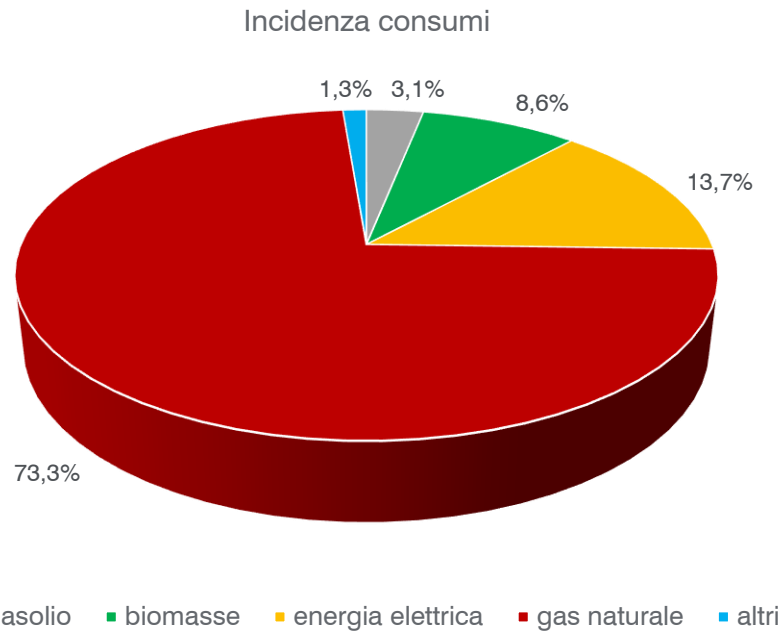


Figura 30: Percentuale di incidenza consumi per vettore energetico, settore residenziale, anno 2016

CONSUMI SETTORE RESIDENZIALE 2016 (MWh)		
Gas naturale	74.702,32 MWh	73,3%
Energia elettrica	13.939,94 MWh	13,7%
Biomasse	8.814,10 MWh	8,6%
Gasolio	3.188,86 MWh	3,1%
Altri	1.313,10 MWh	1,3%
totale	101.958,32 MWh	100 %

Tabella 24: Consumi per vettore energetico, settore residenziale 2016

Coerentemente con l'andamento dei consumi, si sono avuti elevati livelli di emissioni di anidride carbonica equivalente per il vettore gas naturale, pari al 71,4% del totale.

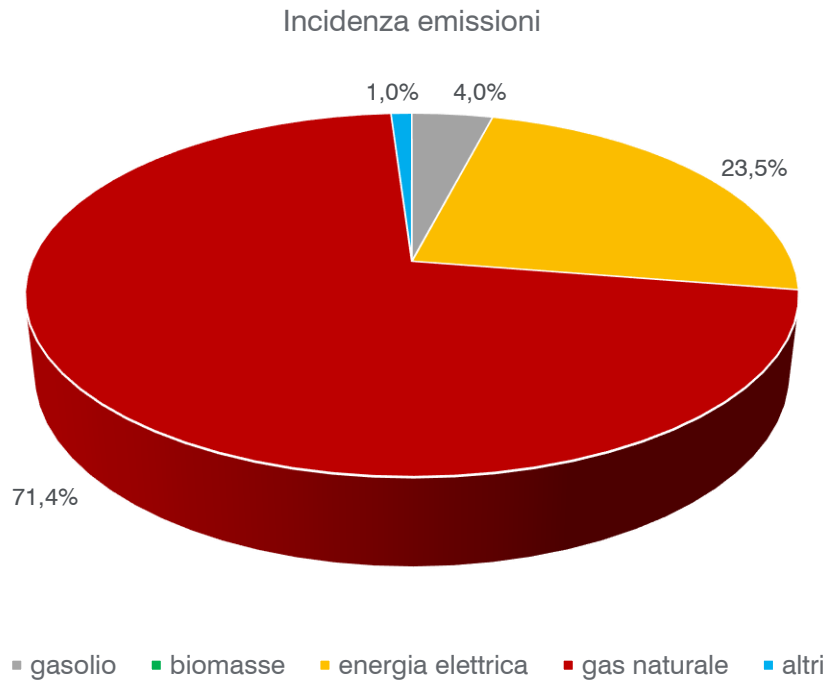


Figura 31: Percentuale di incidenza emissioni per vettore energetico, settore residenziale, anno 2016

EMISSIONI SETTORE RESIDENZIALE 2016 (tCO ₂)		
Gas naturale	15.089,87 tCO ₂	71,4%
Energia elettrica	4.962,62 tCO ₂	23,5%
Gasolio	851,43 tCO ₂	4,0%
Altri	219,74 tCO ₂	1,0%
Biomasse	/	/
totale	21.123,65 tCO₂	100 %

Tabella 25: Emissioni per vettore energetico, settore residenziale 2016

6.8 Confronto consumi ed emissioni del settore residenziale

	Consumi (MWh)		Emissioni (tCO ₂)	
	2005	2016	2005	2016
Settore residenziale	123.995,80	101.958,32	26.334,16	21.123,65

Tabella 26: Confronto consumi ed emissioni 2005-2016, settore residenziale

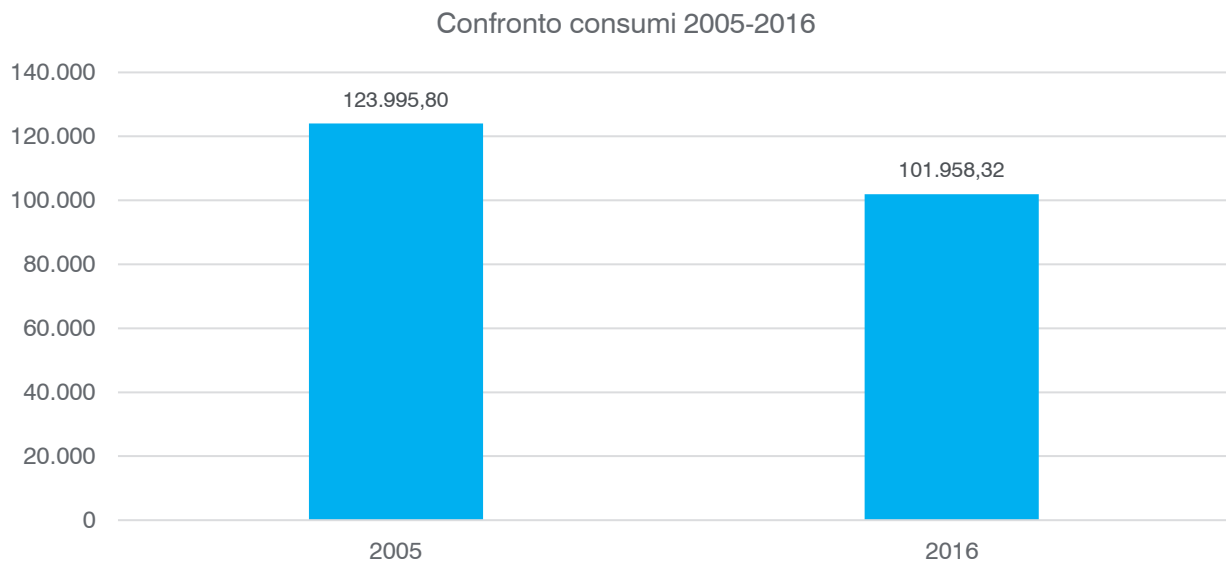


Figura 32: Confronto consumi (MWh) 2005-2016, settore residenziale

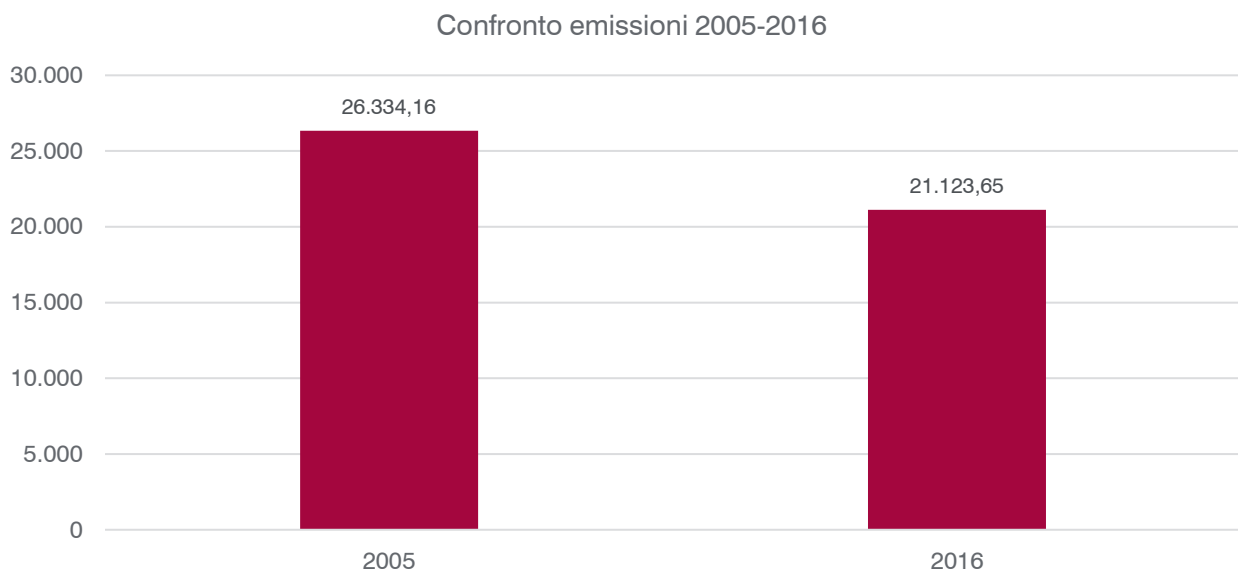


Figura 33: Confronto emissioni (tCO₂) 2005-2016, settore residenziale

I consumi relativi al settore residenziale hanno subito una diminuzione dal 2005 al 2016 di 22.037,48 MWh, attribuibile in particolare alla riduzione dei consumi di gas naturale e gasolio. Anche in termini di emissioni vi è stata una riduzione, pari a 5.210,51tCO₂.

6.9 Riepilogo dei consumi e delle emissioni

6.9.1 Anno di baseline (2005)

CATEGORIA	CONSUMO ENERGETICO TOTALE (MWh)									
	combustibili fossili						energie rinnovabili			TOTALE
	Elettricità	Gas naturale	GPL	Olio da riscaldamento	Gasolio	Benzina	Biocarburanti	Biomasse	Energia solare termica	
Edilizia pubblica	294,65	2.578,36								2.873,01
Illuminazione pubblica	596,63									596,63
settore terziario (non comunale)	10.590,39	13.344,97	472,37	36,57	1.353,57				0,57	25.798,44
Settore residenziale	13.745,08	90.529,98	1.450,33	218,39	8.085,84			9.962,04	4,13	123.995,79
Trasporti urbani		94,77	1.599,45		17.359,81	15.603,33	333,30			34.990,66
TOTALE (MWh)	25.226,75	106.548,08	3.522,15	254,96	26.799,22	15.603,33	333,30	9.962,04	4,70	188.254,53

Tabella 27: Consumi finali di energia nell'anno 2005

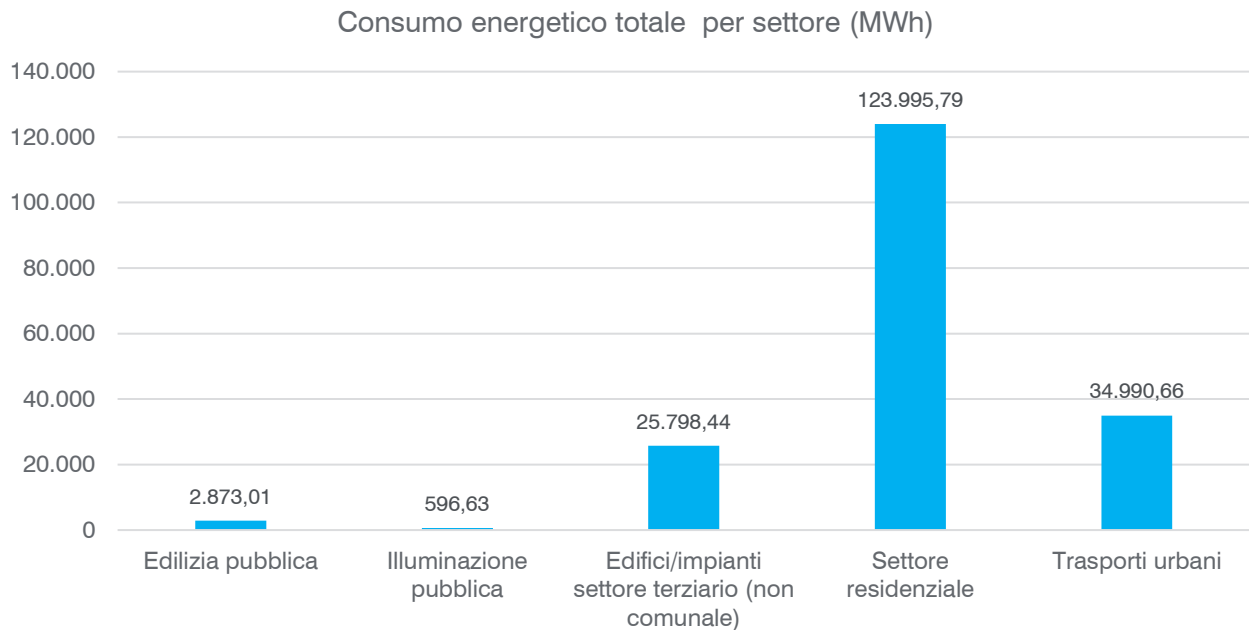


Figura 34: Consumi energetici finali per settore 2005

CATEGORIA	EMISSIONI EQUIVALENTI DI CO ₂ (tCO ₂)									
	combustibili fossili						energie rinnovabili			TOTALE
	Elettricità	Gas naturale	GPL	Olio da riscaldamento	Gasolio	Benzina	Biocarburanti	Biomasse	Energia solare termica	
Edilizia pubblica	117,86	520,83								638,69
Illuminazione pubblica	238,65									238,65
settore terziario (non comunale)	4.236,16	2.695,68	107,23	10,20	361,40					7.410,67
Settore residenziale	5.498,03	18.287,06	329,23	60,93	2.158,91					26.334,16
Trasporti urbani		19,14	363,08		4.635,07	3.885,23				8.902,51
TOTALE (MWh)	10.090,70	21.522,71	799,54	71,13	7.155,38	3.885,23	0,00	0,00	0,00	43.524,69

Tabella 28: Emissioni finali di CO₂ 2005

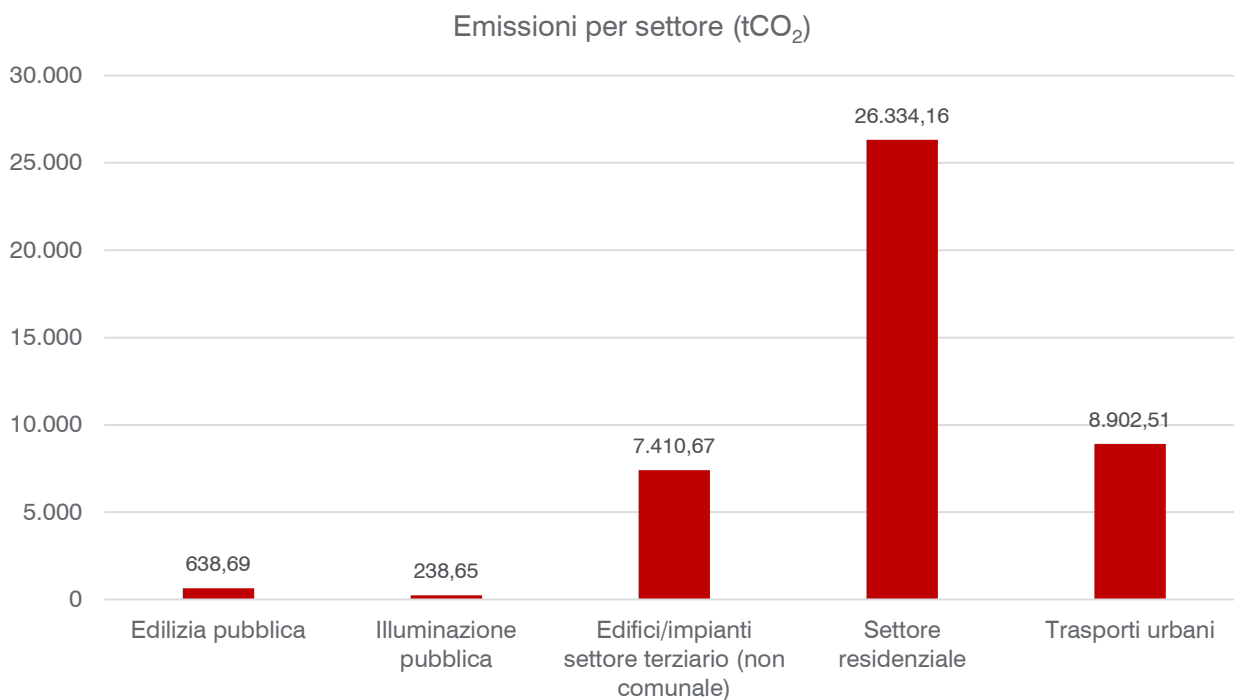


Figura 35: Emissioni CO₂ 2005

6.9.2 Anno di monitoraggio (2016)

CATEGORIA	CONSUMO ENERGETICO TOTALE (MWh)									
	combustibili fossili						energie rinnovabili			TOTALE
	Elettricità	Gas naturale	GPL	Olio da riscaldamento	Gasolio	Benzina	Biocarburanti	Biomasse	Energia solare termica	
Edilizia pubblica	518,94	1.712,14								2.231,08
Illuminazione pubblica	1.040,44									1.040,44
settore terziario (non comunale)	13.055,77	7.849,38	185,70		145,05				18,64	21.254,54
Settore residenziale	13.939,94	74.702,32	968,03		3.188,86			8.814,10	345,07	101.958,32
Trasporti urbani		92,50	1.554,16		16.943,18	15.228,85	1.381,53			35.200,22
TOTALE (MWh)	28.555,08	84.356,34	2.707,89	0,00	20.277,09	15.228,85	1.381,53	8.814,10	363,71	161.684,60

Tabella 29: Consumi energetici finali 2016

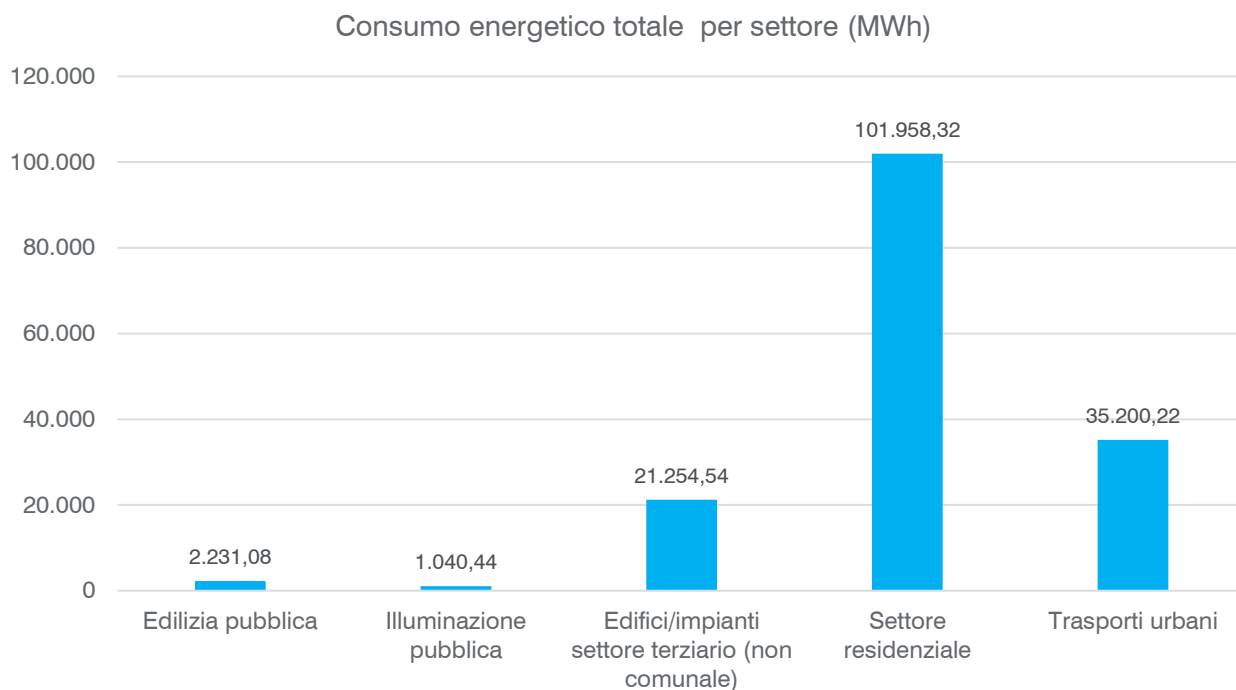


Figura 36: Consumi per settore 2016

CATEGORIA	EMISSIONI EQUIVALENTI DI CO ₂ (tCO ₂)									
	combustibili fossili						energie rinnovabili			TOTALE
	Elettricità	Gas naturale	GPL	Olio da riscaldamento	Gasolio	Benzina	Biocarburanti	Biomasse	Energia solare termica	
Edilizia pubblica	184,74	345,85								530,59
Illuminazione pubblica	370,40									370,40
settore terziario (non comunale)	4.647,85	1.585,58	42,15		38,73					6.314,31
Settore residenziale	4.962,62	15.089,87	219,74		851,43					21.123,65
Trasporti urbani		18,69	352,79		4.523,83	3.791,98				8.687,29
TOTALE (MWh)	10.165,61	17.039,98	614,68	0,00	5.413,98	3.791,98	0,00	0,00	0,00	37.026,24

Tabella 30: Emissioni finali di CO₂ 2016

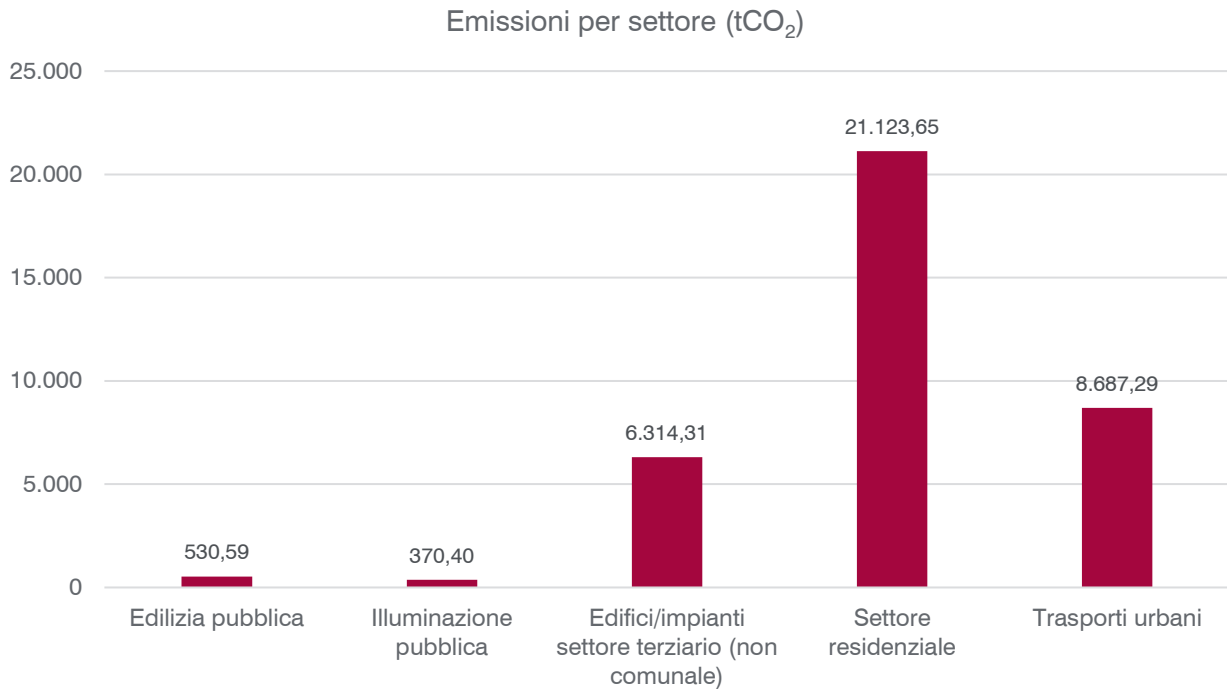


Figura 37: Emissioni CO₂ per settore 2016

6.10 Inventario delle emissioni: conclusioni

Per entrambi gli anni, 2005 e 2016, il settore più energivoro è stato quello residenziale (circa 66% del totale nel 2005 e 63% nel 2016), seguito dal settore dei trasporti urbani (19% del totale nel 2005 e 22% nel 2016) e dal settore terziario (16% del totale nel 2005 e 15% nel 2016).

Analogamente per le emissioni di anidride carbonica il settore che ne ha generate maggiormente è stato quello residenziale (61% del totale per il 2005 e 57% del totale per il 2016), seguito dal settore dei trasporti urbani (20 e 23% del totale nel 2005 e 2016) e dal settore terziario (19% del totale in entrambi gli anni). Osserviamo come tra consumi ed emissioni vi siano delle differenze: i consumi residenziali perdono peso nelle emissioni per via di un mix energetico meno impattante.

	Consumi (MWh)				Emissioni (tCO ₂)			
	2005	%	2016	%	2005	%	2016	%
Settore residenziale	123.995,79	66	101.958,32	63	26.334,16	61	21.123,65	57
Trasporti urbani	34.990,66	19	35.200,22	22	8.902,51	20	8.687,29	23
Settore terziario	29.268,08	16	24.526,06	15	8.288,01	19	7.215,30	19
totale	188.254,53	100	161.684,60	100	43.524,69	100	37.026,24	100

Tabella 31: Confronto consumi ed emissioni totali 2005-2016

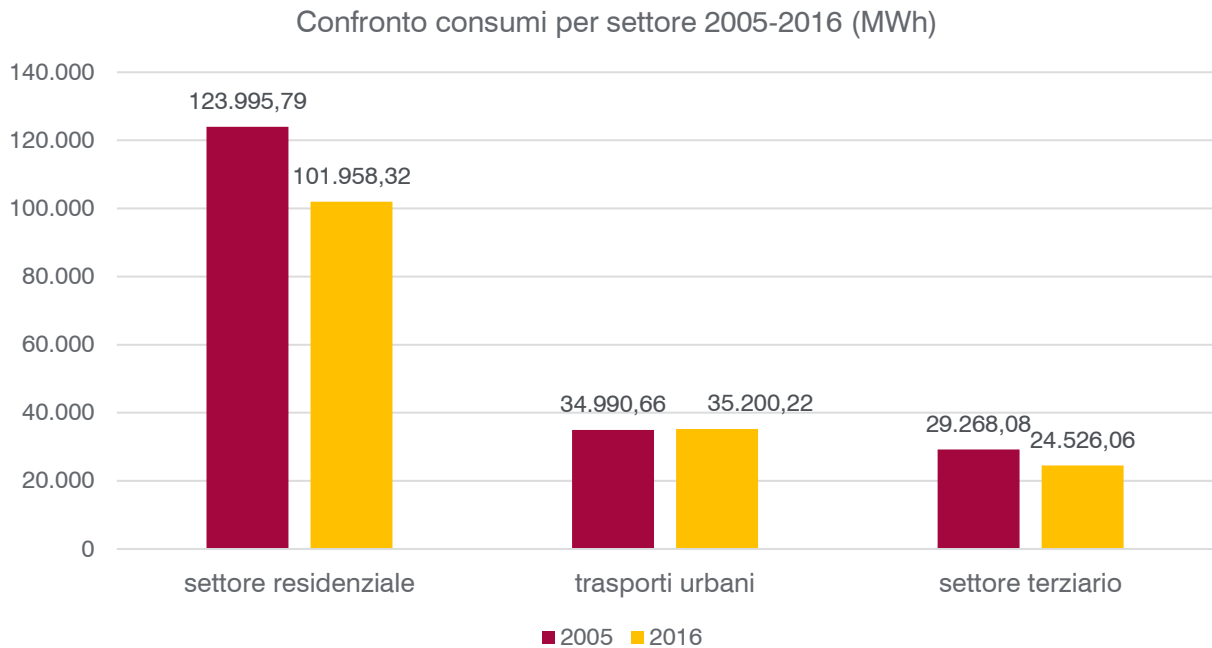


Figura 38: Confronto consumi per settore 2005-2016

I consumi energetici totali del 2016 hanno subito un calo di oltre il 14% rispetto ai consumi del 2005. Nel dettaglio: il settore residenziale ha subito una riduzione dei consumi, imputabile in parte ad un miglior indice di efficienza energetica delle abitazioni e delle utenze che ricadono all'interno della categoria. La riduzione è significativa anche alla luce del fatto che il numero di abitanti è aumentato nel tempo.

Per quanto riguarda i trasporti urbani, si riscontra una costanza nei consumi. Tale fenomeno è riconducibile probabilmente all'effetto del calo della maggior efficienza delle vetture e, al lato opposto, da uno stile di vita mediamente più lussuoso.

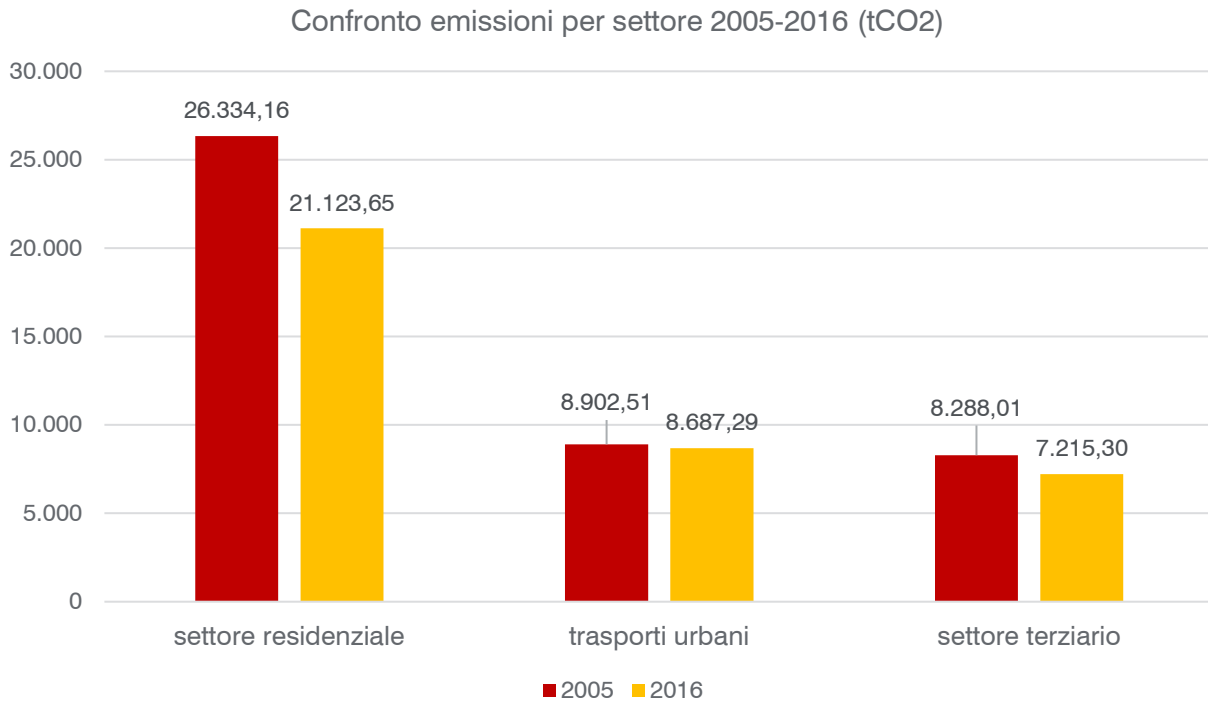


Figura 39: Confronto emissioni per settore 2005-2016

Le emissioni di CO₂ del 2016 hanno subito, conformemente ai consumi, una decrescita totale rispetto al 2005 del 15% circa.

Commenti e note già effettuati relativamente ai consumi possono essere chiaramente ripetuti per il profilo delle emissioni tra il 2005 e il 2016. Va aggiunto che, nel settore dei trasporti, si è assistito ad un maggior uso di fonti energetiche meno impattanti di benzina e gasolio (ovvero: biocombustibili e GPL).

7. PRODUZIONE TERRITORIALE DI ENERGIA RINNOVABILE

La produzione locale di energia avviene attraverso fonti rinnovabili, principalmente biomasse, energia solare e idroelettrico. Le biomasse vengono sfruttate per il riscaldamento degli ambienti nel settore domestico, l'energia solare è utilizzata sia per la produzione di elettricità (fotovoltaico) che per la produzione di acqua calda (collettori termici) e l'idroelettrico per la generazione di energia elettrica. Sul territorio, sono stati installati, a partire dal 2005, una serie di impianti a fonti rinnovabili (fotovoltaico, idroelettrico) che rendono il Comune più sostenibile. Si è stimato che, al 2016, l'impatto ambientale da considerarsi per l'uso di energia elettrica sia ridotto a 0,356 kgCO₂/kWh (al posto di 0,4, valore tipico utilizzato per l'anno 2005 e che tiene conto del mix nazionale di produzione).

7.1 Solare fotovoltaico

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici il quadro comunale è stato ricostruito utilizzando i dati pubblicati dal GSE attraverso il servizio ATLASOLE (<http://atlasole.gse.it/atlasole/>). Tale servizio riporta tutti gli impianti che hanno ottenuto la qualifica IAFR18 (Impianto Alimentato a Fonti Rinnovabili) e che hanno avuto accesso al sistema incentivante del Conto Energia fino al 2013. La produttività di tali impianti va valutata tenendo presente che:

- tra il 2005 e il 2012, gli impianti potevano accedere contemporaneamente sia al Conto Energia sia al Sistema dello Scambio Sul Posto, per cui si può assumere che i dati di ATLASOLE siano esaustivi di tutti gli impianti territoriali;
- dal 27 agosto 2012, col Quinto Conto Energia, gli impianti potevano accedere in maniera alternativa al Quinto Conto Energia oppure allo Scambio Sul Posto, per cui da questa data in poi i dati di ATLASOLE iniziano ad essere meno rappresentativi. Dal 2014 gli impianti hanno poi acceduto al solo Scambio Sul Posto.

Di seguito si riporta il censimento di tutti gli impianti FTV presenti su tutto il territorio comunale entrati in esercizio fino al 2013. Per ognuno di essi vengono indicati:

- la potenza incentivata;
- la data di entrata in esercizio;
- il Conto Energia al quale hanno avuto accesso;
- la produttività annua, calcolata approssimativamente come 1.050 kWh/kW.

	POTENZA INCENTIVATA	DATA ESERCIZIO	DECRETO	PRODUTTIVITA' (kWh)
1	5,52	22/09/2008	Secondo conto energia	5.796
2	5,85	28/08/2008	Secondo conto energia	6.143
3	3,96	29/08/2008	Secondo conto energia	4.158
4	2,88	23/04/2008	Secondo conto energia	3.024
5	1,62	20/02/2008	Secondo conto energia	1.701
6	2,88	16/10/2008	Secondo conto energia	3.024
7	3,00	16/09/2008	Secondo conto energia	3.150
8	2,99	17/08/2009	Secondo conto energia	3.140
9	2,99	17/08/2009	Secondo conto energia	3.140
10	11,34	30/10/2009	Secondo conto energia	11.907
11	5,85	10/12/2009	Secondo conto energia	6.143
12	43,87	22/01/2010	Secondo conto energia	46.069
13	4,05	01/03/2010	Secondo conto energia	4.253
14	2,76	12/03/2010	Secondo conto energia	2.898
15	5,85	06/04/2010	Secondo conto energia	6.143
16	2,99	03/05/2010	Secondo conto energia	3.140
17	2,996	17/05/2010	Secondo conto energia	3.146
18	2,96	24/09/2010	Secondo conto energia	3.108
19	2,96	24/09/2010	Secondo conto energia	3.108
20	152,49	05/11/2010	Secondo conto energia	160.115
21	3,90	21/10/2010	Secondo conto energia	4.095
22	2,88	21/10/2010	Secondo conto energia	3.024
23	19,35	01/10/2010	Secondo conto energia	20.318
24	2,99	09/02/2011	Secondo conto energia	3.140
25	3,57	20/04/2011	Secondo conto energia	3.749
26	3,78	20/04/2011	Secondo conto energia	3.969
27	4,50	25/02/2011	Secondo conto energia	4.725
28	6,00	07/03/2011	Secondo conto energia	6.300
29	5,85	20/04/2011	Secondo conto energia	6.143
30	2,86	08/02/2011	Secondo conto energia	3.003
31	3,36	18/04/2011	Secondo conto energia	3.528
32	2,76	15/11/2010	Secondo conto energia	2.898
33	5,04	22/04/2011	Secondo conto energia	5.292
34	3,99	18/04/2011	Secondo conto energia	4.190
35	5,98	09/03/2011	Secondo conto energia	6.279
36	2,86	08/02/2011	Secondo conto energia	3.003
37	6,00	07/02/2011	Secondo conto energia	6.300
38	2,98	18/11/2010	Secondo conto energia	3.129
39	5,06	20/04/2011	Terzo conto energia	5.313
40	2,2	20/04/2011	Terzo conto energia	2.310
41	3,3	22/04/2011	Terzo conto energia	3.465
42	2,64	20/04/2011	Terzo conto energia	2.772
43	4,40	22/04/2011	Terzo conto energia	4.620
44	2,86	05/05/2011	Terzo conto energia	3.003
45	2,86	05/05/2011	Terzo conto energia	3.003
46	5,28	19/05/2011	Terzo conto energia	5.544
47	4,00	19/04/2011	Terzo conto energia	4.200

48	4,40	10/05/2011	Terzo conto energia	4.620
49	19,74	19/05/2011	Terzo conto energia	20.727
50	4,83	23/05/2011	Terzo conto energia	5.072
51	2,99	23/05/2011	Terzo conto energia	3.140
52	2,70	23/05/2011	Terzo conto energia	2.835
53	9,99	04/05/2011	Terzo conto energia	10.490
54	19,32	23/05/2011	Terzo conto energia	20.286
55	2,64	23/06/2011	Quarto conto energia	2.772
56	2,03	23/06/2011	Quarto conto energia	2.132
57	2,20	23/06/2011	Quarto conto energia	2.310
58	4,05	23/06/2011	Quarto conto energia	4.253
59	50,83	06/07/2011	Quarto conto energia	53.372
60	2,42	23/06/2011	Quarto conto energia	2.541
61	2,86	13/07/2011	Quarto conto energia	3.003
62	128,00	06/07/2011	Quarto conto energia	134.405
63	5,28	13/07/2011	Quarto conto energia	5.544
64	5,06	13/07/2011	Quarto conto energia	5.313
65	27,72	30/06/2011	Quarto conto energia	29.106
66	19,35	30/06/2011	Quarto conto energia	20.318
67	5,28	12/07/2011	Quarto conto energia	5.544
68	7,87	06/07/2011	Quarto conto energia	8.269
69	3,30	12/07/2011	Quarto conto energia	3.465
70	4,46	01/07/2011	Quarto conto energia	4.688
71	2,64	10/08/2011	Quarto conto energia	2.772
72	3,52	10/08/2011	Quarto conto energia	3.696
73	1,98	10/08/2011	Quarto conto energia	2.079
74	2,88	22/08/2011	Quarto conto energia	3.024
75	2,76	19/09/2011	Quarto conto energia	2.898
76	2,99	14/09/2011	Quarto conto energia	3.140
77	5,28	28/06/2011	Quarto conto energia	5.544
78	9,31	25/08/2011	Quarto conto energia	9.776
79	2,88	26/09/2011	Quarto conto energia	3.024
80	2,82	19/10/2011	Quarto conto energia	2.961
81	2,99	07/10/2011	Quarto conto energia	3.140
82	5,85	07/10/2011	Quarto conto energia	6.143
83	3,78	17/10/2011	Quarto conto energia	3.969
84	5,76	11/10/2011	Quarto conto energia	6.048
85	2,64	07/11/2011	Quarto conto energia	2.772
86	2,76	08/11/2011	Quarto conto energia	2.898
87	2,76	07/11/2011	Quarto conto energia	2.898
88	3,84	30/11/2011	Quarto conto energia	4.032
89	3,91	30/11/2011	Quarto conto energia	4.106
90	4,70	13/12/2011	Quarto conto energia	4.935
91	2,35	20/12/2011	Quarto conto energia	2.468
92	5,52	20/12/2011	Quarto conto energia	5.796
93	19,97	14/12/2011	Quarto conto energia	20.974
94	29,61	20/12/2011	Quarto conto energia	31.091
95	2,99	28/12/2011	Quarto conto energia	3.140
96	24,24	29/12/2011	Quarto conto energia	25.452
97	4,93	30/01/2012	Quarto conto energia	5.182

98	6,00	31/01/2012	Quarto conto energia	6.300
99	5,17	23/03/2012	Quarto conto energia	5.429
100	24,30	28/03/2012	Quarto conto energia	25.515
101	13,32	20/03/2012	Quarto conto energia	13.986
102	2,88	14/05/2012	Quarto conto energia	3.024
103	5,85	04/05/2012	Quarto conto energia	6.143
104	4,08	17/05/2012	Quarto conto energia	4.284
105	5,28	28/05/2012	Quarto conto energia	5.544
106	2,82	01/06/2012	Quarto conto energia	2.961
107	2,99	30/05/2012	Quarto conto energia	3.140
108	19,92	31/05/2012	Quarto conto energia	20.916
109	197,96	04/06/2012	Quarto conto energia	207.858
110	2,94	02/06/2012	Quarto conto energia	3.087
111	2,07	01/06/2012	Quarto conto energia	2.174
112	1,84	01/06/2012	Quarto conto energia	1.932
113	5,98	01/06/2012	Quarto conto energia	6.279
114	2,82	07/06/2012	Quarto conto energia	2.961
115	11,52	29/06/2012	Quarto conto energia	12.096
116	5,40	21/06/2012	Quarto conto energia	5.670
117	30,24	29/06/2012	Quarto conto energia	31.752
118	9,55	10/05/2012	Quarto conto energia	10.028
119	5,76	27/07/2012	Quarto conto energia	6.048
120	2,94	23/08/2012	Quarto conto energia	3.087
121	5,88	23/08/2012	Quarto conto energia	6.174
122	5,88	23/08/2012	Quarto conto energia	6.174
123	8,82	23/08/2012	Quarto conto energia	9.261
124	2,94	22/08/2012	Quarto conto energia	3.087
125	152,75	24/08/2012	Quarto conto energia	160.388
126	37,72	22/08/2012	Quarto conto energia	39.606
127	5,02	16/10/2012	Quinto conto energia	5.267
128	4,32	08/11/2012	Quinto conto energia	4.536
129	2,94	20/12/2012	Quinto conto energia	3.087
130	5,93	07/02/2013	Quinto conto energia	6.224
131	5,00	26/03/2013	Quinto conto energia	5.250
132	2,91	03/06/2013	Quinto conto energia	3.061
133	4,41	28/05/2013	Quinto conto energia	4.631
134	4,84	13/06/2013	Quinto conto energia	5.087
TOT	1.515,06			1.590.813

Tabella 32: Elenco impianti FTV incentivati dal 2008 al 2013

Nella tabella precedente, i sistemi fotovoltaici evidenziati sono quelli installati su edifici pubblici.

Dai dati raccolti è possibile ricostruire l'andamento della diffusione degli impianti fotovoltaici nel territorio comunale, nella serie storica 2008 - 2013.

anno	Potenza incentivata aggiuntiva (kW)	Energia prodotta aggiuntiva (kWh)	n. cumulato impianti
2008	25,71	26.996	7
2009	23,17	24.329	4
2010	252,80	265.441	14
2011	587,45	616.823	71
2012	602,83	632.973	33
2013	23,10	24.253	5
tot	1.515,06	1.590.813	134

Tabella 33: Totale impianti FTV incentivati dal 2008 al 2013

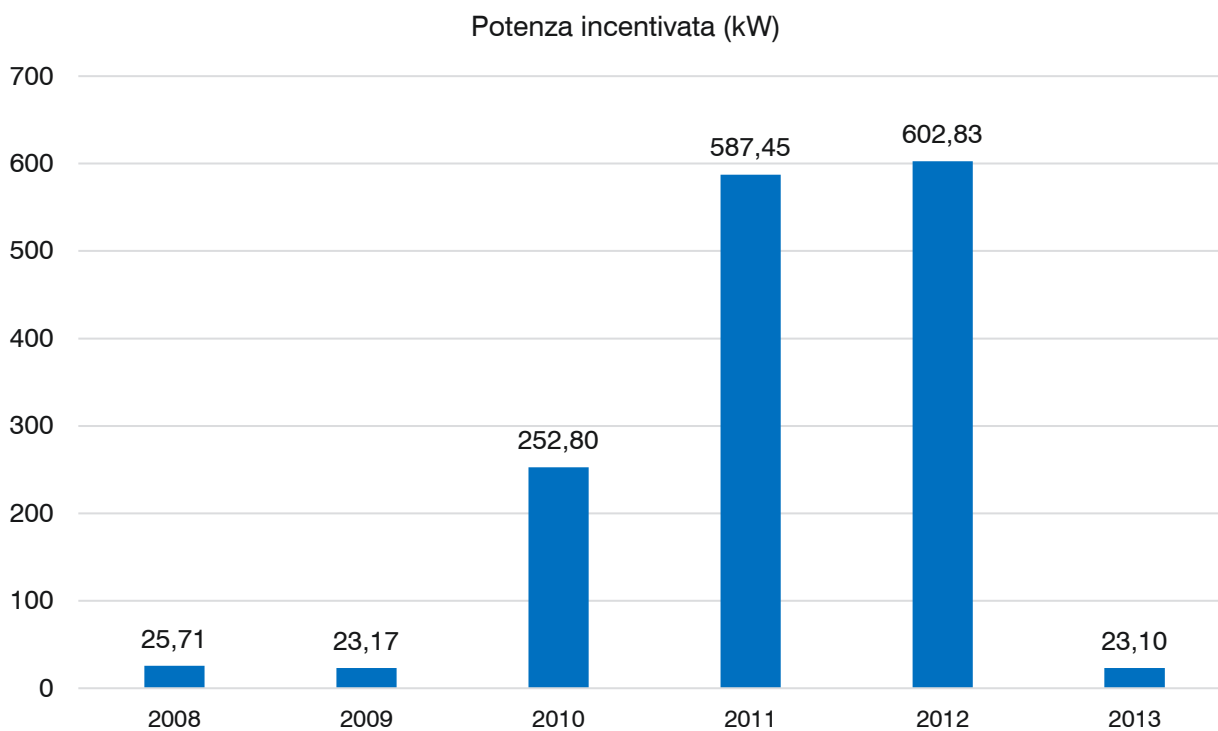


Figura 40: Potenza incentivata totale impianti FTV 2008-2013 (kW)

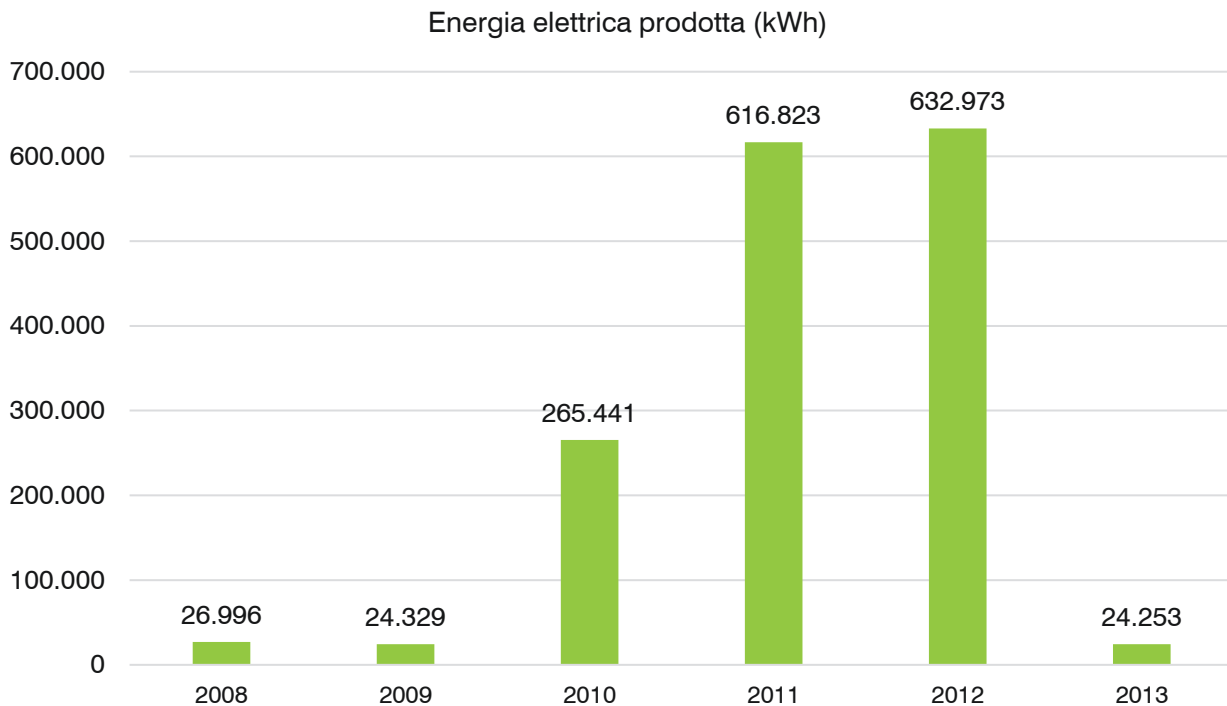


Figura 41: Energia elettrica totale prodotta impianti FTV 2008-2013 (kW)

7.1.1 Impianti fotovoltaici di proprietà di proprietà dell'ente pubblico

Tra gli impianti territoriali elencati nella tabella precedente è incluso un sistema di impianti fotovoltaici dell'Ente Pubblico, installati sopra edifici pubblici tra il 2010 e il 2012. Si tratta in totale di 12 impianti, per una potenza di picco totale pari a 373,45 kW ed una produttività stimata pari a 392,12 MWh.

IMPIANTI FTV SU EDIFICI PUBBLICI						
	EDIFICIO PUBBLICO	INDIRIZZO	POTENZA INCENTIVATA	DATA ESERCIZIO	DECRETO	PRODUTTIVITA' (kWh)
1	Polo scolastico Alzano Capoluogo	Via Valenti 6	43,87	22/01/2010	Secondo conto energia	46.069
2	Nuovo palasport	Piazza Giovanni Paolo II	128,00	06/07/2011	Quarto conto energia	134.405
3	scuola elementare "Tiraboschi"	Via Europa 96	27,72	30/06/2011	Quarto conto energia	29.106
4	Scuola media "G. Paglia"	Via Europa 90	19,35	30/06/2011	Quarto conto energia	20.318

5	Scuola della musica	Via Valenti 3	7,87	06/07/2011	Quarto conto energia	8.269
6	Scuola dell'infanzia "Franzi"	Via Olera 7	19,97	14/12/2011	Quarto conto energia	20.974
7	Asilo nido "M. Teresa di Calcutta"	Via Abruzzi 20	29,61	20/12/2011	Quarto conto energia	31.091
8	Stadio comunale "Carillo Pigna"	Via Europa 50	24,24	29/12/2011	Quarto conto energia	25.452
9	Sede coro alpino 2 valli	Via Pesenti 12	4,93	30/01/2012	Quarto conto energia	5.182
10	Ex scuola elementare di Monte di Nese	Via Castello 23	24,30	28/03/2012	Quarto conto energia	25.515
11	Piazzola ecologica	Via Piave	13,32	20/03/2012	Quarto conto energia	13.986
12	Palazzetto - Liceo Amaldi	Via Locatelli 16	30,24	29/06/2012	Quarto conto energia	31.752
TOT			373,45			392.122,50

Tabella 34: Impianti FTV su edifici pubblici dal 2008 al 2013

Gli impianti fotovoltaici collocati su edifici comunali rappresentano circa il 24% di tutta la potenza comunale installata.

7.2 Solare termico, biomasse e biocarburanti

Il residenziale è il settore che maggiormente fa ricorso a fonti di energia rinnovabile derivante da solare termico e biomasse.

In particolare, nel settore, si sono avute le seguenti produzioni di energia termica:

	2005		2016	
	Biomasse (MWh)	Solare th. (MWh)	Biomasse (MWh)	Solare th. (MWh)
Settore residenziale	9.962,04	4,13	8.814,10	345,07
Settore terziario	/	0,57	/	18,64
Tot.	9.962,04	4,70	8.814,10	363,71

Tabella 35: Confronto energia termica da fonti rinnovabili 2005-2016

Subito è evidente come l'installazione dei collettori solari sulle abitazioni private e la conseguente produzione di energia termica rinnovabile sia incrementata notevolmente dal 2005 al 2016 a dimostrazione del fatto che i cittadini alzanesi sono sempre più sensibili nei confronti della sostenibilità ambientale.

Anche il settore dei trasporti urbani ha visto un aumento dell'impiego di biocombustibili passando da un consumo di circa 333 MWh nel 2005 ad un consumo di 1.381 MWh nel 2016.

8. PROIEZIONI FUTURE

Facendo riferimento alla scadenza del 2030 (target year) la strategia europea si esprime attraverso due obiettivi:

- ❖ emissioni di gas climalteranti, ridotte del 40%, secondo impegni già presi in precedenza, protocollo di Kyoto, ETS (Emissione Trading Scheme);
- ❖ quota del 27% (in previsione aumento del target al 32%) di energia derivante da fonti rinnovabili sul totale dei consumi.

8.1 Consumi ed emissioni al 2030

La definizione degli obiettivi di riduzione delle emissioni comunali viene effettuata attraverso una valutazione assoluta. In altre parole i target UE 2030 si riferiscono a valori indipendenti dall'aspetto demografico, che vengono suddivisi inoltre tra le nazioni in funzione di diversi aspetti tra cui la situazione attuale e le potenzialità di miglioramento.

Si ritiene comunque significativo effettuare anche un calcolo delle emissioni pro-capite, oltre che in termini assoluti, poiché ciò consente di tenere nella giusta considerazione le variazioni di consumi di energia primaria e relative emissioni, legate a dinamiche demografiche crescenti o decrescenti. Pertanto la trattazione riporterà, al riepilogo, valori assoluti e valori in rapporto al numero di abitanti.

L'Inventario delle emissioni definito consente di quantificare il valore finale atteso al 2030 delle emissioni pro-capite, in funzione dell'obiettivo minimo di riduzione del 40% rispetto all'anno di riferimento (2005, baseline). I valori indicati in tabella seguente costituiscono l'obiettivo minimo con cui si dovranno confrontare gli esiti della pianificazione energetica.

L'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni in termini relativi dovrà essere calcolato a partire dal numero di abitanti attesi al 2030; l'impatto effettivo delle misure di pianificazione dipenderà da un lato dall'evoluzione ipotizzabile in assenza di interventi, dall'altro dall'efficacia delle misure stesse.

SITUAZIONE AL 2005	
Consumo finale di energia 2005	188.255 MWh
Emissioni di CO ₂ 2005	43.525 tCO ₂
Abitanti al 2005	12.924 ab
Consumo di energia procapite 2005	14,56 MWh/ab
Emissioni di CO₂ procapite 2005	3,36 tCO₂/ab

Tabella 36: situazione al 2005

OBIETTIVI PAESC AL 2030	
Consumo finale di energia 2030	150.604 MWh
Emissioni di CO ₂ 2030 (obbiettivo: -40%)	26.115 tCO ₂
Abitanti al 2030	14.036 ab
Consumo di energia procapite 2030	10,72 MWh/ab
Emissioni di CO₂ procapite 2030	1,86 tCO₂/ab

Tabella 37: Obiettivi prefissati al 2030

Per quanto riguarda il numero di abitanti, è chiaramente complicato effettuare una previsione al 2030. La serie storica già analizzata in precedenza mostra, in sostanza, una continua crescita del numero di abitanti fino al 2009-2010, poi una sostanziale stagnazione. Considerare un trend ancora stagnante, senza valutazioni (ovvero semplicemente come proseguimento di quanto accaduto nell'ultimo decennio), non è la scelta più idonea: si è preferito cercare di effettuare alcune previsioni ragionevoli, sempre ricordando che l'incertezza in tema non può che essere elevata.

In particolare si può ragionevolmente considerare che:

- ❖ Nel periodo 2010-2019, i nati risultano essere pari a 1.078, mentre i morti 1.197; il saldo naturale è risultato pari a -119; quello della ridotta natalità è un dato comune all'intero territorio nazionale e ad oggi non vi sono dati che facciano pensare ad una inversione del trend, pertanto questo aspetto costituisce un peso negativo sul numero di abitanti e nel periodo 2018-2030 si può immaginare un saldo circa eguale.
- ❖ Il saldo migratorio del comune è stato particolarmente positivo nel primo decennio degli anni 2000, con valori (nuovi cittadini meno espatriati) talvolta superiori a 200 abitanti/anno; questa è la principale causa della crescita di abitanti nel territorio comunale in quel periodo. Oggi il saldo migratorio rimane positivo (+48 nel 2018), complice il potenziamento dei servizi pubblici e privati offerti dal territorio. Questo trend potrebbe essere ulteriormente

potenziato da una maggiore rivalutazione degli stili e della qualità di vita in luoghi più distanti dalla città, aspetto già influente vista anche la recente realizzazione della Tramvia che attraversa la Val Seriana. Una previsione ragionevole tiene inoltre conto della digitalizzazione dei servizi, nonché di nuove modalità lavorative (come il cosiddetto smart working), i quali favoriscono l'insediarsi di nuovi cittadini nelle zone periferiche o nelle valli. Questi scenari sono complessivamente complicati da prevedere, tuttavia si è voluto assegnare un valore pari a +500 abitanti dal 2018 al 2030 come saldo migratorio.

- ❖ L'epidemia di SARS-CoV-2, verificatasi ad inizio 2020, comporterà un saldo naturale particolarmente negativo sull'anno, tuttavia nel lungo periodo non è ragionevole considerare che abbia effetti particolarmente significativi.

Considerati tutti questi fattori, si è dunque ipotizzato un numero di abitanti al 2030 pari a 14.036, a partire dall'ultimo dato disponibile (13.655 abitanti nel 2018).

Nel merito della riduzione delle emissioni, l'obiettivo europeo consiste in una riduzione del 40%, suddiviso poi in obiettivi differenti per ciascuna nazione come precedentemente accennato (per l'Italia: -33%). Tali valori non sono riferiti in termini pro-capite, ma in termini assoluti: è ovvio che la crescita demografica incide però sulla difficoltà e sulle problematiche di intervento.

In questo report è stato considerato un target di riduzione del 40%, sulla base delle emissioni totali, coerentemente agli obiettivi europei complessivi: l'aumento del numero di abitanti rispetto al 2005 costituirà un aspetto a sfavore. Dal punto di vista del fabbisogno energetico, si è considerato uno stile di vita invariato, ma una riduzione dei consumi rispetto al 2005 per via di una crescente efficienza energetica.

8.2 Energie rinnovabili al 2030

Al 2005, anno di baseline, l'energia (elettrica e termica) che deriva da fonti rinnovabili è stata pari a 10.300 MWh, ossia il 5,4% del consumo energetico totale pari a 188.254 MWh.

Al 2016 invece la produzione di energia rinnovabile è pari a 10.540 MWh e costituisce circa il 6,5% dei consumi complessivi pari a 161.685. Si osservi come, rispetto al 2005, la percentuale di FER sia incrementata soprattutto per via della riduzione dei consumi e molto poco invece per l'incremento effettivo di energia prodotta da fonti rinnovabili, che ha relativa rilevanza solo nel comparto elettrico (miglioramento mix nazionale e impianti FER installati sul territorio)

Per raggiungere la quota del 27% al 2030, l'energia rinnovabile dovrebbe salire a 40.663 MWh su un consumo complessivo di 150.604 MWh.

9. PIANO D'AZIONE: STRATEGIA DI MITIGAZIONE

Per "mitigazione" si intende l'effetto di riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera, ottenuto tramite specifiche azioni. La strategia di mitigazione del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia deve essere intesa come stimolo e avvio del percorso di decarbonizzazione dei territori, puntando a ridurre le emissioni locali di CO₂ almeno del 40% entro il 2030. Il PAESC si connota come uno strumento programmatico, in cui devono essere delineate le linee operative nei diversi settori d'attività, in modo da indirizzare lo sviluppo territoriale verso una migliore efficienza energetica e un maggiore impiego di fonti di energia rinnovabili, sostenibili e di sicuro accesso. Infatti al 2030 la riduzione delle emissioni annuali di CO₂ sarà ottenuta grazie all'effetto combinato di minori consumi energetici e della copertura dei consumi residui con fonti rinnovabili, copertura che dovrà essere massimamente spinta e incrementata progressivamente nei prossimi anni.

9.1 Azioni previste al 2030

La strategia di mitigazione del Comune viene suddivisa nei seguenti ambiti d'intervento:

EDIFICI E INFRASTRUTTURE PUBBLICI
Riduzione dei consumi energetici degli edifici pubblici tramite un programma di riqualificazioni da attuarsi entro il 2030. Questo ambito, combinato con l'acquisto di energia elettrica rinnovabile certificata e con la produzione elettrica degli impianti fotovoltaici pubblici, punta all'incremento della sostenibilità complessiva delle strutture dell'Ente. Grande importanza verrà data inoltre al potenziamento della rete di teleriscaldamento, alla quale si potranno connettere diversi edifici pubblici. L'Ente Comunale svolgerà la funzione esemplare nei confronti del territorio, portando a conoscenza dei cittadini e delle aziende i benefici ottenuti dai propri interventi.
ILLUMINAZIONE PUBBLICA
Puntare alla sostituzione delle attuali lampade con lampade a LED in tutti i settori e in tutte le situazioni dove la luce a LED sia compatibile con gli utilizzi, anche con attenzione alle problematiche di tipo igienico-sanitario connesse.
SETTORE RESIDENZIALE
Il settore residenziale è un settore che incide sensibilmente sulla produzione di CO ₂ immessa nell'atmosfera e sull'aumento dei consumi conseguente al riscaldamento e al raffrescamento dei locali interni. Un primo intervento è quello di intervenire sull'involucro degli edifici (opaco e trasparente). Un ulteriore passo consiste nelle operazioni di ammodernamento degli impianti tecnologici diffuso su tutto il territorio comunale agendo in prevalenza sulla sostituzione di caldaie a basso rendimento con caldaie ad

elevata efficienza, autonome o centralizzate. Particolare importanza verrà data, anche per il settore residenziale, alla connessione con la rete di teleriscaldamento. Uno strumento fondamentale su cui basare gli interventi di riqualificazione è la certificazione energetica che le Amministrazioni Comunali dovranno richiedere ai progettisti per i nuovi interventi o per interventi di manutenzione sull'esistente

SETTORE TERZIARIO

Nel settore terziario gli interventi si propongono nel miglioramento dell'efficienza dei sistemi di illuminazione e del condizionamento estivo. Come nel residenziale e nel pubblico si prevede la sostituzione delle caldaie a gasolio con quelle a gas metano a condensazione o alla preferibile connessione alla rete di teleriscaldamento. Dove possibile si deve intervenire con un aumento della parte isolante negli edifici e con l'integrazione di impianti solari termici e fotovoltaici.

SETTORE MOBILITA'

La mobilità rappresenta la principale fonte di emissioni nella Provincia di Bergamo se si esclude il settore industriale. Le azioni indicate, partono, come negli altri casi, dal presupposto che, prima di sviluppare tecnologie ed azioni in grado di ridurre i consumi e, conseguentemente, le emissioni, è fondamentale in prima battuta limitare l'utilizzo dei vettori inquinanti ai soli casi in cui sia necessario, optando invece per mezzi e servizi a consumo ridotto, che devono però essere razionalizzati per diventare davvero concorrenziali ai mezzi canonici. Per incentivare la mobilità elettrica, più sostenibile, è previsto il potenziamento della rete di ricarica.

ENERGIE RINNOVABILI

Studi di fattibilità funzionali a coprire una quota di consumi elettrici e termici tramite energia non fossile. Questo ambito richiede uno sforzo particolare nello studio delle risorse rinnovabili territoriali al fine di intercettare contributi regionali e non, per la realizzazione di impianti a fonti rinnovabili a zero emissione: fotovoltaico, micro-idroelettrico, ma anche geotermico.

INFORMAZIONE e FORMAZIONE

Il tema della riduzione dei consumi e della contestuale riduzione delle emissioni di CO₂ ha favorito, anche in Italia, lo sviluppo della cosiddetta "coscienza verde", ma troppo spesso questo atteggiamento non è accompagnato da un'adeguata conoscenza dell'argomento. Prima di intraprendere ciascuna delle azioni indicate nelle prossime pagine, sarà quindi indispensabile formare ed informare la popolazione al fine di fornirle il necessario bagaglio culturale per affrontare questo tema.

Ma le azioni comprese in questo settore non si limitano alla sola funzione propedeutica al SEAP vero e proprio; anche parallelamente alla realizzazione di quanto previsto si dovrà mantenere aggiornata la cittadinanza sui progressi in atto e sui risultati via via raggiunti. Lo sviluppo delle nuove tecnologie e dei nuovi media sicuramente consente una maggiore capillarità e capacità di penetrazione nella popolazione, ma non si dovranno dimenticare i mezzi canonici, né tantomeno si dovrà rinunciare a quel meccanismo che prende il nome di "emulazione": gli esempi realizzati dovranno essere lo stimolo per instaurare significativi circoli virtuosi. Formazione ed informazione non dovranno limitarsi alla mera comunicazione

di dati ma garantire il pieno coinvolgimento della cittadinanza a questi temi; solo in questo modo il SEAP potrà dirsi veramente realizzato.

Tabella 38: Macro settori in cui rientrano le azioni previste da PAESC

Le azioni, riportate successivamente, contengono le informazioni idonee a caratterizzarne contenuti, applicazione, soggetti promotori e soggetti interessati, ipotesi di costi a carico dell'Amministrazione comunale, tempi di attivazione e risultati attesi in termini di risparmi energetici ed emissioni climalteranti evitate. Il livello di definizione e precisione delle informazioni indicate è adeguato ad un livello di pianificazione. Le analisi di dettaglio relative alla fattibilità tecnico-economica dei singoli interventi, preliminari alle successive fasi attuative specifiche, costituiranno lo strumento per definire i necessari approfondimenti. Nel dettaglio, le schede d'azione sono strutturate secondo lo schema seguente:

Codice e nome azione	Tipologia di azione
Settore d'intervento	ambito all'interno del quale ricade l'azione
Descrizione ed obiettivo:	contenente una breve sintesi dell'azione, con evidenza di obiettivi e strategie.
Soggetto responsabile	promotore delle fasi attuative
Soggetti interessati	ovvero portatori di interessi, coinvolti nella realizzazione dell'azione e nella condivisione degli effetti positivi da questa indotti
Cronoprogramma	tempi di realizzazione per tutto il periodo 2005 – 2030, per dar conto non solo dell'impegno futuro ma anche della sensibilità maturata e già convertita in azioni concrete
Stato d'avanzamento	nel caso di un'azione già prevista nel PAES che si estende oltre il 2020 e fino al 2030
Costo stimato/sostenuto	si tratta o di una spesa sostenuta per un'azione conclusa alla data di redazione del seguente PAESC o di un costo stimato secondo criteri e parametri di massima. I costi d'intervento non comprendendo né i costi dell'analisi di fattibilità, né i costi di progettazione e gestione del progetto, né imposte, diritti e canoni.
Strumenti di finanziamento	provenienza delle risorse utilizzate per concretizzare l'azione.
Risparmio energetico (MWh/a)	risultati attesi al 2030 in termini di consumi risparmiati (MWh/a), di emissioni evitate (tCO ₂ /a) e di energia rinnovabile prodotta (MWh/a).
Energia da fer (MWh/a)	
Riduzione CO ₂ (tCO ₂ /a)	

Indicatore	Strumento usato per monitorare lo stato d'avanzamento dell'azione
------------	---

Tabella 39: Template utilizzato per ogni singola azione prevista

9.1.1 Edifici ed infrastrutture pubblici

n.1	cod. PUB01	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI COMUNALI
Settore d'intervento		Edifici ed infrastrutture pubblici
Ambito d'intervento		Involucro edilizio e impianti termici
Descrizione		<p>L'azione ha come obiettivo la riduzione dei consumi energetici e le emissioni di CO2 nel settore dell'edilizia pubblica mediante sotto-azioni finalizzate al contenimento delle dispersioni e alla diminuzione del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale. Da non trascurare il fatto che gli interventi sull'involucro e sui serramenti garantiscono il comfort climatico interno ottimale con il minimo dispendio energetico. A tale scopo il Comune intende contribuire al miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici di sua proprietà attraverso i seguenti interventi:</p> <p>1. Isolamento delle chiusure opache verticali e orizzontali: dove tecnicamente compatibile realizzazione di uno strato coibente (installato sull'intradosso o l'estradosso dell'involucro a seconda delle caratteristiche dell'elemento) in grado di ridurre il valore di trasmittanza entro il limite di normativa attualmente in vigore. In questo modo vengono ridotte le dispersioni degli immobili e conseguentemente i consumi per il riscaldamento;</p> <p>2. sostituzione serramenti: nel caso di presenza di vetri singoli, infissi vecchi e senza taglio termico o a scarsa tenuta sostituzione con nuovi basso emissivi con taglio termico con valore di trasmittanza termica inferiore al limite di normativa imposto dalla Regione;</p>

	<p>3. sostituzione di generatori di calore con caldaie a condensazione di nuova generazione, pompe di calore o altri sistemi meno impattanti: le caldaie anche in buono stato di manutenzione ma equipaggiate con una tecnologia ormai obsoleta forniscono dei rendimenti di produzione molto bassi rispetto alle tecnologie attualmente presenti sul mercato.</p>
Interventi previsti	<p>I principali edifici d'interesse per l'Amministrazione Comunale in cui sono stati effettuati o sono possibili significativi interventi di riqualificazione energetica sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biblioteca: sostituzione dei serramenti, ristrutturazione generale con possibilità di accedere al teleriscaldamento, qualora ne venga estesa la rete. - Palazzetto "Amaldi": sostituzione dei serramenti e coibentazione delle superfici opache verticali, relamping. - Centro sportivo "Montecchio", centro anziani e bocciodromo: Sostituzione della vecchia caldaia con nuovo generatore a condensazione, pompa di calore ad alta efficienza o possibilità di connessione alla rete di teleriscaldamento, qualora venga estesa. - Scuola della Musica: sostituzione dei serramenti. - Scuola elementare "Noris": sostituzione dei serramenti, isolamento termico copertura, installazione FV, completamento relamping; interesse nel rendere l'edificio antisismico. - Direzione Didattica: sostituzione dei serramenti, isolamento delle superfici opache (copertura e pareti) - Scuola elementare "Tiraboschi": sostituzione dei serramenti; isolamento delle pareti perimetrali e delle coperture, relamping, fotovoltaico; interesse nel rendere l'edificio antisismico. - Municipio: efficientamento del sistema di raffrescamento, sostituzione corpi illuminanti; - Palasport: sostituzione corpi illuminanti; - Stadio Carillo Pesenti: sostituzione del generatore termico, sostituzione dei corpi illuminanti;

	Altri interventi: <ul style="list-style-type: none"> - è in fase di realizzazione una nuova scuola per l'infanzia, caratterizzata da prestazioni energetiche elevate; - Installazione di valvole termostatiche negli edifici di proprietà della Pubblica Amministrazione. 																																		
Obiettivo	L'obiettivo è quello di minimizzare le dispersioni termiche invernali degli edifici ad uso pubblico, nonché utilizzare sistemi termici e di illuminazione il cui impatto ambientale è inferiore. Possibilità di effettuare interventi su più fronti in edifici con utilizzo "intenso", fino a raggiungere la qualifica nZEB.																																		
Soggetto responsabile	Ente comunale																																		
Soggetti interessati	Ente comunale e dipendenti pubblici																																		
Cronoprogramma	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2005</th> <th>2011</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> <th>2028</th> <th>2029</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																	
2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																			
Stato d'avanzamento	in corso																																		
Costo stimato/sostenuto	circa 50.000€ spesi nel 2016 per interventi effettuati su alcune caldaie; A seconda degli edifici sulla quale si deciderà di agire, si prevede una spesa di circa 2.000.000€ da investire complessivamente entro il 2026.																																		
Strumenti di finanziamento	Risorse interne, con possibilità di usufruire di Conto Termico per singoli interventi o con l'intenzione di rendere nZEB gli edifici, fondi europei, statali o regionali.																																		
Risparmio energetico	1250 MWh/a, prevalentemente di natura termica.																																		
Energia da fer	\																																		
Riduzione CO2	252,5 tCO2/anno																																		
Indicatore	variazione dei consumi annui																																		

n.2	cod. PUB02	RETE DI TELERISCALDAMENTO
Settore d'intervento	Settore pubblico	
Ambito d'intervento	Edifici pubblici	
Descrizione	<p>La rete di teleriscaldamento è attualmente già presente sul territorio comunale; in passato alimentata dalla centrale di cogenerazione a gas sita presso la cartiera Pigna, gestita tramite la società controllata Irene, oggi l'utilizzo della rete ha subito una contrazione e l'energia termica è fornita da centrali a gas. La rete presenta una capacità di distribuire fino a 4,5 MW termici. È previsto un nuovo sviluppo e potenziamento della rete di teleriscaldamento, con la volontà di allacciare ulteriori utenze significative dal punto di vista dei consumi. In particolare, il progetto prevede lo spostamento delle attuali centrali termiche a gas naturale e l'installazione di un sistema cogenerativo da 2.000 kWe + 2.109 kWt. L'energia elettrica verrà immessa in rete, al netto degli autoconsumi.</p> <p>Al fine di premere i cittadini all'utilizzo del teleriscaldamento, l'Amministrazione Comunale ha, già da tempo, stabilito delle agevolazioni attraverso il regolamento edilizio comunale (art.150) e, più recentemente, introducendo anche un obbligo – al momento della sostituzione di un generatore termico con potenzialità > 100 kWt qualora l'edificio sia nel raggio di 300 metri dalla rete termica, di valutazione tecnico-economica tra l'allaccio al teleriscaldamento e il mantenimento di una proprio generatore.</p>	
Obiettivo	<p>Il teleriscaldamento comporta un risparmio di fonti fossili per la produzione di energia. Sebbene la stessa centrale di teleriscaldamento funzioni grazie al consumo di gas naturale, comunque una fonte fossile, la migliore efficienza della tecnologia rispetto ai metodi tradizionali porta ad uno sfruttamento inferiore di combustibile per ottenere le stesse prestazioni, da qui il risparmio sia in termini energetici, sia in termini emissivi che di costi sostenuti dalle</p>	

	utenze. In particolare, un contributo importante in termini di efficienza energetica è dato dalla centrale cogenerativa.																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Ente comunale e dipendenti pubblici																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	La rete di teleriscaldamento, avviata già nel 2003, ha subito modifiche nel tempo sino all'assetto raggiunto nel 2011.																
Stato d'avanzamento	In corso																
Costo stimato/sostenuto	n.d																
Strumenti di finanziamento	Il futuro ampliamento sarà gestito in project financing, recentemente aggiudicato da un importante player energetico.																
Risparmio energetico	<p>Il risparmio energetico può essere stimato attraverso la minor energia termica da produrre per il soddisfacimento del fabbisogno. Trattandosi di un sistema cogenerativo, si riscontra naturalmente un maggior utilizzo di energia in input, ma una produzione di energia che è sia termica che elettrica.</p> <p>Il beneficio di quest'opera pubblica può essere scomposto in due macro-voci: la prima derivante dal risparmio energetico ottenuto per riduzione del fabbisogno (miglior efficienza di produzione dei generatori a gas) e la seconda derivante da un vantaggio dettato dalla tecnologia di cogenerazione.</p> <p>7.750 MWh/a</p>																
Energia da fer	/																
Riduzione CO2	La riduzione delle emissioni di anidride carbonica va calcolata tenendo in considerazione la configurazione cogenerativa del sistema, quindi del beneficio dato dalla riduzione di energia primaria																

	<p>impiegata, ma anche dal miglior rendimento di generazione che può essere conseguito con generatori di calore ad elevata potenzialità ed ottimizzati nel funzionamento.</p> <p>1.627 tCO₂/anno</p>
Indicatore	n. edifici allacciati alla rete, energia termica ceduta agli scambiatori delle utenze

n.3	cod. PUB03	AMMINISTRAZIONE PLASTIC FREE E DIGITALIZZATA
Settore d'intervento	Settore pubblico	
Ambito d'intervento	Edifici pubblici	
Descrizione	<p>L'utilizzo di plastica, in particolare per oggetti usa e getta, ha messo in evidenza un problema legato all'inquinamento degli ecosistemi e, a livello locale, dell'ambiente cittadino. Boschi, aree verdi pubbliche, strade, argini di fiumi, aree marine soffrono la presenza di materiale plastico, sia di piccole dimensioni che in merito alle cosiddette microplastiche, entrambe pericolose per la fauna e l'ecosistema in genere, oltre che per il decoro urbano e il potenziale blocco di fognature già messe alla prova da fenomeni temporaleschi di intensità maggiore. Anche l'utilizzo di carta, anche se in misura nettamente inferiore, contribuisce al problema: la tecnologia oggi offre l'opportunità ad aziende e pubbliche amministrazioni di digitalizzare interamente o in parte la propria attività, rendendo anche un ulteriore servizio ai cittadini, i quali possono accedere ai rispettivi servizi in comodità da qualunque posizione e con tempi di attesa inferiori.</p>	

Obiettivo	L'obiettivo dell'azione consiste nel limitare quanto più possibile l'utilizzo di plastica, in particolare usa e getta, all'interno degli edifici e delle attività della pubblica amministrazione, e limitare l'utilizzo di carta puntando al contempo alla digitalizzazione dei servizi.																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Ente comunale e dipendenti pubblici																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	In corso																
Costo stimato/sostenuto	n.d																
Strumenti di finanziamento	n.d																
Risparmio energetico	10.000 kWh, stimati considerando di evitare 16.000 km percorsi da un veicolo tradizionale sul tragitto casa cittadino – municipio. Il risparmio conseguito dalla plastica evitata non è stato considerato.																
Energia da fer	/																
Riduzione CO2	2,02 tCO ₂ /anno																
Indicatore	Servizi erogati online																

9.1.2 Illuminazione pubblica

n.4	cod. IP01	RIQUALIFICAZIONE ILLUMINAZIONE PUBBLICA
Settore d'intervento	Settore pubblico	
Descrizione	L'installazione di sistemi di illuminazione più efficienti comporta una riduzione dei consumi a parità di servizio erogato.	

<p>Obiettivo</p>	<p>Gli attuali orientamenti nella progettazione ed esecuzione degli impianti di illuminazione sono volti al contenimento dei consumi energetici, all'ottimizzazione dei costi di gestione, con massima affidabilità degli impianti, ed alla limitazione della luce dispersa verso il cielo. Al tale scopo esiste un piano dell'illuminazione P.R.I.C. atto alla razionalizzazione della rete di illuminazione pubblica. Per ottenere tali risultati l'Amministrazione Pubblica deve impegnarsi a sostituire componenti e sistemi con altri più efficienti (lampade, alimentatori, corpi illuminanti, regolatori); ad adottare sistemi automatici di regolazione, accensione e spegnimento dei punti luce (sistemi di regolazione del flusso, sensori di luminosità); ad installare sistemi di telecontrollo e di gestione energetica della rete di illuminazione.</p> <p>Nel 2008 l'Amministrazione Pubblica ha già provveduto a far sostituire 118 punti luce obsoleti con nuovi elementi dotati di lampade SAP. Considerata l'evoluzione della tecnologia in ambito illuminotecnico, i futuri punti luce (oltre 3000) che verranno sostituiti potranno godere dei benefici degli elementi LED. La maggior parte dei punti luce verrà sostituita invece attraverso un project financing.</p>																																		
<p>Soggetto responsabile</p>	<p>Ente comunale</p>																																		
<p>Soggetti interessati</p>	<p>Ente comunale e cittadini</p>																																		
<p>Cronoprogramma</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2005</th> <th>2012</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> <th>2028</th> <th>2029</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2005	2012	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																	
2005	2012	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																			
<p>Stato d'avanzamento</p>	<p>completato</p>																																		
<p>Costo stimato/sostenuto</p>	<p>Progetto da 1,8 M€, da realizzarsi principalmente nel 2020-2021</p>																																		
<p>Strumenti di finanziamento</p>	<p>Risorse interne e Project Financing</p>																																		
<p>Risparmio energetico</p>	<p>630 MWh/anno</p>																																		
<p>Energia da fer</p>	<p>\</p>																																		
<p>Riduzione CO2</p>	<p>252 tCO2/anno</p>																																		
<p>Indicatore</p>	<p>numero di apparecchi sostituiti e variazione dei consumi annui</p>																																		

n.5	cod. IP02	RIQUALIFICAZIONE ILLUMINAZIONE VOTIVA																
Settore d'intervento		Settore pubblico																
Descrizione		Il Comune punta sul risparmio energetico attraverso l'installazione di lampade votive a led nel cimitero. Ma oltre al risparmio di energia elettrica, le lampade a led garantiranno anche un'elevata efficienza luminosa con una durata prolungata che supera i dieci anni, riducendo così le opere di manutenzione ordinaria di sostituzione delle lampade bruciate, che gli operai del Comune effettuano periodicamente.																
Obiettivo		Il risparmio energetico è un argomento molto attuale e dibattuto, ma spesso il concetto viene associato solo ed esclusivamente ad impianti e beni pubblicizzati e noti: i pannelli solari, le lampadine fluorescenti, gli elettrodomestici in classe A. In realtà vi sono molti altri ambiti in cui si può introdurre il concetto di risparmio energetico. Una di queste "nicchie" è l'illuminazione votiva nei cimiteri. La maggior parte dei cimiteri oggi è dotata di impianti elettrici a 24 Volt (corrente alternata a 50Hz) che viene portata presso tutti i loculi e tutte le tombe al fine di collegare una (talvolta due) lampadine ad incandescenza (le tradizionali lampade a filamento di tungsteno) da 3 W. Utilizzando lampade a LED si riescono ad ottenere risparmi elettrici fino all'80%.																
Soggetto responsabile		Ente comunale																
Soggetti interessati		Ente comunale e cittadini																
Cronoprogramma		2005	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		Nel periodo 2005-2010 sono state riqualificate 3642 lampade.																
Stato d'avanzamento		completato																
Costo stimato/sostenuto		n.d																

Strumenti di finanziamento	Risorse interne
Risparmio energetico	32 MWh/anno
Energia da fer	\
Riduzione CO2	13 (tCO2/anno)
Indicatore	n. apparecchi sostituiti e variazione annua dei consumi

9.1.3 Settore residenziale

n.6	cod. RES01	ADOZIONE DELL'ALLEGATO ENERGETICO
Settore d'intervento	Settore residenziale	
Descrizione	<p>Considerato il peso del settore residenziale nelle emissioni globali di CO2, l'Amministrazione Comunale deve prevedere di integrare il Regolamento Edilizio con uno specifico Allegato per l'efficienza energetica degli edifici. Attualmente, il parametro indicatore dell'efficienza energetica degli edifici è il fabbisogno per la climatizzazione invernale EPH, che esprime il fabbisogno per riscaldamento invernale in kWh/m2 per anno. A seguito delle future regolamentazioni energetiche derivanti dall'obiettivo "zero energia", è peraltro probabile che a tale parametro se ne aggiungano altri che riguardano la climatizzazione estiva, i consumi elettrici, ecc. L'azione interesserà sia le nuove costruzioni che la riqualificazione dell'edilizia esistente.</p> <p><u>Per gli edifici esistenti</u>, l'obiettivo strategico è quello di ridurre i consumi attuali puntando, ragionevolmente, al raggiungimento della classe energetica B (cioè da 1/4 a 1/5 del consumo di un edificio non efficiente). La fattibilità economica degli interventi di riqualificazione passa necessariamente attraverso meccanismi che, nelle condizioni economiche attuali, non possono consistere in incentivi a fondo perduto o sovvenzioni pubbliche di qualunque natura. Si possono</p>	

quindi immaginare diverse modalità di incentivazione potenzialmente efficaci:

- meccanismi finanziari, ad esempio fondi rotazionali che siano avviati da enti pubblici, da fondazioni bancarie, ecc. e che prevedano restituzioni con modalità agevolate. Tali interventi possono riguardare privati cittadini già interessati a intervenire su edifici di proprietà, con prospettive pluriennali di rientro dall'investimento;
- interventi da parte di ESCO, che probabilmente si concentrerebbero sulle misure attualmente più redditizie (sostituzione degli impianti di riscaldamento, sostituzione dei serramenti, ecc.);
- incentivi volumetrici da usare direttamente in sito, per generare unità abitative da rivendere per pagare le spese di riqualificazione. I volumi aggiuntivi potrebbero tradursi in volumi accostati o sovrapposti a quelli esistenti.
- incrementi volumetrici "virtuali" da rivendere su un "mercato dei diritti volumetrici" da creare appositamente. Gli interventi di riqualificazione potrebbero generare diritti volumetrici (incentivi) non utilizzabili direttamente in sito (a seguito di vincoli urbanistici, paesaggistici, di opportunità, ecc.): in questo caso, i volumi potrebbero essere "spostati" su altre aree ed essere eventualmente raggruppati con volumi virtuali provenienti da molteplici interventi di riqualificazione.

Per le nuove costruzioni: l'Allegato conterrà alcune norme cogenti in materia di efficienza energetica e di produzione di energia da fonti rinnovabili integrate all'involucro. Tali norme saranno armonizzate a quelle nazionali e regionali, ma al tempo stesso imporranno limiti di prestazione più stringenti al fine di dirigere il mercato delle costruzioni verso pratiche più virtuose. Oltre a questo, al fine di incentivare la costruzione ad alte prestazioni energetiche (classi A e B), o a zero energia, l'Amministrazione Comunale potrà mettere a disposizione incentivi di tipo economico, ad esempio sugli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria, oppure di tipo volumetrico, concedendo aumenti del volume edificabile nei limiti previsti dalle normative

	<p>regionali. Tali incentivi saranno riferiti ad un mix di requisiti riferiti ai seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - integrazione delle risorse rinnovabili; - scelta di materiali a basso impatto ambientale; - risparmio idrico; - qualità ambientale degli spazi interni, nonché della IAQ (qualità dell'aria interna). <p>Il meccanismo incentivante prevedrà "classi di qualità ambientale volontaria", definite dai requisiti soddisfatti e dai relativi livelli di prestazione: tali classi daranno titolo agli incentivi, opportunamente graduati.</p> <p>Sia gli edifici esistenti che quelli di nuova realizzazione saranno incentivati, se possibile, nell'effettuare l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento in alternativa a generatori autonomi a gas naturale, attraverso riduzione e/o eliminazione delle quote energetiche da soddisfarsi attraverso fonti rinnovabili e/o attraverso l'obbligo di valutazione tecnico-economica relativa all'allacciamento alla rete nel momento in cui si debba sostituire il vecchio generatore.</p>																																		
<p>Obiettivo</p>	<p>L'obiettivo è quello di minimizzare le dispersioni termiche invernali degli edifici di proprietà privata, ottimizzare l'uso dell'energia aumentando al massimo il rendimento degli impianti termici, riducendo quindi i consumi pur mantenendo uno standard di qualità abitativa alta all'interno degli edifici. Importante non è solo la fase invernale (di riscaldamento): spesso il raffrescamento è sottovalutato, ma è la componente di spesa energetica maggiore.</p>																																		
<p>Soggetto responsabile</p>	<p>Ente comunale</p>																																		
<p>Soggetti interessati</p>	<p>Cittadini</p>																																		
<p>Cronoprogramma</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2005</th> <th>2012</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> <th>2028</th> <th>2029</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2005	2012	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																	
2005	2012	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																			

Stato d'avanzamento	Completato
Costo stimato/sostenuto	500 euro
Strumenti di finanziamento	Risorse interne
Risparmio energetico	<p>Il risparmio energetico che potrà essere conseguito non è di natura deterministica, ma molto dipende da circoli virtuosi, natura ed entità di incentivi, coscienza verde, sviluppo di nuovi edifici, etc.</p> <p>In maniera del tutto qualitativa, su circa 4.000 famiglie presenti, si stima che il 50% effettui, dal 2005 al 2030, uno o più interventi di efficienza energetica che possano mediamente incidere sui consumi termici del 40%. Un numero maggiore di cittadini (dal 20% nel 2005 al 90% della popolazione nel 2030) utilizza esclusivamente o quasi sistemi LED, con un risparmio del 25% sui consumi elettrici residenziali complessivi, ed elettrodomestici (televisori, frigoriferi, lavatrici, lavastoviglie) per un ulteriore 10% di risparmio.</p> <p>Le stime di cui sopra includono quanto relativo alla connessione alla rete di teleriscaldamento alimentata da un cogeneratore e da generatori a gas integrativi e di backup, pertanto il beneficio viene nettato di quanto già considerato per l'azione n°2.</p> <p>Elettrico: 4.810 MWhe/anno Termico: 22.049 MWht/anno - 5.500 MWh/anno</p>
Energia da fer	\
Riduzione CO2	<p>Calcolata a partire dal risparmio energetico (riduzione dei consumi) e dalla maggior efficienza di produzione dell'energia (cogenerazione e pompe di calore). Per il termico, si prevede che l'80% dei risparmi sia effettuato senza variare il combustibile primario (assunto per semplicità come gas naturale, l'allaccio alla rete di teleriscaldamento è incluso in questa casistica), mentre il 20% sia ottenuto attraverso installazione di sistemi FER (principalmente biomasse, pompe di calore, solare termico).</p> <p>elettrico: 1.924 tCO2/anno. termico: 3.555 tCO2/anno + 4.452 tCO2/anno – 1.155 tCO2/anno</p>
Indicatore	kWh/mq anno medio ponderato delle abitazioni

n.7	cod. RES02	ILLUMINAZIONE EFFICIENTE															
Settore d'intervento	Settore residenziale																
Descrizione	Promozione dell'uso delle lampade fluorescenti e/o LED, attraverso la distribuzione di set di lampadine gratuite alle famiglie, per incentivare la sostituzione di quelle ad incandescenza e ridurre i consumi di energia elettrica.																
Obiettivo	Ridurre i consumi elettrici di un'abitazione durante il suo normale utilizzo.																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Cittadini																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	Completato																
Costo stimato/sostenuto	5.000 euro spesi fino al 2016.																
Strumenti di finanziamento	Risorse interne, fondi regionali																
Risparmio energetico	<p>Il risparmio energetico, da considerarsi aggiuntivo rispetto agli altri interventi per quanto possano in alcuni casi riguardare la medesima sfera d'azione, può essere stimato come segue:</p> <p>4000 famiglie * 3 lampadine * (12-6) W/lampadina * 3h/giorno* 340 giorni/anno * 1/1000 = 73.440 kWh/anno = 73,44 MWh/anno</p>																
Energia da fer	\																
Riduzione CO2	29,37 tCO2/anno																
Indicatore	Numero di lampadine distribuite, considerando per ognuna un risparmio conseguibile di 6W (i corpi sostituiti saranno di diversa tipologia).																

n.8	cod. RES03	RIDUZIONE CONSUMI IDRICI															
Settore d'intervento	Settore residenziale																
Descrizione	Distribuzione di erogatori a Basso Flusso – EBF e di informativa inerente all'uso intelligente dell'acqua potabile. Stoccaggio e successivo utilizzo delle acque piovane ricadenti sulle coperture dei fabbricati. Il sistema consiste nel convogliare le tubazioni pluviali in vasche di stoccaggio completamente interrato, dotate di filtri e poste nelle vicinanze dell'abitazione. Si prevedono due possibilità di utilizzo dell'acqua meteorica: l'irrigazione dei giardini oppure il riutilizzo combinato anche per le cassette WC, la pulizia delle superfici, etc. È anche possibile realizzare impianti di raccolta e riutilizzo che "riciclino" l'acqua dei lavabi per gli scarichi dei WC.																
Obiettivo	L'obiettivo è quello di ottimizzare e minimizzare l'uso dell'acqua potabile sfruttando le acque meteoriche o di riciclo (acque saponate recuperate dagli scarichi dei lavabi opportunamente filtrate) riducendo quindi l'uso di acqua potabile per usi diversi da quello alimentare tra cui l'irrigazione del giardino o il lavaggio dell'autoveicolo.																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Cittadini																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	Completato																
Costo stimato/sostenuto	2.500 euro spesi fino al 2016																
Strumenti di finanziamento	Risorse interne, fondi regionali																

Risparmio energetico	I benefici sono in primo luogo di natura idrica. È possibile tuttavia un lieve risparmio anche energetico, per via di un minor uso di acqua calda. Può essere stimato un beneficio dello 0,5% dei consumi di gas naturale. 452,65 MWht/anno
Energia da fer	\
Riduzione CO2	91,4 tCO2/anno
Indicatore	mc di acqua consumati

9.1.4 Settore terziario

n.9	cod. TER01	ADOZIONE DELL'ALLEGATO ENERGETICO
Settore d'intervento		Settore terziario
Descrizione		Il Comune adotterà il piano energetico comunale che conterrà metodologie e parametri da rispettare per la progettazione della nuova costruzione e della ristrutturazione di tutti gli edifici di carattere terziario nel territorio comunale in modo da garantire elevati livelli di comfort termico con consumi energetici ridotti e il maggiore sfruttamento possibile degli apporti energetici da fonti rinnovabili. Al fine di incentivare a costruire in classi energetiche "alte", quali A e B, l'amministrazione comunale metterà a disposizione incentivi di tipo economico, ad esempio sugli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria, oppure di tipo volumetrico, concedendo aumenti sull'edificato. Il parametro indicatore dell'efficienza energetica degli edifici è il fabbisogno per climatizzazione invernale EPH, che esprime il fabbisogno per riscaldamento invernale in kWh/m3 per anno.

<p>Obiettivo</p>	<p>L'obiettivo è quello di minimizzare le dispersioni termiche invernali degli edifici di attività commerciali, ottimizzare l'uso dell'energia aumentando al massimo il rendimento degli impianti termici, riducendo quindi i consumi pur mantenendo uno standard di qualità abitativa alta all'interno degli edifici. Importante non è solo la fase invernale (di riscaldamento): spesso il raffrescamento è sottovalutato, ma è la componente di spesa energetica maggiore.</p> <p>Sia gli edifici esistenti che quelli di nuova realizzazione saranno incentivati, se possibile, nell'effettuare l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento in alternativa a generatori autonomi a gas naturale, attraverso riduzione e/o eliminazione delle quote energetiche da soddisfarsi attraverso fonti rinnovabili e/o attraverso l'obbligo di valutazione tecnico-economica relativa all'allacciamento alla rete nel momento in cui si debba sostituire il vecchio generatore.</p>																																		
<p>Soggetto responsabile</p>	<p>Ente comunale</p>																																		
<p>Soggetti interessati</p>	<p>Gestori dei servizi e del commercio all'interno del Comune</p>																																		
<p>Cronoprogramma</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2005</th> <th>2012</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> <th>2028</th> <th>2029</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2005	2012	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																	
2005	2012	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																			
<p>Stato d'avanzamento</p>	<p>Completato</p>																																		
<p>Costo stimato/sostenuto</p>	<p>500 €</p>																																		
<p>Strumenti di finanziamento</p>	<p>Risorse interne</p>																																		
<p>Risparmio energetico</p>	<p>Il risparmio energetico che potrà essere conseguito non è di natura deterministica, ma molto dipende da circoli virtuosi, natura ed entità di incentivi, coscienza verde, sviluppo di nuovi edifici, etc.</p> <p>In maniera del tutto qualitativa, sulla base dei consumi del settore terziario (non pubblico), si stima un efficientamento energetico termico pari al 30%. Un numero maggiore di attività utilizza esclusivamente o quasi sistemi LED, con un risparmio del 30% sui consumi elettrici complessivi.</p>																																		

	<p>Le stime di cui sopra includono quanto relativo alla connessione alla rete di teleriscaldamento alimentata da un cogeneratore e da generatori a gas integrativi e di backup, pertanto il beneficio viene nettato di quanto già considerato per l'azione n°2.</p> <p>3.177 MWhe/anno 4.561 MWht/anno -2.000 MWh/anno</p>
Energia da fer	\
Riduzione CO2	<p>Calcolata a partire dal risparmio dei consumi. Per il termico, si prevede che il 100% dei risparmi sia effettuato senza variare il combustibile (ivi incluso l'allaccio alla rete di teleriscaldamento), assunto per semplicità tutto gas naturale.</p> <p>elettrico: 1.270 tCO2/anno termico: 921,42 tCO2/anno -420 tCO2/anno</p>
Indicatore	<p>Consumi di energia elettrica e termica (in generale: energia primaria) relativa agli edifici; confronto tra ante e post intervento oppure confronto prestazioni tra nuovo edificio ed edificio più datato.</p>

n.10	cod. TER02	RIDUZIONE CONSUMI IDRICI
Settore d'intervento	Settore terziario	
Descrizione	<p>Distribuzione di kit gratuiti agli esercenti di erogatori a Basso Flusso EBF (detti anche riduttori di flusso o aeratori) per ridurre i consumi di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria e di energia elettrica per i pompaggi dell'acqua potabile nel sistema idrico della città. Razionalizzazione dei consumi idrici attraverso convogliamento delle acque meteoriche.</p>	

Obiettivo	L'obiettivo è quello di ottimizzare e minimizzare l'uso dell'acqua potabile sfruttando le acque meteoriche o di riciclo (acque saponate recuperate dagli scarichi dei lavabi opportunamente filtrate) riducendo quindi l'uso di acqua potabile per usi diversi da quello alimentare tra cui l'irrigazione del giardino o il lavaggio dell'autoveicolo.																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Gestori dei servizi e del commercio all'interno del Comune																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	Completato																
Costo stimato/sostenuto	2.500 €																
Strumenti di finanziamento	/																
Risparmio energetico	I benefici sono in primo luogo di natura idrica. È possibile tuttavia un lieve risparmio anche energetico, per via di un minor uso di acqua calda. Può essere stimato un beneficio dello 0,5% dei consumi di gas naturale. 66,7 MWht/anno																
Energia da fer	\																
Riduzione CO2	2,70 tCO2/anno																
Indicatore	mc di acqua consumati																

Settore mobilità

n.11	cod. TRAS01	PISTA CICLOPEDONALE																
Settore d'intervento		Settore mobilità																
Descrizione		<p>Molte persone rinunciano all'utilizzo della bicicletta per i pericoli dati dalla condivisione della sede stradale con automezzi di ogni genere e tipo, a cui spesso si aggiunge lo spiacevole inconveniente dello smog. Gli spostamenti casa-lavoro o casa-stazione spesso avvengono lungo strade extraurbane; la realizzazione ed il completamento di percorsi riservati ai soli pedoni e ciclisti che consenta rapidi spostamenti fra i centri del territorio e in direzione dei principali punti di interesse (stazioni ferroviarie, stazioni di interscambio, etc.) può incentivare l'utilizzo dei "mezzi a trazione umana" anziché gli automezzi.</p>																
Obiettivo		<p>La realizzazione di una vera e propria pista ciclabile con il completamento dei tratti già esistenti è un intervento che si pone l'obiettivo di incrementare l'utilizzo dei mezzi di trasporto "puliti" a scapito di quelli inquinanti, come le automobili. L'intenzione dell'Amministrazione Comunale è quella di realizzare un collegamento tra Nese e Ranica (Circolatoria Anulare di Nord Est), un collegamento tra Via Piave e la stazione TEB e il tratto "Ponte Baldo – Parcheggio Carillo".</p>																
Soggetto responsabile		Ente comunale																
Soggetti interessati		Cittadini																
Cronoprogramma		2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento		In corso																

Costo stimato/sostenuto	n.d
Strumenti di finanziamento	Risorse interne
Risparmio energetico	<p>Il risparmio energetico di un'opera di questa tipologia è sostanzialmente impossibile da prevedere. L'utilizzo della pista ciclabile a fini sostitutivi dell'automobile è un qualcosa ad oggi particolarmente poco significativo, ma sarebbe necessario considerare i cambi di abitudine della popolazione, nelle occasioni relative al tempo libero e alle piccole commissioni.</p> <p>In via del tutto cautelativa, si è voluto stimare un beneficio pari allo 0,2% dei consumi relativi al settore trasporti.</p> <p>70 MWht</p>
Energia da fer	\
Riduzione CO2	<p>Il risparmio energetico è stato valorizzato, in via semplificativa, come 50% da gasolio e 50% da benzina, che costituiscono i vettori primari predominanti.</p> <p>18,04 tCO2</p>
Indicatore	km di piste ciclabili; traffico medio; sondaggi

n.12	cod. TRAS02	AUTOVETTURE PIU' EFFICIENTI
Settore d'intervento		Settore mobilità
Descrizione		<p>Un'azione sul consumo dei veicoli e la promozione di trasporti alternativi più puliti sono elementi essenziali per risolvere questo problema dell'incidenza dei trasporti nel computo delle emissioni in ambiente.</p> <p>La Commissione Europea intende anche agire sui componenti dei veicoli, quali il sistema di condizionamento o i pneumatici, in particolare tramite l'elaborazione di una norma europea relativa alla resistenza al rotolamento e l'incoraggiamento del controllo della pressione dei pneumatici. Inoltre, il rafforzamento delle norme sull'etichettatura dei veicoli, campagne di sensibilizzazione adeguate e l'acquisto di veicoli puliti da parte delle autorità pubbliche permetteranno di promuovere i veicoli più efficienti sul piano dei consumi. I trasporti urbani saranno inoltre oggetto di un libro verde, il cui obiettivo è la condivisione delle esperienze acquisite per incoraggiare il ricorso a soluzioni alternative all'automobile, quali i trasporti pubblici, i modi di trasporto non motorizzati o lo smart working.</p>
Obiettivo		<p>L'azione consente di ridurre consumi ed emissioni degli autoveicoli a parità di chilometri percorsi; può essere realizzata mediante la conversione del proprio automezzo da benzina o diesel a metano o GPL, notoriamente meno inquinanti, oppure mediante la sostituzione del proprio autoveicolo con uno di più recente costruzione; il meccanismo può essere indotto imponendo precise limitazioni agli autoveicoli in ingresso. Le campagne di monitoraggio e diagnosi dello stato di salute dell'automezzo privato (ad es. misurazione della pressione delle gomme, stato di usura dei battistrada)</p>

	possono contribuire in maniera non trascurabile al raggiungimento dell'obiettivo del SEAP.																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Cittadini e Amministrazione Comunale																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	In corso																
Costo stimato/sostenuto	n.d																
Strumenti di finanziamento	Risorse interne																
Risparmio energetico	<p>Il risparmio energetico è funzione di quanto verrà incrementata l'efficienza energetica media del parco veicoli all'interno del Comune, più che dal beneficio dei due veicoli che si prevede di sostituire per l'Amministrazione. Una stima ragionevole e cautelativa, ricavata da alcuni scenari in letteratura scientifica, è quella di considerare una penetrazione della mobilità elettrica al 2030 pari a qualche punto percentuale (1-10% a seconda degli scenari). Si considera qui un tasso del 5%, mentre l'attuale è sostanzialmente nullo. Nei comuni della bergamasca, le automobili per mille abitanti sono circa 600. Considerando quindi un parco veicoli complessivo di 8000 unità, i veicoli elettrici al 2030 potranno essere 400; sulla base di 16.000 km/anno per veicolo (circa 120€/mese di carburante tradizionale), si ottiene:</p> <p>energia termica risparmiata → 4.000.000 kWh/anno energia elettrica consumata in più → 1.274.000 kWh/anno</p> <p>Per quanto la mobilità elettrica sia un aspetto fondamentale per rendere le nostre città energeticamente più efficienti e salutari, la differenza tra i due numeri (il primo è più del triplo del secondo) non deve trarre in inganno: il calcolo non tiene conto del rendimento di conversione dell'energia elettrica, che dipende completamente dal</p>																

	<p>mix energetico nazionale (il Comune preleva dalla rete la maggior parte di energia elettrica utile al proprio fabbisogno).</p> <p>L'ammodernamento del parco veicoli, mantenendo Benzina/Diesel o altri combustibili, può essere invece stimato come pari al 15% del totale rimanente.</p> <p>energia termica risparmiata: 11.250.000 kWh/anno</p>
Energia da fer	\
Riduzione CO2	<p>La riduzione di CO2 verrà stimata sulla base delle ipotesi precedentemente introdotte.</p> <p>Per la diffusione della mobilità elettrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - si risparmiano 1.032.000 kgCo2 - si immettono 509.600 kgCO2 <p>Per l'efficientamento del parco veicoli, il risparmio è stimato in 2.902.494 kgCO2</p>
Indicatore	numero di veicoli elettrici

n.13	cod. TRAS03	REALIZZAZIONE LINEA TEB
Settore d'intervento		Settore mobilità
Descrizione		<p>La Tramvie Elettriche Bergamasche S.p.A (TEB) è una società controllata dal Comune, dalla Provincia e dalla Camera di Commercio di Bergamo. È stata costituita nel 2000 per progettare e costruire una rete tranviaria leggera urbana ed extraurbana che collega il capoluogo orobico alle valli, all'aeroporto e alle zone est, ovest e sud della provincia. La tranvia Bergamo–Albino, detta anche linea T1 o Tram delle valli, è una linea metrotranviaria extraurbana, in sede propria, a servizio della città di Bergamo e della Valle Seriana Inferiore attraverso 6 comuni. La tranvia è stata realizzata sul sedime della ex ferrovia della Valle Seriana.</p>
Obiettivo		<p>La Linea T1 Bergamo-Albino presenta alcune specificità che ne fanno una realizzazione per alcuni aspetti unica in Italia. Questa linea, infatti, non è l'estensione di una rete esistente, né la trasformazione in metrotramvia di una linea ferroviaria ancora in esercizio. Pur riutilizzando il sedime della ex "Ferrovia della Valle Seriana", essa è una linea completamente nuova che per di più attraversa due bacini del trasporto pubblico locale con competenze distinte e gestori diversi: l'area urbana fino ad Alzano Lombardo, la cui competenza in materia di TPL è in capo al Comune di Bergamo ed il cui servizio è gestito da ATB Consorzio, e l'area extraurbana gravitante su Albino. Il progetto non si limita alla realizzazione della linea metrotramviaria: particolare attenzione è stata posta al suo inserimento nella realtà urbana, valorizzando l'ambiente con elementi architettonici di integrazione e riconoscibilità e facendo assumere alle aree circostanti le fermate un ruolo determinante e privilegiato.</p>
Soggetto responsabile		Provincia di Bergamo

Soggetti interessati	Cittadini Alzanesi e comuni limitrofi																
Cronoprogramma	2005	2009	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	2009 inaugurata																
Stato d'avanzamento	completata																
Costo stimato/sostenuto	/																
Strumenti di finanziamento	/																
Risparmio energetico	<p>La TEB ha dichiarato, per l'anno 2018, di aver trasportato 3.750.000 viaggiatori. Assumendo che solo il 20% dei viaggiatori avrebbe obbligatoriamente viaggiato con un mezzo a benzina privato, e che la percorrenza di ciascun viaggiatore sia di 10 km, si ottiene un risparmio pari a 7.500.000 km/anno. Utilizzando veicoli tradizionali, si ottiene un'energia primaria evitata di circa 4.687.500 kWh.</p> <p>D'altro canto va considerata l'energia elettrica utile a movimentare il tram. Non essendo in grado di stimare tale valore, si è scelto di considerare cautelativamente il consumo di veicoli elettrici, sicuri del fatto che un mezzo pubblico (anch'esso elettrico) sarà significativamente più efficiente. Secondo tale approccio, l'energia elettrica aggiuntiva necessaria è circa a pari a 1.493.000 kWh.</p>																
Energia da fer	/																
Riduzione CO2	<p>Il risparmio di CO2 è stimato in 1209,37 tCO2/anno per l'uso evitato di automobili, mentre va aggiunto un termine pari a 597,2 tCO2/anno per l'energia elettrica aggiuntiva consumata.</p>																
Indicatore	passeggeri della linea tramviaria; alleggerimento traffico veicolare																

n.14	cod. TRAS04	MOBILITÀ DOLCE ELETTRICA E BIKE SHARING																
Settore d'intervento		Settore mobilità																
Descrizione		La mobilità dolce elettrica, in abbinamento ad una rete ciclopedonale, può costituire uno strumento valido per ridurre il numero di veicoli circolanti. Negli ultimi anni, in particolar modo nelle grandi città ove il traffico è molto intenso, si è diffusa la pratica di utilizzare biciclette e monopattini, talvolta elettrici, in abbinamento allo spostamento su mezzi pubblici.																
Obiettivo		L'obiettivo consiste nell'incentivare, sia attraverso l'informazione che attraverso un servizio di bike sharing, l'utilizzo di mezzi elettrici dolci. La finalità ultima consiste nella riduzione del traffico, dunque dell'inquinamento emesso in termini di CO2, ossidi d'azoto e particolato, nonché di limitare il fabbisogno energetico destinato ai trasporti.																
Soggetto responsabile		Ente comunale																
Soggetti interessati		Cittadini Alzanesi e comuni limitrofi																
Cronoprogramma		2005	2009	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento		Non ancora iniziato																
Costo stimato/sostenuto		n.d																
Strumenti di finanziamento		Risorse interne.																
Risparmio energetico		Si assume che il risparmio energetico sia incluso in quanto già trattato nell'attività relativa alla pista ciclopedonale.																
Energia da fer		/																
Riduzione CO2		/																
Indicatore		Sondaggi; numero di biciclette/monopattini elettrici in circolazione in un determinato periodo e/o luogo																

n.15	cod. TRAS05	COLONNINE DI RICARICA DI VEICOLI ELETTRICI E CAR SHARING																
Settore d'intervento		Settore mobilità																
Descrizione		<p>Le tre motivazioni che rendono molti cittadini titubanti circa l'acquisto di veicoli ibridi o totalmente elettrici sono: il costo, la maturità della tecnologia in particolare relativamente ai tempi di ricarica, la possibilità di trovare una rete di ricarica diffusa ed efficiente.</p> <p>Se ai primi due elementi potrà rispondere solo l'evoluzione della tecnologia, legata oltretutto alla direzione di mercato impressa dalle scelte d'acquisto, l'installazione di punti di ricarica può essere favorito dalle Amministrazioni Pubbliche.</p> <p>L'azione proposta consiste nell'estensione della rete di ricarica, con la possibilità aggiuntiva di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dedicare una o più autovetture al servizio di car sharing; tali autovetture possono essere anche quelle comunali non utilizzate durante weekend e festività - Installare colonnine presso edifici comunali che dispongono di un sistema fotovoltaico con accumulo, rendendo l'utilizzo del veicolo 100% green. 																
Obiettivo		L'obiettivo dell'azione consiste nella riduzione del traffico, principalmente dovuto a veicoli privati, oltre che della riduzione del fabbisogno energetico e dell'emissione di inquinanti attraverso l'utilizzo di veicoli elettrici e l'installazione di colonnine di ricarica.																
Soggetto responsabile		Ente comunale																
Soggetti interessati		Cittadini Alzanesi e comuni limitrofi																
Cronoprogramma		2005	2009	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030

Stato d'avanzamento	In corso
Costo stimato/sostenuto	/
Strumenti di finanziamento	Intervento di soggetti privati nel progetto
Risparmio energetico	Si assume che il risparmio energetico sia incluso in quanto già trattato nell'attività relativa alle autovetture più efficienti.
Energia da fer	/
Riduzione CO2	/
Indicatore	Numero e mappatura delle colonnine presenti sul territorio

9.1.5 Impianti FER e acquisti verdi

n.16	cod. FER01	IMPIANTI FOTOVOLTAICI
Settore d'intervento	Settore pubblico	
Descrizione	<p>Installazione di sistemi fotovoltaici in edifici che presentano consumi e con disponibilità di superfici ben esposte. Possibilità di accesso allo Scambio Sul Posto Altrove, meccanismo di compensazione e agevolazione dedicato alle Amministrazioni Pubbliche.</p> <p>Possibilità di effettuare l'intervento in ottica ESCo, ovvero non sostenendo direttamente l'investimento.</p>	
Obiettivo	<p>Obiettivo di questa azione è l'utilizzo delle coperture degli edifici di proprietà pubblica comunale per la produzione di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili certificate, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale dei consumi energetici del Comune. Altri obiettivi possono essere la promozione di fonti alternative sostenibili per la produzione di energia e l'introduzione nei capitolati di gara di</p>	

	<p>aspetti condizionanti per favorire lo sviluppo di energie rinnovabili da nuove tecnologie.</p> <p>L'Amministrazione comunale di Alzano Lombardo ha già provveduto a far installare diversi impianti fotovoltaici sulle coperture degli immobili di sua proprietà.</p>																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Ente comunale																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	In corso																
Costo stimato/sostenuto	n.d																
Strumenti di finanziamento	risorse interne, ESCo, fondi di altri Enti. Possibilità di accedere allo scambio sul posto altrove o costituire comunità energetiche.																
Risparmio energetico	\																
Energia da fer	Ipotizzando l'installazione su edifici pubblici di 300 kWp complessivi, l'energia producibile è stimata in 338.000 kWh/anno.																
Riduzione CO2	135,45 tCO2																
Indicatore	kWhe prodotti																

n.17	cod. FER02	IMPIANTI FOTOVOLTAICI																
Settore d'intervento		Settore residenziale																
Descrizione		<p>Privati cittadini decidono di installare sui propri tetti impianti fotovoltaici per cercare di abbattere i costi di energia elettrica dei propri edifici.</p> <p>Possibilità di effettuare dei gruppi d'acquisto, ad esempio a cadenza annuale, al fine di ottenere costi più ridotti.</p> <p>Stabilire agevolazioni, in termini di riduzione di oneri e tasse, per incentivo installazione impianti fonti rinnovabili.</p>																
Obiettivo		<p>Obiettivo di questa azione è l'utilizzo delle coperture degli edifici di proprietà privata per la produzione di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili certificate, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale dei consumi energetici del Comune.</p> <p>Altri obiettivi possono essere la promozione di fonti alternative sostenibili per la produzione di energia e l'introduzione nei capitolati di gara di aspetti condizionanti per favorire lo sviluppo di energie rinnovabili da nuove tecnologie.</p>																
Soggetto responsabile		Ente comunale																
Soggetti interessati		Cittadini																
Cronoprogramma		2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento		In corso																
Costo stimato/sostenuto		Costo diretto trascurabile																
Strumenti di finanziamento		risorse private; possibilità di accedere a scambio sul posto, costituire comunità energetiche o altri benefici																
Risparmio energetico		\																

Energia da fer	Considerando la presenza di 4000 famiglie, il calo del costo dei sistemi fotovoltaici, nonché la diffusione di sistemi di climatizzazione invernale/estiva ed altre utenze elettriche, si ipotizza che una famiglia su venti si equipaggi con 3kWp di fotovoltaico. Si parla complessivamente di 600 kWp di fotovoltaico. 675.000 kWhe
Riduzione CO2	270 tCO2
Indicatore	kWhe prodotti

n.18	cod. FER03	IDROELETTRICO															
Settore d'intervento	Settore pubblico																
Descrizione	Il territorio comunale presenta corsi d'acqua e acquedotti che possono essere ulteriormente sfruttati per la produzione di energia elettrica. Si tratta di corsi d'acqua con portata e salto geodetico limitati, tuttavia adatti all'installazione di sistemi micro e mini idroelettrici.																
Obiettivo	Obiettivo di questa azione è l'utilizzo di corsi d'acqua per la produzione di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili certificate, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale dei consumi energetici del Comune. In secondo luogo, l'obiettivo riguarda la promozione di fonti alternative sostenibili per la produzione di energia.																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Ente comunale																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030

Stato d'avanzamento	Non ancora iniziato
Costo stimato/sostenuto	
Strumenti di finanziamento	risorse proprie; possibilità di accedere a scambio sul posto, costituire comunità energetiche o altri benefici.
Risparmio energetico	/
Energia da fer	Si suppone di poter installare una potenzialità complessiva di 60 kWe che, nell'ipotesi di un funzionamento continuativo (6000 h/anno) può arrivare a produrre 360.000 kWhe.
Riduzione CO2	144 tCO ₂
Indicatore	kWhe prodotti

n.19	cod. FER05	ALTRI IMPIANTI FER
Settore d'intervento	Settore pubblico, residenziale e terziario	
Descrizione	<p>Gli interventi riguardano l'installazione di sistemi adoperanti fonti energetiche rinnovabili, principalmente solare termico e biomasse. Come per l'intervento precedente, possibilità di creare dei gruppi d'acquisto per avere maggior forza contrattuale.</p> <p>Stabilire agevolazioni, in termini di riduzione di oneri e tasse, per incentivo installazione impianti fonti rinnovabili.</p>	
Obiettivo	<p>Obiettivo di questa azione è l'utilizzo delle coperture degli edifici di proprietà pubblica comunale per la produzione di energia termica destinata all'acqua calda sanitaria ed al riscaldamento degli edifici, proveniente da fonti rinnovabili certificate, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale dei consumi energetici. Altri obiettivi possono essere la promozione di fonti alternative sostenibili per la produzione di energia e l'introduzione nei capitolati di gara di aspetti condizionanti per favorire lo sviluppo di energie rinnovabili da nuove tecnologie.</p>	

	<p>Nell'ambito pubblico, è stata valutata la possibilità di installare tre impianti, composti da pannelli del tipo sottovuoto, presso i tre centri sportivi a integrazione dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria attualmente presente. I centri interessati sono il centro sportivo di Monte di Nese, il centro sportivo Montecchio e il centro sportivo Pigna.</p>																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Amministrazione comunale e Cittadini																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	In corso																
Costo stimato/sostenuto	21.600 euro già spesi																
Strumenti di finanziamento	risorse interne; possibilità di accedere a incentivi quali Conto Termico, costituire comunità energetiche.																
Risparmio energetico	n.d																
Energia da fer	(considerato già incluso in interventi precedenti)																
Riduzione CO2	(considerato già incluso in interventi precedenti)																
Indicatore	Impianti installati/ potenza installata per ciascuna tipologia																

n.20	cod. IF01	GREEN PUBLIC PROCUREMENT
Settore d'intervento	Settore pubblico	
Descrizione	<p>Con il GPP (Green Public Procurement) la Pubblica Amministrazione diventa protagonista di una strategia di sviluppo sostenibile.</p> <p>La stessa Commissione Europea assegna al GPP un ruolo di carattere strategico per le politiche di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.</p>	

	L'azione si concretizza nel delineare i criteri ambientali minimi e le prassi che l'Amministrazione Pubblica deve seguire nei propri approvvigionamenti (inteso sia come energia che per altri beni e servizi, attività finanziate tramite appalti pubblici), con la possibilità così di favorire, laddove possibile, aziende che si distinguono per il proprio operato in tema di sostenibilità.																																		
Obiettivo	<p>Grazie al GPP le Pubbliche Amministrazioni possono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - influenzare il mercato, le imprese e i prodotti/servizi ivi presenti, favorendo in generale la diffusione della innovazione tecnologica ed in particolare il raggiungimento di obiettivi di miglioramento ambientale; - favorire l'integrazione delle considerazioni ambientali nelle altre politiche (trasporti, energia, ecc.); - favorire, attraverso il proprio esempio, l'acquisizione di una maggiore consapevolezza ambientale da parte dei consumatori <p>Questi costituiscono gli obiettivi principali dell'azione.</p>																																		
Soggetto responsabile	Ente comunale																																		
Soggetti interessati	Amministrazione comunale																																		
Cronoprogramma	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2005</th> <th>2011</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> <th>2028</th> <th>2029</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																	
2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																			
Stato d'avanzamento	Non ancora iniziato																																		
Costo stimato/sostenuto	n.d																																		
Strumenti di finanziamento	risorse interne;																																		
Risparmio energetico	/																																		
Energia da fer	/																																		
Riduzione CO2	/																																		
Indicatore	/																																		

9.1.6 Informazione e formazione

n.21	cod. IF02	SITO WEB																																		
Settore d'intervento		Informazione/Formazione																																		
Descrizione		<p>Al fine di diffondere le attività svolte nell'ambito del Patto dei Sindaci da parte del Comune sarà disponibile on line un sito dedicato (o una sezione dell'attuale sito web dell'Amministrazione). Il sito internet verrà costantemente aggiornato per rendere disponibili ai cittadini le informazioni riguardanti tutte le attività presenti sul territorio concernenti il risparmio energetico, lo stato di avanzamento delle azioni svolte del SEAP e i risultati sulla riduzione delle emissioni di CO2.</p> <p>I vantaggi rispetto agli altri mezzi di comunicazione sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - notevole facilità di penetrazione e la possibilità di aggiornamenti in tempo reale. - opportunità di gestione di una gran varietà di dati in forme diverse (immagini, video, grafici, etc.). - archivio informatico condiviso dai membri della Struttura di Supporto e dagli amministratori. - Invio di eventuali notizie a chi ne facesse richiesta mediante un servizio di newsletter. 																																		
Obiettivo		Grazie all'apertura di un sito web, ciascun cittadino può, in qualsiasi momento, avere accesso alle informazioni e ai dati messi a sua disposizione.																																		
Soggetto responsabile		Ente comunale																																		
Soggetti interessati		Cittadini e coloro interessati al tema dell'energia																																		
Cronoprogramma		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>2005</th> <th>2012</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> <th>2028</th> <th>2029</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2005	2012	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																	
2005	2012	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																				
Stato d'avanzamento		Completato																																		
Costo stimato/sostenuto		500 euro																																		

Strumenti di finanziamento	Risorse interne
Risparmio energetico	non applicabile
Energia da fer	non applicabile
Riduzione CO2	non applicabile
Indicatore	n. accessi al sito

n.22	cod. IF03	VOLANTINI e BROCHURES																
Settore d'intervento		Informazione/Formazione																
Descrizione		Per pubblicizzare eventi o per comunicare alla cittadinanza particolari argomenti riguardanti il Patto dei Sindaci è possibile ricorrere al classico volantinaggio. La distribuzione porta a porta infatti permette una diffusione capillare sul territorio, coinvolgendo anche quelle persone che non utilizzano Internet oppure non consultano o non sono a conoscenza del sito web dedicato al Patto dei Sindaci.																
Obiettivo		L'obiettivo di questo mezzo di informazione è comunicare alla cittadinanza in maniera capillare temi, appuntamenti e altro, cercando di raggiungere quindi il maggior numero di persone possibili.																
Soggetto responsabile		Ente comunale																
Soggetti interessati		Cittadini e coloro interessati al tema dell'energia																
Cronoprogramma		2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento		Completato																
Costo stimato/sostenuto		500,00 euro al 2016																
Strumenti di finanziamento		Risorse interne																
Risparmio energetico (MWh/a)		non applicabile																

Energia da fer (MWh/a)	non applicabile
Riduzione CO2 (tCO2/a)	non applicabile
Indicatore	n. copie pubblicate

n.23	cod. IF04	ARTICOLI DI GIORNALE																
Settore d'intervento		Informazione/Formazione																
Descrizione		Per pubblicizzare eventi o per comunicare alla cittadinanza particolari argomenti riguardo il Patto dei Sindaci è possibile approfittare della diffusione dei quotidiani locali contribuendo ad una diffusione ancora più capillare sul territorio e coinvolgendo anche le persone che non utilizzano Internet oppure non consultano o non sono a conoscenza del sito web dedicato al Patto dei Sindaci.																
Obiettivo		Gli articoli di giornale hanno il vantaggio dell'assenza della fase di stampa e distribuzione e con un ridotto impegno della fase di preparazione vera e propria, demandato a giornalisti o ad attività di volontariato all'interno del Comune. L'obiettivo primario, quindi, è la diffusione delle conoscenze, almeno di livello elementare, alla maggioranza della popolazione, oltre che diventare una pietra di paragone che potrebbe generare importanti circoli virtuosi che possono comunque ottenere significative riduzioni delle emissioni o dei consumi.																
Soggetto responsabile		Ente comunale																
Soggetti interessati		Cittadini e coloro interessati al tema dell'energia																
Cronoprogramma		2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030

Stato d'avanzamento	Non ancora iniziato
Costo stimato/sostenuto	1.500 €
Strumenti di finanziamento	Risorse interne
Risparmio energetico	non applicabile
Energia da fer	non applicabile
Riduzione CO2	non applicabile
Indicatore	n. copie pubblicate

n.24	cod. IF05	PUBBLICAZIONI TECNICHE															
Settore d'intervento	Informazione/Formazione																
Descrizione	L'Amministrazione intende realizzare una pubblicazione come conclusione della campagna informativa, rivolta a tutte le figure professionali della filiera edile, compresi gli amministratori di condominio, finalizzata a fornire le competenze necessarie e specifiche richieste dalla nuova normativa in materia di risparmio energetico e delle tecnologie disponibili e a rendere pubblico quanto realizzato nell'ambito del Patto dei Sindaci.																
Obiettivo	Le pubblicazioni tecniche possono essere la somma di quanto discusso all'interno di un seminario, oppure rappresentare la raccolta di determinati argomenti trattati in modo preciso e puntuale, con l'obiettivo di formare ed aggiornare specifiche professionalità.																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Tecnici e professionisti																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030

Stato d'avanzamento	Non ancora iniziato																		
Costo stimato/sostenuto	3.000 €																		
Strumenti di finanziamento	Risorse interne																		
Risparmio energetico	non applicabile																		
Energia da fer	non applicabile																		
Riduzione CO2	non applicabile																		
Indicatore	n. copie pubblicate																		

n.25	cod. IF06	ASSEMBLEE e SEMINARI TECNICI
Settore d'intervento	Informazione/Formazione	
Descrizione	<p>L'Amministrazione intende creare dei momenti per orientare, informare e formare architetti, progettisti, operatori del settore edile sui materiali, soluzioni tecniche e tecnologie per migliorare l'efficienza energetica nell'edilizia, ma anche cittadini. Inoltre si intende prestare particolare attenzione alla formazione rivolta ai dipendenti comunali dei settori tecnici dell'edilizia pubblica occupati nella progettazione e gestione del patrimonio edilizio comunale e ai dipendenti comunali del settore dell'edilizia privata che si occupano di supportare i privati e controllare l'applicazione delle prescrizioni dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale. Inoltre l'Amministrazione intende mantenere la massima trasparenza sullo svolgimento delle azioni che costituiscono il SEAP offrendo ai cittadini un momento di informazione in cui verranno esposti i dati tecnici ed economici e i relativi risultati raggiunti riguardanti la riduzione di CO₂. Nell'ambito dell'Assemblea i cittadini possono confrontarsi con i diversi tecnici per comunicare e</p>	

	<p>conoscere le problematiche, individuando le soluzioni migliori per chi vive il territorio.</p> <p>Possibilità di affidare alcuni seminari ad associazioni di volontariato.</p>																																		
Obiettivo	<p>I seminari tecnici hanno l'obiettivo di formare tecnici e operatori di diversi settori, sensibilizzandoli ai temi di fondo del SEAP. Attraverso quest'azione, i professionisti possono reintrodurre le conoscenze acquisite nel corso dei seminari nella comunità mediante le attività professionali che vengono affidate loro. L'obiettivo delle assemblee è quello di mostrare agli intervenuti i progressi svolti dall'ultimo incontro e di porre gli obiettivi per il periodo futuro in modo che la cittadinanza possa sentirsi coinvolta nel processo in atto.</p>																																		
Soggetto responsabile	Ente comunale																																		
Soggetti interessati	Tecnici, professionisti e cittadini																																		
Cronoprogramma	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2005</th> <th>2011</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> <th>2028</th> <th>2029</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																	
2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																			
Stato d'avanzamento	Non ancora iniziato																																		
Costo stimato/sostenuto	1.000 euro al 2016																																		
Strumenti di finanziamento	Risorse interne e contributo bando 2010 Fondazione Cariplo																																		
Risparmio energetico	non applicabile																																		
Energia da fer	non applicabile																																		
Riduzione CO2	non applicabile																																		
Indicatore	n. partecipanti																																		

n.26	cod. IF07	ATTIVITA' EDUCATIVE NELLE SCUOLE															
Settore d'intervento	Informazione/Formazione																
Descrizione	Attività di sensibilizzazione nelle scuole dell'obbligo della zona, con attività didattiche, lezioni formative sul comportamento da tenere per ridurre la produzione di rifiuti e per effettuare raccolta differenziata, visite agli impianti e agli ecocentri, laboratori, proiezione di filmati e materiale didattico multimediale. Possibilità di avvalersi dell'operato di associazioni di volontariato.																
Obiettivo	Le attività educative nelle scuole hanno l'obiettivo di dare a bambini e ragazzi le basi teoriche, tecniche e comportamentali che possano far crescere una generazione in grado di capire i temi alla base del SEAP senza preconcetti e che possa affiancare alla conoscenza anche un comportamento "verde".																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	alunni e docenti																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	In corso																
Costo stimato/sostenuto	4.000 €																
Strumenti di finanziamento	Risorse interne																
Risparmio energetico	non applicabile																
Energia da fer	non applicabile																
Riduzione CO2	non applicabile																
Indicatore	n. alunni e docenti partecipanti																

n.27	cod. IF08	MONITORAGGIO PUBBLICITARIO															
Settore d'intervento	Informazione/Formazione																
Descrizione	L'Amministrazione comunale provvederà a installare, a seguito dell'installazione di sistemi fotovoltaici, display informativi e targhe energetiche con l'intento di informare i cittadini e di creare un effetto emulativo a catena.																
Obiettivo	Questa azione ha un primo obiettivo che consiste nell'informare la cittadinanza su quanto impianti realizzati da privati cittadini o da pubbliche amministrazioni sono in grado di far risparmiare in termini di consumi e di missioni; il secondo obiettivo è quello di generare, mediante le informazioni riportate a fianco dell'impianto o in altro luogo, circoli virtuosi che generino anche in altri privati o in altre Amministrazione il desiderio di emulazione. Anche l'affissione fuori dalla propria abitazione della targa attestante il livello di risparmio energetico del fabbricato può generare emulazione e dare significativi contributi alla comunità.																
Soggetto responsabile	Ente comunale e privati cittadini																
Soggetti interessati	Ente comunale e privati cittadini																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	In corso																
Costo stimato/sostenuto	3.000 euro al 2016; altri fondi previsti per il futuro																
Strumenti di finanziamento	Risorse interne																
Risparmio energetico	non applicabile																
Energia da fer	non applicabile																
Riduzione CO2	non applicabile																
Indicatore	n. display installati																

n.28	cod. IF09	GEMELLAGGI ENERGETICI															
Settore d'intervento	Informazione/Formazione																
Descrizione	La riduzione di emissione di CO2 rappresenta un problema mondiale pertanto l'amministrazione ha in programma un "gemellaggio energetico" con un'altra realtà europea al fine di confrontare le proprie scelte con quelle di una realtà diversa da quella del suo territorio.																
Obiettivo	L'obiettivo dei "gemellaggi energetici" aggiunge, agli obiettivi classici di tutti i gemellaggi, anche lo studio e la condivisione delle politiche e delle tecniche affrontate dai diversi attori convocati relativamente al tema della riduzione dei consumi e delle emissioni e all'aumento delle energie da fonti rinnovabili.																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Cittadini e coloro interessati al tema dell'energia																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	Non ancora iniziato																
Costo stimato/sostenuto	Costi diretti trascurabili																
Strumenti di finanziamento	Risorse interne																
Risparmio energetico	non applicabile																
Energia da fer	non applicabile																
Riduzione CO2	non applicabile																
Indicatore	n. scambi culturali effettuati																

n.29	cod. IF10	CALCOLO E MONITORAGGIO DI INDICI DI SERVIZIO																
Settore d'intervento		Informazione/Formazione																
Descrizione		<p>Questa azione si propone di individuare alcuni indici di servizio (KPI) riferiti alle prestazioni energetiche della pubblica amministrazione. Un esempio di tali indici possono essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Performance energetica dei dipendenti (gestione del calore municipale) - Performance energetica di studenti e personale scolastico (pagella energetica) - Performance energetica di atleti e personale del settore sportivo - Performance del calore condominiale, con la possibilità di un premio in denaro 																
Obiettivo		L'individuazione dei più opportuni indici di riferimento, nonché il loro monitoraggio nel tempo, consente di mantenere nota delle prestazioni e dei comportamenti dei beni pubblici e dei loro occupanti, offrendo al contempo informazioni su quali edifici sono più adatti per interventi di efficientamento energetico.																
Soggetto responsabile		Ente comunale																
Soggetti interessati		Cittadini (con focus su studenti, atleti e dipendenti pubblici)																
Cronoprogramma		2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento		In corso																
Costo stimato/sostenuto		Costi diretti trascurabili																
Strumenti di finanziamento		Risorse interne																
Risparmio energetico		non applicabile																

Energia da fer	non applicabile
Riduzione CO2	non applicabile
Indicatore	profilo nel tempo degli indici di riferimento individuati

n.30	cod. IF11	SPORTELLLO ENERGIA															
Settore d'intervento	Informazione/Formazione																
Descrizione	<p>L'azione consiste nell'offrire a privati una consulenza pubblica in tema energetico. A puro titolo d'esempio, potranno essere fornite delle consulenze personalizzate in merito a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interventi di riqualificazione energetica, incluse informazioni circa l'accesso ad incentivi e altri meccanismi di agevolazione - Fornitura di energia elettrica - Organizzazione di gruppi d'acquisto di beni e servizi relativi all'efficientamento energetico, alle fonti rinnovabili, alle forniture di energia green 																
Obiettivo	L'obiettivo consiste nell'offrire supporto ai cittadini che desiderano investire in edifici più efficienti e sostenibili. Spesso gli interventi di efficienza energetica non vengono valutati perché non si conoscono i reali benefici sia dal punto di vista del comfort abitativo, della riduzione dei costi di gestione e del tipo ed entità dei benefici disponibili.																
Soggetto responsabile	Ente comunale																
Soggetti interessati	Cittadini e aziende																
Cronoprogramma	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento	Non ancora iniziato																

Costo stimato/sostenuto	5000 €
Strumenti di finanziamento	Risorse interne
Risparmio energetico	non applicabile
Energia da fer	non applicabile
Riduzione CO2	non applicabile
Indicatore	Numero di consulenze effettuate e numero di interventi realizzati a seguito di una consulenza

n.31	cod. IF12	RECUPERO AREE AGRICOLE E ORTI URBANI																
Settore d'intervento		Informazione/Formazione																
Descrizione		Il recupero di aree agricole è una pratica che consente di riqualificare gli spazi pubblici, con la possibilità di offrire un servizio ai cittadini; in particolare si propone di dedicare alcuni spazi alla realizzazione di orti urbani e a progetti di produzione e commercializzazione di prodotti agroalimentari a kilometro zero.																
Obiettivo		L'obiettivo è in primo luogo quello di offrire un servizio aggiuntivo ed ecosostenibile ai cittadini, in grado immettere in un mercato locale alcuni prodotti. In secondo luogo si viene ad incentivare una filiera caratterizzata da brevi distanze, a cui sono legate un minore fabbisogno energetico e minori emissioni dovuti al trasporto.																
Soggetto responsabile		Ente comunale																
Soggetti interessati		Cittadini																
Cronoprogramma		2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stato d'avanzamento		Non ancora iniziato																

Costo stimato/sostenuto	n.d
Strumenti di finanziamento	Risorse interne
Risparmio energetico	non applicabile
Energia da fer	non applicabile
Riduzione CO2	non applicabile
Indicatore	superfici agricole recuperate e/o destinate ad orto urbano

9.2 Obiettivi al 2030

Come spiegato in precedenza, il piano d'azione ha lo scopo di individuare le specifiche azioni da compiersi affinché si realizzi un'effettiva riduzione di consumi energetici e di emissioni inquinanti del 40% al 2030 (rispetto al 1990). Si è scelto di non fissare degli obiettivi secondari, relativi ad esempio ad ogni singolo settore: renderebbero l'analisi più rigida senza una motivazione che dia maggior valore aggiunto al piano. Gli effetti delle diverse azioni previste saranno valutati secondo scenari, ottiche e benefici realistici e conservativi, ragion per cui i risultati attesi, per ciascuna categoria di consumi, possono essere informalmente considerati come target secondari.

Una riduzione di questa entità non è certamente di facile conseguimento per un'Amministrazione Locale, considerati i suoi poteri normativi. Per questo motivo, si è deciso di non adottare ottimistici superamenti degli obiettivi imposti, ma di basare i singoli risultati di settore su proiezioni il più possibile realistiche degli effetti delle azioni individuate.

Per ogni settore sono stati riportati i consumi energetici e le emissioni relativi all'anno di baseline (2005) e al target year (2030) nel caso in cui venga o non venga intrapresa alcuna Azione. In assenza di azioni si utilizzeranno i consumi del 2016 perché le caratteristiche del Comune prevedono un numero di abitanti poco variabile ed un incremento dei consumi per un miglior stile di vita che saranno completamente compensati da effetti di efficienza energetica generale.

I consumi energetici e le emissioni al 2030 con previsione delle azioni sono stati determinati sottraendo dai consumi ed emissioni del 2005 i risparmi generati dalle singole Azioni effettuate o previste dal 2005 al 2030.

	Consumo energetico 2005 (MWh)	Consumo energetico 2030 con azioni (MWh)	Consumo energetico 2030 senza azioni aggiuntive (=2016)(MWh)
Settore pubblico	3.469,64	-6.900,4 (*)	3.271,52
Settore terziario	25.798,44	19.993,7	21.254,54
Settore residenziale	123.995,79	101.435,7	101.958,32
Settore mobilità	34.990,66	17.750,2	35.200,22
totale	188.254,53	132.279,2	161.684,60

Tabella 40: Confronto consumi energetici 2005 e 2030 con e senza azioni

	Emissioni CO ₂ 2005 (tCO ₂)	Emissioni CO ₂ 2030 con azioni (tCO ₂)	Emissioni CO ₂ 2030(=2016) senza azioni aggiuntive (tCO ₂)
Settore pubblico	877,34	-1.548,6 (*)	900,99
Settore terziario	7.410,67	5.636,55	6.314,31
Settore residenziale	26.334,16	17.167,39	21.123,65
Settore mobilità	8.902,51	4.847,41	8.687,29
totale	43.524,68	26.102,72	37.026,24

Tabella 41: Confronto emissioni 2005 e 2030 con e senza azioni

(*) il beneficio della rete di teleriscaldamento è completamente allocato all'azione n° 2, afferente al settore pubblico.

Si osserva che la riduzione delle emissioni di CO₂ dal 2005 al 2030 (con azioni che può intraprendere l'Amministrazione) è pari al 40,03%, quindi circa pari al 40% di obiettivo UE. Si deve tenere inoltre conto dei seguenti aspetti, in precedenza talvolta già accennati:

- La stima relativa alla riduzione delle emissioni e dei consumi è stata **volutamente cautelativa** in alcuni settori; a puro titolo di esempio, alcuni scenari (particolarmente ottimisti) relativi alla mobilità elettrica prevedono al 2030 la presenza di veicoli elettrici in quota pari al 10% (il doppio rispetto a quanto considerato).
- Il Comune risulta essere un importatore di energia elettrica, ossia la preleva dalla rete nazionale. È chiaro quindi che un beneficio importante potrà essere dato da un mix

energetico nazionale più green (l'obiettivo è arrivare al 42% di FER, contro l'attuale 37% considerato, calcolato sui consumi finali lordi di energia elettrica).

- Anche relativamente ai biocombustibili, presenti in specifiche percentuali all'interno delle opportune miscele di idrocarburi, si prevede che al 2030 ne venga incrementata la quota; anche tale aspetto non è stato considerato.

Pertanto, in considerazione sia delle azioni proposte all'Amministrazione Pubblica, sia degli obiettivi previsti al 2030 di natura nazionale e delle considerazioni esposte, **l'obiettivo del 40% è raggiungibile attraverso questo piano d'azione**. Si rende necessario porre particolare attenzione alla sensibilizzazione della popolazione, avendo essa grande leva nell'adottare comportamenti virtuosi a cui possono seguire importanti azioni emulative e circoli positivi, oltre che un sostegno ed indirizzamento a politiche nazionali ed europee favorevoli; la sensibilizzazione e la "coscienza verde" di un gran numero di persone permette di passare da uno scenario più cautelativo ad uno più ottimista, oggi impossibile da prevedere, i cui effetti sul taglio delle emissioni sono particolarmente significativi.

	Riduzione dei consumi % (2030 vs. 2005)	Riduzione delle emissioni % (2030 vs. 2005)
Settore pubblico	298,88	276,51
Settore terziario	22,50	23,94
Settore residenziale	18,19	34,81
Settore mobilità	49,27	45,55
Riduzione complessiva	29,73	40,03

Tabella 42: Riduzioni raggiungibili con l'applicazione delle Azioni

	2005	2030 con azioni	2030 senza azioni	2030 obiettivo
CONSUMI ED EMISSIONI TOTALI				
Consumi di energia (MWh)	188.254,53	132.279,24	161.684,60	n.d
Emissioni di CO₂ (ton.)	43.524,68	26.102,72	37.026,24	26.114,80
RIDUZIONE DEI CONSUMI E DELLE EMISSIONI				
Consumi evitati al 2030 dalle azioni (MWh)	/	55.975,29	0	n.d

Emissioni evitate al 2030 dalle azioni (tCO₂)	/	17.421,96	0	17.409,88
Emissioni evitate pro-capite (tCO₂ per cittadino)	/	1,24	0	n.d

Tabella 43: Prospetto di sintesi degli obiettivi al 2030

In termini assoluti, i settori che maggiormente contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi di piano al 2030 sono i settori residenziale e mobilità: sono i maggiori consumatori di energia per la quale si prevedono riduzioni significative dei consumi.

Per quanto riguarda il settore terziario, anch'esso è molto importante ossia costituisce un peso significativo, posizionandosi al terzo posto in termini di rilevanza strategica per la decarbonizzazione del Comune.

Come accennato, le azioni che principalmente influiscono sui risultati sono le azioni mirate al comparto residenziale, per il quale al 2030 è previsto, a seguito della loro applicazione, un consumo energetico pari a 101.435,7 MWh ed un livello di emissioni pari a 17.167,39 tonnellate di anidride carbonica.

Relativamente ai valori numerici riportati alle tabelle della precedente pagina, si tenga in considerazione che:

- ❖ L'obiettivo di riduzione delle emissioni, fissata al 40%, non è banale da raggiungere. Il leggero aumento del numero di abitanti previsto al 2030 costituisce elemento a sfavore; come precedentemente discusso, le azioni al 2030 inserite all'interno del presente PAESC risultano essere sufficienti per il raggiungimento dell'obiettivo prefissato senza tener conto né di un miglioramento dello scenario nazionale nella produzione di energia elettrica di grande taglia, né dell'aumento di percentuali di biocombustibili presenti nelle miscele di idrocarburi o dello sviluppo dell'utilizzo del vettore idrogeno.
- ❖ Obiettivi circa i consumi di energia non sono strettamente contemplati all'interno del PAESC; si stima la possibilità di ottenere un risparmio di oltre 50.000 MWh, in ragione di un mix relativo all'efficienza energetica, allo stile di vita medio della popolazione ed altre variabili.

10. PIANO DI MONITORAGGIO

10.1 Documenti da produrre

Il Patto dei Sindaci attribuisce molta importanza alla fase di monitoraggio: le azioni, identificate a partire dalla definizione della situazione energetica iniziale, possono essere oggetto di eventuali adeguamenti qualora si rilevi un discostamento positivo o negativo rispetto agli scenari ipotizzati. Il Piano d'Azione per l'Energia sostenibile ed il Clima non costituisce un documento imm modificabile e definitivo, bensì per sua stessa natura è un documento "vivo" e in continuo divenire, anche in risposta agli stimoli esterni che possono avere qualche influenza sulla tendenza verso gli obiettivi preposti.

Secondo quanto previsto dalle Linee Guida per un corretto monitoraggio, il Comune provvederà alla produzione dei seguenti documenti:

1. Relazione di Intervento, da presentare ogni 2 anni, contenente informazioni qualitative sull'attuazione del PAESC e una contestuale analisi qualitativa, correttiva e preventiva; tale relazione verrà redatta nello specifico seguendo il modello fornito dalla Commissione Europea;
2. Relazione di Attuazione, da presentare ogni 4 anni, insieme ad un Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME), con informazioni quantitative sulle misure messe in atto, gli effetti sui consumi energetici e sulle emissioni, ed eventuali azioni correttive e preventive in caso di scostamento dagli obiettivi. Le Linee guida suggeriscono di compilare l'IME annualmente, in perfetta coerenza con i sistemi di gestione ambientali certificati dell'Amministrazione comunale, pertanto tale contabilità verrà mantenuta ogni anno.

10.2 Indicatori di monitoraggio

L'Amministrazione Comunale intende impegnarsi per definire una vera e propria contabilità energetico-ambientale, comprendente un insieme di indicatori che consentano di rilevare, gestire e comunicare le informazioni e i dati relativi allo stato di attuazione delle azioni intraprese.

L'obiettivo ultimo è quello di arrivare ad integrare la produzione e il calcolo dei suddetti indicatori all'interno del sistema di contabilità esistente, avendo in tal modo sempre a disposizione i dati necessari.

Nella Tabella seguente, si riportano sinteticamente le azioni previste dal PAESC del Comune, con i risparmi energetici e le emissioni evitate di CO₂ annui previsti per il 2030, e i rispettivi indicatori

definiti per poter misurare lo stato di avanzamento delle azioni stesse. La scelta degli indicatori è stata guidata dalla volontà di avere informazioni preferibilmente quantitative che rispecchino il più fedelmente possibile i risultati della specifica azione, consentendo in tal modo di affrontare gli scostamenti in maniera efficace. Talvolta tali indicatori sono indiretti (ossia non misurano un quantitativo di energia risparmiata o emissioni evitate), tuttavia attraverso calcoli è possibile ottenere valori concreti circa l'efficientamento energetico.

SETTORE	N.	TITOLO	Risparmio energetico elettrico (MWh/a)	Risparmio energetico termico (MWh/a)	Energia FER (MWh/a)	Emissioni CO ₂ evitate (tCO ₂)	INDICATORI DI MONITORAGGIO
Pubblico	01	Riqualificazione energetica edifici comunali	/	1.250	/	252,5	✓ Variazione dei consumi annui
Pubblico	02	Rete di teleriscaldamento	/	7.750	/	1.627	✓ Numero di edifici allacciati alla rete ✓ Energia termica ceduta agli scambiatori delle utenze
Pubblico	03	Amministrazione plastic free e digitalizzata	/	10	/	2,02	✓ Servizi erogati online
Illuminazione pubblica	04	Riqualificazione illuminazione pubblica	630	/	/	252	✓ Numero di apparecchi sostituiti e variazione dei consumi annui
Illuminazione pubblica	05	Riqualificazione illuminazione votiva	32	/	/	13	✓ Numero di apparecchi sostituiti e variazione annua dei consumi

Residenziale	06	Adozione dell'allegato energetico	4.810	16.549	/	8.776	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indice di prestazione energetica ponderato degli edifici ✓ Statistiche sui consumi dei cittadini (sondaggi, dati da distributore)
Residenziale	07	Illuminazione efficiente	73,44	/	/	29,37	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Numero di lampade distribuite
Residenziale	08	Riduzione dei consumi idrici	/	452,65	/	91,40	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metri cubi di acqua consumata
Terziario	09	Adozione dell'allegato energetico	3.177	2.561	/	1.771,42	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Consumi di energia primaria negli edifici; confronto prestazioni edifici tra ante e post interventi o confronto tra edifici nuovi e più datati.
Terziario	10	Riduzione dei consumi idrici	/	66,7	/	2,70	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metri cubi di acqua consumati
Mobilità	11	Pista ciclopedonale	/	70	/	18,04	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estensione della pista ciclabile, traffico medio, sondaggi
Mobilità	12	Autovetture più efficienti	-1.274	15.250	/	3.424,89	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Numero di veicoli elettrici

Mobilità	13	Realizzazione linea TEB	-1.493	4.687,5	/	612,17	✓ Numero passeggeri linea tramviaria; dati statistici sul traffico
Mobilità elettrica	14	Mobilità dolce elettrica e bike sharing	/	/	/	/	✓ Sondaggi; numero di biciclette/monopattini elettrici in circolazione in un determinato periodo e/o luogo
Mobilità elettrica	15	Colonnine di ricarica di veicoli elettrici e car sharing	/	/	/	/	✓ Numero e mappatura delle colonnine presenti sul territorio
Impianti FER	16	Impianti fotovoltaici	/	/	338	135,45	✓ kWh prodotti
Impianti FER	17	Impianti fotovoltaici	/	/	675	270	✓ kWh prodotti
Impianti FER	18	Idroelettrico	/	/	360	144	✓ kWh prodotti
Impianti FER	19	Altri impianti FER	/	/	effetti già considerati negli interventi precedenti	effetti già considerati negli interventi precedenti	✓ potenza FER installata per tipologia di impianto; kWh prodotti
Informazione e formazione	20	Green Public Procurement	/	/	/	/	✓ n.d
Informazione e formazione	21	Sito Web	/	/	/	/	✓ numero di accessi al sito
Informazione e formazione	22	Volantini e Brochures	/	/	/	/	✓ numero di copie pubblicate

Informazione e formazione	23	Articoli di giornale	/	/	/	/	✓ numero di copie pubblicate
Informazione e formazione	24	Pubblicazioni tecniche	/	/	/	/	✓ numero di copie pubblicate
Informazione e formazione	25	Assemblee e seminari tecnici	/	/	/	/	✓ numero di partecipanti
Informazione e formazione	26	Attività educative nelle scuole	/	/	/	/	✓ numero di alunni e docenti partecipanti
Informazione e formazione	27	Monitoraggio pubblicitario	/	/	/	/	✓ numero di display
Informazione e formazione	28	Gemellaggi energetici	/	/	/	/	✓ numero di scambi culturali effettuati
Informazione e formazione	29	Calcolo e monitoraggio di indici di servizio	/	/	/	/	✓ Profilo nel tempo degli indici di riferimento individuati
Informazione e formazione	30	Sportello energia	/	/	/	/	✓ Numero di consulenze effettuate e numero di interventi realizzati a seguito di una consulenza
Informazione e formazione	31	Recupero di aree agricole e orti urbani	/	/	/	/	✓ Superfici agricole recuperate e/o destinate ad orto urbano

Tabella 44: tabella riepilogativa azioni

Le azioni possono complessivamente comportare un risparmio di 55.975,29 MWh di energia, incluso quanto prodotta da fonti energetiche rinnovabili, per un risparmio di 17.421,96 tonCO₂.

10.3 Azioni correttive e preventive

In base a quanto emergerà dal calcolo degli indicatori, che potranno essere comunque misurati e valutati con frequenza temporale superiore rispetto a quella minima prevista, l'Amministrazione, dopo aver analizzato le possibili cause di eventuali scostamenti, valuterà una delle seguenti opzioni:

- ❖ **POTENZIAMENTO DELL'AZIONE:** nel caso il percorso di avvicinamento agli obiettivi preposti non sia riuscito a procedere nella maniera prevista, l'Amministrazione potrà decidere di potenziare l'azione, aumentando le risorse ad essa dedicate oppure, nel caso il suo ruolo sia principalmente di promozione, attivandosi per aumentare l'impegno dei soggetti responsabili;
- ❖ **RIDUZIONE DELL'IMPEGNO DI RISORSE:** se l'impegno dei soggetti responsabili e degli attori coinvolti ha portato ad eccedere gli obiettivi previsti, l'Amministrazione potrà decidere di ridurre il proprio impegno di risorse destinate alla specifica azione, per dirottarle su altre Azioni del Piano o su nuove Azioni da definirsi;
- ❖ **SOSTITUZIONE DELL'AZIONE:** qualora si verifichi che l'azione non stia producendo i risultati attesi, essendosi nel frattempo modificate le condizioni di contorno (in dipendenza o meno dalla stessa Amministrazione Comunale), si valuterà anche la possibile sostituzione dell'azione con un'altra di pari o superiori risultati in termini di riduzione delle emissioni di CO₂;
- ❖ **PREVENZIONE DEGLI SCOSTAMENTI:** se l'Amministrazione Comunale venisse a conoscenza di imminenti cambiamenti nel contesto di una particolare azione, sarà sua facoltà mettere a punto azioni preventive che possano rimuovere la potenziale causa di scostamento dagli obiettivi: a titolo di esempio, se si rendesse indisponibile un finanziamento da parte di Provincia o Regione necessario all'attuazione di una certa azione, l'Amministrazione Comunale, all'interno delle proprie disponibilità di bilancio, potrà valutare se attivare un finanziamento della stessa azione mediante risorse interne.

11. ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

11.1 Scenario mondiale e nazionale

L'attuale temperatura media mondiale è, secondo la Commissione Europea, già più alta di 0,85°C rispetto ai livelli della fine del XIX secolo e ciascuno degli ultimi tre decenni è stato il più caldo dei precedenti. A ciò si aggiunge il fatto che NASA e NOAA hanno ufficializzato che il 2015, complice anche l'impatto di El Niño, è stato "l'anno più caldo nella storia della terra" durante il quale le concentrazioni medie di CO₂ hanno, per la prima volta, superato la soglia di 400 ppm.

I più grandi esperti di clima a livello mondiale e la stragrande maggioranza della comunità scientifica ritengono che le attività dell'uomo siano certamente la causa principale del rapido aumento delle temperature osservato dalla metà del XX secolo.

Il riscaldamento del clima è quindi un dato di fatto inequivocabile così come molti dei cambiamenti osservati dal 1950 in poi, i quali non si siano mai verificati nei precedenti millenni. Le concentrazioni atmosferiche di CO₂, metano e protossido di azoto hanno raggiunto livelli mai toccati negli ultimi 800.000 anni e quella di CO₂, in particolare, è cresciuta di oltre il 40% dall'età pre-industriale.

Presso la stazione meteorologica del Centro Aeronautica Militare ubicata sul Monte Cimone, è attivo, a partire dal 1979 il campionamento continuo delle concentrazioni di CO₂ più lungo in Europa. La stazione di Monte Cimone è la prima e unica stazione in Italia riconosciuta come stazione "Globale", all'interno del programma GAW – Global Atmosphere Watch del WMO World Meteorological Organization. Il sito è rappresentativo delle condizioni atmosferiche che si presentano nelle regioni dell'Europa Meridionale e del Mediterraneo Settentrionale. È particolarmente adatto alla misura di concentrazioni di fondo di gas serra grazie alla sua distanza da grandi centri urbani ed industriali e per la sua altitudine (sopra l'atmospheric boundary layer per gran parte dell'anno). L'immagine seguente rappresenta il trend della serie storica delle concentrazioni di fondo di CO₂ presso la stazione del Monte Cimone. Il trend della CO₂ mostrato in figura è uguale a 1.77 ppm/anno.

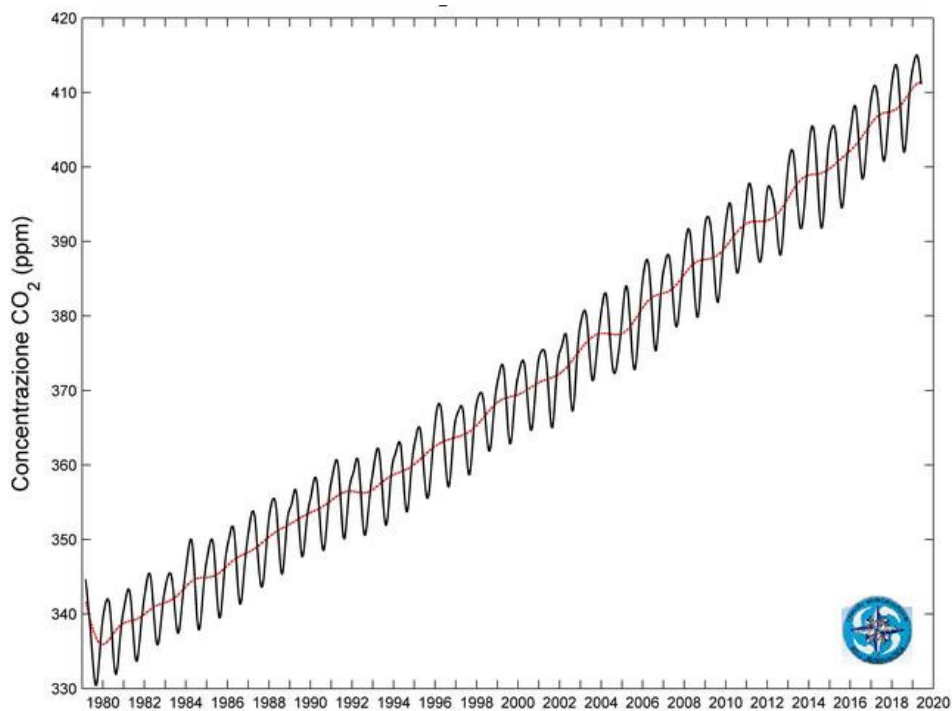


Figura 42: Serie storica concentrazione di CO₂ presso la stazione del Monte Cimone

Molti sono gli studi che dimostrano che le emissioni di gas climalteranti originate da attività antropiche continueranno ad influenzare il clima, fino al 2030, indipendentemente dallo scenario emissivo stimato per gli anni a venire tant'è che è previsto un ulteriore aumento della temperatura pari a 0,2 gradi per decennio.

Per il XXI secolo la comunità scientifica prevede, a seconda dei possibili sviluppi socioeconomici e delle emissioni, un riscaldamento globale compreso tra 1,1 e 2,9 gradi (scenario minimo) e tra 2,4 e 6,4 gradi (scenario massimo). Le notti ed i giorni caldi aumenteranno con periodi e ondate di caldo più frequenti sulla maggior parte delle terre emerse. Le precipitazioni aumenteranno alle alte latitudini e diminuiranno nella maggior parte delle regioni subtropicali, saranno più frequenti le precipitazioni intense, ed aumenterà la percentuale complessiva di tali eventi; aumenterà l'attività dei cicloni tropicali intensi; i percorsi delle tempeste che interessano le medie latitudini si sposteranno verso nord.

La disponibilità di acqua così come la distribuzione spazio/temporale delle precipitazioni cambierà in numerose regioni del pianeta manifestandosi più intensa nelle regioni e nei periodi a elevata piovosità e riducendosi in maniera ulteriore nei periodi già secchi, mettendo a rischio desertificazione intere aree geografiche.

I ghiacciai, il permafrost, le superfici innevate e il ghiaccio artico si ridurranno ulteriormente, proseguendo un percorso di scioglimento già evidente e preoccupante, l'incremento del livello dei mari porterà a una sempre maggiore salinizzazione delle acque sotterranee facendo crescere il rischio di inondazioni nelle zone costiere spesso utilizzate in maniera intensiva, incontrollata e densamente popolate. I cambiamenti climatici ed il riscaldamento globale si stanno verificando ad un ritmo talmente veloce che specie animali e vegetali stentano ad adattarsi; l'esistenza di habitat naturali è messa a repentaglio e stanno cambiando le modalità di diffusione nell'atmosfera di vettori e agenti patogeni. Tutto questo non può che determinare sensibili conseguenze sui costi economici e sociali a livello planetario.

Di seguito è riportata un'infografica derivante dal Report, redatto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente nella serie "Signals" (2015) dal titolo "Vivere ai tempi del cambiamento climatico" ed individua, in Europa, le principali conseguenze connesse al global warming.



Figura 43: Principali conseguenze del surriscaldamento nell'area mediterranea

Anche se non ne siamo pienamente consapevoli, il cambiamento climatico riguarda tutti noi: agricoltori, pescatori, persone affette da asma, bambini, abitanti delle aree urbane, appassionati di piste da sci e di spiagge. Eventi climatici estremi quali alluvioni e mareggiate possono devastare comunità grandi e piccole, regioni e persino interi paesi. Inoltre, le ondate di calore possono contribuire a peggiorare l'inquinamento atmosferico, causando l'aggravarsi di patologie cardiovascolari e respiratorie e, in alcuni casi, la morte delle persone più vulnerabili.

Il riscaldamento degli oceani rischia poi di mettere a repentaglio l'equilibrio dell'intera catena alimentare e, di conseguenza, della flora e della fauna marina, sovraccaricando ulteriormente le riserve ittiche già sottoposte a sfruttamento intensivo. L'innalzarsi delle temperature può alterare anche la capacità di stoccaggio del carbonio del suolo, il secondo serbatoio di stoccaggio del carbonio dopo gli oceani. Infine, le ondate di siccità e l'aumento delle temperature possono avere un serio impatto sulla produzione agricola, innescando una vera e propria gara tra i diversi settori dell'economia per accaparrarsi risorse preziose quali l'acqua e il suolo.

Queste conseguenze negative del cambiamento climatico causano perdite ingenti: secondo recenti studi, se non verranno al più presto adottate misure di adattamento in Europa potrebbero verificarsi fino a 200.000 decessi l'anno entro il 2100 e i danni causati dalle alluvioni dei fiumi potrebbero arrivare ad ammontare a 10 miliardi di euro l'anno. Altre conseguenze del cambiamento climatico sono i danni causati dagli incendi boschivi, dalla diminuzione dei raccolti e dall'aumento delle giornate lavorative perse a causa di patologie respiratorie.

Vista la gravità di tali conseguenze per il nostro futuro prossimo e remoto, gli europei non hanno altra scelta che adattarsi al cambiamento climatico: di fatto, a livello europeo è già in atto una strategia destinata ad aiutare gli stati a pianificare le proprie misure di adattamento e più di 20 paesi europei hanno adottato strategie di adattamento nazionali.

Adottare una politica di adattamento significa preparare la società, attraverso un'ampia gamma di attività, al cambiamento climatico. Una volta predisposte tali politiche di adattamento, queste possono contribuire in maniera sensibile a ridurre e contenere i danni derivanti dal riscaldamento globale, aiutando le società a mantenere il proprio benessere.

Il X Rapporto "Gli indicatori del Clima in Italia nel 2014", (realizzato da ISPRA) illustra l'andamento del clima nel corso del 2014 e aggiorna la stima delle variazioni climatiche negli ultimi decenni in Italia. Il rapporto si basa in gran parte su dati, indici e indicatori climatici derivati dal Sistema

nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA).

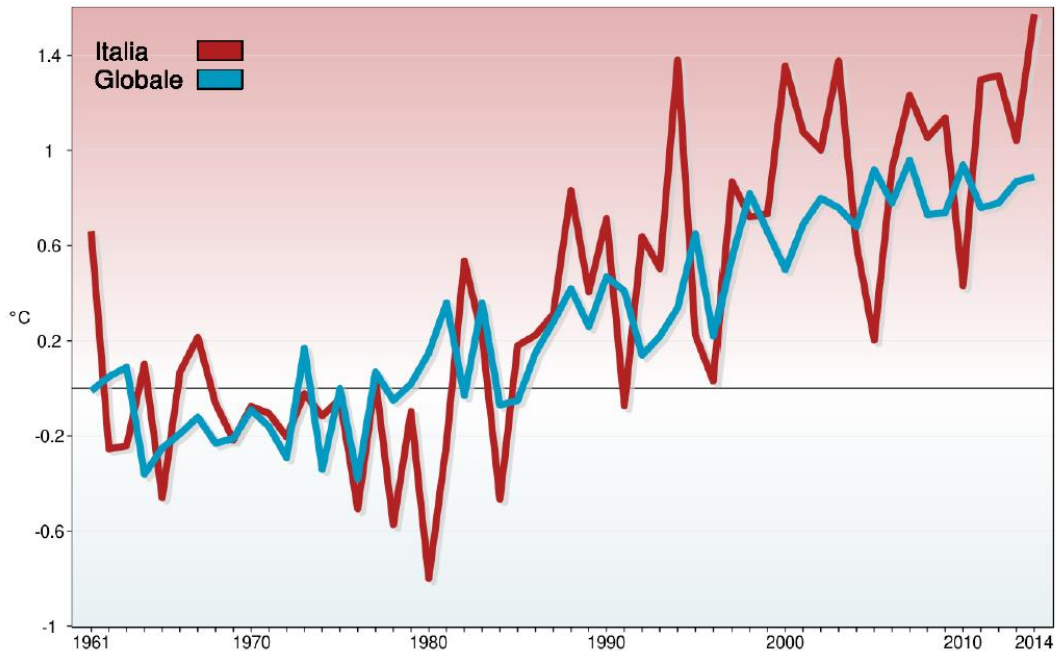


Figura 44: Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990. Fonti: NCDC/NOAA e ISPRA. Elaborazione: ISPRA.

In Italia, il valore della temperatura media nel 2014 è stato il più elevato dell'intera serie dal 1961, ben superiore ai valori del 1994 e del 2003 che avevano segnato i record precedenti. Il valore medio annuale di anomalia della temperatura media in Italia (+1,57°C) è stato determinato da temperature nettamente superiori alla norma in tutti i mesi dell'anno, ad eccezione di quelli estivi. In particolare, l'anomalia media annuale della temperatura minima è stata di +1,72°C, quasi 0,5°C in più del precedente record del 1994. All'anomalia della temperatura minima corrisponde, nel 2014, la registrazione del numero più basso di giorni con gelo a partire dal 1961 e del numero più basso di notti fredde dell'intera serie. Il numero medio di notti tropicali, invece, è stato solo leggermente superiore al valore normale, in corrispondenza di una stagione estiva non particolarmente calda. In sintesi, il record della temperatura media annuale è dovuto più alle minime che alle massime e più ad autunno, inverno e primavera che all'estate.

Distinguendo tra diverse aree geografiche, l'anomalia della temperatura media annuale è stata in media di +1,93°C al Nord, +1,63 al Centro e +1,24°C al Sud e sulle Isole. Tutti i mesi del 2014 sono stati più caldi della norma, ad eccezione di luglio ovunque, agosto solo al Nord e maggio solo al Sud e sulle Isole.

Il carattere estremamente caldo del 2014 è confermato dalla temperatura superficiale dei mari italiani, che hanno registrato anomalie molto elevate soprattutto negli ultimi quattro mesi dell'anno. Esaminando la serie delle anomalie medie annuali rispetto al trentennio climatologico di riferimento 1961-1990, il 2014, con un'anomalia media di $+0,99^{\circ}\text{C}$, si colloca al 2° posto dell'intera serie, dopo il 2012.

Le precipitazioni cumulate annuali del 2014 in Italia sono state complessivamente superiori alla media climatologica del 13% circa. Il valore medio di anomalia annuale presenta sensibili differenze tra diverse aree del territorio italiano. Al Nord il 2014 è stato nettamente più piovoso della norma (+36%), al Centro moderatamente più piovoso della norma (+12%), al Sud e sulle Isole moderatamente meno piovoso della norma (-12%). Al Nord il 2014 si colloca al secondo posto tra gli anni più piovosi dell'intera serie, dopo il 1960.

11.2 Scenario regionale

La regione Lombardia, a causa delle sue caratteristiche orografiche, territoriali e socioeconomiche, presenta un'elevata vulnerabilità ad una varietà di impatti in diversi settori della vita sociale economica e dell'ambiente naturale dovuti ad una deriva climatica e ad un incremento di eventi meteorologici estremi più elevati che nella media dei paesi europei.

Nel 2012 Regione Lombardia ha concluso, con il supporto della Fondazione Lombardia per l'Ambiente, la redazione delle Linee Guida per un Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici (PACC). Nel corso del 2013 e 2014 è stata elaborata, sempre in collaborazione con la Fondazione Lombardia per l'Ambiente, la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC) in coerenza con le raccomandazioni delle istituzioni europee e in armonia con la parallela Strategia Nazionale italiana approvata con decreto direttoriale n. 86/2015.

Rispetto alle Linee-Guide, l'attuale Strategia introduce molti nuovi elementi: viene definita una precisa metodologia di mainstreaming dell'adattamento nelle politiche di settore; viene stabilito e sperimentato il ruolo degli stakeholder istituzionali attraverso specifici meccanismi di consultazione; vengono approfondite e ulteriormente aggiornate le basi climatiche (trend e previsioni) a livello regionale; vengono condotte a più alto grado di risoluzione spaziale e temporale l'analisi e valutazione degli impatti e delle vulnerabilità in tutti i settori considerati; viene infine stabilita, per ciascuno degli otto principali settori, la relazione funzionale tra impatti, obiettivi generali di adattamento e specifiche misure che vengono proposte tenendo in considerazione il quadro complessivo delle politiche e degli interventi settoriali e intersettoriali già in atto o in programma da parte dell'amministrazione regionale. Si può così aprire, su più solide basi, la

prospettiva di una fase successiva nella roadmap dell'adattamento regionale al cambiamento climatico.

Dal 1850 ad oggi, la temperatura media dell'aria in Lombardia è aumentata in circa 2°C, corrispondendo a un incremento delle temperature medie di circa (+) 0.12 °C per decade. Il riscaldamento si è accentuato notevolmente negli ultimi 30 anni, durante i quali si è registrata un'anomalia positiva della temperatura media dell'aria di circa (+) 0,2 - 0,3°C rispetto alla media del periodo di riferimento 1968-1996.

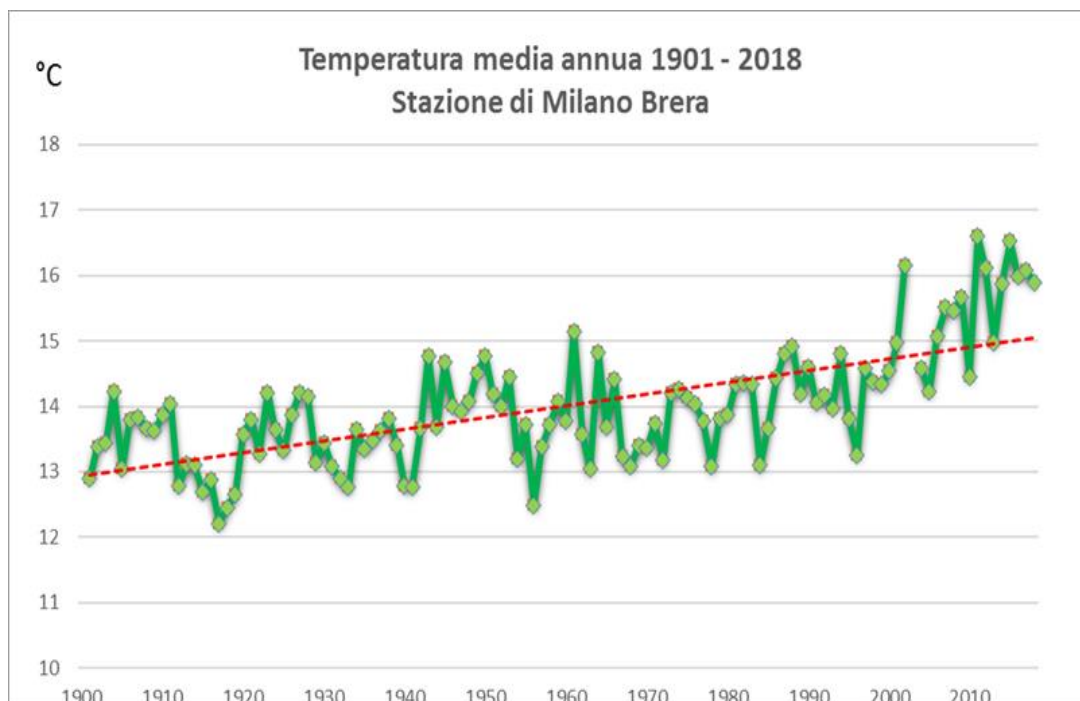


Figura 45: Andamento della temperatura media annua per oltre un secolo rilevata dalla Stazione di Milano Brera. Elaborazione: ARPA Lombardia.

In relazione ai valori estremi di temperatura, durante gli ultimi 60 anni è stato rilevato un incremento in frequenza degli eventi estremi relativi a temperature elevate, a scapito di una diminuzione nella frequenza degli eventi estremi relativi alle basse temperature. Questa tendenza, determinata da uno spostamento nella distribuzione delle temperature massime e minime giornaliere, risulta quindi in un aumento consistente degli eventi estremamente caldi e una diminuzione, seppur minore, degli eventi estremamente freddi.

Per quanto riguarda le temperature, per il periodo 2021-2050 e secondo lo scenario emissivo, in Lombardia ci si aspetta un riscaldamento medio della temperatura dell'aria di circa 1.5°C (rispetto al periodo di riferimento 1961-1990), con aumenti previsti più intensi soprattutto nella stagione

estiva (+ 2°C) rispetto a quella invernale (+1°C). Anche per quanto concerne le proiezioni a lungo termine (2071-2100), i principali modelli concordano nel prevedere la continuità delle tendenze finora ricavate, con un aumento delle temperature medie di circa (+) 3.5°C entro la fine del periodo considerato con valori di aumento relativi più bassi per la stagione invernale (tra 3 - 4°C), e aumenti fino a circa (+) 4-5°C per il periodo estivo. Valori più alti di riscaldamento si ottengono per scenari corrispondenti a più alte emissioni.

Sono previsti invece cambiamenti ancora più marcati nella distribuzione stagionale delle precipitazioni, la cui magnitudine varia considerevolmente secondo gli scenari emissivi considerati. Ci si aspetta una diminuzione delle precipitazioni di circa (-) 15% per la stagione estiva, e un aumento sostanziale delle precipitazioni invernali con valori che potrebbero arrivare fino a (+) 20%.

11.3 Scenario locale

Per predisporre un Piano di adattamento agli impatti derivanti dal cambiamento climatici è molto importante approfondire le seguenti questioni:

- ❖ analisi climatica, per caratterizzare l'andamento temperature medie annuali da fine anni '90 ad oggi;
- ❖ analisi delle vulnerabilità del territorio, per pianificare gli interventi ed i mezzi di risposta ai potenziali impatti.

Di seguito viene analizzata la situazione climatica e la vulnerabilità del territorio per riuscire ad evidenziare le criticità che dovranno essere affrontate nei prossimi anni per adattarsi al cambiamento climatico.

11.3.1 Temperature medie 1998-2018

Ad integrazione dei dati e delle informazioni riportate nella precedente sezione di inquadramento del documento si ritiene utile riportare ulteriori dati per la caratterizzazione climatica alla scala locale.

Attraverso il portale ARPA della Regione Lombardia si sono potute ricavare le temperature medie annue (°C) dal 1998 al 2018 del Comune. Le informazioni ricavate sono state rilevate dalla stazione climatica localizzata a Bergamo in Via Goisis la quale, data la sua vicinanza, risulta verosimile nel rappresentare la situazione climatica del Comune.

Di seguito si riportano le temperature medie annue registrate:

anno	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Tmedia (°C)	12,23	12,35	12,79	12,37	12,56	13,20	12,32	11,95	12,68	13,17	12,72	12,99

anno	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tmedia (°C)	11,94	13,11	12,86	12,58	13,6	13,77	13,09	13,22	13,87

Tabella 45: Temperatura media annua Comune (da ARPA Lombardia)

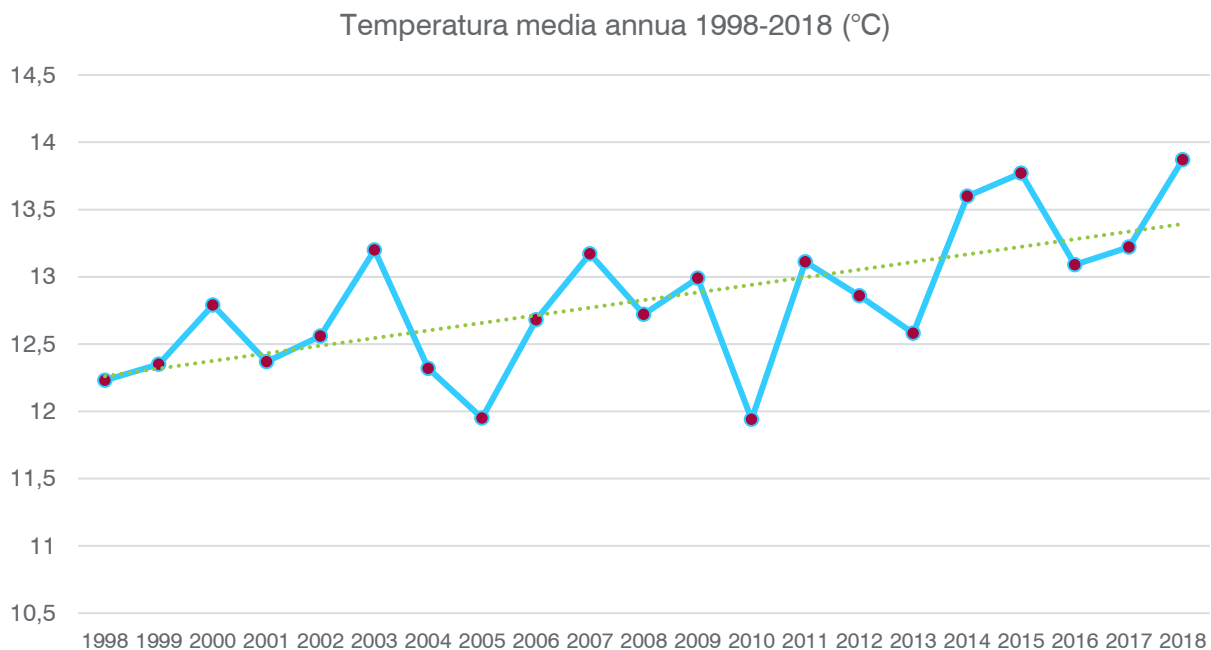


Figura 46: Andamento della temperatura media annua per vent'anni (da ARPA Lombardia)

Rispetto alla fine degli anni '90 la temperatura media annua del Comune si è innalzata di circa 1°C a riprova del fenomeno inalzate del surriscaldamento globale. Purtroppo la stazione climatica di Bergamo in Via Goisis ha iniziato ad essere attiva solamente a partire dal 1998; non siamo quindi in possesso delle temperature medie annue degli anni precedenti al 1998. Si prevede però che la differenza della temperatura attuale con quella degli anni addietro fosse maggiore, coerentemente con l'andamento della temperatura media odierna dell'aria in Lombardia che, come rappresentato precedentemente, ha visto un aumento di circa 2°C rispetto al 1850.

11.3.2 Analisi e vulnerabilità del territorio

Le indagini sul territorio hanno permesso l'individuazione delle principali problematiche di ordine geologico, geomorfologico, idrogeologico e idrologico così come indicate nella Carta di Sintesi delle vulnerabilità territoriali. Le aree critiche più significative ed estese sono quelle di tipo idraulico e di instabilità dei versanti.

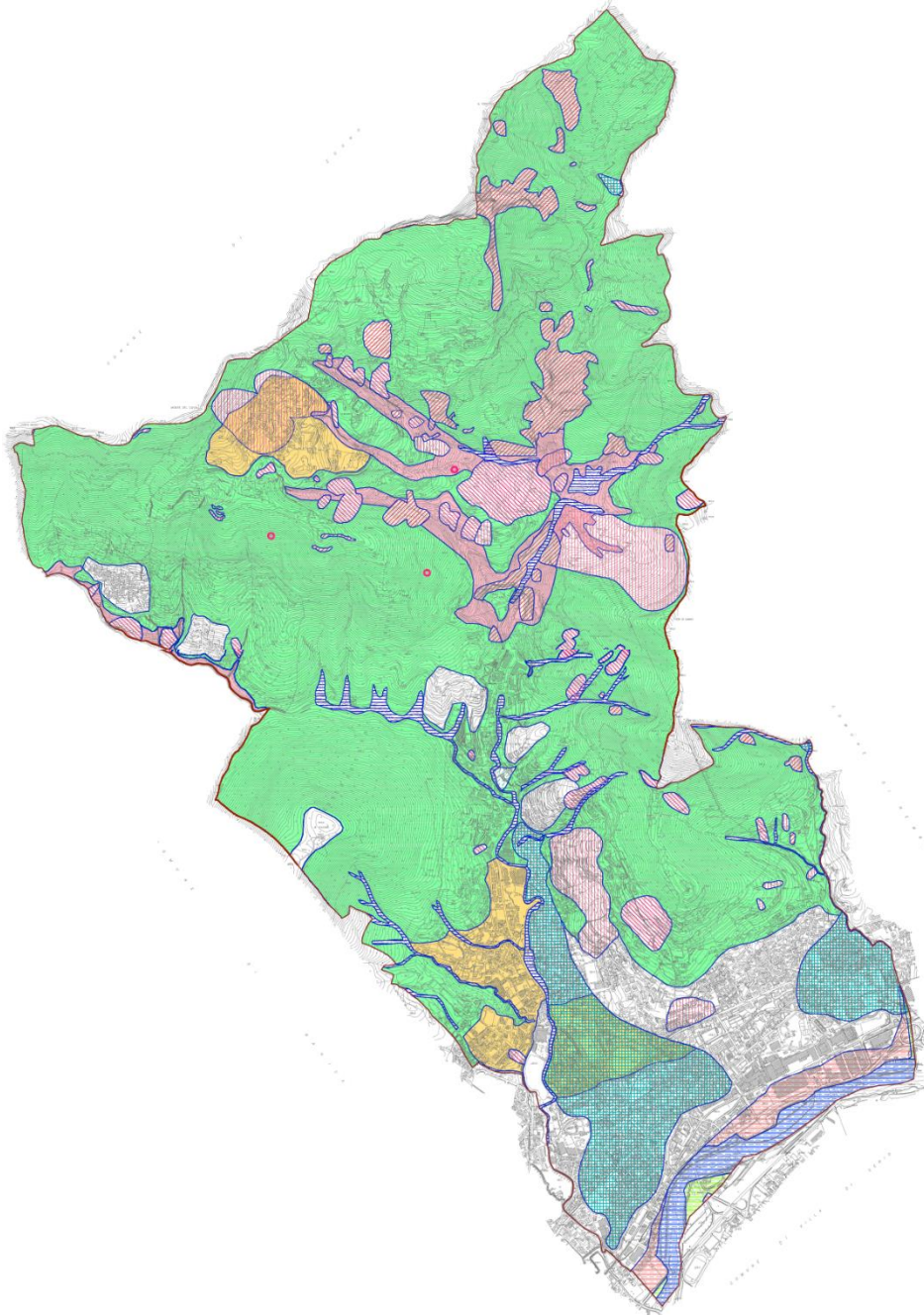


Figura 47: Carta di sintesi delle vulnerabilità del territorio Comunale con legenda uniformata P.A.I.

(Fonte: PGT 2.0 del Comune di Alzano)

11.3.2.1 Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Diffusi su tutto il territorio vi sono ambiti con problematiche legate alla presenza di corsi d'acqua e relativi fenomeni di dissesto (esondazioni), carenze delle opere di difesa spondale e simili.

In particolare vi sono:

- ❖ Aree ricadenti in fascia fluviale A (fluvA): aree di pertinenza della fascia fluviale A del Serio.
- ❖ Aree ricadenti in fascia fluviale B (fluvB): aree di pertinenza della fascia fluviale B del Serio.
- ❖ Aree ricadenti in fascia fluviale C (fluvC): aree di pertinenza della fascia fluviale C del Serio.

Nella cartografia comunale allegata al PGT sono state individuate le fasce di rispetto dei corsi d'acqua dello studio del Reticolo Idrico Minore nel territorio comunale, definite in 10 m (e talora 5 m) dalle sponde esterne. È necessario attenersi allo studio del R.I.M. per qualsiasi individuazione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

- ❖ Aree di conoide completamente protetta o non recentemente attivatosi (Cn): la più estesa è indubbiamente legata al conoide del Torrente Nesa, che occupa una vasta parte del fondovalle e della zona di Nese. Un altro conoide relitto molto esteso è quello del Torrente Lujo, che occupa un'ampia porzione del territorio di Alzano in zona San Lorenzo. Altri due conoidi più piccoli si trovano allo sbocco di un impluvio laterale del Torrente Lujo (al confine orientale del Comune), ed allo sbocco della Valle Paris, nel comparto montano.
- ❖ Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia (Ee): aree di pertinenza degli alvei attivi di alcuni corsi d'acqua, interessati o potenzialmente interessabili da fenomeni di esondazione ed erosione torrentizia molto frequenti. Queste aree coincidono con gli ambiti di dissesto ubicati lungo gli alvei dei principali corsi d'acqua, escluso il Serio, in quanto incluso nelle fasce fluviali P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico).

11.3.2.2 Aree vulnerabili per l'instabilità dei versanti

Si caratterizzano per la presenza di ambiti aventi problematiche connesse alla presenza di elevata acclività e di fenomeni di dissesto lungo i pendii (incluse le valanghe). Tra di esse vi sono:

- ❖ Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata (er): zone site in versante da acclive a molto acclive, con concomitanza di più problematiche geomorfologiche e geotecniche. In particolare si riscontrano coperture detritiche diffuse (depositi di versante), balze rocciose,

tracce di erosione superficiale diffusa. Ricadono in questi ambiti tutte quelle zone molto scoscese e possibilmente instabili che non presentano, però, chiari segnali di dissesto o perimetrazioni di dissesti sovraordinate. Nel territorio comunale, questi ambiti sono stati perimetrati in prevalenza lungo la scarpata sinistra del Torrente Olera, a Monte di Nese, Brumano e Burro.

- ❖ Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi (as): aree ad acclività medio-elevata o poste in immediata prossimità di scarpate acclivi, talora caratterizzate da presenza di fenomeni erosivi diffusi, ruscellamento concentrato, colluviamento, soliflusso e soil creep. Si tratta degli ambiti critici più diffusi nel comparto collinare e montano del territorio alzanese, occupando tutti i versanti di Olera, Burro, Monte di Nese, Brumano, Monte Zuccone, Frontale e Belvedere, ad eccezione delle zone ove insistono veri e propri dissesti, oppure di quelle molto ripide (er).
- ❖ Aree di frana attiva (Fa): sono ambiti caratterizzati da fenomeni franosi attivi come frane di scivolamento, crollo e colata. Esse sono concentrate soprattutto nell'alta Valle della Nesa.
- ❖ Aree di frana quiescente (Fq): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi quiescenti. I fenomeni compresi in questa categoria sono principalmente frane di scivolamento e colate. Le aree sono concentrate nel comparto di versante, soprattutto lungo la scarpata sinistra del Torrente Olera, tra le località Frontale e Cascina Adobati, lungo la Valle Porla e il Rio del Molino. Altre due aree significative si trovano a valle di Burro e sul versante tra Cascina alle Viti e Castello (Nese).
- ❖ Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs) di cui le quattro più significative si trovano a Monte di Nese, a Brumano, alla Tresca e ad Alzano Sopra.

Nel 2010 si è verificato un fenomeno di tipo franoso lungo la strada da Burro a Monte di Nese. Tale area, dopo essere stata messa in sicurezza, è stata classificata come zona di frana di tipo quiescente mentre la zona circostante è stata inserita come zone di frana relitta poiché sono stati rilevati movimenti di tipo franoso.

Durante i rilevamenti per la frana del 2010 sono state individuate zone di piccola frana attiva e una di frana quiescente nella Val Porla, ad est delle località Ghirardi e Luiselli.

Vi è inoltre una piccola frana attiva lungo la strada che sale a Monte di Nese, a Monte di Burro Alto, lungo il Rio del Molino.

11.3.3 Analisi e vulnerabilità del territorio

Sono di seguito riportate le tabelle di valutazione dei rischi e delle vulnerabilità per il Comune, in applicazione della metodologia prevista dal template del PAESC del Patto dei Sindaci; le tabelle sono state compilate sulla base delle informazioni e dei dati riportati nella presente sezione o in altre del presente documento e di altre informazioni/dati accessori di seguito richiamati.

Tipo di pericolo climatico	Rischi attuali	Rischi previsti		
	Livello attuale di pericolo	Variazione attesa nell'intensità	Variazione attesa nella frequenza	Periodo di tempo
Caldo estremo	Alto	Aumento	Aumento	Medio-termine
Freddo estremo	Moderato	Diminuzione	Diminuzione	Medio-termine
Precipitazioni estreme	Moderato	Aumento	Aumento	Medio-termine
Inondazioni	Alto	Aumento	Aumento	Attuale
Siccità	Basso	Aumento	Aumento	Medio-termine
Tempeste	Basso	Aumento	Aumento	Medio-termine
Frane	Alto	Aumento	Aumento	Attuale
Incendi forestali	Moderato	Aumento	Aumento	Medio-termine

Tabella 46: Pericoli climatici di particolare rilevanza per il Comune

Tipo di vulnerabilità	Descrizione
Socio-economica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Crescita della richiesta di energia per raffrescare gli edifici a causa dell'aumento delle temperature; ➤ Ondate di calore che affliggono la popolazione più debole (bambini ed anziani); ➤ Strade nelle zone montuose interessate da fenomeni franosi
Fisica ambientale	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presenza di zone montuose soggette a frane ➤ Pericolo di esondazioni per la presenza di numerosi corsi d'acqua ➤ Possibile rischio di incendi nelle zone boschive a Nord del Comune.

Tabella 47: Tipi di vulnerabilità per il Comune

Settore impattato	Impatto atteso	Probabilità dell'evento	Livello atteso dell'impatto	Periodo di tempo
Edifici	➤ Incremento dei consumi per la climatizzazione estiva	Probabile	Alto	Breve termine
Trasporti	➤ Danni e inagibilità di infrastrutture di trasporto (strade montane)	Probabile	Alto	Breve termine
Energia	➤ Aumento della richiesta di energia proveniente da combustibili fossili ➤ Sovraccarico della rete di distribuzione comunale	Probabile	Moderato	Breve termine
Acqua	➤ Aumento rischi di carenza idrica durante stagione più calda	Possibile	Moderato	Breve termine
Rifiuti	/	/	/	/
Pianificazione dell'uso del territorio	➤ Fenomeni franosi lungo i versanti montuosi ➤ Possibili esondazioni di fiumi e torrenti	Probabile	Alto	Breve termine
Agricoltura & Silvicoltura	➤ Rischi di incendi boschivi	Possibile	Alto	Breve termine
Ambiente e biodiversità	➤ Alterazione degli ecosistemi	Possibile	Moderato	Medio termine
Salute	➤ Diffusione di nuove patologie ➤ Sovraffollamento strutture ospedaliere (o simili) limitrofe	Probabile	Moderato	Medio termine
Protezione civile & soccorso	➤ Eventi estremi quali frane ed esondazioni	Probabile	Alto	Breve termine
Turismo	/	/	/	/


Tabella 48: Impatti previsti nel Comune


11.4 Azioni di adattamento ai cambiamenti climatici in corso

Nell'ambito del presente Piano sono individuate alcune azioni di adattamento, illustrate nelle schede che seguono; le azioni proposte prendono spunto dalle vulnerabilità e dai rischi individuati per il territorio in esame,


L'attuazione di tali azioni farà in modo che sia possibile ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, proteggere la salute e il benessere e i beni della popolazione e preservare il patrimonio naturale, mantenere o migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici nonché trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche mutate. L'obiettivo che ci si pone con la redazione del PAESC è fornire un quadro di riferimento per l'adattamento alle conseguenze dei cambiamenti climatici e porre le basi per:


- ❖ Migliorare le attuali conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro impatti;
- ❖ Descrivere le vulnerabilità del territorio, le opzioni di adattamento per tutti i sistemi naturali ed i settori socio-economici rilevanti, e le opportunità eventualmente associate;
- ❖ Promuovere la partecipazione ed aumentare la consapevolezza dei portatori di interesse nella definizione di strategie e piani di adattamento settoriali attraverso un processo di comunicazione e dialogo, anche al fine di integrare l'adattamento all'interno delle politiche di settore in maniera più efficiente;
- ❖ Supportare la sensibilizzazione e l'informazione sull'adattamento attraverso una capillare attività di comunicazione sui possibili pericoli, i rischi e le opportunità derivanti dai cambiamenti climatici


Adattamento ai cambiamenti climatici																				
				<u>Pressione sulle risorse idriche</u>																
Settore				Acqua																
Vulnerabilità				Ridotta disponibilità di risorse idriche																
Impatti attesi				Rischio carenza idrica durante stagione più calda																
AZIONE				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riciclo e riuso dell'acqua ✓ Interventi di ammodernamento delle reti per la riduzione delle perdite e la contestuale riduzione dei prelievi dei corpi idrici naturali ✓ Riutilizzo e recupero delle acque piovane (regolamento edilizio) ✓ Gestione degli impianti di trattamento delle acque reflue ✓ Adeguamento tecnologico della rete comunale: monitoraggio consumi, telecontrollo, separazione acque nere e grigie, impiego di interruttori automatici di flusso, regolatori di flusso ecc. ✓ Possibile espansione dei bacini di ritenzione per affrontare possibili periodi di prolungata siccità ✓ Campagna di sensibilizzazione per diffondere comportamenti volti a ridurre lo spreco di acqua per usi domestici e produttivi 																
Soggetti responsabili				Assessore ambiente																
Soggetti interessati				Ente Comunale, aziende e cittadini																
Cronoprogramma e costi previsti				2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
				costi previsti: n.d																

Adattamento ai cambiamenti climatici																		
		<u>Prevenzione rischio idrogeologico</u>																
Settore		Pianificazione uso del territorio Protezione civile e Soccorso																
Vulnerabilità		Ambiti comunali vulnerabili soggetti a fenomeni franosi ed esondazioni																
Impatti attesi		Danni alle infrastrutture e disagi nelle zone abitative																
AZIONE		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Potenziamento e miglioramento dei sistemi di allertamento e dei piani di protezione civile (comunicazione più efficiente e tempestiva, esercitazioni per coinvolgere la popolazione ecc) ✓ Coordinamento delle strategie di pianificazione territoriale ✓ Censimento di tutte le aree soggette a rischio idrogeologico e aggiornamento dell'individuazione delle medesime ✓ Diffondere la consapevolezza tra i cittadini dell'esistenza del rischio idrogeologico presente nel territorio ✓ Potenziamento dell'attività di monitoraggio della rete idrografica ✓ Assicurare controllo e manutenzione delle sponde e delle opere idrauliche ✓ Limitare il confinamento e la canalizzazione dei corsi d'acqua ✓ Realizzare opere preventive di contenimento dei versanti montuosi ✓ Assicurare la disponibilità di un numero sufficiente di spazi d'esondazione ed aree di laminazione delle piene. Zona parco della cunella. Già presente, naturale, e già documentata dall'UTR (ex genio civile) 																
Soggetti responsabili		Assessore Urbanistica																
Soggetti interessati		Ente Comunale, Protezione civile, Tecnici del settore, cittadini																
Cronoprogramma e costi previsti		2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030


<p>costi previsti: 99.000 € per la località Sottocorna. Si prevede di utilizzare fondi interni e contributi regionali (chiesti 60.000€ alla Regione)</p>																		

Adattamento ai cambiamenti climatici																		
	<u>Rischio di incendi forestali</u>																	
	Settore	Silvicoltura Protezione civile e Soccorso																
Vulnerabilità	Presenza di ambiti boschivi protetti																	
Impatti attesi	Alterazione ecosistema																	
AZIONE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Potenziamento e miglioramento della capacità di monitoraggio dei focolai d'incendio sul territorio ✓ Prevedere piani d'emergenza e di protezione civile più tempestivi ✓ Gestione del patrimonio boschivo attraverso il consorzio forestale valle Seriana. 																	
Soggetti responsabili	Assessore Ambiente																	
Soggetti interessati	Ente Comunale, Protezione civile, Tecnici del settore, cittadini																	
Cronoprogramma e costi previsti	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
	Costo previsto: 30.000€, da risorse interne																	

Adattamento ai cambiamenti climatici																				
				<u>Pressione sulla salute umana</u>																
Settore				Salute																
Vulnerabilità				popolazione fisicamente più debole stato occupazionale ospedale																
Impatti attesi				Possibile diffusione di nuove patologie Sovraffollamento struttura ospedaliera e Pronto Soccorso																
AZIONE				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programmazione incontri formativi sui temi inerenti cambiamenti climatici e conseguenze sulla salute ✓ Programmi che garantiscano comfort termico e salubrità dell'aria ✓ Applicazione di misure di prevenzione a tutela dei cittadini più deboli (anziani e bambini) e dei lavoratori esposti ad attività outdoor 																
Soggetti promotori				Ente comunale, scuole, enti pubblici, ASL, Ospedale																
Soggetti interessati				Ente Comunale, Protezione civile, aziende operanti sul territorio, cittadini																
Cronoprogramma e costi previsti				2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
				costi previsti: n.d																

Adattamento ai cambiamenti climatici																				
				<u>Ondate di calore</u>																
Settore				Salute																
Vulnerabilità				popolazione più debole																
Impatti attesi				aumento delle malattie e della mortalità																
AZIONE				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizzo di materiali che limitino l'assorbimento di calore degli edifici e la impermeabilizzazione dei suoli ✓ Incremento delle dotazioni a verde ✓ Campagna di disincentivazione a uscire nelle ore più torride ✓ Potenziare l'applicazione dei sistemi di allerta esistenti ✓ Favorire ed incentivare la diffusione dei tetti verdi e l'incremento del verde pubblico e privato (aree verdi e fasce alberate) al fine di calmierare i fenomeni estremi di caldo estivo, inclusa l'estensione del parco NaturalSerio. ✓ Misure tese al contenimento del consumo di nuovo suolo 																
Soggetti promotori				Ente comunale, scuole, enti pubblici, ASL, Ospedale																
Soggetti interessati				Ente Comunale, Protezione civile, aziende operanti sul territorio, cittadini																
Cronoprogramma e costi previsti				2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
				costi previsti: n.d																

Adattamento ai cambiamenti climatici

	<h3><u>Edifici più efficienti</u></h3>																																		
Settore	Edifici, energia																																		
Vulnerabilità	Utilizzo di energia proveniente da fonti non rinnovabili																																		
Impatti attesi	Crescita della richiesta di energia per raffrescare gli edifici Sovraccarico della rete energetica comunale																																		
Descrizione	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interventi di riqualificazione del comparto edilizio per ridurre i fabbisogni di climatizzazione per la stagione invernale e, soprattutto, per quella estiva ✓ Promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica ✓ Modificare la domanda dei consumatori di energia attraverso vari metodi quali incentivi finanziari e campagne educative ✓ Monitoraggio dei consumi energetici 																																		
Soggetti promotori	Ente comunale, scuole, enti pubblici																																		
Soggetti interessati	Ente Comunale, Protezione civile, aziende operanti sul territorio, cittadini																																		
Cronoprogramma e costi previsti	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px;">2005</td><td style="width: 20px;">2011</td><td style="width: 20px;">2016</td><td style="width: 20px;">2017</td><td style="width: 20px;">2018</td><td style="width: 20px;">2019</td><td style="width: 20px;">2020</td><td style="width: 20px;">2021</td><td style="width: 20px;">2022</td><td style="width: 20px;">2023</td><td style="width: 20px;">2024</td><td style="width: 20px;">2025</td><td style="width: 20px;">2026</td><td style="width: 20px;">2027</td><td style="width: 20px;">2028</td><td style="width: 20px;">2029</td><td style="width: 20px;">2030</td> </tr> <tr style="background-color: #cccccc;"> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>costi previsti: n.d</p>	2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																	
2005	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																			

12. CONCLUSIONE

Il presente Report contiene il piano d'azione per l'Energia ed il Clima del Comune di Alzano Lombardo. Il documento sarà utile a questa e alle future Amministrazioni Comunali al fine di raggiungere gli obiettivi al 2030 promossi dall'Unione Europea; contiene infatti i principali interventi che l'Amministrazione può effettuare per ottenere benefici in termini energetici, ambientali ed economici. Sebbene infatti il documento voglia innanzitutto fornire indicazioni e spunti finalizzati all'efficienza energetica e alla sostenibilità ambientale, un'Amministrazione accorta potrà trarre beneficio economico dalle azioni intraprese, migliorando l'efficienza e l'efficacia della spesa pubblica.

Alzano Lombardo, lì 18/11/2020

I redattori del Piano d'Azione per l'Energia
Sostenibile ed il Clima di Alzano Lombardo

E FASE

Energy Management

