



comune di
TRIUGGIO
Provincia di Monza e della Brianza



**fondazione
cariplo**

FONDAZIONE CARIPLO
promuovere la sostenibilità energetica
nei comuni piccoli e medi 2012



**Patto dei
Sindaci**
Un impegno per
l'energia sostenibile

PAES

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile _ Relazione_PAES

novembre 2013

Delibera di C.C. per l'approvazione n. 43 del 27.11.2013

Estensori



CO.META Scarl
Via A. Canova 19 _ Milano



TERRARIA srl
Via M. Gioia 132 _ Milano

_ gruppo di lavoro

Supporto del Comune di Triuggio

Dott. Paolo Manzoni _ sindaco

Dott. Ing. Serenella Corbetta _ vicesindaco

Geom. Giuseppe Perego _ assessore con delega alle politiche delle infrastrutture e del turismo, e alle politiche energetiche

Dott. Geol. Stefano Cazzaniga _ referente ufficio tecnico

Gli estensori:

CO.META S.c.c.a.r.l.

Erika Castelli _ responsabile di progetto

Cristina Ricci _ supporto scientifico

TerrAria S.r.l.

Giuseppe Maffeis _ responsabile di progetto

Luisa Geronimi _ referente e coordinamento

Roberta Gianfreda _ supporto scientifico

Gaia Crespi e Giorgio Fedeli _ elaborazione dati e CO₂₀



_ indice

1.	INTRODUZIONE	7
1.1	PERCORSO LOGICO DEL PAES DEL COMUNE DI TRIUGGIO	8
1.2	FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI DEL COMUNE DI TRIUGGIO	9
2.	CONTESTO TERRITORIALE	11
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	11
2.2	ASPETTI SOCIOECONOMICI	13
2.2.1	La popolazione	13
2.2.2	Gli addetti e le attività terziarie-industriali	13
2.2.3	Il parco veicolare	16
2.3	AMBITI TERRITORIALI DI TRIUGGIO	19
2.3.1	Il sistema terziario comunale	19
2.3.1	Il sistema terziario non comunale e industriale	20
2.3.2	Il sistema residenziale e la caratterizzazione energetica dell'edificato	21
2.3.3	Il sistema paesistico-ambientale e rurale.....	24
2.3.4	Il sistema infrastrutturale.....	24
2.4	QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI STRUMENTI VIGENTI	26
2.4.1	Il Piano di Governo del Territorio.....	26
2.4.2	Il Regolamento Edilizio Comunale.....	26
2.4.3	Gli Audit degli edifici comunali.....	27
3.	IL BASELINE EMISSION INVENTORY.....	28
3.1	METODOLOGIA.....	28
3.2	DATI RACCOLTI	30
3.2.1	SIRENA	31



3.2.2	I consumi degli edifici comunali	31
3.2.3	L'illuminazione pubblica	33
3.2.4	I consumi del parco veicoli comunale	36
3.3	ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA	36
3.3.1	La produzione locale di energia elettrica	37
3.3.2	La produzione locale di energia termica	39
3.4	BEI: L'INVENTARIO AL 2005.....	40
3.4.1	I consumi energetici finali	40
3.4.2	Le emissioni totali.....	43
3.5	MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2010	46
4.	L'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020	49
4.1	SCENARIO BUSINESS AS USUAL E OBIETTIVO MINIMO DEL PATTO DEI SINDACI	49
4.1.1	La valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020	49
4.1.2	Il calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni	51
4.2	OBIETTIVO DICHIARATO	53
4.3	SWOT ANALYSIS E SPAZIO DI AZIONE DEL PAES	54
5.	PIANO D'AZIONE	55
5.1	LA VISION.....	55
5.2	FONTI DI FINANZIAMENTO.....	56
5.3	AZIONI	57
5.3.1	Azioni su Edifici, attrezzature/impianti comunali	60
5.3.2	Azioni su Illuminazione Pubblica comunale	69
5.3.3	Azioni su Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	72
5.3.4	Azioni su Edifici residenziali.....	76
5.3.5	Azioni su settore produttivo.....	101



5.3.6	Azioni su parco auto comunale	105
5.3.1	Azioni su Trasporti privati e commerciali	106
6.	CONCLUSIONI	108
6.1.1	Esiti del BEI e del MEI	108
6.1.2	Obiettivo di riduzione delle emissioni di CO2 al 2020	109
6.1.3	Azioni	109
7.	MONITORAGGIO	115
7.1	RUOLO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE	115
7.1.1	La raccolta dati	115
7.1.2	Il monitoraggio delle azioni	116
7.2	SOFTWARE CO20	116

_ glossario

Ab	abitanti
AC	Amministrazione Comunale
APEA	Area Produttiva Ecologicamente Attrezzata
AT	Ambiti di Trasformazione
BAU	Business As Usual
BEI	Baseline Emission Inventory (Inventario di Base delle Emissioni)
CAGR	Compound Annual Growth Rate (tasso di crescita annuale composto)
COMO	Covenant of Mayors Office (Ufficio del Patto)
DBT	Database Topografico
DdP	Documento di Piano
ELENA	European Local ENergy Assistance
ETS	Emissions Trading Scheme (sistema europeo di scambio di quote di emissione)
FER	Fonti Energetiche Rinnovabili
JRC	Joint Research Centre
MEI	Monitoring Emission Inventory (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni)
MFR	Maximum Feasible Reduction
PAES	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile
PdR	Piano delle Regole
PGT	Piano di Governo del Territorio
PRIC	Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale
PUT	Piano Urbano del Traffico
RE	Regolamento Edilizio Comunale
SIARL	Sistema Informativo Agricoltura Regione Lombardia
SIRENA	Sistema Informativo Regionale ENergia ed Ambiente
Slp	Superficie lorda di pavimento
St	Superficie territoriale
VAS	Valutazione Ambientale Strategica



1. INTRODUZIONE

Il deciso incremento nel consumo di fonti energetiche fossili è indubbiamente la causa da un lato del persistere di concentrazioni atmosferiche elevate di alcuni inquinanti (prime fra tutte le famigerate polveri sottili – PM₁₀) e dall'altro dell'aumento globale delle concentrazioni in atmosfera dei gas serra (di cui la CO₂ è l'indicatore più noto). Non è obiettivo di questo documento soffermarsi sui differenti effetti negativi che i due fenomeni provocano o provocheranno, tuttavia, sul primo basti ricordare gli effetti sulla salute dell'uomo (acuti e cronici) mentre per il secondo la potenziale interazione con il clima e le variazioni che potrebbe indurre.

La politica di risanamento più immediata da adottare per entrambi i problemi è il risparmio energetico. Tale politica è strategica non solo da un punto di vista ambientale ampio (locale e globale), ma anche e soprattutto in termini economici (basti ricordare il costo dell'energia) e strategici (minor dipendenza da approvvigionamenti di fonti fossili da paesi terzi).

L'Unione Europea (UE) da tempo sta agendo nel settore dell'efficienza energetica, dell'uso razionale e dell'incremento della produzione da fonti energetiche rinnovabili (FER). L'ultimo atto in tale direzione è l'impegno preso (condiviso e suddiviso) dai vari Stati membri nel cosiddetto "pacchetto 20-20-20" ovvero il raggiungimento di obiettivi di risparmio energetico, incremento delle FER e riduzione dei gas serra al 2020.

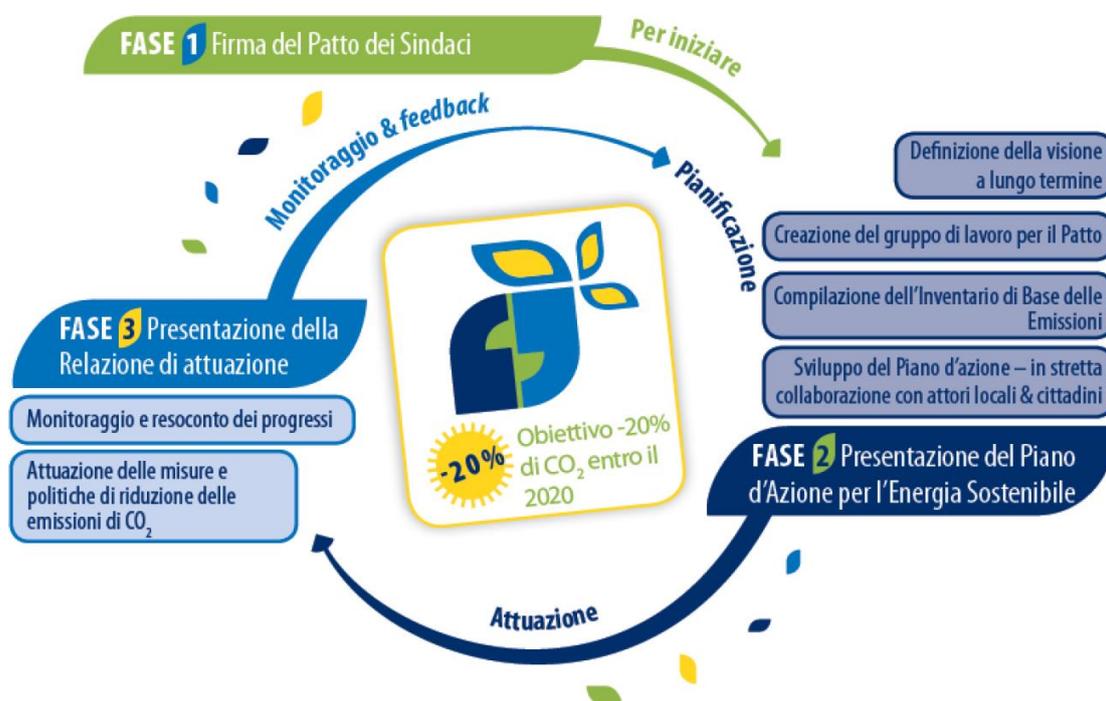
Se l'impegno europeo e delle singole nazioni è fondamentale, è ormai acclarato dai tempi di Rio de Janeiro (*pensare globale, agire locale*) che, senza una azione dal basso delle Amministrazioni locali ed in ultima analisi della cittadinanza allargata (cittadini, imprese...), questi obiettivi possano essere difficilmente raggiunti.

Il Patto dei Sindaci, l'impegno sottoscritto ad oggi da più di quattromila Amministrazioni locali a livello europeo, di cui oltre 1'000 in Italia, vuole andare in questa direzione, ossia con l'impegno formale di porsi a livello locale obiettivi ancor più ambiziosi di quelli che l'UE si è posta, in particolare in termini di riduzione delle emissioni di gas serra. Lo strumento di cui le Amministrazioni locali si dotano per raggiungere questi ambiziosi obiettivi è la predisposizione e l'approvazione di un **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)** e la rendicontazione biennale dell'efficacia dello strumento attraverso la presentazione di un **Rapporto biennale di monitoraggio**.

Di seguito si riporta lo schema presente nelle "Linee Guida per la stesura del PAES" che restituisce le fasi principali del percorso di definizione dello stesso.



figura 1-1 _ iter di approvazione del PAES (fonte: Linee Guida per la stesura del PAES)



1.1 PERCORSO LOGICO DEL PAES DEL COMUNE DI TRIUGGIO

Il percorso di determinazione delle scelte di Piano è articolato in passaggi successivi e consequenziali, frutto delle interlocuzioni dei soggetti cointeressati alle opportunità che lo stesso definisce.

Il percorso di costruzione del PAES di Triuggio passa attraverso le seguenti fasi:

CONTESTUALIZZAZIONE

Analisi di inquadramento territoriale e socioeconomico dell'ambito di riferimento

BASELINE

Analisi del bilancio energetico comunale al 2005 ed il conseguente inventario delle emissioni di gas serra CO₂ a livello comunale

VISION

Costruzione collettiva di una vision territoriale in campo energetico. La vision è un'idea intenzionale di futuro, la cui costruzione sociale si misura con le risorse a disposizione e con le aspirazioni dei soggetti che vivono e agiscono in un territorio. La funzione della vision è quella di costruire un'idea di sviluppo territoriale di lungo periodo attraverso la quale orientare le previsioni, le progettualità e gli interventi che verranno proposti.

OBIETTIVI, STRATEGIE e AZIONI DI PIANO

L'obiettivo e le strategie di Piano sono finalizzate a indirizzare le azioni che permettano di orientare gli obiettivi della direttiva 20-20-20 fissati dall'UE all'anno 2020 ed in particolare la riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ rispetto a quelli dell'anno di riferimento (2005).

SCHEDE DELLE AZIONI

Il passaggio finale di questo percorso è rappresentato dalla elaborazione delle schede qualitative e quantitative di ogni singola azione.

SENSIBILIZZAZIONE E FORMAZIONE

Tutto il percorso fin dalle prime fasi deve essere caratterizzato dalla condivisione delle scelte con i soggetti politici e sociali. Proprio per tale motivo si è deciso di dedicare una sezione specifica per raccogliere tutte le fasi di coinvolgimento

A questo proposito, il Centro Comune di Ricerca (JRC) della Commissione Europea ha appositamente predisposto le Linee Guida "Come sviluppare un PAES", che forniscono raccomandazioni dettagliate relative all'intero processo di elaborazione: tale documento è quindi volto a guidare i paesi, le città e le regioni che si apprestano a iniziare questo processo e ad accompagnarli nelle sue differenti fasi. Pertanto, nell'elaborazione del PAES si è fatto riferimento principalmente alle Linee Guida Europee.

1.2 FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI DEL COMUNE DI TRIUGGIO

Il Comune di Triuggio con delibera di Consiglio Comunale del 27 aprile 2012 ha sottoscritto il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors) impegnandosi a predisporre il PAES per raggiungere gli obiettivi della direttiva 20-20-20 attraverso l'attivazione di azioni rivolte in particolare alla riduzione di almeno il 20% delle emissioni di CO₂ al 2020 rispetto all'inventario emissivo all'anno di riferimento (Baseline).

Nello specifico, la stesura di tale documento implica l'impegno da parte del Comune a mettere in atto:

- misure di efficienza energetica sia come consumatore diretto che come pianificatore del territorio comunale;
- azioni di formazione ed informazione della società civile (Amministrazione, stakeholder, cittadini);
- rapporto biennale sull'attuazione delle azioni del PAES.

Dalla data di sottoscrizione del Patto dei Sindaci la Comunità Europea impone entro 1 anno la presentazione del PAES.

Il Comune di Triuggio, per ragioni organizzative interne, ha richiesto ed ottenuto una proroga di nove mesi; pertanto, ai fini della rendicontazione alla Commissione Europea, la scadenza per la consegna risulta il 27 gennaio 2014.

2. CONTESTO TERRITORIALE

L'analisi dei sistemi territoriali e sociodemografici è funzionale a costruire il quadro di riferimento analitico-conoscitivo dell'assetto urbanistico che caratterizza il territorio di Triuggio. Tali componenti sono analizzate rispetto ai campi di azione in cui il PAES può intervenire.

Dopo un'analisi dei principali dati statistici disponibili su scala comunale, forniti da fonti ufficiali (ISTAT, InfoCamere e ACI), si riporta l'inquadramento territoriale, articolato nei seguenti sottosistemi:

- ↳ il sistema terziario comunale;
- ↳ il sistema residenziale;
- ↳ il sistema industria;
- ↳ il sistema rurale;
- ↳ il sistema terziario non comunale;
- ↳ il sistema infrastrutturale.

Per meglio comprendere il contesto territoriale del comune di Triuggio è stato infine necessario approfondire anche il quadro programmatico degli strumenti di pianificazione vigenti, i quali indirizzano le scelte delle trasformazioni future.

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

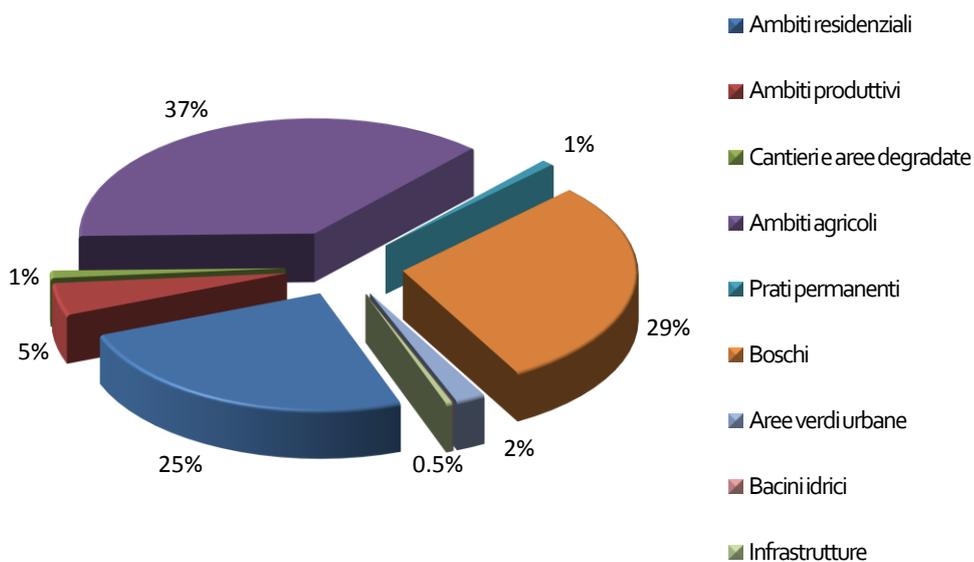
Triuggio è un comune di circa 8'400 abitanti situato in Provincia di Monza e della Brianza a circa 15 km a nord di Monza. Il territorio comunale comprende anche diverse frazioni e località: Canonica Lambro, Ponte, Rancate e Tregasio. La superficie complessiva è di circa 8 km²; l'altitudine massima sul livello del mare risulta pari a circa 300 m s.l.m. mentre la quota minima è pari a 188 m s.l.m.

figura 2-1 _ foto aerea del comune di Triuggio (fonte: Google Maps)



Nel contesto comunale si identificano principalmente tre ambiti, che coprono il 91% del territorio di Triuggio: agricoli (37% del territorio comunale), boschivi (29%) e residenziali (25%). Con percentuali minori vi sono gli ambiti produttivi, i quali occupano il 5% del territorio comunale e le aree verdi urbane con il 2%. Con percentuali inferiori o pari all'1% si riscontrano prati permanenti, cantieri, aree degradate e infrastrutture (0.5%).

figura 2-2 _ distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo nel comune di Triuggio (fonte: Dusa-Ersaf 2008 - nostra elaborazione)

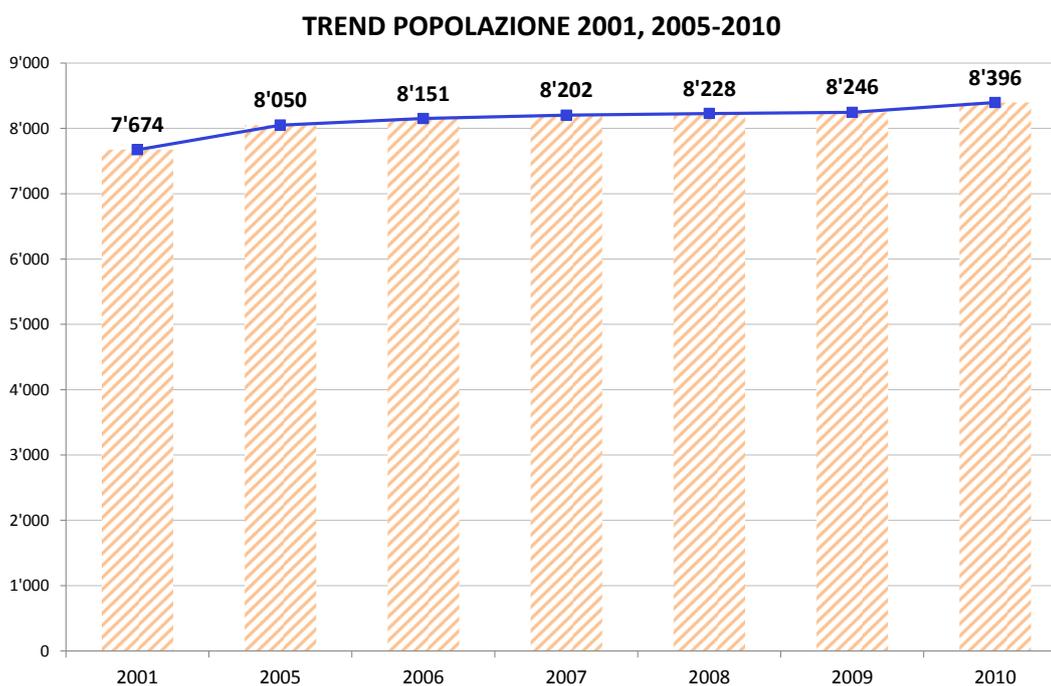


2.2 ASPETTI SOCIOECONOMICI

2.2.1 La popolazione

In figura 2-3 si riporta l'andamento della popolazione residente nel comune di Triuggio dal 2001 al 2010 (fonte dati: ISTAT): è evidente una crescita demografica continua, pari circa al 9% in nove anni e pari al 4% nel quinquennio 2005-2010.

figura 2-3 _ trend della popolazione nel comune di Triuggio, dati del 2001 e 2005 – 2010 (fonte: ISTAT)

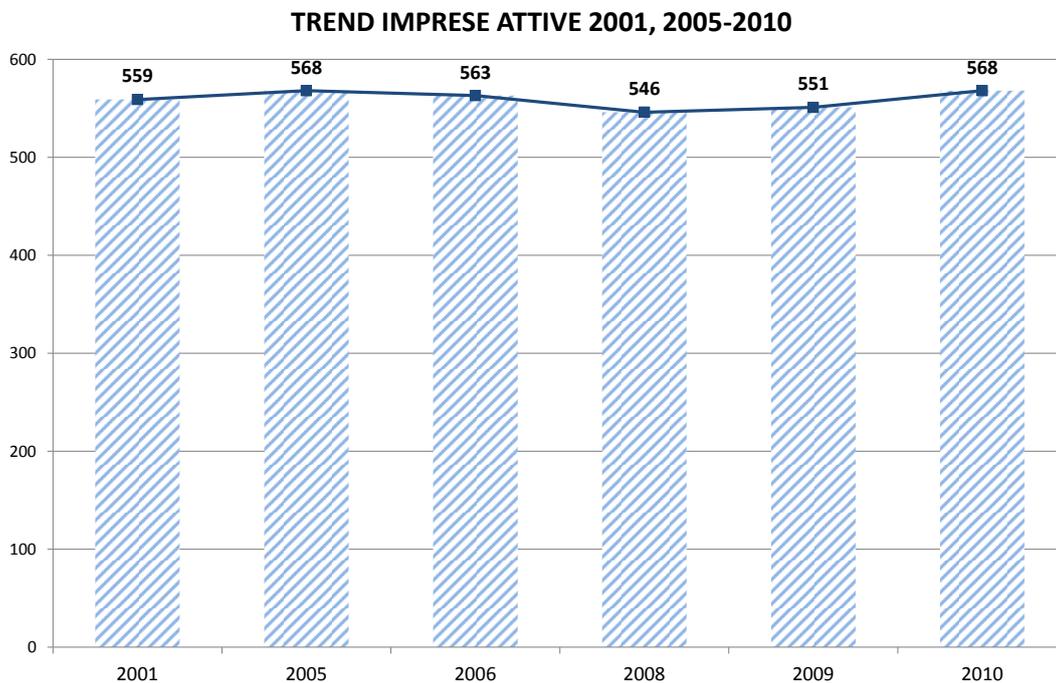


La crescita della popolazione è pari all'1.0% annuo nel periodo 2001-2010 e pari allo 0.9% se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del comune di Triuggio, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è invece pari all'1.0%.

2.2.2 Gli addetti e le attività terziarie-industriali

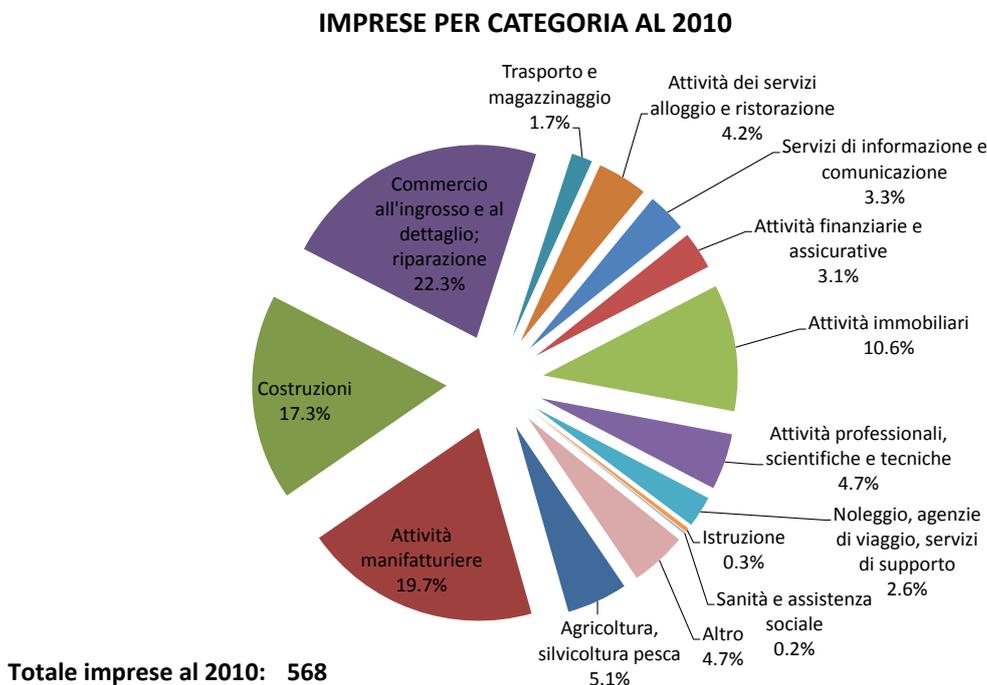
In figura 2-2 si mostra l'evoluzione del numero di imprese del comune di Triuggio iscritte al Registro delle Imprese nel periodo 2001-2010, sulla base dei dati forniti da InfoCamere, società di informatica delle Camere di Commercio italiane: si rileva una crescita pari al 2% nei nove anni considerati mentre il numero di imprese risulta complessivamente invariato tra il 2005 e il 2010; tuttavia durante l'ultimo quinquennio si osserva un andamento altalenante, con un valore minimo di imprese nel 2008 (-3% rispetto all'anno precedente).

figura 2-4 _ trend del numero di imprese attive nel comune di Triuggio, dati del 2001 e 2005 – 2010 (fonte: InfoCamere)



Per quanto riguarda il 2010, si riporta in figura 2-5 la ripartizione percentuale del numero di imprese per sezione di attività economica. Si può notare una prevalenza delle categorie del commercio all'ingrosso e al dettaglio (22%), delle attività manifatturiere (20%) e delle imprese di costruzioni (17%).

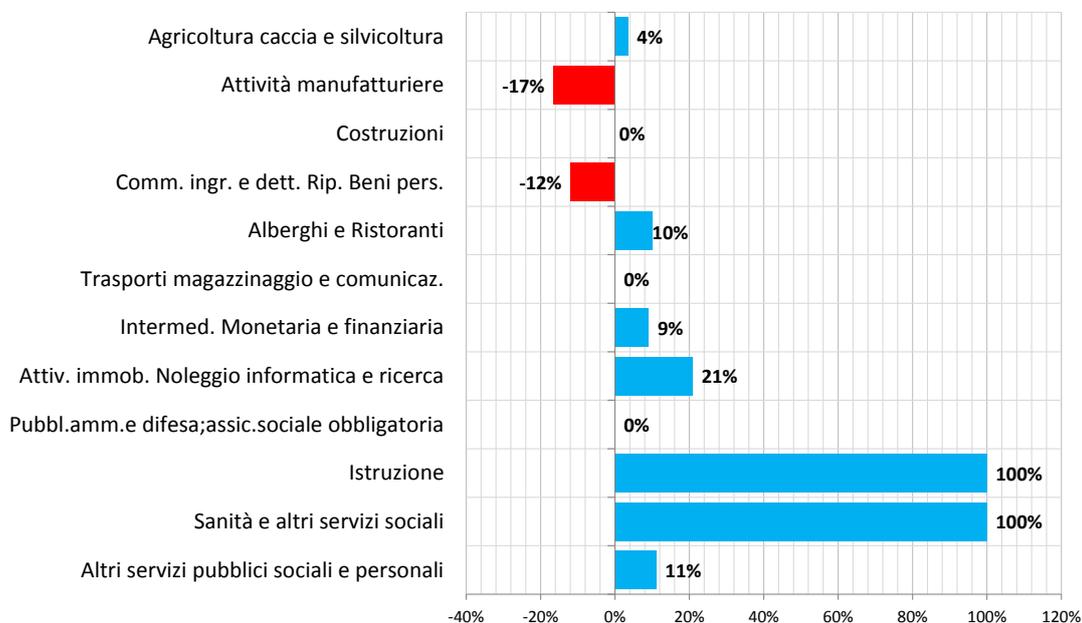
figura 2-5 _ imprese del comune di Triuggio iscritte al Registro Imprese a fine 2010 per sezione di attività economica
 (fonte: InfoCamere)



È inoltre possibile effettuare un'analisi circa l'evoluzione del numero di imprese per ciascuna categoria tra il 2001 e il 2009 (figura 2-6): i dati relativi agli anni successivi risultano infatti ripartiti secondo una diversa classificazione (ATECO 2007) e dunque non è stato possibile includerli in maniera efficace in tale analisi. Tra il 2001 e il 2009 si registra un lieve calo complessivo delle imprese pari all'1% (trend non confermato dal numero di imprese rilevato al 2011, pari a 580, in crescita del 5% rispetto al 2009), in particolare nelle attività manifatturiere (diminuzione del 17%, pari a 24 imprese in meno) e nel settore del commercio all'ingrosso e al dettaglio (-12%, pari a 16 imprese in meno). Si riscontra invece una aumento del 21% circa nel numero di attività operanti nel campo immobiliare, nel noleggio, nell'informatica e nella ricerca (19 nuove imprese).

figura 2-6 _variazione percentuale del numero di imprese attive per categoria nel comune di Triuggio, dati del 2001 e del 2009 (fonte: InfoCamere)

IMPRESE ATTIVE PER CATEGORIA - VARIAZIONE 2001-2009



Infine, è possibile effettuare alcune considerazioni circa gli addetti impiegati nel comune di Triuggio. I dati sono relativi al censimento ISTAT del 2001 e non sono attualmente disponibili aggiornamenti successivi. La quota maggiore degli addetti è impiegata nell'industria manifatturiera (709 addetti, pari al 37%); a seguire vi sono il settore delle costruzioni (18%), del commercio e delle riparazioni (11%) e le attività professionali (10%). Sono queste le uniche categorie a superare i 100 addetti, rispetto a un numero totale di unità impiegate all'anno di riferimento del censimento.

Nel 2001 il numero di addetti locali era pari al 25% della popolazione: l'area produttiva di Triuggio pertanto rappresentava un potenziale polo attrattivo rispetto al contesto locale.

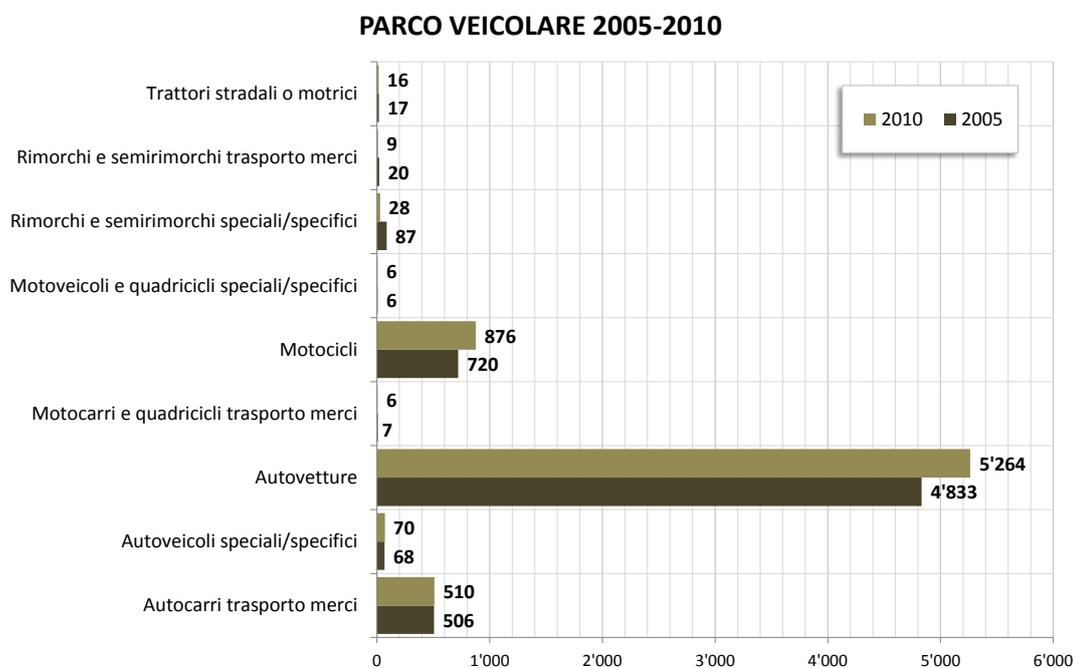
2.2.3 Il parco veicolare

In figura 2-7 si mostra il parco veicolare per categoria del comune di Triuggio e la sua evoluzione tra il 2005 e il 2010. Dal grafico si evince che negli ultimi 5 anni si sono verificati aumenti consistenti nel numero di autovetture (+9%, pari a 431 mezzi). Complessivamente si è avuto un incremento del numero di veicoli pari all'8% dal 2005 al 2010, lievemente superiore alla crescita demografica avvenuta nel medesimo periodo.

Il numero di automobili per abitante nel 2005 è pari a 0.60, leggermente superiore sia alla media provinciale, pari a 0.58, sia a quella regionale, pari a 0.59. Nel 2010 il rapporto tra tali valori risulta

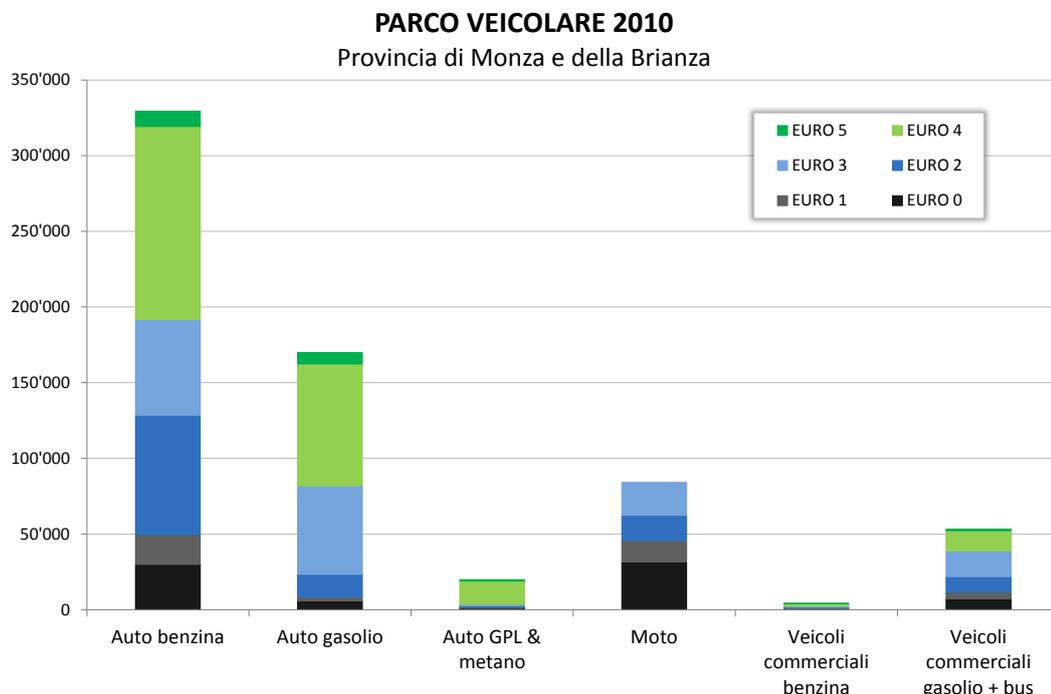
sostanzialmente invariato, pur aumentando sia il valore comunale di automobili per abitante (0.63) sia il numero provinciale (0.61); il dato regionale rimane invece pari a 0.59.

figura 2-7_ parco veicolare per categoria nel comune di Triuggio, dati del 2005 e 2010 (fonte: ACI)



Nella successiva figura 2-8 si riporta il numero di veicoli immatricolati al 2010, suddivisi per categoria veicolare e per classe di omologazione (secondo la direttiva europea relativa ai limiti di emissioni di inquinanti atmosferici), relativamente alla provincia di Monza e della Brianza. Per quanto concerne la categoria e il combustibile utilizzato, prevalgono nettamente le auto a benzina; relativamente alla classe di omologazione si osserva, invece, come il numero dei veicoli Euro 5 sia ancora esiguo mentre gli autoveicoli Euro 4, sia a benzina che a gasolio, risultino numericamente superiori rispetto a ciascuna delle classi Euro 3, 2, 1 e 0.

figura 2-8 _ parco veicolare per classe di omologazione e categoria nella provincia di Monza e della Brianza, dati del 2010 (fonte: ACI)



Infine, sono state condotte alcune elaborazioni per valutare i consumi specifici medi e il fattore di emissione specifico medio degli autoveicoli in Lombardia nel 2005 e nel 2010, sulla base dei dati forniti da ACI, considerando le percorrenze medie per categoria di veicolo utilizzate dal software COPERT (Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) realizzato dalla European Environment Agency. I risultati di tali elaborazioni sono riportati in tabella 2-1.

tabella 2-1 _ consumi specifici e fattori di emissione degli autoveicoli, valori medi lombardi (fonte: nostra elaborazione)

CONSUMI SPECIFICI E FATTORI DI EMISSIONE MEDI AUTOVEICOLI LOMBARDI				
Carburante	Consumo medio [kWh/km]		FE medio [gCO ₂ /km]	
	2005	2010	2005	2010
Benzina	0.78	0.78	194	195
Gasolio	0.72	0.71	192	191
GPL	0.76	0.75	172	170
Metano	0.79	0.76	159	153
MEDIA COMPLESSIVA	0.75	0.75	193	191

2.3 AMBITI TERRITORIALI DI TRIUGGIO

2.3.1 Il sistema terziario comunale

Il Comune di Triuggio ha un consistente patrimonio immobiliare pubblico caratterizzato dalla presenza di strutture scolastiche, sportive e di supporto al cittadino diffuse su tutto il territorio. Di seguito si restituisce il quadro delle strutture di proprietà comunale i cui consumi sono a carico dell'Amministrazione Comunale, riportando per ogni edificio: fotografia, indirizzo civico e anno di costruzione.

tabella 2-2 _ edifici pubblici del Comune di Triuggio (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

Fotografia	Descrizione	Fotografia	Descrizione
	01 _ Sede municipale Via Vittorio Veneto, 15 Anno di costruzione: non noto (ristr. 1995)		02 _ Palazzina Polizia Locale Via 11 Settembre 2001, 3 Anno di costruzione: 2008
	03 _ Scuola secondaria inferiore "G. Casati" Via J. F. Kennedy, 9 Anno di costruzione: 1966 (ristr. 2002)		04 _ Scuola primaria Triuggio Via A. De Gasperi, 7 Anno di costruzione: 1970 (ristr. 1975/2001))
	05 _ Scuola primaria Tregasio Via Don D. Colli, 61 Anno di costruzione: 1975 (ristr. 1983/2001)		06 _ Cimitero Triuggio Viale Rimembranze Anno di costruzione: 1993
	07 _ Cimitero Rancate Via G. Vismara Anno di costruzione: non noto		08 _ Cimitero Tregasio Via dei Tigli Anno di costruzione: non noto (ristr. 1998)
	09 _ Cimitero Canonica Via Nogara Anno di costruzione: non noto (ristr. 2008)		10 _ Stabile via Diaz Via A. Diaz Anno di costruzione: 1986 (ristr. 1994)

Fotografia	Descrizione	Fotografia	Descrizione
	11 _ Stabile via Don Sturzo Via Don Sturzo Anno di costruzione: 1997		12 _ Ambulatorio Canonica Via delle Grigne, 32 Anno di costruzione: 1988
	13 _ Polifunzionale via Puccini Via G. Puccini, 2 Anno di costruzione: 1980 (ristr. 2009)		14 _ Ambulatorio Tregasio Via C.na Gian Franco, 55 Anno di costruzione: 1985
	15 _ Biblioteca Viale Indipendenza, 25 Anno di costruzione: 1966 (ristr. 1999)		16 _ Ambulatorio Rancate Via Appiani Anno di costruzione: 1993

2.3.1 Il sistema terziario non comunale e industriale

A livello territoriale l'ambito di Triuggio mostra una considerevole quantità di medie e grandi strutture, con una significativa concentrazione in tre ambiti, corrispondenti alla fascia a nord-ovest di Monza, che da Biassono sale verso Carate Brianza, alla zona di Arcore e a quella di Besana in Brianza e Casatenovo. Un'evidente particolarità è rappresentata dalla netta prevalenza di grandi e medie strutture che, pur localizzate molto vicine tra loro, non risultano organizzate nella forma di centro commerciale definita dalla legislazione vigente.

È importante considerare che le dimensioni delle restanti attività terziarie presenti sul territorio di Triuggio risultano alquanto limitate. Infatti, la dimensione media complessiva è inferiore ai 2 addetti per attività, rispetto al valore di 2.5 caratterizzante il settore del commercio all'ingrosso. Al 2010 risultano presenti 42 esercizi di vicinato, di cui 6 alimentari e 9 misti; la superficie di vendita complessiva sfiora i 2'300 m², cui corrisponde un valore medio per esercizio di circa 54 m².

Nell'ambito di Triuggio, in particolare nell'area di Ponte Albate, sono individuabili i primi insediamenti produttivi lungo il Lambro, in corrispondenza del tratto iniziale dell'attuale via Viganò. Tale configurazione si è mantenuta sostanzialmente stabile nei decenni successivi, con l'unica importante novità consistente nella realizzazione della linea ferroviaria, inaugurata nel 1911. Dall'esame della cartografia degli anni '30 del secolo scorso, oltre alla presenza della ferrovia, si evidenzia l'ampliamento degli insediamenti produttivi di via Viganò che presentano una conformazione sostanzialmente analoga all'attuale, salvo le ultime edificazioni all'estremità sud dell'ambito. Si notano anche una modesta espansione del nucleo di Triuggio e la comparsa di

alcuni edifici nell'ambito di Rancate, ai lati di via Biffi, nel tratto compreso tra l'abitato ed i tornanti. Successivamente è avvenuta la realizzazione del secondo insediamento produttivo di dimensioni consistenti presente a Triuggio, costituito dal Cottonificio dell'Acqua (poi divenuto Scatolificio Tassi ed oggi oggetto di Piano Integrato di Intervento) che si colloca in fregio al Lambro, ma in posizione elevata ed alquanto decentrata rispetto agli abitati.

Il PGT in corso di definizione pone come obiettivo quello di prevedere un nuovo sistema insediativo in grado di accogliere le potenzialità di sviluppo dei settori terziario e produttivo e di garantire una attenzione e tutela delle valenze ecologiche paesaggistiche relative alle aree circostanti. Il PAES durante il proprio processo di definizione potrebbe incentivare forme APEA, ovvero Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate.

2.3.2 Il sistema residenziale e la caratterizzazione energetica dell'edificato

Nella tabella che segue si analizza il patrimonio edilizio comunale in funzione dell'epoca in cui è stato realizzato, in quanto elemento caratterizzante le modalità costruttive e quindi le performance energetiche medie. I 1'174 edifici ad uso abitativo registrati al 2001 da ISTAT sono stati proiettati sulla base della crescita della popolazione all'anno di riferimento dell'inventario (2005, vedi paragrafo 2.2.1) e si stima che essi fossero pari a 1'232.

Dalle elaborazioni svolte e mostrate in tabella 2-3 si evince che gli edifici a 1-2 piani sono quelli più diffusi nel territorio comunale, in quanto rappresentano circa l'83% degli edifici totali. Risulta inoltre che circa il 71% del patrimonio edilizio di Triuggio sia stato costruito prima degli anni '80, principalmente tra il 1962 e il 1981 (35%).

tabella 2-3 _ numero di edifici e abitazioni per tipologia ed epoca costruttiva presenti nel comune di Triuggio al 2001 e proiezione al 2005 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

NUMERO DI ABITAZIONI									EDIFICI	
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]	TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005				
Numero di piani <= 2	476	356	806	307	291	110	2'346	73%	1'028	83%
Numero di piani > 2	175	131	295	113	106	40	860	27%	204	17%
TOTALE	651	487	1'101	420	397	150	3'206	100%	1'232	100%
Totale [%]	20%	15%	34%	13%	12%	5%	100%			

EDIFICI	TOTALE	211	232	431	150	150	58	1'232
	Totale [%]	17%	19%	35%	12%	12%	5%	100%

Il numero di unità abitative registrato nel 2001 è invece pari a 3'056 e proiettato sulla base della crescita della popolazione si stima che nel 2005 fosse pari a 3'206 unità abitative. Analizzando i dati riportati in tabella, elaborati a partire dalla distribuzione del numero di abitazioni per epoca e

dalla tabella che riporta il numero di edifici per numero di piani fornite da ISTAT, è possibile osservare che ben il 73% delle abitazioni è all'interno di edifici caratterizzati da numero di piani inferiore o pari a 2; inoltre si evince che circa il 70% delle abitazioni si trova in edifici costruiti prima degli anni '80, soprattutto tra il 1962 e il 1981 (34%). Si segnala, infine, che secondo i dati provvisori relativi al censimento del 2011, a Triuggio risultano presenti 3'448 abitazioni, in linea con la stima effettuata per il 2005. Dai dati ISTAT si può infine ricavare il numero medio di unità abitative per edificio, pari a circa 3 per il comune di Triuggio (dato riferito al 2001).

La tabella 2-4 illustra i consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva. Tale suddivisione risulta di particolare rilevanza ai fini dell'analisi energetica, in quanto solamente alla fine degli anni '70 sono entrate in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico. I consumi residenziali riportati nel BEI (vedi paragrafo 3.4.1), con esclusione del vettore elettrico, sono stati distribuiti nelle differenti epoche costruttive sulla base dei consumi specifici (elaborazioni di ARPA e Punti Energia riportate in tabella 2-5).

tabella 2-4 _ consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva nel comune di Triuggio (fonte: ISTAT, BEI 2005 – nostra elaborazione)

CONSUMI BEI 2005 [MWh]								
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE	Totale [%]
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005		
Numero di piani <= 2	12'151	7'493	14'278	4'385	3'919	1'397	43'623	76%
Numero di piani > 2	3'714	2'321	4'445	1'363	1'220	436	13'500	24%
TOTALE	15'865	9'814	18'723	5'749	5'139	1'833	57'123	100%
Totale [%]	28%	17%	33%	10%	9%	3%	100%	

Dei circa 57 GWh di consumo annuo per la climatizzazione invernale del settore residenziale del comune di Triuggio il 78% circa è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni di vita, soprattutto a quelli costruiti tra il 1962 e il 1981 (33% dei consumi complessivi). Si evidenzia inoltre che i consumi attribuibili agli edifici con numero di piani inferiore o pari a 2 sono il 76% dei consumi complessivi.

tabella 2-5 _ consumi specifici lombardi (in kWh/mq per anno) per tipologia ed epoca costruttiva (fonte: ARPA, Punti Energia)

CONSUMI SPECIFICI LOMBARDI [kWh / m ² / anno]							
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						
	<1919	1919-1945	1946-1961	1962-1971	1972-1981	1982-1991	>1991
villetta 1-2 u.a.	249	221	194	178	148	131	124
palazzina 3-15 u.a.	207	185	164	152	126	112	106
palazzina 16-30 u.a.	189	171	151	140	115	103	97
edificio a torre +31 u.a.	151	141	127	119	96	85	81

Il consumo medio specifico per superficie nel comune di Triuggio, al 2005, è pari a 185 kWh/m², valore inferiore a quello regionale: il consumo medio specifico in Lombardia è infatti pari a 207 kWh/m². Ciò potrebbe trovare una giustificazione confrontando le quote riportate in tabella 2-4 relative ai consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva a Triuggio con quelle riportati in tabella 2-6, riferita alla regione Lombardia: risulta infatti che la distribuzione media dei consumi relativa ad edifici recenti (con età inferiore ai 30 anni) nel comune di Triuggio è superiore rispetto al parco edilizio lombardo (22% a Triuggio, circa il 17% in Lombardia).

tabella 2-6 _ consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva in regione Lombardia (fonte: ISTAT, SIRENA – nostra elaborazione)

REGIONE LOMBARDIA - CONSUMI SIRENA [MWh]								
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE	Totale [%]
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005		
Numero di piani <= 2	15'260'966	9'155'500	18'016'288	3'906'317	3'271'931	1'306'374	50'917'376	62%
Numero di piani > 2	9'089'763	5'526'937	10'930'821	2'366'457	1'985'314	793'937	30'693'230	38%
TOTALE	24'350'729	14'682'437	28'947'110	6'272'774	5'257'245	2'100'311	81'610'606	100%
Totale [%]	30%	18%	35%	8%	6%	3%	100%	

Relativamente alla disponibilità di servizi (tabella 2-7) e in particolare alla tipologia impiantistica per la climatizzazione invernale, dal censimento ISTAT è possibile stimare che l'88% delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si rileva che, inoltre, nel 75% circa delle abitazioni che dispongono di acqua calda è presente un impianto unico utilizzato sia per il riscaldamento dell'abitazione che per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria.

tabella 2-7 _ numero di abitazioni per disponibilità di servizi al 2001 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

ABITAZIONI OCCUPATE RISCALDATE				ABITAZIONI OCCUPATE CON ACQUA CALDA SANITARIA			
Anno	Da impianto autonomo	Da impianto centralizzato	TOTALE *	Anno	Impianto unico (riscald. + acs)	Impianto acs separato **	TOTALE
2001	2'412	342	2'754	2001	2'145	728	2'873
Totale [%]	88%	12%	100%	Totale [%]	75%	25%	100%

*: totale delle abitazioni occupate riscaldate da impianti fissi.

** : calcolato per differenza rispetto al totale fornito da ISTAT.

I dati ISTAT sopra mostrati sono stati proiettati sul numero totale di abitazioni al 2005 riportato in tabella 2-3, tenendo conto del numero medio di abitazioni per edificio: dalle elaborazioni effettuate si stima che al 2005 siano presenti sul territorio comunale circa 2'961 impianti di riscaldamento di cui 153 centralizzati (5%).

tabella 2-8 _ stima del numero di impianti di riscaldamento fissi per tipologia al 2005 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO		
Anno	Autonomi	Centralizzati
2005 (stima)	2'808	153

2.3.3 Il sistema paesistico-ambientale e rurale

Il territorio di Triuggio si caratterizza per la presenza dei seguenti ambiti di pregio paesistico-ambientale:

- Parco Regionale della Valle del Lambro: il Parco comprende i territori rivieraschi del fiume Lambro nel tratto compreso tra i laghi di Pusiano e Alserio a nord ed il parco della Villa Reale di Monza a sud;
- Parco Villa Luigia: costituisce un'area di pregio caratterizzata da un ampio parco di ispirazione paesaggistica, ricco di specie estranee al contesto locale, ma coerente con lo spirito dell'epoca in cui è stato realizzato (fonte: PGT);
- Bosco del Chignolo: per la sua conformazione e per le essenze presenti è adatto per essere utilizzato da diverse tipologie di fruitori.

Il sistema rurale è caratterizzato da aziende di piccole dimensioni. Il confronto tra la situazione aziendale fotografata dal quinto Censimento generale dell'agricoltura (anno 2000) e la situazione emersa dai dati SIARL (anno 2009) mostra che non vi è stata alcuna tendenza all'accorpamento aziendale anche in virtù della diffusa pratica dell'affitto (che interessa oltre l'80% dei terreni coltivati nel comune di Triuggio). La realtà agricola è quindi costituita da aziende piccole come testimoniato dal fatto che non esistono realtà con superficie agricola utilizzata superiore ai 100 ettari (fonte: PGT).

La metà delle aziende (13 su 26) gestiscono terreni all'interno di ambiti di pregio ovvero di aree ritenute importanti ai fini della conservazione della biodiversità. Tuttavia, l'area complessiva ricadente all'interno è limitata al 5% della superficie agricola e non interessa i terreni di alcuna delle aziende agricole presenti.

Secondo i dati forniti dal Settore Ambiente e agricoltura della Provincia di Monza, all'interno del Comune di Triuggio sono presenti 15 aziende zootecniche, alcune delle quali presentano più di una specie allevata.

2.3.4 Il sistema infrastrutturale

Il territorio comunale non è interessato da alcuna opera infrastrutturale di una certa importanza in grado di influenzarne l'assetto viario, ad eccezione della ferrovia, con il suo intrinseco effetto barriera e con la particolarità di una stazione realizzata dalla parte opposta rispetto al nucleo

abitato.

Per quanto riguarda i principali tracciati stradali e ferroviari, si richiamano in particolare:

- la SP 135 Seregno-Arcore, che interessa marginalmente il lato sud-ovest del territorio comunale con tracciato sostanzialmente parallelo alla ferrovia ed al fiume Lambro; tale strada risulta caratterizzata da un apprezzabile flusso di traffico i cui effetti risultano amplificati dalle caratteristiche plano-altimetriche (tratti in salita e tornanti in corrispondenza dell'attraversamento della valle del Lambro) e dall'attraversamento di ambiti urbanizzati (Canonica);
- le strade comunali Triuggio-Tregasio e Canonica-Tregasio (che proseguono, unite a nord, verso Besana), formanti con la SP 135 il caratteristico schema a triangolo della viabilità locale;
- la linea ferroviaria Milano-Monza-Oggiono-Lecco, che percorre tutta la fascia occidentale del territorio comunale;
- la viabilità all'interno del centro urbano, caratterizzata da una trama viaria poco razionale.

L'orografia e la presenza dei solchi vallivi dei tre corsi d'acqua minori (Pegorino, Cantalupo e Brovada) hanno condizionato la struttura della rete viaria locale, che risulta costituita da un'unica grande maglia triangolare (in gran parte coincidente con la viabilità storica) impostata sulla provinciale e composta dai collegamenti Triuggio-Tregasio (vie Roma, Diaz e Cagnola) e Canonica-Tregasio (vie Taverna, via Immacolata, via Jacini e via Don Colli). La restante parte della rete è caratterizzata da una conformazione ad albero, con netta prevalenza di assi a fondo cieco che possono svolgere solo funzioni di accesso, gravando così la viabilità principale anche dell'onere di disimpegnare il traffico di distribuzione. Sono individuabili solo pochissimi percorsi ad anello (via Matteotti/Leonardo da Vinci/Buonarroti, via Monte Rosa/delle Grigne/Resegone, via Susani/Giovanni XXIII), caratterizzati tuttavia da calibri estremamente ridotti, da ritenersi sufficienti solo per le funzioni di accesso ma non per quelle di distribuzione. Ciò comporta che i diversi flussi si sommino, intralciandosi a vicenda, penetrando all'interno di zone centrali dell'abitato, caratterizzate da maggiori densità abitative, giungendo ad interessare parzialmente i nuclei antichi e percorrendo assi viari contraddistinti da caratteristiche geometriche non sempre adeguate.

La ferrovia ha costituito, specie nella zona a sud dell'abitato di Triuggio (l'unica pianeggiante) una barriera, accentuata anche dall'assenza di attraversamenti: oltre al passaggio a livello esiste un solo sottopasso di dimensioni veramente esigue.

Allo stato attuale le due linee presentano, tuttavia, differenze sostanziali sia in termini di infrastruttura (a doppio binario ed elettrificata la Milano-Como; a binario semplice, non elettrificata e con caratteristiche geometriche da linea secondaria Monza-Oggiono) sia per quanto concerne il servizio offerto (numero di corse e tempi di percorrenza). Per la linea Monza-Oggiono-Lecco sono da tempo previsti importanti lavori di riqualificazione (in particolare per la tratta

Monza-Besana) finalizzati principalmente all'attivazione, nell'ambito del servizio ferroviario regionale, di una linea suburbana di Milano avente come capolinea esterno proprio Besana, la cui stazione verrà potenziata. Tuttavia, allo stato attuale non vi sono sicure indicazioni sui tempi di attuazione di tali progetti, peraltro già predisposti. Si segnala, inoltre, la previsione di riattivazione della Saronno-Seregno con elettrificazione e potenziamento di tutta la linea sino a Carnate nonché la realizzazione di una nuova tratta tra Usmate e la Treviglio-Bergamo a completamento della gronda ferroviaria nord-est. In considerazione della vicinanza di Triuggio alle stazioni di Macherio-Sovico e Lesmo, tali interventi potrebbero aprire interessanti prospettive per l'utilizzo del trasporto pubblico, se supportati da una efficace offerta di corse (in termini di frequenza e di destinazioni). Infine, si evidenzia l'attuale collaborazione tra l'Amministrazione Comunale e la Provincia di Monza e Brianza al progetto "Moving Better - Promuovere la mobilità sostenibile nella Provincia di Monza e della Brianza".

2.4 QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI STRUMENTI VIGENTI

In questa sezione si restituisce un quadro sinottico delle azioni, con effetti trasformativi/regolativi, che coinvolgono lo scenario esistente del Comune e influenzano le azioni previste dal PAES per raggiungere l'obiettivo prefissato di riduzione della CO₂.

2.4.1 Il Piano di Governo del Territorio

Con Delibera n°47 del 21 dicembre 2012, il Comune di Triuggio ha adottato il Piano di Governo del Territorio, che risulta quindi in fase di elaborazione. Considerando lo scenario temporale medio-lungo delle trasformazioni urbanistiche caratterizzanti un PGT, potrebbe quindi essere utile assumere e sviluppare gli obiettivi individuabili dal PAES; in particolare per quanto riguarda la richiesta di "criteri energetici" per gli ambiti di trasformazione, individuando ad esempio una soglia minima di performance energetiche e di produzione da FER sopra i minimi stabiliti dal quadro normativo regionale e nazionale, condizionante il percorso autorizzativo.

2.4.2 Il Regolamento Edilizio Comunale

L'Amministrazione Comunale di Triuggio ha provveduto ad aggiornare il suo Regolamento Edilizio Comunale, approvando contestualmente al PAES un opportuno Allegato Energetico allo stesso RUE, conforme alla normativa nazionale e regionale vigente in materia energetica. Il nuovo strumento, redatto dall'Ufficio Tecnico Comunale, disciplina la costruzione e ristrutturazione di edifici ed impianti tecnologici per la climatizzazione, con l'obiettivo di mettere a disposizione degli utenti edifici confortevoli e performanti dal punto di vista dei costi di gestione, contribuendo quindi al raggiungimento degli obiettivi posti dall'Unione Europea.

2.4.3 Gli Audit degli edifici comunali

Delle 16 strutture che compongono il patrimonio immobiliare comunale, le seguenti 4 sono state sottoposte ad Audit Energetico attraverso il finanziamento di Fondazione Cariplo per l'anno 2007 (bando "Audit energetico degli edifici di proprietà dei comuni piccoli e medi"):

- 01 _ Sede municipale
- 03 _ Scuola secondaria inferiore "G. Casati"
- 04 _ Scuola primaria di Triuggio
- 05 _ Scuola primaria di Tregasio



3. IL BASELINE EMISSION INVENTORY

3.1 METODOLOGIA

Il BEI quantifica la CO₂ emessa nel territorio dell'autorità locale (ossia del Firmatario del Patto) durante l'anno di riferimento ed è di importanza cruciale in quanto rappresenta lo strumento attraverso il quale misurare l'impatto dei propri interventi relativi al cambiamento climatico. Infatti, mentre il BEI mostra la situazione di partenza per l'autorità locale, i successivi inventari di monitoraggio delle emissioni (Monitoring Emission Inventory – MEI), previsti nella Fase 3 del Patto dei Sindaci, mostreranno il progresso rispetto all'obiettivo.

Gli inventari delle emissioni sono dunque elementi molto importanti per mantenere alta la motivazione di tutte le parti disposte a contribuire all'obiettivo di riduzione di CO₂ dell'autorità locale, poiché consentono di constatare i risultati dei propri sforzi. Altro aspetto fondamentale legato all'inventario di base delle emissioni è la definizione dell'obiettivo complessivo di riduzione di CO₂ al 2020, che deve essere almeno pari al 20% delle emissioni stimate per l'anno di riferimento dell'inventario.

Il Baseline Emission Inventory (BEI) è quindi l'inventario delle emissioni annue di CO₂ al 2005 relative agli usi energetici finali attribuibili ad attività di competenza diretta e/o indiretta dell'AC. Alle prime fanno capo i consumi energetici del patrimonio edilizio pubblico, dell'illuminazione pubblica e del parco veicolare del Comune. Alle seconde si riferiscono le emissioni del parco edilizio privato, del terziario, delle piccole e medie imprese (non ETS) e del trasporto in ambito urbano che risulti regolato dalle attività pianificatorie e regolative dell'AC.

Si sottolinea che nelle analisi seguenti si farà riferimento ad un generico settore "produttivo" che comprende i consumi (e le rispettive emissioni) sia del settore industriale sia quelli dovuti al settore agricolo. Si è adottata questa scelta per essere coerenti con la nomenclatura utilizzata dalla Comunità Europea, che non prevede di valutare il settore agricolo in maniera indipendente. In tutto il documento per brevità si farà sempre riferimento al settore produttivo riferendosi a tale settore complessivo.

Come anno di riferimento dell'inventario di base è stato scelto il 2005 per due principali motivi: il primo è la disponibilità dei dati SIRENA, banca dati di riferimento utilizzata per ricostruire la parte privata dei consumi energetici comunali; il secondo è per l'appunto la creazione del registro delle imprese ETS (Sistema europeo per lo scambio di quote di emissione di CO₂) che, secondo le Linee Guida del JRC, non devono essere considerate nella costruzione degli inventari.

Il primo passo per la costruzione del BEI al 2005 è la determinazione dei consumi energetici finali suddivisi per **vettore** (combustibile) e per **settore** (residenziale, terziario, edifici pubblici, illuminazione pubblica, industria non ETS, trasporto privato, trasporto pubblico). Tale stima è basata per la parte privata principalmente sulla base delle stime regionali pubblicate in SIRENA a livello di dettaglio comunale (serie storica 2005-2010) e per la parte pubblica sulla base dei dati raccolti dall'Ufficio Tecnico comunale. Il vantaggio dell'utilizzo della banca dati SIRENA è la replicabilità di stime analoghe negli anni futuri, che consentirà di avere serie storiche coerenti sia in termini temporali, sia in termini di settori per i differenti vettori (anche quelli non coperti dai distributori). Inoltre, consente di concentrare lo sforzo di raccolta dati da parte del Comune sui dati dei propri consumi e sull'implementazione e sul monitoraggio dell'efficienza delle varie azioni previste dal PAES. Lo svantaggio di questa scelta è l'incertezza dei processi di disaggregazione spaziale cui in parte SIRENA è legato e che si quantifica (per la parte di energia elettrica e gas naturale) nei grafici di confronto tra i dati di consumo registrati dai distributori e le stime del sistema regionale.

Sono stati richiesti anche i dati di consumo rilevati dai distributori di energia elettrica e gas naturale, che permetterebbero di validare i dati forniti da SIRENA. Tuttavia, tali dati non sono stati forniti, pertanto il presente BEI è stato sviluppato con i soli dati di SIRENA.

I consumi energetici riportati nel BEI si basano sui dati SIRENA 2005 e sui dati comunali meno recenti disponibili. Con lo scopo di verificare i trend in atto, si è poi costruito un primo aggiornamento della banca dati dei consumi energetici e quindi delle emissioni al 2010 (Monitoring Emission Inventory – MEI), sulla base dei dati SIRENA 2010 e degli ultimi dati comunali rilevati. Dato che in tali anni si sono registrate temperature differenti rispetto al 2005, si è scelto di apportare una correzione ai dati relativi al consumo termico dei settori residenziale e terziario da inserire nel BEI/MEI, in modo tale da non considerare le diminuzioni o gli aumenti di consumo energetico causati dalla minore o maggiore esigenza di riscaldare gli edifici di tali settori. Il passaggio da consumi energetici a emissioni avviene attraverso i fattori di emissione dell'IPCC (Inter-governmental Panel for Climate Change) suggeriti dalle Linee Guida Europee che forniscono un valore di emissione (tonnellate di CO₂) per unità di energia consumata (MWh) per ogni tipologia di combustibile. Per quanto riguarda l'energia elettrica si utilizza invece un fattore di emissione locale dato da quello medio regionale al 2005 (0.4 t/MWh – fonte SIRENA) “corretto” per la quota di energia elettrica rinnovabile prodotta localmente e l'eventuale energia elettrica verde certificata acquistata dal Comune, avente fattore di emissione nullo (vedi paragrafo 3.3.1). La scelta del fattore di emissione regionale per l'energia elettrica, permessa dalle Linee Guida Europee, consente di dare un peso adeguato in termini emissivi ai consumi di energia elettrica rispetto al parco di impianti di produzione di energia elettrica lombardo che è particolarmente virtuoso. Analogamente, nel caso in cui nel comune siano presenti impianti di cogenerazione o di teleriscaldamento/teleraffrescamento, è necessario determinare il fattore di emissione locale da associare all'energia termica prodotta e distribuita che dovrebbe rispecchiare il mix energetico utilizzato per la produzione stessa.

tabella 3-1 _ fattori di emissione di alcuni dei principali combustibili (fonte: IPCC 2006, SIRENA 2005)

FATTORE DI EMISSIONE STANDARD [t CO ₂ /MWh]		
VETTORI		FE
Combustibili fossili	Energia elettrica	0.4
	Gas naturale	0.202
	GPL	0.227
	Olio combustibile	0.279
	Gasolio	0.267
	Benzina	0.249
	Carbone	0.341
	Rifiuti	0.330/2
Energie rinnovabili	Bio carburanti	0
	Olio vegetale	0
	Biomassa	0
	Solare termico	0
	Geotermia	0

3.2 DATI RACCOLTI

Punto di partenza per la determinazione dei consumi energetici a livello comunale e conseguentemente per la definizione delle emissioni di CO₂ è l'analisi dei dati estratti dalla banca dati SIRENA messa a disposizione da Regione Lombardia, che dettaglia fino al livello comunale i consumi energetici. Accanto all'analisi della banca dati regionale, l'Amministrazione Comunale è stata coinvolta direttamente nella raccolta dei seguenti dati:

- ↳ i consumi energetici degli edifici di gestione del Comune (scuole, palestre...)
- ↳ i consumi energetici dell'illuminazione pubblica
- ↳ i consumi energetici del parco veicoli e trasporto pubblico del Comune
- ↳ i dati dei distributori di energia elettrica e del gas naturale

Nei paragrafi successivi vengono analizzati in maniera sintetica i dati disponibili.

3.2.1 SIRENA

La banca dati **SIRENA** (acronimo di Sistema Informativo Regionale ENergia ed Ambiente, <http://sirena.Finlombarda.eu/sirena/index.jsp>) nasce nel 2007 con il preciso obiettivo di monitorare i consumi e le diverse modalità di produzione e di trasmissione/distribuzione di energia sul territorio lombardo, parametri cruciali per la competitività e la sostenibilità ambientale. Con questo obiettivo, garantendo un alto grado di aggiornamento delle informazioni e la loro restituzione in piena trasparenza con un innovativo servizio su internet, il sistema fornisce tutte le informazioni che, ai diversi livelli territoriali e rispetto ai diversi ambiti di interesse, consentono di ricostruire le dinamiche energetiche della Lombardia.

L'analisi dei dati contenuti in SIRENA consente di acquisire a livello di dettaglio comunale il quadro generale dei consumi per vettore (tipologia di combustibile: gas naturale, gasolio, benzina...) e per settore (residenziale, terziario, industria non ETS, trasporto urbano, agricoltura). Pur utilizzando banche dati con il massimo dettaglio spaziale disponibile, per scendere a scala comunale sono però necessari processi di disaggregazione, che possono quindi necessitare di una taratura/correzione a livello comunale. Di seguito vengono riportati i dati estratti da SIRENA per il comune di Triuggio riferiti all'anno 2005.

tabella 3-2 _ consumi energetici (in TEP) per vettori e settori estratti dalla banca dati regionale SIRENA al 2005 del comune di Triuggio (fonte: SIRENA)

CONSUMI ENERGETICI ESTRATTI DA SIRENA IN TEP (2005)														
Settori	Vettori													
	ENERGIA ELETTRICA	GAS NATURALE	GASOLIO	BENZINA	GPL	OLIO COMB.	CARBONE	GAS DI PROCESSO	RIFIUTI	BIOMASSE	BIOGAS	BIOCOMB.	SOLARE TH	GEOTERM.
RESIDENZIALE	822	4'393	221	0	12	6	0	0	0	280	0	0	0	0
TERZIARIO	353	579	33	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSTRIA NON ETS	798	444	61	0	115	43	0	0	0	88	0	0	0	0
TRASPORTI URBANI	0	5	930	836	84	0	0	0	0	0	0	18	0	0
AGRICOLTURA	30	17	287	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2.2 I consumi degli edifici comunali

Il patrimonio immobiliare del Comune di Triuggio considerato per la stesura del BEI è costituito dalle 16 utenze elencate nella tabella successiva e già mostrate nel paragrafo 2.3.1. Si dispone dei dati di consumo di gas naturale e di energia elettrica relativi al 2005 e agli ultimi 4 anni: in tabella 3-3 si riportano i consumi al 2005 e al 2010, utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI.

tabella 3-3 _ consumi di gas naturale e energia elettrica degli edifici pubblici del Comune di Triuggio per gli anni 2005 e 2010 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI (*: dati stimati)					
ID	EDIFICI	GAS NATURALE [m ³]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
		2005	2010	2005	2010
01	Sede municipale	11'474	11'349	72'175	65'751
02	Palazzina Polizia Locale	-	6'831	-	15'669
03	Scuola secondaria inferiore "G. Casati"	23'853	23'537	56'396	52'643
04	Scuola primaria Triuggio	26'943	50'115	39'540	29'502
05	Scuola primaria Tregasio	27'262	38'659	37'375	34'221
06	Cimitero Triuggio	-	-	1'665	2'244
07	Cimitero Rancate	-	-	207	218
08	Cimitero Tregasio	-	-	961	947
09	Cimitero Canonica	-	-	972	1'022
10	Stabile via Diaz	1'868*	1'942	934	1'031
11	Stabile via Don Sturzo	8'908*	9'236*	7'682*	7'682*
12	Ambulatorio Canonica	2'454	4'226	2'013	2'142
13	Polifunzionale via Puccini	-	5'689	-	3'597
14	Ambulatorio Tregasio	1'764	529	905	889
15	Biblioteca	2'920	2'883	6'906	6'447
16	Ambulatorio Rancate	2'994	4'127	1'189	1'135
TOTALE		110'440	159'123	228'920	225'140
TOTALE [MWh]		1'053'233	1'517'497	228'920	225'140

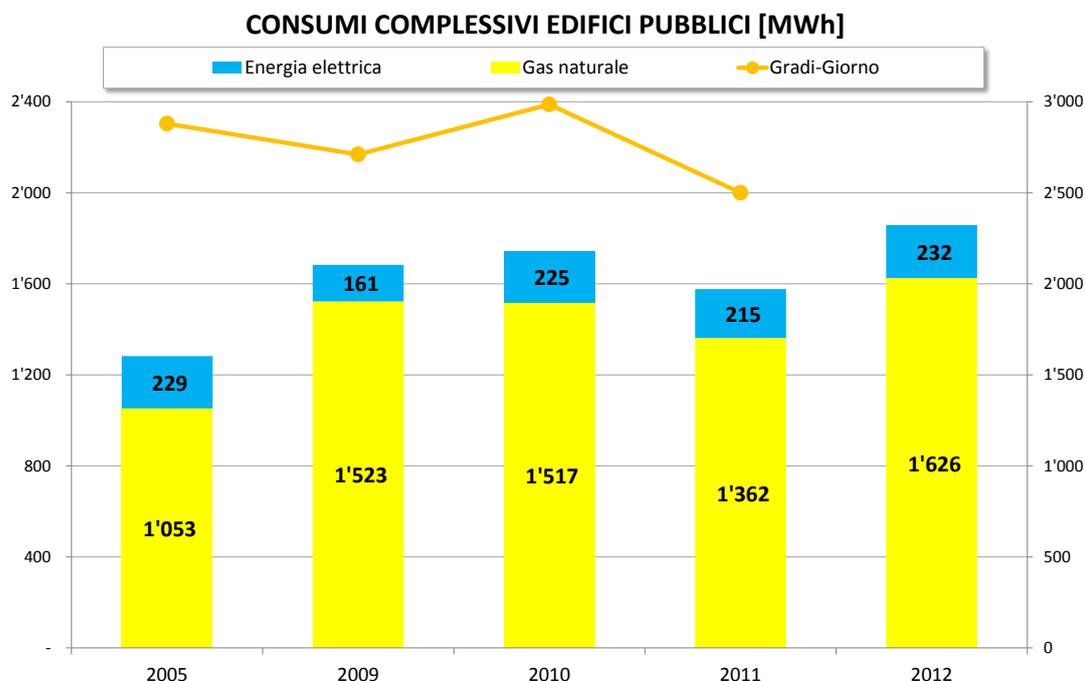
Si ricorda che la Palazzina che ospita la Polizia Locale (utenza 02) è stata costruita nel 2009, quindi i consumi al 2005 risultano nulli; inoltre, i quattro cimiteri (utenze 06, 07, 08 e 09) non presentano consumi termici ma solamente elettrici. La mancanza dei dati di consumo relativi al Centro polifunzionale di via Puccini (utenza 13) al 2005, invece, è probabilmente riconducibile al fatto che l'edificio risulta essere stato ristrutturato nel 2009 ed inaugurato l'anno successivo.

Relativamente all'utenza 10, si segnala che il dato di consumo termico al 2005 è stato stimato a partire dal consumo di gas naturale registrato al 2009 (primo dato disponibile), considerando la variazione osservata nei Gradi-Giorno per tenere conto delle differenti condizioni climatiche verificatesi nei due anni (maggiori informazioni su tale metodo sono riportate al paragrafo 3.5). La stessa operazione è stata condotta anche per stimare i consumi di gas naturale dell'utenza 11, per la quale si dispone di dati termici ed elettrici solamente per quanto riguarda gli anni 2011 e 2012: i consumi di gas naturale al 2005 e al 2010 sono stati stimati a partire dal primo dato disponibile, relativo al 2011; per i consumi elettrici si è invece assunta una media dei dati disponibili.

Analizzando i risultati ottenuti e mostrati in figura 3-1, si può notare come i consumi termici siano nettamente aumentati negli ultimi anni, rispetto al 2005: tale crescita è giustificata solo in piccola parte dall'entrata in funzione della nuova sede della Polizia Locale mentre si osservano incrementi

significativi nei consumi di gas naturale delle due scuole primarie, non ascrivibili solamente alle condizioni climatiche verificatesi nei diversi anni analizzati.

figura 3-1 _ consumi elettrici e termici degli edifici pubblici al 2005 e tra il 2009 e il 2012, stimati a partire dalle bollette disponibili (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)



3.2.3 L'illuminazione pubblica

I dati dei consumi relativi all'illuminazione pubblica riguardano esclusivamente il consumo di energia elettrica. Ad oggi, il distributore di energia elettrica del comune di Triuggio (Enel Distribuzione) non ha fornito tabelle riepilogative dei consumi di energia elettrica comunali mentre attraverso i dati in possesso del Comune è stato possibile ricostruire il consumo di energia elettrica legato all'illuminazione pubblica relativo agli anni 2005 e 2012.

A partire dai dati al 2005 e al 2012, è stato calcolato il corrispondente consumo pro-capite, utilizzando per il dato al 2012 la popolazione registrata nel censimento del 2011 (8'588 abitanti): in tabella 3-4 si riportano i dati comunali confrontati con i consumi pro-capite regionali, calcolati attraverso i dati forniti da Terna (ultimo aggiornamento relativo all'anno 2011). È possibile notare come i consumi pro-capite per l'illuminazione pubblica di Triuggio risultino sempre superiori rispetto alla media lombarda, con uno scostamento maggiore nel 2012 (+10%), malgrado si registri un calo dei consumi assoluti pari al 3% dal 2005 ad oggi. Si precisa che, nel periodo analizzato, l'aumento demografico registrato risulta essere pari al 7% circa.

tabella 3-4 _ consumi assoluti e pro-capite per illuminazione pubblica relativi al comune di Triuggio (fonte: dati comunali) confrontati con i consumi pro-capite medi lombardi (fonte: Terna S.p.a. – nostra elaborazione)

CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI TRIUGGIO			
Anno	Consumo [kWh]	Consumo procapite [kWh/ab]	Consumo procapite LOMBARDIA [kWh/ab]
2005	785'370	98	96
2011-12	809'796	94	86

Si dispone di un riepilogo degli interventi migliorativi apportati all'illuminazione pubblica tra il 2007 e il 2009. In particolare, tali azioni riguardano:

- sostituzione dell'impianto di illuminazione pubblica lungo viale Rimembranze con l'installazione di dispositivi fotovoltaici (Determinazione n°330 del 30 agosto 2007);
- sostituzione, ad opera di Enel Sole, delle lampade a bassa efficienza energetica (elementi a incandescenza e a vapori di mercurio) con armature dotate di sorgenti luminose di più moderna concezione al fine di migliorare le caratteristiche di emissione luminosa, ridurre i consumi energetici ed ottimizzare la gestione degli impianti;
- riqualificazione di 638 sorgenti luminose a bassa efficienza con altrettante dotate di lampade ad alta efficienza ed elaborazione del documento di Energy Saving (Determinazione n°138 del 18 aprile 2008);
- convenzione con la ditta appaltatrice per la sostituzione delle lampade cimiteriali esistenti con nuove lampade a tecnologia a LED (Determinazione n° 570 del 30 dicembre 2009).

Il Comune di Triuggio ha fornito la composizione del parco lampade attuale, riportata in tabella 3-5, suddividendo i corpi illuminanti per tipologia e potenza. Come si può osservare, a seguito degli interventi sopra elencati il parco lampade risulta composto principalmente da lampade a vapori di sodio, che costituiscono poco più del 90% della potenza installata. Inoltre, si evidenzia che solo il 33% della potenza installata risulta essere di proprietà comunale.

tabella 3-5 _ numero di corpi illuminanti per potenza e tipologia installati nel comune di Triuggio al 2012 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

PARCO LAMPADE DEL COMUNE DI TRIUGGIO - anno 2012			
Tipologia e potenza	N. lampade [n]	Potenza complessiva [kW]	% potenza installata
<i>Proprietà comunale</i>			
Elettronica compatta generica	11	0.1	0.4%
Elettronica compatta 20 W	20	0.5	
Alogenuri 70 W	8	0.6	4%
Alogenuri 100 W	3	0.3	
Alogenuri 250 W	3	0.8	

PARCO LAMPADE DEL COMUNE DI TRIUGGIO - anno 2012			
Tipologia e potenza	N. lampade [n]	Potenza complessiva [kW]	% potenza installata
Alogenuri 400 W	8	3.9	
ARCHILEDE 6000 K LED 39	24	1.0	2%
ARCHILEDE 6000 K LED 59	7	0.5	
ARCHILEDE 6000 K LED 81	14	1.4	
LED 3 W	10	0.0	
Vapori di mercurio 80 W	5	0.5	3%
Vapori di mercurio 125 W	29	4.1	
Vapori di mercurio 250 W	2	0.6	
Vapori di sodio AP 70 W	55	4.7	14%
Vapori di sodio AP 100 W	90	10.4	
Vapori di sodio AP 150 W	39	6.6	
<i>Proprietà Enel Sole</i>			
Vapori di sodio AP 70 W	397	33.7	77%
Vapori di sodio AP 100 W	186	21.4	
Vapori di sodio AP 150 W	336	57.1	
Vapori di sodio AP 250 W	25	6.9	
TOTALE	1'272	155.1	100%

Sulla base dei dati appena mostrati è stata poi condotta un'ulteriore analisi riportata in tabella 3-6, determinando i valori di potenza e consumo per corpo illuminante. Dal rapporto tra consumi e potenza installata si è in grado di stimare in prima approssimazione le ore di funzionamento medie dei corpi illuminanti: rispetto all'utilizzo standard di un corpo illuminante, pari a 4'200 ore, si ottiene un valore decisamente superiore per il 2012 (+24%), che potrebbe essere indice di inefficienze dell'impianto (utilizzo intenso, elevato numero di ore giornaliere di accensione...) ma che potrebbe essere dovuto anche a imprecisioni nei dati disponibili.

tabella 3-6 _ potenze e consumi per corpo illuminante nel comune di Triuggio al 2012 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

POTENZE E CONSUMI PER CORPO ILLUMINANTE	
Anno di riferimento	2012
Totale corpi illuminanti	1'272
Potenza installata totale [kW]	155
Consumo da dati comunali [kWh]	809'796
Potenza installata per corpo illuminante [kW/C.I.]	0.12
Consumo per corpo illuminante [kWh/C.I.]	637
Ore di funzionamento [h]	5'222

3.2.4 I consumi del parco veicoli comunale

Nella tabella che segue si riportano i dati di consumo relativi al parco mezzi del Comune per gli anni 2005 e 2010. In particolare, il Comune ha fornito le spese annuali sostenute per il carburante, a partire dalle quali si è risaliti al consumo per ciascun veicolo. Il consumo di carburante dei veicoli comunali espresso in litri (o metri cubi nel caso del metano) permette di stimare in prima approssimazione il valore di consumo annuo per vettore, in base a valori medi di densità e potere calorifico del carburante.

tabella 3-7 _ consumi energetici dei veicoli del Comune di Triuggio al 2005 e al 2010 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	CONSUMO DI CARBURANTE STIMATO			
				[litri]		[MWh]	
				2005	2010	2005	2010
Protezione Civile	NISSAN Terrano	gasolio	2001	486	507	4.8	5.0
Ufficio Tecnico	PIAGGIO Quargo	gasolio	2005	635	796	6.3	7.9
Ufficio Tecnico	IVECO Daily	gasolio	2005	301	314	3.0	3.1
CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]						14	16
Servizi Sociali	FIAT Punto 55	benzina	1997	101	56	0.9	0.5
Servizi Sociali	FIAT Panda Jolly	benzina	1998	242	235	2.2	2.2
Servizi Sociali	FIAT Brava 1.2	benzina	1999	11	-	0.1	-
Polizia locale	PIAGGIO Beverly	benzina	2001	50	52	0.5	0.5
Servizi Sociali	OPEL Agila	benzina	2002	220	180	2.0	1.7
Polizia locale	PIAGGIO Beverly	benzina	2002	40	38	0.4	0.3
Polizia locale	OPEL Meriva	benzina	2003	752	715	6.9	6.6
Ufficio Tecnico	FIAT Panda College	benzina	2003	196	259	1.8	2.4
Servizi Sociali	FIAT Doblò	benzina	2005	544	425	5.0	3.9
Servizi Sociali	FIAT 600	benzina	2006	-	794	-	7.3
Messo Comunale	FIAT Grande Punto	benzina	2008	-	382	-	3.5
Polizia locale	FIAT 16	benzina	2009	-	663	-	6.1
CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]						20	35

3.3 ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA

Nella costruzione del BEI e del MEI è possibile tenere conto anche delle riduzioni delle emissioni di CO₂ sul versante della produzione qualora siano presenti sul territorio comunale impianti di produzione locale di energia rinnovabile elettrica e di energia termica. Difatti, il fattore di

emissione locale per l'energia elettrica rispecchia il mix energetico utilizzato per la sua produzione. Se il Comune acquista elettricità verde certificata, è altresì possibile ricalcolare il fattore di emissione dell'energia elettrica scomputando tali consumi in modo da evidenziare i guadagni associati in termini di emissioni di CO₂. Analogamente, nel caso in cui nel comune siano presenti impianti di cogenerazione o di teleriscaldamento/teleraffrescamento, è necessario determinare il fattore di emissione locale da associare all'energia termica prodotta e distribuita che dovrebbe rispecchiare il mix energetico utilizzato per la produzione stessa.

3.3.1 La produzione locale di energia elettrica

Come sopra esposto, è necessario acquisire informazioni riguardanti la produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaico, idroelettrico, impianti a biogas/biomasse...) in impianti realizzati dalla Pubblica Amministrazione e da privati (inferiori ai 20 MW e non soggetti ad Emission Trading Scheme- ETS).

Nella sezione produzione elettrica, SIRENA è in grado di segnalare la presenza di impianti termoelettrici, idroelettrici, termovalorizzatori ed impianti a biomasse: nel comune di Triuggio non si è rilevata la presenza di alcun impianto di questo tipo.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici si è assunto invece come riferimento la banca dati nazionale ATLASOLE, il sistema informativo geografico che rappresenta l'atlante degli impianti fotovoltaici entrati in esercizio ammessi all'incentivazione. Esso fornisce il numero, la potenza e la data di entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici installati nel comune ed afferenti al sistema del conto energia.

La situazione di Triuggio è illustrata nelle figure e nella tabella successive. A tutto il 2012 compreso, risultano installati circa 459 kW di fotovoltaico di cui 99 kW installati prima del 2011. Circa il 38% della potenza installata fa capo a 4 impianti installati tra luglio 2011 e ottobre 2012, caratterizzati da potenze comprese tra 20 kW e 100 kW. In figura 3-2 si riportano i 58 impianti installati presso il comune di Triuggio e le relative date di entrata in esercizio: il fenomeno è decisamente in continua crescita e risulta essersi intensificato principalmente nell'ultimo biennio.

Sebbene da figura 3-3 si possa notare come la maggior parte della potenza installata sia riconducibile ad impianti di piccole dimensioni e dunque integrati agli edifici (potenza inferiore a 20 kW), appare evidente tali impianti come risultino ancora poco diffusi rispetto all'edificato comunale: al 2012 risultano infatti presenti solo 54 impianti a fronte di un numero di edifici presenti al 2005 pari a 1'232 (vedi 2.3.2).

figura 3-2 _ potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati nel comune di Triuggio, dati dal 2007 al 2012 (fonte: ATLASOLE – nostra elaborazione)

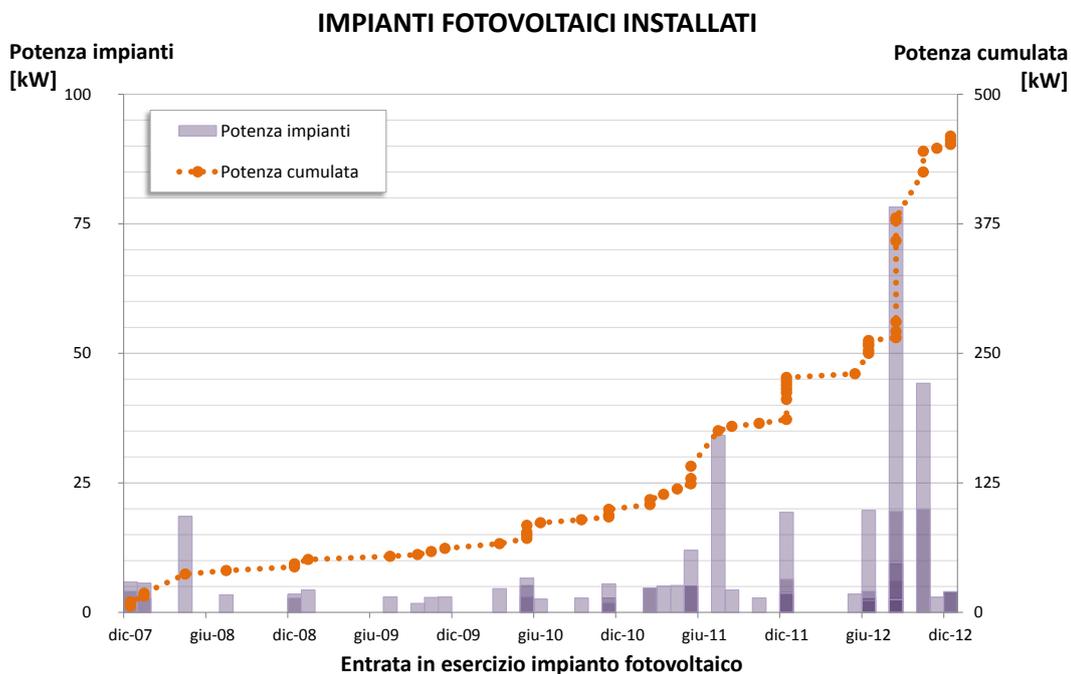
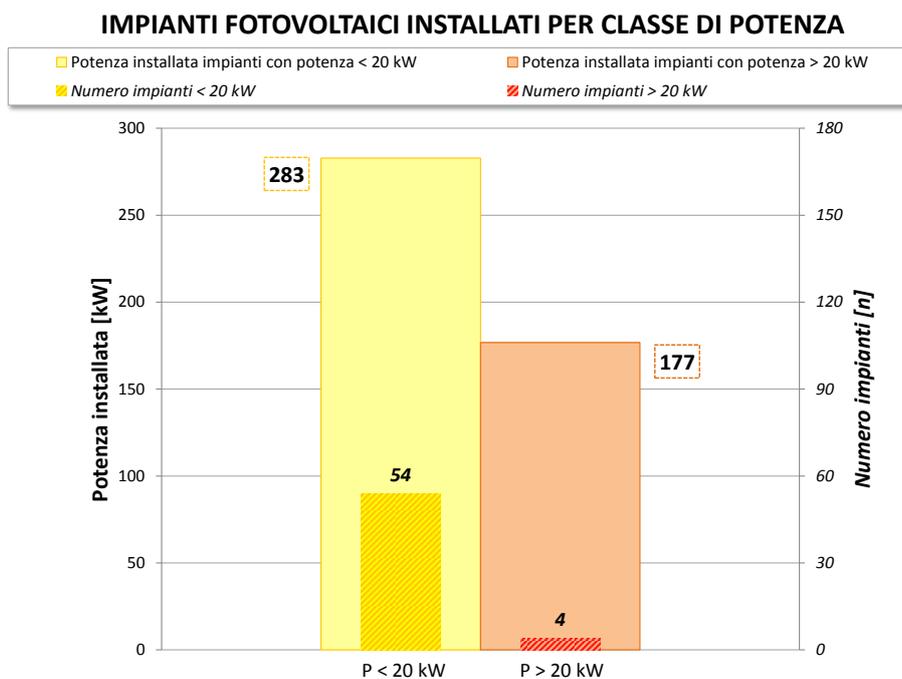


figura 3-3 _ numero di impianti potenza installata per classe di potenza presenti al 2012 presso il comune di Triuggio (fonte: ATLASOLE – nostra elaborazione)



Nella tabella successiva (tabella 3-8), si riportano i dati di potenza installata e produzione potenziale rapportati rispetto ai consumi elettrici stimati da SIRENA: la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta ancora poco significativa rispetto al consumo totale di energia elettrica nel comune di Triuggio, in quanto, al 2012 la produzione potenziale è pari a circa il 2.5% dei consumi elettrici comunali stimati da SIRENA. Le stime di tale tabella sono basate sui valori di producibilità media, in termini di ore, suggeriti dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas.

tabella 3-8 _ potenza installata cumulata, produzione potenziale e rapporto rispetto ai consumi totali di energia elettrica stimati da SIRENA per il periodo 2005-2012 relativamente agli impianti fotovoltaici installati presso il comune di Triuggio (fonte: ATLASOLE, SIRENA – nostra elaborazione)¹

IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLATI				
Anno	Potenza installata [kW]	Produzione potenziale [MWh]	Consumi di EE [MWh]	% Produzione su Consumi
2005	0	0	23'293	0%
2006	0	0	24'167	0%
2007	10	13	21'839	0.06%
2008	47	60	23'759	0.3%
2009	62	79	23'580	0.3%
2010	99	127	23'417	0.5%
2011	227	291	ND	1.2%
2012	459	589	ND	2.5%

Le informazioni sopra riportate sono state utilizzate per il calcolo del fattore di emissione locale di CO₂ per l'energia elettrica secondo le Linee Guida del JRC. Poiché sino al 2005 non erano presenti impianti fotovoltaici, il fattore di emissione locale è uguale a quello regionale (0.4 t/MWh). I dati al 2010 sono serviti per la stima del fattore di emissione locale per il MEI, che tuttavia risulta essere sostanzialmente invariato rispetto a quello regionale.

3.3.2 La produzione locale di energia termica

Non si segnala la presenza di alcun impianto di produzione di energia termica nel comune di Triuggio.

¹ La produzione potenziale relativa all'anno 2011 e al 2012 viene rapportata ai consumi di energia elettrica relativi al 2010 in quanto non si dispone di dati successivi.

3.4 BEI: L'INVENTARIO AL 2005

3.4.1 I consumi energetici finali

Il primo passo del BEI è l'analisi dei consumi nel 2005 costruiti sulla base dei dati forniti dalla banca dati regionale SIRENA, integrati con le banche dati comunali. La tabella seguente è estratta direttamente dal template del JRC e riporta i dati di consumo per settore e per vettore del BEI del comune di Triuggio.

tabella 3-9 _ consumi energetici annui per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Triuggio (fonte: SIRENA, dati comunali – nostra elaborazione)²

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]															TOTALE	
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili							Energie rinnovabili							
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	Geotermia		
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																	
Edifici, attrezzature/impianti comunali	229	0	1'053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'282
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	3'097	0	5'686	46	13	386	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9'228
Edifici residenziali	9'558	0	51'091	137	73	2'569	0	0	0	0	0	0	3'251	2	0	0	66'681
Illuminazione pubblica comunale	785	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	785
Settore produttivo	9'624	0	5'358	1'332	497	4'045	3	0	0	0	0	0	1'027	0	0	0	21'887
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	23'293	0	63'188	1'515	584	7'000	3	0	0	0	0	0	4'278	2	0	0	99'863
TRASPORTI:																	
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	14	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	59	980	0	10'801	9'701	0	0	0	0	209	0	0	0	0	21'749
Subtotale trasporti	0	0	59	980	0	10'815	9'721	0	0	0	0	209	0	0	0	0	21'783
TOTALE	23'293	0	63'247	2'495	584	17'814	9'724	0	0	0	0	209	4'278	2	0	0	121'646

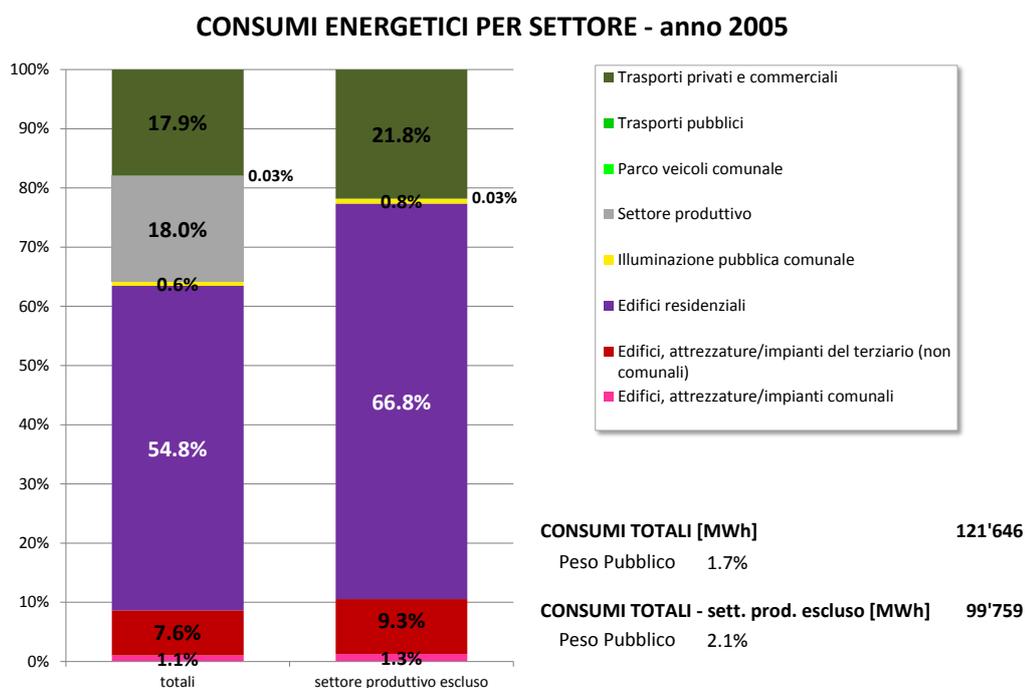
Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (figura 3-4), il settore residenziale risulta essere quello a cui è associata la maggior parte dei consumi comunali, essendone responsabile per il 55% circa; seguono, con quote nettamente inferiori, il settore produttivo (industria non ETS + settore agricolo) e i trasporti, a cui si riconduce una quota pari al 18% circa ciascuno; invece, al settore terziario non comunale è dovuto circa l'8% dei consumi complessivi comunali. Il consumo legato a servizi pubblici copre l'1.7% dei consumi totali del comune di Triuggio.

Nel caso di esclusione del settore produttivo, il settore predominante in termini di consumi risulta essere il residenziale, a cui si associa una quota pari a quasi il 67% dei consumi complessivi. Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è in questo caso pari a circa il 2.1%. Si ricorda, infatti, che è data facoltà all'Amministrazione Comunale di scegliere l'inclusione o meno del

² Per brevità nelle didascalie successive si riporta come fonte degli inventari solamente la banca dati SIRENA, considerando tutte le altre fonti incluse nella dicitura 'nostra elaborazione'.

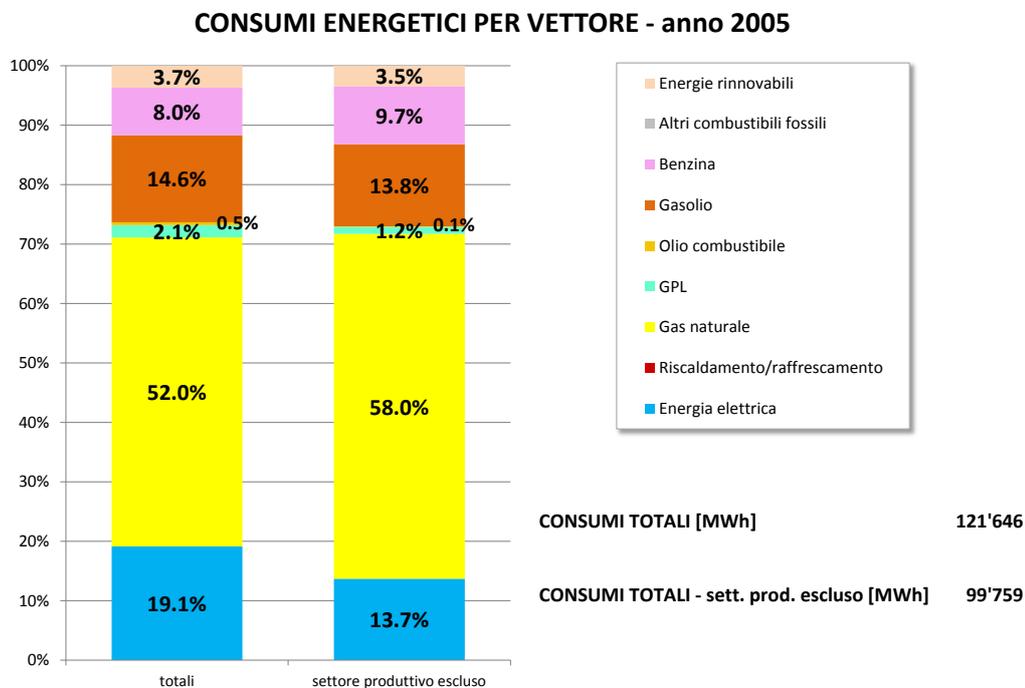
settore produttivo, soprattutto in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale ambito.

figura 3-4 _ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel comune di Triuggio considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel comune di Triuggio per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali sia attribuibile al gas naturale (52%), seguito dall'energia elettrica con poco meno di un quinto dei consumi energetici comunali (19%) e dal gasolio con circa il 15%. Escludendo il settore produttivo, la distribuzione dei consumi per vettore mostra una predominanza ancor più netta dei consumi di gas naturale (58%), seguiti da gasolio e energia elettrica, a cui si attribuisce una quota pari a circa il 14% ciascuno.

figura 3-5 _ distribuzione percentuale dei consumi energetici annuali per vettore nel comune di Triuggio considerati nel BEI: a sinistra i vettori dei consumi considerando tutti i settori; a destra i vettori dei consumi privi del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Nella tabella seguente vengono riportati i consumi energetici suddivisi per settori al 2005, sia in valore assoluto che pro-capite, relativi al comune di Triuggio: i valori pro-capite comunali sono confrontati con quelli regionali lombardi.

tabella 3-10 _ consumi energetici annuali per settore (2005-BEI) nel comune di Triuggio assoluti e pro-capite confrontati con quelli lombardi (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2005)			
SETTORE	CONSUMI COMUNALI ANNUI [MWh]	CONSUMI COMUNALI PROCAPITE [MWh/ab]	CONSUMI LOMBARDI PROCAPITE [MWh/ab]
Edifici, attrezzature/impianti comunali	1'282	0.16	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	9'228	1.15	
Illuminazione pubblica comunale	785	0.10	0.10
TERZIARIO	11'295	1.40	3.72
RESIDENZIALE	66'681	8.28	9.79
SETTORE PRODUTTIVO	21'887	2.72	7.02
Parco veicoli comunale	34	0.004	
Trasporti non pubblico	21'749	2.70	
TRASPORTO	21'783	2.71	2.73
TOTALE	121'646	15.11	23.26

Si può osservare che il consumo pro-capite totale di Triuggio è decisamente inferiore a quello lombardo (-35%). L'origine di tale scostamento è da ricercare principalmente nei consumi pro-capite del settore produttivo, che risultano essere inferiori del 61% circa rispetto alla media regionale; è bene evidenziare che uno scostamento simile in termini percentuali si registra anche per il settore terziario. In aggiunta, si osservano consumi pro-capite inferiori al valore lombardo anche per il settore residenziale (-15%) e per i trasporti (-1%).

3.4.2 Le emissioni totali

La situazione precedentemente descritta si ritrova in linea di massima replicata anche nella distribuzione delle emissioni annue (2005) di CO₂. Come spiegato nel paragrafo sulla metodologia, le emissioni di CO₂ del comune di Triuggio sono calcolate come prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione (tonnellate di emissione per MWh di energia consumata, si veda tabella 3-1 e paragrafo 3.1). La tabella seguente è estratta direttamente dal template di Fondazione Cariplo e riporta le emissioni di CO₂ stimate per il comune di Triuggio, suddivise per settore e per vettore (BEI 2005).

tabella 3-11 _ emissioni annue di CO₂ per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Triuggio (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

Categoria	EMISSIONI DI CO ₂ [t] / EMISSIONI DI CO ₂ EQUIVALENTI [t]														Totale	
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili							Energie rinnovabili						
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico		Geotermia
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	92	0	213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	304
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'239	0	1'149	11	4	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2'504
Edifici residenziali	3'823	0	10'320	31	20	686	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14'881
Illuminazione pubblica comunale	314	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314
Settore produttivo	3'850	0	1'082	302	139	1'080	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6'454
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	9'317	0	12'764	344	163	1'869	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24'458
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	12	222	0	2'884	2'415	0	0	0	0	0	0	0	0	5'534
Subtotale trasporti	0	0	12	222	0	2'888	2'420	0	0	0	0	0	0	0	0	5'542
TOTALE	9'317	0	12'776	566	163	4'756	2'421	0	0	0	0	0	0	0	0	30'000

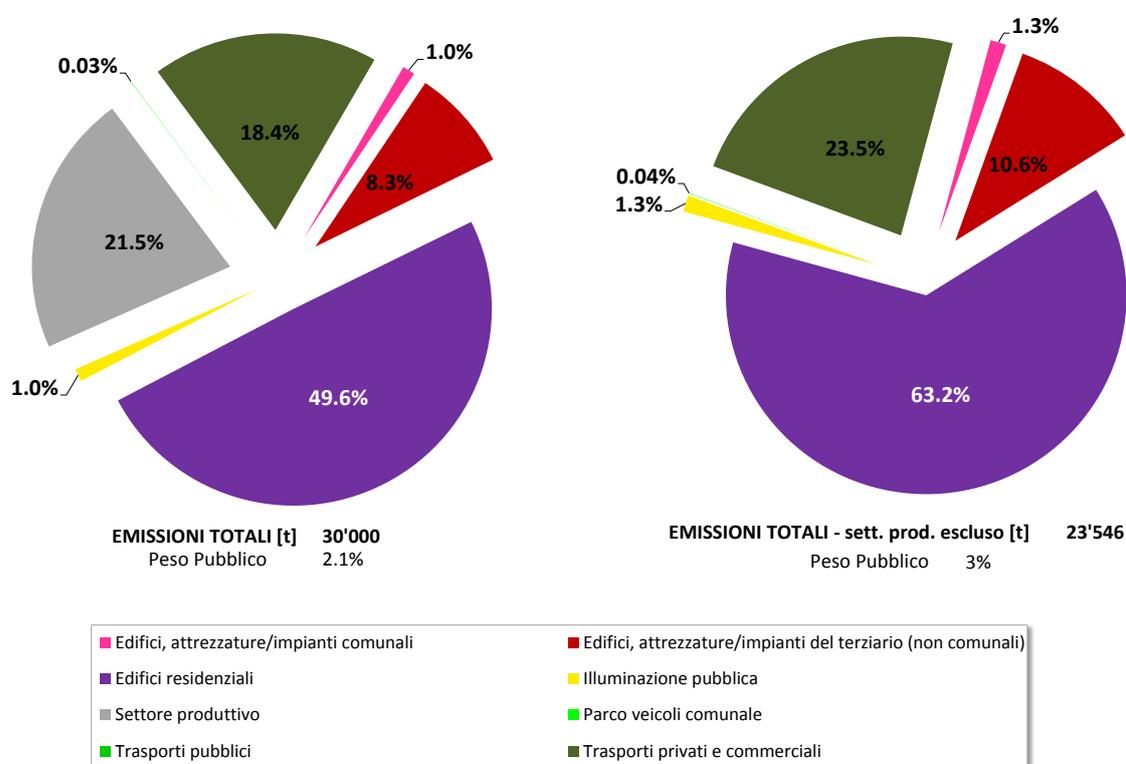
Dall'analisi della stima delle emissioni di CO₂ (figura 3-6 a sinistra) appare evidente come la quota emissiva maggiore sia associata al settore residenziale, responsabile per quasi il 50%; seguono con quote molto inferiori il settore produttivo (22%), i trasporti (18%) e il terziario (8%). La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è pari al 2.1% delle emissioni totali nel comune di Triuggio.

In figura 3-6 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo. Si osserva che circa il 63% delle emissioni è dovuto al

residenziale seguito dai trasporti privati con il 24% circa. In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari circa al 3% del totale.

figura 3-6_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel comune di Triuggio (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

EMISSIONI di CO₂ PER SETTORE - anno 2005



È ancora più evidente dall'analisi delle emissioni totali per vettore (figura 3-7) che la politica di riduzione delle emissioni, sia nel caso in cui si consideri il settore produttivo che escludendolo, dovrà passare attraverso una riduzione significativa dei consumi di gas naturale, a cui si riconduce circa il 43% delle emissioni nel primo caso e quasi la metà nella seconda ipotesi. Si segnala tuttavia che, anche la quota emissiva associata al vettore elettrico risulta essere rilevante e pari circa al 31% delle emissioni complessive del Comune di Triuggio e al 23% nel caso di esclusione del settore produttivo. Inoltre, in entrambi i casi, le emissioni associate ai consumi di gasolio risultano essere pari al 16% del quadro emissivo considerato.

figura 3-7 _ distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel comune di Triuggio (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

EMISSIONI di CO₂ PER VETTORE - anno 2005

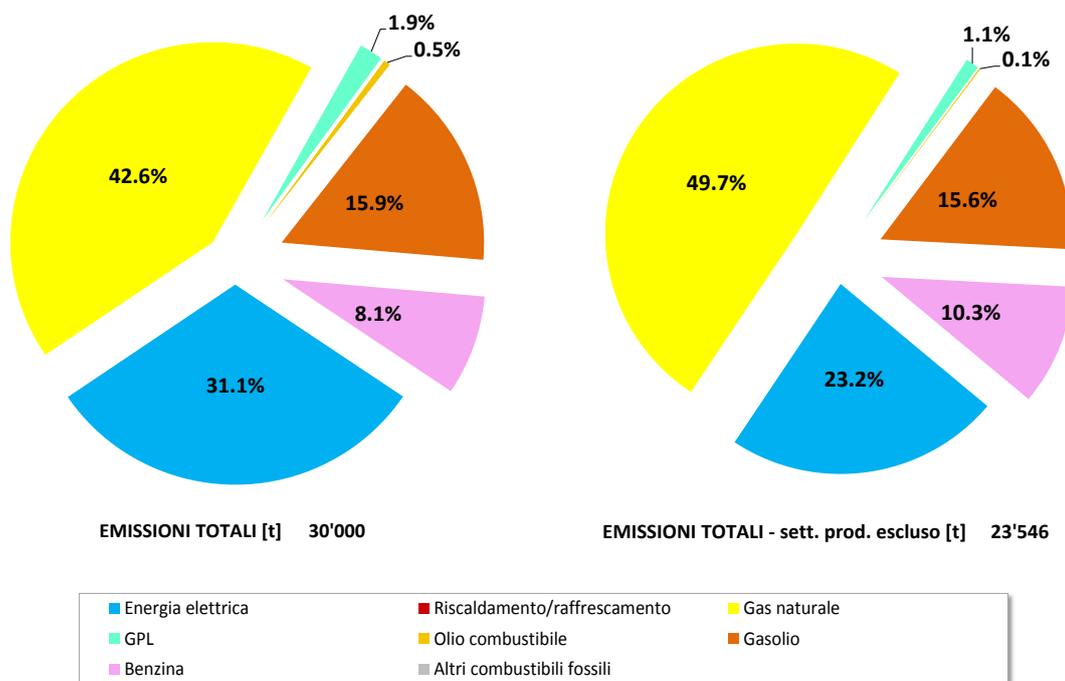


tabella 3-12 _ emissioni di CO₂ annue per settore (2005-BEI) nel comune di Triuggio assolute e pro-capite confrontate con i valori pro-capite lombardi (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

EMISSIONI CO ₂ COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2005)			
SETTORE	EMISSIONI COMUNALI ANNUE [t]	EMISSIONI COMUNALI PROCAPITE [t/ab]	EMISSIONI LOMBARDE PROCAPITE [t/ab]
Edifici, attrezzature/impianti comunali	304	0.04	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	2'504	0.31	
Illuminazione pubblica comunale	314	0.04	0.04
TERZIARIO	3'123	0.39	1.03
RESIDENZIALE	14'881	1.85	2.08
SETTORE PRODUTTIVO	6'454	0.80	2.12
Parco veicoli comunale	9	0.001	
Trasporti non pubblico	5'534	0.69	
TRASPORTO	5'542	0.69	0.70
TOTALE	30'000	3.73	5.93

Nella tabella precedente si riportano le emissioni pro-capite per ciascun settore del comune di Triuggio confrontate con le emissioni pro-capite lombarde. L'analisi effettuata conferma quanto già valutato in termini di consumi, con emissioni pro-capite significativamente inferiori alla media regionale sia per il settore produttivo che per il terziario (-62%). Scostamenti più contenuti si riscontrano per gli altri settori, ottenendo un valore pro-capite complessivo inferiore del 37% rispetto alla media lombarda.

3.5 MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2010

In maniera del tutto analoga a quanto esposto nei paragrafi precedenti, è stata svolta la raccolta dati anche per l'anno 2010 ed è stato ricostruito l'inventario emissivo comunale al 2010 (MEI – Monitoring Emission Inventory). Come già accennato nel paragrafo 3.1, per quanto riguarda i consumi termici sono stati applicati dei fattori correttivi per poter effettuare un confronto con il BEI che tenga conto dei maggiori consumi energetici dovuti alle minori temperature verificatesi nell'anno di riferimento considerato nel MEI. In particolare, a partire dalle serie temporali di temperatura media giornaliera fornite da SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale) relative a 22 stazioni di rilevamento opportunamente scelte per coprire l'intero territorio lombardo, sono stati calcolati i Gradi-Giorno, grandezza definita nel DPR 412/93 per il calcolo del fabbisogno termico di un'area geografica, per gli anni dal 2005 al 2011.

tabella 3-13 _ Gradi-Giorno relativi agli anni 2005-2011, considerati per la correzione del MEI del comune di Triuggio
(fonte: nostra elaborazione)

GRADI-GIORNO nel COMUNE di TRIUGGIO	
Stazione di riferimento: AGRATE	
Anno	Gradi-Giorno
2005	2'880
2006	2'667
2007	2'442
2008	2'675
2009	2'711
2010	2'986
2011	2'500

La stazione di riferimento individuata per il comune di Triuggio è Agrate, località a cui il D.P.R. 412/93 associa un valore di Gradi-Giorno pari a 2'557. Dalle analisi effettuate è risultato che nel 2010 il fabbisogno termico calcolato in base alla temperatura esterna registrata è leggermente superiore a quello del 2005: per tale motivo si è scelto di correggere i dati di consumo relativi al soddisfacimento del fabbisogno termico (ossia i consumi corrispondenti a tutti i vettori escluso il

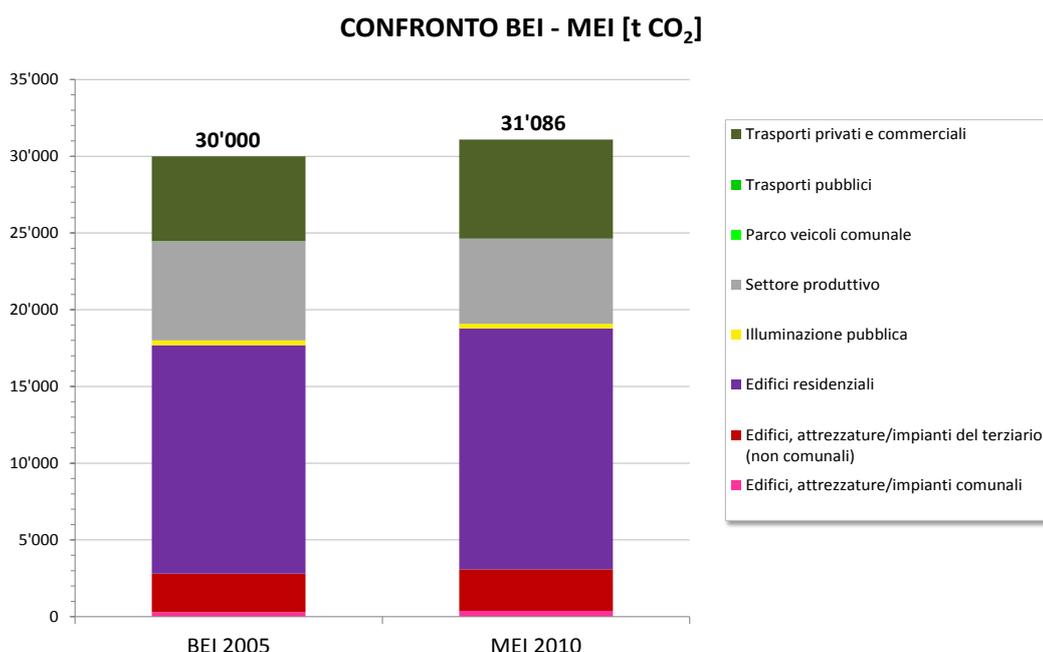


vettore elettrico per il settore residenziale e per il terziario) così da riferirli ad una situazione climatica equivalente a quella verificatasi nel 2005 (anno di riferimento del BEI). Questa operazione è fondamentale per valutare il trend emissivo nel comune di Triuggio, senza tener conto delle variazioni indotte da situazioni particolari, non sottoponibili ad alcun tipo di controllo. Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni stimate per l'anno 2010 (MEI), rapportate a quelle del 2005 (BEI).

tabella 3-14 _ emissioni comunali annue di CO₂ per settore nel Comune di Triuggio (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

CONFRONTO BEI-MEI			
SETTORE	EMISSIONI BEI 2005 [t]	EMISSIONI MEI 2010 [t]	VARIAZIONE % MEI - BEI
Edifici, attrezzature/impianti comunali	304	385	26.6%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	2'504	2'703	7.9%
Edifici residenziali	14'881	15'680	5.4%
Illuminazione pubblica comunale	314	322	2.5%
Settore produttivo	6'454	5'537	-14.2%
Parco veicoli comunale	9	13	49.1%
Trasporti privati e commerciali	5'534	6'447	16.5%
TOTALE	30'000	31'086	3.6%
Totale escluso il settore produttivo	23'546	25'549	8.5%

figura 3-8 _ emissioni comunali annue di CO₂ per settore nel Comune di Triuggio (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Dai dati si evince che tra il 2005 e il 2010 si verificano aumenti nelle emissioni di tutti i settori ad esclusione del settore produttivo (-14%, pari a circa 900 t). In particolare, per quanto riguarda il comparto pubblico si stimano aumenti significativi sia per quanto riguarda gli edifici pubblici (+27%) che per il parco veicoli comunale (+49%); si ricorda tuttavia che i consumi relativi a quest'ultimo ambito sono stati stimati a partire dai dati di spesa disponibili. Nei settori privati, si registra un aumento rilevante nelle emissioni dei trasporti (+16%): quest'ultimo dato è in corso di verifica. Complessivamente le emissioni risultano essere aumentate quasi del 4% tra il 2005 e il 2010; escludendo il settore produttivo, l'aumento emissivo risulta più consistente, pari al 9% circa.

4. L'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020

4.1 SCENARIO BUSINESS AS USUAL E OBIETTIVO MINIMO DEL PATTO DEI SINDACI

Il Patto dei Sindaci richiede che le azioni di riduzione delle emissioni di CO₂ siano stimate rispetto al 2005, anno di riferimento del BEI. È tuttavia necessario, per una valutazione completa, stimare gli impatti energetico-emissivi legati alle previsioni di aumento di popolazione, di edificato residenziale e di attività produttive e terziarie sul territorio comunale, in modo da poter prevedere azioni specifiche finalizzate a contenere i consumi addizionali previsti, garantendo così il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione definito.

Qualora si preveda una forte modificazione del territorio comunale (in particolare in termini di aggiunta di nuovi edifici e nuove attività), solitamente si opta per una riduzione del 20% riferita alle emissioni per abitante e non in termini assoluti. Tale approccio è consentito dalla Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES.

Nei paragrafi seguenti si illustra il percorso per la definizione dell'obiettivo del Comune di Triuggio.

4.1.1 La valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020

In termini di emissioni gli incrementi derivanti dalle previsioni di espansione del PGT sono stati stimati in modi differenti a seconda del settore e del vettore, assumendo le modalità emissive specifiche in essere al 2005 (per abitante o per unità di superficie), eccetto che per gli usi termici, ove ci si è rifatti alla normativa regionale vigente. Di seguito si dettagliano le modalità di stima adottate:

- settore terziario non comunale: la stima è stata effettuata considerando gli indici medi di consumo specifico, cioè 45 kWh/mq per i consumi di energia elettrica e 75.6 kWh/mq per i consumi termici, moltiplicando poi per i fattori di emissione medi comunali del vettore elettrico e termico;
- settore residenziale: gli incrementi emissivi sono stati stimati a partire dalle emissioni pro-capite comunali per il vettore elettrico al 2005, moltiplicando per l'incremento del numero di abitanti, e a partire da un consumo specifico pari a 97.3 kWh/mq per tutti gli altri vettori termici, procedendo come già visto per il settore terziario;



- illuminazione pubblica: si è considerato l'incremento sulla base delle emissioni pro-capite comunali al 2005 moltiplicate per l'incremento di popolazione considerato;
- settore produttivo: l'incremento di emissioni è stato calcolato applicando l'incremento percentuale di superficie rispetto al 2005 alle emissioni complessive del settore riportate nel BEI;
- settore trasporti privati e commerciali: è stato considerato un incremento emissivo pari al valore pro-capite registrato nel 2005 moltiplicato per l'incremento nel numero di abitanti.

I dati considerati ed i valori degli incrementi emissivi ottenuti sono riassunti in tabella 4-1. Si segnala che in corrispondenza dell'incremento di superficie associato al settore residenziale è stato riportato solamente l'incremento emissivo derivante dall'aumento dei consumi termici e non quello relativo ai consumi elettrici, in quanto legato all'aumento di popolazione. Difatti, nell'ultima riga, l'incremento emissivo associato all'aumento di popolazione comprende tali incrementi uniti a quelli stimati per i settori illuminazione pubblica e trasporti. Si precisa che per quanto riguarda l'incremento previsto per il numero di abitanti, si è ritenuto opportuno considerare il valore indicato dal PGT, in sostituzione del dato calcolato proiettando il numero di abitanti al 2005 (pari a 8'050) in base al tasso di crescita annuo composto (CAGR), riportato al paragrafo 2.2.1.

Si sottolinea, infine, che tali dati sono stati considerati come incrementi rispetto alla situazione al 2005: complessivamente si stima un incremento delle emissioni tra il 2005 e il 2020 pari a 2'117 tonnellate di CO₂.

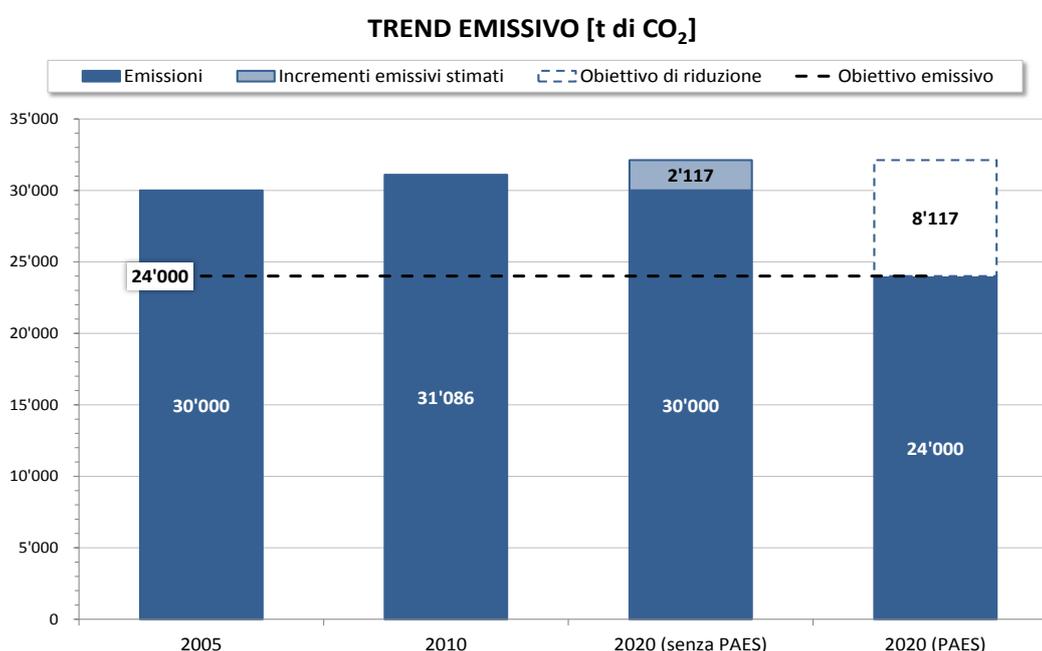
tabella 4-1 _ dati utilizzati per il calcolo degli incrementi emissivi dovuti allo sviluppo del comune di Triuggio e relativi incrementi emissivi (fonte: PGT – nostra elaborazione)

STIMA DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020			
DATO	VALORE	SETTORE	EMISSIONI CO ₂ [t]
Incremento ambito RESIDENZIALE [mq SIp]	5'280	Edifici residenziali - Usi termici	99
Esistente ambito PRODUTTIVO [mq ST]	376'503	Settore produttivo	116
Incremento ambito PRODUTTIVO [mq ST]	6'750		
Incremento ambito TERZIARIO [mq SIp]	n.d.	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	n.d.
Incremento POPOLAZIONE [ab]	1'583	Edifici residenziali - Usi elettrici	752
		Illuminazione pubblica	62
		Trasporti privati e commerciali	1'088
TOTALE INCREMENTO EMISSIONI			2'117

4.1.2 Il calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni

In figura 4-1 sono riportate le emissioni comunali al 2005 (BEI) e al 2010 (MEI), confrontate con le emissioni previste al 2020, stimate a partire dalle emissioni del BEI sommate agli incrementi emissivi valutati nel precedente paragrafo, e con l'obiettivo emissivo minimo del PAES (riduzione del 20% delle emissioni rispetto al 2005). I dati mostrati comprendono le emissioni legate al settore produttivo.

figura 4-1 _ confronto dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020, in termini assoluti, con le emissioni del BEI (2005), del MEI (2010) e le emissioni BEI corrette del valore addizionale derivante dalle espansioni previste dal PGT (fonte: SIRENA, dati comunali – nostra elaborazione)



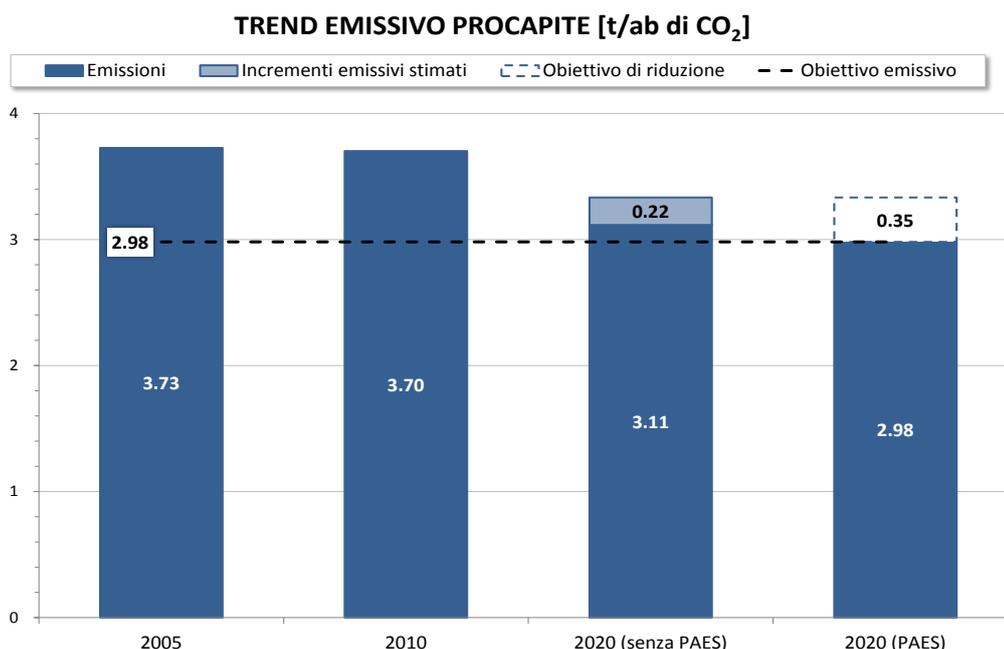
Come già evidenziato, dal 2005 al 2010 si è avuto un incremento contenuto delle emissioni totali, pari al 4% circa. Rispetto alle emissioni del BEI (30'000 tonnellate), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ per il 2020 è pari a circa 6'000 tonnellate. A questo obiettivo assoluto va tuttavia aggiunta la quota di emissioni prevista in relazione all'incremento demografico ed alle espansioni edilizie e di aree produttive previste dal PGT. Pertanto, l'obiettivo di riduzione al 2020 complessivo è pari a 8'117 tonnellate, mostrato in bianco nella colonna a destra. Questo valore è pari al 26% circa delle emissioni al 2010 (31'086 t). Si tratta quindi di un obiettivo impegnativo che implica certamente un lavoro intenso negli ambiti di trasformazione insediativa. In sede di PAES andranno evidenziate tutte le azioni di pianificazione e regolative che consentiranno ai consumi sul nuovo edificato di attestarsi sui valori più bassi.

Effettuando la medesima analisi escludendo il settore produttivo, l'obiettivo di riduzione al 2020, sarebbe pari a 6'710 tonnellate, corrispondente al 26% circa delle emissioni al 2010 (25'549 t):

rispetto alla configurazione precedente l'obiettivo di riduzione minimo in termini percentuali risulterebbe pertanto invariato.

Le Linee Guida del JRC prevedono anche la possibilità di adottare un obiettivo pro-capite, normalizzando l'aumento di emissioni assolute alla crescita prevista di popolazione.

figura 4-2 _ confronto dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020, in termini pro-capite, con le emissioni del BEI (2005), del MEI (2010) e le emissioni BEI corrette del valore addizionale derivante dalle espansioni previste dal PGT (fonte: SIRENA, dati comunali – nostra elaborazione)



In particolare, per tali elaborazioni le emissioni sono state normalizzate rispetto alla popolazione al 2005 per il BEI, al 2010 per il MEI e rispetto a quella stimata al 2020 per lo scenario emissivo previsto per tale anno.

Considerando il settore produttivo, le emissioni pro-capite al 2005 sono pari a 3.7 t/ab con un obiettivo di 3 t/ab da raggiungere al 2020 (20% in meno). L'obiettivo pro-capite risulta essere pressoché invariato al 2010 e più vicino al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti, in quanto le emissioni pro-capite stimate risultano pari a 3.3 t/ab, con un obiettivo di riduzione pari a circa 0.35 t/ab, corrispondente in termini assoluti a circa il 13% delle emissioni totali al 2010. Escludendo dall'analisi gli apporti emissivi del settore produttivo, le emissioni pro-capite al 2005 risultano, invece, pari a 2.9 t/ab (obiettivo al 2020 pari a 2.3 t/ab) e la riduzione pro-capite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti, è pari a 0.31 t/ab: l'obiettivo risulta essere leggermente meno consistente rispetto al caso precedente ma sostanzialmente simile se valutato in termini percentuali rispetto alla situazione emissiva al 2010.

In tabella 4-2 è riportato un quadro riassuntivo delle differenti situazioni analizzate nelle pagine precedenti.

tabella 4-2 _ riepilogo delle diverse combinazioni che è possibile considerare per la valutazione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del comune di Triuggio (nostra elaborazione)

CALCOLO DELL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE			
Anno	2005	2020 (senza PAES)	2020 (con PAES)
Popolazione [ab]	8'050	9'633	9'633
OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI			
Emissioni totali [t]	30'000	32'117	24'000
Obiettivo di riduzione [t]	6'000	8'117	-
OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI - Settore produttivo escluso			
Emissioni totali [t]	23'546	25'547	18'837
Obiettivo di riduzione [t]	4'709	6'710	-
OBIETTIVO PROCAPITE			
Emissioni totali [t/ab]	3.73	3.33	2.98
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.75	0.35	-
Obiettivo di riduzione [t]	6'000	3'397	-
OBIETTIVO PROCAPITE - Settore produttivo escluso			
Emissioni totali [t/ab]	2.92	2.65	2.34
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.58	0.31	-
Obiettivo di riduzione [t]	4'709	3'006	-

4.2 OBIETTIVO DICHIARATO

A valle delle analisi e delle valutazioni precedentemente effettuate, è stato possibile definire l'obiettivo effettivo del PAES di Triuggio.

In particolare si è scelto di:

- includere il settore produttivo, che copre una quota importante dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂; l'Amministrazione Comunale ha peraltro avuto modo di sperimentare in passato un buon grado di coinvolgimento e disponibilità da parte degli interlocutori del settore produttivo e auspica quindi una collaborazione effettiva negli impegni di efficientamento energetico e riduzione delle emissioni;
- optare per un obiettivo di riduzione di emissioni globali (e non pro-capite), data la scarsa incidenza dell'incremento demografico previsto.

Le analisi svolte permettono di quindi fissare come obiettivo minimo del PAES del Comune di Triuggio una riduzione delle emissioni complessive rispetto al 2005 pari al 20% entro il 2020,

corrispondente a 8'117 tonnellate di CO₂. La situazione emissiva prevista al 2020 e gli obiettivi in termini emissivi delle azioni previste dal PAES di Triuggio sono dunque riportati in Figura 4-1.

4.3 SWOT ANALYSIS E SPAZIO DI AZIONE DEL PAES

Al fine di definire le opportunità di intervento del territorio comunale, di seguito si riporta in via sintetica l'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) sviluppata.

punti di forza	punti di debolezza
<p>illuminazione pubblica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Effettuati diversi interventi di efficientamento <p>Tra 2005 e 2010 diminuzione emissioni del settore produttivo (-14%)</p> <p>Produzione potenziale da fotovoltaico installato a fine 2012 pari al 2.5% dei consumi elettrici</p>	<p>Comparto pubblico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ +27% emissioni edifici comunali tra 2005 e 2010 ↳ +49% emissioni parco veicoli tra 2005 e 2010 ↳ +3% emissioni illuminazione pubblica tra 2005 e 2010 ↳ consumo pro-capite per illuminazione pubblica superiore al valore medio regionale (+10% al 2011-2012) ↳ +8% emissioni settore terziario tra 2005 e 2010 <p>70% delle abitazioni aventi più di 30 anni e (34% costruito tra 1962 e 1981)</p> <p>Impianti fotovoltaici installati su edifici ancora poco diffusi: 4% delle abitazioni presenti al 2005</p>
opportunità d'azione	minacce
<p>2-3% delle emissioni totali riconducibili al comparto pubblico (10-15% dell'obiettivo minimo di riduzione)</p> <p>50% delle emissioni totali attribuibili al settore residenziale</p> <p>Quote emissive consistenti attribuite alle emissioni di: gas naturale (43%), energia elettrica (31%), gasolio (16%)</p>	<p>Incremento ambito di trasformazione residenziale previsto: +6% emissioni</p> <p>Incremento ambito di trasformazione produttivo previsto: +2% emissioni</p>

Nello schema precedente si ricostruisce il quadro degli elementi di forza/debolezza e di criticità/opportunità (analisi SWOT) che caratterizzano le dinamiche pregresse, in corso e previste del territorio comunale. A partire dall'analisi SWOT del contesto e della situazione energetica del comune di Triuggio, sono state definite le strategie presentate nel capitolo successivo, declinate poi in termini numerici nella fase di quantificazione dei risultati conseguibili attraverso le azioni previste: a tal proposito si rimanda alle schede riportate nel capitolo 6.

5. PIANO D'AZIONE

5.1 LA VISION

La vision del Comune è la sua idea di futuro, un'aspirazione rispetto al tema energetico. Essa da una parte costituisce la traccia su cui sono state sviluppate le azioni del PAES e dall'altra fornirà gli orientamenti energetici per tutte le future azioni dell'Amministrazione comunale (pianificatorie, progettuali, di ordinaria amministrazione).

Pertanto la vision non è un generico ideale di futuro, ma a partire da quanto tracciato nel BEI, che costituisce la base argomentativa delle scelte di Piano, deve misurarsi con le risorse a disposizione e con il patrimonio umano e materiale del territorio.

“Il Comune di Triuggio ha aderito, in data 30 Aprile 2012, al Patto dei Sindaci, iniziativa ad adesione volontaria per i sindaci dei Comuni europei impegnati nella salvaguardia del clima, con l'obiettivo finale di ottenere, entro il 2020, una riduzione di oltre il 20% delle emissioni di CO2.

L'obiettivo è da perseguire mediante la progettazione e l'attuazione di azioni mirate, finalizzate all'ottimizzazione dei consumi energetici e dello stato emissivo, con particolare interesse per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili.

In particolare si è pensato di agire direttamente attraverso lo strumento urbanistico vigente e il regolamento edilizio, inserendo direttive e vincoli volti ad incentivare l'utilizzo di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili e tramite tecnologie innovative a basso impatto ambientale per i nuovi interventi di attuazione del PGT.

Un altro aspetto importante per raggiungere gli obiettivi previsti dal Patto è rendere edotti i cittadini, partendo dalle scuole tramite l'informazione sull'uso delle energie alternative e sui possibili incentivi utilizzabili per potersi dotare di tali energie e su quanto il mercato offra in termini di energia verde incrementando così il mercato dell'energia proveniente da fonti rinnovabili, organizzando, in cooperazione con la Commissione Europea ed altri attori interessati, eventi specifici quali possono essere: Giornate dell'Energia e Giornate dedicate alle città che hanno aderito al Patto, che permettano ai cittadini di entrare in contatto diretto con le opportunità e i vantaggi offerti da un uso più intelligente dell'energia e di informare regolarmente i media locali sugli sviluppi del Piano di Azione.”

5.2 FONTI DI FINANZIAMENTO

Per l'attuazione delle azioni, visto il contestuale momento di crisi ed i connessi vincoli alla spesa per gli enti comunali, è necessario attingere a risorse economiche private, attraverso il meccanismo delle ESCo o meccanismi simili (es. Project Financing). Ulteriori strumenti a disposizione delle attività produttive sono i bandi di finanziamenti previsti dall'Unione Europea, tra cui si citano, a titolo di esempio:

- **European Local Energy Assistance facility (ELENA):** è uno strumento che fornisce sovvenzioni per l'assistenza tecnica. L'ampia gamma di misure che possono beneficiare di tale sostegno finanziario comprende: studi di fattibilità e di mercato; strutturazione di programmi di investimento, business plan, audit energetici, preparazione delle procedure d'appalto e degli accordi contrattuali e assegnazione della gestione del programma di investimenti per il personale di nuova assunzione. Lo scopo è di unire progetti locali in investimenti sistemici. ELENA è finanziato attraverso il Fondo europeo Energia Intelligente-Europa con un budget annuale di 15 M€.
- **Intelligent Energy Europe Programme (IEE, MLEI-PDA):** ci sono molte opportunità non sfruttate per risparmiare energia e incoraggiare l'uso di fonti di energia rinnovabile in Europa, ma le condizioni di mercato non sempre aiutano. L'IEE è uno strumento per il finanziamento degli interventi per migliorare queste condizioni e spingere verso una maggiore energia intelligente in Europa. Con 730 M€ di fondi disponibili tra il 2007 e il 2013, l'IEE rafforza l'impegno dell'UE a raggiungere i suoi obiettivi per il 2020. Il programma prevede inviti annuali a presentare proposte e il suo finanziamento copre fino al 75% dei costi ammissibili del progetto.
- **HORIZON 2020 – Framework programme for research and innovation (2014-2020):** si tratta del programma di finanziamenti destinati a progetti di ricerca, sviluppo e innovazione. Il programma sostituisce i precedenti schemi FP7 e CIP, ed ha a disposizione un budget complessivo di 70,2 miliardi di €.
- **COSME - Programme for the Competitiveness of Enterprises and Small and Medium-sized Enterprises (2014-2020):** con un budget pianificato di 2.3 miliardi di €, il fondo dovrebbe finanziare, a partire dal primo gennaio 2014, sia gli imprenditori, sia le autorità nazionali o locali nello sviluppo di politiche riformatrici finalizzate al miglioramento della competitività globale.
- **European Energy Efficiency Fund (EEEF):** è un'innovativa partnership pubblico-privata indirizzata all'attenuazione dei cambiamenti climatici attraverso misure di efficienza energetica e mediante l'utilizzo di energia rinnovabile negli stati membri dell'Unione Europea. Prevede il finanziamento (a tassi di mercato) di efficienza energetica, energia rinnovabile di scala ridotta e progetti di trasporto urbano pulito in progetti di enti municipali, locali e regionali e di società pubbliche e private operanti per conto dei suddetti enti.

A livello nazionale, invece, sono al momento disponibili le seguenti forme di finanziamento:

- **Finanziamento Tramite Terzi (FTT)** mediante il coinvolgimento di una ESCo": Il D.Lgs. 115/30 giugno 2008 sui servizi energetici definisce la ESCo come "persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul miglioramento dell'efficienza energetica conseguito e sul raggiungimento degli altri criteri di rendimento stabiliti". Si definisce "finanziamento tramite terzi" l'"accordo contrattuale che comprende un terzo, oltre al fornitore di energia e al beneficiario della misura di miglioramento dell'efficienza energetica, che fornisce i capitali per tale misura e addebita al beneficiario un canone pari a una parte del risparmio energetico conseguito avvalendosi della misura stessa. Il terzo può essere una ESCo". Questo sostanzialmente significa che l'intervento in questione può essere attuato anche senza un investimento diretto da parte del Comune: quest'ultimo, attribuendo ad un soggetto esterno come la ESCo il compito di fornire i capitali necessari, accetta di cedergli parte dei benefici economici derivanti dallo stesso intervento.
- **Conto Termico (D.M. 28/12/12)**: il decreto stabilisce le modalità di incentivazione per interventi di incremento dell'efficienza energetica e di produzione di energia termica da fonti rinnovabili (FER). Sugli edifici di proprietà di privati sono incentivati solamente interventi che introducono l'uso di FER termiche, con un massimale annuo di incentivo pari a 700 M€, mentre per quanto riguarda gli interventi su edifici di proprietà delle Pubbliche Amministrazioni sono disponibili 200 M€ all'anno anche per interventi di efficientamento energetico termico.
- **Detrazioni fiscali del 65%** per interventi di riqualificazione energetica e del **50% per interventi di ristrutturazione edilizia**, prorogate fino al 31/12/13 con la Legge 3 agosto 2013, n. 90 (conversione con modifiche dee DL 63 del 4/6/13). Queste detrazioni possono contribuire all'implementazione delle azioni da parte dei privati.

5.3 AZIONI

Il presente capitolo descrive le 48 Azioni studiate allo scopo di raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni definiti, nell'arco temporale 2014-2020.

La struttura delle schede tiene conto di quanto richiesto nel template da compilare online per la presentazione del proprio PAES, in particolare adottandone la suddivisione in settori:



- **E_COM: Edifici, attrezzature/impianti comunali**

E_COM n°	NOME AZIONE
-----------------	--------------------



- **E_TER: Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)**

E_TER n°	NOME AZIONE
-----------------	--------------------



- **E_RES: Edifici residenziali**

E_RES n°	NOME AZIONE
-----------------	--------------------



- **ILL_P: Illuminazione pubblica comunale**

ILL_P n°	NOME AZIONE
-----------------	--------------------



- **SET_PROD: Settore produttivo**

SET_PROD 01	NOME AZIONE
--------------------	--------------------



- **TRA_COM: Parco auto comunale**

TRA_COM n°	NOME AZIONE
-------------------	--------------------



- **TRA_PRIV: Trasporti privati e commerciali**

TRA_PRIV n°	NOME AZIONE
--------------------	--------------------



Ogni Azione è associata ad un codice identificativo, costituito dall'abbreviazione del settore di riferimento e da un numero progressivo, e illustrata attraverso una specifica "Scheda d'Azione", che riporta:

- ➔ breve descrizione: fornisce maggiori dettagli sull'azione, anche in termini di metodologia adottata per effettuare la stima del risparmio energetico o della quantità di energia prodotta da FER, facendo riferimento ad esempio in alcuni casi alle Schede Tecniche dell'AEEG;
- ➔ soggetto responsabile: ufficio del Comune o soggetto che si occuperà dell'attuazione dell'Azione;
- ➔ altri soggetti eventualmente coinvolti;
- ➔ tempi previsti per la realizzazione;
- ➔ costi: vengono diversificati in costi 'pubblici', sostenuti dal Comune stesso, e costi dei privati. Per le azioni su edifici pubblici e illuminazione pubblica (e anche parco veicolare pubblico, se si deciderà di introdurne), il costo del privato risulta essere sempre nullo, in quanto l'intera spesa verrà o è già stata sostenuta dal Comune. Per le azioni sui settori privati, implementabili dall'AC attraverso campagne di promozione/sensibilizzazione (volantinaggio, convegni, lettere ai cittadini ...) le spese pubbliche risultano essere sempre pari alle spese di promozione mentre quelle dei privati risultano essere pari al costo dell'intervento;
- ➔ impatti attesi: quantificati sia in termini di riduzione dei consumi energetici e che delle emissioni di CO₂ ;
- ➔ indicatori suggeriti per il monitoraggio in fase di attuazione;
- ➔ tipologia: *puntuale* (riferita alle azioni di cui si conosce l'entità dell'intervento oggetto dell'azione stessa), *statistica* (riferita alle azioni la cui entità è stimata in base a dati statistici), *stimata* (valutazione di massima basata sui dati di consumo rilevati nel BEI).

Naturalmente non è sempre possibile completare tutti i capi delle schede: i valori riportati per gli investimenti e per gli impatti sono da considerarsi indicativi. Data l'incertezza delle variabili in gioco, nella stima delle riduzioni di emissioni di CO₂ attese al 2020 si è ritenuto opportuno adottare un approccio il più possibile cautelativo.

5.3.1 Azioni su Edifici, attrezzature/impianti comunali

E_COM 01	ISOLAMENTO COPERTURA Scuola Elementare Tregasio		
Breve descrizione	<p>In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica della copertura della Scuola Elementare di Tregasio, sita in via Don Colli. La copertura piana attualmente è costituita da una soletta in laterocemento di 50 cm di spessore, con trasmittanza termica pari a 1,5 W/(mq*K). Mediante isolamento all'estradosso del solaio di copertura, che prevede la collocazione del rivestimento isolante in corrispondenza della faccia superiore della soletta, si otterrebbe una trasmittanza pari a 0,3 W/(mq*K).</p>		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	Dirigente scolastico Scuola Elementare Tregasio		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2015		
Costi	Costo pubblico (calcolato in sede di audit energetico della struttura):	33'500 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	38 MWh	
	Riduzione emissioni di CO2:	7 t/a	
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di gas naturale della Scuola Elementare di Tregasio [MWh] Codice monitoraggio: 26 [1.1.2]</p>		
Tipologia	Puntuale		

E_COM 02	ISOLAMENTO COPERTURA Scuola Elementare Triuggio		
Breve descrizione	<p>In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica della copertura della Scuola Elementare di Triuggio, sita in via De Gasperi. La copertura attualmente risulta piana e costituita da una soletta in laterocemento di 50 cm di spessore e trasmittanza di 0,56 W/(mq*K); si prevede di isolare l'estradosso mediante rivestimento isolante in corrispondenza della faccia superiore della soletta, portando così la trasmittanza del componente a 0,3 W/(mq*K).</p>		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	Dirigente scolastico Scuola Elementare Triuggio		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2016		
Costi	Costo pubblico (calcolato in sede di audit energetico della struttura):	36'300 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	19 MWh	
	Riduzione emissioni di CO2:	4 t/a	
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di gas naturale della Scuola Elementare di Triuggio [MWh] Codice monitoraggio: 28 [1.1.2]</p>		
Tipologia	Puntuale		

E_COM 03	REALIZZAZIONE CAPPOTTO ESTERNO Scuola Elementare Triuggio		
Breve descrizione	<p>La realizzazione di un cappotto interno/esterno in un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento prevede l'isolamento a cappotto per le pareti perimetrali della Scuola Elementare di Triuggio sita in via De Gasperi, attraverso l'applicazione di un rivestimento isolante sulle pareti esterne dell'edificio, in modo da ridurre gli effetti indotti sulla struttura dalle variazioni della temperatura esterna. La trasmittanza passerebbe così da 0,45 W/(mq*K) a 0,34 W/(mq*K).</p>		
Soggetto responsabile	<p>Ufficio Tecnico Comunale</p>		
Altri soggetti	<p>Dirigente scolastico Scuola Elementare Triuggio</p>		
Tempi	<p>Periodo di realizzazione: 2016</p>		
Costi	<p>Costo pubblico (calcolato in sede di audit energetico della struttura):</p>	<p>50'900 €</p>	
Impatti attesi	<p>Risparmio energetico:</p>	<p>19 MWh</p>	
	<p>Riduzione emissioni di CO2:</p>	<p>4 t/a</p>	
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di gas naturale della Scuola Elementare di Triuggio [MWh] Codice monitoraggio: 29 [1.1.3]</p>		
Tipologia	<p>Puntuale</p>		

E_COM 04	REALIZZAZIONE CAPPOTTO ESTERNO Scuola Elementare Tregasio		
Breve descrizione	L'intervento consiste nell'isolamento a cappotto per le pareti perimetrali dei sottofinestra per la Scuola Elementare di Tregasio sita in via Don Colli, mediante l'applicazione di un rivestimento isolante sulle pareti esterne dell'edificio, in modo da ridurre gli effetti indotti dalla temperatura esterna. La trasmittanza dei sottofinestra passerebbe così da 1,2 W/(mq*K) a 0,34 W/(mq*K). La realizzazione del suddetto intervento permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso.		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	Dirigente scolastico Scuola Elementare Tregasio		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2015		
Costi	Costo pubblico (calcolato in sede di audit energetico della struttura):	9'520 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	6 MWh	
	Riduzione emissioni di CO2:	1 t/a	
Indicatori monitoraggio	Consumi di gas naturale della Scuola Elementare di Tregasio [MWh] Codice monitoraggio: 25 [1.1.3]		
Tipologia	Puntuale		

E_COM 05	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO TERMICO Municipio		
Breve descrizione	<p>L'intervento consiste nella sostituzione della caldaia con una caldaia a condensazione ad alto rendimento, ad oggi una delle tecnologie più avanzate esistente. Si prevede di sostituire l'attuale caldaia della sede municipale di Triuggio con una caldaia con bruciatore ad aria soffiata con chiusura dell'aria comburente, contestualmente all'installazione di valvole termostatiche da apporre su ogni calorifero. La sostituzione di caldaie standard obsolete (caratterizzate da rendimenti pari all'80%) con modelli a condensazione (rendimento del 105-110%) permette di conseguire risparmi nei consumi termici mediante il recupero del calore contenuto nei gas uscenti, normalmente disperso nell'ambiente.</p>		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	-		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014		
Costi	Costo pubblico (calcolato in sede di audit energetico della struttura):	9'000 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	20 MWh	
	Riduzione emissioni di CO2:	4 t/a	
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di gas naturale della Municipio di Triuggio [MWh]</p> <p>Codice monitoraggio: 22 [1.1.5]</p>		
Tipologia	Stimata		

E_COM 06	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO TERMICO Centro Sportivo		
Breve descrizione	L'intervento prevede la sostituzione della caldaia del Centro Sportivo di Via Aldo Moro con una caldaia a condensazione ad alto rendimento, con bruciatore ad aria soffiata con chiusura dell'aria comburente. Alla sostituzione della caldaia viene accoppiato l'acquisto di valvole termostatiche da apporre su ogni calorifero.		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	-		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2015		
Costi	Costo pubblico (calcolato in sede di audit energetico della struttura):	30'000 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	91 MWh	
	Riduzione emissioni di CO2:	18 t/a	
Indicatori monitoraggio	Consumi di gas naturale del Centro Sportivo [MWh] Codice monitoraggio: 23 [1.1.5]		
Tipologia	Stimata		

E_COM 07	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO TERMICO Scuola Elementare Tregasio		
Breve descrizione	<p>L'intervento prevede la sostituzione della caldaia della Scuola Elementare di Tregasio sita in via Don Colli con una caldaia a condensazione ad alto rendimento, ad oggi una delle tecnologie più avanzate esistente. Si ipotizza di sostituire l'attuale caldaia con una caldaia con bruciatore ad aria soffiata con chiusura dell'aria comburente, con la contestuale installazione di valvole termostatiche da apporre su ogni calorifero. La sostituzione di caldaie standard obsolete (caratterizzate da rendimenti pari all'80%) con modelli a condensazione (rendimento del 105-110%) permette di conseguire significativi risparmi nei consumi termici, sfruttando il calore contenuto nei gas uscenti, normalmente disperso nell'ambiente.</p>		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	Dirigente scolastico Scuola Elementare Tregasio		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2015		
Costi	Costo pubblico (calcolato in sede di audit energetico della struttura):	16'000 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	42 MWh	
	Riduzione emissioni di CO2:	8 t/a	
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di gas naturale della Scuola Elementare di Tregasio [MWh] Codice monitoraggio: 27 [1.1.5]</p>		
Tipologia	Stimata		

E_COM 08	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO TERMICO Scuola Media Triuggio		
Breve descrizione	<p>L'intervento consiste nella sostituzione della caldaia della Scuola media di Triuggio con una caldaia a condensazione ad alto rendimento, ad oggi una delle tecnologie più avanzate esistente. In questa sede si è ipotizzato di sostituire l'attuale caldaia con una caldaia con bruciatore ad aria soffiata con chiusura dell'aria comburente. Alla sostituzione della caldaia viene accoppiato l'acquisto di valvole termostatiche da apporre su ogni calorifero.</p>		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	Dirigente scolastico Scuola Media Triuggio		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2017		
Costi	Costo pubblico (calcolato in sede di audit energetico della struttura):	30'000 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	39 MWh	
	Riduzione emissioni di CO2:	8 t/a	
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di gas naturale della Scuola Media di Triuggio [MWh]</p> <p>Codice monitoraggio: 56 [1.1.5]</p>		
Tipologia	Stimata		

E_COM 09	IMPIANTO SOLARE TERMICO Centro Sportivo		
Breve descrizione	<p>L'installazione di pannelli solari termici permette di soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria attraverso l'utilizzo di FER, in sostituzione delle caldaie o dei boiler elettrici esistenti. Il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti ed è stato determinato per ciascun edificio attraverso la metodologia riportata nella Scheda Tecnica n°8T dell'AEEG. La presente Azione prevede l'installazione di un impianto solare termico caratterizzato da una superficie pari a circa 73.5 m2 presso il Centro Sportivo in via Aldo Moro.</p>		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	-		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2015		
Costi	Costo pubblico (calcolato in sede di audit energetico della struttura):	30'000 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	90 MWh	
	Riduzione emissioni di CO2:	18 t/a	
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di gas naturale del Centro Sportivo [MWh] Codice monitoraggio: 57 [4.4.1]</p>		
Tipologia	Stimata		

5.3.2 Azioni su Illuminazione Pubblica comunale

ILL_P 01	SISTEMI DI REGOLAZIONE E RIDUZIONE FLUSSO LUMINOSO	
Breve descrizione	<p>Con la presente Azione, il Comune di Triuggio intende introdurre sistemi di regolazione negli impianti di pubblica illuminazione, per ridurre il flusso luminoso nelle fasce orarie notturne; adattando il regolatore alla specifica situazione e ottimizzando il funzionamento del singolo punto luce in funzione della localizzazione, delle necessità, delle caratteristiche del fondo stradale, si possono ottenere notevoli benefici in termini di riduzione dei consumi e miglioramento del comfort luminoso. Si ipotizza di regolare una potenza complessiva di 50 kW, pari a circa un terzo della potenza totale attualmente installata, considerando un costo di installazione di 0.26 €/W.</p>	
Soggetto responsabile	<p>Ufficio Tecnico Comunale</p>	
Altri soggetti	<p>-</p>	
Tempi	<p>Periodo di realizzazione: 2015</p>	
Costi	<p>Costo pubblico:</p>	<p>13'000 €</p>
Impatti attesi	<p>Risparmio energetico:</p>	<p>45 MWhe</p>
	<p>Riduzione emissioni di CO2:</p>	<p>18 t/a</p>
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di energia elettrica per Pubblica Illuminazione [MWhe] Codice monitoraggio: 43 [1.4.2]</p>	
Tipologia	<p>Puntuale</p>	



<p>ILL_P 02</p>	<p>SVILUPPI FUTURI – ALTA EFFICIENZA SUI NUOVI IMPIANTI</p>		
<p>Breve descrizione</p>	<p>Con la presente Azione si considera che i nuovi impianti di illuminazione pubblica, installati in futuro per rispondere all'incremento demografico e in generale alle previsioni di espansione, saranno caratterizzati da un'efficienza energetica elevata.</p>		
<p>Soggetto responsabile</p>	<p>Ufficio Tecnico Comunale</p>		
<p>Altri soggetti</p>	<p>-</p>		
<p>Tempi</p>	<p>Periodo di realizzazione: dal 2014 al 2020</p>		
<p>Costi</p>	<p>Costo pubblico:</p>	<p>0 € (considerando la necessità dell'investimento per i nuovi dispositivi, il sovraccosto è reputato trascurabile)</p>	
<p>Impatti attesi</p>	<p>Risparmio energetico:</p>	<p>28 MWhe</p>	
<p>Indicatori monitoraggio</p>	<p>Riduzione emissioni di CO2: 11 t/a</p> <p>Consumi di energia elettrica per Pubblica Illuminazione [MWhe] Codice monitoraggio: 44 [1.4.5]</p>		
<p>Tipologia</p>	<p>Statistica previsionale</p>		

ILL_P 03	Azioni già realizzate - SOSTITUZIONE DI COMPONENTI		
Breve descrizione	Tra il 2007 e il 2009, si sono eseguiti interventi di riqualificazione degli impianti di Pubblica Illuminazione, mediante la sostituzione, ad opera di Enel Sole, delle lampade a bassa efficienza energetica (elementi a incandescenza e a vapori di mercurio) con armature dotate di sorgenti luminose di più moderna concezione al fine di migliorare le caratteristiche di emissione luminosa, ridurre i consumi energetici ed ottimizzare la gestione degli impianti. I risparmi sono stati quantificati dalla stessa società realizzatrice degli interventi.		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	ENEL SOLE		
Tempi	Periodo di realizzazione: dal 2007 al 2009		
Costi	Costo pubblico:	20'000 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	84 MWhe	
	Riduzione emissioni di CO2:	33 t/a	
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica nuovi dispositivi (già effettuato) Completamento: 100% Codice monitoraggio: 55 [1.4.6]		
Tipologia	Stimata		

5.3.3 Azioni su Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)

E_TER 01	Riqualificazione IMPIANTI TERMICI	
Breve descrizione	<p>Questa azione comprende gli effetti delle attività di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore terziario non comunale volte al contenimento dei consumi termici, mediante la sostituzione di tecnologie poco efficienti (caldaie obsolete) e la riduzione degli sprechi (installazione di valvole termostatiche, termostati, etc.). La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali, sulla base dei consumi termici riportati nel BEI (5% di riduzione).</p>	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	Associazioni di categoria	
Tempi	Periodo di realizzazione: dal 2014 al 2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	2'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	286 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	56 t/a
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di energia termica settore terziario non comunale [MWh] Codice monitoraggio: 48 [1.2.5]</p>	
Tipologia	Stimata	



E_TER 02	Riqualificazione IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI UFFICI E NEGOZI		
Breve descrizione	<p>Secondo i dati IESNA, i consumi di energia elettrica dovuti all'illuminazione nel settore terziario coprono il 26% del totale; in particolare si va dal 20-40% per gli uffici, al 15-30% per gli ospedali, al 10-15% per le scuole. La presente Azione prevede che il Comune si adoperi in un'adeguata attività di promozione presso le società del terziario, tesa a diffondere l'adozione di dispositivi di illuminazione efficienti. Il calcolo dell'energia risparmiata è stato condotto considerando cautelativamente un'incidenza del 10% per i consumi dovuti all'illuminazione.</p>		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	Associazioni di categoria		
Tempi	Periodo di realizzazione: dal 2015 al 2020		
Costi	Costo pubblico (per promozione):	2'000 €	
	Costo privato (al netto di incentivi):	250'000 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	30 MWhe	
	Riduzione emissioni di CO2:	12 t/a	
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore terziario non comunale [MWhe] Codice monitoraggio: 47 [1.2.8]		
Tipologia	Stimata		



E_TER 03	Riqualificazione USI ELETTRICI	
Breve descrizione	<p>Questa azione comprende in generale gli effetti delle attività di promozione e di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore terziario non comunale volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi elettrici, mediante l'efficientamento tecnologico degli apparecchi elettrici (impianto di illuminazione, condizionamento, etc.) e l'adozione di buone norme di comportamento per la riduzione degli sprechi. La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI (5%).</p>	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	Associazioni di categoria	
Tempi	Periodo di realizzazione: dal 2014 al 2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	1'000 €
	Costo privato:	n.d. €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	155 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	62 t/a
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di energia elettrica settore terziario non comunale [MWhe] Codice monitoraggio: 49 [1.2.11]</p>	
Tipologia	Stimata	

E_TER 04	FOTOVOLTAICO SU TERZIARIO NON COMUNALE	
Breve descrizione	La presente Azione quantifica il contributo dell'installazione di impianti fotovoltaici sugli edifici adibiti a negozi di vicinato, prevedendo un'attività promozionale da parte dell'Amministrazione Comunale per il coinvolgimento dei titolari. Si ipotizza che la metà dei 42 esercizi attualmente attivi installi un impianto di 3 kWp, per un totale di 60 kWp e un costo pari a 4'000 €/kWp.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	Titolari negozi di vicinato	
Tempi	Periodo di realizzazione: dal 2014 al 2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	0 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	240'000 €
Impatti attesi	FER prodotta:	77 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	31 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore terziario non comunale [MWhe] Codice monitoraggio: 53 [3.2.1]	
Tipologia	Puntuale	



5.3.4 Azioni su Edifici residenziali

E_RES 01	Azioni già realizzate - SOSTITUZIONE LAMPADINE A INCANDESCENZA		
Breve descrizione	<p>La sostituzione di lampade a incandescenza con lampade fluorescenti (che consumano mediamente il 75% in meno e durano 10 volte di più) permette di ottenere un risparmio energetico non indifferente, data l'enorme diffusione di tale tecnologia. Con questa azione si vuole tenere conto della sostituzione 'naturale' avvenuta dal 2006 al 2010, senza particolari interventi promozionali da parte del Comune. Per la stima dei risparmi la Scheda Tecnica dell'AEEG di riferimento è la n°01-tris.</p>		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	-		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2006-2010		
Costi	Costo pubblico (per promozione):	0 €	
Impatti attesi	Costo privato:	48'500 €	
Indicatori monitoraggio	Risparmio energetico:	480 MWhe	
Tipologia	Riduzione emissioni di CO2:	192 t/a	
	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] già monitorato		
	Codice monitoraggio: 1 [1.3.1]		
	Statistica		



E_RES 02	SOSTITUZIONE LAMPADINE A INCANDESCENZA	
Breve descrizione	La sostituzione di lampade a incandescenza con lampade fluorescenti (che consumano mediamente il 75% in meno e durano 10 volte di più) permette di ottenere un risparmio energetico non indifferente, data l'enorme diffusione di tale tecnologia. Con questa azione si vuole tenere conto della sostituzione 'naturale' nel periodo 2011-2020, senza particolari campagne di promozione svolte dal Comune, che risulterebbero piuttosto superflue data la cessata produzione di lampadine ad incandescenza. La Scheda Tecnica dell'AEEG di riferimento per la stima dei risparmi energetici è la n°01-tris.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2011-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	0 €
	Costo privato:	181'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	680 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	272 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 2 [1.3.2]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 03	SOSTITUZIONE SCALDACQUA ELETTRICI	
Breve descrizione	La sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a metano a camera stagna permette di conseguire un risparmio energetico dato dalla maggiore efficienza della tecnologia adottata e un risparmio emissivo legato sia al risparmio energetico che al cambiamento del vettore utilizzato per la produzione di acqua calda sanitaria. Il risparmio energetico è stato calcolato sulla base della metodologia proposta nella Scheda Tecnica n°2T dell'AEEG.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	1'000 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	217'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	263 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	105 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 3 [1.3.3]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 04	Azioni già realizzate - SOSTITUZIONE CALDAIE UNIFAMILIARI	
Breve descrizione	È un intervento che agisce sulla sostituzione di caldaie a basso rendimento con caldaie ad elevata efficienza o modelli a condensazione. Con questa azione si vuole tenere conto anche della sostituzione 'naturale' che è avvenuta fino al 2013 senza alcuna attività di promozione diretta da parte del Comune. Il risparmio energetico è stato valutato in termini percentuali sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2006-2013	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	6'480'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	3'052 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	595 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 13 [1.3.4]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 05	SOSTITUZIONE CALDAIE UNIFAMILIARI	
Breve descrizione	Con questa Azione si quantificano i risparmi dovuti alla sostituzione di caldaie unifamiliari con caldaie a condensazione nel periodo 2014-2020, favorite da un'azione di promozione da parte del Comune. Questa Azione si affianca a quella che invece quantifica la sostituzione "naturale" del parco caldaie già avvenuta, senza sollecitazioni da parte dell'AC, dal 2005 al 2013.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	1'000 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	5'660'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	2'666 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	520 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 36 [1.3.4]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 06	Azioni già realizzate - SOSTITUZIONE SERRAMENTI	
Breve descrizione	Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di serramenti a vetro singolo con serramenti dotati di vetri doppi con telaio isolato, avvenuti prima del 2013, senza intervento diretto/indiretto da parte del Comune. Come tutti gli interventi di riqualificazione dell'involucro, agisce sui consumi termici degli edifici. È stata utilizzata la procedura di calcolo definita nella Scheda Tecnica n°5T dell'AEEG.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2006-2013	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	1'910'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	1'106 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	216 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 6 [1.3.6]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 07	SOSTITUZIONE SERRAMENTI	
Breve descrizione	Questa Azione prevede un'attività promozionale da parte dell'AC per favorire interventi di sostituzione dei serramenti esistenti con serramenti a doppio vetro, che consentano significativi risparmi di energia termica.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	1'000 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	1'750'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	1'014 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	198 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 37 [1.3.6]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 08	REALIZZAZIONE CAPPOTTO ESTERNO (EDIFICI A 1-2 PIANI)	
Breve descrizione	La realizzazione di un cappotto esterno in un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento considera la realizzazione del cappotto esterno sugli edifici privati residenziali a 1 o 2 piani, favoriti dall'attività di promozione da parte del Comune. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	2'000 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	3'100'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	2'395 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	467 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 12 [1.3.7]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 09	REALIZZAZIONE CAPPOTTO ESTERNO (EDIFICI CON PIÙ DI 2 PIANI)	
Breve descrizione	La realizzazione di un cappotto esterno in un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento considera la realizzazione del cappotto esterno sugli edifici privati residenziali a più di 2 piani, favoriti dall'attività di promozione da parte del Comune. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	1'000 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	1'140'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	877 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	171 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 46 [1.3.8]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 10	ISOLAMENTO COPERTURA (EDIFICI A 1 O 2 PIANI)	
Breve descrizione	In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle coperture negli edifici a 1-2 piani, anche attraverso interventi radicali come il rifacimento completo della copertura stessa o comunque interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Si prevede un'attività di promozione da parte dell'AC a partire dal 2014. Per maggiori dettagli sul risparmio conseguibile consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	1'000 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	1'100'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	1'210 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	236 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 16 [1.3.9]	
Tipologia	Statistica	



E_RES 11	ISOLAMENTO COPERTURA (EDIFICI CON PIÙ DI 2 PIANI)	
Breve descrizione	In questa azione, favorita dall'azione promozionale da parte del Comune, si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle coperture su edifici con più di 2 piani, anche attraverso interventi radicali come il rifacimento completo della copertura stessa o comunque interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Per maggiori dettagli sul risparmio conseguibile consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	2'000 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	217'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	239 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	47 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 15 [1.3.10]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 12	Azioni già realizzate - SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI	
Breve descrizione	All'anno di riferimento del BEI la quasi totalità dei frigocongelatori presenti nelle abitazioni risulta essere di classe B o inferiore: è dunque possibile ottenere un risparmio energetico sostituendoli con frigocongelatori di classe di efficienza superiore (A+ o A++). Con questa azione si vuole tenere conto della sostituzione 'naturale' avvenuta fino al 2013 senza alcuna attività di promozione da parte del Comune. Per il calcolo del risparmio energetico si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°12 dell'AEEG.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2006-2013	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato:	592'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	378 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	151 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 4 [1.3.11]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 13	SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI	
Breve descrizione	Questa Azione quantifica i risparmi ancora conseguibili dopo il 2013 grazie alla sostituzione dei frigocongelatori esistenti con modelli energeticamente più efficienti. L'Azione si affianca a quella relativa alla sostituzione "naturale" degli elettrodomestici prima tra 2005 e 2013, aggiungendo quale fattore propulsivo la promozione svolta direttamente dal Comune.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	1'000 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	973'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	477 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	191 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 38 [1.3.11]	
Tipologia	Statistica	



E_RES 14	CONDIZIONAMENTO ESTIVO IN CLASSE A	
Breve descrizione	Questa azione prevede l'installazione di condizionatori di classe di efficienza A di tipo split e multisplit, monoblocco o a condotto semplice. È stato utilizzato il metodo di calcolo proposto nella Scheda Tecnica n°19T dell'AEEG. Il Comune favorisce questo cambiamento attraverso una adeguata attività di promozione.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	2'000 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	399'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	4 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	2 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 17 [1.3.12]	
Tipologia	Statistica	



E_RES 15	DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO TV/DECODER	
Breve descrizione	Questa azione prevede l'installazione di dispositivi che consentano lo spegnimento automatico temporizzato degli apparecchi televisivi e dei decoder, quando non utilizzati. Si prevede un intervento del Comune nella promozione di un gruppo d'acquisto ad hoc, che consenta di acquistare tali dispositivi a costi contenuti. Si ipotizza, considerato l'elevato numero di apparecchi da regolare, l'installazione di oltre 3'500 dispositivi.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	2'000 €
	Costo privato (al netto di sconti):	177'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	126 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	50 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 45 [1.3.13]	
Tipologia	Statistica	

E_RES 16	Azioni già realizzate - SOSTITUZIONE CALDAIE CENTRALIZZATE		
Breve descrizione	L'Azione considera i risparmi di energia termica conseguiti nel periodo 2005-2013, senza attività promozionali da parte del Comune, mediante la sostituzione di caldaie centralizzate con modelli più efficienti. L'Azione si affianca a quella che conteggia i risparmi ottenuti dallo stesso tipo di intervento dopo il 2013, con il beneficio dell'attività promozionale del Comune.		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	-		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2006-2013		
Costi	Costo pubblico:	0 €	
	Costo privato:	1'590'000 €	
Impatti attesi	Risparmio energetico:	919 MWh	
	Riduzione emissioni di CO2:	179 t/a	
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 39 [1.3.14]		
Tipologia	Statistica		



E_RES 17	SOSTITUZIONE CALDAIE CENTRALIZZATE	
Breve descrizione	Tale azione prevede la sostituzione degli impianti centralizzati esistenti, caratterizzati da rendimenti piuttosto bassi rispetto alla media del mercato attuale, con caldaie ad alto rendimento (pari al 90%) o a condensazione (che possiedono un rendimento del 105-110%, ottenuto mediante il recupero del calore contenuto nei gas uscenti). Il risparmio energetico è stato valutato in termini percentuali sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93). Si è qui tenuto conto solo delle sostituzioni avvenute dopo il 2013, col sostegno promozionale da parte del Comune.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	2'000 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	1'460'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	843 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	164 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 14 [1.3.14]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 18	VALVOLE TERMOSTATICHE – IMPIANTI AUTONOMI	
Breve descrizione	L'installazione di valvole termostatiche su radiatori consente di regolare in ogni stanza la temperatura ideale, con risparmi pari ad almeno il 5% delle spese di riscaldamento. Il risparmio energetico è stato quindi valutato in tali termini, in base al consumo medio annuo degli impianti termici considerati, stimato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento definito nel DPR 412/93. Si ricorda che in Lombardia, con la Legge Regionale 24/06 è stato imposto l'obbligo di installazione di sistemi di questo tipo su tutti gli impianti a servizio di più unità immobiliari entro il 2014. L'Azione quindi non prevede attività di promozione diretta da parte del Comune.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2006-2020	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato:	599'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	1'996 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	389 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 7 [1.3.15]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 19	VALVOLE TERMOSTATICHE – IMPIANTI CENTRALIZZATI	
Breve descrizione	L'installazione di valvole termostatiche su radiatori consente di regolare in ogni stanza la temperatura ideale, con risparmi pari ad almeno il 5% delle spese di riscaldamento. Il risparmio energetico è stato quindi valutato in tali termini, in base al consumo medio annuo degli impianti termici considerati, stimato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento definito nel DPR 412/93. Si ricorda che in Lombardia, con la Legge Regionale 24/06 è stato imposto l'obbligo di installazione di sistemi di questo tipo su tutti gli impianti a servizio di più unità immobiliari entro il 2014. Di conseguenza non si prevede particolare attività promozionale ad hoc da parte dell'AC.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2006-2020	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato:	152'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	437 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	85 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 8 [1.3.22]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 20	Sviluppi futuri – RIDUZIONE DEI CONSUMI ELETTRICI NUOVI EDIFICI	
Breve descrizione	La presente Azione tiene conto del fatto che gli edifici di nuova costruzione saranno realizzati secondo criteri di efficienza energetica molto superiori rispetto alle passate pratiche costruttive. Di conseguenza è corretto valutare che i consumi saranno significativamente inferiori rispetto a quelli esistenti, anche per i vincoli normativi nazionali/regionali/comunali.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato:	599'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	170 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	68 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 20 [1.3.17]	
Tipologia	Statistica previsionale	





E_RES 21	Sviluppi futuri – MIGLIORAMENTO CLASSE ENERGETICA NUOVI EDIFICI	
Breve descrizione	Le nuove edificazioni sono in generale caratterizzate da una maggiore efficienza energetica rispetto al parco attuale. Questa azione tiene però conto dei benefici derivanti dall'imposizione di vincoli costruttivi restrittivi in termini di prestazione energetica delle nuove costruzioni, mediante l'aggiornamento del Regolamento Edilizio. Il risparmio è calcolato rispetto al calcolo degli incrementi energetico-emissivi legati alle aree di espansione riportato al paragrafo 4.1.1, basato su coefficienti di consumo riferiti all'attualità.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato:	0 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	43 MWh
	FER prodotta:	165 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	40 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi energetici settore residenziale [MWh] Codice monitoraggio: 33 [1.3.21]	
Tipologia	Statistica previsionale	





E_RES 22	FOTOVOLTAICO SU EDIFICI RESIDENZIALI 1-2 PIANI (< 20 kW)	
Breve descrizione	L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad avere un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti da 3 kW sugli edifici a 1-2 piani. Si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2006-2020	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	4'910'000 €
Impatti attesi	FER prodotta:	1'573 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	629 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 18 [3.3.1]	
Tipologia	Statistica	

E_RES 23	FOTOVOLTAICO SU EDIFICI RESIDENZIALI PIÙ DI 2 PIANI (< 20 kW)	
Breve descrizione	L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad avere un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti da 3 kW sugli edifici a più di 2 piani. Si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG. Non si prevedono particolari azioni di promozione da parte del Comune.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2006-2020	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	148'000 €
Impatti attesi	FER prodotta:	47 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	19 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 19 [3.3.2]	
Tipologia	Statistica	





E_RES 24	Svilupi futuri – FOTOVOLTAICO SU NUOVI EDIFICI	
Breve descrizione	A differenza delle altre Azioni relative al fotovoltaico, questa Azione considera solo i NUOVI EDIFICI. Vincolando infatti l'orientamento delle nuove case e imponendo l'installazione di pannelli fotovoltaici da 3 kWp su tutti gli edifici nuovi è possibile ottenere una discreta produzione di energia rinnovabile. Il metodo di calcolo contenuto nella Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG è stato integrato con alcune assunzioni statistiche. Tale misura risulta in linea con quanto previsto dal D.lgs. 28/2011 ma si attende un aggiornamento del Regolamento Edilizio per fornire ai costruttori un quadro chiaro dei criteri progettuali che dovranno caratterizzare le nuove edificazioni.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato:	0 €
Impatti attesi	FER prodotta:	81 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	32 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 34 [3.3.3]	
Tipologia	Statistica previsionale	





E_RES 25	ACQUISTO DI ENERGIA VERDE	
Breve descrizione	<p>Il Comune di Triuggio intende svolgere una campagna di sensibilizzazione per la promozione dell'acquisto di energia elettrica certificata verde, ossia proveniente da fonti rinnovabili. Il sovraccosto rispetto al prezzo unitario del kWh infatti può essere ritenuto ormai più che sostenibile. Il Comune valuterà ,a seconda della risposta, quali benefici/sconti/semplificazioni offrire ai cittadini che opereranno questa scelta. Si ipotizza di raggiungere una copertura dell'8% dei consumi elettrici residenziali da qui al 2020, con un sovraccosto di 0.3 centesimi di € a kWh consumato (valore attuale di mercato per utenti residenziali).</p>	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2016-2020	
Costi	Costo pubblico:	2'000 €
	Costo privato:	2'400 €
Impatti attesi	FER prodotta:	800 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	320 t/a
Indicatori monitoraggio	<p>Consumi di energia elettrica verde settore residenziale [MWhe] Codice monitoraggio: 34 [3.3.3]</p>	
Tipologia	Stimata	

5.3.5 Azioni su settore produttivo



SET_PROD 01	RISPARMIO NEGLI USI ELETTRICI	
Breve descrizione	Questa azione comprende in generale gli effetti delle attività di promozione e di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore produttivo volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi elettrici, mediante l'efficientamento tecnologico degli apparecchi elettrici (impianto di illuminazione, condizionamento, motori, pompe, etc.) e l'adozione di buone norme di comportamento per la riduzione degli sprechi. La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI (5%).	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	Associazioni di categoria	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	1'000 €
	Costo privato:	n.d. €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	480 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	192 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore produttivo [MWhe] Codice monitoraggio: 50 [1.5.2]	
Tipologia	Stimata	



SET_PROD 02	RISPARMIO NEGLI USI TERMICI	
Breve descrizione	Questa azione comprende in generale gli effetti delle attività di promozione e di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore produttivo volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi termici, mediante l'efficientamento tecnologico degli impianti di climatizzazione invernale e l'adozione di buone norme di comportamento per la riduzione degli sprechi. La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI (5%).	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	Associazioni di categoria	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	1'000 €
	Costo privato:	n.d. €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	270 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	55 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia termica settore produttivo [MWh] Codice monitoraggio: 51 [1.5.3]	
Tipologia	Stimata	



SET_PROD 03	FOTOVOLTAICO SU INDUSTRIE	
Breve descrizione	La presente Azione quantifica il contributo dell'installazione di impianti fotovoltaici sugli edifici del settore produttivo, prevedendo un'attività promozionale da parte dell'Amministrazione Comunale per il coinvolgimento dei titolari. Si ipotizza la copertura del 10% dei consumi elettrici attuali con produzione da fotovoltaico.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	Associazioni di categoria	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020	
Costi	Costo pubblico (per promozione):	0 €
	Costo privato:	n.d. €
Impatti attesi	FER prodotta:	900 MWhe
	Riduzione emissioni di CO2:	360 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore produttivo [MWhe]	
	Codice monitoraggio: 54 [3.5.1]	
Tipologia	Stimata	

SET_PROD 04	Sviluppi futuri - FOTOVOLTAICO SU INDUSTRIE		
Breve descrizione	Secondo il D.lgs. 28/2011, anche gli impianti industriali costruiti nelle nuove aree di espansione devono essere attrezzati con impianti fotovoltaici in proporzione alla superficie in pianta dell'edificio. La presente azione considera che, in base ai criteri progettuali che saranno inseriti nel nuovo Regolamento Edilizio, i nuovi edifici corrispondenti alle espansioni previste per il settore produttivo, siano necessariamente dotati di una certa quantità di pannelli fotovoltaici. In mancanza di criteri più specifici, si ipotizza l'installazione di 0.02 kWp/m2 di superficie.		
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale		
Altri soggetti	Associazioni di categoria		
Tempi	Periodo di realizzazione: 2014-2020		
Costi	Costo pubblico (per promozione):	0 €	
	Costo privato:	n.d. €	
Impatti attesi	FER prodotta:	173 MWhe	
	Riduzione emissioni di CO2:	63 t/a	
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia elettrica settore produttivo [MWhe]		
	Codice monitoraggio: 52 [3.5.2]		
Tipologia	Statistica previsionale		

5.3.6 Azioni su parco auto comunale



TRA_COM 01	MEZZI A METANO/GPL	
Breve descrizione	Nel 2020 si ipotizza che buona parte dell'attuale parco auto comunale possa essere sostituito. Considerando che attualmente il mezzo più datato del parco comunale è stato immatricolato 16 anni fa, e mantenendo questa condizione al 2020, risulterebbero da rottamare 9 veicoli. Si ipotizza quindi una loro sostituzione con mezzi meno inquinanti, alimentati a metano.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	-	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2015-2020	
Costi	Costo pubblico:	90'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	7 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	3 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di carburante per il parco auto comunale [MWh]	
	Codice monitoraggio: 60 [2.6.2]	
Tipologia	Puntuale	

5.3.1 Azioni su Trasporti privati e commerciali



TRA_PRIV 01	RINNOVO PARCO VEICOLARE	
Breve descrizione	Nel periodo 2005-2020 avviene una sostituzione graduale degli autoveicoli con autoveicoli caratterizzati da minori emissioni. Si tratta di un'evoluzione del tutto "naturale", che pertanto non necessita di particolare promozione da parte del Comune.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	Associazioni di categoria	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2006-2020	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato (al netto di incentivi):	72'100'000 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	5'912 MWh
	FER prodotta:	1'228 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	1'817 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia primaria settore trasporto privato [MWh] Codice monitoraggio: 10 [2.8.10]	
Tipologia	Statistica	



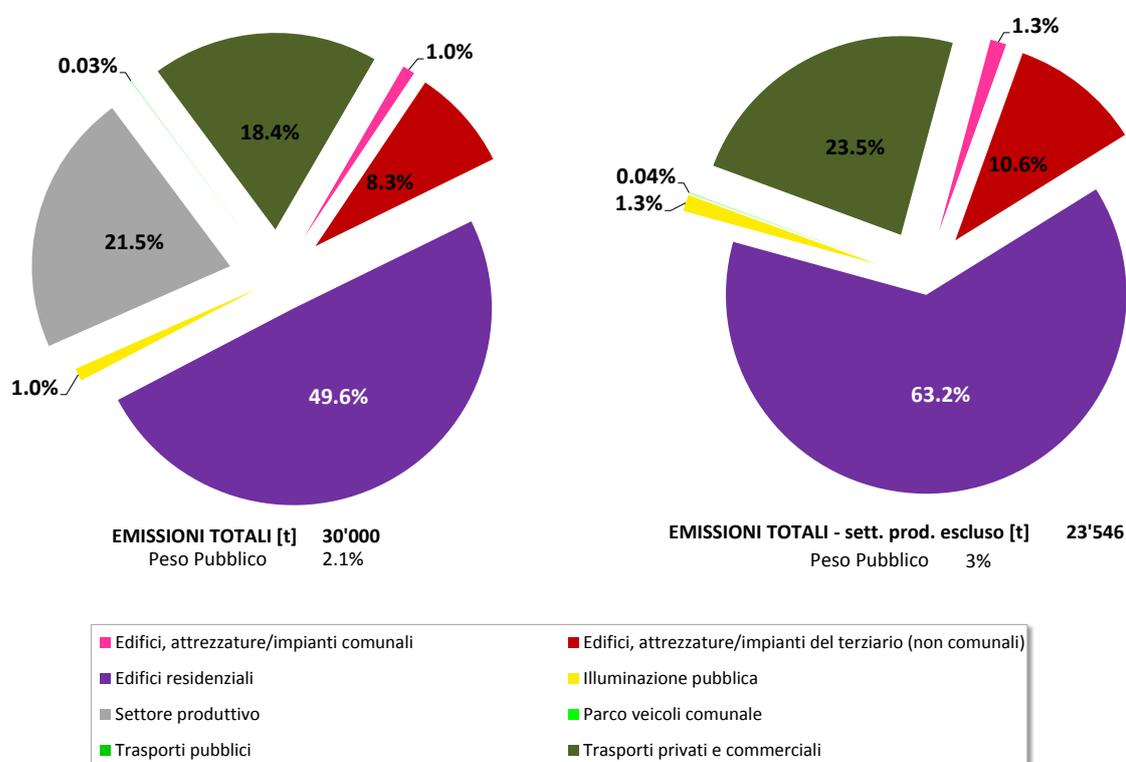
TRA_PRIV 02	UTILIZZO DI BIOCOMBUSTIBILI	
Breve descrizione	Nel periodo 2013-2020 proseguirà la graduale miscelazione dei combustibili tradizionali con una quota parte di biocombustibili, come imposto dalla Commissione Europea. In particolare, la quota obiettivo imposta è attualmente fissata al 10% al 2020. Cautelativamente si considera qui la sostituzione del 10% dei consumi energetici in benzina, con la conseguente diminuzione delle emissioni di CO2. Trattandosi di un processo inevitabile, non è prevista promozione da parte del Comune.	
Soggetto responsabile	Ufficio Tecnico Comunale	
Altri soggetti	Associazioni di categoria	
Tempi	Periodo di realizzazione: 2016-2020	
Costi	Costo pubblico:	0 €
	Costo privato:	0 €
Impatti attesi	Risparmio energetico:	240 MWh
	Riduzione emissioni di CO2:	61 t/a
Indicatori monitoraggio	Consumi di energia primaria settore trasporto privato [MWh] Codice monitoraggio: 58 [2.8.14]	
Tipologia	Statistica	

6. CONCLUSIONI

6.1.1 Esiti del BEI e del MEI

L'inventario di base delle emissioni è stato ricostruito a partire dai dati di consumo al 2005 disponibili su scala comunale attraverso la banca dati SIRENA di Regione Lombardia, disaggregati per settore e per vettore. Tali dati sono stati integrati per la parte pubblica con i dati di consumo registrati dal Comune di Triuggio (edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicoli comunale). Al contempo, è stata effettuata un'analisi della produzione locale di energia elettrica a partire dalle informazioni fornite dalla banca dati regionale SIRENA e dai dati ricavati dalla banca dati nazionale ATLASOLE (relativa agli impianti fotovoltaici installati nei comuni italiani), nonché dalle informazioni ricevute dal Comune stesso: al 2012, la produzione potenziale di energia elettrica da fonti rinnovabili risulta essere pari al 2,5% circa dei consumi elettrici comunali.

figura 6-1 _ distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel comune di Triuggio (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Il quadro emissivo al 2005 ricavato dall'analisi dei consumi comunali mostra come il settore maggiormente emissivo sia il settore residenziale, responsabile di quasi il 50% delle emissioni comunali, seguito dal settore produttivo (21,5%). Le emissioni riconducibili direttamente al comparto pubblico risultano essere pari a circa il 2% delle emissioni totali comunali. Si rileva, infine, che la maggior parte delle emissioni è dovuta ai consumi di gas naturale (43%), di energia elettrica (31%) e di gasolio (16%).

Parallelamente al BEI è stato ricostruito l'inventario delle emissioni al 2010 (MEI) seguendo la medesima metodologia, valutando il trend emissivo osservato. In particolare, le emissioni totali risultano essere leggermente in aumento (+4%).

6.1.2 Obiettivo di riduzione delle emissioni di CO2 al 2020

L'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020 è stato calcolato secondo quanto previsto dalle Linee Guida del JRC rispetto al BEI relativo al 2005, includendo le emissioni del settore produttivo, e in termini assoluti: attraverso le azioni del PAES di Triuggio sarà possibile raggiungere e superare un obiettivo di riduzione delle emissioni del 20%.

Per quantificare correttamente la riduzione complessiva che il PAES deve prevedere per far sì che l'obiettivo minimo venga rispettato, sono stati anche considerati gli effetti in termini emissivi dello sviluppo che interesserà il territorio comunale entro il 2020, secondo quanto previsto dal PGT vigente. In particolare, si è stimato un aumento delle emissioni pari a circa 2'000 tonnellate e si è assunto che al 2020 le emissioni totali saranno pari a circa 32'000 tonnellate, nell'ipotesi che le emissioni relative al patrimonio esistente rimangano invariate rispetto al BEI: la riduzione di emissioni da ottenere al 2020 è stata dunque stimata in circa 8'117 tonnellate.

6.1.3 Azioni

Per quanto riguarda le azioni previste per il comparto pubblico (edifici comunali, illuminazione pubblica, parco veicoli comunale), l'Ufficio Tecnico dovrà occuparsi dell'organizzazione delle attività previste nonché del monitoraggio dei consumi legati a tali settori. Relativamente al comparto privato, invece, l'AC sarà invece responsabile delle attività di:

↳ approvazione dell'Allegato Energetico e stesura delle NTA con criteri energetici per gli ambiti di trasformazione del PGT;

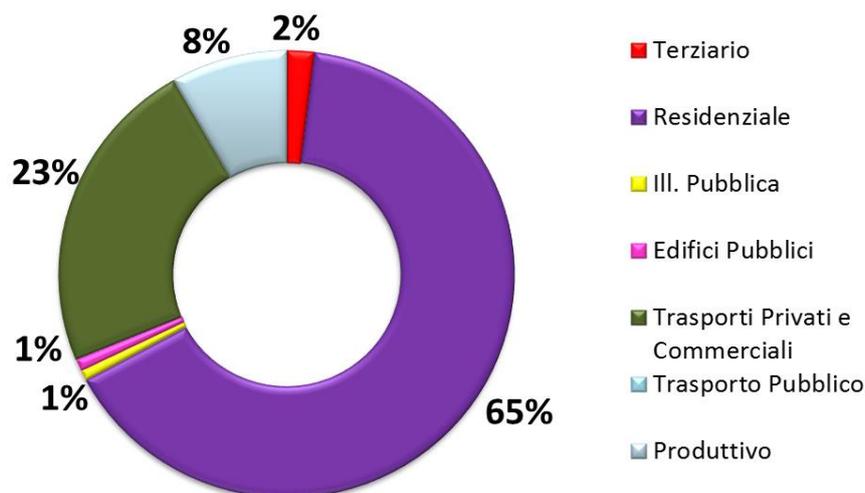
↳ promozione presso cittadini attraverso campagne di informazione sulle possibilità di intervento sul patrimonio edilizio e sulla dotazione impiantistica, sul tema della diffusione delle fonti rinnovabili e sulla mobilità alternativa, nonché sulle forme di incentivi messi a disposizione dallo Stato per i diversi campi affrontati;

↳ individuazione di collaborazioni utili per agevolare dal punto di vista finanziario e tecnico alla realizzazione di interventi in ambiti residenziali e in particolare presso edifici condominiali;

↳ monitoraggio delle azioni previste dal PAES.

Come rappresentato nel grafico riportato sotto, la maggior parte dell'obiettivo di riduzione del PAES sarà legata al settore residenziale; l'AC potrà invece agire direttamente sui consumi pubblici, per una riduzione emissiva pari a circa l'1% dell'obiettivo.

figura 6-2 _ quote percentuali di raggiungimento dell'obiettivo del PAES per settore (fonte: nostra elaborazione)



Un quadro riassuntivo del PAES viene fornito nella tabella seguente, in cui si riporta la situazione emissiva del Comune di Triuggio al 2005 e al 2020, valutata escludendo e considerando l'effetto delle azioni del Piano.

In tabella è riportata una stima complessiva degli aspetti economici del Piano. I costi totali del PAES saranno quindi sostenuti in parte dall'AC, che dovrà farsi carico interamente sia delle spese dovute alla realizzazione degli interventi previsti per il comparto pubblico, sia degli investimenti necessari per le attività di promozione programmate. Si sottolinea poi che tali spese, oltre ad essere distribuite su un orizzonte temporale di 7 anni, potranno essere in parte finanziate tramite la partecipazione a futuri bandi promossi da diversi Enti (Fondazione CARIPLO, Unione Europea, Regione Lombardia).

Si sottolinea che la parte di costi del PAES sostenuta dai privati non deve essere intesa come un extra-costi: si tratta, invece, di spese che i privati sosterranno per la sostituzione di tecnologie obsolete, in parte attualmente soggette ad incentivi statali. Inoltre, gli investimenti necessari saranno ampiamente ripagati dai risparmi energetici conseguibili.

Settore	Codice	Nome	Periodo	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	Riduzione di CO2 [t]	% azione	% settore	Costi Pubblici	Costi Privati
TERZIARIO COMUNALE	28 (1.1.2)	Isolamento copertura Scuola Elementare Triuggio	2016-2020	19	0	4	0,0	0,9	€ 36.280	€ 0
	26 (1.1.2)	Isolamento copertura Scuola Elementare Tregasio	2015-2020	38	0	7	0,1		€ 33.440	€ 0
	25 (1.1.3)	Realizzazione cappotto esterno - Scuola Elementare Tregasio	2015-2020	6	0	1	0,0		€ 9.520	€ 0
	29 (1.1.3)	Realizzazione cappotto esterno - Scuola Elementare Triuggio	2016-2020	19	0	4	0,0		€ 50.848	€ 0
	27 (1.1.5)	Riqualificazione impianto termico - Scuola Elementare Tregasio	2015-2020	42	0	8	0,1		€ 16.000	€ 0
	23 (1.1.5)	Riqualificazione impianto termico - Centro Sportivo	2015-2020	91	0	18	0,2		€ 30.000	€ 0
	22 (1.1.5)	Riqualificazione impianto termico - Municipio	2014-2020	20	0	4	0,0		€ 9.000	€ 0
	56 (1.1.5)	Riqualificazione impianto termico - Scuola Media Triuggio	2017-2020	39	0	8	0,1		€ 30.000	€ 0
	57 (4.1.1)	Impianto solare termico - Centro Sportivo	2015-2020	0	90	18	0,2		€ 30.000	€ 0
TERZIARIO NON COMUNALE	48 (1.2.5)	Riqualificazione impianti termici	2014-2020	286	0	56	0,7	2,0	€ 2.000	€ 0
	47 (1.2.8)	Riqualificazione impianti di illuminazione uffici e negozi	2015-2020	30	0	12	0,1		€ 2.000	€ 250.000
	49 (1.2.11)	Riqualificazione usi elettrici	2014-2020	155	0	62	0,8		€ 1.000	€ 0
	53 (3.2.1)	Fotovoltaico su terziario non comunale	2014-2020	0	77	31	0,4		€ 0	€ 240.000



Settore	Codice	Nome	Periodo	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	Riduzione di CO2 [t]	% azione	% settore	Costi Pubblici	Costi Privati
RESIDENZIALE	1 (1.3.1)	Azioni già realizzate - Sostituzione lampadine a incandescenza	2006-2010	480	0	192	2,3	65,2	€ 0	€ 48.500
	2 (1.3.2)	Sostituzione lampadine a incandescenza	2011-2020	680	0	272	3,3		€ 0	€ 181.000
	3 (1.3.3)	Sostituzione scaldacqua elettrici	2014-2020	263	0	105	1,3		€ 1.000	€ 217.000
	36 (1.3.4)	Sostituzione caldaie unifamiliari	2014-2020	2666	0	520	6,3		€ 1.000	€ 5.660.000
	13 (1.3.4)	Azioni già realizzate - Sostituzione caldaie unifamiliari	2006-2013	3052	0	595	7,3		€ 0	€ 6.480.000
	6 (1.3.6)	Azioni già realizzate - Sostituzione serramenti	2006-2013	1106	0	216	2,6		€ 0	€ 1.910.000
	37 (1.3.6)	Sostituzione serramenti	2014-2020	1014	0	198	2,4		€ 1.000	€ 1.750.000
	12 (1.3.7)	Realizzazione cappotto esterno (edifici a 1-2 piani)	2014-2020	2395	0	467	5,7		€ 2.000	€ 3.100.000
	46 (1.3.8)	Realizzazione cappotto esterno (edifici con più di 2 piani)	2014-2020	877	0	171	2,1		€ 1.000	€ 1.140.000
	16 (1.3.9)	Isolamento copertura (edifici a 1-2 piani)	2014-2020	1210	0	236	2,9		€ 1.000	€ 1.100.000
	15 (1.3.10)	Isolamento copertura (edifici con più di 2 piani)	2014-2020	239	0	47	0,6		€ 2.000	€ 217.000
	38 (1.3.11)	Sostituzione frigocongelatori	2014-2020	477	0	191	2,3		€ 1.000	€ 973.000
	4 (1.3.11)	Azioni già realizzate - Sostituzione frigocongelatori	2006-2013	378	0	151	1,8		€ 0	€ 592.000
	17 (1.3.12)	Condizionamento estivo in classe A	2014-2020	4	0	2	0,0		€ 2.000	€ 399.000
45 (1.3.13)	Dispositivi di spegnimento automatico tv/decoder	2014-2020	126	0	50	0,6	€ 2.000	€ 177.000		
14 (1.3.14)	Sostituzione caldaie centralizzate	2014-2020	843	0	164	2,0	€ 2.000	€ 1.460.000		



Settore	Codice	Nome	Periodo	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	Riduzione di CO2 [t]	% azione	% settore	Costi Pubblici	Costi Privati
	39 (1.3.14)	Azioni già realizzate - Sostituzione caldaie centralizzate	2006-2013	919	0	179	2,2		€ 0	€ 1.590.000
	7 (1.3.15)	Valvole termostatiche (impianti autonomi)	2006-2020	1996	0	389	4,8		€ 0	€ 559.000
	20 (1.3.17)	Sviluppi futuri - Riduzione dei consumi elettrici nuovi edifici	2014-2020	170	0	68	0,8		€ 0	€ 0
	33 (1.3.21)	Sviluppi futuri - Miglioramento classe energetica nuovi edifici	2014-2020	43	165	40	0,5		€ 0	€ 0
	8 (1.3.22)	Valvole termostatiche (impianti centralizzati)	2006-2020	437	0	85	1,0		€ 0	€ 152.000
	18 (3.3.1)	Fotovoltaico su edifici residenziali 1-2 piani (<20kW)	2006-2020	0	1573	629	7,7		€ 0	€ 4.910.000
	19 (3.3.2)	Fotovoltaico su edifici residenziali più di 2 piani (<20kW)	2006-2020	0	47	19	0,2		€ 0	€ 148.000
	34 (3.3.3)	Sviluppi futuri - Fotovoltaico su nuovi edifici	2014-2020	0	81	32	0,4		€ 0	€ 0
	61 (3.3.4)	Acquisto di energia verde	2016-2020	0	800	320	3,9		€ 2.000	€ 2.400
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	43 (1.4.2)	Sistemi di regolazione e riduzione flusso luminoso	2015-2020	45	0	18	0,2	0,8	€ 13.000	€ 0
	44 (1.4.5)	Sviluppi futuri - Alta efficienza sui nuovi impianti	2014-2020	28	0	11	0,1		€ 0	€ 0
	55 (1.4.6)	Azioni già realizzate - Sostituzione di componenti	2008-2009	84	0	33	0,4		€ 20.000	€ 0
PRODUTTIVO	50 (1.5.2)	Risparmio negli usi elettrici	2014-2020	480	0	192	2,3	8,3	€ 1.000	€ 0
	51 (1.5.3)	Risparmio negli usi termici	2014-2020	270	0	55	0,7		€ 1.000	€ 0
	54 (3.5.1)	Fotovoltaico su industrie	2014-2020	0	900	360	4,4		€ 0	€ 0
	52 (3.5.2)	Sviluppi futuri - Fotovoltaico su nuovi edifici (D.lgs. 28/2011)	2014-2020	0	173	69	0,8		€ 0	€ 0



Settore	Codice	Nome	Periodo	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	Riduzione di CO2 [t]	% azione	% settore	Costi Pubblici	Costi Privati
TRASPORTI	60 (2.6.2)	Sostituzione di mezzi comunali con mezzi a metano/GPL	2015-2020	7	0	3	0,0	23,0	€ 90.000	€ 0
	10 (2.8.10)	Rinnovo parco autoveicolare	2006-2020	5912	1227,97	1817	22,2		€ 0	72.100.000
	58 (2.8.14)	Utilizzo di biocombustibili	2016-2020	240	0	61	0,7		€ 0	€ 0
TOTALI				27185		8188			€ 393.088	€ 105.355.900



7. MONITORAGGIO

Il monitoraggio costituisce l'attività di controllo degli effetti del PAES ottenuti in fase di attuazione delle scelte dallo stesso definite, attività finalizzata a verificare tempestivamente l'esito della messa in atto delle misure, con la segnalazione di eventuali problemi, e ad adottare le opportune misure correttive. Tale processo non si riduce quindi al semplice aggiornamento di dati ed informazioni, ma comprende anche un'attività di carattere interpretativo volta a supportare le decisioni durante l'attuazione del piano.

Il PAES prevede, rispetto agli impegni assunti con la Comunità Europea, di effettuare con cadenza biennale dall'approvazione del Piano un report di monitoraggio per verificare l'attuazione delle azioni previste e l'evoluzione del quadro emissivo rispetto agli obiettivi stabiliti per la riduzione delle emissioni di CO₂. Questa fase di monitoraggio permette di verificare l'efficacia delle azioni previste ed eventualmente di introdurre le correzioni/integrazioni/aggiustamenti ritenuti necessari per meglio orientare il raggiungimento dell'obiettivo. Tale attività biennale permette di ottenere quindi un continuo miglioramento del ciclo Plan, Do, Check, Act (pianificazione, esecuzione, controllo, azione).

7.1 RUOLO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Il monitoraggio avviene su più fronti: da un lato è necessario monitorare gli andamenti dei consumi comunali, e quindi delle emissioni, tramite una costante raccolta di dati; dall'altro risulta utile verificare l'efficacia delle azioni messe in atto, tramite indagini e riscontri sul campo. In entrambi i casi l'AC ricopre un ruolo di fondamentale importanza, vista la vicinanza con la realtà locale.

7.1.1 La raccolta dati

Così come già svolto per la redazione del BEI e del MEI 2010, per poter monitorare l'evolversi della situazione emissiva comunale è necessario disporre di anno in anno dei dati relativi ai consumi:

- elettrici e termici degli edifici pubblici;
- del parco veicolare comunale e/o del trasporto pubblico;
- di gas naturale e di energia elettrica dell'intero territorio comunale.

L'AC dovrà quindi continuare a registrare i consumi diretti di cui è responsabile e richiedere annualmente i dati dei distributori di energia elettrica e gas naturale, in modo tale da avere sempre a disposizione dati aggiornati.

Il monitoraggio dei consumi non direttamente ascrivibili al Comune è garantito dall'accesso alle banche dati regionali come SIRENA da parte dell'applicativo CO₂₀ (si veda il paragrafo 7.2) di cui il Comune sarà dotato.

7.1.2 Il monitoraggio delle azioni

Al contempo, nel momento in cui l'AC deciderà di implementare una delle azioni previste dal PAES, sarà necessario documentare il più possibile nel dettaglio la misura o l'iniziativa effettuata.

Per quanto riguarda le azioni sul patrimonio pubblico, il monitoraggio risulta essere di semplice attuazione, in quanto l'AC, essendo diretta interessata, sarà al corrente dell'entità dei progetti approvati. Inoltre sarà possibile effettuare un controllo sulla loro efficacia, valutando i risparmi energetici effettivamente conseguiti, deducibili dal monitoraggio effettuato sui consumi di edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicolare pubblico.

Le azioni puntuali o di promozione volte a ridurre le emissioni dovute al settore residenziale dovranno invece essere valutate a diversi livelli. Ad esempio, non solo sarà necessario valutare la partecipazione dei cittadini agli incontri di sensibilizzazione e informazione organizzati, ma sarà anche indispensabile accertare se gli incontri abbiano portato a risultati tangibili, attraverso campagne di indagine o simili.

Allo stesso tempo è fondamentale che l'AC mantenga il dialogo con gli stakeholder locali, avendo così modo di verificare l'attuazione di eventuali azioni, anche nel caso in cui per tali soggetti non sia stato possibile includere interventi specifici nella fase di stesura del PAES.

Resta comunque sempre necessario in ultima analisi interpretare gli andamenti dei consumi riscontrati mediante la raccolta dati oggetto del precedente paragrafo, per verificare se le azioni attivate stiano producendo gli effetti previsti dal PAES in termini quantitativi.

7.2 SOFTWARE CO20

Un supporto di particolare importanza per il processo di costruzione (valutazione ex-ante) e di attuazione (valutazione ex-post) delle azioni del Piano per il Comune di Triuggio è costituito dal software CO₂₀, un'applicazione web sviluppata dalla società TerrAria sulla base di esperienze maturate sia nello sviluppo di sistemi informativi ambientali (SIRENA, INEMAR, CENED...), sia in termini progettuali ed attuativi, con la collaborazione metodologica della Esco del Sole.

L'applicativo CO₂₀ è uno strumento ideale a supporto della pianificazione energetica locale, della programmazione e del monitoraggio delle politiche comunali in tale ambito, realizzato

specificatamente per il supporto alla definizione e redazione del PAES all'interno del percorso previsto dal Patto dei Sindaci.

All'AC sono state fornite le credenziali da inserire nell'area riservata del sito www.co20.it mediante le quali poter accedere al sistema e caricare i propri dati specifici, potendo così:

- 1.** costruire l'inventario base delle emissioni di CO₂ (BEI) ed i successivi inventari di aggiornamento (MEI) sia in termini di consumi energetici finali che di emissioni di CO₂ dettagliati per anno, settore (residenziale, terziario pubblico e privato, illuminazione pubblica, industria non ETS, trasporto pubblico e privato) e vettore (combustibili fossili e fonti rinnovabili);
- 2.** visualizzare, attraverso grafici e tabelle, i consumi e le emissioni di CO₂ del BEI e degli anni successivi (assolute o pro-capite e conteggiando o meno il settore produttivo);
- 3.** visualizzare, attraverso grafici e tabelle, la produzione di energia elettrica e termica locale all'anno di riferimento del BEI e negli anni successivi;
- 4.** individuare l'obiettivo in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ da raggiungere attraverso il PAES;
- 5.** inserire in apposite interfacce gli indicatori delle azioni al fine di stimare l'efficacia del PAES in termini di riduzione delle emissioni di CO₂, risparmio energetico e consumo di energia proveniente da FER;
- 6.** valutare ex-ante l'efficacia delle misure che si pensa di adottare all'interno del PAES;
- 7.** rendicontare periodicamente la fattibilità delle azioni proposte ed il raggiungimento degli obiettivi;
- 8.** produrre in automatico le tabelle (in formato xls) e i grafici (in formato immagine) dei consumi, delle emissioni, della produzione elettrica/termica;
- 9.** produrre in automatico il report richiesto dal JRC (in formato xls) contenente i dati da inviare biennialmente alla Commissione Europea
- 10.** verificare la quota di raggiungimento dell'obiettivo del PAES man mano che si introducono le azioni attraverso appositi "cruscotti web";
- 11.** pubblicare sul proprio sito l'accesso pubblico all'applicativo in modo da permetterne la visualizzazione ai propri cittadini (senza possibilità di modificarne i contenuti).

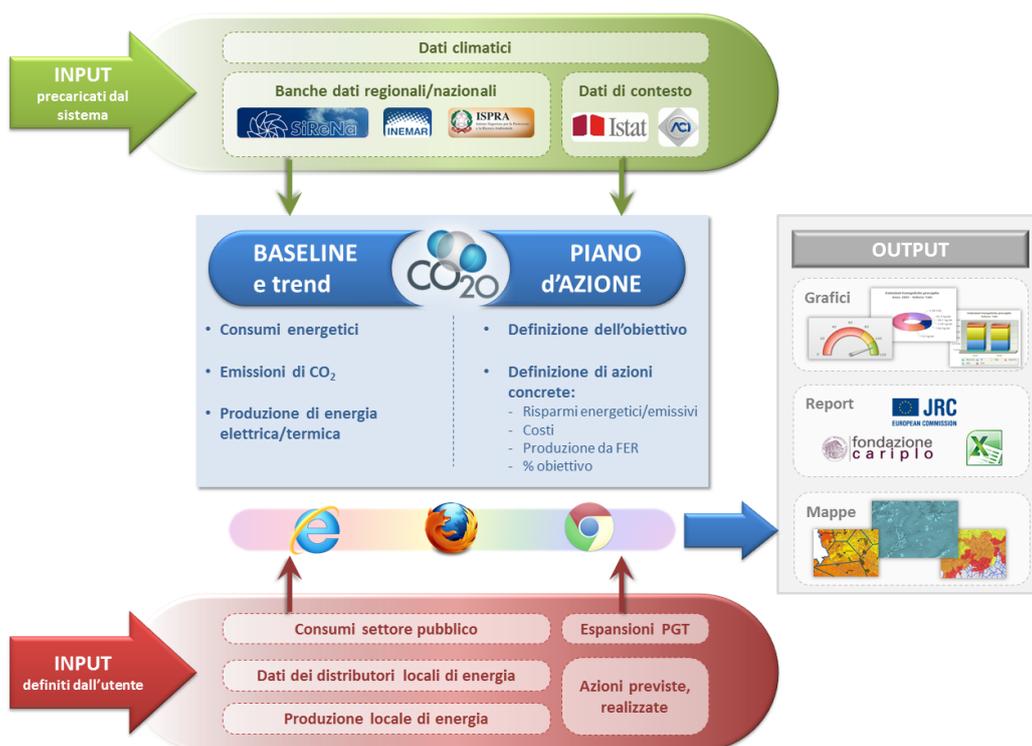
Nello schema successivo è illustrato il flow-chart concettuale dello strumento informatico che vede un'interfaccia web attraverso la quale è possibile:

inserire dati regionali e comunali dei consumi/produzione energetici da un lato e dall'altro inerenti le misure del PAES;

integrare i dati locali di cui al punto precedente principalmente inerenti i consumi e la produzione di FER del Comune inteso come Istituzione con i dati comunali stimati dall'applicativo regionale SIRENA secondo una logica di integrazione dei due approcci (top-down quello regionale e bottom-up quello comunale);

visualizzare grafici e tabelle relativi al BEI e agli inventari successivi (consumi/emissioni/produzione FER) e cruscotti dello stato di attuazione del PAES e produrre i report richiesti dall'UE.

figura 7-1 _ architettura concettuale dell'applicativo CO₂₀



Si precisa che, per quanto riguarda la valutazione degli effetti delle azioni, la metodologia implementata all'interno del software CO₂₀ stima i risparmi energetici sulla base degli algoritmi sviluppati dall'AEEG per la quantificazione dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE) e per gli interventi non inclusi nei TEE si fa ricorso ad algoritmi specifici utilizzati dalle Energy Saving Company (ESCO) nella stima dei benefici economici ed in particolare sviluppati con il partner scientifico La Esco del Sole.

Segue una presentazione generale del software CO₂₀ attraverso le sue principali schermate (estratto del manuale del software).

figura 7-2_ applicativo CO₂₀: sezione consumi energetici

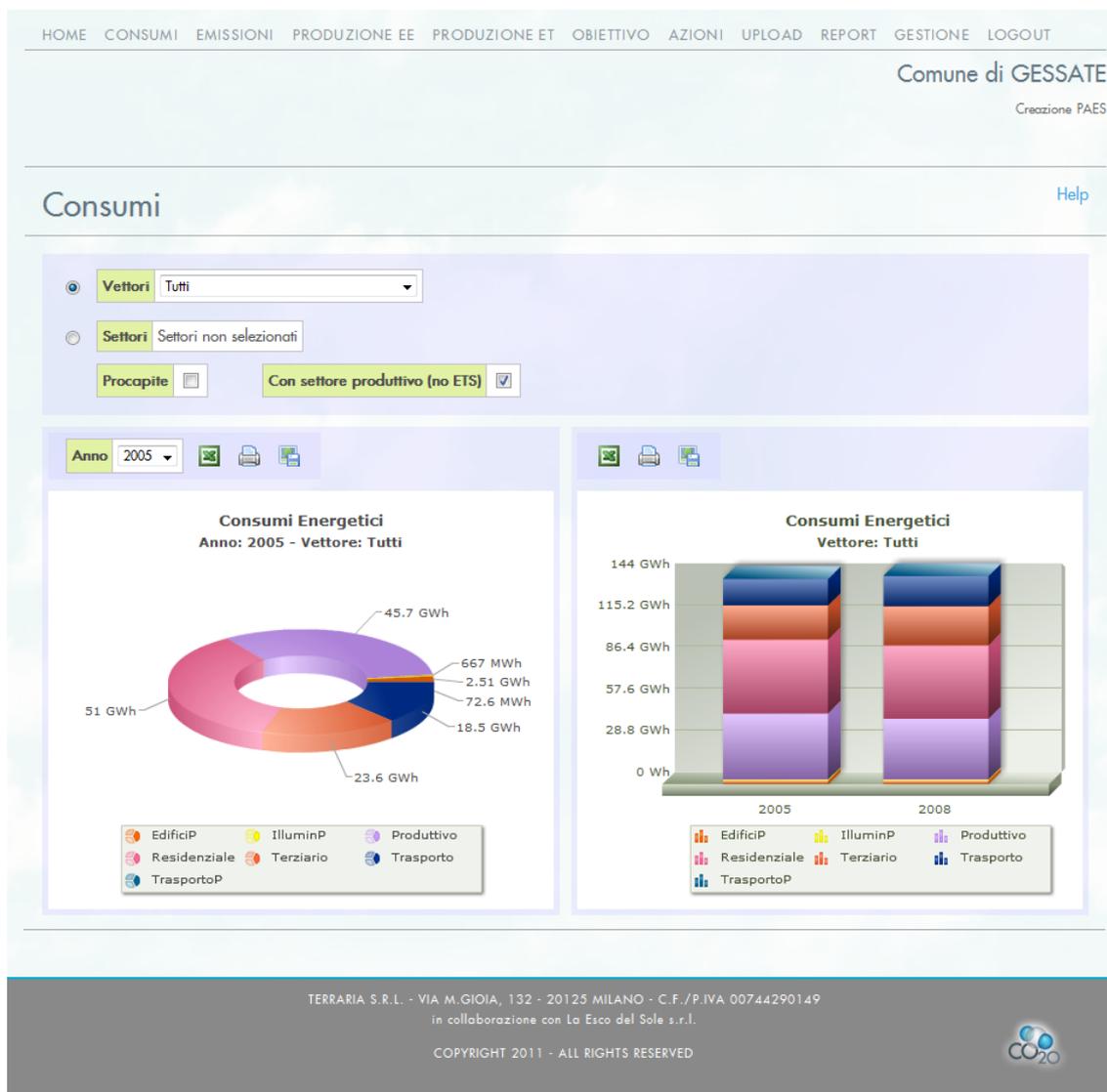


figura 7-3 _ applicativo CO₂₀: sezione emissioni

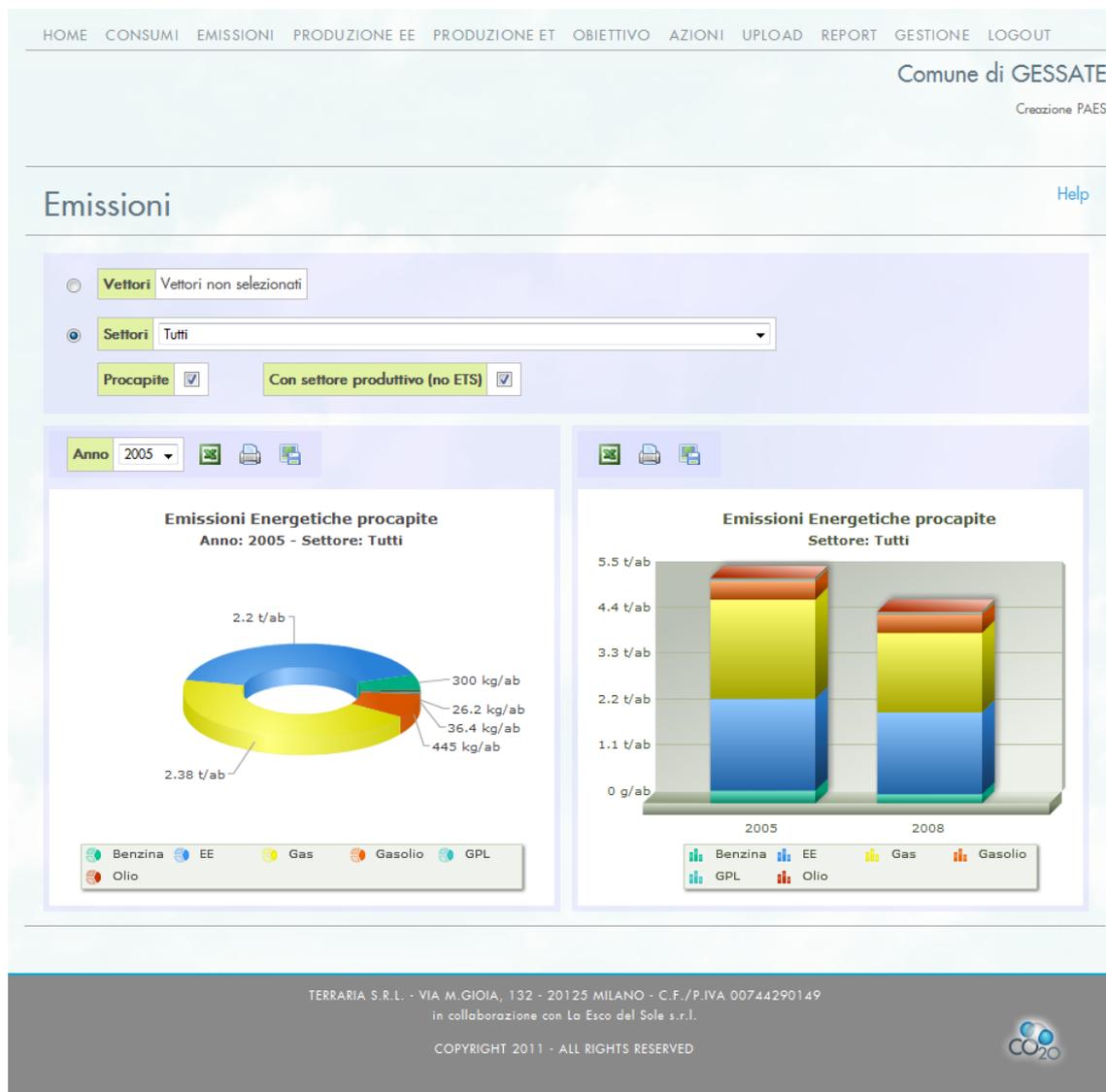


figura 7-4 _ applicativo CO₂₀: sezione obiettivo

HOME CONSUMI EMISSIONI PRODUZIONE EE PRODUZIONE ET OBIETTIVO AZIONI UPLOAD REPORT GESTIONE LOGOUT

Comune di GESSATE
Creazione PAES

Obiettivo

[Help](#)

Strategie generali

Percentuale obiettivo (>=20%)

Procapite

Con settore produttivo (no ETS)

Calcolo degli incrementi emissivi 2005-2020

Incremento demografico 2005-2020 Default

Inserisci incremento complessivo

Inserisci incrementi per settore

Calcola tutto >

Espansioni previste		
Residenziale previsto (mq)	85864.0	Default
Terziario previsto (mq)	139000.0	Default
Produttivo previsto (mq)	37900.0	Default

Incremento emissioni al 2020 (t)	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	4634
Edifici residenziali	3315
Illuminazione pubblica comunale	140
Settore produttivo	903
Trasporti privati e commerciali	2473
TOTALE	11'465

Risultati

Aggiorna

Obiettivo emissioni al 2020 (t/ab)

Anno	2005	2008	2020
Popolazione	6'887	8'321	10'500
Totale emissioni (t/ab)	5.390	4.583	4.627
Obiettivo riduzione assoluto (t)	11'137	6'734	8'969

Salva obiettivo



Trend emissivo 2005-2020 procapite

5.5 t/ab
4.4 t/ab
3.3 t/ab
2.2 t/ab
1.1 t/ab
0 g/ab

2005 2008 2020 2020 PAES

Emissioni
 Obiettivo
 Incremento da PGT

TERRARIA S.R.L. - VIA M.GIOIA, 132 - 20125 MILANO - C.F./P.IVA 00744290149
 in collaborazione con La Esco del Sole s.r.l.

COPYRIGHT 2011 - ALL RIGHTS RESERVED



figura 7-5 _ applicativo CO₂₀: sezione azioni

HOME CONSUMI EMISSIONI PRODUZIONE EE PRODUZIONE ET OBIETTIVO AZIONI REPORT GESTIONE LOGOUT

Comune di GESSATE
Creazione PAES

Azioni PAES Help

Inserimento azioni

[Definisci una nuova azione](#) [Caricamento set di azioni](#)

Filtri

Vettore iniziale Tutti i vettori iniziali
 Vettore finale Tutti i vettori finali
 Settori Tutti

Quadro di sintesi

Obiettivo di riduzione del PAES (t) 8'968

Stato Attuale

Stato	Attuale	A completamento
Risparmio energetico (MWh)	6796	25'586
FER (MWh)	356	11'757
Costo Pubblico (€)	1'690'500	2'457'546
Costo Privato (€)	51'946'350	67'914'650
Riduzione di CO ₂ (t)	1'938	9'920
% obiettivo	21,61	110,61

Scenari emissivi

Attuale A completamento

■ Emissioni effettive ■ Emissioni evitate

Emissioni evitate con le azioni selezionate

■ Trasporto ■ EE ■ Termici ■ Gas
■ Benzina

Lista delle azioni

Id azione	Nome	Data inizio	Data fine	Risparmio energetico (MWh)	FER (MWh)	Riduzione di CO ₂ (t)	Percentuale obiettivo	Percentuale di Completamento
<input checked="" type="checkbox"/> -1 (1.1.3)	Realizzazione cappotto esterno (scuole, uffici)	gen 2013	gen 2020	193	0	39	0.43	0.0
<input checked="" type="checkbox"/> -1 (1.1.3)	Realizzazione cappotto esterno (scuole, uffici)	gen 2010	gen 2011	45	0	9	0.10	100.0
<input checked="" type="checkbox"/> -1 (1.1.4)	Sostituzione caldaia	gen 2013	gen 2020	60	0	12	0.14	0.0
<input checked="" type="checkbox"/> -1 (1.2.11)	Riqualificazione usi elettrici	gen 2013	gen 2020	419	0	168	1.87	0.0

« » 1 2 3 4 5 6 7 » »»

Colonna 1

Colonna 4

Colonna 7

Colonna 2

Colonna 5

Colonna 8

Colonna 3

Colonna 6

TERRARIA S.R.L. - VIA M. GIOIA, 132 - 20125 MILANO - C.F./P.IVA 00744290149
 in collaborazione con La Esco del Sole s.r.l.
 Contatto per assistenza ca20@terraria.com
 COPYRIGHT 2011 - ALL RIGHTS RESERVED

