COMUNE DI TORBOLE CASAGLIA
Provincia di Brescia

PAES
Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

Progetto
"Energie in rete: Fontanili e cintura pedecollinare "

Relazione

Maggio 2014

FONDAZIONE COGEME ONLUS Partner del Progetto
Supporter europeo del Patto dei Sindaci

Con il contributo di FONDAZIONE CARIPLO
Promuovere la sostenibilità energetica nei comuni piccoli e medi 2012

ESTENSORI DEL PAES

- ***Ing. Elisa DI DIO, PhD***
  elisa.didio@datambiente.it
- ***Ing. Sara SOROSINA, PhD***
  sara.sorosina@libero.it

http://pattodeisindaci.cogeme.net
http://www.pattodeisindaci.eu

Sommario

1. Introduzione 4

1.1 Contenuti ed obiettivi del Patto dei Sindaci 4

1.2 Il progetto "Energia in Rete: Fontanili e Cintura Pedecollinare" 7

1.3 Il percorso di adesione del Comune di Torbole Casaglia al Patto dei Sindaci 7

1.4 Il ruolo della Fondazione Cogeme Onlus - Covenant Supporter del progetto 8

1.4.1 Franciacorta Sostenibile, Pianura Sostenibile e Patto dei Sindaci: un impegno comune verso la sostenibilità energetica 12

1.4.2 La campagna di comunicazione ambientale 13

1.4.3 Tavoli di lavoro e formazione dei dipendenti comunali 20

2. Contesto normativo e pianificazione energetica 22

2.1 Scenario internazionale 22

2.2 Scenario europeo 23

2.3 Contesto italiano 24

2.4 L'adozione a livello regionale degli obiettivi "20-20-20" 24

2.4.1 Il progetto Factor 20 27

2.5 La tematica energetica nella pianificazione comunale di Torbole Casaglia 28

3. Contesto territoriale e socio-economico 29

3.1 Inquadramento territoriale 29

3.1.1 Morfologia del territorio 30

3.1.2 Qualità dell'aria e inquinamento atmosferico 31

3.2 Inquadramento socio-economico 34

3.2.1 Fattori demografici 34

3.2.2 Il sistema residenziale e le caratteristiche energetiche del settore edilizio 35

3.2.3 Il sistema secondario e terziario 37

3.2.4 Il sistema commerciale 37

3.2.5 Il sistema infrastrutturale 38

3.2.6 Il sistema agricolo 39

4. Il Baseline Emission Inventory (BEI) 40

4.1 Metodologia 40

4.2 I concetti chiave per la predisposizione dell'Inventario 41

4.3 Confini di applicazione del BEI e scelta dei settori da includere nell'Inventario 41

4.4 Scelta dei Fattori di emissione 45

4.4.1 Consumo di elettricità e Fattore Locale di Emissione 46

4.4.2 Consumo di calore/freddo e Fattore di Emissione 47
4.4.3 Produzione combinata di calore ed elettricità (PCCE) 48
4.4.4 I fattori di emissioni del BEI del Comune di Torbole Casaglia 48
4.5 Raccolta dei dati di attività ed elaborazione 49
4.5.1 Consumi finali di energia e relative emissioni di CO2 (Tabelle A e B del Template PAES) 49
4.5.2 Produzione locale di Energia Elettrica, Termica e relative emissioni di CO2 (Tabelle C e D del Template PAES) 52
4.5.3 Le principali fonti dati 53
4.6 Analisi dei consumi energetici comunali 55
4.6.1 Edifici, attrezzature e impianti comunali 55
4.6.2 Illuminazione pubblica comunale e Illuminazione votiva 61
4.6.3 Parco veicoli comunale e Trasporto scolastico 63
4.7 Analisi dei consumi energetici territoriali 66
4.7.1 Edifici, attrezzature/impianti del terziario 66
4.7.2 Edifici residenziali 68
4.7.3 Industrie non ETS e Agricoltura 70
4.7.4 Trasporto pubblico locale (TPL) 75
4.7.5 Trasporti privati e commerciali 76
4.8 Analisi della produzione locale di energia 78
4.8.1 Produzione locale di energia elettrica 78
4.8.2 Produzione locale di energia termica/riscaldamento 81
4.9 Quadro generale dei consumi energetici 82
4.10 Emissioni totali di CO2 85
4.11 Aggiornamento dell'inventario al 2012 88
5. Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile 91
5.1 Scenario tendenziale ed obiettivo minimo del PAES 91
5.2 A che punto siamo? 92
5.3 Vision a lungo termine del PAES 93
5.4 Individuazione delle strategie e dei target del PAES 93
6. Individuazione delle Azioni del PAES 96
6.1 Caratterizzazione delle schede 96
6.1.1 Il settore terziario comunale 100
6.1.2 Il settore terziario non comunale 123
6.1.3 Il settore residenziale 128
6.1.4 L'Illuminazione pubblica 144

6.1.5 Il settore trasporti e mobilità 147

6.1.6 Attività di sensibilizzazione e formazione 151

6.1.7 Strumenti di pianificazione 155

7. Quadro riassuntivo, cronoprogramma e stima del budget del PAES 156

8. Monitoraggio 159

1. Introduzione

L'Unione Europea ha adottato il 09 Marzo 2007 il documento *"Energia per un mondo che cambia"*, impegnandosi unilateralmente a ridurre entro il 2020 le proprie emissioni di CO2 del 20% rispetto al 1990, aumentando nel contempo del 20% il livello di efficienza energetica e del 20% la quota di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile sul totale del mix energetico.
Secondo la Commissione Europea, l'obiettivo della riduzione delle emissioni sintetizzato nello slogan "20-20-20" deve essere perseguito soprattutto attraverso politiche ed interventi a livello locale: le Amministrazioni Locali hanno infatti la possibilità di agire in modo diretto e mirato su alcuni settori decisivi quali il comparto edilizio e quello dei trasporti.
A questo proposito, il 29 Gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il "Patto dei Sindaci" ("Convenant of Mayors"), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale.
Questa nuova iniziativa, su base volontaria, impegna quindi le città europee a predisporre un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) con l'obiettivo di ridurre di oltre il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica ed attuino programmi ad hoc sul risparmio energetico e sull'uso razionale dell'energia.
Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) è pertanto un documento chiave che indica come i firmatari del Patto rispetteranno gli obiettivi che si sono prefissati per il 2020. Tenendo in considerazione i dati dell'Inventario di Base delle Emissioni, il documento identifica i settori di intervento più idonei e le opportunità più appropriate per raggiungere l'obiettivo di riduzione di CO2. Definisce misure concrete di riduzione, insieme a tempi e responsabilità, in modo da tradurre la strategia di lungo termine in azione.
È importante ricordarsi che ogni nuovo progetto di sviluppo approvato dall'autorità locale rappresenta un'opportunità per ridurre il livello di emissioni.
In questo contesto il Comune di Torbole Casaglia (capofila del progetto) ha deciso di aderire a questo impegno sottoscrivendo il Patto dei Sindaci, insieme ai Comuni di Berlingo, Castrezzato, Comezzano Cizzago, Ome, Monte Isola, Rodengo Saiano e Trenzano ed in partenariato con la Fondazione Cogeme Onlus, da sempre sensibile agli aspetti ambientali ed energetici e con anni di esperienza nello sviluppo di progetti di intervento per la salvaguardia dell'ambiente e la promozione dello sviluppo sostenibile.

1.1 Contenuti ed obiettivi del Patto dei Sindaci

Il Comune di Torbole Casaglia aderendo al Patto dei Sindaci si assume l'impegno di:

- Andare oltre gli obiettivi fissati per l'UE al 2020, riducendo le emissioni di CO2 nel proprio territorio di oltre il 20% attraverso l'attuazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile.
- Preparare un Inventario Base delle Emissioni (BEI) come punto di partenza per le successive azioni.
- Presentare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) entro un anno dalla formale ratifica del Patto dei Sindaci.

- Presentare, su base biennale, un Rapporto sull'attuazione del Piano d'Azione, includendo le attività di monitoraggio e verifica svolte, pena l'esclusione dall'elenco delle città aderenti al Patto.
- Adattare la struttura amministrativa della città, inclusa l'allocazione di adeguate risorse umane, al fine di perseguire le azioni necessarie.
- Organizzare, in cooperazione con la Commissione Europea ed altri settori interessati, eventi specifici (Giornate Locali dell'Energia) 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.
- A partecipare attivamente alla Conferenza annuale UE dei Sindaci per un'Energia Sostenibile in Europa (23-27 giungo 2014)
- A diffondere il messaggio del Patto nelle sedi appropriate ed, in particolare, ad incoraggiare gli altri Sindaci ad aderire al Patto.

Gli obiettivi principali del progetto vengono elencati nel seguito:

1. *Realizzare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) quale strumento "legale" per la pianificazione del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni di CO2, secondo le indicazioni fornite dall'Unione Europea.*
   Il cambiamento climatico è un problema globale, le cui soluzioni possono essere però gestite più efficacemente a livello locale. Tale approccio di tipo bottom-up (dal basso), basato sulla partecipazione delle parti interessate e dei cittadini, ha tutte le carte in regola per rivelarsi olistico, integrato e a lungo termine.
   Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) è un documento chiave che indica come i firmatari del Patto rispetteranno gli obiettivi che si sono prefissati per il 2020. Tenendo in considerazione i dati dell'Inventario Base delle Emissioni (BEI), il documento identifica i settori di intervento più idonei e le opportunità più appropriate per raggiungere l'obiettivo di riduzione di CO2. Definisce misure concrete di riduzione, insieme a tempi e responsabilità, in modo da tradurre la strategia di lungo termine in azione.
   Il PAES non deve essere considerato come un documento rigido e vincolante. Con il cambiare delle circostanze e man mano che gli interventi forniscono dei risultati e si ha una maggiore esperienza, potrebbe essere utile o addirittura necessario rivedere il proprio PAES.
   Il Patto dei Sindaci non è fine a sé stesso e, al contrario, deve essere considerato un catalizzatore per un'azione efficace: è proprio per spianare la strada a tale azione che le autorità locali sono tenute, a un anno dalla firma del patto, a redigere un inventario delle emissioni di partenza e un piano d'azione in cui illustrano come intendono centrare i propri obiettivi. In seno al patto, i Comuni accettano il "principio della sorveglianza", in base al quale l'area urbana che non dovesse ottemperare agli impegni presi vedrebbe revocata la propria adesione.
   L'adesione al Patto dei Sindaci consente quindi di:
   - aumentare la consapevolezza dei decision-makers nei diversi settori e ai diversi livelli;
   - di diffondere le migliori pratiche e contribuire agli obiettivi di politica energetica dell'UE, migliorando la sicurezza degli approvvigionamenti energetici ed attuando azioni contro i cambianti climatici.

- *Contribuire a modificare i comportamenti e gli atteggiamenti dei cittadini e stakeholders nei confronti del consumo, risparmio e produzione di energia affinché partecipino attivamente al successo degli obiettivi previsti dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile che deve, vuole essere ed è partecipato.*

  Il Patto dei Sindaci è un processo aperto, per il quale il contributo di tutte le parti interessate è prezioso: esse devono pertanto essere consapevoli del coinvolgimento della loro città in questa iniziativa. Il Patto richiede anche una cooperazione più stretta tra le parti interessate coinvolte nel processo (gli enti locali, la società civile, le imprese locali e le loro organizzazioni di sostegno). Il raggiungimento degli obiettivi comunitari in materia di cambiamento climatico richiede infatti l'impegno di ogni livello della società, dai vertici fino al singolo cittadino.

  La sostenibilità e il cambiamento climatico, pertanto, dovrebbero essere radicati nei processi di elaborazione delle politiche e delle norme a livello locale. Quando si sviluppano, in collaborazione con le parti interessate, azioni integrate in materia di cambiamento climatico, si dovrebbero pertanto tenere in considerazione tutte le politiche pubbliche che hanno un impatto sull'energia.

  La mobilitazione della società civile è essenziale alla preparazione di un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile. Perché i cittadini siano più consapevoli degli sforzi profusi per migliorare l'efficienza energetica ed incoraggiare il cambiamento comportamentale, i Comuni aderenti si impegnano ad organizzare momenti di incontro confronto a tema ("Giornate per l'Energia"), anche al fine di stimolare l'aumento di investimenti privati nelle tecnologie dell'energia sostenibile.

- *Favorire il riconoscimento politico e la visibilità delle città che partecipano al Patto attraverso l'utilizzo di uno specifico logo sull'Energia Sostenibile per l'Europa e un'adeguata promozione attraverso gli strumenti di comunicazione della Commissione Europea.*

  Il Patto dei Sindaci offre ai Comuni del raggruppamento l'opportunità di incrementare la visibilità del proprio impegno nell'ambito della lotta al cambiamento climatico. Lo sviluppo di un'economia a ridotto tenore di carbonio può anche rivelarsi un elemento positivo per le imprese, poiché crea nuove opportunità di investimento e di mercato.

  Alla base del successo legato all'implementazione del Patto dei Sindaci è necessario assicurare una conoscenza appropriata ed un adeguato supporto per raggiungere un alto livello di consapevolezza pubblica.

  Il Patto deve quindi incoraggiare la partecipazione civica, fornendo ai cittadini una causa in grado di coinvolgerli ed il meccanismo che può permettere loro di fare la differenza nelle questioni che riguardano la loro città.

- *Rafforzare le competenze del personale tecnico che all'interno delle Amministrazioni Comunali si occupano di risparmio energetico.*

  I Comuni aderenti all'iniziativa del Patto dei Sindaci si impegnano a programmare interventi di formazione finalizzati
  - allo sviluppo e il consolidamento di specifiche competenze in tema di efficienza energetica negli usi finali e sull'utilizzo delle energie rinnovabili;
  - all'acquisizione di conoscenze sulle vigenti norme nazionali e regionali inerenti l'efficienza energetica, sui possibili strumenti per il finanziamento degli interventi di risparmio energetico e la riduzione di CO_2 e sulla conduzione di eventuali gare per l'assegnazione dei servizi energia.

1.2 Il progetto "Energia in Rete: Fontanili e Cintura Pedecollinare"

Nel presente capitolo si riportano i passi principali che hanno portato alla definizione del progetto "Energie in Rete: Fontanili e Cintura Pedecollinare" ed all'ottenimento del finanziamento per la realizzazione dello stesso da parte della Fondazione Cariplo nell'ambito del bando 2012 "Promuovere la sostenibilità energetica nei comuni medio-piccoli".
Il progetto "Energie in Rete: Fontanili e Cintura Pedecollinare" vede il coinvolgimento di 8 Comuni, per un totale di circa 41.000 abitanti. Il Comune Capofila è Torbole Casaglia mentre i Comuni Cofinanziatori sono Berlingo, Castrezzato, Comezzano-Cizzago, Monte Isola, Ome, Rodengo Saiano, Trenzano. Fondazione Cogeme è il partner del progetto, in qualità di Covenant Supporter riconosciuto a livello europeo (per i dettagli si rimanda al cap. 1.4).

- Il Comune Capofila di Torbole Casaglia con propria deliberazione n. 34 del 02/05/2012 ha approvato un **Protocollo di Intesa** tra i Comuni di Torbole Casaglia, Berlingo, Castrezzato, Comezzano-Cizzago, Monte Isola, Ome, Rodengo Saiano e Trenzano per la realizzazione di Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile nell'ambito dell'iniziativa europea del Patto dei Sindaci.
- In data 03/05/2012 è stato stipulato un **Accordo di Partenariato** tra il Comune di Torbole Casaglia in qualità di capofila e la Fondazione Cogeme Onlus che prevedeva di:
  - partecipare all'edizione 2012 del bando "Promuovere la sostenibilità nei Comuni piccoli e medi", promosso da Fondazione Cariplo;
  - costruire un percorso efficace e capillare sul territorio aderendo all'iniziativa europea del "Patto dei Sindaci";
  - aumentare le conoscenze, le competenze e le azioni sulla sostenibilità anche in chiave energetica, in particolar modo diffondendo un approccio razionale e concreto al consumo razionale dell'energia ed un maggiore ricorso alle energie rinnovabili;
  - raccordare il Patto dei Sindaci con i percorsi di pianificazione territoriale e monitoraggio ambientale già avviati sul territorio, rafforzando così gli aspetti energetici legati agli strumenti urbanistici (PGT e VAS).
- In data 08/05/2012 il Comune di Torbole Casaglia, in qualità di capofila del progetto con il supporto della Fondazione Cogeme Onlus ha presentato alla Fondazione Cariplo, nell'ambito del Bando 2012 "Promuovere la sostenibilità energetica nei comuni piccoli e medi", istanza di contributo per il progetto "Energie in rete: fontanili e cintura pedecollinare " per il raggruppamento costituito dai Comuni di Torbole Casaglia, Berlingo, Castrezzato, Comezzano-Cizzago, Monte Isola, Ome, Rodengo Saiano e Trenzano.
- In data 06/11/2012 il Consiglio di Amministrazione della Fondazione Cariplo ha deliberato la concessione del finanziamento per il progetto "Energie in rete: fontanili e cintura pedecollinare " come da comunicazione del Segretario Generale della Fondazione Cariplo del 05/12/2012.

1.3 Il percorso di adesione del Comune di Torbole Casaglia al Patto dei Sindaci

Il primo passo che un Comune deve compiere è deliberare in Consiglio Comunale l'approvazione dello schema di convenzione predisposto dal Covenant of Mayors Office; con questo atto si dà mandato al Sindaco di sottoscrivere il Patto dei Sindaci con la Direzione Energia della Commissione Europea.

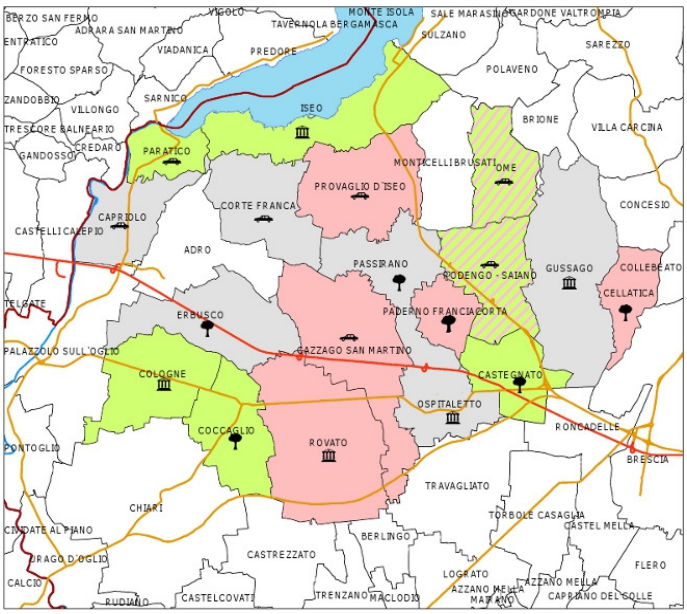
Si sottolinea che il Patto dei Sindaci è stato sottoscritto singolarmente da ciascuna Amministrazione ed in tal senso anche se il PAES è in aggregazione ad altri Comuni con i quali si è sottoscritto un Protocollo di Intesa, gli obiettivi ed in particolare quello della riduzione delle emissioni di CO2 sono da raggiungere singolarmente.
Il Comune di Torbole Casaglia ha aderito al Patto dei Sindaci con Delibera di Consiglio Comunale n. 1 del 23/01/2013. La sottoscrizione del Patto dei Sindaci da parte del Consiglio Comunale ha costituito la dimostrazione di impegno chiaro e visibile.
L'ufficializzazione dell'adesione al Patto dei Sindaci prevede l'invio alla segreteria del COMO di un formulario di adesione compilato e sottoscritto dal Sindaco. L'adesione formale al Patto dei Sindaci prevede infine la partecipazione a una cerimonia Ufficiale presso la sede del Parlamento Europeo di Bruxelles per la sottoscrizione del patto tra i Sindaci e la DG. EN. della Commissione Europea.
L'amministrazione comunale, nella persona del Sindaco e dell'Assessore di riferimento, sosterrà ulteriormente il processo, destinando alla preparazione e all'attuazione del PAES le risorse umane adeguate, assegnando loro un mandato chiaro e stanziando tempo e fondi sufficienti.

1.4 Il ruolo della Fondazione Cogeme Onlus - Covenant Supporter del progetto

La Fondazione Cogeme Onlus nasce nel 2002 come "braccio solidale" della multiutility Cogeme, società di proprietà di 70 amministrazioni comunali bresciane e bergamasche.
Per Fondazione Cogeme Onlus la sostenibilità è un principio ormai imprescindibile ed inderogabile per progettare un territorio nel quale il sistema di relazioni sociali e la qualità dell'ambiente sono ingredienti essenziali per il benessere dell'individuo.
Nel corso degli anni, la Fondazione ha promosso e sostenuto numerosi progetti per la tutela e la valorizzazione del territorio, per l'educazione alla sostenibilità e per l'applicazione di buone pratiche.
Tra questi, si segnalano in modo particolare i progetti pluriennali, tuttora in corso, sulla divulgazione della Carta della Terra e l'accompagnamento di una rete di 47 scuole per l'introduzione di competenze di sostenibilità all'interno del curriculum e del POF.
Il più recente ed emblematico è un ambizioso progetto, tuttora in corso, finalizzato a tradurre il principio di sostenibilità negli strumenti di pianificazione territoriale, così come previsto dalla Legge 12 della Regione Lombardia sul governo del territorio.
Gli strumenti di pianificazione del territorio, con le loro implicazioni di natura ambientale, sociale ed economica, rappresentano una prospettiva utile e ormai imprescindibile per affrontare in modo integrato e coerente questo tema.
La stessa Legge della Regione Lombardia sul governo del territorio (LR n. 12 del 11/03/2005) inserisce, tra i principi ispiratori, il principio di sostenibilità, inteso come "garanzia di uguale possibilità di crescita del benessere dei cittadini e di salvaguardia dei diritti delle future generazioni".
La Fondazione Cogeme ha pertanto deciso di attivare un percorso a servizio degli enti locali e degli amministratori comunali che, partendo dalle enunciazioni e dalle norme, promuova progetti e buone pratiche di sostenibilità da recepire negli indirizzi per la redazione degli strumenti di pianificazione territoriale (PGT, VAS, ...), in particolar modo mirati ai Comuni medio-piccoli.

- <u>Progetto Franciacorta Sostenibile</u>
  Si tratta di un percorso attivato nel 2007 dalla Fondazione Cogeme Onlus che, nel quadro delle proprie attività di governance territoriale, ha coinvolto i venti Comuni della Franciacorta (162.000 abitanti), per ragionare insieme sul futuro del loro territorio.

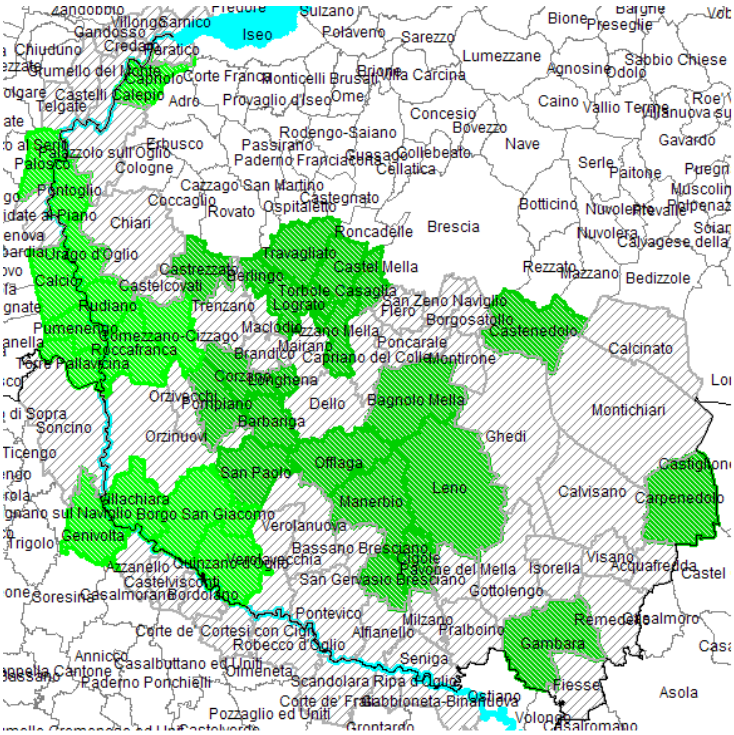
- La prima fase (2007-2008)
  Amministratori e tecnici si sono ritrovati per riflettere insieme sulle questioni ambientali più significative. Da qui sono stati definiti degli obiettivi di sostenibilità e indicatori, da inserire negli strumenti urbanistici, ovvero il PGT (Piano di governo del Territorio) e la VAS (Valutazione Ambientale Strategica).
  Il progetto, patrocinato dalla Provincia di Brescia, dall'Assessorato al Territorio della Regione Lombardia, da ARPA e ASL, è stato pubblicato in un volume ed è stato oggetto di una sperimentazione regionale. Questa fase è stata finanziata totalmente dalla Fondazione Cogeme Onlus.
- La seconda fase (2008-2009)
  Il successo della prima fase ha indotto alcuni Comuni a chiedere alla Fondazione di attivare un percorso sul monitoraggio degli indicatori, ovvero di misurare nel tempo come evolve la qualità dell'ambiente, sia a livello di singolo Comune sia di area, e mettere successivamente in campo azioni correttive.
  Per questo, sono stati condivisi gli indicatori per il monitoraggio dei PGT, decidendo di effettuare una raccolta periodica e sistematica dei dati, che vengono restituiti nel sito www.franciacortasostenibile.eu. Accanto ai dati ambientali, sono stati individuati anche alcuni indicatori socio-demografici e socio-economici, utili per le politiche territoriali.
  Questa fase è stata finanziata totalmente dalla fondazione Cogeme Onlus.
- L'attività concreta di monitoraggio (2009-2013)
  Consiste nella rilevazione due volte l'anno dei dati sull'aria, sul traffico e sul rumore ed è stata avviata nel mese di febbraio 2010. Si tratta di un investimento molto importante, che viene sostenuto in gran parte dalla Fondazione, mentre una parte del costo di noleggio delle attrezzature delle campagne viene sostenuto dai Comuni.



I partner del progetto "Franciacorta Sostenibile"

- <u>Progetto Pianura Sostenibile</u>
  Nel 2008, la Fondazione Cogeme Onlus ha deciso di attivare, anche per la Bassa Bresciana, un percorso analogo a quello sviluppato in Franciacorta.

I comuni che hanno aderito al progetto gravitano su due macroaree: la bassa pianura bresciana e la fascia tre del fiume Oglio (coinvolgendo quindi i comuni bresciani, bergamaschi e cremonesi del Parco Regionale del Fiume Oglio).



I partner del progetto "Pianura Sostenibile"

Da marzo 2012 (Partnership agreement between directorate general for Energy of the European Commission and Fondazione Cogeme Onlus, Prot. ener.b.3(2012)367008 del 27/3/12), la Fondazione Cogeme Onlus è "**Covenant Supporter**" del Patto dei Sindaci, grazie ad un accordo con la Direzione generale per l'Energia dell'UE, con il compito di sostenere gli Enti locali nelle attività previste dal Patto dei Sindaci, nonché facilitare lo scambio di esperienze circa la sua efficace attuazione.

Nel territorio dell'Ovest bresciano, coincidente approssimativamente con il Bacino imbrifero del fiume Oglio, in cui opera la Fondazione Cogeme – che comprende oltre 100 Comuni- sono presenti, in modo frammentario, alcuni raggruppamenti di Comuni, o singoli enti locali, che hanno aderito al Patto dei Sindaci.

Pur essendo apprezzabili la sensibilità e l'azione amministrativa dei singoli comuni del bacino dell'Oglio rispetto alle politiche energetiche sostenibili – sono oltre 30 i Comuni che hanno già aderito al Patto dei Sindaci – si coglie, nella percezione comune e nelle attività svolte, una mancanza di condivisione territoriale ampia di queste iniziative, che hanno in sé grandi potenzialità per orientare livelli di politiche più alti e di incidere in modo più determinante anche negli stili di vita.

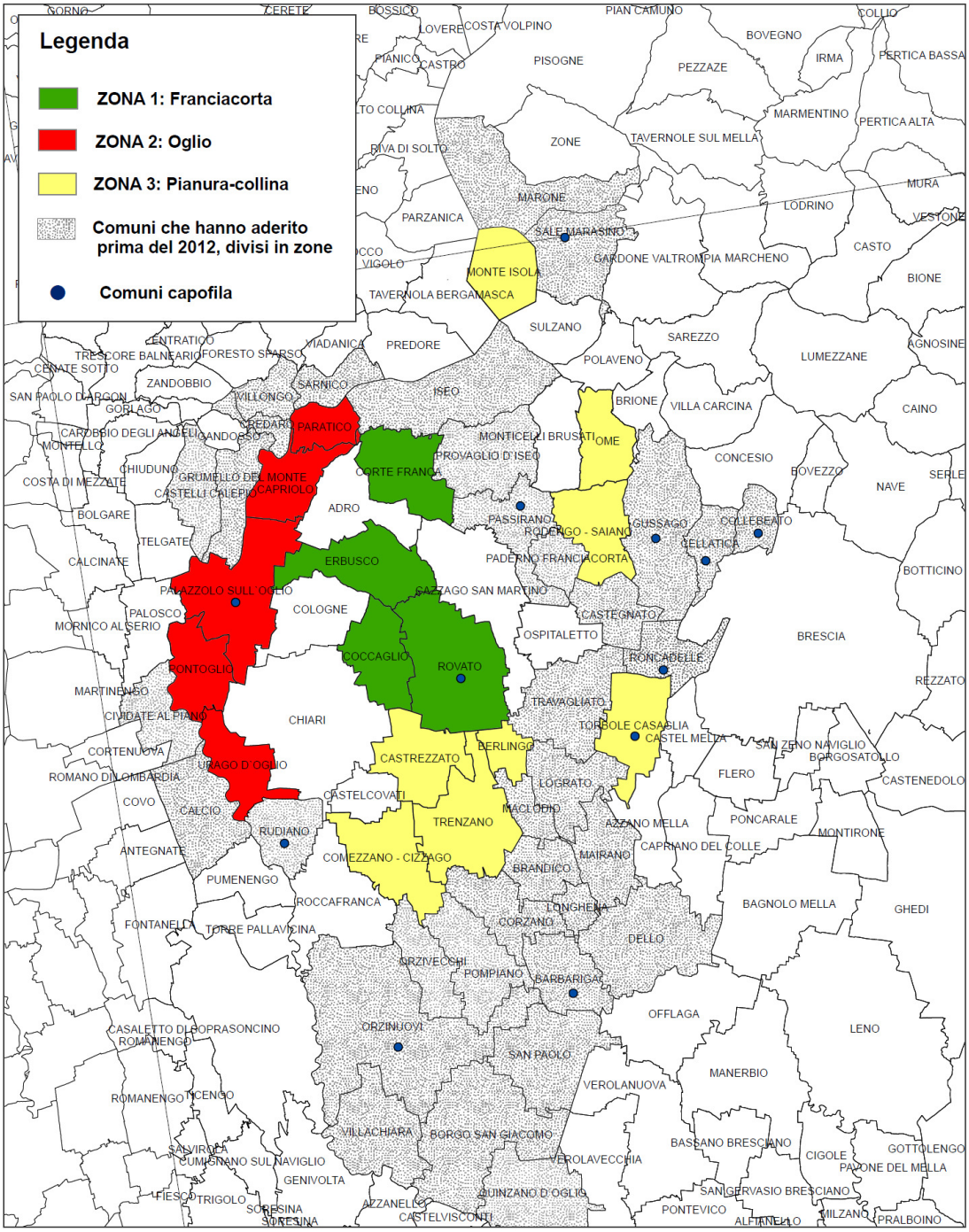
E' carente, ad avviso della fondazione Cogeme, un livello superiore di coordinamento, per quanto minimo, di scambio di informazioni e buone pratiche, nonostante proprio le politiche energetiche richiedano, al fine di essere efficaci, una visione la più possibile ampia e condivisa.

La Fondazione Cogeme Onlus, in quanto "Supporter" del Patto dei Sindaci, intende farsi portavoce di questa esigenza promuovendo, nell'ambito del percorso, momenti e attività più o meno informali – e meglio specificate nel progetto "Energie in Rete" – per dare, da un lato, un legittimo riconoscimento ai Comuni "virtuosi" che hanno già scelto la strada del Patto dei Sindaci –

favorendo così un processo di "contaminazione positiva territoriale" e, dall'altro, non disperdere e, anzi, valorizzare e far circolare il rilevante patrimonio in termini di esperienze e buone pratiche già in calendario nei Comuni.

FONDAZIONE Cogeme ONLUS LA QUALITÀ PER LA VITA®

Bando Cariplo e Patto dei Sindaci



Reti di Comuni che partecipano al Bando della Fondazione Cariplo 2012 e Reti di Comuni che hanno aderito al Patto dei Sindaci prima del 2012, divisi in zone

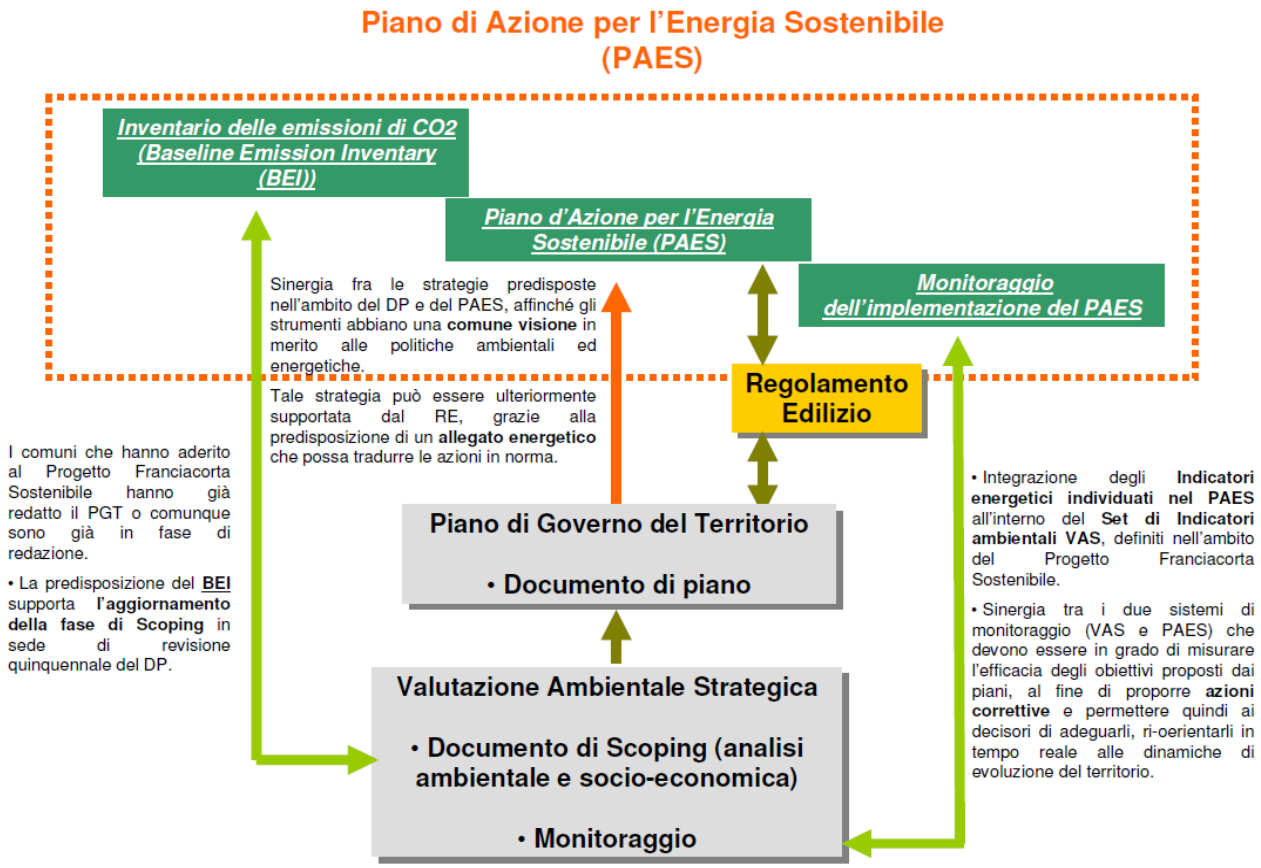
1.4.1 Franciacorta Sostenibile, Pianura Sostenibile e Patto dei Sindaci: un impegno comune verso la sostenibilità energetica

La questione ambientale legata al processo decisionale di pianificazione, sia in termini di pianificazione a scala locale, che di area vasta è sicuramente un tema di grande interesse e di forte attualità.
Proprio in questo scenario si possono sviluppare interessanti sinergie tra lo strumento di pianificazione locale per eccellenza, il Piano di Governo del Territorio (PGT), e l'iniziativa europea del Patto dei Sindaci.
La tematica energia, su cui punta il Patto dei Sindaci, è una componente fondamentale anche per le strategie del PGT. Già dall'articolazione degli strumenti stessi è possibile comprenderne le affinità:

Fasi	Descrizione fase	Piano di Governo del Territorio (PGT)	Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors)
1	Ricognizione dello stato di fatto	Documento di Scoping VAS	Inventario Base delle Emissioni (BEI)
2	Scelta delle strategie/azioni da adottare	Documento di Piano (DdP)	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)
3	Monitoraggio	Monitoraggio VAS	Monitoraggio PAES

La prima sinergia da evidenziare interessa la fase di ricognizione dello stato di fatto del contesto ambientale e socio-economico del territorio in analisi: l'Inventario Base delle Emissioni (BEI) è, di fatto, parte integrante del Documento Scoping della VAS (Valutazione Ambientale Strategica), soprattutto per quanto riguarda i futuri aggiornamenti dello strumento PGT (varianti al DdP, revisione quinquennale del DdP).
Nell'articolazione degli obiettivi del DdP del PGT, legati a temi ambientali, sociali ed economici, si inseriscono le strategie individuate nell'ambito del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), che punta particolare attenzione alla tematica energetica, conformemente all'attuale quadro normativo, che, a livello internazionale (Direttiva20/20/20) e nazionale, impone una maggior attenzione all'uso delle risorse non rinnovabili.
Le strategie/azioni proposte dal PAES possono infatti diventare parte integrante delle strategie del DdP, affinché gli strumenti abbiano una comune visione in merito alle politiche ambientali ed energetiche.
Il monitoraggio del PAES si integra pienamente con il monitoraggio VAS. L'integrazione tra i due sistemi di monitoraggio è fondamentale rispetto alla valutazione dell'efficacia degli obiettivi proposti dai piani, al fine di proporre azioni correttive e permettere quindi ai decisori di adeguare gli strumenti di pianificazione alle dinamiche di evoluzione del territorio, in tempo reale.
In una logica di piano-processo il monitoraggio è la base informativa necessaria per un piano che sia in grado di anticipare e governare le trasformazioni, piuttosto che adeguarvi a posteriori.
Il monitoraggio non ha solo finalità tecniche, ma anzi presenta rilevanti potenzialità per le informazioni che può fornire ai decisori, e per la comunicazione ad un pubblico più vasto, di non addetti ai lavori.
La Fondazione Cogeme Onlus, che da anni promuove progetti legati alla sostenibilità e al governo del territorio in un'ottica di sistema territoriale di area vasta, e non di singoli comuni, può svolgere un ruolo da protagonista nel supportare e incentivare la diffusione dell'iniziativa europea del Patto dei Sindaci, connessa alla predisposizione delle politiche ambientali proposte in sede di strumenti

urbanistici, quale naturale evoluzione e approfondimento di progetti già attivati ("Franciacorta Sostenibile", "Pianura Sostenibile").
Si tratta in sintesi di porre un focus mirato sul tema energia, strategico e di forte attualità, che spesso, nella predisposizione dei PGT e delle relative VAS trova scarsa attenzione.



Sinergie esistenti tra il PAES, PGT e VAS

1.4.2 La campagna di comunicazione ambientale

La campagna di comunicazione ambientale è stata articolata con diversi strumenti per riuscire ad intercettare il maggior numero possibile di persone affinché possano partecipare attivamente al successo degli obiettivi previsti dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile.
Con la campagna di comunicazione ambientale si è voluto favorire la visibilità e l'impegno concreto delle amministrazioni Comunali, cercando di coinvolgere attivamente ogni singolo cittadino per contribuire a modificare i comportamenti nei confronti del consumo, risparmio e produzione di energia.
Lo slogan per la campagna è il seguente: *"L'energia del vicino non è sempre più verde! Il tuo Comune si sta impegnando, e tu?"*. La stessa è stata veicolata tramite:

- Un **sito internet** http://pattodeisindaci.cogeme.net che rappresenta il luogo virtuale di incontro per avere informazioni in tema energetico, sui dati di ogni Comune nonché aggiornamenti continui sullo stato dell'arte del processo del Patto;
- **Locandine** (circa 25 per Comune) con il logo delle singole amministrazioni per informare i cittadini dell'impegno dell'Amministrazione Comunale;

- **Brochure** (circa 500 per Comune) che, in otto pagine, spiegano alcune regole e buoni comportamenti per i singoli cittadini;
- **Segnalibri** (circa 200 per Comune) che, attraverso la divulgazione nelle biblioteche, favoriscono maggiore attenzione al tema, soprattutto da parte dei più giovani (ma non solo);
- **Spettacoli teatrali** che, in modo semplice e diretto, siano in grado di spiegare alle famiglie ed ai bambini, come risparmiare energia;
- **Lezioni nelle classi**, attraverso lo sportello scuola, per creare un'educazione energetica.

➢ **SITO INTERNET**

Il sito internet è lo strumento che contiene tutte le informazioni in merito al progetto, oltre al materiale divulgativo e i consigli per i cittadini. Il sito è suddiviso in differenti sezioni contenenti le informazioni generali riguardanti il Patto dei Sindaci, il progetto "Energie in Rete" con una pagina per ogni Comune aderente, un'apposita sezione dedicata ai cittadini (come risparmiare energia, ristrutturare casa, piccoli consigli, i riferimenti normativi ed i link ai principali siti europei ed italiani per approfondimenti), i materiali distribuiti cartecei e stampabili, l'area stampa contenente gli articoli comparsi sui quotidiani e la fotogallery relativa agli eventi, ed infine specifiche in merito al ruolo della Fondazione Cogeme Onlus come "Covenant Supporter".

Homepage sito internet

- **LOCANDINE**

Le locandine con lo stemma dei singoli Comuni informano in merito all'ultima legge finanziaria e cercano di spronare i cittadini a compiere interventi di efficientamento energetico.

Locandina di un Comune

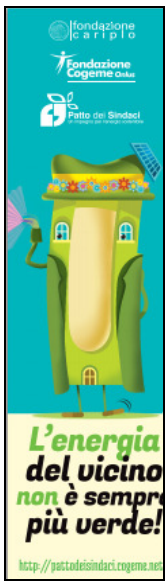
- **BROCHURE**

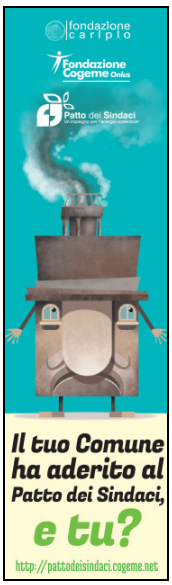
Le brochure sono composte da otto pagine e, dopo un introduzione sul patto dei Sindaci e l'impegno dell'Amministrazione Comunale, vengono esplicate alcune piccole regole per il risparmio energetico.

Locandina di un Comune

- **SEGNALIBRI**

I segnalibri sono strumenti "accattivanti" e veloci per veicolare il sito internet.





Segnalibri

- **SPETTACOLI TEATRALI**

Lo spettacolo teatrale è rivolto ad un pubblico di bambini, ragazzi e famiglie, dal titolo "Energia che Magia!" prodotto dalla Cooperativa Sociale La Nuvola Nel Sacco, che da alcuni anni è presente in ambito teatrale con la realizzazione di spettacoli originali ideati e autoprodotti in collaborazione con Fondazione Cogeme onlus. "Energia che Magia!" si propone, attraverso un linguaggio, semplice ed accattivante di rendere fruibili anche ai più piccoli i contenuti e le proposte sul risparmio energetico. L'azione si sviluppa in una "scuola di recitazione" molto originale dove il teatro, "arte per tutti", diventa metafora dell'energia: bene in tutti e per tutti. Una miscela di racconto e fantasia, di ritmo e di eventi reali e surreali, con la continua interazione con un pubblico condotto via via all'interno dell'azione scenica, diventandone il vero protagonista.
Lo spettacolo teatrale è stato messo in scena nei comuni di:

- Torbole Casaglia in data 04/10/2013;
- Ome in data 26/11/2013;
- Rovato in data 18/12/2013;
- Palazzolo sull'Oglio in data 19/02/2014.

Una fotografia dell'evento

- **INTERVENTI NELLE SCUOLE**

Sul tema dell'energia, Fondazione Cogeme propone lezioni ad hoc, attraverso lo sportello scuola di Cogeme su richiesta dei singoli istituti.

La finalità principale dell'educazione ambientale presso le scuole è quella di promuovere comportamenti individuali e collettivi improntati ai principi della "sostenibilità" e del risparmio energetico.
La strada scelta dai Comuni del raggruppamento in oggetto è quella di partire dall'educazione ambientale nelle scuole per arrivare a raggiungere il maggior numero di famiglie.
Per la realizzazione di questa fase i Comuni si sono avvalsi del Partner Fondazione Cogeme Onlus che dispone di personale altamente qualificato e di un'esperienza pluriennale in attività di educazione ambientale presso le scuole primarie e secondarie dell'obbligo.
La Fondazione Cogeme coordina, inoltre, una rete scolastica di 12 Istituti Comprensivi, che stanno inserendo i principi di sostenibilità nel POF, grazie ad un progetto pluriennale partito nel 2008 con un cofinanziamento della Fondazione Cariplo, che proseguirà fino al 2014.
L'obiettivo che i Comuni intendono perseguire attraverso questa attività di formazione ambientale è quello di avvicinare i giovani e far conoscere le differenti risorse energetiche disponibili, sensibilizzarli al risparmio e al non spreco; incontrare uno sviluppo tecnologico a servizio dell'uomo nel rispetto dell'ambiente; stimolare la ricerca di piccoli gesti quotidiani.
L'iniziativa coinvolge le scuole come parte attiva, riconoscendo e valorizzando il ruolo pedagogico in cui sono quotidianamente impegnate, fornendo loro dei contenuti utili ad approfondire il lavoro in classe nelle ore curriculari nel corso dell'anno scolastico.
La metodologia delle attività proposte è dinamica ed esperienziale, poiché sono toccati i canali sensoriali, emotivi e razionali della persona, utili a stimolare la conoscenza con fantasia e creatività. L'apprendimento giocato consente di approfondire l'area tecnica entrando nei fenomeni dell'energia, del suo funzionamento e utilizzo.

- **MANIFESTAZIONE "Questione di stile: festival dei nuovi stili di vita"**

Il comune di Torbole Casaglia, nell'ottica di una sempre maggiore diffusione della sensibilità dei cittadini verso i temi del risparmio energetico e del rispetto dell'ambiente, ha organizzato nella settimana dal 27 settembre al 6 ottobre 2013 una manifestazione dal titolo "*Questione di stile: festival dei nuovi stili di vita*".
A tale manifestazione sono state invitate tutte le Amministrazioni comunali interessate al percorso di redazione del PAES, al fine di creare una rete territoriale di informazione e diffusione delle

conoscenze legate alla promozione di stili di vita maggiormente sostenibili.

Locandina della manifestazione

1.4.3 Tavoli di lavoro e formazione dei dipendenti comunali

Il tavolo di lavoro è stato attivato all'inizio del percorso di PAES e ha mantenuto la propria operatività durante tutte le fasi di sviluppo del Piano.

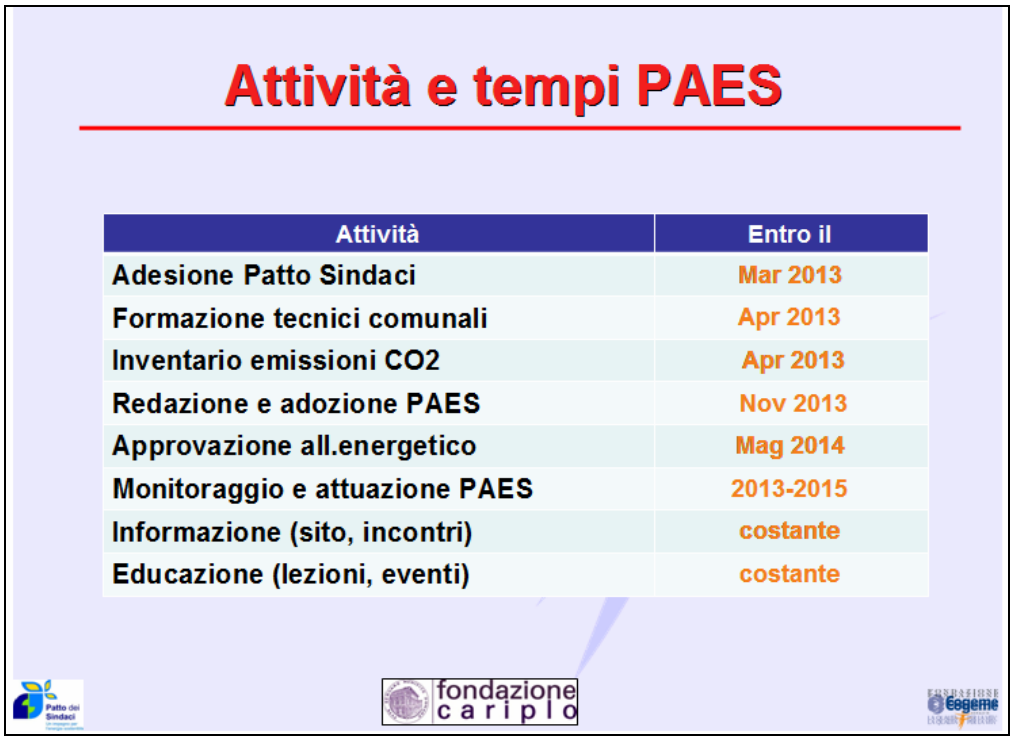
Al tavolo hanno preso parte, oltre alla componente tecnica, rappresentanze (sia di espressione tecnica che politica) di ciascun comune del raggruppamento "Energie in rete: fontanili e cintura pedecollinare".

Uno degli obiettivi principali di questi tavoli di lavoro ha riguardato la necessità di rafforzare le competenze del personale tecnico che all'interno delle Amministrazioni Comunali si occupa di risparmio energetico, con la finalità di:

- sviluppare e consolidare specifiche competenze in tema di efficienza energetica negli usi finali e sull'utilizzo delle energie rinnovabili;
- acquisire conoscenze sulle vigenti norme nazionali e regionali inerenti l'efficienza energetica, sui possibili strumenti per il finanziamento degli interventi di risparmio energetico e riduzione di CO2 e sulla conduzione di eventuali gare per l'assegnazione dei servizi energia.

Questi i principali momenti di operatività del tavolo:

- **30 novembre 2012**: avvio del percorso di PAES. In occasione di un incontro dedicato agli amministratori dei singoli comuni, i tecnici incaricati hanno illustrato nel dettaglio le fasi di sviluppo del Piano, con una prima definizione di obiettivi, adempimenti a carico dei singoli comuni e relative scadenze.
- **11 dicembre 2012 (primo incontro di formazione dei tecnici comunali):** il secondo incontro è stato dedicato ai tecnici comunali, al fine di spiegare obiettivi ed adempimenti e cominciare ad introdurre il tema relativo alla raccolta dati per la redazione del BEI. A valle di questo incontro, è stato programmato un incontro specifico per il singolo raggruppamento di appartenenza del comune di Torbole Casaglia, per la gestione delle fasi di raccolta dati e sviluppo della BEI.



Attività	Entro il
Adesione Patto Sindaci	Mar 2013
Formazione tecnici comunali	Apr 2013
Inventario emissioni CO2	Apr 2013
Redazione e adozione PAES	Nov 2013
Approvazione all.energetico	Mag 2014
Monitoraggio e attuazione PAES	2013-2015
Informazione (sito, incontri)	costante
Educazione (lezioni, eventi)	costante

Cronoprogramma condiviso con i Comuni del raggruppamento in fase di avvio del percorso di PAES

- **22 maggio 2013 (secondo incontro di formazione dei tecnici comunali):** incontro con i tecnici comunali del raggruppamento di appartenenza del comune di Torbole Casaglia, al fine di illustrare in modo dettagliato e puntuale il database proposto per la raccolta dei dati finalizzati alla costruzione dell'Inventario Base delle Emissioni. In questa occasione sono stati presentati anche i contenuti dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio, sia da un punto di vista normativo, che tecnico, al fine di condividere obiettivi, procedure e modalità di redazione del documento.
- **6 novembre 2013 (terzo incontro di formazione dei tecnici comunali):** presentazione dei risultati dei BEI dei comuni appartenenti al raggruppamento in oggetto. In tale occasione, la componente tecnica ha pianificato gli incontri con i singoli comuni del raggruppamento, necessari per il coinvolgimento delle Amministrazioni al processo di redazione e sviluppo del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile.
- **4 dicembre 2013:** a partire dai dati del BEI e dalle specificità del comune in oggetto, sono stati condivisi visione del PAES, obiettivi ed azioni da implementare a livello comunale. In questa occasione sono state condivise alcune scelte strategiche come, per esempio, quella di definire *target* di riduzione delle emissioni pro-capite e di non contemplare il settore produttivo tra gli ambiti di intervento. A valle di tale incontro è stato redatto un verbale, condiviso poi con l'Amministrazione Comunale, al fine di sottolineare linee di intervento e reperire ulteriore documentazione per la predisposizione delle schede delle singole azioni da implementare nel PAES stesso.
- A conclusione del processo di redazione del PAES e di approvazione dello stesso verrà organizzato un ulteriore incontro di formazione con i tecnici comunali, finalizzato ad illustrare le fasi successive all'approvazione del PAES, legate all'implementazione dello stesso e al relativo monitoraggio.
- A chiusura del percorso PAES verrà organizzato un Convegno finale, da tenersi entro la fine dell' anno 2014, per illustrare a popolazione e operatori il nuovo Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune.

2. Contesto normativo e pianificazione energetica

Il Piano d'Azione per le Energie Sostenibili (PAES) si inserisce in un quadro di politiche europee volte alla riduzione dei consumi energetici, alla promozione delle rinnovabili, alla riduzione delle emissioni di CO2, all'introduzione di innovazione tecnologica. Sostenibilità, sicurezza degli approvvigionamenti e competitività dell'economia, sono i tre obbiettivi cardine che la Commissione UE intende raggiungere, tutti all'interno del quadro più ampio dello sviluppo sostenibile.

2.1 Scenario internazionale

Nel 1992, a Rio de Janeiro, si riuniva per la prima volta la Conferenza mondiale delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo, con l'obiettivo di porre all'attenzione mondiale il tema ambientale inteso come elemento di rilevanza economica e non più fine a sé stesso. Tra i vari documenti approvati in quest'occasione assumeva particolare rilevanza l'"Agenda 21" punto di riferimento fondamentale, soprattutto per gli enti locali, per l'impegno verso lo sviluppo sostenibile con indicate le linee guida per affrontare il tema ambiente in tutte le sue sfaccettature.
Nel 1994, con la "Carta di Ålborg", è stato fatto il primo passo dell'attuazione dell'Agenda 21 locale, firmata da oltre 300 autorità locali. Durante la "Conferenza europea sulle città sostenibili" sono stati definiti i principi base per uno sviluppo sostenibile delle città e gli indirizzi per i piani d'azione locali.
Nel 1997 a Kyoto la comunità internazionale si riuniva nuovamente per discutere, in modo specifico, del tema del riscaldamento globale arrivando alla approvazione della Conferenza delle Parti che consiste in un atto esecutivo contenente le prime decisioni sulla attuazione di impegni ritenuti più urgenti e prioritari.
Esso impegna i paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (Paesi dell'Est europeo) a ridurre del 5% entro il 2012 le principali emissioni antropogeniche di 6 gas (anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo), capaci di alterare l'effetto serra naturale del pianeta.
Il Protocollo prevede che la riduzione complessiva del 5% delle emissioni di anidride carbonica, rispetto al 1990 (anno di riferimento), venga ripartita tra Paesi dell'Unione Europea, Stati Uniti e Giappone; per gli altri Paesi, il Protocollo prevede invece stabilizzazioni o aumenti limitati delle emissioni, ad eccezione dei Paesi in via di sviluppo per i quali non prevede nessun tipo di limitazione. Per l'Unione Europea il protocollo di Kyoto prevede la riduzione dell'8% delle emissioni che sono stati tradotte in obiettivi differenziati per i singoli Stati membri. Per l'Italia, in particolare, è stato stabilito l'obiettivo di riduzione del 6,5% rispetto ai livelli del 1990.
Il Protocollo di Kyoto, entrato in vigore il 16 febbraio 2005 senza l'adesione degli Stati Uniti d'America, ha visto alcune modifiche in occasione del summit internazionale sullo sviluppo sostenibile, tenutosi a Johannesburg dal 26 agosto al 4 settembre 2002.
A distanza di 20 anni, nel 2012 si è riunito nuovamente il summit di Rio de Janeiro per fare il punto sullo sviluppo sostenibile, sui cambiamenti intervenuti dal 1992 e sul tema specifico del riscaldamento globale. L'esito del Summit non è apparso molto confortante, appesantito dalla crisi economica globale. Restano gli impegni per il perseguimento di una crescita attenta alle persone, con l'introduzione del concetto della green economy, nuovo per il lessico ONU. Saranno gli obiettivi dal 2015 in poi, fissati nei prossimi anni, il vero banco di prova.

2.2 Scenario europeo

Il trattato di Lisbona (art. 194) pone l'energia al centro dell'attività europea e le conferisce una base giuridica che le mancava nei precedenti trattati. Gli strumenti di mercato (essenzialmente imposte, sovvenzioni e sistema di scambio di quote di emissione di CO2), lo sviluppo delle tecnologie energetiche (in particolare le tecnologie per l'efficienza energetica e le energie rinnovabili, o le tecnologie a basso contenuto di carbonio) e gli strumenti finanziari comunitari sostengono concretamente la realizzazione degli obiettivi della politica. L'UE ha inoltre adottato nel Dicembre 2008 una serie di misure il cui obiettivo è ridurre il suo contributo al riscaldamento del clima e garantire l'approvvigionamento energetico.
Il *Libro verde* del Marzo 2006 (*Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura*), propone una strategia energetica per l'Europa che sia volta alla ricerca di un equilibrio fra sviluppo sostenibile, competitività e sicurezza dell'approvvigionamento ed individua sei settori chiave in cui è necessario intervenire per affrontare le sfide che si profilano. Il documento propone inoltre di fissare come obiettivo per l'Europa il risparmio del 20% dei consumi energetici in attuazione del Protocollo di Kyoto.
Una politica energetica per l'Europa è il titolo della Comunicazione della Commissione europea del gennaio 2007 (COM 2007/1) che consiste in un'analisi strategica della situazione energetica in Europa e che introduce il pacchetto integrato di misure che istituiscono la politica energetica europea (il cosiddetto pacchetto "Energia"). La Commissione sottolinea l'importanza della riduzione dei consumi e lo sviluppo di tecnologie alternative, in particolare le c.d. fonti rinnovabili
Energia per un mondo che cambia: una politica energetica per l'Europa – la necessità di agire è il nome dell''impegno sottoscritto dal Consiglio Europeo dell'8-9 Marzo 2007 conosciuto come "la politica 20-20-20" (riduzione del 20% delle emissioni climalteranti, miglioramento dell'efficienza energetica del 20%, percentuale di rinnovabili al 20% all'orizzonte dell'anno 2020) indica la necessità di fissare obiettivi ambiziosi di lungo termine, a cui devono tendere le politiche di breve e medio termine.
Il 29 Gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale. Questa nuova iniziativa, su base volontaria, impegna le città europee a predisporre un Piano di Azione con l'obiettivo di ridurre di oltre il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi ad hoc sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.
Il pacchetto "20/20/20" si inserisce e si coordina, con un contesto normativo europeo ben definito ed articolato. Nel seguito si riportano i provvedimenti maggiormente significativi:

- Direttiva 2003/87/CE - *"istituisce un sistema di scambio quote di emissione gas serra all'interno dell'UE, con il fine di promuoverne la riduzione secondo criteri di efficacia dei costi ed efficienza economica".* L'obbligo è di "rendere al termine di ogni anno, un numero di quote di emissione pari alla emissione di gas serra effettuate durante l'anno". Detta direttiva è estesa a tutte le attività di combustione energetica, produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, lavorazione di prodotti minerari;
- Direttiva 2006/32/CE – migliorare l'efficienza degli usi finali dell'energia sotto il profilo costi/benefici;

- Direttiva 2009/28/CE – prevede, per ogni stato membro, una quota di energia da fonti rinnovabili attraverso l'adozione di un piano nazionale che fissa, per il settore dei trasporti, dell'elettricità e del riscaldamento, la quota consumata per il 2020;
- Direttiva 2009/29/CE – allargamento del numero delle industrie obbligate ad acquistare i permessi per inquinare, secondo quote di emissione concesse, con l'impegno però di abbattere il 20% delle emissioni rispetto ai livelli del 2005;
- Direttiva 2009/33/CE – promozione del mercato di veicoli puliti a basso consumo energetico;
- Decisione n.406/2009/CE - impegno per gli stati membri a ridurre del 20% le emissioni di gas serra entro il 2020, rispetto ai livelli del 1990;
- Direttiva 2010/31/CE di modifica alla 2002/91/CE, recepito in Italia con Legge 3 agosto 2013, n. 90 – promozione del miglioramento delle prestazione energetiche degli edifici. Fissa che entro il 31 dicembre 2020, tutti gli edifici siano a "consumo energetico quasi zero" con copertura altissima del fabbisogno energetico ottenibile da fonti rinnovabili;
- Direttiva 2012/27/CE - ciascuno Stato membro dovrà garantire che dal 1° gennaio 2014 il 3% della superficie coperta utile totale degli edifici riscaldati e/o raffreddati di proprietà del governo centrale e da esso occupati sia ristrutturata ogni anno per rispettare almeno i requisiti minimi di prestazione energetica stabiliti (limiti stabiliti recepimento art. 4 direttiva 2010/31/UE).

2.3 Contesto italiano

A livello nazionale il Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE) 2011 raccoglie la sfida europea della Climate Action. Il Piano, predisposto da ENEA ed emendato dal Ministero dello Sviluppo Economico con la consultazione del Ministero dell'Ambiente e la Conferenza Stato Regioni, è il principale strumento per la riduzione dei consumi, l'aumento dell'efficienza energetica e per il raggiungimento dei relativi obiettivi europei al 2020. Sono state identificate alcune misure per il raggiungimento del target inizialmente previsto dal Piano precedente (del 2007) al 2016 e successivamente esteso al 2020 allo scopo di evidenziarne i contributi in vista degli obiettivi più ampi del "pacchetto energia 20-20-20" anche in termini di riduzione di emissioni di CO2eq.
Nel 2020 l'insieme delle misure individuate nel Piano (ed estese al 2020) determina una riduzione in termini di energia primaria di circa 16 Mtep; di questi, circa il 55% è attribuibile al gas metano (9 Mtep), il 40% al petrolio e il 5% ad altro. Complessivamente, nel 2020 le emissioni di CO2 evitate per effetto delle misure previste dal Piano (ed estese al 2020) sono oltre 45 Mt, per il 40% attribuibili al settore residenziale.

2.4 L'adozione a livello regionale degli obiettivi "20-20-20"

Dal canto suo Regione Lombardia, con una domanda di energia finale al 2007 di circa 25 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (tep), assume un ruolo determinante nel contesto della Climate Action, rappresentando da sola il 20% dei consumi nazionali. I consumi lombardi nello specifico si caratterizzano per una prevalenza degli usi civili (42%, comprensivo dei settori residenziale e terziario), seguiti dall'industria (30%) e dai trasporti (26%).
La prima risposta organica di Regione Lombardia agli obiettivi europei, in particolare rispetto alla ripartizione a livello regionale degli obiettivi nazionali derivati dalla politica europea del 20-20-20, è stato il Piano di Azione per l'Energia (PAE), approvato nel 2007 con DGR VIII/4916 del 15 giugno

2007 e aggiornato nel 2008: il PAE è lo strumento operativo del Programma Energetico Regionale (PER), approvato nel 2003 e di cui recepisce gli obiettivi generali, già delineati nell'Atto di Indirizzo per la politica energetica approvato dal Consiglio Regionale nel 2002.
A supporto del PAE, Regione Lombardia, con la collaborazione di CESTEC, ha realizzato nel 2009 lo studio "Piano Strategico delle Tecnologie per la Sostenibilità Energetica in Lombardia" che rappresenta il primo importante passo per la definizione di un'agenda tecnologica al servizio del PAE e di tutti i suoi soggetti attuatori. Lo studio ha la finalità di individuare le tecnologie più promettenti sotto il profilo di efficacia nella lotta al cambiamento climatico e di quelle che necessiterebbero di specifiche incentivazioni. Per farlo, sono state selezionate le misure del PAE più rilevanti in termini di efficacia nel raggiungimento degli obiettivi posti dall'Unione Europea e in termini di maturità della tecnologia e di disponibilità di operatori specializzati. Per ciascuna misura, con le relative tecnologie applicative, ha poi stimato, attraverso uno specifico modello di calcolo, la stima degli effetti della sua diffusione in termini di: quantità di energia producibile da fonti rinnovabili, emissioni di CO2eq evitate e risparmio energetico che può essere conseguito.
Ulteriore passo verso il recepimento degli obiettivi della Climate Action è il recente documento "Piano per una Lombardia Sostenibile", approvato dalla Regione Lombardia con DGR VIII/11420 del 10 febbraio 2010, con il duplice obiettivo di sottoscrivere i target di riduzione del pacchetto 20-20-20 e di dare una risposta alla crisi economica in atto. Il Piano punta alla declinazione degli obiettivi europei per i settori non soggetti al sistema ETS - Emission Trading System ascrivibili alle politiche regionali, come trasporti, agroforestale, residenziale, piccola media impresa, responsabili per il 60% delle emissioni di CO2 di origine energetica. Il documento sottolinea che:

- il carico emissivo pro-capite di CO2eq in Lombardia per questi settori ha subito una riduzione (era stimato in 4,1 ton nel 2005 e di 3,6 ton nel 2009), grazie a soluzioni che hanno reso più efficiente l'uso dell'energia aumentandone il rendimento complessivo nei consumi finali e in conseguenza del rallentamento dei consumi indotti dalla crisi economica nel biennio 2008-2009;
- con il superamento della fase congiunturale e la ripresa dei consumi energetici, lo scenario ordinario prevedrebbe emissioni di CO2eq al 2020 in aumento del 15% rispetto ai dati 2007.

Il Piano adatta gli obiettivi europei alla situazione di contesto in Regione Lombardia e individua le azioni necessarie al loro raggiungimento. I target regionali per il 2020 sono, rispetto al 2005:

- riduzione delle emissioni di CO2eq al 2020 del 13%;
- aumento del 17% dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili;
- aumento del 20% dell'efficienza energetica negli usi finali (rispetto alla media dei consumi degli ultimi anni).

Il risparmio energetico negli usi finali (target n. 3) è riconosciuto dal piano come il fattore guida, la strategia chiave, nel contesto lombardo, per il raggiungimento degli altri due obiettivi. Le risorse economiche risparmiate con l'aumento dell'efficienza si rendono, infatti, disponibili per l'investimento in tecnologie, innovazione e capitale umano, con la conseguente reale opportunità di sviluppo e di ripresa economica.
La scelta del Piano, relativamente alle emissioni di CO2eq (target n. 1), è stata quella di considerare come base di partenza anche a livello regionale il target percentuale fissato dalla Direttiva per il livello nazionale. Per quanto riguarda invece l'obiettivo previsto per le rinnovabili (target n. 2) si è scelto di delineare una visione delle reali potenzialità del territorio lombardo, nonché di enucleare alcuni criteri che dovranno integrare una semplice logica "territoriale" nella distribuzione degli obiettivi. Visto la diversa ripartizione degli obiettivi, direttamente regolati dall'Unione Europea, è stata considerata solo la quota delle emissioni dei settori cosiddetti non-

ETS (trasporti, edifici, agricoltura, servizi, piccola industria), che riguardano poco meno del 60% del totale delle emissioni di origine energetica.
Il Piano individua poi le azioni per il raggiungimento dei target al 2020: le azioni "verticali" sono in grado di incidere su un singolo settore o ambito, le azioni "trasversali" su una pluralità di contesti.
Le azioni verticali sono rivolte al breve-medio termine e riguardano cinque ambiti: Mobilità, Reti e Infrastrutture, Imprese, Edifici, Territorio:

- per quanto riguarda il settore Mobilità la strategia è quella di incentivare un modello di mobilità a basso impatto ambientale ed energetico con azioni che riguardano la sostituzione oppure il rinnovo del parco veicolare circolante in Lombardia, e iniziative "non tecniche" di sviluppo della mobilità leggera;
- nell'ambito Reti e Infrastrutture sono previsti interventi per il rinnovamento del sistema infrastrutturale dei trasporti regionali, attraverso lo sviluppo dell'intermodalità delle merci, l'incremento dell'accessibilità e dell'integrazione urbana delle stazioni ferroviarie nonché il potenziamento delle reti stradali secondarie finalizzate al miglioramento del collegamento con le reti di trasporto primarie. Un'altra importante linea di intervento riguarda lo sviluppo delle reti dei servizi di pubblica utilità (ad esempio le reti di teleriscaldamento urbane) e di impianti innovativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili;
- le azioni nel settore Imprese si riferiscono ai finanziamenti finalizzati alle imprese lombarde: interventi per l'efficientamento delle piccole medie imprese (ad esempio tramite il sostegno per l'acquisto di macchinari e attrezzature più efficienti), azioni relative al settore commerciale, interventi relativi alle filiere agroindustriali e alimentari (come investimenti per le produzioni agro-energetiche e per il contenimento del carico di azoto), anche per la diffusione delle pratiche di "filiera corta";
- per quanto riguarda gli Edifici si punta al miglioramento del sistema edilizio pubblico e privato attraverso l'incremento dell'efficienza energetica e sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (ad esempio incentivando l'installazione di pompe di calore, impianti solari e fotovoltaici e la diagnosi energetica degli edifici) con il coinvolgimento del sistema creditizio in quanto necessario volano finanziario;
- nell'ambito Territorio ricadono interventi relativi all'assorbimento della CO2eq da parte dei sistemi forestali (attraverso progetti di rimboschimento come il progetto Dieci Grandi Foreste per la Pianura, la cintura verde metropolitana milanese, etc.), e relativi allo sviluppo dell'utilizzo della biomasse forestale locale a fini energetici.

Riassumendo le conclusioni riportate dal Piano, si sottolinea che, con le risorse che Regione Lombardia può mettere a disposizione (circa 1.100 milioni di Euro), la quota di CO2eq risparmiata dall'attuazione delle azioni verticali previste (in tutto 51) arriverebbe a toccare il milione di tonnellate annue. Il contributo percentuale di questa tipologia di azioni è circa il 12% rispetto all'obiettivo regionale di riduzione di CO2eq.
Le azioni trasversali agiscono invece secondo una logica di sistema su tutti gli ambiti prima individuati con funzioni di diversa natura (regolazione, incentivazione, promozione, divulgazione), prevedono costi ridotti e generano benefici più consistenti distribuiti nel lungo periodo, anche oltre il 2020. Questo insieme di azioni contempla proposte di modifica e riorientamento di misure o politiche già attivate, ma non ancora concluse, oppure proposte di politiche innovative, ad esempio:

- fondare i programmi di finanziamento regionali su criteri valutativi che tengano conto della neutralità emissiva degli interventi;
- introdurre negli obiettivi del Piano Territoriale Regionale (PTR), in quanto strumento strategico e sovraordinato sul governo del territorio, il principio di riduzione delle emissioni

di gas serra, in termini di incremento dell'efficienza energetica e della produzione di energia rinnovabile;

- definire criteri vincolanti nelle gare per gli acquisti del sistema pubblico, che obblighino a tener conto, nella valutazione delle offerte, anche degli elementi di riduzione delle emissioni di gas serra da parte dei fornitori;
- definire azioni di compensazione per operatori pubblici e privati nel caso del mancato raggiungimento del criterio della neutralità emissiva.

Le azioni individuate nel Piano per una Lombardia Sostenibile indirizzano anche i PAES comunali, che per essere maggiormente efficaci si devono muovere nella direzione indicata a livello regionale. Per tutte queste elaborazioni Regione Lombardia si è appoggiata a Cestec (ora Finlombarda) con il quale è stato anche sviluppato un sistema per il monitoraggio e di analisi dei trend che è stato spinto al livello di dettaglio comunale e come descritto in seguito sarà utilizzato come metodologia per gli scopi del presente progetto.

2.4.1 Il progetto Factor 20

Regione Lombardia, Sicilia e Basilicata con il patrocinio del Ministero dell'Ambiente e il supporto tecnico di Cestec (ora Finlombarda) e Sviluppo Basilicata hanno promosso il progetto europeo Factor20 - Forwarding ACTions On a Regional and local scale to reach UE targets of the European Climate Action Plan "20-20 by 2020" (http://www.factor20.it).

Factor20 ha l'obiettivo di definire strumenti a supporto della pianificazione energetica sia a scala locale sia regionale. Attraverso la partecipazione al progetto Factor20 si garantiranno ai Comuni la trasparenza, la ripercorribilità e la validità scientifica delle metodologie utilizzate.

Il Progetto si inserisce nell'ambito generale delineato dall'Unione Europea con la cosiddetta "Azione Clima", politica del 20-20-20 che si pone ambiziosi target di riduzione dei consumi energetici, di concreto sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e di riduzione delle emissioni dei gas climalteranti al 2020.

L'Azione Clima europea combina quindi tre obiettivi che trovano il loro significato nel rapporto stretto che esiste tra il concetto di sostenibilità energetica (risparmio energetico, efficienza energetica e incremento delle fonti rinnovabili) e di sostenibilità ambientale a livello globale (riduzione delle emissioni di gas serra) ma anche a livello locale (riduzione delle emissioni di inquinanti locali quali, ad esempio, gli NOX).

Le strategie di Factor20 si sono focalizzate sul bisogno primario di adottare un approccio sistemico e strategico nella definizione di Piani di Azione che si occupino di concretizzare una effettiva riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra dei settori cosiddetti non-ETS, che sono il riferimento più opportuno delle politiche dei governi nazionali e regionali.

Nell'affrontare la definizione di un nuovo approccio di programmazione strategica, il tema di prioritario interesse è quello della messa a sistema di un set di strumenti che contribuiscano alla migliore definizione della situazione esistente, in grado di aumentare il livello di consapevolezza e quindi di efficacia nelle decisioni. Sotto questo profilo il passo successivo è quello di monitorare nel tempo l'efficacia delle politiche messe in atto rispetto agli obiettivi pianificati.

I percorsi avviati sino ad oggi hanno già dimostrato la necessità di collegare un sistema di contabilizzazione alla programmazione delle politiche energetiche ed ambientali. Al fine di accrescere l'efficacia delle strategie adottate, la programmazione deve inoltre coinvolgere tutti i livelli di governance rilevanti, integrando il livello regionale e locale nel quadro nazionale, e deve essere supportata da una capacità di procedere a valutazioni strategiche che costruiscano gli scenari d'azione più adeguati.

In questo senso appare fondamentale arrivare prima di tutto alla definizione di un metodo per la contabilizzazione ed il monitoraggio dell'efficacia delle politiche rispetto agli obiettivi (CO2, l'efficienza energetica e diffusione delle fonti rinnovabili) che consideri non solo il livello di sostenibilità energetico-ambientale, ma anche le variabili tecnologiche e le ricadute economiche sul sistema territoriale ed industriale di riferimento.
Factor20 sta lavorando in primis all'armonizzazione delle banche dati regionali che monitorano i sistemi energetici territoriali, ponendo enfasi sul livello della domanda di energia, ma considerando nel contempo gli aspetti delle infrastrutture energetiche e dei loro rispettivi impatti in termini di emissioni di gas ad effetto serra. In questo modo si predispone una base statistica comune che rappresenterà il riferimento per la definizione di strumenti informativi ad hoc.
Il progetto quindi passerà a definire un apposito strumento di valutazione (SIRENA – Factor20, mutuato dal Sistema Informativo Regionale Energia e Ambiente di Regione Lombardia) e grazie ad esso ed al coinvolgimento di diversi Enti Locali candidati alla fase di sperimentazione, promuoverà la definizione di alcuni Piani di Azione Locale comprensivi di un adeguato mix di politiche orientate al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità energetica al 2020. Il progetto in questo senso si presenta in modo perfettamente sinergico con le esigenze espresse dall'iniziativa della Commissione europea del Patto dei Sindaci, ed in particolare per la Provincia di Bergamo coinvolta come Ente sperimentatore.
Factor20, in particolare, promuoverà concrete azioni a livello locale coinvolgendo gli Enti territoriali in un percorso di sperimentazione attraverso il quale definire Piani di Azione Locali che si occupino di concretizzare una effettiva riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra dei settori cosiddetti non-ETS. I Comuni potranno, inoltre, avvalersi di un sistema di valutazione strategica e contabilizzazione delle politiche locali per la sostenibilità energetico-ambientale, nonché di uno strumento di monitoraggio (in termini di efficacia nella riduzione delle emissioni di gas serra, con prioritaria attenzione alle politiche per il concreto incremento di produzione energetica da fonti energetiche rinnovabili e la riduzione dei consumi energetici) nel breve-medio periodo che restituisca in modo semplice ed univoco la misura dell'efficacia delle politiche e che consenta in qualunque momento di modulare e/o modificare la strategia d'azione.
Lo strumento opererà mediante una valutazione strategica ex-ante e una valutazione ex-post sull'effettiva capacità di misurazione dell'efficacia delle azioni e delle politiche di sostenibilità rispetto al loro contributo agli obiettivi di riduzione della CO2. In questo modo l'adozione dei Piani d'Azione Locale da parte degli enti coinvolti nella sperimentazione sarà poi monitorata in continuo.

2.5 La tematica energetica nella pianificazione comunale di Torbole Casaglia

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) e la relativa VAS sono stati approvati dal Consiglio Comunale di Torbole Casaglia con Delibera CC n. 7 del 16/03/2011.
Tra gli obiettivi e le strategie del Documento di Piano è possibile individuare una particolare attenzione alla tematica energetica. Nello specifico i principali obiettivi sono:

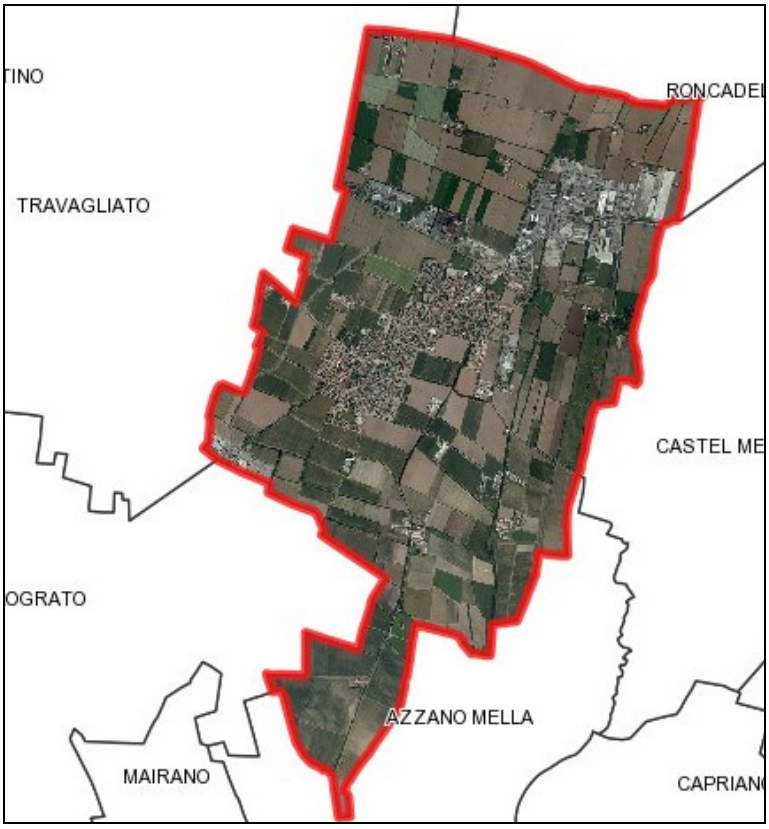
- promuovere il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici attraverso la definizione di regole di riqualificazione degli insediamenti e attraverso l'attuazione della normativa regionale e statale in materia di risparmio energetico;
- favorire il recupero dei reflui zootecnici a fini energetici, prevedendo meccanismi premiali per soluzioni impiantistiche per la produzione di energia da reflui;
- promuovere la sostenibilità degli insediamenti attraverso l'attuazione della normativa regionale e statale in materia di risparmio energetico.

Il nuovo Allegato Energetico al Regolamento Edilizio, che sarà approvato nell'ambito del percorso del PAES, fornirà prescrizioni specifiche in tema di risparmio energetico per l'edilizia privata, in linea con le strategie previste dal Documento di Piano.

3. Contesto territoriale e socio-economico

3.1 Inquadramento territoriale

Il comune di Torbole Casaglia si colloca a sud-ovest di Brescia, a una distanza di circa 5 km. Il territorio comunale ha un'estensione di 13,3 kmq e ricade nella fascia della bassa pianura cerealicola. Il territorio comunale è situato nella vasta fascia di insediamenti a ovest della grande conurbazione di Brescia, le cui influenze risultano evidenti nei complessi fenomeni di urbanizzazione diffusa e disordinata, lungo la struttura viaria principale, che caratterizzano tale fascia. Esso appartiene all'area dell'hinterland bresciano e rientra nel settore sud ovest, caratterizzato da un'elevata densità di insediamenti produttivi, commerciali e abitativi, che si sono consolidati attraverso le più o meno recenti fasi di sviluppo e trasformazione.
Il comune di Torbole Casaglia confina con i comuni di Roncadelle (a nord, nord-est), di Travagliato (a nordovest, ovest), di Lograto (a sud-ovest), di Azzano Mella (a sud-est) e Castel Mella (a est).
L'attuale assetto comunale deriva dalla fusione avvenuta nel XIX secolo (Regno Lombardo-Veneto) dei comuni di Torbole e Casaglia.
Il territorio urbanizzato si è formato attorno ai nuclei storici dei due centri, lungo la strada principale (la ex SP BS235 Orceana), che attraversa il comune in diagonale, in direzione nord-est sud-ovest, tracciando un segno evidente nella trama della struttura insediativa storica del territorio agricolo.
I due centri abitati sono ormai saldati fra loro e costituiscono un unico agglomerato, che a sua volta risulta unito al comparto produttivo a nord e attraverso questo agli insediamenti limitrofi nei comuni di Roncadelle e Castel Mella.
Dalla fine del 2007, i centri urbani di Torbole e di Casaglia sono aggirati a ovest dalla nuova tangenziale, di cui è prevista la realizzazione di un nuovo tratto in direzione nord, per il collegamento alla strada Roncadelle-Travagliato e da questa alla tangenziale di Brescia, costituendo una viabilità alternativa che consentirà di evitare l'attraversamento dei centri di Roncadelle, Torbole e Casaglia.
Nella propaggine a sud il territorio comunale è attraversato dalla SP 19 – Concesio-Ospitaletto-Capriano del Colle, di cui è prevista la trasformazione in raccordo autostradale tra il casello di Ospitaletto (A4), di Poncarale (A21) e l'aeroporto di Montichiari, con raddoppio di carreggiata, eliminazione dell'intersezione a raso esistente e lieve spostamento a sud del tracciato.
Il collegamento della rete viaria comunale alla nuova infrastruttura progettata è previsto mediante raccordi sopraelevati a circa m 700 a sud della nuova intersezione a rotatoria tra la SP BS235 e la nuova tangenziale di Torbole Casaglia, nel territorio del comune di Lograto.
Il nuovo tracciato stradale verrà affiancato a sud dalla prevista linea ferroviaria A.V./A.C. Milano-Verona.
Il settore nord est del territorio è caratterizzato da un'elevata aggregazione di insediamenti produttivi, nonché dalla presenza di numerosi elettrodotti che lo attraversano.



Ortofoto Comune di Torbole Casaglia

3.1.1 Morfologia del territorio

Lo Studio geologico, allegato al Documento di Piano evidenzia una superficie piana con debole e regolare acclività verso SSE che mostra solo localmente discontinuità morfologiche individuabili ai margini nordoccidentale e sud-orientale del confine comunale. Si osservano, infatti, delle lievi ondulazioni della superficie topografica legate a diversi fattori.

Nella zona settentrionale la morfologia è certamente correlabile alla modellazione fluviale della pianura, mentre la zona meridionale è da mettere in relazione alla presenza al Monte Netto.

I numerosi paleoalvei che si individuano non hanno lasciato tracce significative sulla topografia; in particolare si presume che la presenza di estese aree paludose abbia obliterato le discontinutà morfologiche operando una significativa modellazione e un livellamento del territorio; la superficie topografica risulta quindi lievemente increspata non presentando però significativi e netti dislivelli.

La quota altimetrica massima è di 127 m s.l.m, mentre la quota minima è di 98 m s.l.m. e le pendenze medie sono nettamente inferiori ai cinque decimi di grado.

Le aree maggiormente depresse sono poste in corrispondenza dei principali corsi d'acqua: il Vaso Mandolossa e il Torrente Gandovere.

Il territorio comunale è inoltre interessato dalla presenza di fontanili.

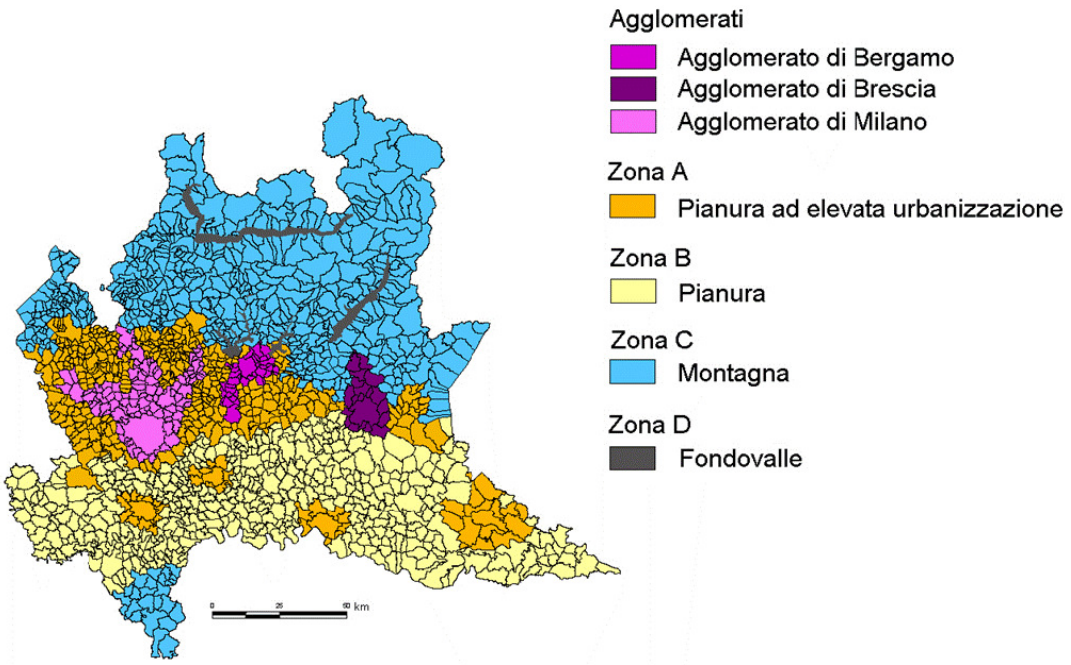
Con il termine di risorgive si definiscono le venute a giorno di acque sotterranee e legate alla variazione della permeabilità dei sedimenti. Ciò significa che le acque della falda, che circolano all'interno dei sedimenti a granulometria grossolana (ad esempio ghiaie), affiorano nel momento in cui vengono ad incontrare livelli più fini e quindi meno permeabili, cioè quando l'incremento di livello determinato dalla riduzione di permeabilità fa sì che la tavola d'acqua intersechi la superficie.

La fascia caratterizzata dalla presenza di risalite in superficie delle acque sotterranee si distribuisce in maniera pressoché continua lungo la Pianura Padana dalle foci dell'Isonzo fino al Cuneese, in corrispondenza del passaggio fra Alta e Bassa pianura.
Le peculiarità delle aree di risorgiva, in particolare la temperatura delle acque, ed il fatto di essere circondate per larghi spazi da zone con caratteristiche completamente diverse (in generale piane alluvionali adibite ad uso agricolo) fanno sì che le flore e le faune associate a questi ridotti habitat umidi siano del tutto uniche.

3.1.2 Qualità dell'aria e inquinamento atmosferico

Secondo la revisione della zonizzazione del territorio regionale, che riguarda la suddivisione in zone e agglomerati finalizzata al conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente (D.G.R. n. 2605 del 30 novembre 2011), sul territorio regionale si distinguono 5 differenti zone:

- Agglomerato di Milano, Agglomerato di Brescia e Agglomerato di Bergamo;
- Zona A: Pianura ad elevata urbanizzazione;
- Zona B: Zona di pianura;
- Zona C: Montagna: area prealpina e appenninica (C1) e zona alpina (C2);
- Zona D: Fondovalle.



Zonizzazione del territorio regionale secondo D.G.R. n. 2605 del 30 novembre 2011
[Fonte: ARPA Lombardia]

La figura riportata sopra mette in evidenza che il territorio comunale di Torbole Casaglia ricade all'interno della **Zona B - Pianura** area caratterizzata da:

- alta densità di emissioni di PM10 e NOX , sebbene inferiore a quella della Zona A;
- alta densità di emissioni di NH3 (di origine agricola e da allevamento);
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica, caratterizzata da alta pressione);
- densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento.

Elaborazioni dati INEMAR

Per il territorio in esame è possibili effettuare una stima delle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti grazie al sistema informativo denominato INEMAR.

INEMAR (INventario EMissioni ARia) è un database realizzato per effettuare una stima delle emissioni, a livello comunale, dei diversi inquinanti immessi in atmosfera da diverse attività (riscaldamento, traffico, agricoltura, industria, secondo la classificazione Corinair) e da diversi tipi di combustibile.

Per arrivare alla stima delle emissioni, il sistema INEMAR prevede l'elaborazione di indicatori di attività (consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità incenerita, ecc.) capaci di tracciare le attività emissive, stimare i fattori di emissione e dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni.

La Regione Lombardia ha predisposto, per l'anno 2010, le elaborazioni relative alla stima dei macroinquinanti e dei principali microinquinanti.

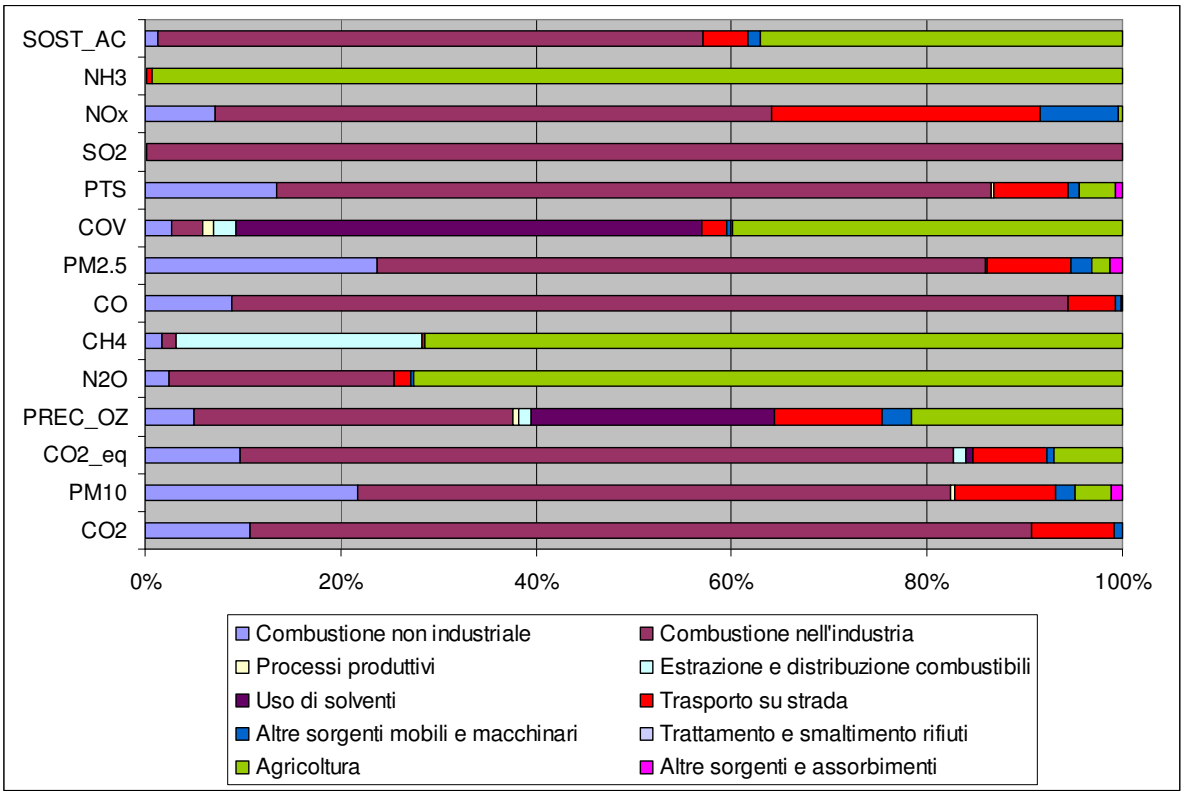
L'inventario delle emissioni rappresenta certamente uno strumento fondamentale per la definizione delle politiche di risanamento dell'aria. Una raccolta dettagliata di dati di emissione permette, infatti, di evidenziare i contributi delle differenti sorgenti all'inquinamento atmosferico generale e di valutare di conseguenza le strategie di intervento più opportune.

Per quanto concerne il territorio comunale di Torbole Casaglia, i dati relativi alle emissioni stimate per l'anno 2010 sono dunque i seguenti:

Descrizione macrosettore	CO2	PM10	CO2_eq	PRECOZ	N2O	CH4	CO	PM2.5	COV	PTS	SO2	NOx	NH3	SOSTAC
Combustione non industriale	12,26	6,10	12,51	24,40	0,44	5,36	55,70	6,00	6,88	6,42	0,42	9,28	0,15	0,22
Combustione nell'industria	91,87	17,05	93,28	157,05	4,23	4,62	536,01	15,75	7,96	34,79	269,86	73,82	0,01	10,04
Processi produttivi	0,00	0,12	0,00	2,85	0,00	0,00	0,00	0,03	2,85	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
Estrazione e distribuzione combustibili	0,00	0,00	1,70	6,72	0,00	81,05	0,00	0,00	5,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uso di solventi	0,00	0,01	0,76	119,95	0,00	0,00	0,00	0,01	119,91	0,01	0,01	0,03	0,00	0,00
Trasporto su strada	9,66	2,89	9,77	52,94	0,31	0,69	30,27	2,19	6,28	3,61	0,06	35,51	0,64	0,81
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,94	0,53	0,96	14,43	0,04	0,02	3,95	0,53	1,33	0,53	0,03	10,38	0,00	0,23
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricoltura	0,00	1,05	8,92	104,32	13,26	228,88	0,00	0,47	100,35	1,77	0,00	0,62	113,16	6,67
Altre sorgenti e assorbimenti	0,00	0,32	0,00	0,21	0,00	0,04	0,47	0,32	0,13	0,32	0,00	0,02	0,00	0,00

Inventario delle emissioni suddivise per macrosettore
[Fonte: elaborazione dati INEMAR, 2010]

Le emissioni sono espresse in tonnellate/anno, tranne CO2, CO2 equivalente e Sostanze acidificanti espresse in kilotonnellate/anno.



Distribuzione percentuale delle emissioni per macrosettore
[Fonte: Elaborazione dati Inventario INEMAR, 2010]

L'analisi dei dati mette in evidenza la predominanza del macrosettore "Combustione nell'industria" per la maggior parte delle sostanze inquinanti prese in considerazione.
L' "Agricoltura" è la principale causa delle emissioni di NH3, CH4 e N2O, mentre il settore "Trasporto su strada" incide in modo poco significativo.
Di secondaria importanza ai fini dell'emissione in atmosfera invece sono la "Combustione non industriale", i "Processi produttivi", "l'Utilizzo di solventi", "Trattamento e smaltimento rifiuti" e ciò che viene definito "Altre sorgenti mobili e macchinari".

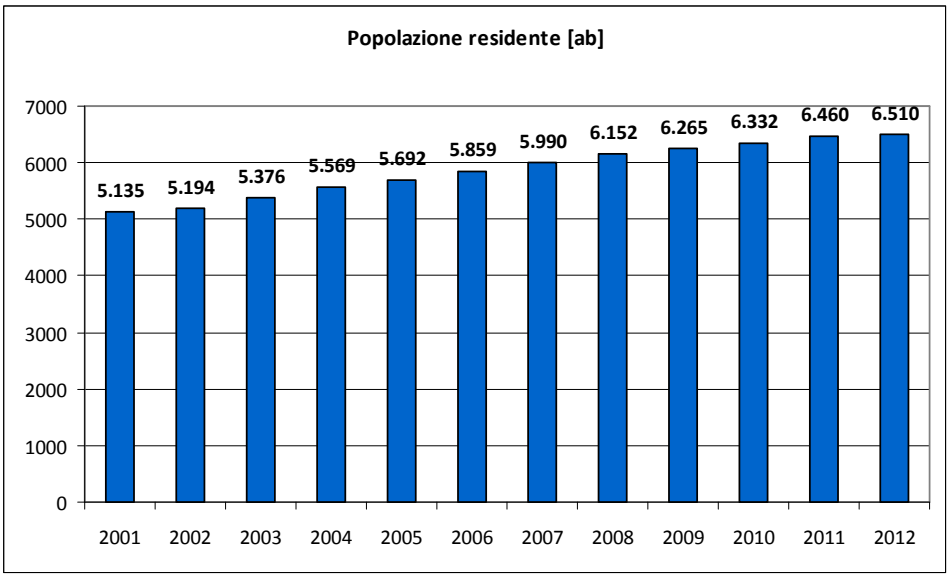
3.2 Inquadramento socio-economico

3.2.1 Fattori demografici

Nel comune di Torbole Casaglia risiedono, secondo fonti ISTAT, circa 6.510 abitanti (dato relativo al 31 dicembre 2012).

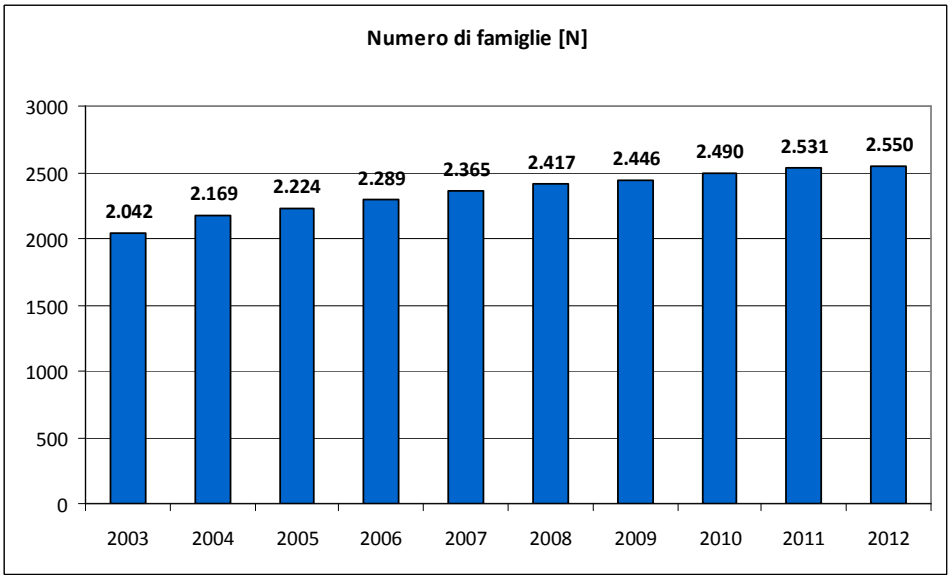
La densità abitativa media registrata nell'anno 2012 è superiore alla densità provinciale e risulta pari a 489,5 ab/kmq, mentre lo stesso dato registrato dalla provincia di Brescia, nel 2012, è pari a 260 ab/kmq.

L'assetto demografico del comune mette in evidenza un trend di crescita costante dal 2001 al 2012, pari al 27% complessivo. Tale trend risulta costante in tutti gli archi temporali analizzati.



Popolazione residente
[Fonte: GeoDemo, Istat]

Si rileva un incremento del numero di famiglie nell'intervallo 2003-2012, pari al 25%.

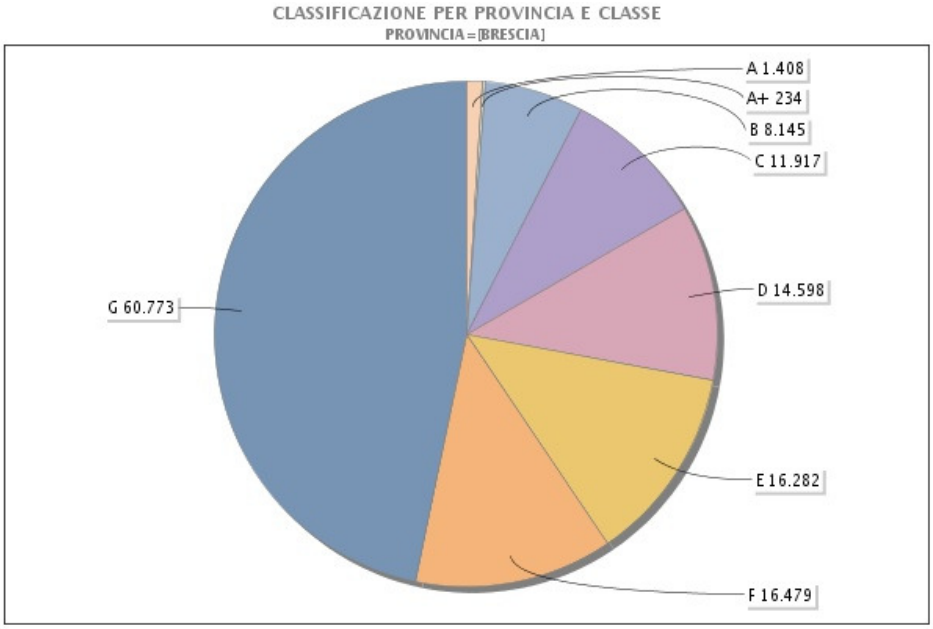


Numero famiglie
[Fonte: GeoDemo, Istat]

3.2.2 Il sistema residenziale e le caratteristiche energetiche del settore edilizio

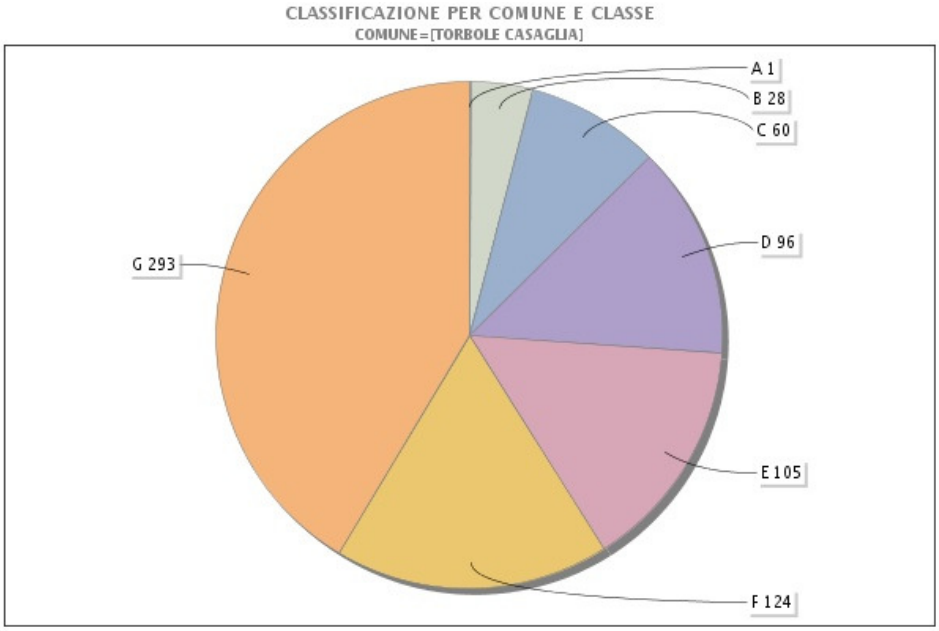
La popolazione residente a Torbole Casaglia è distribuita sul territorio quasi esclusivamente in un unico agglomerato, nel quale si sono fuse le due frazioni di Torbole e di Casaglia. Si è realizzata nel tempo un'espansione residenziale dei due nuclei storici originari e la formazione di un polo di concentrazione industriale, a nord, in continuità con l'abitato di Torbole, nonché di altre due aggregazioni più ridotte di attività produttive, a est di Torbole e ai lati del tratto sud della ex strada statale, sul limite del confine comunale.
Le frazioni sono abitate e sono in parte costituite da un patrimonio edilizio storico che comprende edifici religiosi, ville e palazzi, con relative pertinenze, di particolare rilevanza, nonché numerose aggregazioni di edifici storici di origine rurale.
L'esistenza degli agglomerati storici diversificati, ancora leggibili, nonostante risultino circondati da tessuti urbani di formazione più recente che risultano saldati tra loro, è un elemento di ricchezza ed equilibrio.
Le strategie europee, nazioni e regionali di riduzione delle emissioni puntano moltissimo al miglioramento del sistema edilizio pubblico e privato attraverso l'incremento dell'efficienza energetica e sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.
Recentemente la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica degli edifici, approvata dal Consiglio Europeo il 19/5/2010, ha introdotto alcune importanti novità e, in particolare, il concetto di "edificio a energia quasi zero", ovvero ad altissima prestazione energetica, con fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo, coperto in misura molto significativa da fonti rinnovabili. Entro il 31/12/2018 tutti gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici o di loro proprietà dovranno essere a energia quasi zero, obbligo che si estenderà a tutte le nuove edificazioni a partire dal 31/12/2020. La direttiva deve essere recepita dagli stati membri entro il 9/7/2012; l'Italia ha solo parzialmente risposto alle richieste dell'Unione Europea con il D.Lgs. 28/2011 sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili, si è ancora in attesa di un recepimento completo.
Anche in Regione Lombardia, i consumi si caratterizzano per una prevalenza degli usi civili (42%, comprensivo dei settori residenziale e terziario), seguiti dall'industria (30%) e dai trasporti (26%).

Attualmente è possibile monitorare l'evoluzione del patrimonio immobiliare, in termini di prestazione energetica dei sistemi edifici-impianti, attraverso il Catasto Energetico Edifici Regionale (CEER), che gestisce l'archiviazione e la consultazione informatizzata degli APE (Attestati di Prestazione Energetica) redatti dai soggetti certificatori in Regione Lombardia.
La Certificazione Energetica è, infatti, oramai divenuta obbligatoria non solo per gli edifici di nuova edificazione, ma anche per gli edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante, a locazione o vendita, o oggetto di annunci commerciali.
Il Catasto Energetico raccoglie quindi dati sempre più numerosi e statisticamente significativi: con aggiornamento dei dati CEER al mese di febbraio del 2014, gli Attestati di Prestazione Energetica (APE) in Regione Lombardia sono pari a 1.218.825, raggiungendo una percentuale pari al 26,4% rispetto al numero delle abitazioni censite nel territorio regionale.
In tutta la Provincia di Brescia, il numero di APE è pari a circa il 25% rispetto al totale delle abitazioni censite.
Nel Comune di Torbole Casaglia gli APE sono pari a 707 (aggiornamento marzo 2014), rispetto a circa 2.699 abitazioni (dato ISTAT 2011), raggiungendo una percentuale pari al 26%, in linea con le medie regionale e provinciale.



Distribuzione in classi energetiche degli edifici in Provincia di Brescia
[Catasto energetico CEER, Finlombarda]

Gli edifici a Torbole Casaglia si distribuiscono similmente alla media provinciale: il 41% è in classe G, il 18% in classe F, il 15% in classe E, il 14% in classe D, l'8% in classe C e il 4% in classe B. Vi è un solo immobile censito in classe energetica A.



Distribuzione in classi energetiche degli edifici nel comune di Torbole Casaglia
[Catasto energetico CEER, Finlombarda]

Il contributo da FER (solare termico e solare fotovoltaico) negli edifici residenziali a Torbole Casaglia è di 12,92 kWh/m2/anno, contro una media provinciale di 19,0 kWh/m2/anno.
Negli edifici non residenziali (terziario, industria, etc.) il contributo da FER è pari a zero, mentre la media provinciale è pari a 10 kWh/m3/anno (il dato è stato ottenuto come media aritmetica del contributo da fonti energetiche rinnovabili relativo ai soli ACE di edifici caratterizzati da impianti

solari termici per produzione di acqua calda sanitaria e/o integrazione al riscaldamento e/o fotovoltaici).

3.2.3 Il sistema secondario e terziario

Oltre ai centri abitati si è formata un'importante aggregazione nella parte settentrionale del territorio comunale, ove si sono concentrate le attività produttive artigianali-industriali e parzialmente commerciali. Tra le aziende di maggior rilievo citiamo la Fonderia di Torbole (produzione di componenti in ghisa di alta qualità per veicoli, ecc.), la Silmet (lavorazione metalli non ferrosi, tubazioni in rame), l'ABIP (lavorazioni di pellami per calzature, pelletteria ed abbigliamento).

Le attività economiche prevalenti di Torbole Casaglia nel 2001 (fonte CCIAA Brescia) sono quelle delle istituzioni e servizi, che comprendono un numero di unità locali superiore del 20 % a quello del settore secondario, che, a sua volta, comprende il 39 % del totale delle unità locali e nel quale è occupato il 68 % degli addetti, di cui il 52 % (cioè il 76 % degli addetti nell'industria) risulta occupato nelle attività manifatturiere.
La percentuale di addetti nell'industria del 2001 diminuisce di circa il 18 % rispetto al 1991 a fronte di una conferma della quota percentuale delle unità locali che resta attorno al 40 %.
Diminuisce la quota delle unità locali del commercio (soprattutto, di circa 7 punti percentuali) e delle attività terziarie, dal 59 % al 50 %, a fronte di un aumento della quota complessiva degli addetti, quasi al 30 %, tra cui si registra un particolare incremento degli addetti nel commercio e nelle attività di intermediazione, immobiliari, ecc..
Il numero di addetti nel comune è aumentato del + 9 % dal 1991 al 2001, mentre le unità locali, nello stesso periodo, sono aumentate del + 47 %.
Il rapporto degli addetti con la popolazione residente nello stesso decennio è sceso da oltre 47 addetti ogni 100 abitanti a 41, per effetto della crescita demografica che è risultata in quota percentuale ben più elevata rispetto a quella del numero di addetti. Tale rapporto è comunque il più elevato nell'area dei comuni limitrofi e, in particolare va notato, che è nettamente superiore alla media (28) della stessa area di appartenenza, ai dati del capoluogo (32) e provinciale (27).
Il recente sviluppo di questa parte del territorio provinciale, gravitante in prevalenza sull'asse Brescia-Milano, è in buona parte dovuto a fenomeni di rilocalizzazione o formazione di nuove unità di produzione di origine non locale, provenienti da distretti industriali saturi (Lumezzane, Val Trompia, Brescia) o comunque interessate a trasferirsi da aree congestionate e/o ad assicurarsi una posizione di maggiore accessibilità alla rete infrastrutturale primaria.
In prospettiva futura questo ultimo fattore potrebbe attirare verso il comune di Torbole Casaglia e le aree dei comuni limitrofi ulteriori pressioni insediative in relazione alla trasformazione della SP19 in raccordo autostradale tra la A4, la Brebemi, la A21 e l'aeroporto di Montichiari.
La struttura produttiva locale è costituita prevalentemente da piccole imprese artigianali, che sono circa il 60% delle unità locali dell'industria, con una presenza significativa e caratterizzante dei settori delle lavorazioni metal-meccaniche e delle manifatture tessili-abbigliamento, pelli-cuoio-calzature.

3.2.4 Il sistema commerciale

Il Comune di Torbole Casaglia è caratterizzato dalla presenza di funzioni commerciali di vicinato e di medie strutture di vendita. In considerazione della situazione distributiva delle grandi strutture

alla scala sovralocale, anche il PGT attualmente vigente, ha confermato, in continuità con la pianificazione previgente, la scelta di non prevedere grandi strutture di vendita.

3.2.5 Il sistema infrastrutturale

Il territorio di Torbole Casaglia si trova sull'asse Brescia-Orzinuovi e è attraversato in diagonale, in direzione nord-est sud-ovest, quasi centralmente, dalla ex strada provinciale SP BS235 "Orceana", importante strada di collegamento del capoluogo Bresciano con l'area della bassa pianura occidentale, in direzione Crema, Lodi e Milano, che ha costituito l'asse stradale attorno al quale si sono formate le principali aggregazioni insediative a livello comunale, sia residenziali che produttive.

Dal 2007 è funzionante la nuova tangenziale, che aggira a ovest i centri urbani di Torbole e di Casaglia, e che prosegue in direzione nord, per il collegamento alla strada Roncadelle-Travagliato e da questa alla tangenziale di Brescia, che va a costituire la nuova viabilità principale e un'effettiva alternativa all'attraversamento dei centri di Roncadelle, Torbole e Casaglia.

A nord dell'abitato di Torbole si innesta la strada di collegamento di Travagliato al tracciato storico della SP 235, sul quale si inserisce la nuova tangenziale.

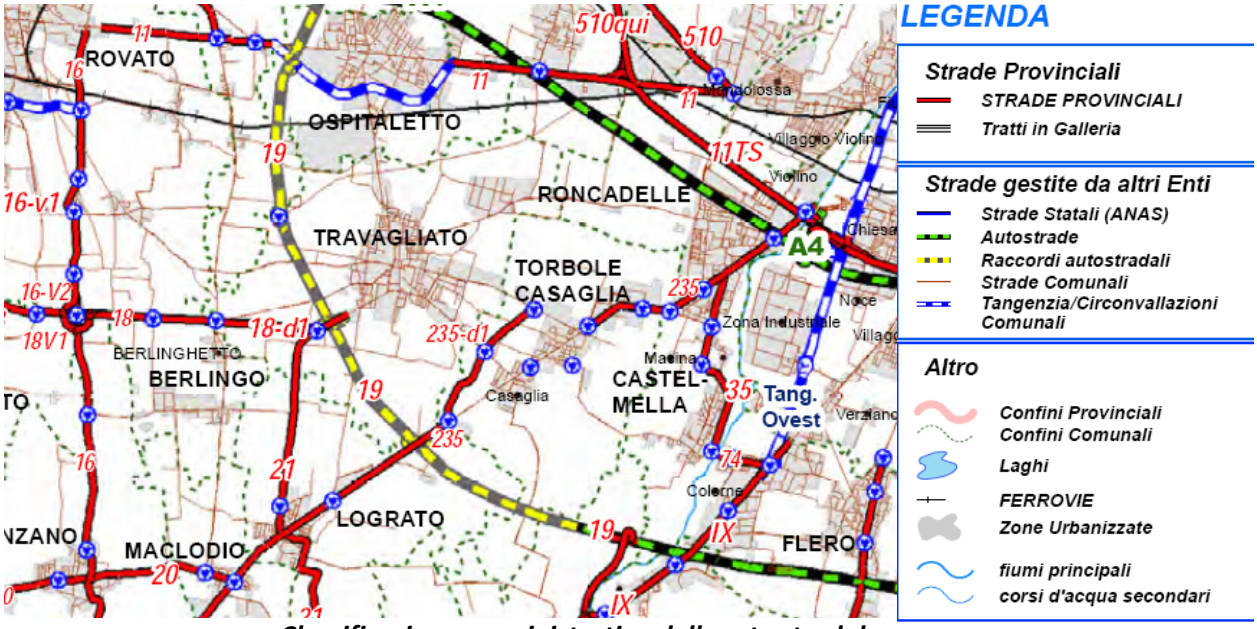
Il centro abitato di Torbole è inoltre collegato a est con Castel Mella dalla ex SP 74 "Torbole Casaglia-Castel Mella-SP IX".

Nella propaggine a sud il territorio comunale è attraversato dalla SP 19 – Concesio-Ospitaletto-Capriano del Colle, di cui è prevista la trasformazione in raccordo autostradale tra il casello di Ospitaletto (A4), di Poncarale (A21) e l'aeroporto di Montichiari, con raddoppio di carreggiata, eliminazione dell'intersezione a raso esistente e lieve spostamento a sud del tracciato.

Il collegamento della rete viaria comunale alla nuova infrastruttura progettata è previsto mediante raccordi sopraelevati a circa m 700 a sud della nuova intersezione a rotatoria tra la SP BS235 e la nuova tangenziale di Torbole Casaglia, nel territorio del comune di Lograto.

A fianco del nuovo tracciato stradale, a sud, è prevista la linea ferroviaria A.V./A.C. Milano-Verona.

A seguito della realizzazione della nuova tangenziale sono stati declassati a strade di rango comunale il tracciato della SP 235 compreso nel tessuto residenziale di Torbole e Casaglia e il tratto a sud di quest'ultimo, nonché il tracciato della SP 74.



Classificazione amministrativa della rete stradale
[Fonte: Piano del Traffico della Viabilità Extraurbana, 2012]

3.2.6 Il sistema agricolo

Il territorio di Torbole Casaglia fa parte della pianura occidentale bresciana ed è caratterizzato dalla presenza di grandi cascine agricole sparse. Circa i due terzi della superficie del territorio comunale sono destinati ad usi agricoli produttivi.

Tra le coltivazioni prevalgono i seminativi, in particolare il mais e sono inoltre presenti prati avvicendati e prati stabili connessi agli allevamenti.

La parte prevalente (circa il 65%) del territorio agricolo utilizzato a seminativo è caratterizzata dalla presenza di suoli delimitati da filari di alberature. Sul territorio comunale sono presenti numerosi insediamenti per allevamenti zootecnici, in prevalenza per allevamenti bovini e in misura più ridotta, avicoli e suini.

In relazione al tema occupazionale, il settore agricolo ha un peso molto modesto, con il 4 % degli occupati, che si conferma settore a bassa intensità di lavoro (con 51 unità locali nel 2001), anche se dal '91 al 2001 sia gli addetti che le unità locali sono aumentati sensibilmente.

4. Il Baseline Emission Inventory (BEI)

4.1 Metodologia

L'inventario Base delle Emissioni (BEI - *Baseline Emission Inventory*) quantifica la CO2 emessa nel territorio del Comune di Torbole Casaglia durante l'anno di riferimento. Il BEI definisce il livello di emissioni di riferimento, rispetto al quale dovrà essere valutato l'obiettivo di riduzione di almeno il 20% al 2020, assunto come impegno.
Il documento permette di identificare le principali fonti antropiche di emissioni di CO_2 e quindi di assegnare l'opportuna priorità alle relative misure di riduzione che saranno definite nel PAES.
L'inventario delle emissioni è uno strumento indispensabile per la definizione di politiche di risparmio energetico credibili. Solo conoscendo o stimando in modo accurato il livello di partenza delle emissioni è possibile stabilire obiettivi di riduzione specifici e comparare i risultati nel tempo attraverso un'azione di monitoraggio.
Il BEI quantifica le emissioni nell'anno di riferimento. Oltre a tale inventario, gli inventari delle emissioni saranno compilati negli anni successivi in modo da monitorare i progressi rispetto all'obiettivo. Questo tipo di inventario viene denominato MEI - *Monitoring Emission Inventory*. Il MEI seguirà gli stessi metodi e principi del BEI.
I risultati dell'IBE sono riportati all'interno del Modulo PAES (SEAP template) disponibile online su www.eumayors.eu.
L'approccio metodologico seguito tiene conto delle indicazioni contenute nelle Linee Guida elaborate dalla Commissione Europea (JRC) e consigliate per la stesura dell'BEI e del PAES.
All'interno di tali linee guida, la Commissione Europea evidenzia alcuni elementi critici da cui può dipendere la buona riuscita delle azioni pianificate nel PAES e pone in evidenza alcune condizioni necessarie per raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO2:

- il coinvolgimento di tutti i portatori di interesse presenti sul territorio, a garanzia della stabilità rispetto alla negoziazione politica e sociale;
- l'integrazione con gli altri strumenti di pianificazione energetica del territorio già previsti o attuati ai differenti livelli;
- lo sviluppo di azioni di riduzione delle emissioni che coinvolgano l'intero territorio comunale e non solo gli ambiti sottoposti all'autorità diretta dell'Amministrazione Locale;
- la definizione di una strategia ad ampio raggio, che consenta di attuare efficacemente le iniziative di riduzione delle emissioni di CO2 a portata dell'Amministrazione Locale e garantire un impegno complessivo, credibile ed efficace, nell'assolvere gli impegni assunti presso l'Unione Europea;
- definizione di un'adeguata rappresentazione della situazione iniziale rispetto alla tipologia e all'entità delle emissioni sul territorio, per formulare ipotesi sulla successiva impostazione della strategia;
- sviluppo della strategia adottata mediante la pianificazione di azioni da realizzarsi nell'ambito di influenza diretta o indiretta dell'Amministrazione Locale;
- verifica dell'efficacia delle azioni intraprese, attraverso la redazione degli inventari di monitoraggio (MEI – Monitoring Emission Inventory) dell'evoluzione delle emissioni sul territorio.

Nell'elaborazione del BEI e successiva stesura del PAES del Comune di Torbole Casaglia sono stati seguiti anche gli indirizzi forniti dalla "Guida pratica alla stesura del PAES - Indicazioni operative per la pianificazione energetica delle realtà comunali medio-piccole" predisposta dalla Provincia di

Bergamo, in qualità di struttura di supporto: tale documento rappresenta uno strumento pratico e sintetico in grado di orientare in poche pagine le Amministrazioni Comunali nel processo di redazione di un PAES conforme alle Linee Guida Europee.

4.2 I concetti chiave per la predisposizione dell'Inventario

Nella compilazione dell'IBE/IME, i seguenti concetti sono di fondamentale importanza:

a. **Anno di riferimento**: è l'anno rispetto al quale saranno confrontati i risultati della riduzione delle emissioni nel 2020. L'UE si è impegnata a ridurre le emissioni del 20% entro il 2020 rispetto al 1990. Il 1990 è anche l'anno di riferimento del Protocollo di Kyoto. Per poter confrontare la riduzione delle emissioni dell'UE e dei firmatari del Patto, è necessario stabilire un anno di riferimento comune. Pertanto il 1990 è l'anno di riferimento consigliato per l'IBE. Tuttavia, qualora non si disponga dei dati per compilare un inventario relativo al 1990, l'autorità locale ha la facoltà di scegliere il primo anno disponibile per il quale possano essere raccolti dati quanto più completi e affidabili possibile.
   L'anno di riferimento scelto per l'Inventario Base delle Emissioni del Comune di Torbole Casaglia è l'anno 2008.
b. **Dati di attività**: quantificano l'attività umana esistente nel territorio dell'autorità locale. Esempi di dati di attività sono:
   - olio combustibile usato per il riscaldamento di ambienti in edifici residenziali [$MWh_{combustibile}$];
   - consumo di elettricità negli edifici comunali [MWh_e];
   - calore consumato negli edifici residenziali [MWh_{calore}].
c. **Fattori di emissione**: sono coefficienti che quantificano le emissioni per unità di attività. Le emissioni sono stimate moltiplicando il fattore di emissione per i corrispondenti dati di attività.
   Esempi di fattori di emissione sono:
   - emissioni di CO2 per MWh di olio combustibile consumato [tCO2/MWhcombustibile];
   - emissioni di CO2 per MWh di elettricità consumata [t CO2/MWhe];
   - emissioni di CO2 per MWh di calore consumato [t CO2/MWhcalore].

4.3 Confini di applicazione del BEI e scelta dei settori da includere nell'Inventario

I confini geografici del BEI sono di fatto i confini amministrativi del Comune di Torbole Casaglia.

Il BEI quantifica le seguenti emissioni derivanti dal consumo energetico nel territorio comunale:

a) le **emissioni dirette** dovute alla combustione di carburante nel territorio comunale, negli edifici, in attrezzature/impianti e nei settori del trasporto; queste emissioni quantificano le emissioni che fisicamente si verificano nel territorio;
b) le **emissioni indirette** connesse alla produzione di energia elettrica e termica e frigorie che vengono consumate sul territorio; queste emissioni sono incluse nell'Inventario, indipendentemente dal luogo di produzione (all'interno o all'esterno del territorio comunale).
c) **altre emissioni** che si verificano fisicamente sul territorio comunale, in funzione della scelta dei settori da includere nel BEI.

Il BEI sarà essenzialmente basato sui consumi finali di energia, poiché la riduzione di suddetti consumi viene considerata una priorità irrinunciabile nella definizione di un PAES.
Sebbene la riduzione dei consumi finali, ovvero la riduzione delle emissioni ottenuta grazie alla riduzione della domanda di energia, debba essere considerata una priorità del PAES, il Comune può agire anche attraverso azioni per la riduzione del fattore di emissione nella produzione locale di energia:

- diffusione e sviluppo delle fonti rinnovabili (fattore di emissione pari a zero);
- sostituzione del mix di combustibili utilizzati negli impianti esistenti (ad esempio da carbone a metano);

così come aumentando l'efficienza energetica degli impianti esistenti (ad esempio trasformazione di centrali termiche/elettriche in impianti di cogenerazione o trigenerazione).
La definizione del campo di applicazione del BEI assicura che tutte le emissioni rilevanti dovute al consumo energetico sul territorio siano incluse, senza che vengano contate due volte. Come illustrato nella tabella seguente, possono essere incluse nel BEI emissioni diverse da quelle relative alla combustione di carburante. Tuttavia, la loro inclusione è volontaria, in quanto l'obiettivo principale del Patto è il settore energetico e l'importanza di emissioni diverse da quelle connesse all'energia può essere esigua nei territori di molte autorità locali.

La Tabella 2 della "Guida pratica alla stesura del PAES" fornisce un'indicazione sui settori da includere nell'IBE/IME. Le seguenti definizioni sono utilizzate nella Tabella:

- **SI**: l'inserimento di questo settore nell'IBE/IME è fortemente consigliato.
- **SI se nel PAES**: questo settore può essere incluso se il PAES prevede delle misure specifiche al suo interno. Anche se nel PAES sono previste delle misure per un settore, il suo inserimento nel BEI non è obbligatorio. Tuttavia, è fortemente consigliato perché altrimenti l'autorità locale non può dimostrare quantitativamente la riduzione delle emissioni che ha avuto luogo a seguito di una determinata misura.
- **NO**: l'inserimento di questo settore nell'IBE/IME non è consigliato.

La cattura e lo stoccaggio del carbonio (CCS) è al di fuori del campo di applicazione del Patto. Pertanto, ogni riduzione delle emissioni connessa a tale attività dovrebbe essere esclusa dal BEI.

SETTORI DA INCLUDERE NEL BEI - BASELINE EMISSION INVENTORY		
Settore	**Inclusione nel SEAP**	**Note**
Consumo energetico finale in edifici, attrezzature/impianti e industrie		
Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale	**SI**	
Edifici, attrezzature/impianti del settore terziario (non di proprietà comunale)	**SI**	
Edifici residenziali	**SI**	
Impianti di illuminazione pubblica	**SI**	
Industrie coinvolte nell'Emission Trading Scheme	**NO**	
Industrie non coinvolte nell'Emission Trading Scheme	**SI se nel PAES**	Considerando la presenza di una piccola area industriale/artigianale all'interno del territorio comunale verrà valutata l'opportunità di inserire nel PAES delle misure di contenimento delle emissioni di CO_2; in tal caso tale settore verrà considerato anche

SETTORI DA INCLUDERE NEL BEI - BASELINE EMISSION INVENTORY		
		nell'elaborazione del BEI.
Consumo finale di energia nel settore dei trasporti		
Trasporto urbano su strada della flotta municipale (auto comunali, servizio di raccolta pubblica rifiuti, veicoli polizia locale e veicoli di emergenza)	**SI**	Questi settori coprono tutto il trasporto sulla rete stradale di competenza dell'autorità locale.
Trasporto urbano su strada (trasporto pubblico, …)	**SI**	
Trasporto urbano su strada privato e commerciale	**SI**	
Altri trasporti su strada	**SI se nel PAES**	Questo settore copre il trasporto su strade nel territorio dell'autorità locale che non sono di sua competenza, per esempio le autostrade.
Trasporto ferroviario urbano	**SI**	Questo settore copre il trasporto su strade nel territorio dell'autorità locale, come tram, metropolitana e treni locali.
Altri trasporti ferroviari	**SI se nel PAES**	Questo settore copre il trasporto ferroviario a lunga distanza, intercity, regionale e merci nel territorio dell'autorità locale. Gli altri trasporti ferroviari non riguardano solo il territorio dell'autorità locale, ma una zona più ampia.
Trasporto aereo	**NO**	
Trasporto marittimo/fluviale	**NO**	
Traghetti locali	**SI se nel PAES**	Sono denominati traghetti locali quelli che servono il trasporto pubblico urbano nel territorio dell'autorità locale.
Trasporto non su strada (ad es. macchine agricole e di costruzione)	**SI se nel PAES**	
Produzione di energia		
Consumo di combustibile per la produzione di Energia Elettrica	**SI se nel PAES**	In generale, solo nel caso di: • impianti non inclusi nell'ETS; • impianti a combustibile fossile o biomassa con input di energia termica inferiore o uguale a 20 MWfuel; • impianti a energia rinnovabile con potenza nominale in output inferiore o uguale a 20 MWe . Tale criterio si basa sull'ipotesi che impianti/unità di piccole dimensioni rispondano alla domanda locale d elettricità, mentre impianti più grandi producono elettricità per una rete più ampia. Solitamente l'autorità locale ha maggiore controllo o influenza sui piccoli impianti che su quelli grandi.
Consumo di combustibile per la produzione di	**SI**	Solo se il calore/freddo è fornito come

SETTORI DA INCLUDERE NEL BEI - BASELINE EMISSION INVENTORY		
Energia Termica e Frigorie		un prodotto agli utenti finali all'interno del territorio.
Altre fonti di emissione (non connesse al consumo energetico)		
Emissioni fuggitive derivanti dalla produzione, trasformazione e distribuzione di combustibili	**NO**	
Emissioni di processo di impianti industriali coinvolti nell'EU ETS	**NO**	
Emissioni di processo di impianti industriali non coinvolti nell'EU ETS	**NO**	
Uso di prodotti e gas fluorurati (refrigerazione, condizionamento, ecc.)	**NO**	
Agricoltura (es. fermentazione enterica, gestione del letame,coltivazione del riso, concimazione artificiale, combustione all'aperto di rifiuti agricoli)	**NO**	
Uso del suolo, cambiamenti di uso del suolo e silvicoltura	**NO**	
Trattamento delle acque reflue	**SI se nel PAES**	Si riferisce ad emissioni non connesse all'energia, come emissioni di CH_4 e N_2O derivanti dal trattamento delle acque reflue. Il consumo energetico e le relative emissioni derivanti da impianti di trattamento delle acque reflue è incluso nella categoria "edifici, attrezzature/impianti".
Trattamento dei rifiuti solidi	**SI se nel PAES**	Si riferisce alle emissioni non connesse all'energia, come quelle di CH_4 derivanti dalle discariche. Il consumo energetico e le relative emissioni da impianti di trattamento rifiuti sono inclusi nella categoria "edifici, attrezzature/impianti".

Settori da includere nell'Inventario Base delle emissioni (BEI)

Pertanto, alla luce delle considerazioni sopra riportate, nell'elaborazione del BEI del Torbole Casaglia:

- **sono state considerate** solo le emissioni sulle quali il Comune ha la possibilità diretta o indiretta di intervento in termini di riduzione (diretta ad esempio sui consumi degli edifici di proprietà comunale; indiretta ad esempio sui consumi degli edifici privati attraverso l'azione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale);
- **sono escluse** le emissioni di impianti industriali soggetti a Emission Trading Scheme (ETS, ad esempio le centrali termoelettriche), le emissioni del traffico di attraversamento (ad esempio, autostrade, superstrade, strade extraurbane statali e provinciali, ...).

4.4 Scelta dei Fattori di emissione

La scelta dei fattori di emissione è una fase molto delicata del BEI. I fattori di emissione sono i coefficienti che quantificano le emissioni per unità di attività: le emissioni vengono quindi stimate moltiplicando il fattore di emissione per il corrispondente dato di attività.
Nell'elaborazione del BEI del Comune di Torbole Casaglia si sono utilizzati i fattori di emissione standard, in linea con i principi dell'IPPC del 2006, che comprendono tutte le emissioni di CO_2 derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno del comune, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso di elettricità e di riscaldamento/raffreddamento nel comune. Secondo questo approccio il gas ad effetto serra più importante è la CO_2 e le emissioni di CH4 (gas metano) e N_2O (ossido di azoto) non è necessario siano calcolate. Inoltre, le emissioni di CO_2 derivanti dall'uso sostenibile della biomassa e dei biocombustibili, da elettricità verde certificata sono considerate pari a zero.
I fattori di emissione standard che seguono i principi dell'IPCC si basano sul contenuto di carbonio nei combustibili. Per semplicità, i fattori di emissione suggeriti dalle Linee Guida JRC sono calcolati sulla base dell'assunzione che tutto il carbonio presente nel combustibile formi CO2. In realtà, una piccola percentuale del carbonio (generalmente <1%) contenuto nel combustibile forma altri composti come monossido di carbonio (CO) che per la maggior parte si ossida successivamente a CO2 nell'atmosfera.
Nella tabella seguente vengono riportati i fattori di emissione standard di CO_2 per i più comuni vettori energetici, secondo l'approccio standard IPCC 2006.

	Tipo	Fattore di emissione standard [t CO2/MWh]
COMBUSTIBILI FOSSILI	Benzina per motori	0,249
	Gasolio, Diesel	0,267
	Olio combustibile residuo	0,279
	Antracite	0,354
	Altro carbone bituminoso	0,341
	Carbone sub-bituminoso	0,346
	Lignite	0,364
	Gas naturale	0,202
ENERGIE RINNOVABILI	Rifiuti urbani (frazione non biomassa)	0,330
	Legno[1]	0 - 0,403
	Olio vegetale	0[2]
	Biodiesel	0[2]
	Bioetanolo	0[2]
	Energia solare termica	0
	Energia geotermica	0

Fattori di emissione standard di CO_2 (IPPC, 2006) per i più comuni tipi di combustibile
[Fonte: Linee Guida IPPC]

[1] Valore inferiore se il legno è raccolto in maniera sostenibile, superiore se raccolto in modo non sostenibile.
[2] Zero se i biocombustibili soddisfano i criteri di sostenibilità stabiliti dalla Direttiva 2009/28/CE; qualora la biomassa non rispetti tali criteri, il fattore di emissione è stimato in 0,400 tCO2/MWh. Se non si conoscono con certezza la provenienza delle biomasse utilizzate sul territorio, dovrà essere utilizzato un valore medio pari a 0,200 tCO2/MWh.

4.4.1 Consumo di elettricità e Fattore Locale di Emissione

Per calcolare le emissioni di CO2 da attribuire al consumo di energia elettrica, occorre determinarne il fattore di emissione, utilizzato per tutti i consumi di elettricità. **Si può utilizzare il fattore di emissione nazionale (0,483 tCO2/MWhe)** o calcolare il **fattore di emissione locale per l'elettricità (EFE) specifico del territorio**, che riflette i risparmi in termini di emissioni di CO2 che la produzione locale di elettricità e l'eventuale acquisto di elettricità verde certificata comportano.
Il Fattore di Emissione Locale per l'Elettricità si calcola attraverso la seguente formula[3]:

FEE = [(CTE - PLE - AEV) * FENEE + CO2PLE + CO2AEV] / (CTE)

in cui:
FEE = Fattore di Emissione Locale per l'Elettricità [t/MWh]
CTE = Consumo Totale di Elettricità nel Comune (come da Tabella A del Template PAES) [MWh]
PLE = Produzione Locale di Elettricità (come da Tabella C del Template PAES) [MWh]
AEV = Acquisti di Elettricità Verde da parte del Comune (come da tabella A)[MWh]
FENEE = Fattore di Emissione Nazionale o Europeo per l'Elettricità [t/MWh]
CO2PLE = Emissioni di CO2 imputabili alla produzione locale di elettricità (come da Tabella C del modulo PAES) [t]
CO2AEV = Emissioni di CO2 imputabili alla produzione di elettricità verde certificata [t] = zero nel caso di approccio standard.
Qualora il Comune sia o diventi nel tempo un esportatore netto di elettricità (ossia la sua produzione diventi superiore ai consumi totali del territorio), si dovrà utilizzare la seguente formula di calcolo:

FEE = (CO2PLE + CO2AEV) / (PLE + AEV)

Per il calcolo del fattore locale di emissione di CO2 dell'energia elettrica si è partiti dal fattore di emissione nazionale per l'elettricità consumata indicato nelle Linee Guida JRC pari a 0,483 tonnellate di CO2/MWh. Questo fattore può essere ulteriormente ridotto nel caso di presenza sul territorio, nell'anno di riferimento scelto (2008) di una delle seguenti condizioni:

- Impianti privati e/o pubblici per produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili o da produzione associata a processi di cogenerazione e/o trigenerazione; gli impianti non devono ricadere nel regime ETS e avere con potenza inferiore a 20 MW;
- acquisto, certificato, di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile;

La riduzione del fattore di emissione regionale lombardo avviene in modo proporzionale al peso relativo che l'energia elettrica rinnovabile prodotta e/o acquistata localmente ha rispetto ai consumi elettrici complessivi sul territorio.
Nella sostanza il fattore di emissione nazionale pari a 0,483 tonnellate di CO2/MWh va moltiplicato per il rapporto (inferiore a 1) sotto indicato:

[(Consumi elettrici complessivi sul territorio MWh) - (Energia elettrica rinnovabile prodotta e/o acquistata MWh)] / (Consumi elettrici complessivi sul territorio MWh)

Nel caso in cui il comune sia esportatore di energia elettrica da FER (produzione maggiore dei consumi) il fattore di emissione locale per l'energia elettrica da considerare è pari a zero.

[3] Questa formula trascura le perdite nel trasporto e nella distribuzione nel territorio dell'autorità locale, così come l'autoconsumo dei produttori/trasformatori di energia e tende a contare due volte la produzione rinnovabile locale. Tuttavia, a livello dell'autorità locale, queste approssimazioni hanno un effetto minimo sul bilancio locale di CO2 e la formula può essere considerata sufficientemente valida per essere usata nel contesto del Patto dei Sindaci.

4.4.2 Consumo di calore/freddo e Fattore di Emissione

Il fattore di emissione si distingue nei seguenti casi:

- se **il calore è prodotto "in casa"** dagli utenti stessi, da fonti fossili (gas naturale, olio combustibile, gasolio o carbone acquistati dagli utenti finali per il riscaldamento degli ambienti, per l'acqua calda sanitaria o per usi domestici) e da fonti rinnovabili (biomasse, energia solare termica e geotermica): si utilizzano **i Fattori di emissione standard** attribuiti a tali vettori energetici, allegati alle Linee Guida;
- se il **calore/freddo è venduto/distribuito** come prodotto di base (commodity) agli utilizzatori finali nell'ambito del Comune (impianti cogenerazione o teleriscaldamento, anche alimentati da rifiuti) è necessario **stabilire il corrispondente fattore di emissione**. Devono essere considerate tutte le centrali operative sul proprio territorio che forniscono calore ai consumatori finali e calcolare le emissioni sulla base della quantità di calore fornita, tipo e quantità di combustibili utilizzati.

Si noti che il consumo energetico e le emissioni di CO2 connesse al calore e al freddo prodotti localmente da utenti finali per uso proprio sono considerate nelle Tabelle A e B (colonne per il combustibile fossile e il consumo di energia rinnovabile). In linea di principio, la quantità totale di calore/freddo prodotta indicata nella Tabella D dovrebbe essere uguale (o molto prossima) alla quantità indicata nella corrispondente colonna della Tabella A.
Possono esserci delle differenze dovute a:

- autoconsumo di calore/freddo da parte dell'azienda che lo produce;
- perdite di calore/freddo nel trasporto e nella distribuzione.

Se una percentuale del **calore/freddo** prodotto nel Comune **viene esportata**, nel calcolare il fattore di emissione per la produzione di calore/freddo (FEC) occorre tener conto soltanto della quota di emissioni di CO2 corrispondente al calore/freddo effettivamente consumato sul territorio comunale. Allo stesso modo, **se il calore/freddo è importato** da un impianto ubicato al di fuori del territorio comunale, occorre tener conto di una quota delle emissioni di CO2 di tale impianto corrispondente al calore/freddo consumato sul territorio comunale. Si può applicare la seguente formula al fine di tener conto di tali aspetti:

$$FEC = (CO2PLC + CO2CI - CO2CE) / CLC$$

Dove:
FEC = Fattore di Emissione per il Calore [t/MWh calore]
CO2PLC = Emissioni di CO2 dovute alla produzione locale di calore [t]
CO2CI = Emissioni di CO2 dovute al calore importato dal di fuori del territorio comunale [t]
CO2CE = Emissioni di CO2 dovute al calore esportato al di fuori del territorio comunale [t]
CLC = Consumo locale di calore (come da tabella A) [MWh calore]
La stessa formula è utilizzabile per il freddo.

4.4.3 Produzione combinata di calore ed elettricità (PCCE)

Il calore utilizzato nel territorio dell'autorità locale può essere generato in parte o interamente in un impianto di cogenerazione (PCCE). Gli impianti di cogenerazione, visto che un'unità cogenerativa produce elettricità e calore, vanno inseriti nelle tabelle C e D e si dividono le emissioni dovute alla produzione di calore da quelle dell'elettricità.
L'uso di combustibile e le emissioni possono essere ripartite tra la generazione di calore e di elettricità usando la seguente equazione:

$$CO2_{CPCCE} = [(P_{CPCCE}/\eta_c)/(P_{CPCCE}/\ \eta_c + P_{EPCCE}/\ \eta_e)]*CO2_{TPCCE}$$

$$CO2_{EPCCE} = CO2_{TPCCE} - CO2_{TPCCE}$$

Dove:
CO2CPCCE indica le emissioni di CO2 dovute alla produzione di calore [t CO2]
CO2EPCCE indica le emissioni di CO2 dovute alla produzione di elettricità [t CO2]
CO2TPCCE indica le emissioni totali di CO2 di un impianto PCCE calcolate in base al consumo di combustibile e ai relativi fattori di emissione specifici [t CO2]
PCPCCE indica la quantità di calore prodotto [MWhcalore]
PEPCCE indica la quantità di elettricità prodotta [MWhe]
ηc indica il rendimento tipico della produzione separata di calore (valore consigliato è 90%).
ηe indica il rendimento tipico della produzione separata di elettricità (valore consigliato è 40%).

4.4.4 I fattori di emissioni del BEI del Comune di Torbole Casaglia

Il passaggio da consumi energetici in termini di usi finali (espressi in MWh/anno) a emissioni di CO2 (espresse in tonnellate/anno) è stata ottenuta attraverso i fattori di emissione IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change* - 2006) (espressi in tonnellate di CO2/MWh), utilizzati a livello mondiale per la stima delle quote di CO2 dei registri nazionali ed industriali.
I Fattori di Emissione variano in funzione del combustibile utilizzato e pertanto i consumi energetici sono stati dettagliati per vettore (energia termica, energia elettrica, gas naturale, GPL, gasolio, benzina, carbone, biomassa, olio vegetale, solare termico, geotermia, ecc.).

Per quanto attiene al Fattore di emissione per l'energia elettrica, il Comune dichiara di non avere stipulato alcun contratto per l'acquisto di elettricità verde al 2008.
Per quanto riguarda la produzione locale di Energia Elettrica sul territorio comunale di Torbole Casaglia, si è proceduto alla verifica della presenza di impianti fotovoltaici, idroelettrici, a biogas/biomassa, etc realizzati dalla Pubblica Amministrazione o da privati. Per le finalità del PAES vengono presi in considerazione solo gli impianti inferiori a 20 MW e non soggetti ad Emission Trading Scheme – ETS.
Come dettagliato nel paragrafo 4.8, il fattore di emissione locale del comune di Torbole Casaglia, per l'anno di riferimento 2008, è pari a quello nazionale: 0,483 t CO2/MWhe, considerata l'esigua presenza di impianti di produzione di energia elettrica al 2008 e il mancato acquisto di energia verde.

Per quanto attiene al **Fattore di emissione per il consumo di calore/freddo**, il Comune dichiara che non risultano utenze alimentate da impianti, situati nel territorio o esterni al territorio, per la vendita/distribuzione di calore o freddo come prodotto di base (per esempio da teleriscaldamento

o da impianti di cogenerazione). Stante la siffatta situazione non si calcola il fattore di emissione locale per il consumo di calore/freddo.
Il calore prodotto dagli utenti per uso proprio va quindi distinto a seconda della fonte energetica utilizzata per produrlo e contabilizzato in base alla quantità di combustibili fossili consumati (gas naturale, olio combustibile, gasolio, legna o carbone acquistati dagli utenti finali per il riscaldamento degli ambienti, per l'acqua calda sanitaria o per usi domestici) o all'energia termica prodotta da fonte rinnovabile (tramite impianti solari termici o geotermici). Per le relative emissioni si utilizzano i fattori standard.

4.5 Raccolta dei dati di attività ed elaborazione

Nella fase di raccolta dei dati di attività per l'elaborazione del BEI è necessario tenere presente che:

- i dati devono essere pertinenti alla particolare situazione dell'autorità locale;
- la metodologia di raccolta deve essere in linea con i dati raccolti negli anni seguenti (MEI Monitoring Emission Inventory); se dovesse cambiare la metodologia, potrebbero verificarsi dei cambiamenti nell'inventario che non sono dovuti a nessun intervento dell'autorità locale volto a ridurre le proprie emissioni di CO_2;
- i dati dovrebbero coprire almeno tutti i settori in cui l'autorità locale intende agire, in modo che il risultato di queste azioni possa riflettersi nell'Inventario;
- la fonti dei dati utilizzati dovrebbero essere disponibili nel futuro;
- il procedimento di raccolta e le fonti dei dati dovrebbero essere ben documentati e pubblicamente disponibili, in modo che il processo di elaborazione del BEI sia trasparente e gli stakeholders possano avere fiducia nell'Inventario.

Tutti i dati sono stati elaborati e organizzati in modo da renderli coerenti con il Template PAES allegato alle Linee Guida JRC.

4.5.1 Consumi finali di energia e relative emissioni di CO2 (Tabelle A e B del Template PAES)

All'interno delle Tabelle A e B del Template PAES predisposto da JRC si inseriscono i dati relativi ai consumi finali di energia.
Il consumo finale di energia è diviso in due settori principali:

- edifici, attrezzature/impianti e industria;
- trasporti;

a loro volta suddivisi in sottosettori, come meglio specificato nel seguito.

1. EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIA

a. <u>Edifici, attrezzature/impianti comunali</u>

- Consumi di Energia Elettrica degli immobili comunali: dati forniti dal Comune, reperiti attraverso l'analisi delle bollette;
- Consumi di gas metano degli immobili comunali: dati forniti dal Comune, reperiti attraverso l'analisi delle bollette e dal gestore del servizio calore.

b. <u>Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)</u>

Non essendo possibile reperire i dati specifici dei consumi di ogni singolo edificio, impianto o attrezzatura del terziario, vengono utilizzati, per i dati relativi ai consumi elettrici e ai consumi

termici derivanti dal metano, i dati ottenuti dai distributori di Energia Elettrica e di gas metano, mentre per i dati dei consumi termici derivanti da altri combustibili diversi dal gas metano, quelli riportati all'interno del database regionale SIRENA.
I dati SIRENA relativi al settore terziario contengono al loro interno, tutti i consumi di energia suddivisi per vettore energetico, relativi sia agli edifici comunali che a tutti gli altri edifici che non siano residenziali. La strada scelta è stata dunque quella di sottrarre al totale consumi quelli relativi ai soli consumi degli edifici comunali, ottenendo così per differenza i dati cercati, relativi al settore terziario non comunale.

c. Edifici residenziali

Le logiche di elaborazione sono le stesse illustrate per il settore terziario non comunale.

d. Illuminazione pubblica comunale

- Consumo di Energia Elettrica: dati forniti dal distributore locale;
- Alternativamente, se è disponibile una descrizione completa del parco lampade, i consumi possono essere ottenuti moltiplicando la somma delle potenze degli impianti (maggiorata del 15% per tenere conto dell'autoconsumo della lampada) per le ore equivalenti di funzionamento (da AEEG 4.555,25 ore/anno).

e. Industria (escluse le industrie contemplate nell'ETS)

Le logiche di elaborazione sono le stesse illustrate per il settore terziario non comunale.
Il settore industriale è facoltativo nell'elaborazione del PAES e va considerato nell'Inventario delle Emissioni solo qualora l'Amministrazione intenda attivare azioni specifiche rivolte alle Piccole e Medie imprese del territorio, escludendo in ogni caso quelle ricadenti nel sistema ETS (Emission Trading Scheme) di cui al D. Lgs. 216/2006 di recepimento della Direttiva 2003/87/CE, individuabili secondo la tabella seguente:

Attività energetiche
Impianti di combustione con una potenza termica nominale totale superiore a 20 MW (tranne gli impianti per l'incenerimento di rifiuti pericolosi o urbani) - viene definito come impianto un impianto adibito alla produzione di energia elettrica e calore
Raffinazione di petrolio
Produzione di coke (carbone)
Produzione e trasformazione dei metalli ferrosi
Arrostimento o sinterizzazione, compresa la pellettizzazione, di minerali metallici (tra cui i minerali solforati)
Produzione di ghisa o acciaio (fusione primaria o secondaria), compresa la relativa colata continua di capacità superiore a 2,5 ton/ora
Industria dei prodotti minerali
Produzione di clinker (cemento) in forni rotativi la cui capacità di produzione supera 500 ton/giorno oppure in altri tipi di forni aventi una capacità di produzione di oltre 50 ton/giorno
Produzione di calce viva o calcinazione di dolomite o magnesite inforni rotativi con capacità di produzione superiore a 50 ton/giorno
Fabbricazione del vetro, tra cui le fibre di vetro, con capacità di fusione superiore a 20 ton/giorno
Fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura, in particolare tegole, mattoni, mattoni refrattari, piastrelle, gres, porcellane, con capacità di produzione superiore a 75 ton/giorno
Altre attività
Fabbricazione di pasta per carta a partire dal legno o da altre materie fibrose
Fabbricazione di carta o cartoni con capacità di produzione superiore a 20 ton/giorno

Si sottolinea che la riduzione delle emissioni dovuta alla delocalizzazione industriale non può essere conteggiata per il conseguimento dell'obiettivo fissato dal Patto dei Sindaci.

f. Agricoltura

Le logiche di elaborazione sono le stesse illustrate per il settore terziario non comunale.
Il settore agricoltura è facoltativo nell'elaborazione del PAES e va considerato nell'Inventario delle Emissioni solo qualora l'Amministrazione intenda attivare azioni specifiche. Si mette comunque in evidenza che le Linee Guida del PAES sconsigliano l'inserimento di tale settore nell'IBE/MEI.

2. TRASPORTI

Parco auto comunale

In questa categoria rientrano i dati sulla composizione della flotta municipale e dei servizi di trasporto pubblico a gestione comunale (es. scuolabus, navette).
I consumi finali sono ricavati partendo dai km percorsi annualmente dai veicoli (ottenuti dividendo il totale dei km percorsi da ciascuna vettura per gli anni trascorsi dalla data di immatricolazione o di acquisto).
Si distinguono successivamente due possibilità operative alternative e/o miste:

- determinare il consumo (litri), per tipo di carburante, attraverso la rilevazione dalle schede carburanti o dividendo i "km percorsi" per i consumi unitari (km/litro) derivabili dal libretto di immatricolazione. Il consumo ottenuto, in massa di combustibile, viene trasformato in energia prodotta moltiplicandolo per il potere calorifico inferiore (netto);
- qualora non sia possibile il procedimento sopra descritto, per mancanza di alcuni dati, vengono applicati i fattori di emissione INEMAR (distinti in base a tipo veicolo, cilindrata, carburante e periodo di immatricolazione, espressi in gCO2/km) per trasformare i km percorsi in emissioni di CO2; ragionando poi a ritroso, si dividono le emissioni di CO2 per i fattori di emissione proposti dalle Linee guida IPCC ottenendo i consumi finali in MWh.

E' necessario infine considerare, come indicato dalle Linee Guida JRC, la sola quota parte di consumi ed emissioni relativa agli spostamenti interni ai confini comunali, che in tal caso, per il territorio di Torbole Casaglia, viene stimata nell'80% del totale.

Trasporti pubblici

Per trasporto pubblico locale si intende, ai fini dell'elaborazione del BEI, quella parte di trasporto pubblico che si svolge all'interno dei confini geografici comunali (ossia che hanno origine e destinazione all'interno del Comune), fatta eccezione per i trasporti gestiti direttamente dal Comune, che rientrano nella flotta municipale.
Per quantificare i consumi imputabili al trasporto pubblico, se non rilevabili direttamente dalle società che gestiscono il TPL, si esegue una procedura di calcolo a partire dai seguenti dati:

- spostamenti sistematici dei residenti (dati da Censimento ISTAT 2001);
- consumo specifico in TEP/persona x km per i diversi mezzi di trasporto (fonti Copert e APAT, 2003);
- suddivisione percentuale dei combustibili di alimentazione dei mezzi pubblici (dati ACI).

La matrice "pendolari", del Censimento ISTAT 2001, contiene tutti gli spostamenti sistematici dei residenti suddivisi per: Comune di origine, Comune di destinazione, mezzo di trasporto, tempo di percorrenza medio, condizione professionale del residente. Dalla matrice si ottiene la percentuale di spostamenti sistematici con trasporto pubblico locale sul totale dei trasporti motorizzati e la percentuale di spostamenti sistematici con trasporto pubblico locale aventi origine e destinazione

interni al Comune. Attraverso i dati sopra descritti si scorporano, dal dato di consumo per trasporti SIRENA, le percentuali di consumo attribuibili al trasporto pubblico urbano.
Infine si applicano le percentuali di combustibili di alimentazione ACI al dato di consumo complessivo, ottenendo i consumi relativi ai differenti combustibili.

Trasporti privati e commerciali
Dal dato di consumo per trasporti SIRENA si sottraggono i consumi delle categorie parco auto comunale e trasporto pubblico.

4.5.2 Produzione locale di Energia Elettrica, Termica e relative emissioni di CO2 (Tabelle C e D del Template PAES)

All'interno delle Tabelle C e D si inseriscono, per la chiusura del bilancio energetico, la quantificazione dell'energia elettrica prodotta localmente (o acquistata attraverso contratti che ne garantiscono la rinnovabilità) e la produzione di energia termica locale.

- **Produzione locale di Energia Elettrica**

Ridurre le emissioni di CO2 attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica e i progetti di energia rinnovabile è una priorità del Patto. Tuttavia, anche altri interventi per ridurre le emissioni di CO2 dal lato dell'offerta possono essere presi in considerazione. Innanzitutto, l'autorità locale deve decidere se includere o meno la produzione locale di elettricità nell'IBE. Tale inclusione è richiesta nel caso in cui l'autorità locale intenda includere nel PAES misure di riduzione della CO_2 a riguardo (lato offerta).
In tal caso, nella Tabella C devono essere inseriti i dati relativi all'Energia Elettrica prodotta localmente da: fotovoltaico, mini-idroelettrico, eolico, energia elettrica prodotta da combustione di biomassa, biogas, olio vegetale, quota rinnovabile dei rifiuti assunta, in assenza di dettagli, pari al 50%.
A questo riguardo, è prima necessario capire quali impianti inserire, a seconda della potenza e della tipologia. Gli impianti da includere nel BEI devono soddisfare i seguenti criteri:

- l'impianto/unità non deve essere incluso nel Sistema Europeo per lo scambio di quote di emissioni (ETS);
- l'impianto/unità deve avere un'energia termica d'entrata inferiore o uguale a 20 $MW_{combustibile}$ nel caso di combustibili fossili e impianti di combustione di biomassa, o inferiore o uguale a 20 MW_e di potenza nominale nel caso di altri impianti di energia rinnovabile (es. eolico o solare).

I criteri di cui sopra si basano sull'ipotesi che impianti/unità di piccole dimensioni rispondano alla domanda locale di elettricità, mentre impianti più grandi producono elettricità per una rete più ampia.
Solitamente l'autorità locale ha maggiore controllo o influenza sui piccoli impianti che su quelli grandi, le cui emissioni sono controllate dall'EU ETS. Tuttavia, in alcuni casi, anche gli impianti o le unità più grandi possono essere incluse nell'IBE/IME. Ad esempio, se un'autorità locale possiede imprese di servizi pubblici o prevede di sviluppare e finanziare grandi impianti rinnovabili nel proprio territorio, tali progetti potranno essere inseriti, a condizione che la priorità rimanga sul lato della domanda (riduzioni del consumo finale di energia).
Tutti gli impianti da includere nel BEI, in base al criterio sopra riportato, devono essere elencati nella Tabella C del Modulo PAES con la corrispondente quantità di elettricità generata localmente, entrate di energia e corrispondenti emissioni di CO2. Per comodità, unità di produzione simili

possono essere raggruppate (ad esempio impianti solari fotovoltaici (FV) o impianti di cogenerazione (PCCE).
Le emissioni derivanti dalla produzione locale di elettricità sono valutate, nel caso di impianti di combustione, usando i Fattori di emissione standard di CO2 dei combustibili riportati nella tabella riportata nel paragrafo 4.4. Nel caso della produzione locale di elettricità rinnovabile (diversa da biomasse/biocombustibili), le emissioni vengono valutate utilizzando i fattori di emissione della tabella sottostante.

Fonte di elettricità	**Fattore di emissione standard [t CO2/MWh$_e$]**
Solare FV	0
Energia eolica	0
Energia idroelettrica	0

Fattori di emissione per la produzione locale di elettricità rinnovabile
[Fonte: Linee Guida JRC]

Per impianti PCCE (produzione combinata di elettricità e calore per cogenerazione) i dati devono essere ottenuti da contatto diretto con i responsabili delle produzione o forniti dal Comune.
Per le unità più piccole, in particolare per il fotovoltaico i dati sono disponibili grazie al servizio Atlasole del GSE, eventualmente confrontabili con i dati del catasto energetico Comunale. La producibilità media annua è stimata in 1100 KWh per ogni kWp di potenza installata.

- **Produzione locale di Energia Termica**

Nella Tabella D devono essere inseriti i dati relativi all'Energia termica (calore/freddo) prodotta da: impianti di cogenerazione, impianti di teleriscaldamento.
Per impianti PCCE (produzione combinata di elettricità e calore per cogenerazione) i dati devono essere ottenuti dal Comune tramite contatto diretto con i responsabili delle produzione.

4.5.3 Le principali fonti dati

L'elaborazione del BEI dovrà necessariamente partire dalle banche dati regionali/nazionali e dalla loro integrazione con i dati locali. La stima necessita di essere integrata con la conoscenza dei consumi finali di energia del settore pubblico: gli edifici comunali o di gestione comunale, le principali utenze elettriche pubbliche ed il parco veicoli comunale.
Questo passo è fondamentale per la costruzione di una consapevolezza del contributo diretto dell'Amministrazione Pubblica alle emissioni di CO_2 e per l'acquisizione di importanti informazioni a fini dei possibili interventi nel settore pubblico con il valore del buon esempio.

Consumi energetici comunali	
Settore BEI	**Fonte dati**
Edifici, attrezzature e impianti comunali	Comune
Illuminazione pubblica comunale e illuminazione votiva	Comune, Enel Sole
Parco veicoli comunale	Comune
Consumi energetici territoriali	
Edifici, attrezzature e impianti del terziario	Enel Distribuzione Linea Distribuzione SiReNa Regione Lombardia
Edifici residenziali	Enel Distribuzione Linea Distribuzione

	SiReNa Regione Lombardia
Industrie non ETS e Agricoltura	Enel Distribuzione Linea Distribuzione SiReNa Regione Lombardia
Trasporto Pubblico Locale (TPL)	Provincia di Brescia
Trasporto Scolastico	Comune
Trasporti privati e commerciali	SiReNa Regione Lombardia Agenzia delle Dogane
Produzione locale di energia	
Produzione locale di energia elettrica	Atlasole - GSE Comune
Produzione locale di energia termica	Comune

4.6 Analisi dei consumi energetici comunali

4.6.1 Edifici, attrezzature e impianti comunali

Per quanto attiene agli edifici pubblici, attrezzature ed impianti comunali, si è condotta una ricognizione sugli stessi ed è stata redatta la seguente anagrafica:

Edificio	Indirizzo	Volume riscaldato (mc)	Tipologia impianto termico	Combustibile	Potenza termica nominale al focolare [kW]	Rendimento di combustione [%]	Anno installazione	Modalità di gestione
Scuola media + Ampliamento	Via Garibaldi	5.867,5 (scuola media) 2.590,4 (ampliamento)	Gruppo termico Hoval Ultragas 350 a combustione pressurizzata di gas metano con bruciatore integrato del tipo ad irraggiamento a modulazione	Gas naturale	325	2010: 97,9% 2011: 98,3% 2012: 98,6%	2008	Gestione calore con terzi
Mensa scolastica + Palestra		1.713 (mensa) 2.855 (palestra)						
Scuola Elementare	Via Donatori di Sangue	12.806	Combustione pressurizzata di gas metano	Gas naturale	320	2010: 94,9% 2011: 93,7% 2012: 94,07%	-	Gestione calore con terzi
Municipio	Piazza Repubblica 15	4.447	Generatore a condensazione multistadio o modulante	Gas naturale	108	2010: 97,7% 2011: 98,1% 2012: 97,9%	-	Gestione calore con terzi
Centro civico	Via De Gasperi	2.481	Combustione pressurizzata di gas metano	Gas naturale	80	2010: 97,1% 2011: 97,43% 2012: 95,9%	-	Gestione calore con terzi
Complesso Polisportiva	Via Mazzocchi	6.700	n.d.	Gas naturale	n.d.	n.d.	n.d.	Gestione autonoma Polisportiva
Immobile Castello (Complesso Monastero S. Martino)- n. 36 alloggi	Via Fornaci 10 - 10/A - 10/B	2.686 mq slp	Caldaie autonome < 35 kW	Gas naturale	< 35 kW	-	-	Gestione assegnatari alloggi comunali

(-) Dati non forniti comunque non rilevanti

Censimento immobili di proprietà comunale e relativi impianti termici
[Fonte: Cogeme STL]

Municipio - Piazza Repubblica, 15

Nell'Aprile 2012 è stata eseguita una diagnosi energetica sull'immobile da parte di Cogeme S.p.A.. L'edificio è stato realizzato nel 1988.
L'edificio è costituito da un corpo di fabbrica singolo nel quale i principali locali presenti sono così articolati:

- Piano interrato (n. 1 locale caldaia, n. 1 locale archivio, n. 1 locale spogliatoio, n. 1 deposito automezzi, corridoi);
- Piano terra (n. 7 uffici, n. 2 corpi bagno, n. 1 sala patronato, corridoi);
- Piano primo (n. 9 uffici, n. 2 corpi bagno, corridoi)
- Piano secondo (n. 4 uffici, n. 2 sale riunioni, n. 2 corpi bagno, corridoi).

La centrale è ubicata all'interno di un locale dedicato inserito nella volumetria dell'edificio al piano interrato.

Centro Civico - Via De Gasperi

Nell'Aprile 2012 è stata eseguita una diagnosi energetica sull'immobile da parte di Cogeme S.p.A.. L'edificio è stato realizzato nel 1973.
L'edificio è costituito da un corpo di fabbrica singolo nel quale i principali locali presenti sono così articolati:

- Piano Terra (n. 1 corpi bagno, n. 5 sale riunioni associative, corridoi);
- Piano Primo (n. 1 corpi bagno, n. 5 sale riunioni associative, corridoi).

La centrale termica è situata all'interno di un locale esterno, isolato, ad uso esclusivo.

Scuola primaria - Via Donatori di Sangue

Nell'Aprile 2012 è stata eseguita una diagnosi energetica sull'immobile da parte di Cogeme S.p.A.. L'edificio è stato realizzato nel 1999.
L'edificio è costituito da più corpi di fabbrica collegati tra di loro, nel quale i principali locali presenti sono così articolati:

- Piano Terra (n. 1 locale centrale termica, n. 3 dormitori, n. 7 corpi bagno, n. 18 aule, n. 1 palestra, n. 6 uffici, corridoi).

La centrale termica è situata all'interno di un locale dedicato compreso nella volumetria del fabbricato, ad uso esclusivo.

Scuola secondaria di primo grado, Mensa scolastica e Palestra - Via Garibaldi	

	Nell'Aprile 2012 è stata eseguita una diagnosi energetica sull'immobile da parte di Cogeme S.p.A..
	Sulla base dei rilievi effettuati e dalle indagini svolte durante l'attività d diagnosi energetica, è stato possibile definire il periodo di costruzione dell'edificio nel seguente modo:
	- scuola media: anno di ristrutturazione 2002;
	- palestra: anno di ristrutturazione 2002;
	- ampliamento scuola media: anno di costruzione 2009;
	- mensa: anno di costruzione 2008.
	Il plesso scolastico è costituito da più corpi di fabbrica collegati tra loro, nei quali i principali locali presenti sono così articolati:
	- Scuola Media:
	  ○ Piano Terra: aule didattiche; laboratori didattici; biblioteca, uffici amministrativi, corpi bagno, spogliatoi palestra, corridoi e spazi comuni;
	  ○ Piano Primo: aule didattiche, laboratori didattici, biblioteca, corpi bagno, corridoi e spazi comuni;
	- Ampliamento Scuola Media:
	  ○ Piano Terra: aule didattiche, laboratori didattici, corpi bagno, corridoi e spazi comuni;
	  ○ Piano Primo: aule didattiche, laboratori didattici, corpi bagno, corridoi e spazi comuni;
	- Mensa: sala mensa, corpi bagno, corridoi e spazio comuni;
	- Palestra: campo da gioco, deposito palestra.
	La centrale termica principale è situata all'interno di un locale esterno, isolato, ad uso esclusivo.
	All'interno del plesso scolastico sono presenti inoltre n. 2 sottocentrali di distribuzione idraulica alle zone Mensa e nuovo ampliamento, e n. 1 CTA a servizio esclusivo dell'ampliamento.

Si sottolinea che il consumo energetico finale del patrimonio di proprietà comunale dato in gestione a terzi è stato contabilizzato nel settore del terziario mentre il consumo energetico finale degli immobili comunali adibiti a residenza (alloggi comunali) è stato contabilizzato nel settore residenziale. Pertanto nella voce "Edifici, attrezzature/impianti comunali" sono ricompresi i consumi energetici relativi a tutti gli edifici, attrezzature/impianti per il quali il Comune paga le utenze energetiche.

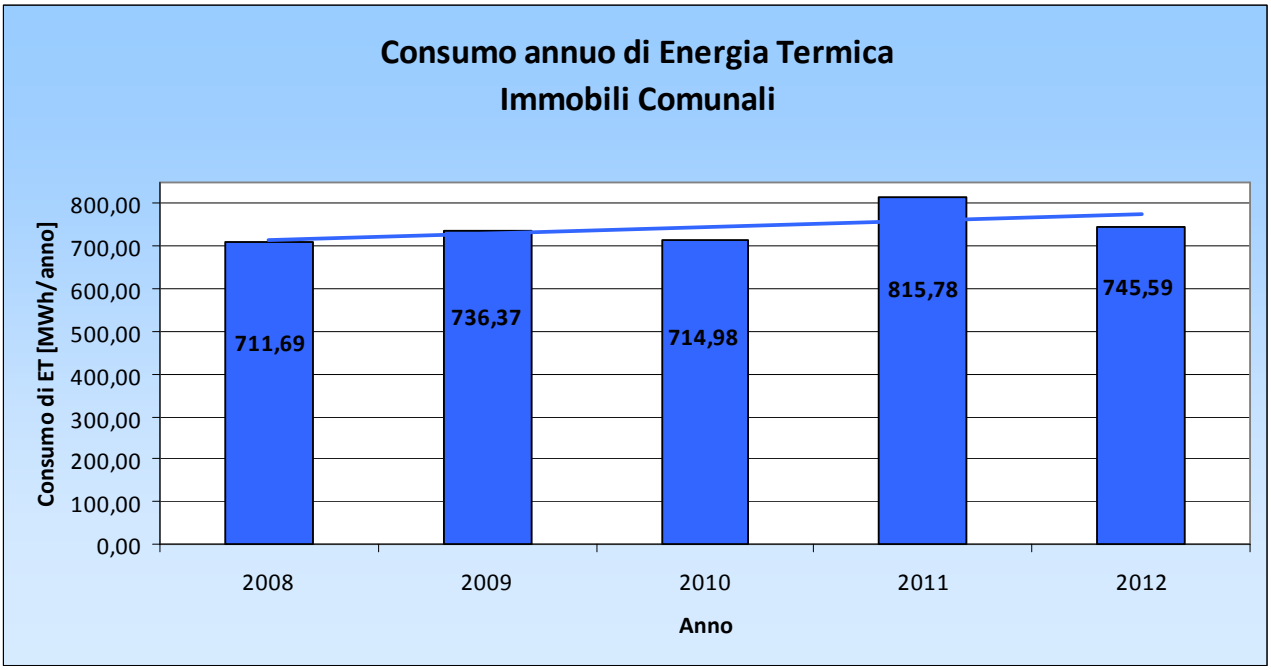
Edificio	Indirizzo	Consumi Energia Termica				
		2008 [kWh]	2009 [kWh]	2010 [kWh]	2011 [kWh]	2012 [kWh]
Scuola media + Mensa Scolastica + Palestra	Via Garibaldi	255.830*	255.830*	255.830	311.350	232.440
Scuola elementare	Via Donatori di Sangue	212.147*	212.147*	212.147	252.161	252.490
Municipio	Piazza Repubblica 15	101.228*	101.228*	101.228	111.770	114.336
Centro civico	Via De Gasperi	55.419*	55.419*	55.419	42.480	48.300
Complesso Polisportiva	Via Mazzocchi	87.068	111.743	90.357	98.019	98.019**
Totale		**711.692**	**736.367**	**714.981**	**815.780**	**745.585**

** Dato non disponibile: si assume il dato relativo all'anno 2010*
*** Dato non disponibile: si assume il dato relativo all'anno 2011*

La tabella seguente riporta i consumi di ciascun immobile comunale rispetto ai volumi riscaldati.

Edificio	Volume	Consumi Energia Termica				
		2008	2009	2010	2011	2012
	[m3]	[kWh/m3]	[kWh/m3]	[kWh/m3]	[kWh/m3]	[kWh/m3]
Scuola media + Mensa Scolastica + Palestra	13.026	19,64	19,64	19,64	23,90	17,84
Scuola elementare	12.806	16,57	16,57	16,57	19,69	19,72
Municipio	4.447	22,76	22,76	22,76	25,13	25,71
Centro civico	2.481	22,34	22,34	22,34	17,12	19,47
Complesso Polisportiva	6.700	13,00	16,68	13,49	14,63	14,63

	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di metano degli Immobili Comunali [m^3/anno]	74.212	76.785	74.555	85.066	77.746
Consumo annuo di Energia Termica – IMMOBILI COMUNALI [MWh/anno]	**711,69**	**736,37**	**714,98**	**815,78**	**745,59**
Conversione dalla massa all'energia consumata per il vettore energetico in uso *- Combustibile: Metano* *- Potere Calorifico Inferiore Metano: 9,59 kWh/m^3*					
Fonte: Dati Comune					

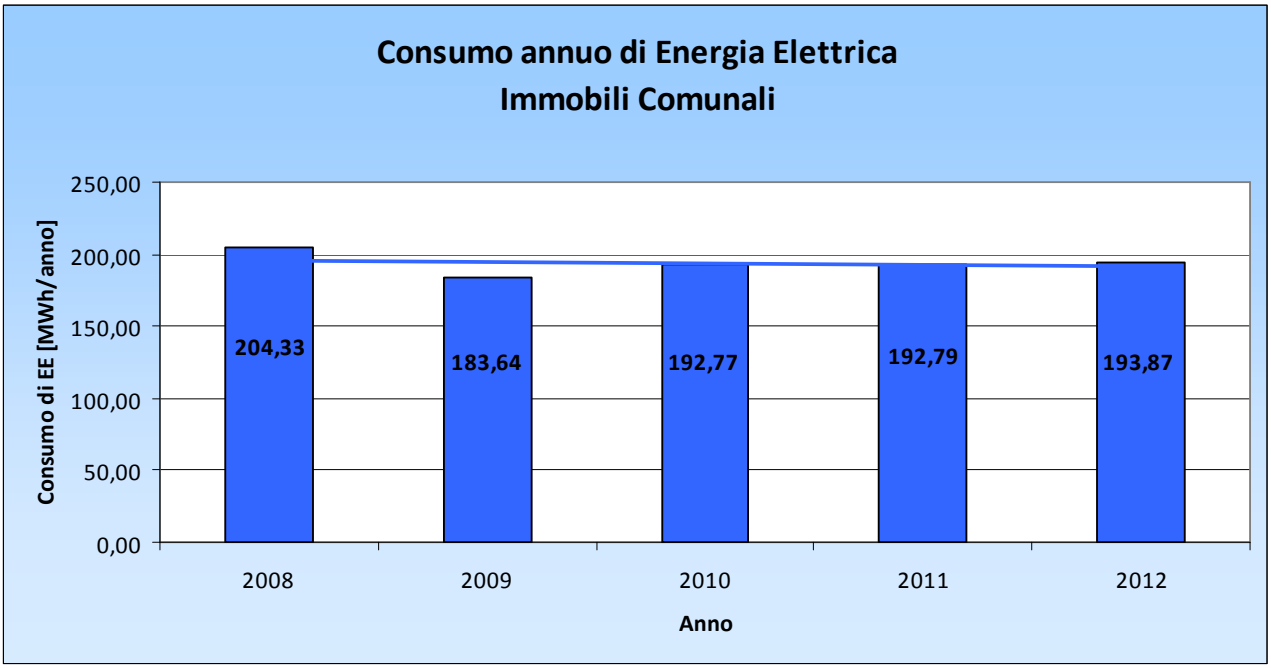


Edificio	Indirizzo	Consumi Energia Elettrica				
		2008 [kWh]	2009 [kWh]	2010 [kWh]	2011 [kWh]	2012 [kWh]
Scuola media + Mensa Scolastica + Palestra	Via Garibaldi	46.180	38.749	48.151	49.085	53.626
Scuola elementare	Via Donatori di Sangue	65.167	56.488	63.299	58.031	66.800
Municipio	Piazza Repubblica 15	71.151	73.554	66.555	68.342	54.121
Centro civico	Via De Gasperi	6.538	8.666	8.549	9.819	9.564
Mensa scolastica	Via Garibaldi	0	0	0	0	2.239*
Complesso Polisportiva	Via Mazzocchi	15.291	6.187	6.218	7.517	7.517**
Totale		**204.327**	**183.644**	**192.772**	**192.794**	**193.867**

** Contatore attivo dal 02/11/2012*

*** Dato non disponibile: si assume il dato relativo all'anno 2011*

	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di Energia Elettrica – IMMOBILI COMUNALI [MWh/anno]	**204,33**	**183,64**	**192,77**	**192,79**	**193,87**
Fonte: Dati Comune					


Consumo annuo di Energia Elettrica
Immobili Comunali
Consumo di EE [MWh/anno]
250,00
200,00
150,00
100,00
50,00
0,00
204,33
183,64
192,77
192,79
193,87
2008
2009
2010
2011
2012
Anno

4.6.2 Illuminazione pubblica comunale e Illuminazione votiva

Nella tabella seguente viene riportata la consistenza degli impianti di illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale di Torbole Casaglia.
Il Piano Regolatore dell'Illuminazione Pubblica (PRIC) è in corso di elaborazione.

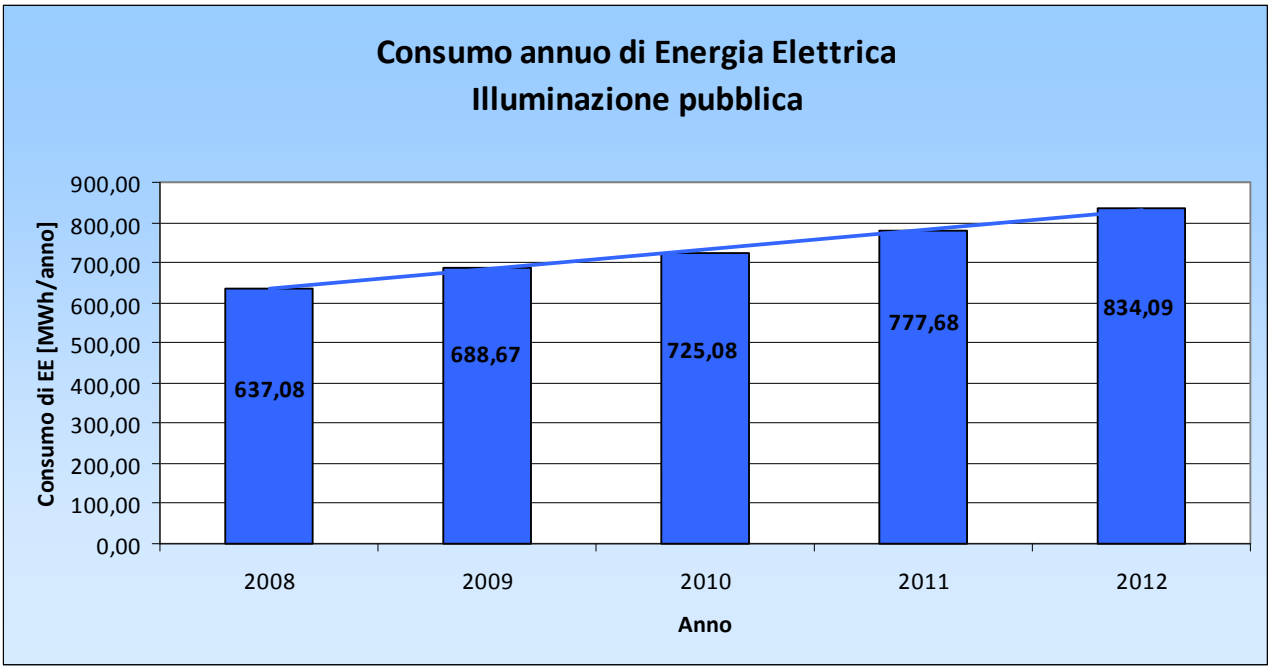
Proprietà impianti	Numero lampade	Tipologia	Potenza singola	Potenza complessiva [kW]
Impianti di proprietà ENEL Sole	316	Vapori mercurio	80W	10,080
	218	Vapori mercurio	125W	3,120
	1	Vapori mercurio	250W	0,200
	22	SAP	100W	6,240
	143	SAP	150W	1,330
	105	SAP	250W	6,600
	16	SAP	400W	0,040
	63	SAP	70W	0,072
	3	Vapori con alogenuri	150W	0,140
Impianti di proprietà comunale	2	SAP	-	0,3
	17	SAP	-	2,55
	37	SAP	-	5,55
	12	SAP	-	1,8
	12	SAP	-	1,8
	22	SAP	-	3,3
	3	SAP	-	0,75
	11	SAP	-	1,65
	25	SAP	-	3,75
	49	SAP	-	7,35
	19	SAP	-	2,85
	8	SAP	-	1,2
	47	SAP	-	11,75
	9	SAP	-	2,25
	8	SAP	-	1,2
	2	SAP	-	0,3
	9	SAP	-	1,35
	26	SAP	-	3,9
	19	SAP	-	2,85
	7	SAP	-	1,75
	11	SAP	-	1,65
	3	SAP	-	0,75
	15	JM	-	1,05
	15	JM	-	1,05
	12	JM	-	1,02
	3	JM	-	0,21
	18	JM	-	1,26
	8	JM	-	0,56
	5	JM	-	0,35
	3	JM	-	0,21
	5	JM	-	0,35
	2	JM	-	0,14
	19	JM	-	1,33
	8	JM	-	0,56
	16	JM	-	1,12
Totale	**1.374**			**97,632**

Dalla tabella sopra riportata si può notare che circa il 39% delle lampade installate (tutte di proprietà Enel Sole) sono a vapori di mercurio, quindi fuori norma. Tali lampade, oltre ad avere una resa di luce molto bassa rispetto alla potenza elettrica impegnata, presentano anche un rapido decadimento del flusso luminoso, e condizioni di illuminamento di scarsa qualità; esse hanno una temperatura di colore (Tc) molto pallida, quasi fredda (circa 4300 gradi Kelvin). Tale situazione di pallore o di freddo conferisce all'ambiente una sensazione di nebbia, di chiaro-scuro annebbiato che psicologicamente è di disturbo ai conducenti degli automezzi che hanno la sensazione di una visione non perfetta.

I consumi energetici elettrici dell'illuminazione pubblica sono stati estrapolati da dati reali di consumo forniti dal distributore energetico Enel Distribuzione, dal 2006 al 2010. I dati relativi agli anni 2011 e 2012 non sono stati resi disponibili in quanto in fase di consolidamento.
Pertanto per l'anno 2011 e 2012 sono state eseguite delle stime sulla base del trend medio dei consumi, registrato nel quinquennio 2006-2010.
Secondo quanto stabilito dall'AEEG, le ore annue convenzionali di funzionamento dell'illuminazione pubblica sono pari a 4.555,25 ore annue.

Il dato relativo ai consumi annui di Energia Elettrica per l'illuminazione votiva presso il cimitero comunale è pari in media a circa 15 MWh/anno. Tale consumo ricomprende anche delle illuminazione esterne a servizio dell'area cimiteriale. Si segnala che nel 2008 è stato eseguito un intervento di riqualificazione dell'intero impianto di illuminazione votiva con lampade a tecnologia LED.

	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di Energia Elettrica – ILLUMINAZIONE PUBBLICA [MWh/anno]	**637,08**	**688,67**	**725,08**	**777,68**	**834,09**
Consumo annuo di Energia Elettrica – ILLUMINAZIONE VOTIVA [MWh/anno]	**15,00**	**14,75**	**10,98**	**22,99**	**12,64**
Fonte: Dati Enel Distribuzione					



4.6.3 Parco veicoli comunale e Trasporto scolastico

Nella tabella seguente viene riportato il censimento del parco veicoli comunale. In tale censimento è ricompreso anche il mezzo che effettua il trasporto scolastico, gestito direttamente dal Comune.

Tipologia (Autoveicolo, Motociclo, ecc…)	Ufficio presso il quale è in uso il veicolo	Marca	Modello	Targa	Euro
Autoveicolo	Polizia Locale Dal 24.07.2010 Ufficio Tecnico - Gruppo Protezione Civile	PUNTO	Auto Spa 176AC55A Fiat Punto	AF757XN	Euro 2
Autoveicolo	Polizia Locale	FIAT	Auto Spa 188BXA1A01G Punto 1.2	BR354FG	Euro 3
Autoveicolo	Polizia Locale	FIAT	Group Automobiles Spa 199BXB1A 03S Punto Evo 1.4 3 5P	EB869VB	Euro 4
Autoveicolo	Area Affari Generali per trasporto socio-assistenziale	RENAULT	JLACA6 Trafic 1.9 DCI	CF185XP	Euro 3
Autoveicolo	Area Affari Generali per trasporto socio-assistenziale	RENAULT	JLAHA6 Trafic	DM993DN	Euro 4
Autoveicolo rottamato a Luglio 2010	Area Affari Generali per trasporto socio-assistenziale	RENAULT	S A Kcocaf Kangoo	AZ550PA	Euro 2
Autoveicolo	Area Affari Generali - Messo e Ass.te Sociale	FIAT	Auto Spa 169AXB1A 01 Fiat Panda 1.2	CV514XJ	Euro 3
Autobus	Area Affari Generali	IVECO	50C15/56 CACCIAMALI C50.3750/M35.2	CY135CX	2001/27/CE Euro 3
Autoveicolo	Area Affari Generali per trasporto socio-assistenziale	FORD	W. GMBH PJ2 RWPAB G8ACBE	ED455GM	2003/76/CE-B Euro 4
Autocarro	Ufficio Tecnico - Operai	PIAGGIO	S85LP TRMK / RL	AP824RN	96/20-CE 94/12 CEE Euro 2
Autocarro	Ufficio Tecnico - Gruppo Protez. Civile	ALFA ROMEO	VCLMAR6C1444	BSD46519	0M5167OEST27B Euro 0
Autocarro	Ufficio Tecnico - Operai	PIAGGIO	S85LP TRMF Porter	CJ513BY	2001/1/CE Euro 3
Autoveicolo	Messo Comunale Da novembre 2008 Ufficio Tecnico - Gruppo Protez. Civile	FIAT	Auto Spa 141GT53A 02 Fiat Panda 900 I.E.	AZ070NY	96/20 CE 95/54 CE 94/12 CEE 93/116 CE Euro 2
Autoveicolo	Ufficio Tecnico	FIAT	Group Automobiles Spa 199BXB1A03C Fiat Punto	DS623YL	2003/76/CE-B Euro 4
Macchina Agricola rottamata a dicembre 2010	Ufficio Tecnico	Trattrice agricola	Kubota B 7200D	BS046336	Euro 0
Macchina Operativa Semov.	Ufficio Tecnico - Operai	Milfish	Spazzatrice stradale Milfish RS850	AGD715	

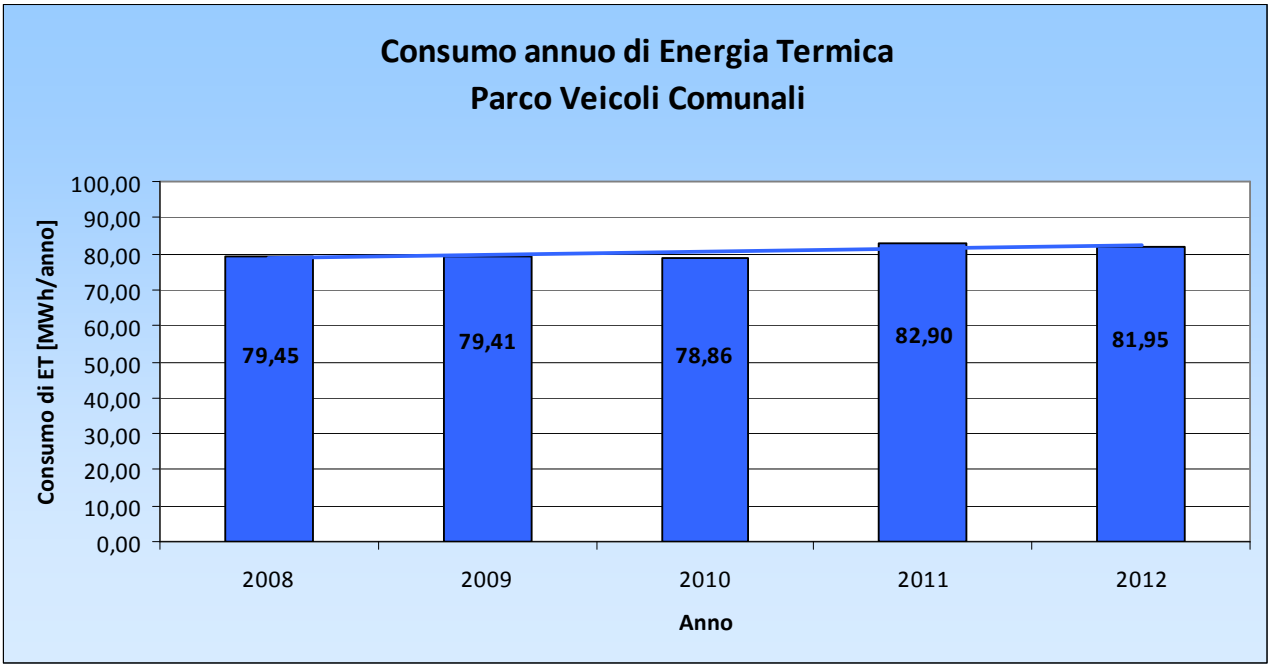
Autocarro	Ufficio Tecnico - Operai	ISUZU	Isuzu NLR85-D5A	ED363GP	2006/51/CE Euro 5
Autobus	Trasporto Scolastico	IVECO	50C15/56 CACCIAMALI C50.3750/M35.2	CY135CX	2001/27/CE Euro 3

Tipologia (Autoveicolo, Motociclo, ecc…)	Marca	Modello	Targa	2008	2009	2010	2011	2012
				Km percorsi	Km percorsi	Km percorsi	Km percorsi	Km percorsi
Autoveicolo	PUNTO	Auto Spa 176AC55A Fiat Punto	AF757XN	66.022	76.623	80.110	81.014	81.877
Autoveicolo	FIAT	Auto Spa 188BXA1A01G Punto 1.2	BR354FG	57.047	64.895	70.093	74.610	79.997
Autoveicolo	FIAT	Group Automobiles Spa 199BXB1A 03S Punto Evo 1.4 3 5P	EB869VB	-	-	3.572	12.536	20.997
Autoveicolo	RENAULT	JLACA6 Trafic 1.9 DCI	CF185XP	135.810	164.381	188.734	196.830	205.460
Autoveicolo	RENAULT	JLAHA6 Trafic	DM993DN	6.730	19.697	44.271	80.814	112.545
Autoveicolo rottamato a Luglio 2010	RENAULT	S A Kcocaf Kangoo	AZ550PA	235.102	238.576	-	-	-
Autoveicolo	FIAT	Auto Spa 169AXB1A 01 Fiat Panda 1.2	CV514XJ	12.279	17.211	23.385	29.673	35.917
Autobus	IVECO	50C15/56 CACCIAMALI C50.3750/M35.2	CY135CX	38.741	50.237	59.570	69.489	80.980
Autoveicolo	FORD	W. GMBH PJ2 RWPAB G8ACBE	ED455GM	-	-	4.876	14.048	24.270
Autocarro	PIAGGIO	S85LP TRMK / RL	AP824RN	79.774	88.572	97.390	104.793	111.685
Autocarro	ALFA ROMEO	VCLMAR6C1444	BSD46519	236.908	237.153	237.458	237.641	237.859
Autocarro	PIAGGIO	S85LP TRMF Porter	CJ513BY	43.180	51.152	58.553	64.993	72.952
Autoveicolo	FIAT	Auto Spa 141GT53A 02 Fiat Panda 900 I.E.	AZ070NY	110.702	114.232	115.098	115.732	116.918
Autoveicolo	FIAT	Group Automobiles Spa 199BXB1A03C Fiat Punto	DS623YL	242	2.868	5.931	9.537	12.648
Macchina Agricola rottamata a dicembre 2010	Trattrice agricola	Kubota B 7200D	BS046336	-	-	-	-	-
Macchina Operativa Semov.	Milfish	Spazzatrice stradale Milfish RS850	AGD715	-	168	280	444	694
Autocarro	ISUZU	Isuzu NLR85-D5A	ED363GP	-	-	551	3.060	5.568
Autobus (N. 35 alunni trasportati)	IVECO	50C15/56 CACCIAMALI C50.3750/M35.2	CY135CX	38741	50.237	59.570	69.489	80.980
TOTALE				**1.061.278**	**1.176.002**	**1.049.442**	**1.164.703**	**1.281.347**

I consumi energetici sono stati estrapolati da dati reali sui consumi forniti dal Comune.

	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di Benzina – PARCO VEICOLI COMUNALI [litri/anno]	2.732	3.091	2.470	2.598	2.601
Consumo annuo di Gasolio – PARCO VEICOLI COMUNALI [litri/anno]	7.417	7.082	7.585	7.972	7.851
Consumo annuo di Energia Termica – PARCO VEICOLI COMUNALI - Benzina [MWh/anno]*	25,13	28,44	22,72	23,90	23,93
Consumo annuo di Energia Termica – PARCO VEICOLI COMUNALI - Gasolio [MWh/anno]*	74,17	70,82	75,85	79,72	78,51
Consumo annuo di Energia Termica – PARCO VEICOLI COMUNALI - Totale [MWh/anno]*	99,30	99,26	98,57	103,62	102,44
Consumo annuo di Energia Termica – PARCO VEICOLI COMUNALI - Benzina per i soli spostamenti interni ai confini comunali [MWh/anno]	20,11	22,75	18,18	19,12	19,14
Consumo annuo di Energia Termica – PARCO VEICOLI COMUNALI - Gasolio per i soli spostamenti interni ai confini comunali [MWh/anno]	59,34	56,66	60,68	63,78	62,81
Consumo annuo di Energia Termica VEICOLI COMUNALI - Totale per i soli spostamenti interni ai confini comunali [MWh/anno]	**79,45**	**79,41**	**78,86**	**82,90**	**81,95**
Conversione dalla massa all'energia consumata per il vettore energetico in uso *- Combustibile: Gasolio e Benzina* *- Potere Calorifico Inferiore Gasolio: 10 kWh/litro* *- Potere Calorifico Inferiore Benzina: 9,2 kWh/litro*					
Fonte: Dati Comune					

Per il calcolo del consumo di energia del parco veicoli comunali è necessario infine considerare, come indicato dalle Linee Guida JRC, la sola quota parte di consumi ed emissioni relativa agli spostamenti interni ai confini comunali, che viene stimata nell'80% del totale.



4.7 Analisi dei consumi energetici territoriali

4.7.1 Edifici, attrezzature/impianti del terziario

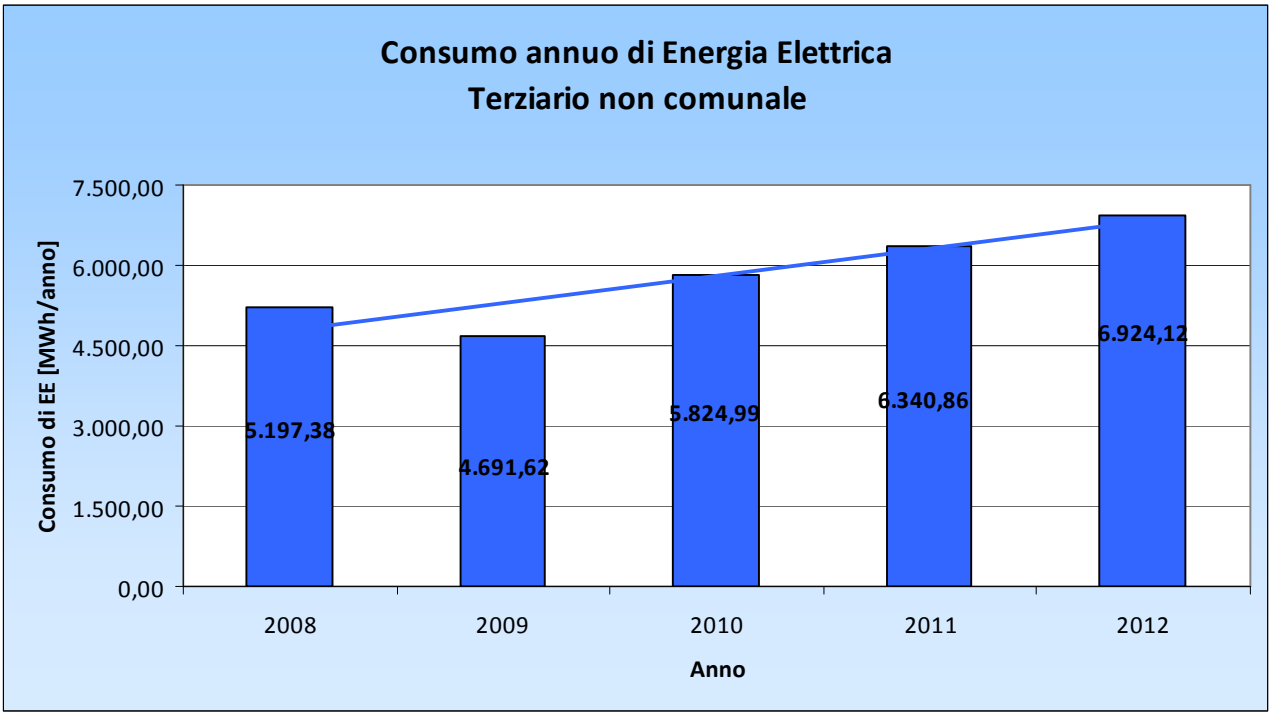
Non essendo possibile reperire i dati specifici dei consumi di ogni singolo edificio, impianto o attrezzatura del terziario, si è deciso di utilizzare, per i dati relativi ai consumi elettrici e ai consumi termici, i dati ottenuti dai distributori di energia elettrica e di gas metano.
Per i dati dei consumi termici derivanti da altri combustibili diversi dal metano, si riportano quelli elaborati all'interno del database regionale SIRENA.
Linea Distribuzione SRL ha fornito i dati relativi ai consumi annui di metano nell'arco temporale 2008-2012, disaggregati per tipologia contrattuale, non per tipologia di utenza. Si ritiene utile, quindi, al fine di comprendere l'incidenza di tali consumi rispetto alla tipologia di utenza, incrociare i dati forniti dal gestore con i dati rilevati dal database regionale SIRENA (dividendo il dato proporzionalmente al peso percentuale che il vettore ha in SIRENA per i diversi settori).
I vettori energetici in utilizzo e la relativa fonte dei dati sono indicati di seguito:

VETTORE ENERGETICO	FONTE DEL DATO
Energia elettrica	Enel Distribuzione
Gas Naturale	Linea Distribuzione SRL; Database regionale SIRENA
GPL	Database regionale SIRENA
Solare termico	Database regionale SIRENA
Gasolio	Database regionale SIRENA

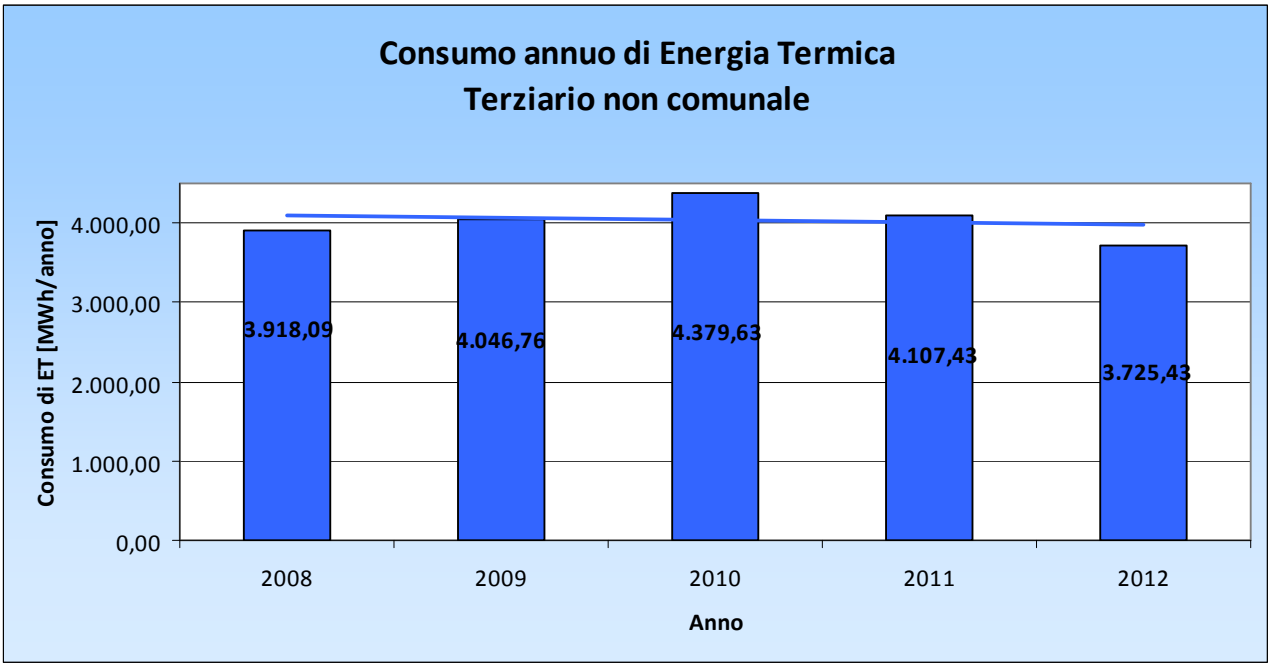
Analisi dei dati:

- **Consumi elettrici:** i dati ENEL, relativi al settore terziario, contengono al loro interno i consumi elettrici degli immobili comunali e dell'illuminazione pubblica, pertanto, si è scelto di sottrarre al totale consumi elettrici forniti dall'ENEL, quelli relativi ai soli consumi elettrici degli edifici comunali, dell' illuminazione pubblica e dell'illuminazione votiva. I dati forniti dall'ENEL riguardano il periodo 2006-2010. I dati relativi agli anni 2011 e 2012 non sono stati resi disponibili in quanto in fase di consolidamento. Pertanto per l'anno 2011 e 2012 sono state eseguite delle stime sulla base del trend medio dei consumi registrato nel quinquennio 2006-2010.
- **Consumi termici:** i dati di Linea Distribuzione e SIRENA, relativi al settore terziario, contengono al loro interno i consumi termici degli immobili comunali, pertanto, si è scelto di sottrarre al totale consumi termici, forniti da Linea Distribuzione e presenti in SIRENA, quelli relativi ai soli consumi termici degli edifici comunali, per il solo vettore gas metano (unico dato a disposizione a livello comunale).
  I dati forniti da Linea Distribuzione riguardano il periodo 2008-2012, mentre i dati SIRENA riguardano il periodo 2008-2010; per gli anni mancanti si è assunto l'anno più vicino.

	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di Energia Elettrica – TERZIARIO [MWh/anno]	**5.197,38**	**4.691,62**	**5.824,99**	**6.340,86**	**6.924,12**
Fonte: ENEL DISTRIBUZIONE, Dati Comune					



	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di GAS NATURALE - TERZIARIO [MWh/anno]	3.449,68	3.575,33	3.872,71	3.600,51	3.218,51
Consumo annuo di GPL - TERZIARIO [MWh/anno]	295,10	294,99	315,17	315,17	315,17
Consumo annuo di GASOLIO - TERZIARIO [MWh/anno]	172,26	175,04	189,43	189,43	189,43
Consumo annuo di SOLARE TERMICO - TERZIARIO [MWh/anno]	1,04	1,39	2,32	2,32	2,32
Consumo annuo di Energia Termica - TERZIARIO [MWh/anno]	**3.918,09**	**4.046,76**	**4.379,63**	**4.107,43**	**3.725,43**
Conversione dalla massa all'energia consumata per il vettore energetico in uso *- Combustibile: GAS NATURALE* *- Potere Calorifico Inferiore GN: 9,59 kWh/m^3*					
Fonte: Linea Distribuzione; Database Regionale SIRENA, Dati Comune					



4.7.2 Edifici residenziali

Non essendo possibile reperire i dati specifici dei consumi di ogni singolo edificio, impianto o attrezzatura del residenziale, si è deciso di utilizzare, per i dati relativi ai consumi elettrici e ai consumi termici, i dati ottenuti dai distributori di energia elettrica e di gas metano.
Per i dati dei consumi termici derivanti da altri combustibili diversi dal metano, si riportano quelli elaborati all'interno del database regionale SIRENA.
Linea Distribuzione SRL ha fornito i dati relativi ai consumi annui di metano nell'arco temporale 2008-2012, disaggregati per tipologia contrattuale, non per tipologia di utenza. Si ritiene utile, quindi, al fine di comprendere l'incidenza di tali consumi rispetto alla tipologia di utenza, incrociare i dati forniti dal gestore con i dati rilevati dal database regionale SIRENA (dividendo il dato proporzionalmente al peso percentuale che il vettore ha in SIRENA per i diversi settori).
I vettori energetici in utilizzo e la relativa fonte dei dati sono indicati di seguito:

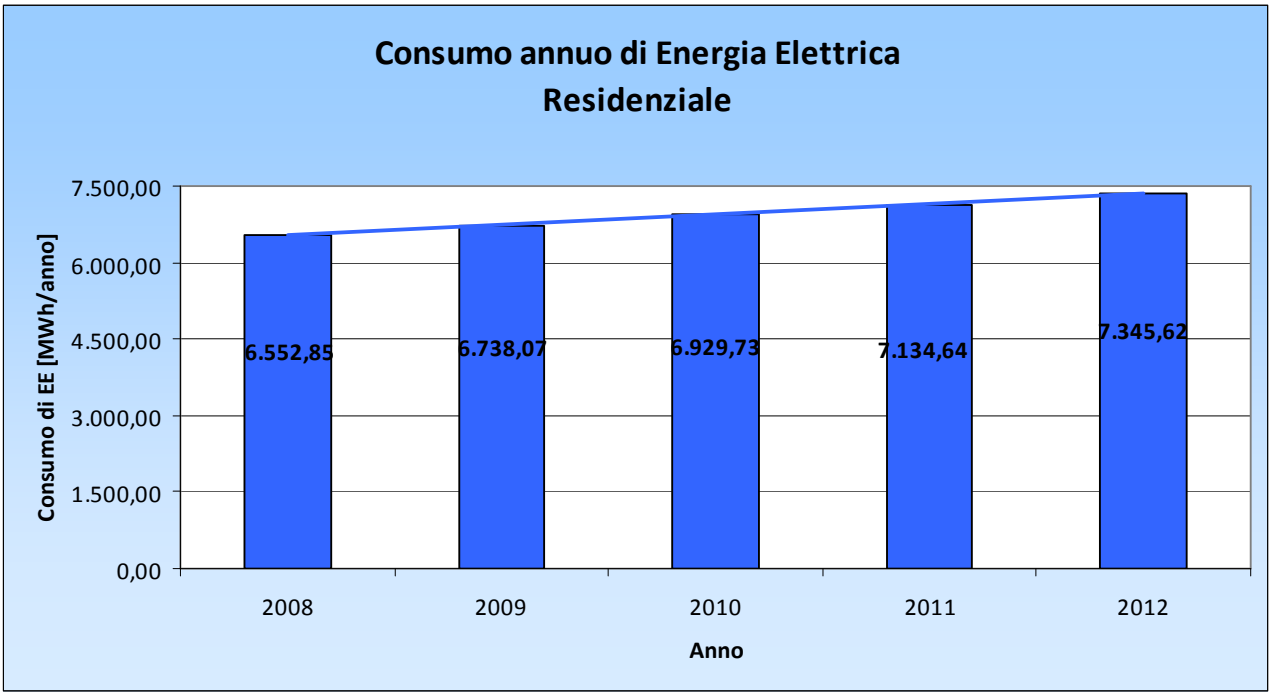
VETTORE ENERGETICO	FONTE DEL DATO
Energia elettrica	Enel Distribuzione
Gas Naturale	Linea Distribuzione SRL; Database regionale SIRENA
GPL	Database regionale SIRENA
Gasolio	Database regionale SIRENA
Biomasse	Database regionale SIRENA
Solare Termico	Database regionale SIRENA

Analisi dei dati:

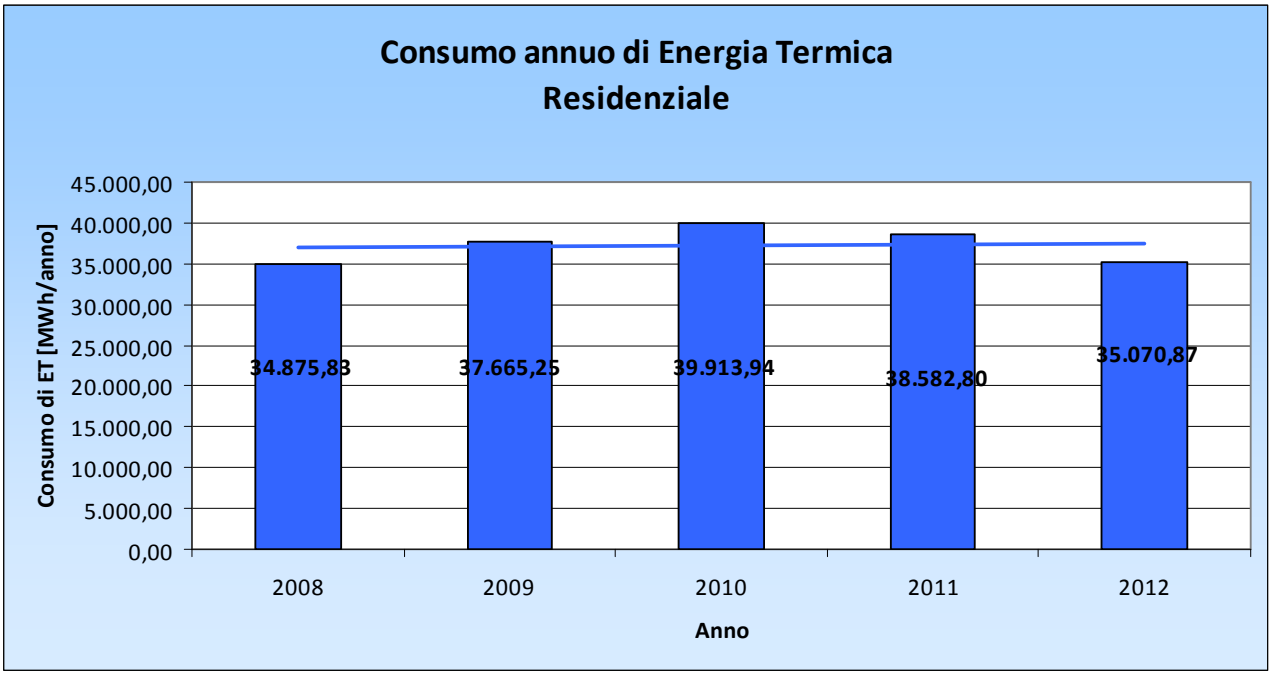
- **Consumi elettrici**: i dati forniti dall'ENEL riguardano il periodo 2006-2010. I dati relativi agli anni 2011 e 2012 non sono stati resi disponibili in quanto in fase di consolidamento. Pertanto per l'anno 2011 e 2012 sono state eseguite delle stime sulla base del trend medio dei consumi registrato nel quinquennio 2006-2010.

- **Consumi termici:** i dati forniti da Linea Distribuzione SRL riguardano il periodo 2008-2012, mentre i dati SIRENA riguardano il periodo 2008-2010; per gli anni mancanti si è assunto l'anno più vicino, per ogni rispettivo vettore energetico.

	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di Energia Elettrica – RESIDENZIALE [MWh/anno]	**6.552,85**	**6.738,07**	**6.929,73**	**7.134,64**	**7.345,62**
Fonte: ENEL DISTRIBUZIONE					



	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di GAS NATURALE - RESIDENZIALE [MWh/anno]	30.959,4	33.598,1	35.629,4	34.298,2	30.786,3
Consumo annuo di BIOMASSE - RESIDENZIALE [MWh/anno]	2.513,99	2.663,00	2.784,2	2.784,2	2.784,2
Consumo annuo di SOLARE TERMICO - RESIDENZIALE [MWh/anno]	43,38	76,91	108,9	108,9	108,9
Consumo annuo di GASOLIO - RESIDENZIALE [MWh/anno]	368,07	321,32	304,5	304,5	304,5
Consumo annuo di GPL - RESIDENZIALE [MWh/anno]	990,99	1.005,95	1.086,9	1.086,9	1.086,9
Consumo annuo di Energia Termica - RESIDENZIALE [MWh/anno]	**34.875,83**	**37.665,25**	**39.913,94**	**38.582,80**	**35.070,87**
Conversione dalla massa all'energia consumata per il vettore energetico in uso *- Combustibile: GAS NATURALE* *- Potere Calorifico Inferiore GN: 9,59 kWh/m^3*					
Fonte: Linea Distribuzione; Database Regionale SIRENA					



4.7.3 Industrie non ETS e Agricoltura

• ***Industrie non ETS***

Il settore industriale è facoltativo nell'elaborazione del PAES e va considerato nell'inventario delle emissioni solo qualora l'Amministrazione comunale intenda attivare azioni specifiche rivolte alle PMI del territorio, escludendo in ogni caso quelle ricadenti nel sistema ETS (Emission Trading Scheme). Poiché l'Amministrazione non ha ancora definito le strategie di intervento del PAES, a titolo cautelativo, il BEI tiene conto anche del settore industriale.

Non essendo possibile reperire i dati specifici dei consumi di ogni singolo edificio, impianto o attrezzatura del settore industrie non ETS, si è deciso di utilizzare, per i dati relativi ai consumi elettrici e ai consumi termici, i dati ottenuti dai distributori di energia elettrica e di gas metano.

Per i dati dei consumi termici derivanti da altri combustibili diversi dal metano, si riportano quelli elaborati all'interno del database regionale SIRENA.

Linea Distribuzione SRL ha fornito i dati relativi ai consumi annui di metano nell'arco temporale 2008-2012, disaggregati per tipologia contrattuale, non per tipologia di utenza. Si ritiene utile, quindi, al fine di comprendere l'incidenza di tali consumi rispetto alla tipologia di utenza, incrociare i dati forniti dal gestore con i dati rilevati dal database regionale SIRENA (dividendo il dato proporzionalmente al peso percentuale che il vettore ha in SIRENA per i diversi settori).

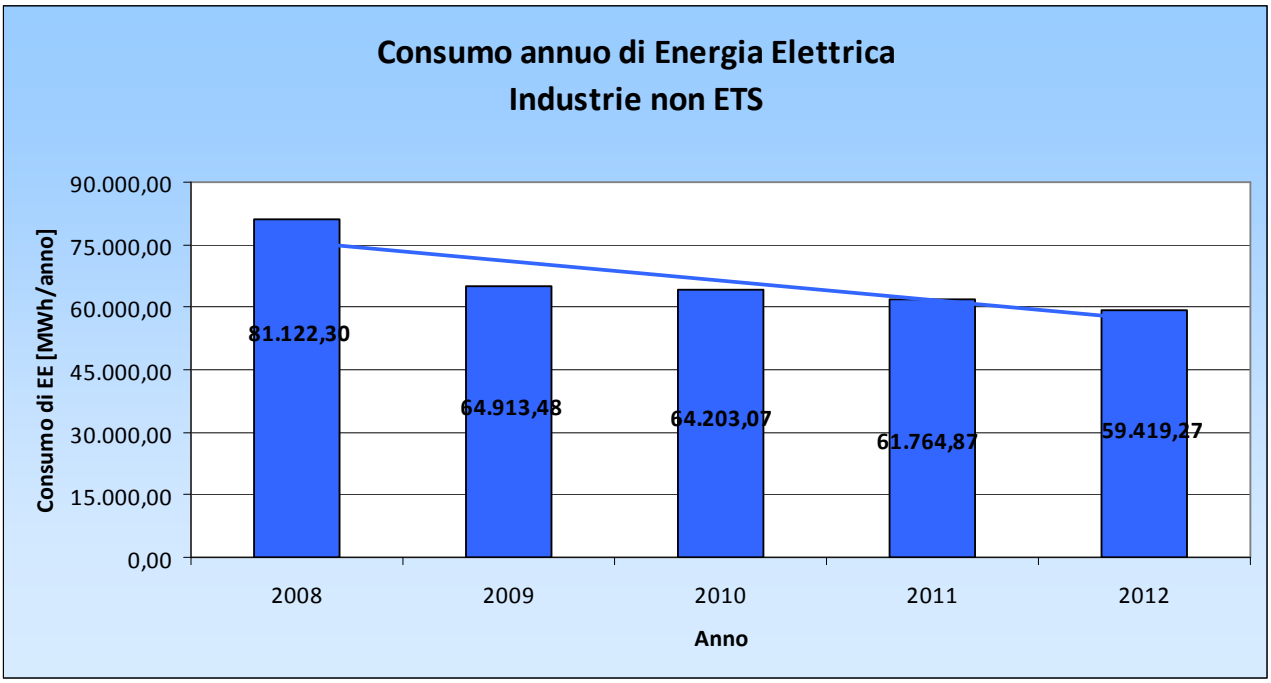
I vettori energetici in utilizzo e la relativa fonte dei dati sono indicati di seguito:

VETTORE ENERGETICO	FONTE DEL DATO
Energia elettrica	Enel Distribuzione
Gas Naturale	Linea Distribuzione SRL; Database regionale SIRENA
Carbone	Database regionale SIRENA
GPL	Database regionale SIRENA
Gasolio	Database regionale SIRENA
Olio combustibile	Database regionale SIRENA
Biomasse	Database regionale SIRENA
Solare Termico	Database regionale SIRENA

Analisi dei dati:

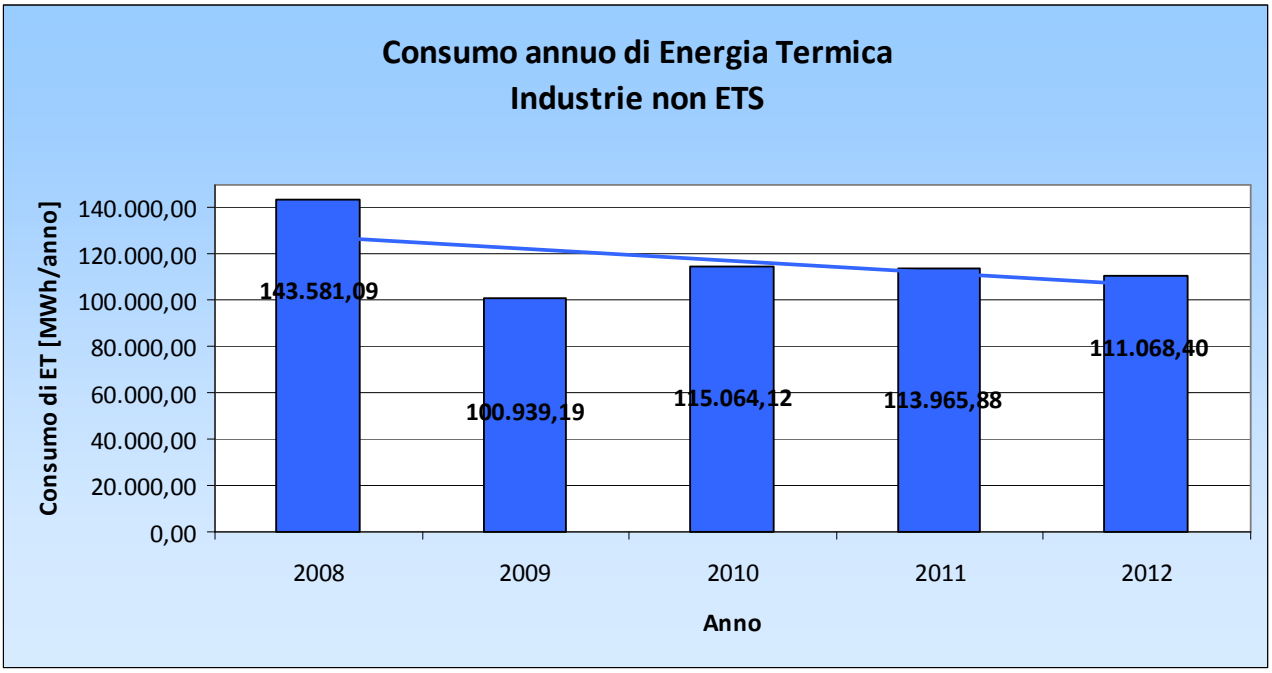
- **Consumi elettrici**: i dati forniti dall'ENEL riguardano il periodo 2006-2010. I dati relativi agli anni 2011 e 2012 non sono stati resi disponibili in quanto in fase di consolidamento. Pertanto per l'anno 2011 e 2012 sono state eseguite delle stime sulla base del trend medio dei consumi registrato nel quinquennio 2006-2010.
- **Consumi termici:** i dati forniti da Linea Distribuzione riguardano il periodo 2008-2012, mentre i dati SIRENA riguardano il periodo 2008-2010; per gli anni mancanti si è assunto l'anno più vicino, per ogni rispettivo vettore energetico.

	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di Energia Elettrica – INDUSTRIE NON ETS [MWh/anno]	**81.122,30**	**64.913,48**	**64.203,07**	**61.764,87**	**59.419,27**
Fonte: ENEL DISTRIBUZIONE					



	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di CARBONE - INDUSTRIE NON ETS [MWh/anno]	106.475,91	69.606,48	81.709,79	81.709,79	81.709,79
Consumo annuo di GAS NATURALE - INDUSTRIE NON ETS [MWh/anno]	32.808,89	26.989,78	29.395,59	28.297,35	25.399,88
Consumo annuo di GASOLIO - INDUSTRIE NON ETS [MWh/anno]	2.586,80	2.749,20	2.320,00	2.320,00	2.320,00
Consumo annuo di GPL - INDUSTRIE NON ETS [MWh/anno]	634,52	704,47	768,73	768,73	768,73
Consumo annuo di OLIO COMBUSTIBILE - INDUSTRIE NON ETS [MWh/anno]	746,69	632,4	612,6	612,60	612,60
Consumo annuo di BIOMASSE - INDUSTRIE NON ETS [MWh/anno]	327,93	256,2	256,2	256,24	256,24
Consumo annuo di SOLARE TERMICO - INDUSTRIE NON ETS [MWh/anno]	0,35	0,6	1,2	1,16	1,16

Consumo annuo di Energia Termica - INDUSTRIE NON ETS [MWh/anno]	**143.581,09**	**100.939,19**	**115.064,12**	**113.965,88**	**111.068,40**
Conversione dalla massa all'energia consumata per il vettore energetico in uso *- Combustibile: GAS NATURALE* *- Potere Calorifico Inferiore GN: 9,59 kWh/m^3*					
Fonte: Linea Distribuzione; Database Regionale SIRENA					



• ***Agricoltura***

Anche il settore agricoltura è facoltativo nell'elaborazione del PAES e va considerato nell'inventario delle emissioni solo qualora l'Amministrazione comunale intenda attivare azioni specifiche. Poiché l'Amministrazione non ha ancora definito le strategie di intervento del PAES, a titolo cautelativo, il BEI tiene conto anche di tale settore.

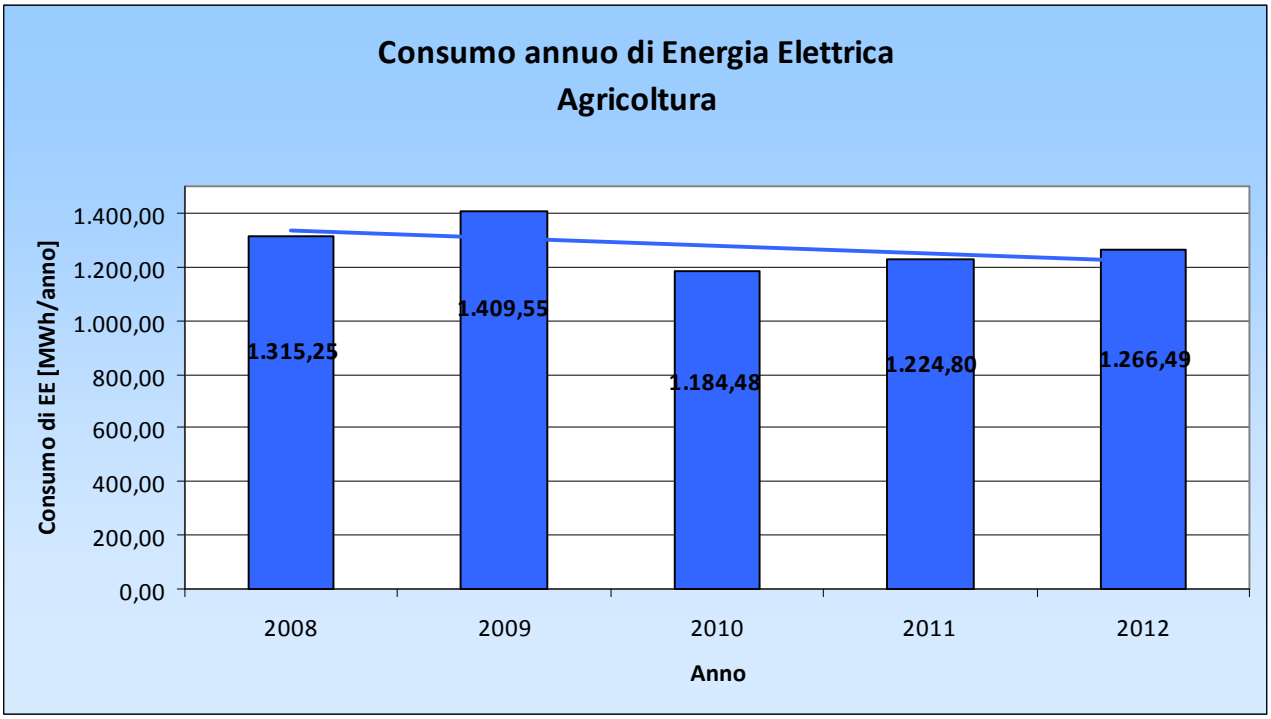
I vettori energetici in utilizzo e la relativa fonte dei dati sono indicati di seguito:

VETTORE ENERGETICO	FONTE DEL DATO
Energia elettrica	Enel Distribuzione
Gasolio	Database regionale SIRENA
Benzina	Database regionale SIRENA
Gas Naturale	Linea Distribuzione SRL; Database regionale SIRENA

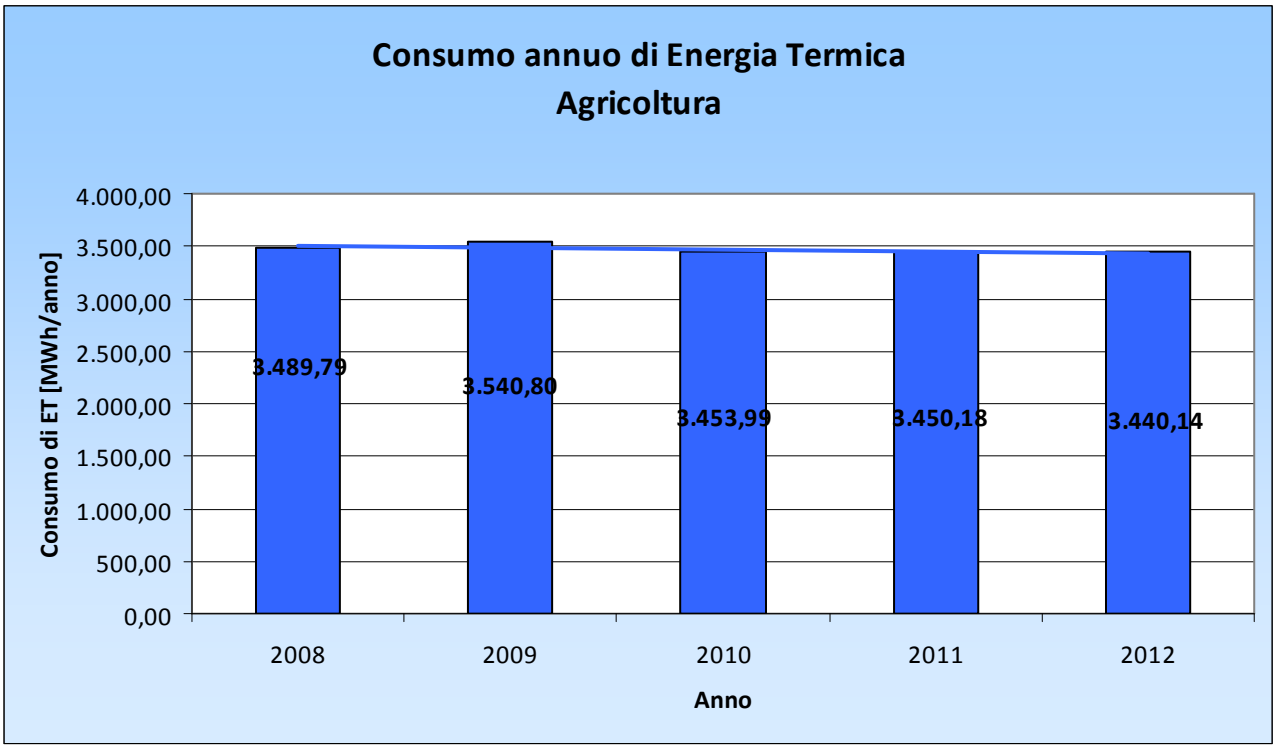
Analisi dei dati:

- **Consumi elettrici**: i dati forniti dall'ENEL riguardano il periodo 2006-2010. I dati relativi agli anni 2011 e 2012 non sono stati resi disponibili in quanto in fase di consolidamento. Pertanto per l'anno 2011 e 2012 sono state eseguite delle stime sulla base del trend medio dei consumi registrato nel quinquennio 2006-2010.
- **Consumi termici:** i dati SIRENA riguardano il periodo 2008-2010; per gli anni mancanti si è assunto l'anno più vicino, per ogni rispettivo vettore energetico.

	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di Energia Elettrica – AGRICOLTURA [MWh/anno]	**1.315,25**	**1.409,55**	**1.184,48**	**1.224,80**	**1.266,49**
Fonte: ENEL DISTRIBUZIONE					



	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di GASOLIO - AGRICOLTURA [MWh/anno]	3.392,2	3.440,5	3.350,4	3.350,4	3.350,4
Consumo annuo di BENZINA - AGRICOLTURA [MWh/anno]	3,0	2,6	1,6	1,6	1,6
Consumo annuo di GAS NATURALE - AGRICOLTURA [MWh/anno]	94,6	97,6	101,9	98,1	88,1
Consumo annuo di Energia Termica AGRICOLTURA [MWh/anno]	**3.489,79**	**3.540,80**	**3.453,99**	**3.450,18**	**3.440,14**
Fonte: Linea Distribuzione; Database Regionale SIRENA					


Consumo annuo di Energia Termica
Agricoltura
Consumo di ET [MWh/anno]
4.000,00
3.500,00
3.000,00
2.500,00
2.000,00
1.500,00
1.000,00
500,00
0,00
3.489,79
3.540,80
3.453,99
3.450,18
3.440,14
2008
2009
2010
2011
2012
Anno

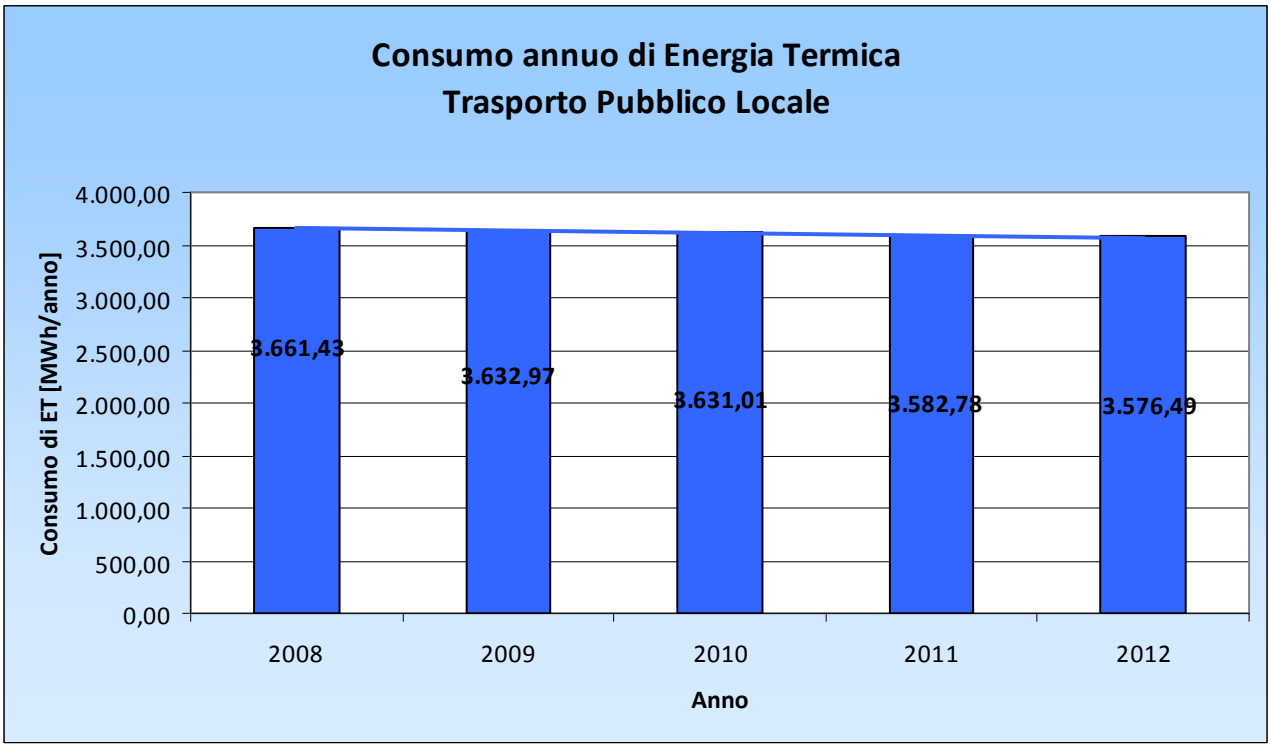
4.7.4 Trasporto pubblico locale (TPL)

I dati del Trasporto Pubblico Locale TPL, relativi alle percorrenze interne al comune di Torbole Casaglia, sono stati forniti dalla Provincia di Brescia Settore Trasporti Pubblici.
La seguente tabella mette in evidenza la ricostruzione dei suddetti dati per gli anni 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012.

Anno	Linea	Km percorsi annualmente all'interno del comune [km/a]	Consumi annui di carburante [l/a]
2008	**LS007**	342.517	85.629,25
	LS008	592.024	148.006,00
	LS024	530.032	132.508,00
TOTALE		**1.464.573**	**366.143,25**
2009	**LS007**	340.057	85.014,25
	LS008	581.657	145.414,25
	LS024	531.472	132.868,00
TOTALE		**1.453.186**	**363.296,50**
2010	**LS007**	347.987	86.996,75
	LS008	570.462	142.615,50
	LS024	533.954	133.488,50
TOTALE		**1.452.403**	**363.100,75**
2011	**LS007**	343.963	85.990,75
	LS008	564.767	141.191,75
	LS024	**524.380**	**131.095,00**
TOTALE		**1.433.110**	**358.277,50**
2012	**LS007**	344.092	86.023,05
	LS008	559.708	139.927,09
	LS024	526.794	131.698,45
TOTALE		**1.430.594**	**357.648,59**

Dati TPL per il comune di Torbole Casaglia
[Fonte: Provincia di Brescia Settore Trasporti Pubblici]

	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di GASOLIO – TPL [l/anno]	366.143,25	363.296,50	363.100,75	358.277,50	357.648,59
Consumo annuo di Energia Termica - TPL [MWh/anno]	**3.661,43**	**3.632,97**	**3.631,01**	**3.582,78**	**3.576,49**
Conversione dalla massa all'energia consumata per il vettore energetico in uso *- Combustibile: Gasolio* *- Potere Calorifico Inferiore Gasolio: 10 kWh/litro*					
Fonte: Elaborazione dati Provincia di Brescia Settore Trasporti Pubblici					



4.7.5 Trasporti privati e commerciali

I dati di consumo per i trasporti privati e commerciali, sono stati ottenuti dalla banca dati SIRENA, sezione trasporti urbani, sottraendo i consumi delle categorie parco veicoli comunale e trasporti pubblici.

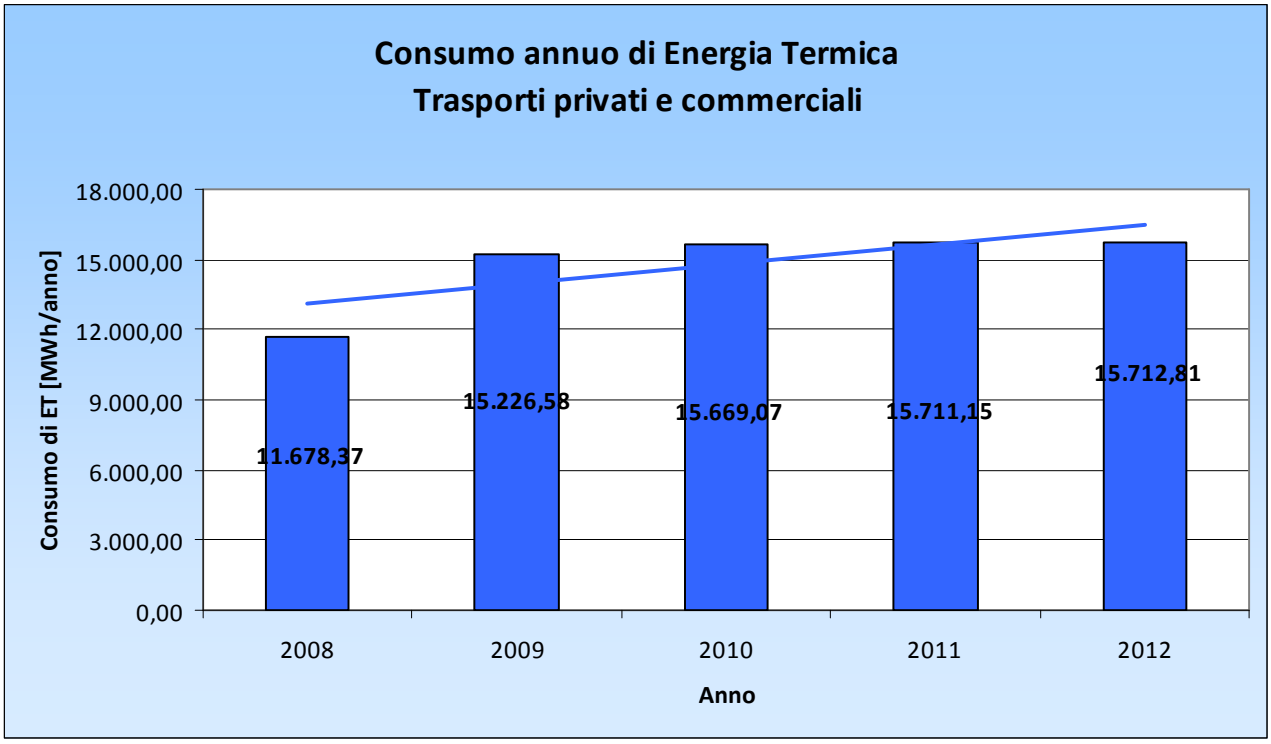
I dati SIRENA riguardano il periodo 2008-2010; per gli anni mancanti si è assunto l'anno più vicino, il tutto per ogni rispettivo singolo vettore energetico.

I vettori energetici in utilizzo e la relativa fonte dei dati, sono di seguito indicati:

VETTORE ENERGETICO	FONTE DEL DATO
Gasolio	Dato comunale – Database regionale SIRENA
Benzina	Dato comunale – Database regionale SIRENA
GPL	Database regionale SIRENA
Biocombustibili	Database regionale SIRENA
Gas Naturale	Linea Distribuzione SRL; Database regionale SIRENA

	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo annuo di GASOLIO – TRASPORTO PRIVATO /COMMERCIALE [MWh/anno]	5.168,51	9.516,57	9.930,62	9.975,76	9.983,01
Consumo annuo di BENZINA - TRASPORTO PRIVATO /COMMERCIALE [MWh/anno]	5.312,09	4.450,20	4.355,41	4.354,47	4.354,45
Consumo annuo di GPL - TRASPORTO PRIVATO /COMMERCIALE [MWh/anno]	854,41	648,25	672,68	672,68	672,68
Consumo annuo di BIOCOMBUSTIBILI - TRASPORTO PRIVATO /COMMERCIALE [MWh/anno]	289,42	547,05	653,84	653,84	653,84

Consumo annuo di GAS NATURALE - TRASPORTO PRIVATO /COMMERCIALE [MWh/anno]	53,94	64,51	56,52	54,41	48,84
Consumo annuo di Energia Termica - TRASPORTO PRIVATO /COMMERCIALE [MWh/anno]	**11.678,37**	**15.226,58**	**15.669,07**	**15.711,15**	**15.712,81**
Fonte: Database Regionale SIRENA					



4.8 Analisi della produzione locale di energia

Nella costruzione del BEI è possibile tenere conto anche delle riduzioni delle emissioni di CO2 sul versante dell'approvvigionamento, qualora siano presenti sul territorio comunale impianti di produzione locale di energia rinnovabile elettrica e di energia termica.

4.8.1 Produzione locale di energia elettrica

Come dettagliato nel paragrafo 4.4.4, 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).

- **Produzione di energia elettrica a servizio di edifici o strutture comunali**

Non sono presenti impianti di produzione di energia elettrica a servizio degli immobili comunali.

- **Produzione di energia elettrica sul territorio comunale**

Nella sezione produzione elettrica, il database SIRENA è in grado di segnalare la presenza di impianti termoelettrici, idroelettrici, termovalorizzatori ed impianti a biomasse: nel comune di Torbole Casaglia non si è rilevata la presenza di tali impianti.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici si fa riferimento alla 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.
Al 2013 compreso, la potenza totale istallata nel territorio comunale di Torbole Casaglia è pari a 3.659,37 kW. La situazione è maggiormente dettagliata nella seguente tabella:

Potenza impianto [kW]	Data esercizio
2	18/07/2006
2,04	05/03/2008
49,88	13/05/2008
4,455	17/12/2008
2,94	20/02/2009
14	09/03/2009
5,775	07/04/2009
2,8	09/04/2009
1,98	01/09/2009
2,964	19/11/2009
2,99	14/06/2010
4,5	26/07/2010
2,96	02/09/2010
7,92	24/09/2010
4,104	01/10/2010
45,54	03/12/2010
5,94	20/12/2010
4,7	20/12/2010

4,7	20/12/2010
19,575	27/12/2010
2,964	25/02/2011
4,305	03/03/2011
31,68	06/03/2011
2,94	18/03/2011
2,94	22/03/2011
19,42	15/04/2011
3,68	19/04/2011
1052,8	21/04/2011
3,42	26/04/2011
4,44	26/05/2011
2,94	26/05/2011
2,99	15/06/2011
5,928	29/06/2011
2,99	22/07/2011
996,4	29/07/2011
949,4	04/08/2011
2,96	29/08/2011
2,94	12/09/2011
19,6	26/09/2011
2,925	22/11/2011
4,7	20/01/2012
2,99	12/06/2012
19,55	23/06/2012
19,55	23/06/2012
2,94	27/06/2012
4,104	28/06/2012
4,104	28/06/2012
5,016	29/06/2012
40	29/06/2012
90	29/06/2012
3,65	08/08/2012
2,796	10/08/2012
5,928	10/08/2012
5,88	14/08/2012
2,796	21/08/2012
9,6	22/08/2012
2,796	22/08/2012
5,98	30/10/2012
2,64	31/10/2012
2,94	15/11/2012
2,88	30/11/2012
2,94	04/12/2012
3,84	07/01/2013
2,82	29/01/2013

3,36	08/02/2013
2,94	25/02/2013
11,52	15/03/2013
4,7	25/03/2013
2,88	13/05/2013
12	22/05/2013
4,5	18/06/2013
19,2	05/07/2013
19,2	05/07/2013
19,2	05/07/2013

La produzione potenziale di tali impianti viene stimata sulla base della producibilità media annua suggerita dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas, pari a 1.100 kWh per ogni kW picco di potenza installata.

Anno	Potenza cumulativa installata	Produzione potenziale	Consumi EE	% Produzione su consumi
	[kW]	[MWh]	[MWh]	[%]
2006	2,00	2,20	88.781,31	0,00
2007	2,00	2,20	90.121,03	0,00
2008	58,38	64,21	95.044,19	0,07
2009	88,83	97,72	78.639,78	0,12
2010	191,76	210,94	79.071,10	0,27
2011	3.309,43	3.640,37	77.458,63	4,70
2012	3.553,21	3.908,53	75.996,10	5,14
2013	3.659,37	4.025,30	n.d.	n.d.

L'istallazione di impianti fotovoltaici è caratterizzata da un trend di crescita, tuttavia, come riportato nella tabella, la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta ancora poco significativa rispetto al consumo totale di energia elettrica nel comune di Torbole Casaglia.
La produzione potenziale è pari a circa il 5% dei consumi elettrici comunali al 2012.
Per quanto riguarda il tema elettricità verde certificata, il Comune di Torbole Casaglia ha dichiarato di non averne acquistato.

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 al 2008 compreso, erano presenti impianti fotovoltaici, si assume che il fattore di emissione locale sia pari a 0,483 t CO2/MWhe, uguale a quello nazionale (0,483 t CO2/MWhe).
E' stato effettuato tale calcolo per gli anni 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, funzionale alla redazione del MEI. I fattori di emissione locale per gli anni indicati sono sintetizzati nella seguente tabella. Gli stessi risultano essere sostanzialmente invariati rispetto a quello nazionale fino al 2010 e poi leggermente inferiori.

Anno	Fattore Emissione Locale
2008	0,483
2009	0,482
2010	0,482

2011	0,460
2012	0,458

4.8.2 Produzione locale di energia termica/riscaldamento

Non risultano all'interno del territorio comunale in oggetto impianti di cogenerazione o impianti industriali che alimentino reti di teleriscaldamento o teleraffrescamento, né utenze raggiunte da reti alimentate da impianti situati al di fuori del territorio comunale.

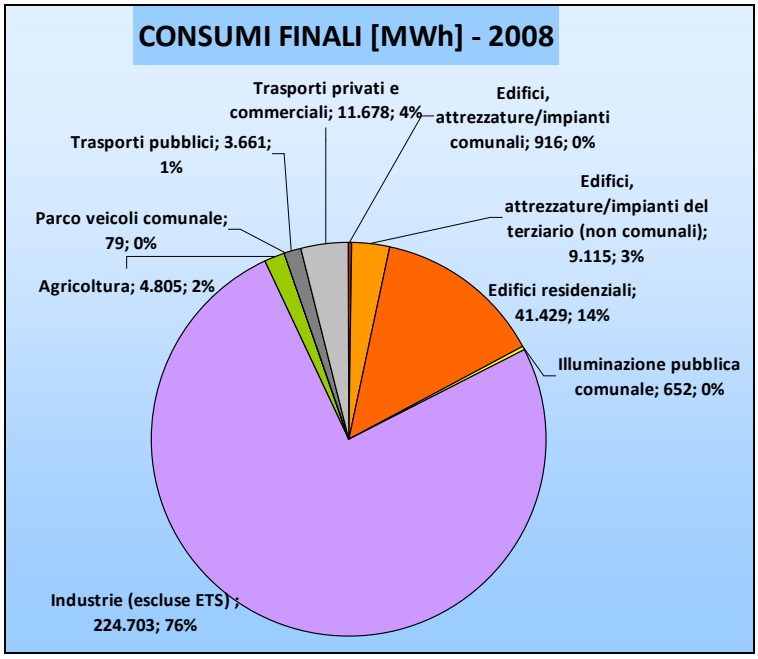
4.9 Quadro generale dei consumi energetici

Il passo successivo alla compilazione del BEI all'anno di riferimento 2008, prevede la compilazione di una tabella, estratta direttamente dal template del JRC, nella quale si riportano i dati di consumo per settore e per vettore del BEI del comune di Torbole Casaglia.

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]															
			Combustibili fossili								Energie rinnovabili					Totale
	Energia elettrica	Riscaldamento/raffrescamento	Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Energia solare termica	Energia geotermica	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	204	0	712	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**916**
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	5.197	0	3.450	295	0	172	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**9.115**
Edifici residenziali	6.553	0	30.959	991	0	368	0	0	0	0	0	0	2.514	43	0	**41.429**
Illuminazione pubblica comunale	652	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**652**
Industrie (escluse ETS)	81.122	0	32.809	635	747	2.587	0	0	106.476	0	0	0	328	0	0	**224.703**
Agricoltura	1.315	0	95	0	0	3.392	3	0	0	0	0	0	0	0	0	**4.805**
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	**95.044**	**0**	**68.024**	**1.921**	**747**	**6.519**	**3**	**0**	**106.476**	**0**	**0**	**0**	**2.842**	**45**	**0**	**281.621**
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	59	20	0	0	0	0	0	0	0	0	**79**
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	3.661	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3.661**
Trasporti privati e commerciali	0	0	54	854	0	5.169	5.312	0	0	0	0	289	0	0	0	**11.678**
Subtotale trasporti	**0**	**0**	**54**	**854**	**0**	**8.889**	**5.332**	**0**	**0**	**0**	**0**	**289**	**0**	**0**	**0**	**15.419**
Totale	**95.044**	**0**	**68.078**	**2.775**	**747**	**15.409**	**5.335**	**0**	**106.476**	**0**	**0**	**289**	**2.842**	**45**	**0**	**297.040**

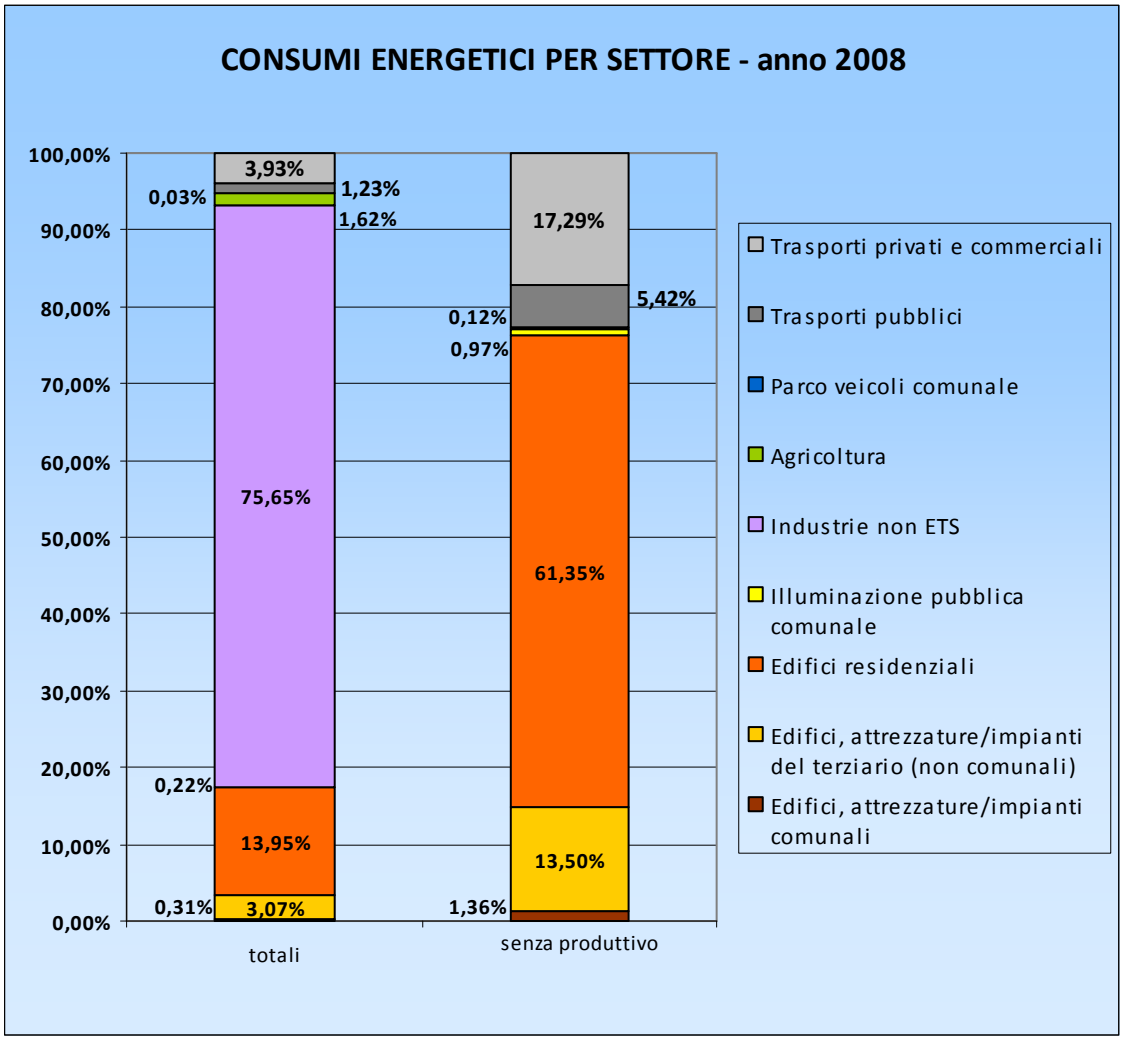
Consumi energetici annui per settore e per vettore (2008-BEI) nel comune di Torbole Casaglia

Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore, il settore produttivo (industria non ETS) risulta essere quello a cui è associata la quota prevalente, pari al 76%; il settore residenziale fa registrare una quota di consumi pari al 14% circa; il settore trasporti privati e commerciali è responsabile di una quota pari a circa il 4%.
Il consumo legato agli immobili e impianti comunali è pari allo 0,31% dei consumi totali del comune di Torbole Casaglia, mentre il settore del terziario non comunale è responsabile di una quota parte pari al 3% circa. Più contenute le percentuali di consumo energetico legate all'agricoltura (2%), all'illuminazione pubblica (0,22%), al TPL (1%) e al parco veicolare comunale (0,03%).



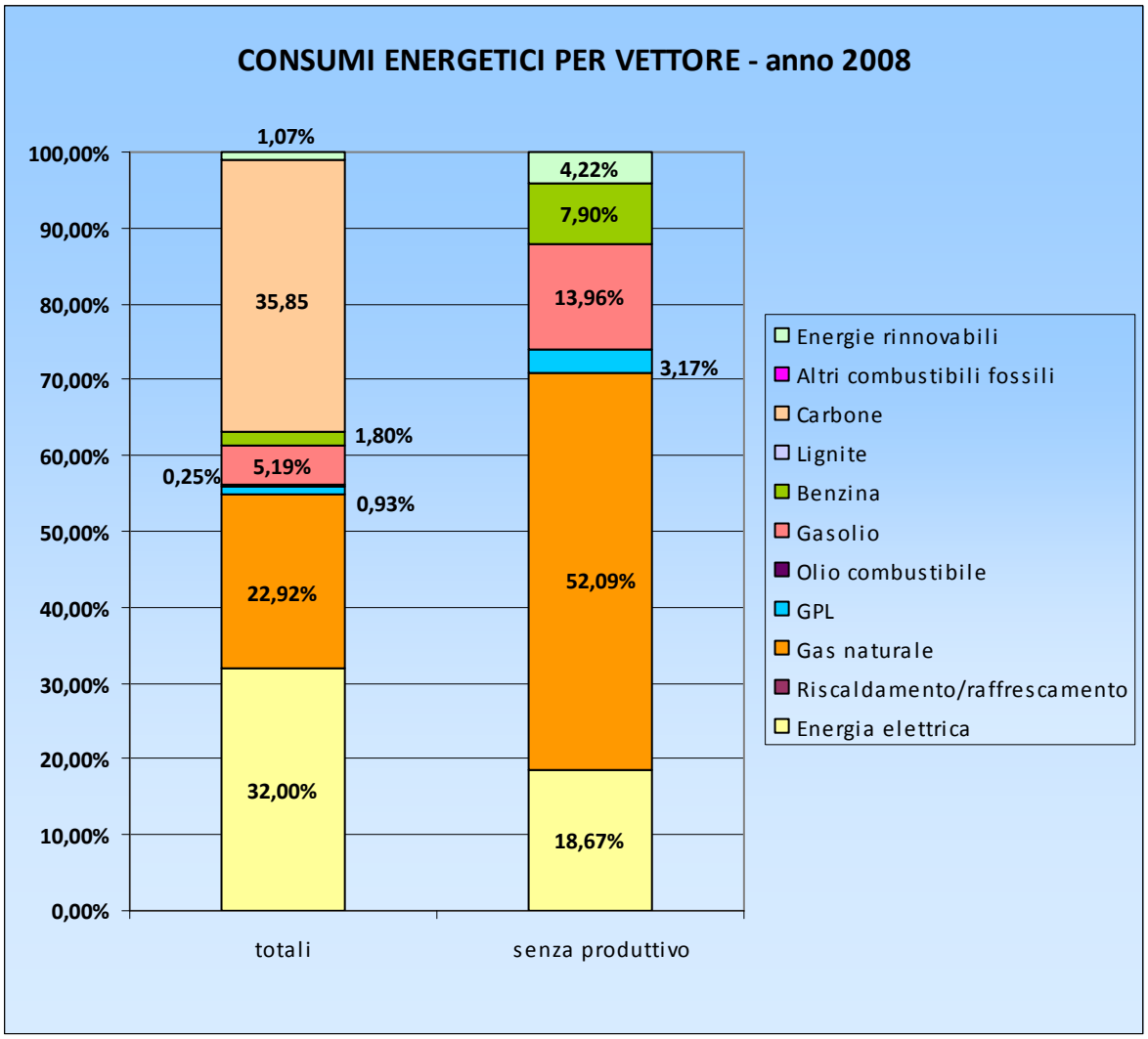
Distribuzioni percentuali dei consumi energetici annui per settore e per vettore (2008-BEI) nel comune di Torbole Casaglia

Nel caso di esclusione del settore produttivo, il settore predominante in termini di consumi si conferma il residenziale, a cui si associa una quota pari a circa il 61% dei consumi complessivi. Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune sale all'1% circa.
Si ricorda, infatti, che è data facoltà all'Amministrazione Comunale di scegliere l'inclusione o meno del settore produttivo, soprattutto in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale ambito.



Consumi totali [MWh/a]	Consumi totali senza produttivo [MWh/a]
297.040	67.531

Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel comune di Torbole Casaglia per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali sia attribuibile al carbone (36% circa), seguito dall'energia elettrica con una percentuale del 32% circa e dal gas naturale con il 23%; i consumi di gasolio sono invece pari al 5%. Escludendo il settore produttivo, la distribuzione dei consumi per vettore varia in modo significativo: il vettore più rappresentativo è il gas naturale (52%), l'energia elettrica scende al 19% circa e il gasolio sale al 14%.



Consumi totali [MWh/a]	Consumi totali senza produttivo [MWh/a]
297.040	67.531

4.10 Emissioni totali di CO2

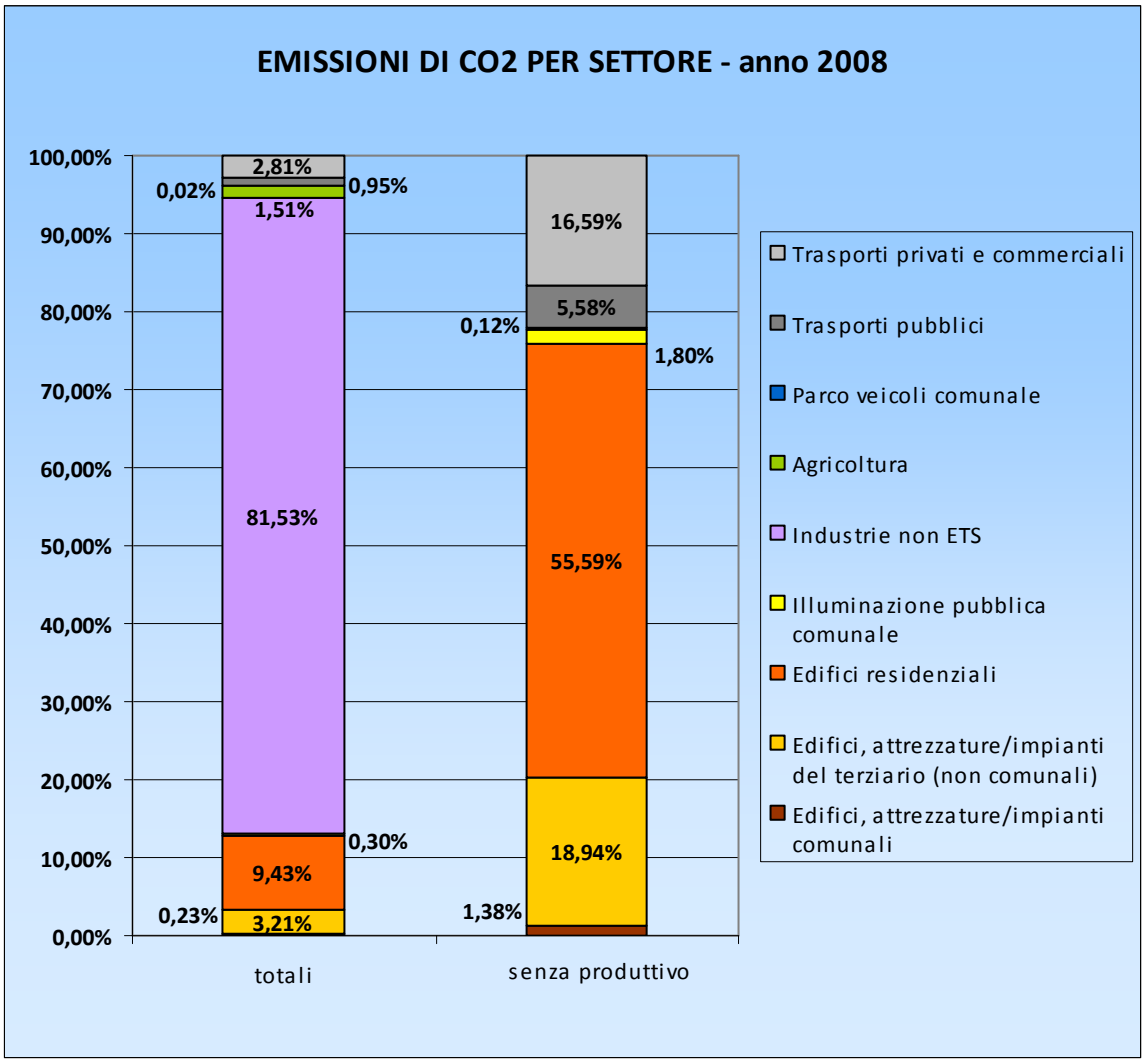
La situazione precedentemente descritta si ritrova in linea di massima replicata anche nella distribuzione delle emissioni annue (2008) di CO2. Come spiegato nel paragrafo sulla metodologia, le emissioni di CO2 del comune di Torbole Casaglia sono calcolate come prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione (tonnellate di emissione per MWh di energia consumata). La tabella seguente è estratta direttamente dal template di Fondazione Cariplo e riporta le emissioni di CO2 stimate per il comune di Torbole Casaglia, suddivise per settore e per vettore (BEI 2008).

Categoria	emissioni di CO2 [t]/ emissioni di CO2 equivalenti [t]															
			Combustibili fossili								Energie rinnovabili					Totale
	Energia elettrica	Riscaldamento/raffrescamento	Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Energia solare termica	Energia geotermica	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	99	0	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**242**
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	2.510	0	697	67	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3.320**
Edifici residenziali	3.165	0	6.254	225	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**9.742**
Illuminazione pubblica comunale	315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**315**
Industrie (escluse ETS)	39.182	0	6.627	144	208	691	0	0	37.373	0	0	0	0	0	0	**84.226**
Agricoltura	635	0	19	0	0	906	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**1.561**
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	**45.906**	**0**	**13.741**	**436**	**208**	**1.741**	**1**	**0**	**37.373**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**99.406**
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	16	5	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**978**
Trasporti privati e commerciali	0	0	11	194	0	1.380	1.323	0	0	0	0	0	0	0	0	**2.908**
Subtotale trasporti	**0**	**0**	**11**	**194**	**0**	**2.373**	**1.328**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3.906**
Totale	**45.906**	**0**	**13.752**	**630**	**208**	**4.114**	**1.328**	**0**	**37.373**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**103.312**

Emissioni annue di CO2 per settore e per vettore (2008-BEI) nel comune di Torbole Casaglia

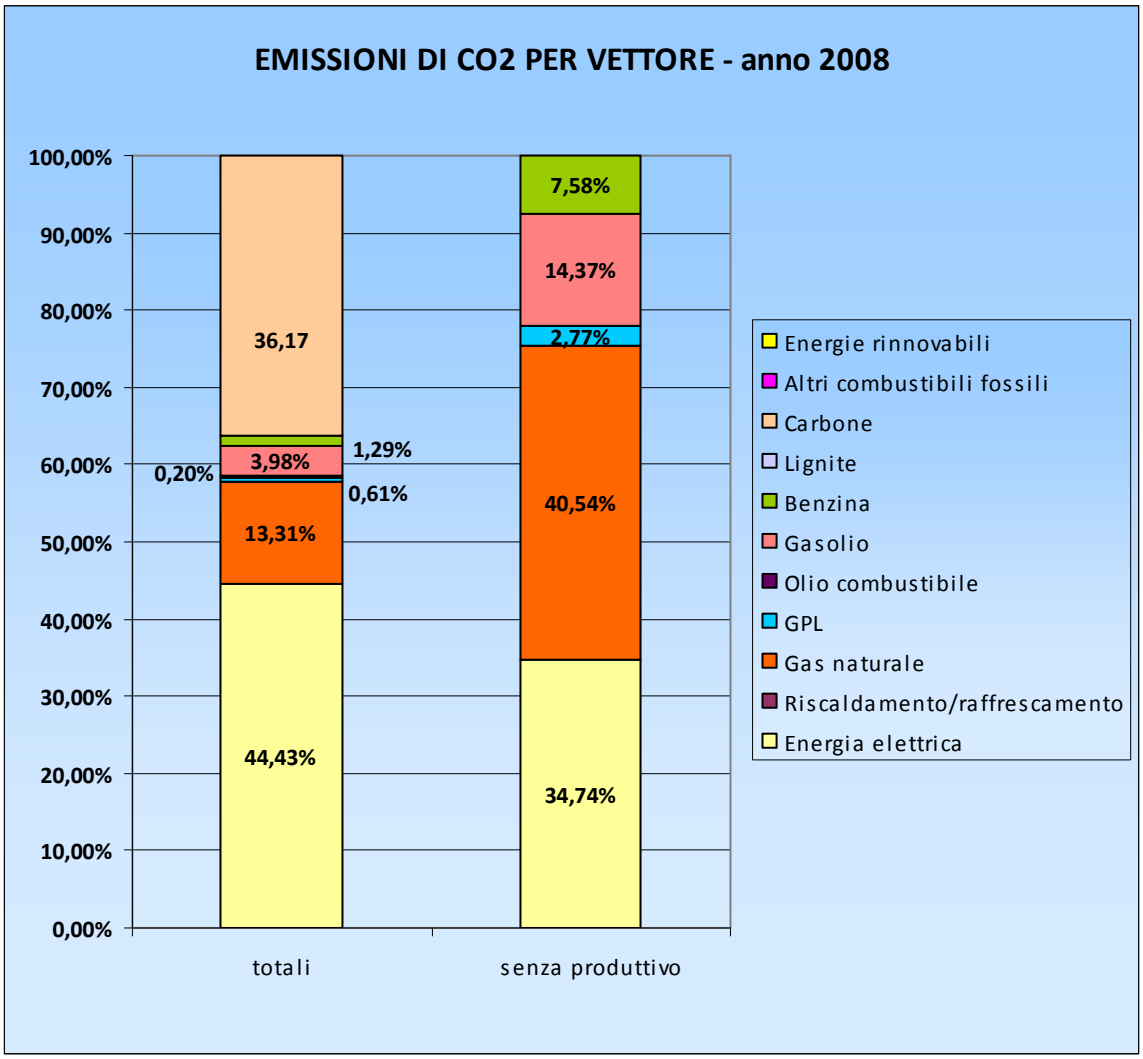
Dall'analisi della stima delle emissioni di CO2 appare evidente che la maggior parte delle emissioni sia dovuta al settore produttivo (industria non ETS), responsabile per circa l'82% delle emissioni comunali, seguito dal settore residenziale al quale si associa una quota emissiva pari al 9% circa del totale. La quota emissiva relativa al terziario non comunale è pari al 3% circa, mentre quella relativa alla Pubblica Amministrazione è pari allo 0,23% delle emissioni totali nel comune di Torbole Casaglia.
Il settore trasporti privati e commerciali è responsabile di una quota emissiva pari al 3% circa. Più contenute le percentuali di emissione di CO2 legate al TPL (1%) e al parco veicolare comunale (0,02%).

Nella seconda colonna del seguente istogramma sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo e al settore agricolo.
Si osserva che la maggior parte delle emissioni è dovuta al residenziale (56%), seguito dal settore terziario non comunale con il 19% circa e dal settore dei trasporti privati e commerciali (17%).
Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune si conferma pari a circa l'1%.



Emissioni totali di CO2 [ton CO2/a]	Emissioni totali di CO2 senza produttivo [ton CO2/a]
103.312	**17.526**

Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale delle emissioni di CO2 annue nel comune di Torbole Casaglia per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota emissiva maggiore sia attribuibile all'energia elettrica (44% circa), seguita dal vettore carbone, con una percentuale pari al 36% e dal gas naturale con una percentuale del 13% circa; le emissioni attribuibili all'uso del gasolio sono invece pari al 4%.
Escludendo il settore produttivo, la distribuzione dei consumi per vettore varia in modo significativo, il vettore emissivo più rappresentativo è il gas naturale (41%), l'energia elettrica scende al 35% e il gasolio sale al 14%.
Risulta quindi evidente dall'analisi condotta 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 elettrici, che coprono una quota significativa delle emissioni totali.



Emissioni totali di CO2 [ton CO2/a]	Emissioni totali di CO2 senza produttivo [ton CO2/a]
103.312	**17.526**

* * *

In relazione all'eventuale inclusione del settore industriale e del settore agricolo nel PAES, si mette in evidenza che l'Amministrazione Comunale non ha potuto attivare azioni specifiche rivolte alle PMI del territorio. **Si è quindi convenuto sull'esclusione dei suddetti settori dall'Inventario Base delle Emissioni.**

Il settore produttivo non è stato quindi considerato in termini quantitativi nei calcoli del Piano di Azione del Comune, nonostante incida dell'82% nelle emissioni di CO2.

Per questo motivo sarà fondamentale coinvolgere direttamente i principali attori del settore presenti sul territorio durante tutti gli eventi, incontri e seminari informativo-divulgativi rivolti ai cittadini che affronteranno i diversi aspetti delle tematiche energetico-ambientali.

Si potrà procedere anche attraverso incontri diretti con le singole realtà del territorio per stimolare le aziende a dotarsi di un audit specifico, che analizzi i consumi ed individui possibilità di interventi migliorativi volti al risparmio energetico e quindi alla riduzione delle emissioni.

4.11 Aggiornamento dell'inventario al 2012

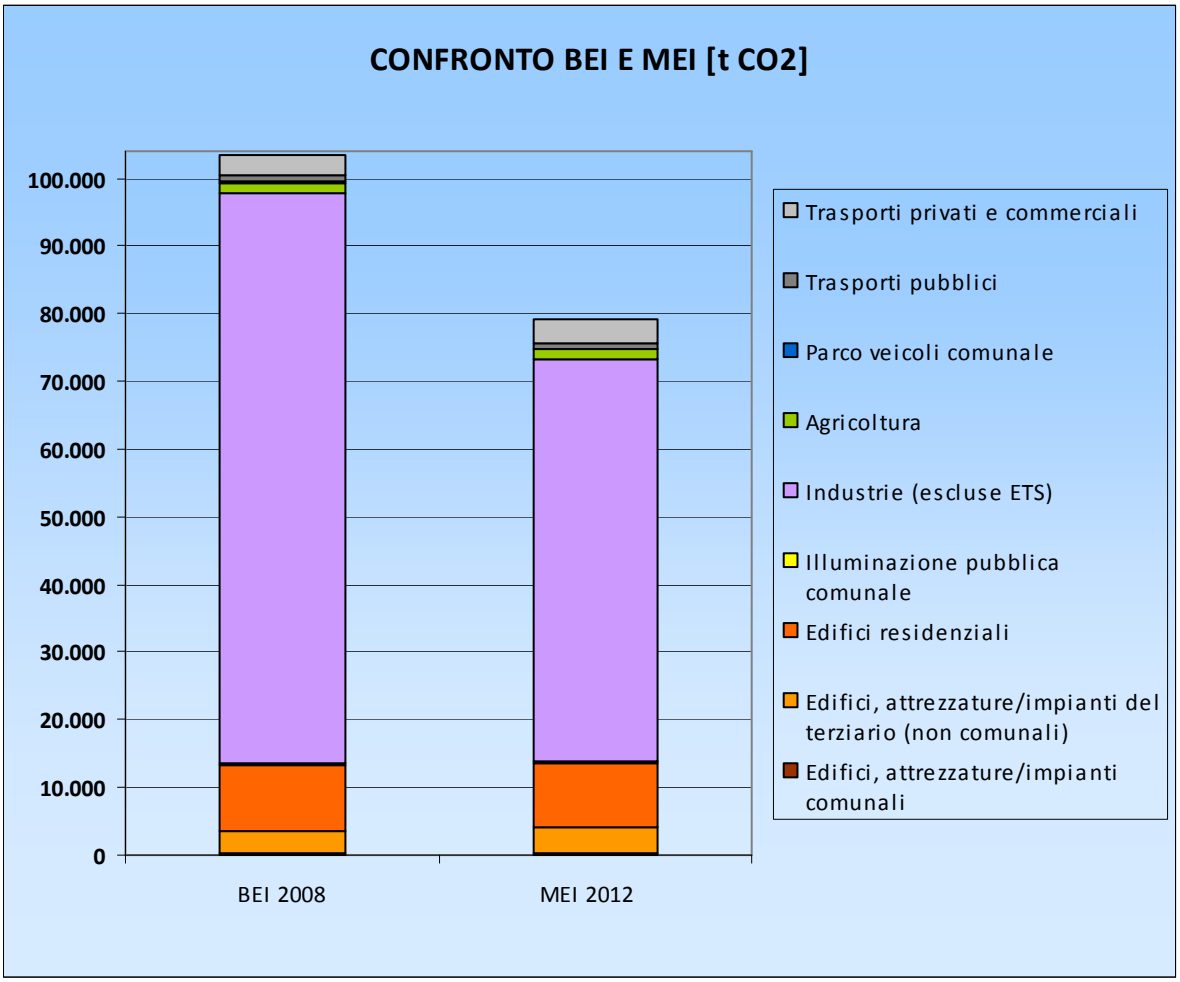
In maniera del tutto analoga a quanto esposto nei paragrafi precedenti, è stata svolta la raccolta dati anche per l'anno 2012 ed è stato ricostruito l'inventario emissivo comunale al 2012 (MEI – Monitoring Emission Inventory).
Per quanto riguarda i consumi termici sono stati applicati dei fattori correttivi 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 BEI, rispetto all'anno del MEI.
In particolare, a partire dalle serie temporali di temperatura media giornaliera fornite dal sito Meteo della Provincia di Brescia (http://meteo.provincia.brescia.it) relative alla centralina ubicata nel Comune di Rodengo Saiano (la più rappresentativa per il territorio comunale di Torbole Casaglia), sono stati calcolati i Gradi-Giorno, grandezza definita nel DPR 412/93 per il calcolo del fabbisogno termico di un'area geografica, per il 2008 (anno del BEI) e per il 2012 (anno del MEI).
Il DPR definisce come «gradi-giorno» di una località, la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20 °C, e la temperatura media esterna giornaliera.
Dalle analisi effettuate è risultato che nel 2008 il fabbisogno termico, calcolato in base alla temperatura esterna registrata, è sensibilmente superiore a quello del 2012: 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) così da riferirli ad una situazione climatica equivalente a quella verificatasi nel 2008 (anno di riferimento del BEI).
Questa operazione e fondamentale per valutare il trend emissivo nel comune di Torbole Casaglia, senza tener conto delle variazioni indotte da situazioni particolari, non sottoponibili ad alcun tipo di controllo.
I consumi di energia termici corretti e le relative emissioni di CO2 corrette sono state calcolate utilizzando la seguente formula indicata nelle Linee Guida JRC:

$$CLC_CT = \frac{CLC * GGR_{MED}}{GGR}$$

dove:
CLC_CT = consumo locale di calore con correzione di temperatura nell'anno 2012 [MWhcalore]
CLC = consumo locale effettivo di calore nell'anno 2012 [MWhcalore]
GGRMED = gradi giorni di riscaldamento medio definito sull'arco temporale 2008-2012 [°C·d]
GGR = gradi giorni di riscaldamento nell'anno 2012 [K · d]

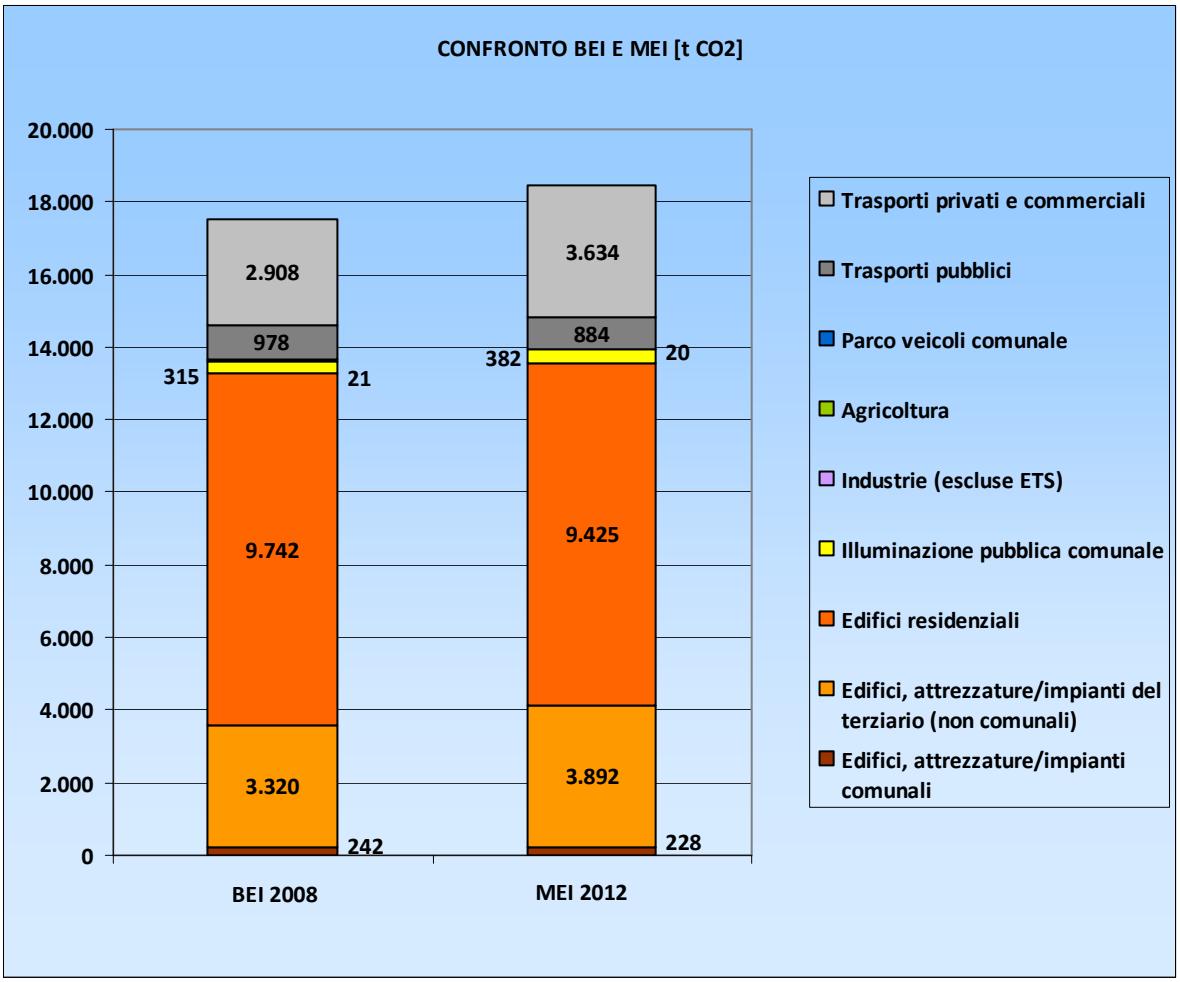
Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni stimate per l'anno 2012 (MEI), rapportate a quelle del 2008 (BEI).
Dai dati si evince che tra il 2008 e il 2012 si verificano diminuzioni nelle emissioni in molti settori, con le eccezioni dei settori terziario non comunale (+17%), illuminazione pubblica comunale (+21%) e trasporti privati e commerciali (+25%).
Le emissioni legate al comparto pubblico diminuiscono del 6% circa, quelle del settore residenziale del 3%, quelle del settore produttivo del 29%, mentre quelle dei trasporti pubblici del 10%.
Complessivamente le emissioni risultano essere in diminuzione del 23% tra il 2008 e il 2012; escludendo il settore produttivo, questa tendenza invece non viene confermata, registrando infatti un aumento delle emissioni del 5%.

SETTORE	EMISSIONI BEI -2008	EMISSIONI MEI -2012	VARIAZIONI % BEI E MEI
Edifici, attrezzature/impianti comunali	242	228	-5,87%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	3.320	3.892	17,22%
Edifici residenziali	9.742	9.425	-3,25%
Illuminazione pubblica comunale	315	382	21,29%
Industrie (escluse ETS)	84.226	59.410	-29,46%
Agricoltura	1.561	1.425	-8,70%
Parco veicoli comunale	21	20	-4,38%
Trasporti pubblici	978	884	-9,57%
Trasporti privati e commerciali	2.908	3.634	24,99%
Totale	**103.312**	**79.301**	**-23,24%**
Totale escluso il settore produttivo	**17.526**	**18.466**	**5,36%**



Emissioni totali di CO2 - 2008 [ton CO2/a]	Emissioni totali di CO2 - 2012 [ton CO2/a]
103.312	**79.301**

Di seguito si riporta il grafico di confronto fra BEI e MEI, escludendo il settore produttivo.



Emissioni totali di CO2 – 2008 (senza produttivo) [ton CO2/a]	Emissioni totali di CO2 – 2012 (senza produttivo) [ton CO2/a]
17.526	18.466

5. Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

Il PAES contiene l'indicazione degli obiettivi che l'Amministrazione Comunale intende perseguire e le misure specifiche da realizzare per raggiungere entro il 2020 la riduzione di almeno il 20% dei gas serra emessi sul proprio territorio, rispetto all'anno di riferimento. Esso rappresenta un solo passo dell'intero processo e costituisce a tutti gli effetti la sintesi dell'impegno dell'Amministrazione Comunale verso una strategia programmatica ed operativa di risparmio energetico, perché permette di:

- descrivere come sarà l'assetto futuro del Comune in tema di energia, mobilità e politiche di cambiamento climatico (in pratica la "vision");
- indicare gli eventuali settori di intervento (edilizia, infrastrutture urbane, trasporti e mobilità urbana, azioni di sensibilizzazione verso un comportamento energicamente sostenibile da parte dei cittadini, consumatori e imprese, pianificazione territoriale);
- identificare le azioni e misure concrete da attuare per ciascun settore di intervento;
- comunicare e condividere la pianificazione con gli stakeholders presenti sul territorio;
- traslare la "vision" in azioni concrete definendo un cronoprogramma ed un budget per ciascuna di esse;
- contribuire a mettere in opera le politiche e i programmi necessari nell'Ente Locale per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO2.

5.1 Scenario tendenziale ed obiettivo minimo del PAES

L'obiettivo del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile è definire gli interventi che il Comune intende realizzare per raggiungere entro il 2020 la riduzione di almeno il 20% dei gas serra emessi sul proprio territorio rispetto all'anno di riferimento 2008.
Le Linee Guida per la stesura del PAES (redatte e pubblicate dal Joint Research Centre di Ispra) lasciano alle Amministrazioni Comunali due possibilità: definire il target di riduzione delle emissioni al 2020 rispetto ai dati BEI **su base assoluta,** oppure secondo la **modalità pro-capite**.
Per quantificare l'obiettivo minimo da raggiungere per il 2020 è pertanto opportuno ragionare su tre scenari:

- ***Emissioni al 2020 sostanzialmente identiche a quelle dell'anno di riferimento 2008***
  In questo caso è possibile calcolare la riduzione assoluta del 20% direttamente sulla baseline del 2008, ipotizzando che la somma della crisi economica attuale, con la prevista ripresa, porti ad uno scenario emissivo di riferimento al 2020 non molto differente dalla baseline del 2008/. Detta situazione potrebbe naturalmente verificarsi nel caso in cui il trend demografico al 2020 non preveda variazioni significative e all'interno dello stesso territorio le aree per espansione residenziale e produttiva siano sature. Se non si riscontrano variazioni particolari rispetto all'andamento regionale (Piano per una Lombardia Sostenibile) l'ipotesi è accettabile.
- ***Diminuzione delle emissioni***
  In questo caso è obbligatorio considerare il BEI e determinare l'obiettivo di riduzione procapite del 20%.
- ***Crescita delle emissioni***
  In questo caso si può considerare sempre l'obiettivo di riduzione procapite oppure con un atteggiamento molto virtuoso, si mantiene l'obiettivo di riduzione assoluta del 20% rispetto alla baseline del 2008, che implica una politica di sviluppo del nuovo a "zero emissioni" tramite compensazioni e produzione di energia rinnovabile.

Riduzione assoluta minima del 20% delle emissioni			
BEI - Emissioni [t CO2]	Anno	Riduzione del 20% [t CO2]	Emissioni al 2020 [t CO2]
17.526	2008	3.505	14.021

Riduzione procapite minima del 20% delle emissioni					
BEI - Emissioni [t CO2]	Anno	Abitanti	Emissioni procapite [t CO_2/ab]	Riduzione procapite del 20% [tCO_2/ab]	Emissioni procapite al 2020 [t CO_2/ab]
17.526	2008	6.152	2,85	0,57	2,28

Dall'analisi dello strumento urbanistico vigente emerge una stima minima di crescita degli abitanti, nel quinquennio di validità del PGT (2011-2015; il PGT è stato approvato con DCC n. 7 del 16/03/2011), di 620 unità pari ad un incremento dello 0,84% medio. In considerazione delle previsioni di crescita comunali minime, stimate nel P.G.T., e di un'ulteriore trend di crescita nel successivo quinquennio 2016-2020, si arriva ad una previsione insediativa cautelativa al 2020, di **7.391 abitanti**.
Poiché il territorio del Comune di Torbole Casaglia sarà quindi interessato da un aumento demografico, la scelta di un approccio piuttosto che dell'altro porta a risultati poco differenti.
In accordo con l'Amministrazione Comunale e anche al fine di garantire l'omogeneità con gli altri comuni del raggruppamento, si e scelto di adottare anche per Torbole Casaglia l'**obiettivo di riduzione pro-capite delle emissioni** prevedendo, pertanto, azioni riduttive procapite calcolate sul numero degli abitanti previsti alla data del 2020.

Il PAES prevede pertanto azioni riduttive minime pari a:	**7.391 ab * 0,57 t CO_2/ab = 4.213 t CO_2**
Emissioni massime consentite al 2020	**7.391 ab * 2,28 t CO_2/ab= 16.851 t CO_2**
Emissioni al 2020 senza azioni PAES	**7.391 ab* 2,85 t CO_2/ab= 21.064 t CO_2**

Le Linee Guida dispongono che, per qualsiasi approccio adottato, l'obiettivo minimo debba essere rappresentato da una riduzione del 20% delle emissioni (assolute o pro-capite) rispetto al dato BEI. Nel caso specifico si è visto che è verosimile il raggiungimento di una riduzione del 20,70% pro capite delle emissioni, con un buon compromesso tra i costi da sostenere e i benefici ottenibili in termini emissivi.
Tale obiettivo, che include gli effetti in termini emissivi delle trasformazioni che sono previste dagli strumenti urbanistici vigenti, si traduce, da un punto di vista quantitativo, in una riduzione delle emissioni complessive pari a circa 4.213 tonnellate di CO2 pari ad una riduzione procapite di circa 0,57 ton/ab. Il target è raggiungibile attraverso la riduzione dei consumi energetici e tramite l'aumento della produzione ed uso dell'energia rinnovabile (coerentemente con la Direttiva europea 20-20-20), agendo sia sul patrimonio esistente, che sulle nuove aree di trasformazione.

5.2 A che punto siamo?

Le azioni già realizzate nell'ambito del territorio comunale di Torbole Casaglia, ad oggi (2014), indicate nelle schede d'azione, hanno portato una riduzione complessiva del livello emissivo pari a **186 tCO_2/anno** pertanto, il gap da raggiungere è pari a **4.027 tCO2/anno** corrispondente al **95,59%** del risparmio emissivo da conseguire per il 2020.

5.3 Vision a lungo termine del PAES

Il Comune di Torbole Casaglia si impegna a stabilire una "vision" che definisca di fatto la direzione nella quale il Comune intende muoversi per raggiungere i target forniti dalla Direttiva Europea 20-20-20. La visione di un futuro di energia sostenibile è il principio guida del lavoro dell'autorità locale sul PAES. Essa indica la direzione che l'autorità locale vuole seguire.
La vision del PAES è un'idea intenzionale di futuro, un'aspirazione rispetto al tema energetico, costruita attraverso un confronto aperto con alcuni dei soggetti che a vario titolo agiscono sul territorio di Torbole Casaglia: amministratori, cittadini, operatori economici, associazioni, fruitori.
A partire da quanto tracciato nel BEI, che costituisce la base argomentativa delle scelte di Piano, la vision si misura con le risorse a disposizione e con il patrimonio umano e materiale che connotano questo territorio.
La definizione della vision di Torbole Casaglia assume come elementi generatori i principi di:

- **Incentivare l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile del territorio.** Torbole Casaglia come luogo in cui lo stile di vita e le trasformazioni future potranno contribuire allo sviluppo sostenibile, facendo in modo che il consumo e la produzione di energia utilizzino le risorse in modo efficiente, riducendo l'inquinamento locale e le emissioni di gas serra.
- **Migliorare la qualità energetica ed ambientale del tessuto insediativo.** Obiettivo che, in prospettiva, si traduce in maggiore qualità dell'abitare, migliore fruizione dei luoghi e sviluppo dei servizi offerti alla collettività. La qualità dei nuclei abitati e dei servizi in essi presenti e il fattore sul quale si gioca il consolidamento del senso di appartenenza della comunità locale e delle reti di relazioni sociale. In questa direzione, e a partire da tali principi, la vision che Torbole Casaglia può esprimere e quella di tendere a migliorare lo stato energetico ed emissivo descritto dal BEI.
- **Costruire a bassissimo consumo energetico**. Impegno dell'Amministrazione Comunale a prevedere, soprattutto per gli ambiti di trasformazione, un'edilizia connotata da bassi consumi energetici e, conseguentemente, caratterizzata da basse emissioni di gas serra. Analogamente, sul patrimonio edilizio esistente dovrà essere intrapresa una capillare e radicale azione di efficientamento energetico agendo, sia sulle componenti impiantistiche che sugli involucri degli edifici.
- **Ridurre gli impatti dei consumi elettrici mediante l'utilizzo di FER.** Sia nel settore pubblico che nel settore privato, tramite opportuno accesso ai finanziamenti disponibili e l'adozione di strumenti di regolamentazione comunale che pongano obblighi di utilizzo di FER più alte rispetto a quanto previsto dalla normativa nazionale. Verrà incoraggiata l'ulteriore installazione di impianti fotovoltaici.

Le determinazioni di Piano e il relativo scenario, che vengono presentati successivamente, scaturiscono, in modo diretto o indiretto, dalla vision e dai principi sopra esposti.

5.4 Individuazione delle strategie e dei target del PAES

Una volta definita la vision del PAES, è necessario individuare target ed obiettivi specifici nei differenti settori per i quali l'Amministrazione Comunale ha intenzione di introdurre misure specifiche all'interno del PAES. Questi target ed obiettivi sono stati definiti in funzione degli esiti dell'Inventario Base delle Emissioni (BEI) ed a partire dalle valutazioni condivise con l'Amministrazione Comunale.

Per l'individuazione degli obiettivi e dei target territoriali specifici sono stati esaminati in particolare:

- i principali **trend di emissione** del Comune, individuando i settori con maggiori margini di miglioramento in termini energetici;
- le **aree prioritarie di intervento**, ovvero in quali settori il Comune si aspetta di ottenere i maggiori risparmi di CO_2 e quali sono le aree chiave dove verrà intrapresa la maggior parte delle azioni.

I target e gli obiettivi individuati seguiranno la logica dell'acronimo SMART e quindi dovranno essere: specifici (Specific), misurabili (Measurable), raggiungibili Achievable), realistici (Realistic), limitati nel tempo (Time-bound).
E' importante sottolineare che l'elaborazione del BEI ed in particolare la conoscenza di come ciascun settore di attività presente sul territorio comunale incida sulle emissioni totali di CO2 è di fondamentale importanza per selezionare le misure prioritarie da inserire nel PAES, per la riduzione delle emissioni di CO2.
Per ciascun settore considerato sono stati pertanto definiti target specifici a medio lungo termine (dal 2016 al 2020) e target a breve termine (dal 2014 al 2016).

Gli obiettivi e i target del PAES sono sati strutturati sulla base delle seguenti ipotesi:

- impegno massimo da parte dell'Amministrazione Comunale per l'attuazione delle azioni previste per il comparto pubblico, come suggerito dal JRC. In particolare, si è programmato:
  - implementazione di interventi di efficientamento energetico degli edifici pubblici, con miglioramento delle performance dell'involucro e dell'efficienza dell'impianto;
  - monitoraggio dei consumi energetici degli edifici pubblici, al fine di verificare gli effetti delle azioni intraprese;
  - rinnovo del parco lampade pubblico esistente, con adozione di lampade ad alta efficienza e sistemi di regolazione;
  - installazione di pannelli fotovoltaici per la copertura di parte del fabbisogno di energia elettrica degli edifici comunali;
  - acquisto di energia da fonti rinnovabili certificate per coprire la componente residua di fabbisogno elettrico;
  - potenziamento del "pedibus" per favorire la mobilita sostenibile.
- intenso coinvolgimento della popolazione locale per il raggiungimento di una quota significativa dell'obiettivo di riduzione del PAES, attraverso le azioni suggerite per il settore residenziale e terziario non comunale, concentrando gli sforzi verso:
  - incentivazione della riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, con informazione sulle forme di incentivi statali a disposizione per gli interventi sull'esistente;
  - contenimento dei consumi elettrici grazie a campagne di informazione e formazione incentrate sulla possibilità di sostituzione di elettrodomestici e altre apparecchiature elettriche;
  - introduzione di prescrizioni e indirizzi costruttivi tramite gli strumenti urbanistici a disposizione dell'Amministrazione Comunale per indirizzare le trasformazioni future (approvazione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale);
  - attivazione di uno Sportello energia, possibilmente in coordinamento con altri Comuni del territorio, al fine di accompagnare i cittadini sia nelle fasi di studio di fattibilità degli interventi che nella consulenza per l'accesso agli incentivi.

- aumento della diffusione delle tecnologie per l'approvvigionamento di energia da FER nel settore terziario e nel settore residenziale mediante attività di promozione per gli edifici esistenti e l'adeguamento rispetto D.lgs. 28/2011 che introduce quote obbligatorie di FER incrementali nel tempo per gli interventi di ristrutturazione e di nuova costruzione.
- incentivazione della sostituzione del parco veicolare esistente**,** tramite attività di consulenza da realizzarsi attivando uno Sportello energia, che avrà il ruolo di indirizzare i privati verso l'acquisto di veicoli più performanti (elettrici o a gas) e fornire informazioni in merito alla disponibilità e all'accesso ad eventuali incentivi.

6. Individuazione delle Azioni del PAES

6.1 Caratterizzazione delle schede

In questa sezione sono riportate le schede specifiche in cui si approfondiscono le azioni previste per il territorio comunale di Torbole Casaglia, contestualizzate rispetto alle scelte dell'Amministrazione Comunale e riportate nello scenario obiettivo trattato nel precedente capitolo.
Le schede si suddividono per settore di intervento; a ciascun settore e associato un colore grafico per facilitarne la lettura:

Terziario comunale	**TeC01. Riqualificazione energetica edifici pubblici: SERRAMENTI**
	TeC02. Riqualificazione energetica edifici pubblici: INVOLUCRO
	TeC03. Riqualificazione energetica edifici pubblici: IMPIANTI TERMICI
	TeC04. Riqualificazione energetica edifici pubblici: SISTEMI DI REGOLAZIONE
	TeC05. Installazione/potenziamento FOTOVOLTAICO SU EDIFICI COMUNALI
	TeC06. Installazione/potenziamento SOLARE TERMICO SU EDIFICI COMUNALI
	TeC07. Riqualificazione energetica edifici pubblici: APPARECCHI ELETTRICI
	TeC08. Riqualificazione energetica edifici pubblici: ILLUMINAZIONE EDIFICI
	TeC09. ACQUISTO ENERGIA VERDE PER CONSUMI ELETTRICI COMUNALI
	TeC10. TELERISCALDAMENTO FREDDO PRESSO POLO SCOLASTICO
Terziario non comunale	**Ter01. RIQUALIFICAZIONE USI ELETTRICI**
	Ter02. FOTOVOLTAICO SU TERZIARIO NON COMUNALE
	Ter03. ISTALLAZIONE IMPIANTI TERMICI AD ALTA RESA
	Ter04. Sviluppi futuri: MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEI NUOVI EDIFICI
Residenziale	**Res01. Riqualificazione energetica edifici residenziali: INVOLUCRO**
	Res02. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME
	Res03. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI A BASSA RESA
	Res04. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE SCALDA ACQUA ELETTRICI
	Res05. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI
	Res06. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE ELETTRODOMESTICI A BASSA RESA
	Res07. Riqualificazione energetica edifici residenziali: CONDIZIONAMENTO ESTIVO IN CLASSE A
	Res08. Riqualificazione energetica edifici residenziali: DISPOSITIVI SPEGNIMENTO AUTOMATICO TV/DECODER
	Res09. Riqualificazione energetica edifici residenziali: ISTALLAZIONE VALVOLE TERMOSTATICHE (IMPIANTI AUTONOMI)
	Res10. Riqualificazione energetica edifici residenziali: FOTOVOLTAICO
	Res11. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOLARE TERMICO DOMESTICO

	Res12. Sviluppi futuri: RIDUZIONE DEI CONSUMI ELETTRICI DEI NUOVI EDIFICI
	Res13. Sviluppi futuri: MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEI NUOVI EDIFICI
	Res14. Sviluppi futuri: FOTOVOLTAICO SU NUOVI EDIFICI
Illuminazione pubblica	**IlP01. SOSTITUZIONE LAMPADE: DA VAPORI DI MERCURIO A VAPORI DI SODIO AP**
	IlP02. ADOZIONE SISTEMI DI REGOLAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO
	IlP03. ACQUISTO DI ENERGIA VERDE
Trasporti e mobilità	**Tr01. RINNOVO PARCO AUTO VEICOLARE (SOSTITUZIONE CON MEZZI A METANO/GPL)**
	Tr02. RINNOVO PARCO AUTO VEICOLARE DI PROPRIETÀ COMUNALE (ROTTAMAZIONE VEICOLO COMUNALE)
	Tr03. POTENZIAMENTO PEDIBUS
	Tr04. BIOCOMBUSTIBILI
Attività di sensibilizzazione e formazione	**AtSe01. SPORTELLO ENERGIA**
	AtSe02. ATTIVITA' DI COMUNICAZIONE E DIVULGAZIONE
Strumenti di Pianificazione	**StuP01. ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO**

Ogni scheda è articolata nei seguenti contenuti:

1 *Settore di Intervento;*
2 *Descrizione dell'azione*: 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;
3 *Responsabile dell'Azione*: nome della persona o dell'ufficio del Comune che si occuperà dell'attuazione;
4 *Attori coinvolti:* individuazione degli attori (cittadini, operatori privati, aziende) coinvolti nell'azione descritta;
5 *Costo stimato:* riporta per l'azione analizzata il costo stimato complessivo, dato dalla somma dei costi sostenuti dall'Amministrazione Comunale e dei costi sostenuti dai soggetti privati. Per le azioni su edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicolare pubblico, il costo del privato risulta essere sempre nullo, in quanto l'intera spesa verrà o e già stata sostenuta dal Comune. Per le azioni sui settori privati, implementabili dall'Amministrazione Comunale 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;
6 *Possibili canali di finanziamento:* vengono indicate le fonti di provenienza delle risorse economiche necessarie alla realizzazione degli interventi previsti dal PAES (ad esempio finanziamenti locali, regionali, nazionali o comunitari). Di seguito si riporta un primo elenco di quelli previsti dall'Unione Europea attualmente attivabili:

a. *ELENA facility European Local Energy Assistance*
E' una iniziativa che fornisce sovvenzioni per l'assistenza tecnica. L'ampia gamma di misure che possono beneficiare di tale sostegno finanziario comprendono: studi di fattibilità e di mercato; strutturazione di programmi di investimento, business plan, gli audit energetici, la preparazione delle procedure d'appalto e gli accordi contrattuali e l'assegnazione della gestione del programma di investimenti per il personale di nuova assunzione. Lo scopo è di unire progetti locali in investimenti sistemici.

b. *Intelligent Energy Europe Programme (IEE)*
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 spingerci verso una maggiore energia intelligente in Europa.

c. Joint European Support for Sustainable Investement in City Areas (JESSICA)
Iniziativa della Commissione Europea e della Banca Europea degli Investimenti, che promuovono investimenti sostenibili, crescita e occupazione nelle aree urbane. Si tratta di Fondi di sviluppo che selezionano e finanziano progetti di riqualificazione e sviluppo sostenibile e/o progetti di efficientamento e risparmio energetico. Nata dalla necessità di moltiplicare le fonti finanziarie, rappresenta un modo innovativo per realizzare operazioni finanziabili attraverso Fondi del PO FESR 2007/2013.

d. Fondo europeo per l'efficienza energetica EEEF
Mira ad attenuare i cambiamenti climatici negli Stati dell'Unione Europea e prevede il finanziamento di operazioni promosse da parte di enti municipali, locali e regionali e di società pubbliche e private operanti per conto dei suddetti enti. Gli interventi devono riguardare i seguenti settori: risparmio ed efficienza energetica mediante interventi su edifici pubblici e privati; investimenti in produzione

combinata ad alta efficienza energetica di elettricità-calore, compresa micro-cogenerazione, e reti di riscaldamento e raffreddamento da fonti rinnovabili; infrastrutture locali, compresa l'illuminazione pubblica; fonti rinnovabili di energia: produzione di energia rinnovabile di scala ridotta e stoccaggio energetico; inserimento del biogas prodotto localmente in reti gas naturale; impianti di microgenerazione da fonti rinnovabili; trasporto urbano pulito; progetti per una progressiva sostituzione del petrolio con combustibili alternativi e il ricorso a vetture che consumino meno e generino meno emissioni.

e. ***FONDO KYOTO - Ministero dell'Ambiente e Cassa Depositi e Prestiti***
Finanzia interventi in attuazione del Protocollo internazionale che fissa le linee guida per la riduzione delle emissioni responsabili del riscaldamento globale. Le modalità per l'erogazione dei finanziamenti sono definite dal Ministero dell'Ambiente insieme al Ministero dello Sviluppo Economico e il Fondo. Lo stesso è gestito dalla Cassa depositi e prestiti (CDP) ed e rotativo. Il fondo si rivolge a Enti pubblici (anche Associazioni e unioni di Enti), ES.Co, istituti universitari e di ricerca, cittadini, condomini, imprese private.

7 *Azioni in corso e Tempi*: periodo di tempo in cui l'azione sarà effettuata. In particolare sono definite tre fasce temporali cosi ripartite:
   a. Azioni in corso: include le azioni che sono già in fase di attuazione nel territorio e in alcuni casi dal 2008 sono già state attuate completamente, andando comunque ad incidere sulla riduzione della CO_2;
   b. 2014-2016: comprende le azioni previste a breve termine, che rappresentano quelle previsioni che l'Amministrazione Comunale valuta di poter realizzare in un arco temporale legato al Programma Pluriennale di Attuazione, per le quali è stata quindi prevista una priorità alta;
   c. 2016-2020: rientrano in questa fascia le azioni a medio e lungo termine, per le quali l'Amministrazione Comunale ha indicato una priorità bassa.

8 *Risultati attesi*: viene indicato il risparmio energetico, la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili e l'efficacia dell'azione in termini di riduzione delle emissioni di CO_2 e relativa incidenza percentuale rispetto agli obiettivi pianificati;

9 *Indicatori per il monitoraggio*: definizione di indicatori specifici che consentano azioni di monitoraggio e di rendicontazione delle misura, per la valutazione della sua efficacia.

6.1.1 Il settore terziario comunale

Settore di intervento	Terziario comunale
Azione PAES	**TeC01.** **Riqualificazione energetica edifici pubblici: SERRAMENTI**

Descrizione

L'azione si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO2 nel settore dell'edilizia pubblica, mediante interventi finalizzati al contenimento delle dispersioni e alla diminuzione del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione (riscaldamento/raffrescamento).
Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di serramenti a vetro singolo con serramenti dotati di vetri doppi con telaio isolato. Tale risparmio è stimabile in un range compreso fra il 5% e il 10%.
Al fine di ridurne il degrado nel tempo deve essere posta attenzione alla collocazione del serramento in modo da proteggerlo il più possibile mediante un aggetto superiore della parte muraria per evitare il dilavamento del serramento e l'esposizione ai raggi solari diretti.
L'ipotesi di adozione del vetrocamera con deposizione di pellicola bassoemissiva sulle superfici affacciate verso l'intercapedine costituisce la soluzione ottimale per ridurre la trasmissione termica per radiazione. Una attenta cura nella deposizione delle pellicole bassoemissive consente di ottenere benefici effetti sia invernali che estivi, coniugando la riduzione delle dispersioni termiche durante la stagione fredda e il contenimento degli effetti dovuti all'irraggiamento solare nel periodo estivo.
Nella definizione dei serramenti nella loro globalità, a vetri molto efficienti sotto il profilo termico devono accompagnarsi telai a ridotta dispersione termica, altrimenti si rischia di vanificare in tutto o in parte l'impegno profuso nella cura delle superfici trasparenti. Telai efficienti sotto il profilo della prestazione termica possono essere realizzati in PVC. In epoca relativamente recente il PVC è stato oggetto di attenzione a causa di problematiche ambientali e rischi per la salute; sono oggi disponibili prodotti privi di stabilizzanti al piombo o cadmio, concepiti con maggiore attenzione rispetto al passato riguardo alla riduzione dell'impatto ambientale in tutte le fasi di vita dei manufatti: produzione, posa in opera, smaltimento.

Gli immobili su cui si ipotizza intervenire mediante la sostituzione degli attuali serramenti con serramenti a bassa trasmittanza ed i relativi calcoli di abbattimento dei consumi energetici e delle emissioni di CO2 contenuti in tale scheda sono basati sull'analisi delle diagnosi energetiche eseguite da Cogeme S.p.A. nell'Aprile 2012.
Nello specifico, gli interventi ipotizzati sono i seguenti:

- *Centro Civico - Via De Gasperi*
  Lo stato di fatto dell'involucro dell'edificio è caratterizzato da:
  - chiusure trasparenti realizzate mediante serramenti dotati generalmente di vetro singolo e telaio in alluminio e vetro singolo e telaio in legno.

  Viste le risultanze della diagnosi energetica si ipotizza un intervento di <u>sostituzione dei sistemi finestrati</u>. La tipologia di serramento proposta prevede la presenza di un sistema con vetrocamera basso emissivo, con trasmittanza complessiva del serramento non superiore a 2,0 W/(m^2K).
- *Scuola primaria - Via Donatori di Sangue*
  Lo stato di fatto dell'involucro dell'edificio è caratterizzato da:
  - chiusure trasparenti realizzate mediante serramenti dotati generalmente di vetrocamera 4+10+4 mm.

  Viste le risultanze della diagnosi energetica s ipotizza un intervento di <u>sostituzione dei sistemi finestrati</u>. La tipologia di serramento proposta prevede la presenza di un sistema con vetrocamera basso emissivo, con trasmittanza complessiva del serramento non superiore a 2,0 W/(m^2K).

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale

Costo stimato	Ipotizzando un prezzo medio di 400 €/mq e analizzando le diagnosi energetiche, il costo totale dell'intervento è stimato pari a 241.000 €. I valori economici riportati sono frutto di una stima di massima: sarà necessaria una puntuale valorizzazione degli interventi tramite uno studio di fattibilità/progetto preliminare.
Possibili canali di finanziamento	Parte dell'investimento sarà a carico del Comune e parte potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti di altra origine.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**25,09**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**5,07**
% obiettivo	**0,12%**
Monitoraggio	Gli effetti di tale azioni sono verificabili attraverso la valutazione e il monitoraggio dei consumi post-intervento dei fabbricati oggetto di riqualificazione.
Fonte	[Fonti: *ENEA, Piano strategico delle tecnologie per la sostenibilità energetica in Lombardia (2009)*; *Diagnosi energetica - Cogeme S.p.A. (Aprile 2012)*]

Settore di intervento	Terziario comunale
Azione PAES	**TeC02.** **Riqualificazione energetica edifici pubblici: INVOLUCRO**

Descrizione

In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle pareti e delle coperture, attraverso interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda della superficie di parete che viene riqualificata e a seconda della cappottatura/coibentazione eseguita.

Si è proceduto a quantificare il risparmio energetico di ciascun intervento sulla base delle seguenti assunzioni:

- Risparmio dal 15% al 30% per la costruzione di un cappotto esterno (in relazione alla tipologia di immobile: rapporto S/V);
- Risparmio dal 15% al 40% per la coibentazione del tetto (in relazione alla tipologia di immobile: rapporto S/V).

Gli immobili su cui si ipotizza intervenire mediante interventi di riqualificazione energetica dell'involucro ed i relativi calcoli di abbattimento dei consumi energetici e delle emissioni di CO2 contenuti in tale scheda sono basati sull'analisi delle diagnosi energetiche eseguite da Cogeme S.p.A. nell'Aprile del 2012.

Nello specifico, gli interventi ipotizzati sono i seguenti:

- *Municipio - Piazza Repubblica, 15*

  Lo stato di fatto dell'involucro dell'edificio è caratterizzato da:
  - tipologia costruttiva edilizia con struttura portante in calcestruzzo;
  - pavimento al piano interrato poggiante su terreno;
  - chiusure trasparenti realizzate mediante serramenti dotati generalmente di vetro camera 4+10+4 mm.

  Viste le risultanze della diagnosi energetica, si ipotizza un intervento di <u>coibentazione della copertura</u>. Nell'ambito di tale intervento deve essere garantita l'integrità delle guaine di freno vapore e di impermeabilizzazione; la coibentazione va sostituita integralmente ove ammalorata oppure integrata con posa di isolante oppure ancora sostituita integralmente per adeguare la trasmittanza della struttura edilizia alle attuali esigenze di isolamento termico, mutate rispetto al periodo storico in cui la struttura è stata posta in opera.

  L'intervento di riqualificazione della coibentazione in copertura potrebbe essere contestuale alla realizzazione della copertura a "tetto verde", con miglioramento delle prestazioni dell'involucro durante il periodo estivo (elemento questi tuttavia non contabilizzato nelle valutazioni di questa scheda).

  Nell'analisi preliminare effettuata nell'ambito della diagnosi energetica è stata presa in considerazione la realizzazione di un isolamento della copertura costituito da un doppio strato di polistirene estruso del tipo con pelle per uno spessore totale di 12 cm e con i giunti delle lastre sfalsati tra una posa e la successiva.

- *Centro Civico - Via De Gasperi*

  Lo stato di fatto dell'involucro dell'edificio è caratterizzato da:
  - tipolologia costruttiva edilizia: pareti esterne portanti in laterizio;
  - pavimento al piano terra poggiante su terreno.

  Viste le risultanze della diagnosi energetica, si ipotizza un intervento di <u>coibentazione a cappotto delle strutture edilizie opache verticali</u> attraverso l'applicazione sulla faccia esterna delle pareti perimetrali di pannelli isolanti, fissati alla struttura mediante appositi collanti e tasselli di sostegno in aggiunta al fissaggio chimico (*incollaggio*). La finitura superficiale può essere ottenuta mediante applicazione di intonaco plastico su rete e successiva rasatura. Nella realizzazione del cappotto di coibentazione, particolare cura deve essere posta nella rifodera dei pilastri costituenti la struttura di sostegno che danno origine a soluzioni di continuità nella planarità della superficie esterna. Nell'analisi preliminare effettuata nell'ambito della diagnosi energetica è stato preso in

considerazione un cappotto costituito da polistirene estruso non pellicolato caratterizzato da una conduttività termica dichiarata di 0,036 W/(m °C). La posa del coibente è stata prevista con finitura in intonaco plastico specifico per l'impiego.

Viene prevista inoltre la coibentazione della copertura. Nell'ambito di tale intervento deve essere garantita l'integrità delle guaine di freno vapore e di impermeabilizzazione; la coibentazione va sostituita integralmente ove ammalorata oppure integrata con posa di isolante oppure ancora sostituita integralmente per adeguare la trasmittanza della struttura edilizia alle attuali esigenze di isolamento termico, mutate rispetto al periodo storico in cui la struttura è stata posta in opera.

La copertura dell'edificio in oggetto è in piccola parte piana (per il corpo a un solo livello) e in maggior parte a falde (per il corpo principale a due livelli).

L'intervento di riqualificazione della coibentazione in copertura potrebbe essere, per quanto riguarda la copertura piana, la realizzazione della copertura a "tetto verde", con miglioramento delle prestazioni dell'involucro durante il periodo estivo (elemento questi tuttavia non contabilizzato nelle valutazioni di questa scheda).

Nell'analisi preliminare effettuata nell'ambito della diagnosi energetica è stata presa in considerazione la realizzazione di un isolamento della copertura costituito da un doppio strato di polistirene estruso del tipo con pelle per uno spessore totale di 12 cm e con i giunti delle lastre sfalsati fra una posa e la successiva.

- *Scuola primaria - Via Donatori di Sangue*

  Lo stato di fatto dell'involucro dell'edificio è caratterizzato da:
  - tipolologia costruttiva edilizia: muratura esterna portante in laterizio, isolamento in intercapedine e controparete interna costituita da mattone forato;
  - pavimento al piano terra poggiante su terreno.

  Viste le risultanze della diagnosi energetica, si ipotizza un intervento di coibentazione a cappotto delle strutture edilizie opache verticali attraverso l'applicazione sulla faccia esterna delle pareti perimetrali di pannelli isolanti, fissati alla struttura mediante appositi collanti e tasselli di sostegno in aggiunta al fissaggio chimico (incollaggio). La finitura superficiale può essere ottenuta mediante applicazione di intonaco plastico su rete e successiva rasatura.

  Nella realizzazione del cappotto di coibentazione, particolare cura deve essere posta nella rifodera dei pilastri costituenti la struttura di sostegno che danno origine a soluzioni di continuità nella planarità della superficie esterna.

  Nell'analisi preliminare effettuata nell'ambito della diagnosi energetica è stato preso in considerazione un cappotto costituito da polistirene estruso non pellicolato caratterizzato da una conduttività termica dichiarata di 0,036 W/(m °C). La posa del coibente è stata prevista con finitura in intonaco plastico specifico per l'impiego.

- *Scuola secondaria di primo grado, Mensa scolastica e Palestra - Via Garibaldi*

  Lo stato di fatto dell'involucro dell'edificio è caratterizzato da:
  - Scuola media
    - Tipologia costruttiva edilizia: telaio portante in cls e pareti esterne in laterizio;
    - Pavimento al piano terra poggiante su terreno;
    - Chiusure trasparenti realizzate mediante serramenti dotati generalmente di vetro singolo e telaio in alluminio.
  - Ampliamento Scuola media
    - Tipologia costruttiva edilizia: muratura esterna portante in laterizio (parete esterna dotata di intercapedine isolata);
    - Pavimento al piano terra poggiante su terreno;
    - Chiusure trasparenti realizzate mediante serramenti dotati generalmente di vetro singolo e telaio in alluminio.
  - Mensa
    - Tipologia costruttiva edilizia: muratura esterna portante in laterizio (parete esterna dotata di intercapedine isolata);
    - Pavimento al piano terra poggiante su vespaio aerato;

- Chiusure trasparenti realizzate mediante serramenti dotati generalmente di vetro singolo e telaio in alluminio.

- Palestra
  - Tipologia costruttiva edilizia: telaio portante in cls e parete esterna in laterizio (parete esterna dotata di intercapedine isolata);
  - Pavimento al piano terra poggiante su vespaio aerato;
  - Chiusure trasparenti realizzate mediante serramenti dotati generalmente di vetro singolo e telaio in alluminio.

Viste le risultanze della diagnosi energetica, si ipotizzano i seguenti interventi di riqualificazione energetica dell'involucro:

- Scuola media, Ampliamento Scuola Media, Mensa

  La diagnosi energetica non ha portato all'individuazione di "non conformità" delle strutture edilizie, di carattere funzionale (statico, acustico, termico) o manutentivo. Non sono pertanto pianificabili interventi a livello di involucro edilizio.

- Palestra

  Secondo quanto proposto nell'ambito della diagnosi energetica, si ipotizza un intervento di coibentazione a cappotto delle strutture edilizia opache verticali.

  Nell'analisi preliminare effettuata nell'ambito della diagnosi energetica è stato preso in considerazione un cappotto costituito da polistirene estruso non pellicolato caratterizzato da una conduttività termica dichiarata di 0,036 W/(m °C).

  Si ipotizza inoltre un intervento di coibentazione della copertura. Nell'analisi preliminare effettuata nell'ambito della diagnosi energetica è stata preso in considerazione la realizzazione di un isolamento della copertura costituito da un doppio strato di polistirene estruso del tipo con pelle per uno spessore totale di 12 cm e con i giunti delle lastre sfalsati fra una posa e la successiva.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Analizzando le diagnosi energetiche e stimando un costo pari a 55 €/mq, per quanto riguarda l'isolamento a cappotto delle pareti perimetrali e di 70 €/mq per l'isolamento della copertura, il costo complessivo dell'intervento è stimato pari a circa 207.000 €. I valori economici riportati sono frutto di una stima di massima: sarà necessaria una puntuale valorizzazione degli interventi tramite uno studio di fattibilità/progetto preliminare.
Possibili canali di finanziamento	Parte dell'investimento sarà a carico del Comune e parte potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti di altra origine.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**67,66**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**13,67**
% obiettivo	**0,31%**
Monitoraggio	Gli effetti di tale azioni sono verificabili attraverso la valutazione e il monitoraggio dei consumi post-intervento dei fabbricati oggetto di riqualificazione.

Fonte	[Fonte: *ENEA, Piano strategico delle tecnologie per la sostenibilità energetica in Lombardia (2009); Diagnosi energetica - Cogeme S.p.A. (Aprile 2012)*]

Settore di intervento	Terziario comunale
Azione PAES	**TeC03.** **Riqualificazione energetica edifici pubblici: IMPIANTI TERMICI**

Descrizione

Le 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 significativi. Questo altissimo rendimento si ottiene mediante il recupero del calore contenuto nei gas uscenti, normalmente disperso nell'ambiente.

Le caldaie a condensazione di nuova generazione consentono una efficiente modulazione della potenza resa, con conseguente miglioramento delle prestazioni a carico parziale, condizione che si verifica nella quasi totalità dell'arco di tempo di funzionamento. In queste condizioni è possibile prevedere nel circuito di riscaldamento la circolazione di acqua a temperatura relativamente bassa, condizione che ben si coniuga con l'adozione di caldaie del tipo a condensazione.

Nelle condizioni di maggior richiesta di potenza termica, le condizioni di comfort degli occupanti vengono migliorate dalla regolazione in compensazione climatica della temperatura di produzione dell'acqua per il riscaldamento.

In linea generale la scelta della potenza e del tipo di caldaia da installare dipendono da molteplici fattori:

- caratteristiche dell'edificio e calcolo delle dispersioni termiche;
- ubicazione dell'edificio e destinazione d'uso;
- condizioni climatiche ed esposizione.

L'impianto deve infatti essere dimensionato per assicurare il comfort interno anche in presenza di punte eccezionali di freddo e, comunque, alle temperature minime medie della zona. A tale proposito, accanto alla scelta del tipo e della potenza dell'impianto è determinante l'adozione di sistemi di regolazione atti al mantenimento della temperatura all'incirca costante negli ambienti interni, indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne. Per i sistemi di regolazione si rimanda alla scheda successiva TeC04.

Gli immobili su cui si ipotizza intervenire mediante interventi di riqualificazione energetica dell'impianto termico ed i relativi calcoli di abbattimento dei consumi energetici e delle emissioni di CO2 contenuti in tale scheda sono basati sull'analisi delle diagnosi energetiche eseguite da Cogeme S.p.A. in Aprile 2012. In linea generale il risparmio energetico è stato stimato imponendo una riduzione del 15% dei consumi dell'anno 2008.

Nello specifico, gli interventi ipotizzati sono i seguenti:

- *Municipio - Piazza Repubblica, 15*

  Allo stato attuale, all'interno del locale centrale termica è installato un gruppo termico a condensazione tipo ATAG MAS 120R a combustione pressurizzata di gas metano, costituito da n. 2 caldaie modulari, aventi potenza al focolare complessiva pari a 108 kW. All'interno della centrale sono presenti n. 6 pompe, parte delle quali in esecuzione a rotore bagnato e parte a motore ventilato, con funzionamento a velocità fissa, commutabile a servizio dei vari circuiti.

  Nella presente scheda, come suggerito dalla diagnosi energetica, si ipotizza di <u>adottare un sistema di circolazione a portata variabile</u> relativo al circuito principale, con regolazione automatica del numero dei giri, tramite inverter, così da adeguare il punto di funzionamento della pompa al reale fabbisogno del circuito. In tal senso i terminali d'impianto saranno dotati di sistema di regolazione terminale, costituito da valvola a due vie e/o di testa termostatica autoazionata (azione questa contabilizzata nella scheda seguente TeC04).

  La soluzione proposta ha efficacia, oltre che sul controllo della portata di impianto anche sul controllo locale della temperatura. L'attuale architettura impiantistica è caratterizzata da un unico circuito principale per l'alimentazione di tutti i ventilconvettori dell'edificio. L'adozione di una pompa con inverter consente di coniugare la suddivisione dell'impianto in zone a funzionamento omogeneo, tramite linea bus, a profili di funzionamento personalizzati. Qualora, tramite regolazione si decidesse di "spegnere" i ventilconvettori a servizio di una zona, le elettrovalvole ne regolerebbero la chiusura,

e la pompa si adeguerebbe alla nuova portata ridotta.

- *Centro Civico - Via De Gasperi*
  Allo stato attuale, all'interno del locale centrale termica è installato un gruppo termico tipo RIELLO a combustione pressurizzata di gas metano, con potenza al focolare pari a 80 kW. All'interno della centrale sono presenti n. 5 pompe, parte delle quali in esecuzione a rotore bagnato e parte a motore ventilato, con funzionamento a velocità fissa, commutabile a servizio dei vari circuiti.
  Nella presente scheda, come suggerito dalla diagnosi energetica, si ipotizza di sostituire la centrale termica esistente con un generatore di calore a condensazione.
- *Scuola secondaria di primo grado e palestra - Via Garibaldi*
  L'Amministrazione Comunale ha in programma un intervento di separazione in due zone termiche distinte dell'impianto a servizio della scuola secondaria di primo grado e dell'annessa palestra per un importo presunto di circa 15.000. Si segnala che attualmente la palestra è utilizzata per attività extrascolastiche per circa 40 ore settimanali: pertanto considerando 25 settimane annue, questo comporta un utilizzo "promiscuo" con la scuola di circa 1000 ore annue.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Per la sostituzione degli impianti termici, il costo viene individuato in funzione della taglia di impianto della caldaia a condensazione considerata (da 2.800 € per una caldaia da 24 kW a 16.500 € per una caldaia da 240 kW). Il costo relativo all'intervento di separazione in due zone termiche distinte dell'impianto a servizio della Scuola secondaria di primo grado e dell'annessa palestra è stimato in 15.000 euro. Pertanto, il costo complessivo di tali interventi, analizzando anche le diagnosi energetiche disponibili, è stimato pari a circa € 27.000. I valori economici riportati sono frutto di una stima di massima: sarà necessaria una puntuale valorizzazione degli interventi tramite uno studio di fattibilità/progetto preliminare.
Possibili canali di finanziamento	Parte dell'investimento sarà a carico del Comune e parte potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti di altra origine. Saranno valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie tramite ESCO o accesso a bandi.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**63,04**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**12,73**
% obiettivo	**0,29%**
Monitoraggio	Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.
Fonte	[Fonte: Elaborazione percentuali medie di riduzione dei consumi da *Piano Strategico delle tecnologie per la Sostenibilità Energetica in Lombardia* (2009); *Diagnosi energetica - Cogeme S.p.A. (Aprile 2012)*]

Settore di intervento	Terziario comunale
Azione PAES	**TeC04.** **Riqualificazione energetica edifici pubblici:** **SISTEMI DI REGOLAZIONE**

Descrizione

In molti edifici pubblici le condizioni termiche, tra piano e piano, sono fortemente disomogenee, spesso a causa di una non corretta progettazione dell'impianto termico. Per garantire una temperatura accettabile in uno o più ambienti del medesimo immobile (di solito quelli esposti a nord o all'ultimo piano), infatti, viene aumentata la temperatura ambiente in tutto l'edificio. Inoltre, gli apporti gratuiti di energia, dovuti alla presenza di persone, apparecchiature elettriche e computer, e quelli che provengono dal sole, possono essere molto rilevanti e surriscaldare gli ambienti.

In questi casi, il rimedio più semplice consiste nell'applicare, ad ogni radiatore, una valvola termostatica. Si tratta di un dispositivo che regola automaticamente l'afflusso di acqua calda ai radiatori. La valvola si chiude automaticamente a mano a mano che la temperatura ambiente, misurata da un sensore incorporato nella manopola, si avvicina a quella desiderata. Con questo sistema si riescono ad ottenere risparmi sui consumi fino al 10%, perché si evitano i disagi dovuti all'eccessivo surriscaldamento di alcuni locali e si sfruttano adeguatamente gli apporti gratuiti di energia solare.

L'adozione delle valvole termostatiche sui radiatori, estremamente semplice dal punto di vista dell'installazione, consente di adeguare in modo mirato e rapido la portata di alimentazione ai corpi scaldanti terminali di impianto in funzione delle reali istantanee richieste dell'ambiente servito.

Le valvole termostatiche si adattano a zone con differenti apporti termici momentanei, dovuti a carichi endogeni (affollamenti, azionamenti di apparecchiature) o dovuti all'irraggiamento solare. Sono dotate di un bulbo sensibile al calore che si espande quando la temperatura in ambiente tende a salire, andando a parzializzare l'afflusso dell'acqua nel terminale. Sono un dispositivo a funzionamento passivo che le rende un accorgimento semplice, efficace ed affidabile.

La riduzione della portata di acqua in circolo nell'impianto, dovuta all'azione delle valvole termostatiche, consente di mantenere bassa la temperatura dell'acqua sul ritorno dell'impianto; questo elemento consente di valutare una seppur piccola riduzione delle perdite per dispersione delle reti di distribuzione, con benefici sul rendimento relativo e, in presenza di generatori a condensazione, presenti o di nuova installazione, un aumento della possibilità di condensare il vapor acqueo contenuto dei fumi prodotti dalla combustione in caldaia, con conseguente miglioramento del rendimento medio stagionale di produzione.

Con il sezionamento delle zone riscaldate, tramite l'installazione di termostati dedicati si può ottimizzare ulteriormente la ripartizione del calore e ottenere un ulteriore 10% di risparmio sui consumi di metano.

Gli immobili su cui si ipotizza intervenire mediante interventi di riqualificazione energetica dell'impianto termico ed i relativi calcoli di abbattimento dei consumi energetici e delle emissioni di CO_2 contenuti in tale scheda sono basati sull'analisi delle diagnosi energetiche eseguite da Cogeme S.p.A.

Nello specifico, gli interventi ipotizzati sono i seguenti:

- *Municipio - Piazza Repubblica, 15*

  Attualmente è installato un sistema di regolazione e telecontrollo per la gestione della centrale termica da remoto. I terminali dell'impianto all'interno dell'edificio sono costituiti da:
  - Piano Terra (Uffici, Sale e Corridoi - n. 11 ventilconvettori con termostato a bordo macchina; Bagni: n. 2 radiatori in ghisa privi di regolazione);
  - Piano Primo (Uffici e Corridoi - n. 11 ventilconvettori con termostato a bordo macchina; Bagni - n. 2 radiatori in ghisa privi di regolazione);
  - Piano Secondo (Uffici, Sale e Corridoi - n. 11 ventilconvettori con termostato a bordo macchina; Bagni - n. 2 radiatori in ghisa privi di regolazione).

  Nella presente scheda si propone l'installazione delle valvole termostatiche sui radiatori. Visto che l'edifico in oggetto prevede la presenza di radiatori unicamente all'interno dei servizi igienici. La valenza del presente provvedimento risulta pertanto limitata dalla ridotta estensione dei volumi interessati dall'intervento.

  E' prevista inoltre:

- l'installazione sui ventilconvettori di un sistema di regolazione terminale (elettrovalvole), costituito da valvola a due vie e/o di testa termostatica autoazionata;
- suddivisione dell'impianto in zone a funzionamento omogeneo, tramite linea bus, a profili di funzionamento personalizzati (uffici PT, uffici P1).

- *Centro Civico - Via De Gasperi*
  Attualmente è installato un sistema di regolazione e telecontrollo per la gestione della centrale termica da remoto.
  I terminali dell'impianto all'interno dell'edificio sono costituiti da n. 21 radiatori in ghisa privi di regolazione.
  Nella presente scheda si propone l'installazione delle valvole termostatiche sui radiatori.
- *Scuola primaria - Via Donatori di Sangue*
  La regolazione è attualmente costituita da n. 1 valvola di miscelazione per il controllo della temperatura di mandata del fluido termovettore del circuito ventilconvettori. La centrale termica è dotata di un sistema di regolazione e telecontrollo dotato di modem installato dall'attuale gestore. I terminali dell'impianto all'interno dell'edificio sono costituiti da:
  - Piano Terra - Aule: 1000 m^2 di pannelli radianti a pavimento con termostato di zona e valvole elettrotermiche in collettore;
  - Piano Terra - Uffici: 220 m^2 di pannelli radianti a pavimento con termostato di zona e valvole elettrotermiche in collettore;
  - Piano Terra - Uffici: n. 8 ventilconvettori con termostato a bordo macchina;
  - Piano Terra - Dormitori: 150 m^2 di pannelli radianti a pavimento con termostato di zona e valvole elettrotermiche in collettore;
  - Piano Terra - Corpi bagno: n. 8 radiatori in ghisa con termostato di zona
  - Piano Terra - Palestra: impianto ad aria con termostato di zona
  - Piano Terra - Corridoi: 500 m^2 di pannelli radianti a pavimento con termostato di zona e valvole elettrotermiche in collettore e ventilconvettori con termostato a bordo macchina.

  La diagnosi energetica non prevede interventi di riqualificazione del sistema di regolazione.
- *Scuola secondaria di primo grado, Mensa scolastica e Palestra - Via Garibaldi*
  L'attuale gestore ha installato, all'interno della centrale termica principale a servizio del plesso scolastico, un sistema di regolazione e telecontrollo costituito da n. 3 valvole di e da un regolatore, per la gestione della centrale termica da remoto, con modem GSM. I terminali dell'impianto all'interno dell'edificio sono costituiti da:
  - Scuola Media (Piano Terra e Piano Primo): pannelli radianti a soffitto con termostato di zona e valvole elettrotermiche in collettore;
  - Ampliamento Scuola Media: i terminali dell'impianto all'interno del corpo aule/uffici/spazi comuni del plesso sono costituiti da pannelli radianti a soffitto con termostato di zona; è presente inoltre un sistema di trattamento dell'aria con CTA posizionata in copertura corpo ampliamento, dotata di doppia batteria di riscaldamento/raffrescamento e con termostato di zona, a servizio delle aule/uffici/spazi comuni; i servizi igienici sono dotati inoltre di radiatori/termoarredi (n. 12) con termostato di zona e impianto dedicato di estrazione aria.
  - Mensa: i terminali dell'impianto all'interno del corpo mensa del plesso sono costituiti da ventilconvettori a pavimento (n. 15), installati entro nicchia a parete, con termostato di zona; la zona servizi igienici è dotata di radiatori in acciaio tubolare (n. 4) con termostato di zona.
  - Palestra: i terminali dell'impianto all'interno del corpo palestra sono costituiti da strisce radianti a soffitto (circa 280 m^2) con termostato di zona.

  La diagnosi energetica prevede unicamente un intervento di suddivisione in due zone termiche del Piano Terra della Scuola Media (aule e spogliatoi).

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Il costo delle valvole termostatiche dipende dal tipo di

	radiatore. Nei modelli più recenti, la valvola è già predisposta per ricevere una "testa" termostatica. In questo caso l'installazione è più semplice e costa circa 30,00 € a radiatore. Se invece è necessario sostituire l'intera valvola, il costo si aggira sui 60,00 €. Analizzando le diagnosi energetiche, il costo complessivo dell'intervento è stimato pari a circa € 14.600. I valori economici riportati sono frutto di una stima di massima: sarà necessaria una puntuale valorizzazione degli interventi tramite uno studio di fattibilità/progetto preliminare.
Possibili canali di finanziamento	Parte dell'investimento sarà a carico del Comune e parte potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti di altra origine.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**17,93**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**3,62**
% obiettivo	**0,08%**
Monitoraggio	Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.
Fonte	[Fonte: *ENEA; Diagnosi energetica - Cogeme S.p.A. (Aprile 2012)*]

Settore di intervento	Terziario comunale
Azione PAES	**TeC05.** **Installazione/potenziamento** **IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI COMUNALI**
Descrizione	
Tale azione si pone l'obiettivo di aumentare il ricorso a fonti energetiche alternative negli edifici pubblici. Impiego di una fonte di energia rinnovabile non fossile produce energia "pulita", permettendo di ridurre la produzione energetica da combustibili fossili e di conseguenza le emissioni in atmosfera di CO2. Gli immobili su cui si ipotizza intervenire mediante la realizzazione di un impianto fotovoltaico sono i seguenti: • *Scuola primaria - Via Donatori di Sangue* Impianto fotovoltaico 20 kWp, per la copertura di parte del fabbisogno di energia elettrica dell'immobile.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Si è considerato un costo di installazione pari a circa 3.000 €/kWp. Il costo complessivo stimato dell'intervento è pari a € 60.000.
Possibili canali di finanziamento	Parte dell'investimento sarà a carico del Comune e parte potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti di altra origine. Saranno valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie tramite ESCO o accesso a bandi.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**0**
FER prodotta (MWh/a)	**22,00**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**10,63**
% obiettivo	**0,24%**
Monitoraggio	Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi elettrici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.
Fonte	[Fonte: *ENEA*]

Settore di intervento	Terziario comunale
Azione PAES	**TeC06.** **Installazione/potenziamento** **SOLARE TERMICO SU EDIFICI COMUNALI**

Descrizione

Tale azione prende in considerazione l'installazione di pannelli solari termici, utilizzati per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria, in sostituzione delle caldaie o dei boiler elettrici esistenti. Il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti.

Gli immobili su cui si ipotizza intervenire mediante la realizzazione di un impianto solare termico sono desunti dagli esiti delle diagnosi energetiche eseguite sugli immobili di proprietà comunale da Cogeme S.p.A nell'Aprile 2012.

Nello specifico, gli interventi ipotizzati sono i seguenti:

- *Scuola primaria - Via Donatori di Sangue*
  Allo stato attuale, all'interno della centrale termica asservita al riscaldamento è presente un produttore di acqua calda sanitaria a gas con bruciatore atmosferico avente portata termica pari a 22,9 KW e volume di accumulo da 300 litri.
  Nella presente scheda, come suggerito dalla diagnosi energetica, si prevede, ad integrazione dell'impianto di produzione A.C.S. tradizionale, l'installazione di un impianto solare termico sulla copertura della scuola primaria con esposizione a sud e angolo di inclinazione di 45°. L'impianto sarà costituito da n. 3 collettori solari piani con superficie captante selettiva Al/Cu aventi superficie totale pari a 6.6 m^2. Il bollitore solare ipotizzato è del tipo a singolo serpentino estraibile, con capacità pari a 500 litri e avente funzione di preriscaldo dell'A.C.S..
  Per quanto riguarda la modalità di funzionamento dell'impianto solare si specifica che:
  - se la richiesta di temperatura verrà soddisfatta, una elettrovalvole deviatrice collegherà l'accumulo solare direttamente al circuito di distribuzione;
  - se la richiesta di temperatura non verrà soddisfatta l'elettrovalvola deviatrice collegherà l'accumulo solare al produttore di A.C.S. tradizionale per l'integrazione termica ad opera della caldaia.
- *Scuola secondaria di primo grado, Mensa scolastica e Palestra - Via Garibaldi*
  Nella presente scheda, come suggerito dalla diagnosi energetica, si prevede una modifica nell'orientamento dei pannelli del circuito solare termico presente sulla copertura della mensa e della palestra. L'orientamento corretto che devono avere i pannelli solari è il SUD con un'inclinazione intorno ai 30 gradi.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Si ipotizza un costo al mq a pari a 1.000 €. Analizzando le diagnosi energetiche, il costo complessivo stimato dell'intervento è pari a circa € 17.700. I valori economici riportati sono frutto di una stima di massima: sarà necessaria una puntuale valorizzazione degli interventi tramite uno studio di fattibilità/progetto preliminare.
Possibili canali di finanziamento	Parte dell'investimento sarà a carico del Comune e parte potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti di altra origine. Saranno valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie tramite ESCO o accesso a bandi.
Azioni in corso	Nessuna.
Tempi	2014-2016 (Scuola secondaria di primo grado); 2016-2020 (Scuola primaria)

Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**0**
FER prodotta (MWh/a)	**7,12**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**1,44**
% obiettivo	**0,03%**
Monitoraggio	Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi energetici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.
Fonte	[Fonte: *ENEA; Diagnosi energetica - Cogeme S.p.A. (Aprile 2012)*]

Settore di intervento	Terziario comunale
Azione PAES	**TeC07.** **Riqualificazione energetica edifici pubblici: APPARECCHI ELETTRICI**

Descrizione

L'azione in analisi valuta un intervento migliorativo degli apparecchi elettrici poco efficienti degli edifici comunali e, a partire dai dati di consumo dell'anno 2008, viene stimata una riduzione del 20% dei consumi elettrici del settore. Per quanto attiene la quota parte di Energia elettrica destinata all'utilizzo di apparecchiature elettriche negli edifici pubblici, questa è stimabile circa nel 70% del totale; tale percentuale è stata stimata considerando la quota parte destinata al funzionamento di: impianti di condizionamento, computer e altre apparecchiature da ufficio, produzione di acqua calda sanitaria, sistemi ausiliari di condizionamento.
Si intende applicare tale azione a tutti gli edifici di proprietà comunale che, per destinazione funzionale, sono caratterizzati dalla presenza di apparecchiature elettriche sulle quali è possibile intervenire (uffici, scuole, ...).

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Il costo per questo tipo di azione risulta di difficile stima.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Si cercheranno sponsorizzazioni di ditte interessate.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**26,47**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**12,78**
% obiettivo	**0,29%**
Monitoraggio	È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi elettrici degli edifici sottoposti ad intervento.
Fonte	[Fonte: *ENEA*]

Settore di intervento	Terziario comunale
Azione PAES	**TeC08.** **Riqualificazione energetica edifici pubblici: ILLUMINAZIONE EDIFICI**

Descrizione

Obiettivo di tale azione è ridurre il consumo di energia elettrica per l'illuminazione degli edifici pubblici. La riduzione dei consumi elettrici di un edificio si può ottenere sia attraverso la sostituzione dei corpi illuminanti, sia tramite l'installazione di dispositivi studiati appositamente per ridurre gli sprechi (regolatori di flusso luminoso, sensori di presenza).

La sostituzione di lampadine a incandescenza tradizionali, con altre ad alta resa permettono un risparmio energetico stimabile pari a circa:

- il 50% nel caso di sostituzione con lampade alogene, in particolare le alogene IRC a risparmio di energia;
- il 70% nel caso di sostituzione con lampade fluorescenti integrate elettroniche;
- l'80% nel caso di sostituzione LED.

Per quanto attiene invece la quota parte di Energia elettrica destinata all'illuminazione di edifici pubblici, questa è stimabile circa nel 30% del totale; tale percentuale è stata stimata escludendo la quota parte destinata al funzionamento di: impianti di condizionamento, computer e altre apparecchiature da ufficio, produzione di acqua calda sanitaria, sistemi ausiliari di condizionamento.

Si intende applicare tale azione a tutti gli edifici di proprietà comunale, ipotizzando la sostituzione degli attuali corpi illuminanti con lampade LED.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Si considera un prezzo medio per una lampada LED pari a 35 € a carico del Comune. Il costo totale dell'azione risulta di difficile stima. Per l'avvio di tale azione l'Amministrazione Comunale ha stanziato inizialmente un importo pari a circa € 500. Per una definizione precisa dei costi connessi alla realizzazione di tale azione sarà necessaria una puntuale valorizzazione degli interventi tramite uno studio di fattibilità/progetto preliminare.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Si cercheranno sponsorizzazioni di ditte interessate.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016

Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**49,04**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**23,69**
% obiettivo	**0,54%**
Monitoraggio	È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi elettrici degli edifici sottoposti ad intervento.
Fonte	[*Fonte: Guida ENEA – Risparmio energetico con l'illuminazione*]

Settore di intervento	Terziario comunale
Azione PAES	**TeC09.** **ACQUISTO ENERGIA VERDE PER CONSUMI ELETTRICI COMUNALI**

Descrizione

L'Amministrazione Comunale può contribuire, attraverso azioni mirate, alla riduzione delle emissioni derivanti dai consumi elettrici per il settore comunale, mediante l'acquisto di energia certificata verde al 100%: tale provvedimento è di tipo puramente compensativo.
L'azione è stata valutata in termini compensativi, ossia considerando acquisti verdi per una quota parte di energia pari ai consumi attuali, sottratta la quota parte di energia ottenibile attraverso gli interventi previsti nelle azioni precedenti.
Viene pertanto ipotizzato l'acquisto di energia verde per gli usi elettrici degli immobili comunali (Municipio, Centro Civico, Plesso Scolastico e Centro sportivo).
La stima di energia verde da acquistare è stata inoltre effettuata tenendo in considerazione:

- i risparmi conseguibili attraverso le azioni TeC05, TeC07 e TeC08;
- l'intervento di realizzazione del teleriscaldamento freddo presso il Polo Scolastico e nuovo Centro Sportivo (azione TeC10), con particolare riferimento all'ipotesi di acquistare in rete EE 100% verde, limitatamente alla quota parte non fornita dai pannelli fotovoltaici asserviti al funzionamento delle pompe di calore.

L'Amministrazione Comunale di Torbole Casaglia si pone inoltre l'obiettivo prioritario di verificare tutti i contratti di fornitura di energia elettrica al fine di valutare una possibile revisione degli stessi finalizzata al conseguimento di un risparmio economico che possa quindi essere reinvestito in interventi di efficientamento energetico degli immobili e attrezzature comunali.

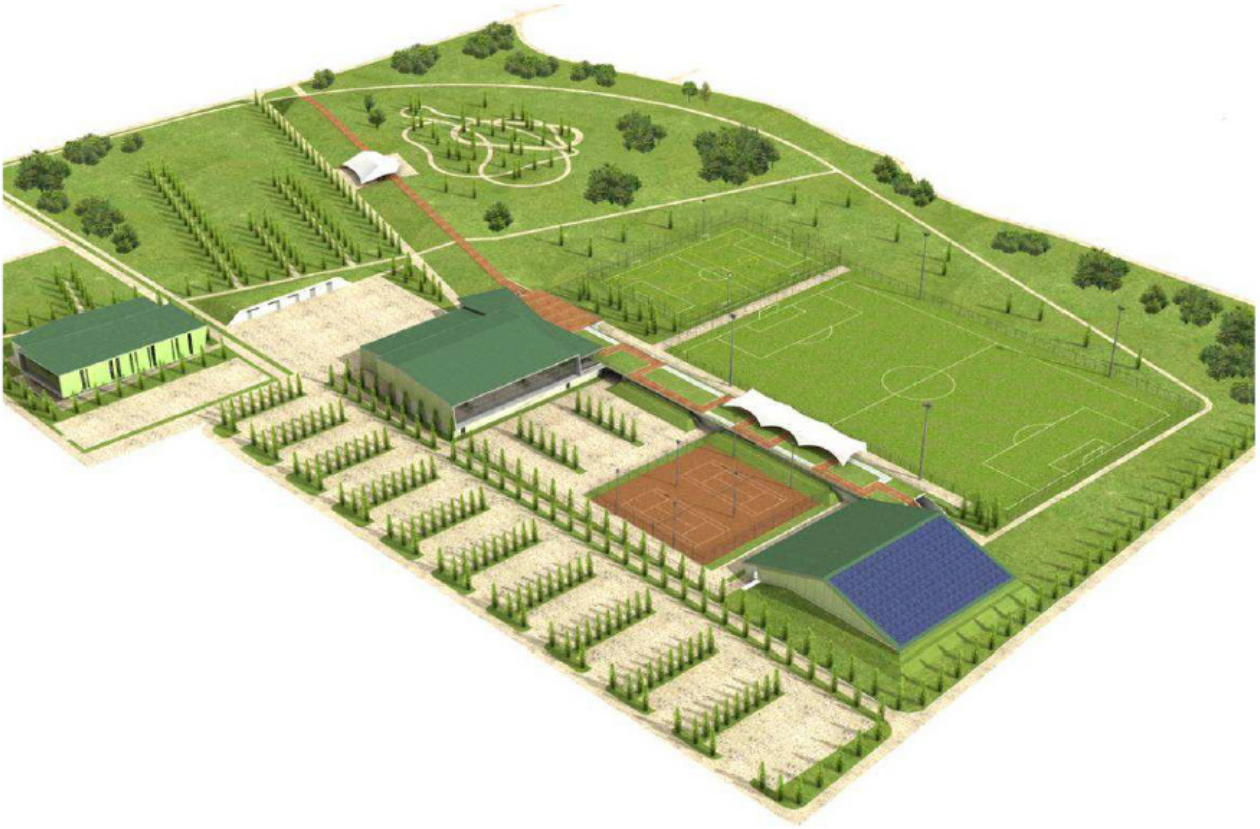
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde. Il sovraprezzo per la fornitura di energia verde a base d'asta CONSIP è pari a 3€/MWh. Si ipotizzano pertanto due scenari di costo. 1. *Scenario di costo con Teleriscaldamento Freddo* Nel caso in cui si ipotizza di attuare l'intervento di cui alla scheda TeC10 (teleriscaldamento freddo) e di realizzare gli interventi previsti dalle schede TeC05-TeC07-TeC08, il sovrapprezzo stimabile per l'acquisto di energia verde, rispetto all'attuale spesa con fornitura non verde, è pari a circa 780 €/anno, per un totale di circa 5.500 € per l'arco temporale 2014-2020. 2. *Scenario di costo senza Teleriscaldamento Freddo* Nel caso in cui si ipotizza di non attuare l'intervento di cui alla scheda TeC10 (teleriscaldamento freddo) e di realizzare gli interventi previsti dalle schede TeC05-TeC07-TeC08, il sovrapprezzo stimabile per l'acquisto di energia verde, rispetto all'attuale spesa con fornitura non verde, è pari a circa 320 €/anno, per un totale di 2.250 € per l'arco temporale

	2014-2020.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**0**
FER prodotta (MWh/a)	**259,80**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**125,48**
% obiettivo	**2,87%**
Monitoraggio	Nel caso di acquisto di energia verde è possibile richiedere al fornitore certificati che attestino l'effettiva quantità di energia verde acquistata, oltre che le emissioni evitate.
Fonte	[Fonte: *http:\\www.consip.it*]

Settore di intervento	Terziario comunale
Azione PAES	**TeC10.** **TELERISCALDAMENTO FREDDO PRESSO IL POLO SCOLASTICO**

Descrizione

Il Comune di Torbole Casaglia sta valutando insieme al gestore del servizio calore Cogeme STL una soluzione innovativa e sostenibile per riqualificare gli impianti di produzione calore del plesso scolastico esistente e del centro sportivo polifunzionale, di futura realizzazione: ne è seguita la proposta di un "teleriscaldamento freddo" così denominato per le peculiarità di distribuire acqua tecnica emunta dal sottosuolo con temperatura media di 12÷13°C.



Fonte: Relazione "Teleriscaldamento Freddo" - Cogeme S.p.A. - Aprile 2013

A differenza del teleriscaldamento tradizionale, dove è previsto per lo più l'utilizzo di tubazioni in acciaio precoibentate, questa soluzione realizza un'infrastruttura più semplice dotata di tubazioni in polietilene che vengono volutamente posate nude in modo da agevolare lo scambio termico con il terreno, consentendo di contenere fortemente le perdite energetiche di distribuzione tipiche di una rete di teleriscaldamento tradizionale.

L'acqua viene portata agli edifici serviti dalla rete, dove pompe di calore a bassa temperatura (nel caso di edifici di nuova generazione) ed alta temperatura (nel caso di edifici esistenti), provvedono alla fornitura di energia termica per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria, sostituendo integralmente caldaie a gas metano.

Il percorso di questa "acqua tecnica", utilizzata come anello di congiunzione fra le utenze e la fonte geotermica del sottosuolo, è congegnato in questo modo:

1. l'acqua viene emunta dalla falda mediante un pozzo di prelievo e stoccata all'interno di un serbatoio sotterraneo;
2. l'acqua stoccata viene distribuita alle varie utenze, servite con una sorta di "acquedotto parallelo";
3. ogni utenza preleva la quantità d'acqua strettamente necessaria per far funzionare una pompa di calore, centralizzata (per condomini o grandi utenze) o singola (per singole abitazioni);

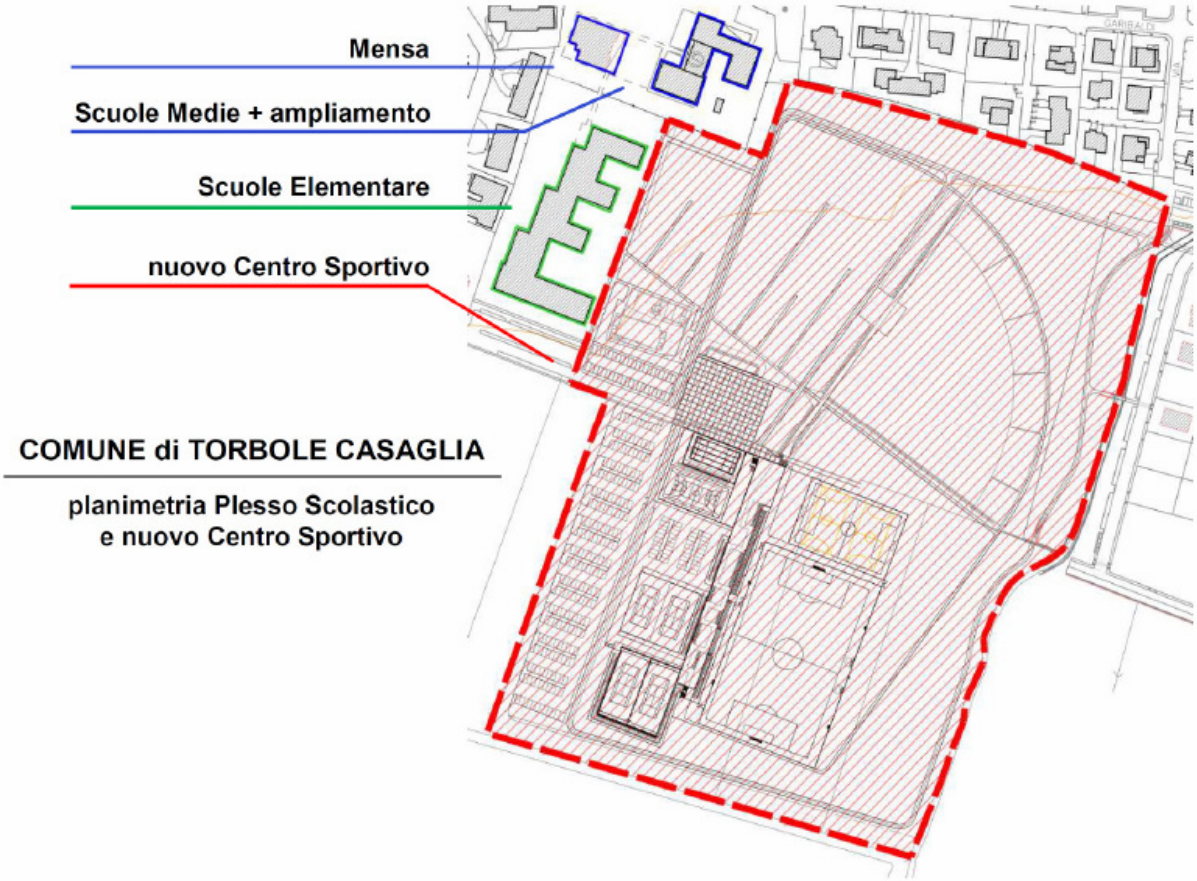
4. una volta sottratta l'energia geotermica, necessaria a soddisfare le necessità termiche degli ambienti, l'acqua prelevata viene restituita al deposito sotterraneo, per poi essere posta nuovamente in circolazione;

Il pozzo di prelievo avrà il compito di fornire acqua "fresca" di falda con il compito di mantenere la temperatura del deposito entro un intervallo compatibile con il funzionamento ottimale delle pompe di calore, oltre naturalmente a garantire costante la quantità di acqua stoccata.
Una volta che l'acqua geotecnica ha svolto il suo compito, questa viene restituita nella falda di provenienza mantenendo inalterate le caratteristiche chimico-fisiche di quando era stata emunta, ma con una temperatura inferiore sintomo dell'avvenuto scambio termico.
Il cuore tecnologico di questo sistema è rappresentato dalla pompa di calore elettrica, in grado di trasferire l'energia termica contenuta nell'acqua di falda agli impianti interni degli edifici serviti dal teleriscaldamento. Per nuovi edifici o comunque in caso di impianti interni a bassa temperatura (impianti radianti a pavimento), le pompe di calore tradizionali sostituiranno la caldaia a condensazione quale generatore termico dell'utenza da servire.
Per gli edifici esistenti i cui impianti interni sono costituiti tipicamente da termosifoni, ovvero temperature prossime ai 70 °C, le pompe di calore ad alta temperatura (l'ultimo ritrovato per questa tecnologia, in grado di raggiungere 80 °C grazie ad un doppio stadio di compressione).
In entrambi i casi, il compito assegnato al teleriscaldamento è di fornire l'acqua tecnica e di conseguenza il calore da "pompare" ai rispettivi circuiti impiantistici interni (vecchi o nuovi) sia che si tratti dei tradizionali termosifoni o di moderni impianti radianti a pavimento.
Al "teleriscaldamento freddo" sono attribuibili oggettivi vantaggi, sia sul versante gestionale ed economico, che dal punto di vista energetico e ambientale. Questa soluzione permette infatti di:

- concentrare in un solo impianto la produzione di riscaldamento e raffrescamento;
- conservare l'autonomia gestionale degli edifici serviti e la produzione individuale di riscaldamento, acqua calda sanitaria e condizionamento ambiente;
- eliminare le perdite energetiche di distribuzione tipiche di una rete di teleriscaldamento tradizionale, dovute alla dispersione termica delle reti;
- ridurre drasticamente le emissioni di CO2 per il riscaldamento urbano con l'eventuale azzeramento delle stesse mediante l'inserimento di un sistema fotovoltaico abbinato all'edificio servito dalle pompe di calore;
- essere poco invasivo nei casi di riqualificazione di impianti esistenti in totale compatibilità con gli spazi precedentemente destinati alla centrale termica tradizionale.

Per quanto riguarda il progetto di Torbole Casaglia, il contesto in cui si dovrà operare presenta impianti già esistenti misti fra bassa ed alta temperatura (radiante a pavimento e soffitto e termosifoni classici) con temperature di alimentazione tipicamente fra 45 e 70°C, mentre per gli ampliamenti e le nuove installazioni saranno caratterizzate da impianti a bassa temperatura.
Gli edifici oggetto di riqualifica della centrale di produzione calore sono stati suddivisi per tipologia impiantistica e temperature di alimentazione:

Edificio e denominazione intervento	***Tipologia impianto interno***	***Temperatura di alimentazione [°C]***	***Potenza termica installata [kW]***	***Energia termica consumata [kW]***
Scuole medie	Soffitto radiante	45	244	198.708
Palestra scuola media	Termostrisce radianti	max 60		91.057
Mensa	Termosifoni e Ventilconvettori	max 70	79	37.823
Scuola elementare	Pavimento radiante	45	220	253.371
Ampliamento scuole medie	Radiante + Aria primaria	45	167	198.354
Futuro centro sportivo	Ventilconvettori + Aria primaria	45	823,9	851.995
Totale			**1.534**	**1.631.308**



Fonte: Relazione "Teleriscaldamento Freddo" - Cogeme S.p.A. - Aprile 2013

La filiera energetica che ne consegue è stata analizzata in funzione della possibili soluzioni impiantistiche. Nel particolare sono stati analizzati i seguenti scenari:

- Esistente + Impianti per nuove costruzioni
  - impianti esistenti inalterati;
  - nuovi impianti al servizio delle future costruzioni con centrali termiche a condensazione più solare termico per la copertura del 50% dei consumi lordi di acqua calda sanitaria;
- Riqualifica + Impianti per nuove costruzioni
  - centrale termica scuole medie inalterata in quanto già a condensazione;
  - centrale termica scuola elementare riqualificata con caldaia a condensazione più solare termico per la copertura del 50% dei consumi lordi di acqua calda sanitaria;
  - nuovi impianti al servizio delle future costruzioni con centrali termiche a condensazione più solare termico per la copertura del 50% dei consumi lordi di acqua calda sanitaria;
- Anello d'acqua con pompe di calore geotermiche;
- Anello d'acqua con pompe di calore geotermiche affiancate da impianti FV dedicati.

Il bilancio energetico redatto da Cogeme S.p.A. evidenzia che la migliore efficienza si consegue con la soluzione che prevede Anello d'acqua con pompe di calore geotermiche affiancate da impianti FV dedicati.
Il bilancio ambientale redatto da Cogeme S.p.A. evidenzia un chiaro saldo positivo, in termini di riduzioni di emissioni annue di CO_2, pari a 165,220 ton per la sola installazione delle pompe di calore, che diventano 251,134 ton, in caso di accoppiamento con fotovoltaico.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale

Costo stimato

Nel redigere un opportuno **bilancio economico** atto a traguardare il ritorno degli investimenti sostenuti, sono
stati analizzati due scenari cardine:
A. il primo considera il caso in cui l'Amministrazione Comunale ha la disponibilità economica per sostenere direttamente l'investimento nel suo complesso;
B. il secondo vede il caso contrario, ovvero il Comune impossibilitato da solo a sostenere l'investimento e l'entrata in campo di una parte terza (il gestore del Servizio Energia) che si fa carico degli investimenti a fronte del riconoscimento di un canone annuo che lo garantisce nel rientro degli investimenti sostenuti.
Inoltre sono state poste a confronto le soluzioni tecniche del teleriscaldamento freddo con e senza fotovoltaico, in modo da poter "pesare" quanto significa poter autoprodurre l'energia che alimenta le pompe di calore.
Analizzando dapprima il **caso A,** in cui è l'Ente proprietario a sostenere in toto il costo d'investimento previsto, l'indicatore finanziario che è stato traguardato è il tempo di rientro degli investimenti relativo alla differenza economica fra l'impiantistica geotermica e l'impiantistica tradizionale, che avrebbe dovuto comunque equipaggiare le nuove costruzioni, in relazione al risparmio energetico conseguibile dai 2 sistemi.
Nella simulazione, il risparmio energetico è stato calcolato considerando di porre a confronto il costo d'acquisto dell'energia elettrica (la quota parte non autoprodotta dagli impianti fotovoltaici) con i costi attesi del gas metano nel caso in cui gli edifici fossero alimentati con centrali termiche a condensazione più solare termico per la copertura della quota rinnovabile. Vengono di seguito riepilogati i risultati dell'analisi:

	senza FTV	con FTV
Investimenti - Anello d'acqua in PdC	764.348 €	1.081.692 €
Mancato investimento - C.T. previste per nuovi edifici	- 438.048 €	- 438.048 €
Investimento residuo	326.300 €	643.644 €
Risparmio energetico annuo conseguibile	44.257 €	97.6047 €
Pay Back semplice	7,37 anni	6,59 anni

Fonte: Relazione "Teleriscaldamento Freddo" - Cogeme S.p.A. - Aprile 2013

Possibili canali di finanziamento

Qualora fosse il gestore a sostenere gli investimenti (**caso B**), questi verranno remunerati a fronte del riconoscimento di un adeguato canone annuo.
In particolare la soluzione promossa da Cogeme verte sulla proposta di un sistema tariffario per il Servizio Energia che è suddiviso tra Quota Investimento, Quota Fissa e Quota Variabile: la prima copre proprio gli investimenti sostenuti in vece dell'Amministrazione Comunale, la seconda si riferisce alle manutenzioni ordinarie periodiche nonché alla gestione degli adempimenti normativi ed autorizzativi che sovrintendono gli impianti gestiti e la terza copre i costi sostenuti a fronte dell'intestazione a Cogeme dei contatori di energia elettrica dedicati per le pompe di calore.

Va da sé che il fotovoltaico si attesta in regime di scambio proprio su questi ultimi e va a ridurre i costi primari sostenuti dal gestore. Per questa soluzione il quadro che si delinea è il seguente:

	senza FTV	con FTV
Investimenti - Anello d'acqua in PdC	764.348 €	1.081.692 €
Energia Termica fatturabile all'utenza	1.504.065 €	1.504.065 €
Energia Elettrica prelevabile dalla rete nazionale	404.790 €	206.990 €
Tempo di rientro dell'investimento	12 anni	13 anni
Valore attuale netto	377.566 €	423.879 €

Fonte: Relazione "Teleriscaldamento Freddo" - Cogeme S.p.A. - Aprile 2013

Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**770,26**
FER prodotta (MWh/a)	**197,80**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**251,13**
% obiettivo	**5,75%**
Monitoraggio	Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi elettrici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.
Fonte	[Fonte: *ENEA; Diagnosi energetica - Cogeme S.p.A. (Aprile 2012); Relazione "Teleriscaldamento Freddo" - Cogeme S.p.A. (Aprile 2013)*]

6.1.2 Il settore terziario non comunale

Settore di intervento	Terziario non comunale
Azione PAES	**Ter01.** **RIQUALIFICAZIONE USI ELETTRICI**
Descrizione	
Quest'azione tiene conto dei risparmi ottenibili intervenendo con la riqualificazione degli usi elettrici del settore. Le azioni previste comprendono l'installazione di apparecchiature elettriche ad alta efficienza (lampadine, frigocongelatori, impianti di condizionamento, etc.) e tutti gli accorgimenti o interventi che possono portare ad un risparmio sui consumi elettrici. La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI. Complessivamente si ipotizzano risparmi di energia elettrica pari al 15% dei consumi elettrici del terziario non comunale. Questi risparmi sono conseguibili attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder presenti su territorio e sensibili alle tematiche del PAES.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Operatori del terziario non comunale Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima. A carico del Comune sono considerati i costi da sostenere per la divulgazione e la sensibilizzazione al fine di rendere l'azione efficace. Si prevede quindi una spesa di 500 € per le attività di coinvolgimento degli stakeholder.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Si cercheranno sponsorizzazioni di ditte interessate.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**781,80**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**377,61**
% obiettivo	**8,65%**
Monitoraggio	Il monitoraggio avviene mediante l'analisi dei consumi elettrici del settore terziario non comunale, rapportato in base alla crescita del numero di utenze.
Fonte	-

Settore di intervento	Terziario non comunale
Azione PAES	**Ter02.** **FOTOVOLTAICO SU TERZIARIO NON COMUNALE**

Descrizione

L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture maggiormente esposte alla radiazione solare degli edifici del settore terziario non comunale. La potenza totale installabile è ipotizzata pari a 240 kWp, in grado di soddisfare il 5% dei consumi di energia elettrica imputabili al settore del terziario non comunale, rilevati all'anno di riferimento del BEI.

In merito a tale tematica si mette in evidenza che il comune di Torbole Casaglia ha promosso un Gruppo di Acquisto del Fotovoltaico (GAF).

I principali obiettivi del progetto sono i seguenti:

- garantire la realizzazione di impianti con un elevato rapporto qualità-prezzo;
- ridurre i costi per kWp in virtù dell'acquisto collettivo;
- sviluppare il mercato fotovoltaico;
- ridurre le emissioni di gas serra (anidride carbonica);
- ridurre le emissioni di sostanze inquinanti pericolose (ossidi di azoto e polveri sottili);
- favorire la produzione decentrata di energia pulita;
- diminuire il consumo di fonti fossili che sono risorse NON rinnovabili;
- fornire ai cittadini indicazioni sulle proposte di finanziamento degli istituti di credito presenti sul territorio.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Operatori del terziario non comunale Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 4.000 €/kWp installato fino al 2020, per un costo totale di circa 950.000 €. A carico del Comune le spese per l'attivazione di campagne informative (500 €). In merito alla proposta del Gruppo di Acquisto del Fotovoltaico (GAF), il prezzo unitario per kWp (IVA inclusa) dell'impianto standard "chiavi in mano" sarà: • per impianti fino a 6 kWp, quello relativo ad un impianto da 3 kWp e ad un lotto di riferimento di 40 kWp: 2.055 €/kWp; • per impianti da 6 fino a 12 kWp, quello relativo ad un impianto da 6 kWp e ad un lotto di riferimento di 40 kWp: 1.865 €/kWp; • per impianti da 12 fino a 20 kWp, quello relativo ad un impianto da 12 kWp e ad un lotto di riferimento di 40 kWp: 1.690 €/kWp.
Possibili canali di finanziamento	Parte dell'investimento dei privati potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti specifici. Per la quota parte legata alle attività di sensibilizzazione e informazione si farà riferimento a risorse interne al comune. Si cercheranno anche sponsorizzazioni di ditte interessate.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020

Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**0**
FER prodotta (MWh/a)	**260,60**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**125,87**
% obiettivo	**2,88%**
Monitoraggio	Il monitoraggio è effettuabile tenendo sotto controllo il numero e la potenza degli impianti installati presso il Comune attraverso il database ATLASOLE e verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici del settore.
Fonte	-

Settore di intervento	**Terziario non comunale**
Azione PAES	**Ter03.** **ISTALLAZIONE IMPIANTI TERMICI AD ALTA RESA**

Descrizione

Tale azione si pone l'obiettivo di limitare gli sprechi di energia promuovendo la diffusione delle tecnologie più efficienti in termini di rendimenti energetici anche nel settore terziario non comunale. La sostituzione di caldaie produce un risparmio annuo pari a circa il 15% dell'energia consumata per usi termici.
Considerata la vita media di una caldaia pari a 15 anni, è stimabile cautelativamente che nel decennio si possa arrivare a sostituire il 30% delle caldaie tradizionali a bassa efficienza con caldaie ad elevata efficienza.
Si ipotizza un ulteriore risparmio energetico del 5% derivante dal rinnovo del sistema di regolazione (zone termiche, termostati e valvole termostatiche), coerentemente con la normativa regionale che promuove sistemi di contabilizzazione del calore per il risparmio energetico.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Operatori del terziario non comunale Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	I costi relativi alla riqualificazione energetica degli impianti termici autonomi del settore terziario non comunale sono a carico dei privati. Essi non sono facilmente stimabili, in quanto dipendono dalla tipologia di caldaia che deve essere installata. A carico del Comune sono considerati i costi da sostenere per la divulgazione e la sensibilizzazione al fine di rendere l'azione efficace. Si prevede quindi una spesa di 500 € per le attività di coinvolgimento degli stakeholder.
Possibili canali di finanziamento	Parte dell'investimento dei privati potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti specifici. Per la quota parte legata alle attività di sensibilizzazione e informazione si farà riferimento a risorse interne al comune. Si cercheranno anche sponsorizzazioni di ditte interessate.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020

Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**235,08**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**47,49**
% obiettivo	**1,09%**
Monitoraggio	Il monitoraggio di tale azione può avvenire verificando una flessione dei consumi termici del settore terziario non comunale.
Fonte	[Fonte: *Piano strategico delle tecnologie per la sostenibilità energetica in Lombardia*]

Settore di intervento	Terziario non comunale
Azione PAES	**Ter04.** **Sviluppi futuri: MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEI NUOVI EDIFICI**
Descrizione	
La normativa nazionale prevede che le nuove costruzioni siano in classe energetica C o D. L'Amministrazione Comunale, attraverso la redazione dell'allegato energetico al regolamento edilizio, ha imposto per le nuove edificazioni almeno la classe energetica B. La direttiva europea 31/2010/UE impone inoltre standard energetici particolarmente elevati per i nuovi edifici. Si è pertanto ipotizzato che le nuove edificazioni siano in gran parte in classe B (pari al 65% delle nuove costruzioni). Una quota parte minore sarà in classe A (30%) o A+ (5%).	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Operatori del terziario non comunale Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	I costi a carico dei privati per questo tipo di azione risultano di difficile stima. A carico del Comune è il costo necessario all'aggiornamento tecnico del RE.
Possibili canali di finanziamento	Parte dell'investimento dei privati potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti specifici.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**71,74**
FER prodotta (MWh/a)	**24,70**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**29,52**
% obiettivo	**0,68%**
Monitoraggio	Il monitoraggio di tale azione può avvenire verificando i consumi energetici delle nuove costruzioni realizzate nell'ambito del settore terziario non comunale.
Fonte	[Fonte: *ENEA*]

6.1.3 Il settore residenziale

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res01.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali: INVOLUCRO**

Descrizione

L'azione si prefigge di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO2 nel settore dell'edilizia privata mediante interventi strutturali finalizzati al contenimento delle dispersioni e alla diminuzione del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione (riscaldamento/raffrescamento). A tale proposito gli interventi sull'involucro e i serramenti possono garantire il confort climatico interno con il minimo dispendio energetico.

Si è proceduto a quantificare il risparmio energetico di ciascun intervento sulla base delle seguenti assunzioni:

- Risparmio dal 5% al 10% per la sostituzione di vetri semplici con vetri a bassa trasmittanza termica (in relazione alla tipologia di immobile: villetta mono – familiare/condominio);
- Risparmio dal 15% al 30% per la costruzione di un cappotto esterno (in relazione alla tipologia di immobile: villetta mono – familiare/condominio);
- Risparmio dal 15% al 40% per la coibentazione del tetto (in relazione alla tipologia di immobile: condominio/villetta mono - familiare).

Per calcolare la riduzione dei consumi energetici ottenibili al 2020 e la conseguente riduzione delle emissioni di CO2, sono stati ipotizzati, basandosi sulla media delle pratiche edilizie relative agli anni 2009-2013, circa 15 interventi all'anno di riqualificazione a carico di involucro e serramenti. Il calcolo si basa inoltre sul dato relativo alle superficie utile media delle abitazioni del Comune in oggetto e il fabbisogno medio di energia primaria per la climatizzazione invernale (EPh), fornito con disaggregazione comunale dal Catasto Energetico CEER di Regione Lombardia.

L'azione si propone inoltre di organizzare incontri e convegni per pubblicizzare interventi di ristrutturazione di involucri e serramenti.

La progettazione delle ristrutturazioni dovrà tendere a coniugare e correlare quanto più possibile la situazione architettonica esistente con le nuove esigenze impiantistiche e limitare il più possibile le opere edili necessarie alla realizzazione dei nuovi impianti attraverso soluzioni tecniche impiantistiche affidabili e quanto più possibile semplici e razionali.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperativi edificatrici, Termotecnici
Costo stimato	Si ipotizza un costo al mq di infisso sostituito pari a 350€, interamente a carico dei privati. Si ipotizza un costo pari a 55 €/mq, per quanto riguarda l'isolamento a cappotto delle pareti perimetrali e di 70 €/mq per l'isolamento della copertura, interamente a carico dei privati. Il costo totale dell'azione a carico dei privati risulta di difficile stima. Il costo dell'azione che dovrà essere sostenuto dal Comune sarà pari alle spese per l'attività di promozione stessa (volantinaggio, organizzazioni incontri). Si suppone un costo per attività di promozione pari a circa 500 €.

Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Parte dell'investimento dei privati potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti specifici.
Azioni in corso	Nell'arco di tempo **2009-2013** sono stati eseguiti interventi sull'involucro e i serramenti. Il risparmio energetico atteso è pari a **158,39 MWh/a**, con conseguente riduzione di CO2 pari a **31,99 ton/a**.
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**347,08**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**70,11**
% obiettivo	**2,34%**
Monitoraggio	Il monitoraggio di tale azione può avvenire direttamente tenendo conto degli interventi realizzati dai privati o indirettamente valutando l'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore residenziale.
Fonte	[Fonte: *ENEA, Piano strategico delle tecnologie per la sostenibilità energetica in Lombardia*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res02.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME**

Descrizione

E' un intervento diffuso su tutto il territorio comunale e agisce sulla sostituzione di caldaie a basso rendimento con caldaie ad elevata efficienza o modelli a condensazione. Con questa azione si vuole tenere conto sia della sostituzione "naturale" entro il 2020, che dell'incremento dovuto all'attività di promozione diretta da parte del Comune.

Il risparmio energetico è stato valutato partendo dal dato relativo al numero di impianti termici autonomi ricavato dal Catasto CURIT, stimando la sostituzione al 2020 del 35% delle caldaie tradizionali a bassa efficienza con caldaie ad elevata efficienza; considerata infatti la vita media di una caldaia pari a 15 anni, si è stimato cautelativamente che nel decennio si possa arrivare a sostituire il 35% delle caldaie tradizionali a bassa efficienza con caldaie ad elevata efficienza. Per la procedura di calcolo si fa riferimento alla Scheda tecnica AEEG n. 3T relativa all' "*Installazione di caldaia unifamiliare a 4 stelle di efficienza alimentata a gas naturale e di potenza termica nominale non superiore a 35 kW*".

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperativi edificatrici, Termotecnici
Costo stimato	I costi relativi alla riqualificazione energetica dell'impianto termico autonomo degli edifici residenziali è a carico dei privati. Si stima un prezzo medio per caldaia pari a circa 3.000 €, per un costo totale pari a 3.400.000 €. Il costo dell'azione che dovrà essere sostenuto dal Comune sarà pari alle spese per l'attività di promozione stessa (volantinaggio, organizzazioni incontri). Si suppone un costo per attività di promozione pari a circa 500 €.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Parte dell'investimento dei privati potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti specifici.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020

Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**3.197,81**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**645,96**
% obiettivo	**14,79%**
Monitoraggio	Il monitoraggio di tale azione può avvenire sia verificando una flessione dei consumi termici del settore residenziale, sia attraverso il database CURIT, che permette di quantificare i nuovi impianti installati.
Fonte	[Fonte: *ENEA, Piano strategico delle tecnologie per la sostenibilità energetica in Lombardia*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res03.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali:** **SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI A BASSA RESA**

Descrizione

In Italia la quota annua di energia elettrica destinata all'illuminazione domestica è complessivamente pari a circa il 13% del consumo totale di energia elettrica nel settore domestico.
La sostituzione di lampadine a incandescenza tradizionali, con altre ad alta resa permettono un risparmio energetico stimabile pari a circa:

- il 50% nel caso di sostituzione con lampade alogene, in particolare le alogene IRC a risparmio di energia;
- il 70% nel caso di sostituzione con lampade fluorescenti integrate elettroniche;
- l'80% nel caso di sostituzione LED.

La sostituzione di lampade a incandescenza con lampade fluorescenti permette in sintesi di ottenere un consistente risparmio energetico, data la rilevate diffusione di tale tecnologia. Con questa azione si contabilizza il risparmio energetico connesso alla sostituzione "naturale" che avverrà entro il 2020, ulteriormente accelerata da eventuali campagne di sensibilizzazione promosse dal Comune.
Si stima che il 70% delle lampadine installate nelle abitazioni al 2008 siano a incandescenza. Inoltre, dal 2013 non sarà più possibile la loro vendita, dunque la loro progressiva e completa sostituzione è da considerarsi come naturale entro il 2020.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Si considera un prezzo medio per lampada pari a 6 € a carico dei privati. Il costo dell'azione che dovrà essere sostenuto dal Comune sarà pari alle spese per l'attività di promozione stessa (volantinaggio, organizzazioni incontri). Si suppone un costo per attività di promozione, aggiuntivo rispetto al costo delle lampadine, pari a 500 €.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Si cercheranno sponsorizzazioni di ditte interessate.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020

Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**417,43**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**201,62**
% obiettivo	**4,62%**
Monitoraggio	L'azione può essere monitorata attraverso questionari e controllando l'andamento dei consumi elettrici del settore.
Fonte	[Fonte: *Guida ENEA – Risparmio energetico con l'illuminazione*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res04.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali:** **SOSTITUZIONE SCALDA ACQUA ELETTRICI**
Descrizione	
La sostituzione di scaldacqua elettrici permette di conseguire un risparmio energetico dato dalla maggiore efficienza della tecnologia adottata per la produzione di acqua calda sanitaria. Il risparmio energetico è calcolato sulla base della metodologia proposta nella Scheda Tecnica n°2T dell'AEEG, supponendo che entro il 2020 possa avvenire la sostituzione del 50% circa degli scaldacqua elettrici presenti al 2008.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	È stato ipotizzato un prezzo medio per scaldacqua pari a 700€ a carico dei privati, per un costo complessivo pari a 46.000 €. Il costo dell'azione che dovrà essere sostenuto dal Comune sarà pari alle spese per l'attività di promozione stessa (volantinaggio, organizzazioni incontri). Si suppone un costo per attività di promozione, aggiuntivo rispetto al costo delle lampadine, pari a 500 €.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Si cercheranno sponsorizzazioni di ditte interessate.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**147,05**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**71,03**
% obiettivo	**1,63%**
Monitoraggio	Il monitoraggio diretto può avvenire tramite la distribuzione di questionari. Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi elettrici comunali compensata da un aumento dei consumi di gas metano.
Fonte	[Fonte: *Progetto Micene, finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; ENEA – L'etichetta energetica*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res05.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI**
Descrizione	
All'anno di riferimento del BEI la quasi totalità dei frigocongelatori presenti nelle abitazioni risulta essere di classe B o inferiore: è possibile ottenere un risparmio energetico sostituendoli con frigocongelatori di classe di efficienza superiore (A, A+ o A++). Tale azione tiene conto sia della sostituzione "naturale" entro il 2020, che dell'incremento legato ad un'eventuale campagna di promozione diretta da parte del Comune. Dal 2010 è possibile comprare solo frigocongelatori di classe non inferiore alla A. La vita media di un frigocongelatore è pari a 15 anni: si suppone, quindi, che entro il 2020, il 60% circa dei frigocongelatori esistenti al 2008 venga effettivamente sostituito con elettrodomestici di classe di efficienza superiore.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	È stato ipotizzato un prezzo medio per frigocongelatore pari a 650 €, per un costo totale pari a 840.000 €. Si prevede una spesa aggiuntiva a carico del Comune per le eventuali attività di sensibilizzazione, pari a circa 500 €.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Si cercheranno sponsorizzazioni di ditte interessate.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**237,80**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**114,86**
% obiettivo	**2,63%**
Monitoraggio	Il controllo può avvenire monitorando l'andamento dei consumi elettrici del settore residenziale.
Fonte	[Fonte: *Progetto Micene, finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; ENEA – L'etichetta energetica*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res06.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali:** **SOSTITUZIONE ELETTRODOMESTICI A BASSA RESA**

Descrizione

L'azione in oggetto si pone l'obiettivo di ridurre i consumi di energia elettrica nel settore residenziale promuovendo la diffusione e la sostituzione di elettrodomestici con nuovi elettrodomestici ad alta resa.
All'anno di riferimento del BEI la quasi totalità degli elettrodomestici presenti nelle abitazioni risulta essere di classe B o inferiore: è possibile ottenere un risparmio energetico sostituendoli con elettrodomestici di classe di efficienza superiore (A, A+ o A++).
Tale azione tiene conto sia della sostituzione "naturale" entro il 2020, che dell'incremento legato ad un'eventuale campagna di promozione diretta da parte del Comune.
La classe di efficienza energetica A è il minimo per le lavatrici, dal 1 dicembre 2011; la classe di efficienza di lavaggio A è il minimo per apparecchi con capacità di carico superiore a 3kg.
La classe di efficienza energetica e di efficienza di lavaggio A è il minimo per le lavastoviglie di dimensioni standard, dal 1 dicembre 2011.
I benefici attesi per quanto attiene la riduzione di emissioni di CO_2, non sono facilmente stimabili in via preliminare; tuttavia, l'attivazione di un'eventuale campagna di sensibilizzazione, può contribuire al raggiungimento di una graduale revisione degli stili di vita in termini di riduzione dei consumi energetici.
Si stima che entro il 2020 il 50% degli elettrodomestici (lavastoviglie, apparecchi audiovisivi, pc e lavabiancheria) esistenti al 2008, possano essere sostituiti.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima. Si prevede comunque una spesa a carico del Comune per le eventuali attività di sensibilizzazione, pari a circa 500 €.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Saranno comunque valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie per i cittadini. Verranno valutati eventuali accordi con fornitori per premiare l'acquisto delle classi più efficienti.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020

Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**307,66**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**148,60**
% obiettivo	**3,40%**
Monitoraggio	Il controllo può avvenire monitorando l'andamento dei consumi elettrici del settore residenziale.
Fonte	[Fonte: *Progetto Micene, finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; ENEA – L'etichetta energetica*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res07.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali: CONDIZIONAMENTO ESTIVO IN CLASSE A**
Descrizione	
Si stima che nel Comune in oggetto il 20% delle famiglie siano dotate di impianto di condizionamento estivo. Nel corso degli anni si stima possa avvenire una graduale sostituzione dei vecchi apparecchi con apparecchiature in classe A, con una percentuale di sostituzione pari al 20% entro il 2020.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	È stato ipotizzato un prezzo medio per impianto pari a 1.500 €, per un costo totale pari a 145.000 €. Si prevede una spesa a carico del Comune per le eventuali attività di sensibilizzazione, pari a circa 500 €.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Parte dell'investimento dei privati potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti specifici.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**5,80**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**2,80**
% obiettivo	**0,06%**
Monitoraggio	Il controllo può avvenire monitorando l'andamento dei consumi elettrici e conseguentemente l'effettiva diminuzione degli stessi.
Fonte	[Fonte: *ENEA – L'etichetta energetica*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res08.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali: DISPOSITIVI SPEGNIMENTO AUTOMATICO TV/DECODER**
Descrizione	
E' possibile conseguire un risparmio energetico mediante l'installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by. In particolare è consigliata l'installazione di tali dispositivi su televisori, decoder, impianti hi-fi e computer. Si considera l'applicazione di tali dispositivi a circa la metà degli apparecchi presenti nelle abitazioni al 2008, supponendo un numero medio di apparecchi per abitazione pari a 2. La sensibilizzazione verso questa azione e inserita nel programma di Sportelli energia.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Si stima un prezzo medio per dispositivo pari a 50 € ipotizzando una media di 2 apparecchi per abitazione, per un costo totale pari a 60.400 €. Si prevede una spesa a carico del Comune per le eventuali attività di sensibilizzazione, pari a circa 500 €.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Saranno valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie per i cittadini.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**145,02**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**70,04**
% obiettivo	**1,60%**
Monitoraggio	Il controllo può avvenire verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici e tramite la somministrazione di questionari valutativi.
Fonte	[Fonte: *ENEA*, *Energiarinnovabili.it*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res09.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali: ISTALLAZIONE VALVOLE TERMOSTATICHE (IMPIANTI AUTONOMI)**
Descrizione	
L'installazione di valvole termostatiche sui radiatori consente di regolare in ogni stanza la temperatura ideale, risparmiando almeno il 5% delle spese di riscaldamento. Il risparmio energetico è valutato in tali termini, sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, a partire dalla potenza degli stessi, sulla base di un numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93). L'azione è stimata considerando di intervenire su almeno il 35% degli impianti autonomi presenti nel comune in oggetto entro il 2020. L'attività di promozione prevista per l'Amministrazione Comunale è svolta attraverso l'organizzazione Sportelli energia.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Si ipotizza un costo medio per impianto pari a 250 €, per un costo totale pari a 280.000 €. Si prevede una spesa a carico del Comune per le eventuali attività di sensibilizzazione, pari a circa 500 €.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Parte dell'investimento dei privati potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti specifici. Saranno inoltre valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie per i cittadini.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**610,33**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**123,29**
% obiettivo	**2,82%**
Monitoraggio	Il monitoraggio diretto del grado di realizzazione dell'azione può avvenire tramite la distribuzione di questionari di valutazione. Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi termici del settore.
Fonte	[Fonte: *ENEA, Piano strategico delle tecnologie per la sostenibilità energetica in Lombardia*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res10.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali: FOTOVOLTAICO**

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 fotovoltaici sulle coperture maggiormente esposte alla radiazione solare degli edifici del settore residenziale. Il Comune in oggetto, oltre agli impianti obbligatori per legge, si propone di organizzare azioni per incentivare l'installazione di impianti fotovoltaici anche negli edifici esistenti, ponendosi l'obiettivo di aumentare del 20% l'attuale potenza installata, entro il 2020.
In merito a tale tematica si mette in evidenza che il comune di Torbole Casaglia ha promosso un Gruppo di Acquisto del Fotovoltaico (GAF).
I principali obiettivi del progetto sono i seguenti:

- garantire la realizzazione di impianti con un elevato rapporto qualità-prezzo;
- ridurre i costi per kWp in virtù dell'acquisto collettivo;
- sviluppare il mercato fotovoltaico;
- ridurre le emissioni di gas serra (anidride carbonica);
- ridurre le emissioni di sostanze inquinanti pericolose (ossidi di azoto e polveri sottili);
- favorire la produzione decentrata di energia pulita;
- diminuire il consumo di fonti fossili che sono risorse NON rinnovabili;
- fornire ai cittadini indicazioni sulle proposte di finanziamento degli istituti di credito presenti sul territorio.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 4.000 €/kWp installato, per un costo totale pari a 240.000 €. A carico del Comune le spese per l'attivazione di campagne informative, pari a circa 500 €. In merito alla proposta del Gruppo di Acquisto del Fotovoltaico (GAF), il prezzo unitario per kWp (IVA inclusa) dell'impianto standard "chiavi in mano" sarà: • per impianti fino a 6 kWp, quello relativo ad un impianto da 3 kWp e ad un lotto di riferimento di 40 kWp: 2.055 €/kWp; • per impianti da 6 fino a 12 kWp, quello relativo ad un impianto da 6 kWp e ad un lotto di riferimento di 40 kWp: 1.865 €/kWp; • per impianti da 12 fino a 20 kWp, quello relativo ad un impianto da 12 kWp e ad un lotto di riferimento di 40 kWp: 1.690 €/kWp.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Parte dell'investimento dei privati potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti specifici. Si cercheranno sponsorizzazioni di ditte interessate e saranno comunque valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie per i cittadini.
Azioni in corso	Nel periodo **2009-2013** sono stati installati nel comune impianti fotovoltaici a servizio del residenziale (con

	potenza inferiore a 20KW), per circa 288 KWp, con **317,28 MWh/a** di energia prodotta annualmente. Il conseguente **risparmio di emissioni ottenuto** è pari a: 317,28 MWh/a x 0,483 tCO2/MWh (fattore locale di emissione) = **153,25 tCO2/a**
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**0**
FER prodotta (MWh/a)	**65,32**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**31,55**
% obiettivo	**4,23%**
Monitoraggio	Il monitoraggio è effettuabile tenendo sotto controllo il numero e la potenza degli impianti installati presso il Comune attraverso il database ATLASOLE e verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici del settore.
Fonte	[Fonte: *ATLASOLE GSE, ENEA*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res11.** **Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOLARE TERMICO DOMESTICO**
Descrizione	
Tale azione prende in considerazione l'installazione di pannelli solari termici, utilizzati per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria, in sostituzione delle caldaie o dei boiler elettrici esistenti. Il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti. Infine, dato l'elevato costo dell'intervento, si è supposto che solo il 20% della potenza totale installabile venga effettivamente installata entro il 2020.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Si è ipotizzato un costo al mq a carico dei privati pari a 1.000 €, per un costo complessivo pari a 1.400.000 €. A carico del Comune le spese per l'attivazione di campagne informative, pari a circa 500 €.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Parte dell'investimento dei privati potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti specifici. Si cercheranno sponsorizzazioni di ditte interessate e saranno comunque valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie per i cittadini.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**0**
FER prodotta (MWh/a)	**777,44**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**157,04**
% obiettivo	**3,60%**
Monitoraggio	Gli effetti di tale azione sono traducibili in una diminuzione dei consumi termici ed elettrici del settore residenziale. E' inoltre possibile effettuare un controllo diretto attraverso le comunicazioni di inizio lavori dei cittadini coinvolti.
Fonte	[Fonte: *Ministero dello sviluppo economico*, *ENEA*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res12.** **Sviluppi futuri:** **RIDUZIONE DEI CONSUMI ELETTRICI DEI NUOVI EDIFICI**
Descrizione	
Si suppone che nelle nuove edificazioni vengano installate apparecchiature elettriche ad alta efficienza (lampadine, frigocongelatori, impianti di condizionamento, etc.). Si tratta dunque di una misura correttiva, data dal fatto che il calcolo degli incrementi emissivi rispetto alle espansioni previste da PGT è stato condotto in base ai consumi al 2008 (BEI). Tale azione si applica a tutte le nuove edificazioni, ipotizzando una riduzione dei consumi elettrici derivata dalla somma dei risultati attesi dalle azioni previste per tale vettore.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	I costi a carico dei privati per questo tipo di azione risultano di difficile stima. A carico del Comune è il costo necessario all'aggiornamento tecnico del Regolamento Edilizio.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Saranno valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie per i cittadini.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**177,88**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**85,92**
% obiettivo	**1,97%**
Monitoraggio	Il monitoraggio avviene mediante l'analisi dei consumi elettrici del settore residenziale, rapportato in base alla crescita del numero di abitanti e del numero di utenze.
Fonte	[Fonte: *ENEA*]

Settore di intervento	Residenziale
Azione PAES	**Res13.** **Sviluppi futuri: MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEI NUOVI EDIFICI**
Descrizione	
La normativa nazionale prevede che le nuove costruzioni siano in classe energetica C o D. L'amministrazione comunale, attraverso la redazione dell'allegato energetico al regolamento edilizio, ha imposto per le nuove edificazioni almeno la classe energetica B. Inoltre la direttiva europea 31/2010/UE impone standard energetici particolarmente elevati per i nuovi edifici. Si è ipotizzato che le nuove edificazioni siano in gran parte in classe B (pari al 65% delle nuove costruzioni). Una quota parte minore sarà in classe A (30%) o A+ (5%).	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	I costi a carico dei privati per questo tipo di azione risultano di difficile stima. A carico del Comune è il costo necessario all'aggiornamento tecnico del Regolamento Edilizio.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Saranno valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie per i cittadini.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**865,36**
FER prodotta (MWh/a)	**437,79**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**263,24**
% obiettivo	**6,03%**
Monitoraggio	La verifica dell'effettiva realizzazione di edifici ad alta efficienza energetica sarà effettuata attraverso la raccolta ed analisi dei dati degli Attestati di Prestazione Energetica.
Fonte	[Fonte: *FinLombarda S.p.A., ENEA*]

Settore di intervento	**Residenziale**
Azione PAES	**Res14.** **Sviluppi futuri: FOTOVOLTAICO SU NUOVI EDIFICI**
Descrizione	
Il D.lgs. 28/2011 prevede un calendario secondo il quale tutte le nuove edificazioni e le ristrutturazioni significative devono avere una dotazione minima obbligatoria di impianti di produzione di energia rinnovabile. Il Comune può incentivare la realizzazione di tale azione mediante attività di promozione (Sportello energia) e dotandosi di Allegato energetico al Regolamento Edilizio.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 4.000 €/kWp installato fino al 2020, per un costo totale di circa 950.000 €. A carico del Comune è il costo necessario all'aggiornamento tecnico del Regolamento Edilizio.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Saranno valutate tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie per i cittadini.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**0**
FER prodotta (MWh/a)	**314,60**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**151,95**
% obiettivo	**3,48%**
Monitoraggio	Il monitoraggio è effettuabile tenendo sotto controllo il numero e la potenza degli impianti installati presso il Comune attraverso il database ATLASOLE.
Fonte	[Fonte: *ATLASOLE GSE, ENEA*]

6.1.4 L'Illuminazione pubblica

Settore di intervento	**Illuminazione pubblica**
Azione PAES	**IIP01. SOSTITUZIONE LAMPADE: DA VAPORI DI MERCURIO A VAPORI DI SODIO AP**
Descrizione	
Conoscere le tecnologie, consente ai Comuni di fare scelte ponderate al fine di ridurre i costi e consumi per l'illuminazione pubblica rendendo più sostenibile l'ambiente urbano. I regolamenti più attinenti all'illuminazione pubblica adottati dalla Commissione Europea fanno riferimento al 245/2009 e al 347/2010, mediante i quali, a far data 13 aprile 2015, saranno bandite le lampade a vapori di mercurio ad alta pressione e quelle al sodio ad alta pressione con accreditatore interno ("retrofit per circuiti a vapori di mercurio"). Le lampade a vapori di mercurio sono caratterizzate da alti consumi a fronte di una scarsa efficienza in termini di intensità luminosa. La loro sostituzione con lampade a vapori di sodio ad alta pressione non solo permette di risparmiare il 40% circa dell'energia utilizzata ma garantisce un servizio migliore in termini di visibilità, aumentando ad esempio la sicurezza stradale. In base ai dati forniti dall'Amministrazione Comunale è in fase di valutazione la sostituzione di una porzione del parco lampade con sistemi ad alta efficienza (a vapori di sodio AP). Si è pertanto stimato di poter intervenire, sostituendo circa 535 lampade.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Costo medio di 350 € per corpo illuminante sostituito, per un costo totale di 187.000 €. I valori economici riportati sono frutto di una stima di massima: sarà necessaria una puntuale valorizzazione degli interventi tramite uno studio di fattibilità/progetto preliminare.
Possibili canali di finanziamento	Parte dell'investimento sarà a carico del Comune e parte potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti di altra origine.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**128,88**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**62,25**
% obiettivo	**1,43%**
Monitoraggio	Il monitoraggio può avvenire valutando la diminuzione dei consumi per l'illuminazione pubblica nei prossimi anni rispetto al dato di consumo attuale.
Fonte	[Fonte: *LINEE GUIDA: I fondamentali per una gestione efficiente degli impianti di pubblica illuminazione; Piano Strategico delle Tecnologie per la Sostenibilità Energetica in Lombardia.*]

Settore di intervento	Illuminazione pubblica
Azione PAES	**IIP02.** **ADOZIONE SISTEMI DI REGOLAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

Descrizione

Tale azione tiene conto dei risparmi energetici conseguibili attraverso l'installazione di regolatori di flusso luminoso, dispositivi che consentono la regolazione della potenza erogata dalle lampade e del relativo flusso luminoso, attraverso il controllo di alcuni parametri elettrici, come la tensione di alimentazione, nel caso dei regolatori di tensione centralizzati o la corrente assorbita, nel caso degli alimentatori regolabili o dei bi-potenza. Mediamente si riesce ad ottenere un risparmio energetico tra il 35% ed il 40%. Per la caratterizzazione del parco lampade dell'impianto di illuminazione del Comune in analisi, si stima una risparmio più contenuto, pari al 25%. Tale aspetto permette di aumentare anche la vita utile della lampada e di conseguenza ridurre i costi di manutenzione.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Costo pari a 0,26 € per Watt di potenza regolata, per un importo complessivo di 25.000 €. I valori economici riportati sono frutto di una stima di massima: sarà necessaria una puntuale valorizzazione degli interventi tramite uno studio di fattibilità/progetto preliminare.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016

Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**159,25**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**76,92**
% obiettivo	**1,76%**
Monitoraggio	Il Comune può effettuare un monitoraggio registrando le potenze che vengono sottoposte a regolazione e osservando il conseguente calo dei consumi elettrici da bolletta.
Fonte	[Fonte: *LINEE GUIDA: I fondamentali per una gestione efficiente degli impianti di pubblica illuminazione; Piano Strategico delle Tecnologie per la Sostenibilità Energetica in Lombardia.*]

Settore di intervento	Illuminazione pubblica
Azione PAES	**IIP03.** **ACQUISTO DI ENERGIA VERDE**

Descrizione

L'Amministrazione Comunale può contribuire, attraverso azioni mirate, alla riduzione delle emissioni derivanti dai consumi elettrici per l'illuminazione pubblica mediante l'acquisto di energia certificata verde al 100%. L'azione è stata valutata in termini compensativi, ossia considerando acquisti verdi per una quota parte di energia pari ai consumi attuali, sottratta la quota parte di riduzione di consumi elettrici ottenibile attraverso gli interventi previsti nelle azioni precedenti.
L'Amministrazione comunale dI Torbole Casaglia si pone inoltre l'obiettivo prioritario di verificare tutti i contratti di fornitura di energia elettrica, al fine di valutare una possibile revisione degli stessi, finalizzata al conseguimento di una risparmio economico, che possa essere quindi reinvestito in ulteriori interventi di efficientamento energetico.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde. Il sovraprezzo per la fornitura di energia verde a base d'asta CONSIP è pari a 3€/MWh. Pertanto in caso di fornitura di energia verde per l'illuminazione pubblica, il sovrapprezzo stimabile, rispetto all'attuale spesa con fornitura non verde, è pari a circa 1.050 €/anno, per un totale di 7.350 € per l'arco temporale 2014-2020.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**0**
FER prodotta (MWh/a)	**348,87**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**168,50**
% obiettivo	**3,86%**
Monitoraggio	Nel caso di acquisto di energia verde è possibile richiedere al fornitore certificati che attestino l'effettiva quantità di energia verde acquistata, oltre che le emissioni evitate.
Fonte	[Fonte: *http:\\www.consip.it*]

6.1.5 Il settore trasporti e mobilità

Settore di intervento	Trasporti e mobilità
Azione PAES	**Tr01.** **RINNOVO PARCO AUTO VEICOLARE (SOSTITUZIONE CON MEZZI A METANO/GPL)**
Descrizione	
Nel periodo 2014-2020 avviene una sostituzione graduale degli autoveicoli con autoveicoli caratterizzati da minori emissioni. La stima per il calcolo di tale azione è stata effettuata prendendo come riferimento le emissioni medie al chilometro del parco autoveicoli, ipotizzando che la sostituzione avvenga con autovetture caratterizzate da emissioni inferiori. Considerando che la vita media di un'automobile è di circa 15 anni è ragionevole stimare nell'arco di tempo 2014-2020 la sostituzione di circa, in via prudenziale, il 50% del parco veicoli circolante nel comune.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	I costi relativi al rinnovo del parco autoveicolare sono a carico dei privati. La stima di tale costo è puramente indicativa, data la varietà in termini di prezzo dell'offerta di auto sul mercato: costo stimato: 23.000.000 €. A carico dell'Amministrazione comunale i costi da sostenere per una eventuale campagna informativa (stima di massima: 500 €).
Possibili canali di finanziamento	Il costo dell'eventuale campagna di sensibilizzazione è interamente a carico del Comune. Da valutate tutte le possibili forme di incentivi statali e promosse dalle singole case automobilistiche per il rinnovo del parco auto veicolare.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**1.337,44**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**345,06**
% obiettivo	**7,90%**
Monitoraggio	Gli effetti dell'azione possono essere costantemente monitorati grazie alle relazioni annuali diffuse dall'ACI relative ai mezzi in circolazione a livello comunale.
Fonte	[Fonte: *ACI, http://www.consumieclima.org*]

Settore di intervento	**Trasporti e mobilità**
Azione PAES	**Tr02.** **RINNOVO PARCO VEICOLARE COMUNALE** **(ROTTAMAZIONE DI UN VEICOLO COMUNALE)**
Descrizione	
Tale azione contabilizza il risparmio energetico e la conseguente riduzione di CO2 legata alla rottamazione (nel luglio 2010) di un autoveicolo della flotta comunale.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	-
Possibili canali di finanziamento	-
Azioni in corso	Nel **2010** è avvenuta la rottamazione di un autoveicolo della flotta comunale. Il **risparmio energetico** è pari a **2,93 MWh/a** ed il conseguente **risparmio di emissioni** ottenuto è pari a **0,73 tCO2/a**
\Tempi	Azione già realizzata nel 2010
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	
FER prodotta (MWh/a)	
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	
% obiettivo	**0,02%**
Monitoraggio	Gli effetti dell'azione possono essere costantemente monitorati grazie al monitoraggio dei reali consumi del parco veicolare.
Fonte	-

Settore di intervento	Trasporti e mobilità
Azione PAES	**Tr03.** **POTENZIAMENTO PEDIBUS**
Descrizione	
L'Amministrazione Comunale ha previsto il potenziamento del servizio Pedibus per l'accompagnamento a piedi dei bambini lungo il tragitto casa-scuola. Questa azione permette di ridurre le emissioni dovute agli spostamenti in auto. La stima è stata effettuata ipotizzando un percorso medio casa-scuola-casa di 2,5 km e prevedendo che solo una parte dei potenziali utenti usufruisca del servizio.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	I costi da sostenere (stima di 3.000 €) per la campagna informativa e per l'acquisto delle dotazioni di sicurezza per i bambini sono a carico dell'Amministrazione Comunale.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**72,44**
FER prodotta (MWh/a)	**0**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**18,69**
% obiettivo	**0,43%**
Monitoraggio	Gli effetti dell'azione possono essere costantemente monitorate verificando le adesioni al servizio e tramite la compilazione di questionari da parte degli utenti del servizio.
Fonte	-

Settore di intervento	**Trasporti e mobilità**
Azione PAES	**Tr04.** **BIOCOMBUSTIBILI**
Descrizione	
La Direttiva 2009/28/CE ha fissato un obiettivo obbligatorio del 10% che tutti gli Stati membri dovranno raggiungere per quanto riguarda la quota di biocarburanti sul consumo di benzine e diesel per autotrazione entro il 2020. Si considera che al 2020 il 10% dei consumi di benzina e gasolio del settore dei trasporti sia coperto mediante l'utilizzo di biocombustibili. Tali consumi sono stati determinati sulla base dei consumi riportati nel BEI a meno dei risparmi energetici ottenuti dalle altre azioni previste per il settore dei trasporti.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	L'efficacia di tale azione non dipende direttamente dall'attività del Comune e il costo per i privati risulta di difficile stima.
Possibili canali di finanziamento	-
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**0**
FER prodotta (MWh/a)	**1.281,04**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**330,51**
% obiettivo	**7,57%**
Monitoraggio	Il monitoraggio viene condotto valutando l'andamento dei consumi del settore.
Fonte	-

6.1.6 Attività di sensibilizzazione e formazione

Settore di intervento	Attività di sensibilizzazione e formazione
Azione PAES	**AtSe01.** **SPORTELLO ENERGIA**
Descrizione	
Lo Sportello ha compiti di sensibilizzazione, promozione, assistenza e formazione e contribuisce alla diffusione di comportamenti virtuosi, connessi ad un utilizzo dell'energia più razionale e consapevole, da parte dei singoli cittadini, oltre che di tecnici ed operatori economici. L'obiettivo è quello di concretizzare le possibilità di risparmio energetico ed economico legate all'attuazione di interventi di efficientamento energetico, al ricorso a fonti energetiche rinnovabili e alla conservazione delle risorse non rinnovabili. Attraverso lo Sportello Energia, operatori e cittadini possono aggiornarsi sulle azioni da intraprendere, individualmente, per ridurre direttamente i propri consumi energetici (e indirettamente quelli della comunità), raccogliere stimoli e spunti relativamente alle effettive possibilità di intervento, conoscere e contribuire a diffondere sul territorio le migliori pratiche in materia. L'ambito di riferimento comprende l'intero territorio comunale estendendo se possibile l'area del servizio ai comuni limitrofi.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Operatori del terziario non comunale Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperativi edificatrici, Termotecnici Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Le attività dello Sportello (nell'arco temporale 2014-2020) saranno condotte all'interno di spazi comunali utilizzando dotazioni esistenti. Il costo contabilizzato nelle schede precedenti, relativo alle azioni di sensibilizzazione e comunicazione previste, è pari a circa 7.000 €. Considerando ulteriori attività implementate dallo sportello, il costo del personale e le caratteristiche del territorio di riferimento, il costo finale potrebbe implementarsi fino ad un massimo di 15.000 €. Lo Sportello energia si fa carico inoltre delle spese per la redazione dei monitoraggi del PAES e dell'aggiornamento dell'Inventario Base delle Emissioni.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune. Si valuteranno eventuali bandi e/o forme di finanziamento.
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**Non quantificabile**
FER prodotta (MWh/a)	**Non quantificabile**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**Non quantificabile**
% obiettivo	**Non quantificabile**
Monitoraggio	Possibili indicatori per il monitoraggio del servizio offerto: ▪ Numero di cittadini contattati;

	▪ Ore di servizio erogato; ▪ Numero di gruppi di acquisto promossi; ▪ Numero di incontri/eventi organizzati.
Fonte	-

Settore di intervento	Attività di sensibilizzazione e formazione
Azione PAES	**AtSe02.** **ATTIVITA' DI COMUNICAZIONE E DIVULGAZIONE**

Descrizione

Attraverso l'implementazione di attività ed iniziative di comunicazione, informazione, formazione e sensibilizzazione previste è possibile accrescere la consapevolezza dell'intera comunità (in materia di PAES e relative azioni previste, risparmio energetico ed utilizzo di fonti energetiche rinnovabili) in modo da indirizzarne i comportamenti e contribuire alla diffusione di una coscienza sociale più attenta alle modalità di utilizzo finale dell'energia.

Con la campagna di comunicazione ambientale prevista si è voluto favorire la visibilità e l'impegno concreto delle Amministrazioni Comunali, cercando di coinvolgere attivamente ogni singolo cittadino per contribuire a modificare i comportamenti nei confronti del consumo, risparmio e produzione di energia.

Si è deciso di scegliere uno slogan "accattivante" per la campagna: *"L'energia del vicino non è sempre più verde! Il tuo Comune si sta impegnando, e tu?" ed è stata* veicolata tramite:

- Un **sito internet** http://pattodeisindaci.cogeme.net che rappresenta il luogo virtuale di incontro per avere informazioni in tema energetico, sui dati di ogni Comune nonché aggiornamenti continui sullo stato dell'arte del processo del Patto;
- **Locandine** con il logo delle singole amministrazioni per informare i cittadini dell'impegno dell'Amministrazione Comunale;
- **Brochure** che, in otto pagine, spiegano alcune regole e buoni comportamenti per i singoli cittadini;
- **Segnalibri** che, attraverso la divulgazione nelle biblioteche, favoriscono maggiore attenzione al tema, soprattutto da parte dei più giovani (ma non solo);
- **Spettacoli teatrali** che, in maniera semplice e diretta, siano in grado di spiegare alle famiglie ed ai bambini, come risparmiare energia;
- **Lezioni nelle classi**, attraverso lo sportello scuola della Cogeme, per creare un'educazione energetica.

Ampio risalto sarà dato alle informazioni e comunicazioni legate alla progressiva attuazione del PAES, l'inserimento di sezioni di approfondimento relative, ad esempio, a: quadro normativo vigente, incentivi e agevolazioni fiscali in materia di risparmio energetico ed utilizzo di fonti rinnovabili, suggerimenti e accorgimenti da attuare nella vita quotidiana finalizzati al risparmio energetico nelle proprie abitazioni, notizie ed eventi inerenti il PAES, ecc.

Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Operatori del terziario non comunale Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperativi edificatrici, Termotecnici Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	Le attività connesse alla campagna di comunicazione ambientale sono contabilizzate all'interno del contributo ottenuto dalla Fondazione Cariplo. Rappresentano un costo aggiuntivo per i comuni per ciò che ne riguarda l'aggiornamento.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune
Azioni in corso	Le azioni elencate sono in corso di svolgimento
Tempi	2014-2016; 2016-2020

Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**Non quantificabile**
FER prodotta (MWh/a)	**Non quantificabile**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**Non quantificabile**

% obiettivo	**Non quantificabile**
Monitoraggio	Possibili indicatori per il monitoraggio del servizio offerto: ▪ Numero di partecipanti alle iniziative; ▪ Numero di incontri/eventi organizzati; ▪ Livello di gradimento delle iniziative/attività (da rilevare tramite la compilazione di un breve questionario da parte dei partecipanti alle iniziative); ▪ Numero di accessi alla sezione web dedicata.
Fonte	-

6.1.7 Strumenti di pianificazione

Settore di intervento	Attività di sensibilizzazione e formazione
Azione PAES	**StuP01.** **ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO**
Descrizione	
L'Allegato Energetico al regolamento Edilizio è stato redatto nel contesto della elaborazione del PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile). Fondazione Cariplo, ente finanziatore del progetto, richiede che gli allegati energetici ai Regolamenti Edilizi abbiano al loro interno alcuni requisiti minimi prestazionali imposti dalla normativa vigente per indirizzare le trasformazioni nel territorio. Esso contiene quindi dei requisiti minimi in termini prestazionali per le azioni sul patrimonio edilizio esistente e per le nuove costruzioni. Tali requisiti richiedono performance almeno pari a quelle imposte dalla normativa sovraimposta vigente al momento della redazione del documento, eventuali future evoluzioni normative dovranno essere recepite con apposito aggiornamento dello stesso. In caso di contrasto tra il presente documento ed altre normative si intendono validi i limiti più restrittivi. Obiettivi strategici dell'Allegato Energetico riguardano la necessità di: ▪ contribuire all'attuazione degli **obiettivi di riduzione delle emissioni di CO_2** individuati dal PAES, agendo sul contenimento dei consumi energetici del settore dell'edilizia; ▪ fornire ai tecnici progettisti e ai cittadini un **quadro di riferimento** normativo e tecnologico; ▪ generare **meccanismi virtuosi** di efficientamento energetico. L'allegato energetico persegue gli obiettivi preposti tramite tre tipologie di leve: ▪ **prescrizioni** volte a garantire delle performance minime delle costruzioni in funzione del tipo di intervento; ▪ **incentivi** di carattere urbanistico; ▪ **indicazioni**, contenenti spunti progettuali per un significativo miglioramento della qualità ambientale dell'edificato e delle nuove costruzioni.	
Responsabile dell'azione	Ufficio Tecnico Comunale
Attori coinvolti	Cittadini Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperativi edificatrici, Termotecnici Ufficio Tecnico Comunale
Costo stimato	La redazione dell'Allegato Energetico è contabilizzata all'interno del contributo ottenuto dalla Fondazione Cariplo. Gli eventuali aggiornamenti futuri dello strumento rappresenteranno un costo aggiuntivo per i comuni.
Possibili canali di finanziamento	Risorse interne al Comune
Azioni in corso	Nessuna
Tempi	2014-2016; 2016-2020
Risultati attesi	
Risparmio energetico atteso (MWh/a)	**Non quantificabile**
FER prodotta (MWh/a)	**Non quantificabile**
Riduzione CO2 attesa (ton/a)	**Non quantificabile**
% obiettivo	**Non quantificabile**
Monitoraggio	La verifica dell'effettiva realizzazione di edifici ad alta efficienza energetica sarà effettuata attraverso la raccolta ed analisi dei dati degli Attestati di Prestazione Energetica e l'esame dell'applicazione delle norme al momento della ricezione di pratiche edilizie.

7. Quadro riassuntivo, cronoprogramma e stima del budget del PAES

Un quadro riassuntivo del PAES viene fornito nella tabella seguente, in cui si riporta la situazione emissiva del Comune di Torbole Casaglia al 2008 e al 2020, valutata escludendo (seconda colonna della tabella) e considerando (terza colonna) l'effetto delle azioni del Piano.

Quadro riassuntivo PAES			
Indicatori	**Rilevati al 2008 (BEI)**	**Attesi al 2020 (No PAES)**	**Pianificati al 2020 (PAES)**
Emissioni di CO2 [t]	**17.526**	**21.064**	**16.697**
Abitanti [ab]	**6.152**	**7.391**	**7.391**

Emissioni di CO2 evitate dalle azioni del PAES [t]	**4.367**
Obiettivo procapite di riduzione raggiunto dal PAES [%]	**20,70**
Costi totali del PAES (stima) [€]	**33.203.742**
Costi totali del PAES sostenuti dall'AC (stima) [€]	**1.892.342**

In tabella è riportata una stima complessiva degli aspetti economici del Piano. I costi totali della realizzazione del PAES saranno sostenuti in parte dall'Amministrazione Comunale, che dovrà farsi carico interamente delle spese dovute alla realizzazione degli interventi previsti per il comparto pubblico, degli investimenti necessari per le attività di promozione programmate (Sportello energia) e dell'aggiornamento dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio.
La parte dei costi del PAES in capo ai privati non è da intendersi come un extracosto: si tratta di spese che i privati sostengono per la sostituzione di tecnologie obsolete. Inoltre, tale investimento sarà ampiamente ripagato dai risparmi energetici conseguibili.
Si sottolinea poi che tali spese, oltre ad essere distribuite su un orizzonte temporale di 7 anni, potrebbero venire in parte finanziate tramite la partecipazione a bandi e/o incentivi economici promossi da diversi Enti (Unione Europea, Stato Italiano, Regione Lombardia).

Azioni su esistente													
Settore	Azione	Emissioni BEI 2008 [t/a]	%	Risparmio energetico [MWh/a]	FER [MWh/a]	Riduzione CO2 [t/a]	% Emissioni evitate per settore		% obiettivo PAES		Costi pubblici [€]	Costi privati [€]	Caratt. Temporale
TERZIARIO COMUNALE	TeC01. Riqualificazione energetica edifici pubblici: SERRAMENTI	242	1,38	25,09	0,00	5,07	2,10	34,56	0,12	10,54	241.000	0	2014-2020
	TeC02. Riqualificazione energetica edifici pubblici: INVOLUCRO			67,66	0,00	13,67	5,65		0,31		207.000	0	2014-2020
	TeC03. Riqualificazione energetica edifici pubblici: IMPIANTI TERMICI			63,04	0,00	12,73	5,26		0,29		27.000	0	2014-2020
	TeC04. Riqualificazione energetica edifici pubblici: SISTEMI DI REGOLAZIONE			17,93	0,00	3,62	1,50		0,08		14.600	0	2014-2020
	TeC05. Installazione/potenziamento IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI COMUNALI			0,00	22,00	10,63	4,39		0,24		60.000	0	2014-2016
	TeC06. Installazione/potenziamento SOLARE TERMICO SU EDIFICI COMUNALI			0,00	7,12	1,44	0,60		0,03		17.700	0	2014-2020
	TeC07. Riqualificazione energetica edifici pubblici: APPARECCHI ELETTRICI			26,47	0,00	12,78	5,28		0,29			0	2014-2016
	TeC08. Riqualificazione energetica edifici pubblici: ILLUMINAZIONE EDIFICI			49,04	0,00	23,69	9,79		0,54		500	0	2014-2016
	TeC09. ACQUISTO DI ENERGIA VERDE PER CONSUMI ELETTRICI COMUNALI			0,00	259,80	125,48	51,85		2,87		5.500	0	2014-2016
	TeC10. TELERISCALDAMENTO FREDDO PRESSO IL POLO SCOLASTICO			770,26	197,80	251,13	103,77		5,75		1.081.692	0	2014-2020
TERZIARIO NON COMUNALE	Ter01. RIQUALIFICAZIONE USI ELETTRICI	3.327	18,98	781,80	0,00	377,61	11,35	16,56	8,65	12,62	0		2014-2020
	Ter02. FOTOVOLTAICO SU TERZIARIO NON COMUNALE			0,00	260,60	125,87	3,78		2,88		0	950.000	2014-2020
	Ter03. ISTALLAZIONE IMPIANTI TERMICI AD ALTA RESA			235,08	0,00	47,49	1,43		1,09		0		2014-2020
RESIDENZIALE	Res01. Riqualificazione energetica edifici residenziali: INVOLUCRO	9.742	55,59	505,47	0,00	102,10	1,05	18,70	2,34	41,73	0		2014-2020
	Res02. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME			3.197,81	0,00	645,96	6,63		14,79		0	3.400.000	2014-2020
	Res03. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI			417,43	0,00	201,62	2,07		4,62		0		2014-2020
	Res04. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE BOLIER ELETTRICI			147,05	0,00	71,03	0,73		1,63		0	46.000	2014-2020
	Res05. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI			237,80	0,00	114,86	1,18		2,63		0	840.000	2014-2020
	Res06. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOSTITUZIONE ELETTRODOMESTICI			307,66	0,00	148,60	1,53		3,40		0		2014-2020
	Res07. Riqualificazione energetica edifici residenziali: CONDIZIONAMENTO ESTIVO IN CLASSE A			5,80	0,00	2,80	0,03		0,06		0	145.000	2014-2020
	Res08. Riqualificazione energetica edifici residenziali: DISPOSITIVI SPEGNIMENTO AUTOMATICO			145,02	0,00	70,04	0,72		1,60		0	60.400	2014-2020
	Res09. Riqualificazione energetica edifici residenziali: ISTALLAZIONE VALVOLE TERMOSTATICHE			610,33	0,00	123,29	1,27		2,82		0	280.000	2014-2020
	Res10. Riqualificazione energetica edifici residenziali: FOTOVOLTAICO			0,00	382,60	184,80	1,90		4,23		0	240.000	2014-2020
	Res11. Riqualificazione energetica edifici residenziali: SOLARE TERMICO DOMESTICO			0,00	777,44	157,04	1,61		3,60		0	1.400.000	2014-2020

Azioni su esistente													
Settore	Azione	Emissioni BEI 2008 [t/a]	%	Risparmio energetico [MWh/a]	FER [MWh/a]	Riduzione CO2 [t/a]	% Emissioni evitate per settore		% obiettivo PAES		Costi pubblici [€]	Costi privati [€]	Caratt. Temporale
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	IIP01. SOSTITUZIONE LAMPADE: DA VAPORI DI MERCURIO A VAPORI DI SODIO AP	308	1,76	128,88	0,00	62,25	20,21	45,18	1,43	7,05	187.000	0	2014-2020
	IIP02. ADOZIONE SISTEMI DI REGOLAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO			159,25	0,00	76,92	24,97		1,76		25.000	0	2014-2016
	IIP03. ACQUISTO DI ENERGIA VERDE			0,00	348,87	168,50	54,71		3,86		7.350	0	2014-2016
TRASPORTI E MOBILITA'	Tr01. RINNOVO PARCO AUTO VEICOLARE (SOSTITUZIONE CON MEZZI A METANO/GPL)	3.907	22,29	1.337,44	0,00	345,06	8,83	17,79	7,90	15,92	0	23.000.000	2014-2020
	Tr02. RINNOVO PARCO VEICOLARE COMUNALE (ROTTAMAZIONE VEICOLO)			2,93	0,00	0,73	0,02		0,02			0	2014-2016
	Tr03. POTENZIAMENTO PEDIBUS			72,44	0,00	18,69	0,48		0,43		3.000	0	2014-2016
	Tr04. BIOCOMBUSTIBILI			0,00	1.281,04	330,51	8,46		7,57				2014-2020
ATTIVITA' DI SENSIBILIZZAZIONE E FORMAZIONE	AtSe01. SPORTELLO ENERGIA										15.000	0	2014-2020
	AtSe02. ATTIVITA' DI COMUNICAZIONE E DIVULGAZIONE												
STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE	StuP01. ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO												2014-2020
		17.526	100%	9.311,68	3.537,27	3.836,00			87,85		1.892.342	30.361.400	

Azioni su sviluppi futuri									
Settore	Azione	Risparmio energetico [MWh/a]	FER [MWh/a]	Riduzione CO2 [t/a]	% obiettivo PAES		Costi pubblici [€]	Costi privati [€]	Caratt. Temporale
TERZIARIO NON COMUNALE	Ter04. Sviluppi futuri: MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEI NUOVI EDIFICI	71,74	24,70	29,52	0,68	0,68	0		2014-2020
RESIDENZIALE	Res12. Sviluppi futuri: RIDUZIONE DEI CONSUMI ELETTRICI DEI NUOVI EDIFICI	177,88	0,00	85,92	1,97	11,48	0		2014-2020
	Res13. Sviluppi futuri: MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEI NUOVI EDIFICI	865,36	437,79	263,24	6,03		0		2014-2020
	Res14. Sviluppi futuri: FOTOVOLTAICO SU NUOVI EDIFICI	0,00	314,60	151,95	3,48		0	950.000	2014-2020
		1.114,97	777,08	530,63	12,15			950.000	

Tabella: Quadro riassuntivo, crono programma e budget del PAES

8. Monitoraggio

Il monitoraggio rappresenta una parte molto importante nel processo del PAES. Un monitoraggio regolare seguito da adeguati adattamenti del piano consente di avviare un continuo miglioramento del processo.
E' necessario un continuo monitoraggio dello stato di attuazione ed implementazione del PAES per valutare i progressi conseguiti nel raggiungimento dei target ed obiettivi definiti in termini di risparmio energetico e riduzione delle emissioni di CO_2 al fine di individuare eventuali correzioni da inserire nel PAES.
Nello specifico il processo di monitoraggio e revisione del PAES è così articolato:

- Raccolta delle informazioni ed elaborazione dei risultati del piano di attuazione.
- Ricalibrazione degli obiettivi originali, attraverso i dati misurati e le informazioni valutate.
- Conseguente rielaborazione/adeguamento delle azioni previste dal PAES.
- Innesco di un processo di revisione, continuo dialogo e verifica con la comunità locale, con positive ricadute sull'amministrazione dell'Ente locale.

Il monitoraggio ha lo scopo di determinare il tasso di successo di una azione e quanto gli obiettivi dovranno essere re-indirizzati, garantendo:

- continuità del supporto istituzionale locale;
- rilevanza dell'azione all'interno del quadro delle priorità locali;
- misura delle prestazioni delle azioni, basata su indicatori (benefici energetici e ambientali, riduzione della CO_2, creazione di occupazione, miglioramento economico e della qualità della vita);
- valutazione complessiva del programma di riduzione della CO_2, in base agli stati di avanzamento e al grado di successo di ogni singola azione programmata.

I firmatari del Patto sono tenuti a presentare alternativamente ogni due anni una "**Relazione d'Intervento** – senza MEI" (Inventario di monitoraggio delle emissioni)" - (anni 2, 6, 10, 14…) e una "**Relazione di Attuazione**" – con "IME (Inventario " (anni 4, 8, 12, 16…).
Quindi, per il Comune di Torbole Casaglia verrà elaborato ogni 2 anni (anno 2, 6, 10, 14, …) una "**Relazione d'Intervento**" – senza MEI" contenente informazioni qualitative sullo stato di implementazione del PAES senza l'aggiornamento dell'Inventario Base delle Emissioni (MEI - Monitoring Emission Inventory).
Mentre ogni 4 anni (anni 4, 8, 12, 16, …) verrà elaborata una "**Relazione di Attuazione** - con MEI" contenente informazioni quantitative sulle misure implementate, i loro impatti sui consumi di energia e sulle emissioni di CO_2, ed un'analisi dello stato di implementazione del PAES e delle eventuali misure correttive e preventive che si dovessero rendere necessarie.
Il Monitoring Emission Inventory (MEI) sarà quindi compilato almeno ogni 4 anni al fine di monitorare i progressi verso il raggiungimento dei target definiti nel PAES. Esso verrà elaborato secondo gli stessi metodi e principi del BEI.
La Relazione d'Intervento e la Relazione di Attuazione devono essere inoltrati con le cadenze sopra specificate al Joint Research Center dell'Unione Europea.
Il Comune si impegna inoltre a mantenere aggiornati, nella Banca Dati PAES predisposta dalla Fondazione Cariplo. per almeno due anni dal termine del progetto i dati relativi alla fase di monitoraggio.
Essendo il monitoraggio una fase cruciale per la buona riuscita del PAES, si è provveduto ad indicare in ogni scheda specifica d'azione la sezione "Monitoraggio", nella quale si specifica come poter valutare e monitorare il livello di implementazione dell'azione. La frequenza di raccolta dei dati è in genere pari a 12 mesi.