



Città di Tempio Pausania



PAES

PIANO d'AZIONE

per L'ENERGIA SOSTENIBILE

Tempio Action Plan for Energy

Approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n° del ___/___/2013

Comune di TEMPIO PAUSANIA

Piazza Gallura, n. 3
07029 Tempio Pausania (OT)
Tel. +39 079 679999

Comitato direttivo

Sindaco

Romeo Frediani

Assessore Urbanistica, Ambiente, Parchi

Antonio Addis

Assessore Lavori Pubblici

Antonio Orecchioni

Assessore Bilancio, Finanze, Patrimonio, Personale

Mario Addis

Assessore Commercio, Polizia Municipale, Viabilità, Arredo Urbano

Angelo Cossu

Assessore Agricolture e Pastorizia, Territorio, Attività Produttive

Giovanni Battista Bisson

Assessore Vice Sindaco, Servizi Sociali, Dinamiche della famiglia, Pubblica Istruzione

Giovanni Salvatore Monteduro

Assessore Turismo, Sport, Spettacolo, Cultura, Politiche comunitarie e giovanili

Roberto Cossu

Segretario Generale

Silvano Cavallotti Aisoni

Gruppo di lavoro redazione PAES

Rosella Cossu - Servizio Informativo e Tecnologico (I.C.T.)

Fabrizio Milia - Servizio Informativo e Tecnologico (I.C.T.)

Supporto al processo di concertazione e reperimento fonti di finanziamento

Antonietta Secci - Sostegno alle Strategie di Sviluppo

Supporto al processo di comunicazione

Valentina Pirredda - Ufficio Comunicazione

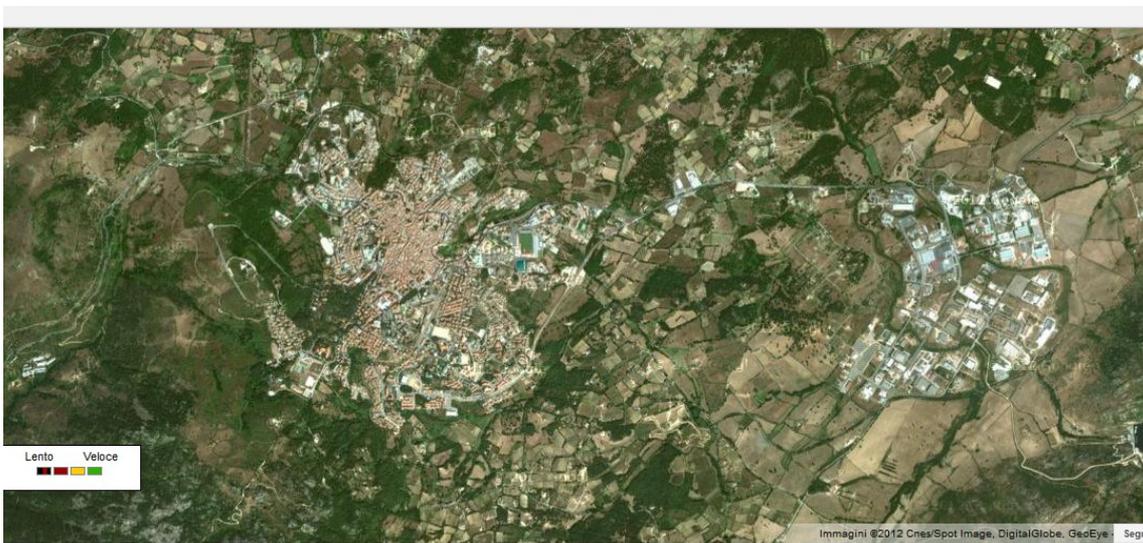
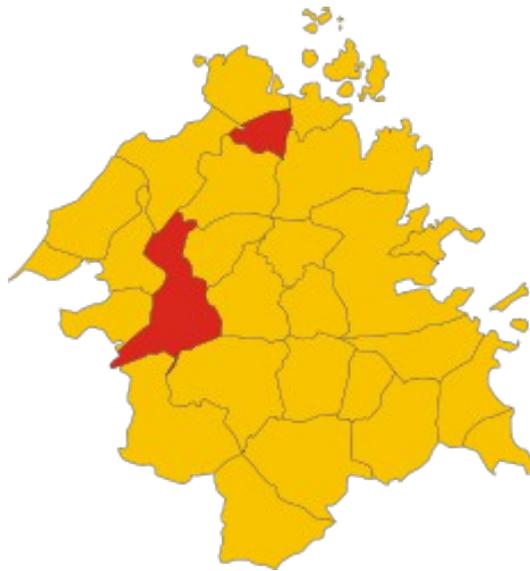
Strutture responsabili dell'attuazione

Settore Servizi al Patrimonio e Territorio – Giancarmelo Serra
Servizio Edilizia privata, Ambiente e Verde pubblico– Salvatore Bicchiri
Settore Servizi al Cittadino e alle Imprese – Piera Lucia Sotgiu
Settore AA.II. e Personale – Nicoletta Pisciotto
Servizio ICT – Rosella Cossu
Servizi Vigilanza – Franco Casu

Indice

INTRODUZIONE.....	8
1. STRATEGIA GENERALE.....	10
1.1 Contesto europeo	10
1.2 Strategia energetica regionale.....	12
1.3 Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile	13
1.4 Il percorso di adesione al Patto dei Sindaci	14
1.5 Struttura organizzativa	15
1.6 Visione a lungo termine	16
1.7 La metodologia.....	17
1.7.1 Metodologia per la raccolta dati.....	17
1.7.2 Metodologia per la valutazione delle azioni	18
1.8 Anno di riferimento	18
1.9 Scelta dei fattori di emissione	19
1.10 Fattori climalteranti	20
1.11 CO2 equivalente	20
2 Il contesto territoriale.....	22
2.1 La storia.....	22
2.2 Sintesi del paes.....	24
2.3 Coinvolgimento dei cittadini.....	29
2.4 Misure di monitoraggio e verifica previste.....	29
3.1 Metodologia di calcolo delle emissioni.....	31
3.2 Anno di riferimento.....	32
3.3 Fonti dei dati.....	32
3.4 Elaborazione dei dati.....	33
3.4.1 Edifici attrezzature/impianti comunali.....	33
3.4.2 Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali).....	33
3.4.3 Edifici residenziali.....	34
3.4.5 Illuminazione pubblica comunale.....	34
3.4.6 Industrie (escluse le industrie contemplate nell'ETS).....	34
3.4.7 Parco auto comunale.....	35
3.4.8 Trasporti pubblici.....	35
3.4.9 Trasporti privati e commerciali:.....	35
3.4.10 Produzione locale di energia:.....	36
3.4.11 Rifiuti e Acque reflue.....	36
3.4.12 Agricoltura.....	36
3.5 Emissioni.....	36
3.5.1 Consumo di elettricità e fattore locale di emissione.....	36
3.5.2 Generazione locale di elettricità.....	37
3.5.3 Consumo di riscaldamento/raffreddamento.....	37
3.5.4 Combustione di biomassa e di biocombustibili.....	37
3.6 Consumi di energia: Edifici, attrezzature/impianti e industrie.....	38
3.6.1 Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale.....	38
3.6.2 Edifici, attrezzature/impianti del terziario.....	40
3.6.3 Edifici residenziali.....	40
3.6.4 Illuminazione pubblica.....	41
3.7 Industrie.....	42
3.8 Trasporti.....	42
3.8.1 Parco veicoli comunale.....	43

3.8.2 Trasporti pubblici.....	43
3.8.3 Trasporti privati e commerciali.....	44
3.9 Emissioni di CO2 equivalenti.....	44
3.9.1 Fattori di emissione locali per elettricità e riscaldamento/raffrescamento.....	44
3.9.2 Altri settori.....	46
3.9.3 Produzione locale di energia elettrica.....	46
3.9.4 Produzione locale di energia termica/raffrescamento.....	46
4. SINTESI DEI RISULTATI DELL'IBE.....	47
5. 2007-2012: ANALISI CONSUMI ED EMISSIONI PER SETTORE.....	50
5.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie.....	51
5.1.1 Edifici, servizi di proprietà comunale (1,59% sul totale emissioni).....	52
5.1.2 Edifici, servizi del terziario (18,29 % sul totale emissioni).....	53
5.1.3 Edifici residenziali (34,8 % sul totale emissioni).....	54
5.1.4 Illuminazione pubblica (1,06 % sul totale emissioni).....	56
5.1.5 Industrie non ETS (21,72% delle emissioni).....	58
5.2 Trasporti.....	59
5.2.1 Parco veicoli comunali (0,07 % sul totale emissioni).....	60
5.2.2 Trasporto pubblico (0,08 % sul totale emissioni).....	61
5.2.3 Trasporto commerciale e privato (25,51 % sul totale emissioni).....	62
5.3 Produzione locale di elettricità.....	64
5.4 Produzione locale di calore/freddo.....	64
6. SINTESI CONFRONTO 2007-2012.....	65
6.1 Confronto consumi finali.....	65
6.2 Confronto emissioni.....	67
7. POSSIBILI SCENARI 2012-2020 E OBIETTIVI.....	70
7.1 Obiettivo minimo del PAES.....	70
7.2 Scenario di emissioni al 2020.....	72
7.2.1 Scenario settoriale e globale.....	72
7.3 Obiettivo PAES e obiettivo di riduzione.....	74
8. IL PIANO D'AZIONE	76
8.1 Le azioni intraprese dal 2007 al 2011	76
8.2.1 Edifici, attrezzature e impianti comunali.....	77
8.2.2 Edifici, attrezzature e impianti del terziario e privati.....	77
8.2.3 Trasporti e viabilità.....	79
8.2.4 Pubblica illuminazione.....	79
8.3 Verso le azioni del PAES: l'approccio SMART.....	80
8.3 Monitoraggio delle azioni del Piano	84
8.4 Aggiornamento del piano: azioni correttive e preventive	85



Informazioni generali sul Comune di Tempio Pausania

Coordinate Latitudine	40°53'54"24 Nord
Coordinate Longitudine	09°6'16"20 Est
Sito web istituzionale	www.comune.tempiopausania.ot.it
Superficie (Km ²)	213,69 km ²
Abitanti al 2007	14212
Abitanti al 2012	14238
Densità (ab./ Km ²) al 2007	65,76 ab./km ²
Densità (ab./ Km ²) al 2012	66,76 ab./km ²
Altitudine municipio (m.s.l.m.)	566 Metri sul livello del mare
Altitudine minima (m.s.l.m.)	3 metri s.l.m.
Altitudine massima (m.s.l.m.)	1 metri s.l.m.
Classificazione altimetrica del territorio	Collina litoranea
Comune Montano	Totalmente montano
Gradi giorno	2.034
Zona climatica	D
Stagione di riscaldamento	Dal 1 novembre al 15 aprile

INTRODUZIONE

La convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change), approvata a nome della Comunità europea con decisione 94/69/CE del Consiglio, ha come obiettivo quello di stabilizzare le concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera a un livello tale da escludere qualsiasi pericolosa interferenza delle attività umane sul sistema climatico. Per conseguire tale obiettivo la temperatura superficiale media annua del pianeta non dovrebbe superare di oltre 2 °C i livelli del periodo preindustriale. I più recenti rapporti di valutazione IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) indicano che tale obiettivo potrà essere raggiunto solo se le emissioni globali di gas a effetto serra cominceranno a stabilizzarsi a partire dal 2020.

Il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana Europea dell'Energia Sostenibile (EUSEW 2008), l'Unione Europea lancia l'iniziativa del Patto dei Sindaci - Covenant of Mayors - mirata a coinvolgere attivamente le municipalità europee nel percorso verso la sostenibilità energetica, attraverso la programmazione di azioni locali che migliorino l'efficienza energetica, aumentino il ricorso alle fonti rinnovabili, stimolino il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

Il rischio connesso al potenziale cambiamento climatico del pianeta è un problema globale, le cui soluzioni debbono essere ricercate anche a livello locale; in questo senso è necessario attribuire il principio della responsabilità locale. L'effettivo raggiungimento degli obiettivi condivisi a livello comunitario passa attraverso un coinvolgimento ed un impegno degli Enti Locali ed in particolare dei Comuni.

L'adesione volontaria a questa iniziativa, impegna i Comuni a raccogliere la sfida della riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ entro il 2020 sul proprio territorio, mediante la programmazione e l'attuazione concreta di misure ed azioni, impegnandosi a predisporre l'Inventario Base delle Emissioni di CO₂ sul territorio comunale (BEI - Baseline Emission Inventory) ed il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP - Sustainable Energy Action Plan).

La sostenibilità dello sviluppo è un tema che associa l'esigenza della salvaguardia del territorio e delle risorse con l'esigenza della crescita economica, in condizioni di equità sociale.

La pianificazione e l'innovazione tecnologica rappresentano un punto chiave per definire un nuovo approccio in termini di sostenibilità alle questioni dell'energia e dell'ambiente, che hanno acquisito oggi un ulteriore rilievo nel quadro dell'attuale crisi economica.

La disponibilità di strumenti di programmazione e pianificazione che attribuiscono valore all'innovazione tecnologica ed alla qualità nei settori dell'energia, delle costruzioni, dei trasporti e della mobilità è destinata ad assumere un peso sempre più rilevante nelle azioni di sviluppo e riqualificazione del territorio.

L'adesione all'iniziativa Patto dei Sindaci rappresenta l'espressione della consapevolezza dell'importanza di queste nuove sfide, sancita in un impegno formale della comunità in tutte le sue espressioni politiche, economiche, sociali e culturali.

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, PAES, è un'importante opportunità per **contribuire in modo attivo** alla lotta al cambiamento climatico, per definire politiche locali che migliorino l'efficienza energetica, aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile e stimolino il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

Il lungo orizzonte temporale a disposizione (2020) permette di perseguire questi criteri e il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile, creato in modo partecipato, potrà godere di quel

consenso necessario per essere il punto di riferimento, durante la fase di attuazione, per questa Amministrazione e per quelle che verranno dopo di essa.

Per dare avvio concreto all'attuazione del Piano di Azione, primaria attenzione verrà posta agli interventi finalizzati alla riduzione dei consumi da parte del Comune, che deve rivestire un ruolo esemplare per la comunità: riqualificazione degli edifici pubblici, illuminazione pubblica, revisione dei contratti di fornitura, ecc.

1. STRATEGIA GENERALE

Nei prossimi paragrafi si illustrerà il contesto normativo, geografico, sociale ed economico nel quale si è avviata l'iniziativa del Patto dei Sindaci ed in conseguenza di questo il PAES del Comune di Tempio. Oltre all'analisi del contesto europeo, nel quale ha avuto origine l'iniziativa che ha portato alla realizzazione del PAES, sarà analizzato il contesto regionale, al quale è strettamente collegato quello locale e che sarà di primaria importanza nel successo delle azioni intraprese.

1.1 Contesto europeo

Nel dicembre 2008 il Parlamento Europeo, nel definire la politica energetica del prossimo futuro, ha approvato il Pacchetto Clima-Energia, "Tre volte venti per il 2020", volto a conseguire gli ambiziosi obiettivi che l'Unione Europea si è unilateralmente posta per il 2020, ovvero:

- ridurre le proprie emissioni di CO₂ di almeno il 20% rispetto ai valori del 2005;
- aumentare del 20% il livello di efficienza energetica, ossia ridurre i consumi finali del 20% rispetto alle previsioni per il 2020;
- aumentare la quota di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile giungendo al 20% sul totale del consumo interno lordo dell'UE.

Inoltre la Commissione Europea ha lanciato l'iniziativa '**Patto dei Sindaci**', per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale. Il Patto dei Sindaci - Covenant of Mayors - è un'iniziativa della Commissione Europea mirata a coinvolgere attivamente le municipalità europee nel percorso verso la sostenibilità energetica, attraverso la programmazione di azioni locali che migliorino l'efficienza energetica, aumentino il ricorso alle fonti rinnovabili, stimolino il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

L'adesione volontaria a questa iniziativa, lanciata formalmente il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana Europea dell'Energia Sostenibile (EUSEW 2008) impegna i Comuni a raccogliere la sfida della riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ entro il 2020 sul proprio territorio, mediante la programmazione e l'attuazione concreta di misure ed azioni, impegnandosi a predisporre l'Inventario Base delle Emissioni di CO₂ sul territorio comunale (BEI - Baseline Emission Inventory) ed il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP - Sustainable Energy Action Plan).

La nuova proposta di Direttiva europea sull'efficienza energetica del 22 giugno 2011, inoltre, sancisce che gli Enti Pubblici si impegneranno a favore della diffusione sul mercato di prodotti e servizi a basso consumo energetico sottostando all'obbligo legale di acquistare edifici, prodotti e servizi efficienti sotto il profilo energetico. Essi dovranno inoltre ridurre progressivamente l'energia consumata nei propri locali effettuando ogni anno i necessari lavori di rinnovo su almeno il 3% della superficie totale del patrimonio edilizio pubblico.

Il Decreto Rinnovabili italiano, infine, stabilisce che i progetti di edifici di **nuova costruzione e i progetti di ristrutturazioni rilevanti degli edifici esistenti** prevedano l'utilizzo di fonti rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento: al 2017 si dovrà raggiungere una quota di copertura del 50%.

Tutte queste azioni necessitano di una sistematizzazione attraverso uno **strumento di programmazione degli interventi e pianificazione delle strategie di attuazione** per

raggiungere l'ambizioso obiettivo di riduzione delle emissioni del 20% entro il 2020 a livello territoriale su tutta la filiera energetica.

Per attuare tale impegno, così come stabilito dal Patto dei Sindaci, il Comune ha deciso di predisporre un **"Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile" (PAES)** o **"Sustainable Energy Action Plan" (SEAP)** nel quale sono indicate le misure e le politiche concrete, che dovranno essere realizzate per raggiungere gli obiettivi indicati nel Piano. Il PAES è una **componente chiave nell'impegno della città** verso una strategia programmatica e operativa di risparmio energetico, perché permette di:

- valutare il livello di consumo di energia e di emissioni di CO₂;
- identificare i campi di intervento;
- contribuire a mettere in opera le politiche e i programmi necessari nella città, per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂.

Il PAES è uno **strumento innovativo** perché prevede azioni strategiche per il raggiungimento di obiettivi specifici di riduzione prefissati e perché mette a sistema tali azioni considerandole parte di un approccio globale e completo all'efficienza energetica applicata al territorio.

L'obiettivo generale del PAES consiste nella definizione di una **strategia programmatica** per ottenere una riduzione delle emissioni di CO₂ di **oltre il 20% entro il 2020**, e si raggiunge attraverso una serie di azioni-obiettivo:

- la **presa di coscienza** da parte dell'Amministrazione Comunale della distribuzione **delle emissioni** sul territorio, per individuare le azioni prioritarie su settori strategici d'intervento, quali l'energia, la pianificazione del territorio, la mobilità urbana;
- la **definizione in termini energetici** delle potenziali azioni di risparmio energetico, di produzione alternativa di energia, di gestione territoriale per comprendere quali di queste siano davvero efficaci per la riduzione delle emissioni, attraverso una valutazione di costi/benefici;
- la **creazione di un ampio consenso sul territorio** per dare continuità alle azioni previste dal PAES al di là dei cambiamenti della classe politica, attraverso la sensibilizzazione ed il coinvolgimento dei cittadini a tutti i livelli (con comunicazioni mirate) e degli stakeholders;
- **responsabilizzare e infondere una solida cultura energetica nella classe politica**, affinché si realizzi un concreto impegno nel portare avanti una strategia di lungo periodo che porti la città, su un orizzonte temporale che va oltre il 2020, alla sostenibilità intesa come autonomia energetica (**da città consumatrice a città produttrice**);
- creare una **sinergia tra i diversi settori** dell'Amministrazione Comunale affinché si instauri un dialogo permanente tra i diversi soggetti;
- **sviluppare un know how** del personale interno all'Amministrazione deputato al controllo delle azioni e al rapporto con gli stakeholders e i cittadini.
- I **soggetti** coinvolti nel progetto sono gli Amministratori Comunali, le strutture comunali, gli stakeholders e i cittadini.

Ovviamente vi saranno delle azioni a breve termine (3-5 anni) che porteranno cambiamenti immediati sul territorio anche in termini di emissioni evitate, altre, invece, di lungo termine (2020, ma anche oltre) che dovranno essere monitorate e realizzate anche in base alla disponibilità di forme di finanziamento adeguate.

1.2 Strategia energetica regionale

A livello regionale, la Sardegna ha varato un proprio piano energetico, ponendosi molteplici obiettivi, tra i quali: assicurare la stabilità e la sicurezza della rete tramite un sensibile rafforzamento delle infrastrutture energetiche, adeguare il sistema energetico al fine di renderlo funzionale all'apparato produttivo regionale, diversificare le fonti energetiche per assicurare un approvvigionamento energetico efficiente, diminuire la dipendenza dai prodotti petroliferi, garantire la compatibilità degli interventi e delle azioni del sistema energetico con la salvaguardia ambientale e armonizzare le strutture delle reti dell'energia.

Con la **deliberazione n. 17/1 del 31 marzo 2011** la Giunta regionale ha disposto il sostanziale raccordo dell'iniziativa "Sardegna CO2.0", approvata con la precedente Delib.G.R. n. 19/23 del 14 aprile 2011 e avviata con la Delib.G.R. n. 17/31 del 27 aprile 2010, con le politiche energetico-ambientali dell'Unione Europea.

Nel dare attuazione al deliberato, la Regione ha formalmente aderito a due iniziative analoghe, ancorché distinte, di matrice comunitaria, il "Patto dei Sindaci" e "Patto delle Isole per l'Europa", caratterizzate da profili di complementarità rispetto all'azione regionale in materia di efficientamento energetico e di produzione di energia da fonti rinnovabili, nell'ottica della reciproca funzionalità sinergica tra le progettualità in argomento.

Il Patto delle Isole, stipulato formalmente nell'aprile 2011 presso il Comitato delle Regioni dell'Unione Europea a Bruxelles, è il documento politico-programmatico a firma congiunta da parte degli organi di governo dei territori insulari rappresentati nel partenariato del progetto "Isle Pact", finanziato dalla Direzione generale dell'Energia della Commissione europea con una linea di finanziamento diretta volta a sostenere modalità innovative nell'attuazione della politica energetica nelle isole europee.

Il Patto delle Isole sancisce l'impegno, da parte delle autonomie territoriali che l'hanno stipulato, a contribuire alla realizzazione degli obiettivi comunitari in materia energetica.

In particolare, attraverso la sua sottoscrizione la Regione si è impegnata, con la Commissione europea e con gli organi di governo dei territori insulari europei partecipanti al progetto, a elaborare un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile Insulare, che, nella nomenclatura ufficiale adottata a livello internazionale, assume la denominazione di ISEAP (Island Sustainable Energy Action Plan), per la sperimentazione di nuovi modelli energetici destinati alla riduzione delle emissioni di CO₂ nel territorio isolano.

In particolare il piano di Azione delle Energia Sostenibile (ISEAP), principale prodotto del progetto comunitario "Isle Pact", si inserisce tra gli strumenti di pianificazione posti in campo dalla Regione e si configura come un documento tecnico finalizzato al perseguimento entro il 2020 degli obiettivi

comunitari volti alla diminuzione delle emissioni di CO₂ nell'ambiente, incoraggiando l'impiego delle energie rinnovabili e limitando i consumi energetici.

La Regione, nell'ambito della iniziativa Sardegna CO2.0, ha aderito al Patto delle Isole ed ha pertanto assunto l'impegno di elaborare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile Insulare (Island Sustainable Energy Action Plan, ISEAP).

Con delibera n. 19/23 del 14.04.2011 la Giunta Regionale ha dato avvio al Progetto Sardegna CO2.0 implementando la fase sperimentale denominata "Smart City – Comuni in Classe A" articolata in diverse fasi operative.

Per raggiungere questi obiettivi, anche le Comunità Locali saranno chiamate nel corso dei prossimi anni a compiere notevoli sforzi, secondo una logica di condivisione degli sforzi.

1.3 Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

Il Comune di **Tempio Pausania** ha aderito formalmente all'iniziativa Patto dei Sindaci dell'Unione Europea con **delibera di Consiglio Comunale n.39 del 29/07/2011**, con l'obiettivo di ridurre entro il 2020 di oltre il 20% le emissioni di CO₂. Per attuare tale impegno, il Comune ha deciso di predisporre un "**Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile**" (PAES) o "**Sustainable Energy Action Plan**" (SEAP) nel quale sono indicate le misure e le politiche concrete, che dovranno essere realizzate per raggiungere gli obiettivi indicati nel Piano.

Esso si basa sui risultati dell'Inventario Base delle Emissioni (IBE) che analizza la situazione energetica comunale rispetto all'anno di riferimento adottato (2007).

Il PAES è una componente chiave nell'impegno della città verso una strategia programmatica e operativa di risparmio energetico, perché permette di valutare:

- il livello di consumo di energia e di emissioni di CO₂;
- gli eventuali campi di intervento;
- identificare i settori d'azione;
- contribuire a mettere in opera le politiche e i programmi necessari nella città, per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂.

L'ambito di azione del PAES, deve includere, in linea di massima, i seguenti settori:

- edilizia, comprese le nuove costruzioni, i nuovi insediamenti, le riqualificazioni e ristrutturazioni importanti;
- infrastrutture urbane;
- trasporti e mobilità urbana;
- partecipazione dei cittadini;
- comportamento energetico intelligente di cittadini, consumatori e imprese;
- produzione di energia da fonti rinnovabili;
- pianificazione territoriale.

La politica industriale, non essendo di norma competenza delle municipalità, non viene inclusa, come anche le industrie ricadenti nel settore ETS (Emission Trading Scheme) verranno escluse dal PAES. Di interesse, invece, è l'inclusione di azioni concernenti le piccole imprese e l'artigianato.

Secondo le indicazioni della Commissione, è stato scelto come anno di riferimento quello da cui l'Amministrazione dispone di dati più attendibili che per Tempio è il 2007.

Il PAES del Comune di Tempio è da considerarsi un documento in continuo aggiornamento che, nel rispetto degli obiettivi strategici, tiene conto degli adeguamenti necessari sulla base delle attività di monitoraggio delle azioni dello stesso piano.

1.4 Il percorso di adesione al Patto dei Sindaci

Il primo passo che il Comune ha compiuto è stato adottare la deliberazione di Consiglio Comunale n°39 del 29/07/2011 di approvazione dello schema di convenzione predisposto dal Covenant of Mayors Office (COMO); con questo atto si è dato mandato al Sindaco di sottoscrivere il Patto dei Sindaci con la Direzione Energia della Commissione Europea (DG EN). Con questa firma il Sindaco si è impegnato, a nome di tutta la collettività, a superare gli obiettivi europei al 2020 di riduzione di almeno il 20% delle emissioni di gas serra. Questo impegno si traduce operativamente nella costruzione di un inventario base delle emissioni, nella redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) e di un Rapporto biennale di attuazione degli interventi previsti dal PAES.

Il controllo del consumo di energia, il maggiore ricorso all'energia da fonti rinnovabili, congiuntamente ai risparmi energetici e ad un aumento dell'efficienza energetica, rappresentano le misure attraverso le quali è possibile conseguire l'obiettivo di ridurre di più del 20% le emissioni di CO₂ entro il 2020.

Per raggiungere questo obiettivo, il Comune si è impegnato nel processo della pianificazione di un uso efficiente dell'energia nell'ambito territoriale su cui esercita la propria influenza. Tale processo si articola in tre fasi distinte, che peraltro costituiscono i più qualificanti fra gli impegni assunti con la firma del Patto e che qui vengono richiamate:

1. preparare un Inventario Base delle Emissioni come punto di partenza per il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile;
2. predisporre il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile, che delinei le misure e le politiche che verranno sviluppate per realizzare l'obiettivo;
3. presentare, su base biennale, un Rapporto sull'attuazione del Patto ai fini di una valutazione della sua efficacia, includendo le attività di monitoraggio e verifica.

Il piano di azione si articola in un insieme di azioni caratterizzate da specifici requisiti; tali azioni devono essere: contestualizzate, ovvero integrate entro le specifiche potenzialità del contesto territoriale, economico e sociale; razionali, ovvero integrate entro uno schema ordinato a sviluppo coerente, di tipo trasversale rispetto alla pianificazione energetica ed agli altri processi decisionali, pianificatori e regolamentari, ai vari livelli territoriali; innovative, ovvero capaci di indurre uno stimolo al cambiamento ed all'innovazione nel settore di intervento; efficaci, ovvero capaci di contribuire effettivamente al raggiungimento degli obiettivi traducendosi in benefici tangibili e diffusi sul territorio; negoziate, ovvero condivise fra l'Amministrazione comunale, i portatori di interesse e la cittadinanza.

E' necessario pertanto prendere in considerazione un approccio integrato, in grado di



cogliere tutte le opportunità di riduzione di emissioni in termini di efficienza energetica, di risparmio e di approvvigionamento da fonti rinnovabili, in tutti i settori privati, di produzione, di servizio e di consumo.

Considerato il suo ruolo specifico di leadership, il Comune è chiamato a dare il buon esempio per quanto riguarda gli investimenti, e le varie spese riguardanti i consumi energetici, i servizi energetici nonché altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica. Il settore pubblico deve pertanto integrare le considerazioni relative al miglioramento dell'efficienza energetica nei suoi investimenti e nei suoi bilanci di funzionamento, applicando criteri di valutazione delle prestazioni energetiche in ogni procedura di aggiudicazione degli appalti pubblici. Infine il settore pubblico dovrebbe assumere posizioni ambiziose e coraggiose nell'ambito del proprio ruolo regolatorio, in maniera da vincolare e orientare i vari settori posti sotto la propria giurisdizione all'applicazione diffusa di criteri di efficienza energetica.

1.5 Struttura organizzativa

La pianificazione energetica a livello territoriale introduce un forte elemento di innovazione nelle politiche di gestione del territorio e delle sue risorse, sia rispetto ai contenuti, sia rispetto agli strumenti di analisi dello stato attuale e degli scenari di possibile sviluppo.

Uno dei fattori critici di tutto il processo è rappresentato da una adeguata definizione ed organizzazione delle risorse umane e delle competenze necessarie in tutte le varie fasi.

Il ruolo centrale dell'Amministrazione comunale si concretizza nel duplice livello politico e tecnico. Allo scopo di agevolare la pianificazione energetica sistematica e la gestione continua, il Comune di Tempio si è dato un'organizzazione interna che prevede, nelle singole fasi d'azione, l'intervento delle seguenti strutture:

Comitato direttivo:

- Sindaco;
- Giunta comunale;
- Segretario Generale;

che assume il ruolo di valutare a livello politico le azioni del piano d'azione, individuare le priorità d'intervento, definire le forme di finanziamento e proporre nel tempo l'evoluzione della pianificazione energetica al fine di raggiungere gli obiettivi del piano.

Gruppo di lavoro per la redazione e l'aggiornamento del PAES;

Strutture di supporto:

- Settore Sostegno alle Strategie di Sviluppo che si occupa dell'individuazione di forme di finanziamento delle azioni del piano;
- Segreteria comunicazione istituzionale che collabora per ottenere la partecipazione degli stakeholders;

Strutture e soggetti responsabili dell'attuazione e monitoraggio delle azioni del PAES

I Dirigenti dei singoli settori del Comune guideranno i gruppi di lavoro nell'attuazione e monitoraggio delle azioni ricadenti nei settori chiave d'intervento di loro competenza.

1.6 Visione a lungo termine

Lo sviluppo e l'attuazione del piano d'azione si concentra su due linee strategiche:

- maggiore efficienza e risparmio energetico, che interessa tutta l'area territoriale e tutti i settori di consumo, con prioritaria attenzione all'edilizia pubblica e privata nei settori residenziale e terziario, alla mobilità ed ai trasporti, con contestuale incremento della produzione di energia, elettrica ed eventualmente termica, prodotta da fonti rinnovabile;
- creazione di un clima di partecipazione e condivisione nei confronti delle buone pratiche ambientali ed energetiche, del contenimento dei consumi e della produzione locale di energia, con misure attive da parte del Comune verso i cittadini.
- L'obiettivo generale al 2020 è costituito dalla riduzione delle emissioni di CO2 generate dai consumi di energia del territorio di almeno il 20% rispetto al valore relativo all'anno scelto come riferimento. Per raggiungere questo obiettivo il Comune si propone di:
 - agire sui settori che presentano le maggiori criticità in ordine ai consumi energetici;
 - sviluppare e consolidare nell'ambito della pubblica amministrazione specifiche competenze in tema di efficienza energetica negli usi finali e nell'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili;
 - sviluppare analoghe competenze nei professionisti e negli operatori che agiscono sul territorio;
 - sensibilizzare la cittadinanza sul processo in corso, stimolandone un coinvolgimento attivo, diffondendo la sensibilità alle tematiche ambientali e la fiducia nelle misure di efficienza energetica;
 - predisporre un sistema di monitoraggio degli obiettivi e delle azioni previste, in un'ottica di miglioramento continuo e di sistematico perseguimento della visione a lungo termine.
- Un adeguato impegno nel processo di pianificazione energetica a livello territoriale consentirà di definire interventi di qualità, in grado di attirare finanziamenti pubblici, sia locali che nazionali e comunitari.

1 - L'Intergovernmental Panel on Climate Change (Gruppo consulente intergovernativo sul mutamento climatico, IPCC) è il comitato scientifico formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO) ed il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) per lo studio del riscaldamento globale.

1.7 La metodologia

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il relativo Inventario Base delle Emissioni, nell'ambito della presente attività di pianificazione, sono redatti secondo le linee guida pubblicate dagli organi tecnici della Commissione Europea - Linee guida "Come sviluppare un piano di azione per l'energia a sostenibile – PAES" - JRC-IE (Joint Research Centre - Institute for Energy) (Ispra, IT) EUR 24360 IT – 2010.

In accordo con i principi di responsabilità locale, nell'ambito del presente inventario sono state prese in considerazione le seguenti tipologie di emissioni:

- ~ emissioni dirette, dovute all'utilizzo di combustibili fossili per la generazione di energia destinata ad essere consumata direttamente per soddisfare gli usi finali entro il territorio di riferimento;
- ~ emissioni indirette, correlate alla produzione di energia elettrica ed energia termica (calda o fredda) che viene prodotta all'esterno del territorio ma che viene importata e consumata nell'ambito territoriale di competenza dell'Amministrazione comunale;
- ~ altre tipologie di emissioni dirette, che avvengono sul territorio e che vengono introdotte nell'inventario base se l'Amministrazione comunale ritiene di avere margini di intervento diretto o indiretto per il loro contenimento.

1.7.1 Metodologia per la raccolta dati

Per una corretta elaborazione dell'inventario, è necessaria una conoscenza dettagliata dei seguenti dati per settore e per vettore energetico, a livello comunale:

- consumo finale di energia nei settori di interesse del piano d'azione;
- produzione locale di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili;
- produzione locale di energia termica, calda o fredda, prodotta direttamente o nell'ambito di processi di cogenerazione ed utilizzata per teleriscaldamento e teleraffrescamento.
- I dati utilizzati per la definizione dell'inventario delle emissioni sono stati raccolti attraverso varie modalità, di tipo puntuale o statistico:
- analisi diretta dei consumi energetici degli edifici pubblici e delle infrastrutture comunali;
- informazioni acquisite dai gestori delle reti di distribuzione dei principali vettori energetici, in particolare distributori di energia elettrica e di carburante;
- banche dati disponibili a livello regionale o nazionale (Terna, ISTAT, ACI, COPERT, Ministero delle Infrastrutture e dello Sviluppo Economico fra quelle principali) con informazioni disaggregate a livello comunale, laddove non fossero presenti dati disaggregati a livello comunale, ed in mancanza di dati più precisi, si è provveduto ad elaborare una stima sulla base di dati disaggregati al livello provinciale effettuando apportando opportune correzioni statistiche per tenere conto delle peculiarità del territorio.

Al fine di correggere l'eventuale imprecisione, coerentemente con le indicazioni fornite dalle linee guida della Struttura di Supporto al Patto dei Sindaci, sono stati raccolti i dati disponibili rilevati dai gestori delle reti di distribuzione di energia elettrica e carburante a livello comunale, è stato effettuato un confronto tra questi dati e le corrispondenti stime di ISTAT e sono stati corretti ove lo scostamento percentuale fosse sistematicamente superiore al 20%.

E' stata inoltre condotta un'analisi di dettaglio degli edifici e delle infrastrutture di proprietà o gestione pubblica, che ha permesso di acquisire una descrizione di ciascun sistema edificio-impianti, le trasformazioni avvenute e i consumi energetici tra il 2007 (anno base dell'inventario), e il 2012.

I dati di consumi ed emissioni a livello di territorio comunale sono stati integrati con i dati di produzione locale di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili, utilizzando la banca dati Atlasole GSE, contenente l'elenco degli impianti fotovoltaici ammessi all'incentivazione.

1.7.2 Metodologia per la valutazione delle azioni

In conformità allo schema previsto dalle linee guida europee, le azioni pianificate dall'Amministrazione comunale sono state suddivise nei seguenti settori chiave:

- Edifici, attrezzature ed impianti;
- Trasporti;
- Produzione locale di energia elettrica;
- Pianificazione;
- Appalti pubblici;
- Partecipazione e sensibilizzazione – Comunicazione/Informazione.
- L'analisi del settore edifici, attrezzature ed impianti è condotta secondo criteri differenziati relativi ai settori pubblico e residenziale/privato. Il criterio generale di valutazione consiste nella quantificazione dei valori di energia risparmiata e nella quantità di energia prodotta localmente.

Questi dati vengono convertiti nella relativa misura delle emissioni evitate attraverso l'impiego dei fattori di emissione utilizzati per definire l'inventario base. La somma delle emissioni evitate così calcolate è da confrontare con l'obiettivo di riduzione esplicitato nel Cap.7.

1.8 Anno di riferimento

L'anno di riferimento è l'anno rispetto al quale viene definito l'obiettivo di riduzione delle emissioni. Le linee guida europee danno indicazioni di carattere generale per la scelta dell'anno di riferimento, per il quale deve essere disponibile un set di informazioni completo, coerente, autoconsistente e acquisito con metodologie ripetibili nel tempo.

L'anno di riferimento scelto nel presente inventario è il 2007, anno per il quale risulta disponibile un insieme consistente di dati necessari al fine della redazione dell'Inventario base delle emissioni, e non lontano dal 2005, che a livello europeo rappresenta l'anno di introduzione del mercato di scambio delle emissioni di gas climalteranti, che definisce e quantifica le emissioni di competenza dei singoli stati membri dell'Unione Europea.

1.9 Scelta dei fattori di emissione

I fattori di emissione sono coefficienti che quantificano il livello di emissione di CO₂ in funzione del livello di consumo energetico. Essi permettono di convertire i consumi finali dei singoli vettori energetici, ovvero energia elettrica, combustibili, carburanti (espressi in MWh/anno), nelle corrispondenti emissioni di CO₂ (esprese in tonnellate/anno).

A seconda della tipologia di approccio seguito nella redazione dell'inventario base, si possono definire fattori di emissione standard oppure fattori di emissione basati sull'analisi di ciclo di vita. Si possono definire fattori di emissione relativi al livello di emissione della sola CO₂ oppure fattori di emissione relativi al livello di emissione di CO₂ equivalente ad un insieme più complesso di gas ad effetto serra, rapportati al gas di riferimento attraverso il relativo fattore GWP - Global Warming Power. Si possono inoltre utilizzare fattori di emissione definiti a livello nazionale o sovranazionale oppure fattori di emissione locali, che consentono di tenere conto della produzione locale di energia da fonti rinnovabili.

Considerata anche la tipologia dei dati acquisiti e le informazioni statistiche disponibili, in questo inventario si utilizzano fattori di emissione standard relativi alla sola CO₂.

I fattori di emissione utilizzati per i diversi vettori energetici sono riportati nella seguente tabella, calcolati sulla base dei dati riportati e in linea con i principi stabiliti dal gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici (IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change).

Tipo	Fattore di emissione "standard" [t CO ₂ /MWh _{fuel}]	Fattore di emissione ALC [t CO ₂ -eq/MWh _{fuel}]
Gas naturale	0,202	0,237
Oli combustibili residui	0,279	0,310
Rifiuti urbani (che non rientrano nella frazione di biomassa)	0,330	0,330
Benzina per motori	0,249	0,299
Gasolio, diesel	0,267	0,305
Liquidi di gas naturale	0,231	
Oli vegetali	0	0,182
Biodiesel	0	0,156
Bioetanolo	0	0,206
Antracite	0,354	0,393
Altro carbone bituminoso	0,341	0,380
Carbone subbituminoso	0,346	0,385
Lignite	0,364	0,375

Tabella 1: fattori di emissione per i più comuni combustibili fossili

Una considerazione a parte merita l'energia elettrica, il cui fattore di emissione deve essere calcolato tenendo conto anche della produzione locale. Il fattore di emissione nazionale è pari a 0,483 tonnellate di CO₂/MWh. L'utilizzo di un fattore di emissione base costante nel tempo consente di non correlare l'effetto delle politiche comunali di riduzione dei consumi elettrici alle politiche regionali di efficientamento degli impianti di produzione. Tale valore viene poi modificato in conformità alle prescrizioni delle linee guida europee, considerando la presenza sul territorio comunale di una o più delle seguenti condizioni:

- produzione locale di energia elettrica, con particolare riferimento alle fonti di energia rinnovabili ed alla produzione associata a processi di cogenerazione e trigenerazione;
- acquisto di energia elettrica da fonte rinnovabile certificata.

L'energia elettrica rinnovabile, prodotta sul territorio del Comune attraverso impianti non ricadenti nel regime di scambio regolato da quote di emissione e con potenza inferiore a 20 MW o acquistata con garanzia di origine, consente infatti di ridurre il fattore di emissione dell'energia elettrica medio regionale in modo proporzionale al peso relativo che essa assume rispetto ai consumi complessivi sul territorio.

1.10 Fattori climalteranti

Per "emissioni di gas a effetto serra" si intendono le emissioni in atmosfera, sia di origine naturale che di origine antropica, di componenti gassosi che assorbono e riemettono radiazioni infrarosse. In particolare, i più importanti gas serra sono rappresentati da: biossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) e esafluoruro di zolfo (SF₆) derivanti da attività umane che hanno un significativo impatto nei seguenti settori: energia, sia rispetto alla combustione di combustibili e carburanti che alle emissioni fuggitive provenienti dallo stoccaggio e trasporto dei combustibili, processi industriali ed in genere la manipolazione delle sostanze chimiche, l'agricoltura, il ciclo dei rifiuti.

1.11 CO₂ equivalente

L'impatto sull'effetto serra da parte degli agenti climalteranti è differente per ciascuno di essi; i rispettivi rapporti variano inoltre al variare dell'orizzonte temporale su cui ne sono valutati gli effetti. Il contributo all'effetto serra dato da un'emissione gassosa in atmosfera è espresso attraverso il proprio GWP, in termini di effetto potenziale relativo alla molecola di CO₂ il cui impatto, preso a riferimento, assume valore unitario.

Nella tabella 2 sono riportati i valori di GWP dei principali agenti climalteranti, valutati sull'orizzonte temporale 100 anni.

Agente climalterante	GWP - 100 anni
CO ₂ – Anidride carbonica	1
CH ₄ – Gas metano	21
N ₂ O – Ossido di diazoto	310
SF ₆ – Esafluoruro di zolfo	23900
PCF – Composti perfluorurati	6500 + 9200
HFC – Idrofluorocarburi	140 + 11700

Tabella 2: *Potere di riscaldamento di alcuni agenti climalteranti*

L'utilizzo dei fattori di emissione standard secondo i principi dell'IPCC, rende in genere sufficiente quantificare nell'inventario base le sole emissioni di CO₂, poiché l'importanza degli altri gas serra è generalmente esigua.

Qualora tuttavia, nell'ambito della redazione degli inventari base sia necessario quantificare anche il contributo di altri agenti, le emissioni di gas serra diverse dalla CO₂ sono convertite in CO₂ equivalente, usando come fattore di conversione il relativo valore di GWP. Una situazione tipica ove si rende necessario elaborare gli inventari delle emissioni in termini di CO₂ equivalente si presenta nel caso in cui l'autorità locale decida di includere fra i settori di azione il ciclo dei rifiuti e/o il trattamento delle acque, ove assumono particolare rilievo le emissioni di CH₄ e N₂O.

2. Il contesto territoriale

2.1 La storia

Il territorio di Tempio Pausania racconta una storia antichissima che trae le sue origini sin dall'età neolitica come testimoniano i circoli megalitici, i dolmen, i nuraghi ancora oggi ben conservati e visitabili in tutta l'area circostante.

Grazie ad un territorio ricco di risorse e strategicamente votato al controllo del territorio circostante, Tempio Pausania assume sin dalla sua nascita il ruolo di città-guida e di punto di riferimento principale per tutti i piccoli centri dell'entroterra gallurese. Il nome della città "*Templum*" è stato rintracciato per la prima volta in un documento ecclesiastico del 1173: l'ipotesi più accreditata fa derivare il toponimo dal latino "*templum*", nell'accezione di "*pendio, scarpata*". Sembra invece che il nome Pausania derivi dalla località Pasana, piccolo centro vicino alla città di Olbia, sede dell'antica diocesi. Nel 1300 la città di Tempio è indicata con il nome di *Villa Templi* in qualità di centro rurale del Giudicato di Gallura, ricoprendo il ruolo di sede del curatore del distretto territoriale di Gemini.

Nel 1506 grazie all'accorpamento delle diocesi di Civita e Ampurias, Tempio diviene sede vescovile, sommando alla sua rilevanza politica anche un ruolo in ambito religioso di primissimo piano.

La leadership di Tempio continua nel XVII secolo con l'Istituzione delle Scuole Superiori dei Padri Scolopi. Nel 1837 il re Carlo Alberto di Savoia concede a Tempio, capoluogo di una vastissima provincia e sede di Prefettura, gli onori di Municipio e la dignità amministrativa di città.

Agli inizi del Novecento si registra un forte aumento della popolazione dovuto all'abbandono progressivo degli stazzi verso la città con una crescita edilizia senza precedenti.

Oggi Tempio Pausania rappresenta il centro di riferimento culturale, religioso e di servizi per il territorio circostante. Situata nel cuore della regione storica della Gallura, ai piedi del Monte Limbara, il 31 agosto 2006 con Delibera Statutaria del Consiglio Provinciale le è stata attribuita la qualifica di capoluogo della Provincia di Olbia-Tempio assieme ad Olbia. Importante centro amministrativo, vi si trova la sede di Tribunale civile e penale (con competenza sull'intera provincia), uffici finanziari (sede locale dell'Agenzia delle Entrate, conservatoria dell'Agenzia del Territorio) e previdenziali (INPS), sede condivisa della Presidenza e del Consiglio della Provincia, uffici regionali con competenza provinciale (Servizio Demanio e Patrimonio di Tempio-Olbia, Servizio Territoriale della Gallura dell'Agenzia ARGEA Sardegna (ex ERSAT), Ispettorato ripartimentale di Tempio Pausania dell'Ente Foreste della Sardegna, sede dell'ispettorato dipartimentale forestale, sede dell'Unione di Comuni "Alta Gallura" (comprendente 10 comuni), sede del sistema bibliotecario Anglona-Gallura, sede dell'Ordine degli Avvocati, sede del Dipartimento della Ricerca per il Sughero e la Silvicultura dell'Agenzia AGRIS Sardegna, sede vescovile (diocesi di Tempio-Ampurias).

La popolazione residente nella città di Tempio, al 2001, è pari a 13.899 abitanti, ed ha subito nel corso dei successivi anni un lieve incremento, essenzialmente dovuto all'aumento del numero di stranieri, fino a raggiungere nel 2012, 14.286 abitanti distribuiti su una superficie di circa 213,69 km². Da un punto di vista amministrativo il territorio è suddiviso in centro urbano e in 3 frazioni: Nuchis, Bassacutena e San Pasquale, le ultime distanti rispettivamente 33 Km e 41 Km dal centro cittadino, le quali tuttavia racchiudono realtà urbanistiche e territoriali abbastanza eterogenee sia per caratteristiche socio-economiche che storico-culturali che per tipologie di insediamento urbanistico.

Le maggiori città cui si collega Tempio sono Sassari, distante circa 70 km ed Olbia, distante poco più di 40 km, raggiungibili tramite la statale n.127, di cui si attende da anni l'adeguamento a strada a scorrimento veloce. In particolare, i porti più vicini sono quelli di Porto Torres e di Olbia, quest'ultima dotata anche di aeroporto. La rete stradale di collegamento con i comuni limitrofi rimane comunque inadeguata e a bassa scorrevolezza. La strada che la collega con Sassari è stata oggetto di un progetto di ammodernamento che ne ha reso più scorrevole una buona parte.

Recentemente un analogo progetto ha eliminato una delle parti più tortuose della via di collegamento verso Palau.

A Tempio è presente una stazione ferroviaria delle Ferrovie della Sardegna sulla linea Sassari-Palau, scarsamente utilizzata dai Tempiesi.

Inquadramento climatico

In termini generali il Comune di Tempio è caratterizzato da un tipico clima mediterraneo: di seguito si riporta un quadro riepilogativo delle principali variabili climatiche del territorio.

Zona Climatica e Gradi Giorno

In base al regolamento sugli impianti termici il territorio nazionale è suddiviso in sei zone climatiche (art.2 del D.P.R. 412/93); i comuni sono inseriti in ciascuna zona climatica in funzione dei gradi – giorno, indipendentemente dalla loro ubicazione geografica:

Zona climatica	Gradi-giorno	Periodo	Numero di ore
A	comuni con GG ≤ 600	1° dicembre - 15 marzo	6 ore giornaliere
B	600 < comuni con GG ≤ 900	1° dicembre - 31 marzo	8 ore giornaliere
C	900 < comuni con GG ≤ 1.400	15 novembre - 31 marzo	10 ore giornaliere
D	1.400 < comuni con GG ≤ 2.100	1° novembre - 15 aprile	12 ore giornaliere
E	2.100 < comuni con GG ≤ 3.000	15 ottobre - 15 aprile	14 ore giornaliere
F	comuni con GG > 3.000	tutto l'anno	nessuna limitazione

Nella tabella seguente è riportata la **zona climatica**₁ per il territorio di Tempio Pausania, assegnata con DPR n. 412 del 26 agosto 1993.

Zona climatica D	Periodo di accensione degli impianti termici: dal 1 novembre al 15 aprile (12 ore giornaliere), salvo ampliamenti disposti dal Sindaco. Il grado-giorno (GG) di una località è l'unità di misura che stima il fabbisogno energetico necessario per mantenere un clima confortevole nelle abitazioni.
Gradi-giorno 2.034	Rappresenta la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, degli incrementi medi giornalieri di temperatura necessari per raggiungere la soglia di 20 °C. Più alto è il valore del GG e maggiore è la necessità di tenere acceso l'impianto termico.

Quadro demografico

Al 31 Dicembre 2012 la popolazione residente era di 14238 abitanti, di cui 13536 nel centro urbano, e 702 abitanti nelle frazioni.

MOVIMENTO DEMOGRAFICO DEL COMUNE DI TEMPIO	
Anno	Popolazione
2007	14212
2008	14231
2009	14256
2010	14290
2011	14284
2012	14238

Come evidenziato nella tabella la popolazione residente è rimasta sostanzialmente costante negli ultimi cinque anni.

2.2 Sintesi del PAES

L'obiettivo di ridurre entro il 2020 di oltre il 20% le emissioni di CO₂ necessita della quantificazione delle emissioni climalteranti del comune nell'anno di riferimento (2007) e delle attuali tendenze. Questi dati sono raccolti ed analizzati nell'**Inventario Base delle Emissioni** (IBE), dettagliato nel prossimo capitolo. Nei grafici 1 e 2 si riportano le ripartizioni di consumi finali ed emissioni tra tutti i settori a eccezione dell'industria (esclusa dal PAES).

*2 - La **classificazione climatica** dei comuni italiani è stata introdotta per regolamentare il funzionamento ed il periodo di esercizio degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.*

Consumi di energia (esclusa industria)

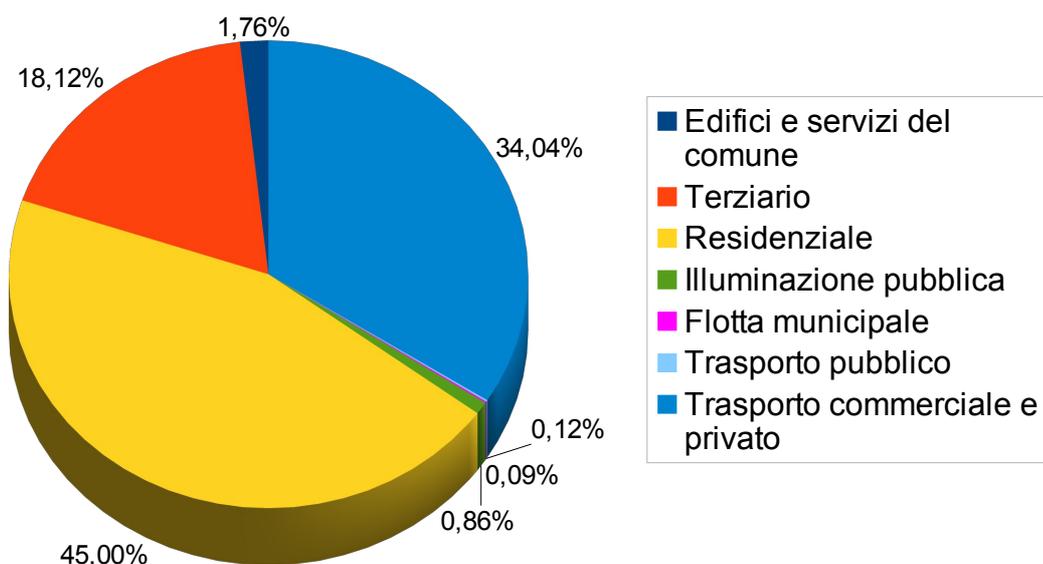


Grafico 1: Ripartizione percentuale consumi finali di energia tra i diversi settori, escluso quello industriale.

Emissione di CO2 (esclusa industria)

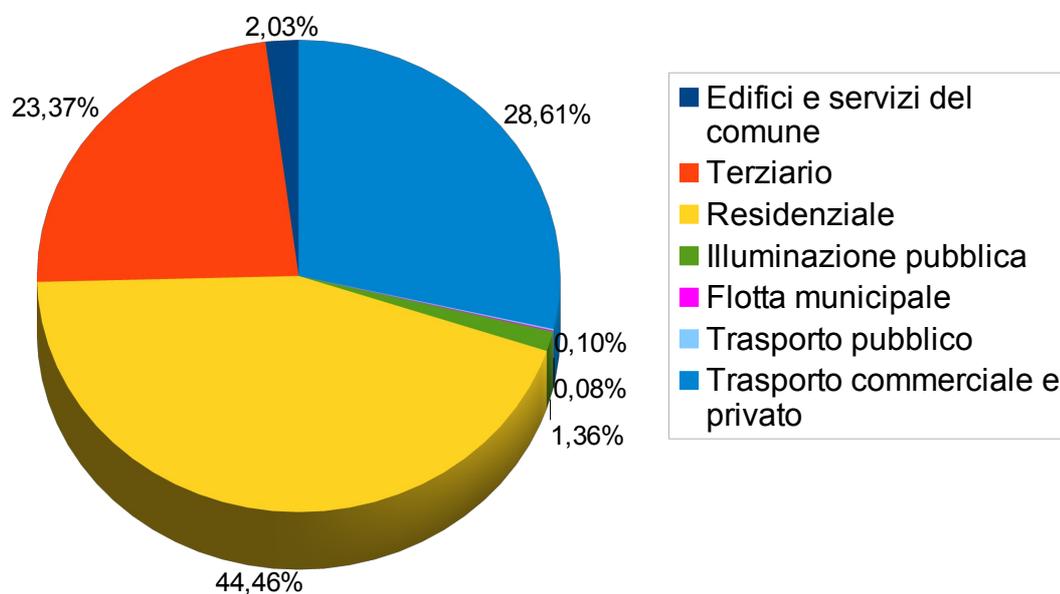


Grafico 2: Ripartizione percentuale delle emissioni di CO₂ tra i diversi settori, escluso quello industriale

Il settore che pesa maggiormente in termini di consumi finali è il trasporto commerciale e privato. L'insieme degli edifici e degli impianti, che consuma il 65,74% dell'energia totale, è responsabile del 71,2% delle emissioni a causa dell'importante uso di energia elettrica, vettore al quale è associato un elevato coefficiente di emissione (0,483 t/MWhe). Analogamente per il settore industriale, con la differenza che il comparto della lavorazione del sughero che è il settore maggiormente energivoro, ha elevati consumi termici legati alla necessità di bollire ed essiccare il sughero dentro apposite camere riscaldate da centrali termiche e per le quali si ha un forte consumo di olio combustibile, biomasse e gasolio.

Il consumo estivo di energia elettrica è relativamente contenuto, probabilmente a causa delle temperature non troppo elevate che consentono un uso limitato degli impianti di condizionamento e questo contribuisce a limitare le emissioni complessive (il fattore di emissione per l'elettricità è pari a 0,483 t CO₂/MWh, sostanzialmente più elevato di quello relativo al gasolio che è di 0,267 t CO₂/MWh).

A partire dall'analisi dei dati contenuti nel BEI e sulla base delle linee di pianificazione strategica il Comune di Tempio Pausania ha identificato i settori di azione prioritari e le iniziative da intraprendere, a breve e a lungo termine per raggiungere i propri obiettivi di riduzione di CO₂. Gli obiettivi di riduzione, dettagliate in ciascuna **Scheda Azione** predisposta e allegata al PAES, sono stati calcolati attraverso l'applicazione di metodologie consolidate.

Le tematiche prese in considerazione nel PAES riguardano diversi settori dell'Amministrazione Comunale, pertanto ogni futuro sviluppo a livello edilizio e territoriale dovrà tenere in considerazione quanto previsto dalle Azioni del Piano.

Di seguito si riassumono le misure introdotte per consentire il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020.

Edifici, attrezzature ed impianti - Settore pubblico

Le azioni pianificate in questo settore dall'Amministrazione comunale sono rivolte agli edifici ed alle infrastrutture di proprietà o gestione pubblica e alla pubblica illuminazione.

I potenziali di riduzione dei consumi di energia primaria e di emissioni di CO₂ insiti nelle azioni di riqualificazione energetica degli edifici pubblici sono stati valutati utilizzando i dati messi a disposizione da ENEA – Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, attraverso i Rapporti “Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente”.

Utilizzando i valori di consumi energetici all'anno base, le superfici delle diverse tipologie di involucro, le caratteristiche dell'impianto termico, a ciascuna delle tipologie di intervento di riqualificazione viene associato un valore di risparmio percentuale medio dei consumi e un costo, espresso per unità di superficie di involucro o di potenza dell'impianto termico. La stima del risparmio energetico annuo permette una stima del risparmio economico annuo, da confrontarsi con il costo complessivo dell'intervento, ad ottenere un'indicazione del tempo di ritorno dell'investimento.

I risultati di queste valutazioni sono riportati in sintesi nella specifica scheda d'azione entro il Cap. 7 e con maggior dettaglio in Allegato 2.

Per la valutazione degli effetti degli interventi sull'illuminazione pubblica sono state in primo luogo acquisite informazioni sulle tipologie di sorgenti luminose presenti al 2007 sul territorio comunale, desumibili da alcune valutazioni già in essere - ed è stata ipotizzata un'azione di efficientamento volta a modificare l'assetto originario, attraverso un piano graduale di sostituzioni che introduca sorgenti luminose dotate di maggior efficienza.

Entrambi gli assetti sono riportati nella specifica scheda d'azione.

Sono stati quindi calcolati il risparmio energetico e la riduzione di emissioni ottenibili nell'evoluzione da una configurazione all'altra, non trascurando di considerare gli effetti di eventuali interventi su regolazione e controllo.

Edifici, attrezzature ed impianti – Settore privato

L'Amministrazione comunale interviene sul settore residenziale e sul settore terziario con un'azione di carattere regolatorio, introducendo sul proprio territorio un assetto normativo volto alla definizione dei requisiti locali di efficienza energetica e di approvvigionamento da fonti rinnovabili attraverso l'introduzione di un Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale, ispirandosi alla Direttiva 2010/31/UE e alla Direttiva 2009/28/CE. In esso verranno definiti requisiti minimi di prestazione energetica e di incidenza del contributo minimo da fonti rinnovabili, progressivamente più restrittivi a partire dal presente fino al 2020, per le nuove costruzioni, per gli interventi di riqualificazione globale e per gli interventi di riqualificazione energetica puntuale su singoli elementi dell'involucro degli edifici o degli impianti termici.

Nel caso del settore residenziale, la valutazione di questa azione si basa sui dati di contesto, in particolare sui dati statistici relativi al bilancio demografico ed alla consistenza del patrimonio edilizio esistente.

Dall'azione di introduzione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio è atteso un elevato potenziale di riduzione delle emissioni. Poiché la concreta attuazione degli interventi è a carico dei privati è evidente che la riuscita di questa azione dipende in modo essenziale da azioni parallele quali la formazione e la sensibilizzazione dei tecnici, degli operatori e della cittadinanza, e dell'eventuale promozione di meccanismi di incentivo a livello sovracomunale oppure da provvedimenti specifici mediati dall'intervento dell'Amministrazione.

Nel caso delle costruzioni del settore terziario, vengono adottati valori correnti di fabbisogno energetico specifico termico ed elettrico e viene effettuata una ripartizione dei consumi basata sulle analisi statistiche di settore e relativi al tasso medio di interventi di riqualificazione. Anche in questo caso l'esito dell'azione dipende in maniera essenziale dalle varie azioni di supporto quali la formazione e la sensibilizzazione.

Trasporti

L'Amministrazione comunale agisce sul settore dei trasporti in primo luogo mediante un'azione sui consumi che le sono direttamente attribuibili, ovvero mediante la sostituzione di veicoli comunali ad alimentazione tradizionale con veicoli alimentati a basse emissioni.

La valutazione delle azioni pianificate sui trasporti privati si basa sui dati di contesto, relativi alla consistenza del parco veicolare comunale fornito annualmente dall'ACI disaggregati a livello comunale, alla ripartizione delle autovetture in funzione della tipologia di alimentazione e al tasso medio di sostituzione delle autovetture, disponibili su base provinciale.

Un primo insieme di azioni riguarda la promozione di forme di trasporto che riducano il traffico veicolare, la creazione di nuovi parcheggi ed interventi per migliorare la circolazione stradale in modo da ridurre i chilometri percorsi.

Viene valutata l'azione dell'Amministrazione comunale di promozione della sostituzione dei veicoli ad alimentazione diesel o benzina con veicoli elettrici, ibridi o alimentati a metano o GPL. Anche in questo caso è evidente che la riuscita delle azioni dipende in modo essenziale da altre azioni quali la formazione e la sensibilizzazione della cittadinanza, la promozione di meccanismi mediati dall'intervento dell'Amministrazione, la

realizzazione di distributori metano/GPL.

Produzione di energia

La valutazione del potenziale di produzione di energia sul territorio comunale procede dall'analisi del contesto. È sicuramente percorribile la promozione della diffusione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica, e, vista l'elevata ventosità del territorio, di impianti mini-eolici. In particolare vengono valutate tre tipologie di azioni: la prima, in carico direttamente all'Amministrazione comunale, che consiste nella realizzazione di impianti fotovoltaici sulle coperture degli edifici comunali, la seconda che consiste nella ricerca di finanziatori per l'installazione di impianti mini-eolici in aree ad elevata ventosità e non soggette a vincoli paesaggistici di proprietà dell'Amministrazione, e una terza azione, più indiretta, costituita dalla promozione della diffusione delle tecnologie fotovoltaiche sugli edifici privati, mini-eoliche e a biomassa.

Copertura finanziaria

Per quanto concerne la **copertura finanziaria** delle Azioni previste, le risorse saranno reperite principalmente attraverso la partecipazione a bandi ministeriali e regionali e, in misura minore, attraverso forme di autofinanziamento (ricorso a risorse proprie e accessi al credito); in alcuni casi è perseguibile la strada del finanziamento tramite terzi ed ESCO. Il costo totale delle Azioni previste, è stimato in € **1.027.500** suddivise negli anni fino al 2020.

Tale costo verrà, ripartito tra il 2013 e il 2020 seguendo l'attuazione graduale di ciascuna Azione prevista e potrà subire variazioni e aggiornamenti da registrare nel Report biennale del PAES.

2.3 Coinvolgimento dei cittadini

Il raggiungimento dell'obiettivo prefissato comporta il coinvolgimento della cittadinanza e dovrà prevedere lo svolgimento di azioni informative volte alla diffusione dell'iniziativa Patto dei Sindaci, degli impegni presi e delle azioni previste dal Comune, nonché l'utilizzo di strumenti che possano stimolare azioni concrete da parte dei cittadini per il raggiungimento degli obiettivi.

Dopo una fase di predisposizione del PAES avrà inizio una campagna informativa per informare la cittadinanza sugli obiettivi e le azioni promosse dall'Amministrazione. Si promuoveranno inoltre incontri che affronteranno le tematiche dell'efficienza energetica negli edifici, sull'uso più consapevole dei trasporti e sui livelli di emissione attuali del territorio.

Azioni più specifiche, per la sensibilizzazione della cittadinanza, sono descritte sinteticamente nel capitolo 8 e dettagliate nelle relative Schede allegate al PAES.

Il coinvolgimento della cittadinanza è il punto di partenza per stimolare il cambiamento dei comportamenti necessari per implementare le azioni tecniche nel PAES, la loro partecipazione è importante per diversi motivi:

- una politica partecipativa è più democratica e trasparente;
- le decisioni concertate possono essere basate su una base conoscitiva più ampia;
- il pieno consenso migliora la qualità, l'accettazione, l'efficacia e legittimità del PAES e delle azioni da implementare;
- il senso di partecipazione alla pianificazione assicura l'accettazione nel lungo periodo e supporto alle strategie e alle misure.

Il coinvolgimento dei portatori di interesse risulta, quindi, un'azione chiave, anche a livello europeo, per la definizione dei criteri secondo cui valutare la priorità delle azioni del PAES e per la loro effettiva realizzazione tecnico-economica.

Nel sito istituzionale del comune di Tempio Pausania sarà predisposta una pagina web in un'apposita sezione denominata "Energia sostenibile" contenente tutte le informazioni relative al progetto, evidenziandone gli obiettivi iniziali, documentando la struttura del lavoro, e riassumendo i risultati ottenuti in un report finale di facile comprensione per tutti.

Dalla pagina web si potranno inoltre scaricare i file in formato pdf dei materiali di divulgazione prodotti. In funzione delle risorse disponibili, in futuro potranno essere sviluppati strumenti di interazione bidirezionale più o meno avanzati, dove gli utenti possano comunicare e dare il proprio contributo alla realizzazione del progetto.

2.4 Misure di monitoraggio e verifica previste

Ciascuna Azione prevista nel Piano prevede un monitoraggio dell'effettivo svolgimento delle attività previste. All'interno di ogni Scheda Azione nella voce "Modalità di monitoraggio" sono descritti gli strumenti e gli indicatori per la verifica puntuale di ciascuna Azione.

3. INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI (IBE)

L'**inventario delle emissioni di gas serra** è lo strumento alla base della definizione e della gestione di politiche di risparmio energetico e permette di conoscere le fonti di tali emissioni in modo da poter stabilire obiettivi di riduzione specifici sul territorio di riferimento, puntualmente quantificati e localizzati. Durante la fase di gestione, l'IBE sarà il riferimento per le azioni di monitoraggio, e permetterà di valutare l'efficacia delle azioni del PAES o l'eventuale necessità di effettuare delle correzioni.

In linea generale, l'inventario deve concentrarsi esclusivamente su quelle aree sulle quali le amministrazioni locali hanno responsabilità e controllo e dove hanno possibilità di azione. Devono dunque essere escluse dalla trattazione e dall'inventario le attività, fonte di emissioni, di ordine sovracomunale e dunque non controllabile o influenzabile direttamente dal Comune (ad esempio *l'Impianto integrato di trattamento rifiuti e liquami* o una strada extraurbana passante per il territorio comunale).

Inoltre, sarà essenzialmente basato sui consumi finali di energia, in modo da agire come riferimento per la relativa riduzione, priorità irrinunciabile nella definizione del PAES.

Le linee guida europee per la definizione del PAES indicano gli ambiti da prendere in considerazione; in particolare sono da considerare i consumi elettrici e termici e le relative emissioni del Comune quale consumatore (ed eventualmente produttore) di energia:

- edifici di proprietà comunale;
- illuminazione pubblica, votiva e semafori;
- parco veicoli e trasporto pubblico;
- generazione di energia (centrali tradizionali, a fonti rinnovabili e cogenerative a copertura del fabbisogno energetico del Comune);

così come le relative emissioni dovute alle attività svolte sul territorio comunale:

- edifici, distinti tra residenziale, terziario e industria;
- trasporto pubblico di ordine sovracomunale, trasporto privato e commerciale;
- generazione di energia (centrali tradizionali, a fonti rinnovabili, cogenerative e termovalorizzatori qualora il calore venga fornito ai consumatori finali);
- industria - **ad esclusione delle industrie ricadenti nel settore ETS;**
- agricoltura, con riferimento alla sola gestione dei reflui zootecnici;
- trattamento dei rifiuti solidi o delle acque reflue, solo per emissioni di tipo non energetico, come CH₄ e N₂O derivanti da discariche o dal trattamento dei fanghi.

Industria, agricoltura, rifiuti ed acque reflue **sono aspetti facoltativi** per il PAES e non verranno quindi trattati.

Una volta misurato il totale delle emissioni, si potrà calcolare l'obiettivo di riduzione delle emissioni pari o superiore al 20% al 2020 e definire le azioni che permetteranno il raggiungimento di tale obiettivo.

3.1 Metodologia di calcolo delle emissioni

Il principale riferimento per l'elaborazione dell'IBE sono state le linee guida **"How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP)"** predisposto dal JRC. Le linee guida forniscono indicazioni generali per la struttura del PAES, per la costruzione dell'inventario base delle emissioni (dati da considerare e da escludere) e per la strutturazione delle azioni da includere nel Piano.

Questo riferimento metodologico permette l' omogeneizzazione dei dati a livello intercomunale.

La metodologia che permette la maggiore accuratezza per la realizzazione di un **inventario delle emissioni** è quella che prevede la **quantificazione diretta**, tramite misurazioni dirette, di tutte le emissioni delle diverse tipologie di sorgenti per l'area e il periodo di interesse. È evidente che questo approccio non è nella pratica utilizzabile, in quanto da un lato gli inventari generalmente riguardano territori vasti, dall'altro alcune tipologie di emissioni (ad esempio le emissioni dalle attività agricole) per loro stessa natura sono difficilmente quantificabili completamente con misurazioni dirette. Questo approccio è tipicamente utilizzabile solo per alcune particolari tipologie di sorgenti, come i grandi impianti industriali le cui emissioni sono generalmente molto rilevanti e per questo controllate tramite sistemi di monitoraggio continuo. Questa tipologia di sistemi non saranno computati nel PAES del Comune di Tempio, come da indicazioni JRC.

Nei casi in cui non si può ricorrere a misurazioni dirette è quindi necessario ricorrere a un altro approccio che effettua la stima sulla base di un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente e di un **fattore di emissione**, specifico del tipo di sorgente, e della tecnologia adottata. Questo metodo si basa dunque su una relazione lineare fra l'attività della sorgente e l'emissione, secondo una relazione che a livello generale può essere ricondotta alla seguente:

$$E_i = A * F_{ei}$$

dove:

E_i = emissione dell'inquinante **i** (t/anno);

A = indicatore dell'attività (ad es. quantità prodotta, consumo di combustibile);

F_{ei} = fattore di emissione dell'inquinante **i** (ad es. g/t prodotta, g/abitante).

La bontà di questa stima dipende dalla precisione dei **"fattori di emissione"**, che sono utilizzati per convertire gli usi energetici in emissioni di CO₂, e possono essere seguiti due differenti approcci:

- **fattori di emissioni standard** in linea con i principi dell'IPCC: in questo caso l'inventario comprende tutte le emissioni dovute ai consumi finali di energia che avvengono all'interno del territorio comunale, cioè la somma delle emissioni dirette date dalla combustione di origine fossile, comprendente i trasporti, più quelle indirette che derivano dal consumo di calore ed elettricità negli usi finali. In questo approccio le emissioni risultato della combustione di biomassa e della produzione di energia da fonti rinnovabili **sono convenzionalmente pari a zero**;
- **LCA (Life Cycle Assessment) factors**, che tiene conto di tutto il ciclo di vita del

vettore energetico, comprendendo anche tutte le emissioni che si hanno lungo la catena di produzione al di fuori del territorio comunale. In questo approccio vengono considerate le perdite di distribuzione e trasformazione, e le emissioni dovute al consumo di energia rinnovabile **non è pari a zero**.

Il Comune di Tempio Pausania ha scelto di adottare **un approccio standard**, utilizzando i fattori di emissione delle **linee guida IPCC**¹.

Per quanto riguarda le metodologie di stima, sono possibili due approcci, denominati "**top-down**" e "**bottom-up**". La stima "**top-down**" è una metodologia che parte dai valori di emissioni annue calcolati a livello nazionale, disaggregate spazialmente a vari livelli, ad esempio quello provinciale e comunale, attraverso indicatori statistici (popolazione, strade, ecc.). L'approccio "**bottom-up**", invece, parte da dati locali a livello comunale o addirittura dall'oggetto specifico dell'emissione e, con queste informazioni e gli specifici fattori di emissione, calcola le emissioni reali a livello locale. Molto spesso si utilizza un approccio intermedio, in quanto per alcune emissioni è possibile reperire dati disaggregati mentre per altri è inevitabile un approccio di disaggregazione a partire da dati aggregati.

Per il progetto PAES, le basi di dati aggregati utilizzate per la costruzione dell'inventario base delle emissioni comunale sono state principalmente ISTAT, ENEA, ISPRA, ed il Ministero dello Sviluppo Economico.

Un grande sforzo è stato profuso per raccogliere i **dati reali**, soprattutto per quanto riguarda le emissioni relative agli edifici ed attività dell'amministrazione comunale: le stime basate su dati aggregati (tipiche degli approcci *top down*), oltre ad essere passibili di errore e dunque fuorvianti nell'interpretazione del contesto specifico del territorio, non consentirebbero di far emergere in futuro, al momento del monitoraggio, il trend di miglioramento ottenuto attraverso l'implementazione delle azioni programmate e realizzate a livello locale. Ciò nonostante, tale approccio è stato in diversi casi inevitabile per la difficoltà a reperire dati reali. Un esempio è quello relativo ai consumi di gasolio da riscaldamento, per i quali la ricerca effettuata presso i fornitori locali di combustibile, non può ritenersi attendibile in quanto una parte degli approvvigionamenti avviene tramite fornitori che non risiedono nel territorio comunale (tipicamente fornitori del comune di Sassari).

3.2 Anno di riferimento

Il Comune ha scelto come anno di riferimento per la costruzione della baseline il **2007**, anno in cui sul territorio risiedevano 14212 abitanti. Questa scelta è dovuta essenzialmente a questioni attinenti la disponibilità di dati per l'anno in questione nelle principali banche dati di riferimento.

3.3 Fonti dei dati

Primaria attenzione è stata posta ai dati relativi al consumo finale di energia, la cui riduzione rappresenta lo scopo principale di un PAES comunale. In seconda battuta si sono rilevati i dati relativi alla generazione locale di energia, sia elettrica sia termica.

Come anticipato precedentemente, una prima base di lavoro è fornita da stime desumibili secondo un approccio di tipo *top-down* attraverso dati aggregati **ISTAT** e del **Ministero dello Sviluppo Economico**. In particolare tali dati sono utilizzabili per:

- consumi (elettrici e termici) e relative emissioni del settore civile (residenziale e terziario);
- consumi (elettrici e termici) e relative emissioni del settore industriale (sono infatti già escluse le industrie ricadenti nel settore ETS);
- consumi e relative emissioni del settore trasporti, inteso come locale (sono infatti già escluse le emissioni dovute al traffico di attraversamento).

Per i consumi del Comune, i dati sono in possesso dell'Amministrazione stessa e, in ogni caso, non è possibile desumere stime da fonti aggregate: le fonti disponibili guardano infatti al settore pubblico nel suo complesso, comprendendo tutte le amministrazioni pubbliche, non distinguendo tra comunali e non.

Per i dati esterni, sono stati identificati i **fornitori attivi sul territorio**, i distributori locali di energia, i concessionari di servizio ed è stata inoltrata formale richiesta dei dati richiesti.

La domanda di energia elettrica per settore è stata quantificata attraverso i dati forniti dal distributore locale e incrociando le informazione reperibili attraverso il **database TERNA** (suddiviso

per Province), principale proprietario della rete di Trasmissione Nazionale di energia elettrica. I consumi elettrici del Comune sono stati calcolati sulla base delle bollette elettriche delle utenze comunali. Infine, i dati relativi alla produzione di energia da fonti fotovoltaiche, sono stati ottenuti da **Atlasole GSE**, l'atlante degli impianti fotovoltaici ammessi all'incentivazione **Conto Energia**.

3.4 Elaborazione dei dati

Tutti i dati sono stati elaborati e organizzati in modo da renderli coerenti con il Template PAES allegato alle linee guida e al PAES stesso (*Allegato A*). La metodologia di calcolo deve essere la stessa lungo gli anni e deve essere poi documentata e resa trasparente, in particolare agli stakeholders. Si illustrano alcune regole fondamentali per l'elaborazione dei dati raccolti.

3.4.1 Edifici attrezzature/impianti comunali

- **Energia Elettrica**: dati su consumi edifici ed altri servizi pubblici reperiti dalle bollette elettriche;
- **Gasolio**: dati su consumi edifici reperiti da fatture di acquisto.

3.4.2 Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)

Energia Elettrica: dati forniti dal distributore locale di energia elettrica. I dati però non sono stati forniti ripartiti tra i diversi settori (residenziale, terziario, industria), in particolare non era possibile distinguere tra i consumi del settore residenziale e quelli del terziario, e non era disponibile il dato 2012. La ripartizione tra i settori è stata quindi stimata in base alla ripartizione percentuale desumibile dai dati ISTAT e l'anno mancante è stato calcolato applicando la tendenza settoriale TERNA (per la Provincia di Olbia-Tempio), aumentando o diminuendo il dato reale della variazione percentuale TERNA corrispondente. Infine, il consumo del settore terziario è ottenuto sottraendo il

consumo elettrico degli Edifici attrezzature/impianti comunali e per l'illuminazione pubblica.

Gas: Non è presente una rete di distribuzione del gas nel territorio comunale, anche se in fase di realizzazione. I dati relativi al consumo di gas per uso riscaldamento e uso domestico in generale, sono stimati a partire dai dati dati del Ministero dello Sviluppo Economico per la provincia e corretti sulla base dei gradi giorno del Comune di Tempio Pausania.

Gasolio, benzina, olio combustibile: dati parziali dei fornitori locali e integrati con i dati ISTAT e del Ministero dello Sviluppo Economico relativamente a dati tendenziali nazionali, regionali e provinciali.

3.4.3 Edifici residenziali

Energia Elettrica: dati forniti dal distributore locale elaborati secondo le modalità già illustrate per il settore terziario non comunale.

Gas: Non è attualmente presente una rete di distribuzione del gas nel territorio comunale, anche se è in fase di realizzazione. Anche per questo dato, le logiche di elaborazione sono le stesse illustrate per il settore terziario non comunale. A questo valore è stato aggiunto il dato relativo ai consumi di gas per altri usi stimato sulla base dei dati forniti dai distributori locali.

Gasolio, benzina, olio combustibile: dati da fornitori locali integrati con i dati ISTAT e del Ministero dello Sviluppo Economico relativamente a dati tendenziali nazionali, regionali e provinciali.

3.4.4 Illuminazione pubblica comunale

Energia Elettrica: I dati sono stati estrapolati dalle basi di dati comunali. In particolare si è analizzato il censimento dei punti luce effettuato dal servizio Illuminazione Pubblica e si è calcolata la potenza complessivamente impegnata. A partire dal numero di ore annue di funzionamento (dato ricavato dagli orari di attivazione e spegnimento degli interruttori crepuscolari) si è calcolato il consumo annuo complessivo. Il dato è stato poi corretto per tenere conto della parte di rete sulla quale sono attivi i variatori di flusso luminoso. Infine si è confrontato il dato con una stima effettuata a partire dal costo complessivo della bolletta elettrica dell'illuminazione pubblica e dal costo dell'energia per uso Illuminazione pubblica.

3.4.5 Industrie (escluse le industrie contemplate nell'ETS)

Energia Elettrica: dati forniti dal distributore locale relativi agli anni disponibili più vicini a quelli di interesse.

Gas: non applicabile in quanto la rete di distribuzione del gas nel territorio comunale è in fase di realizzazione.

Gasolio, benzina, olio combustibile: dati da distributori locali integrati con i dati ISTAT e del Ministero dello Sviluppo Economico relativamente a dati tendenziali nazionali, regionali e provinciali.

È importante sottolineare che la riduzione delle emissioni dovuta alla chiusura o delocalizzazione industriale non può essere conteggiata per il conseguimento dell'obiettivo fissato dal Patto dei Sindaci. Anche per tale motivo il dato relativo al settore industriale non viene preso in considerazione per il calcolo dell'obiettivo del PAES al 2020.

3.4.6 Parco auto comunale

Dati sulla composizione della flotta municipale. Il servizio di trasporto pubblico non è direttamente gestito dal Comune. I consumi finali sono ricavati partendo dalle fatture di acquisto del combustibile. Sulla base della tipologia di veicolo si calcola la quantità di CO₂ emessa e i consumi finali in MWh. Bisogna infine considerare la sola quota parte di consumi ed emissioni relativa agli spostamenti interni ai confini comunali (così come dettato dalle Linee Guida JRC), che viene stimata nel 95% del totale.

3.4.7 Trasporti pubblici

Per trasporto pubblico locale si intende, ai fini dell'elaborazione dell'inventario, quella parte di trasporto pubblico che si svolge all'interno dei confini geografici comunali (ossia che hanno origine e destinazione all'interno del Comune). Oltre alle linee di trasporto dell'area urbana di Tempio si sono prese in considerazione le linee di collegamento con le frazioni di Nuchis, Bassacutena e S.Pasquale.

Per quantificare i consumi imputabili al trasporto pubblico si è seguita una procedura di calcolo a partire dai seguenti dati:

- numero di corse interne al territorio comunale
- lunghezza delle tratte coperte dal servizio
- consumo medio per tipologia di veicolo

Questo tipo di calcolo è stato possibile per via dell'esiguo numero di corse offerte (le linee del TP relative all'area urbana di Tempio Pausania sono 3).

3.4.8 Trasporti privati e commerciali

Il dato è stimato incrociando i dati forniti dai distributori locali con la stima ottenuta dai consumi di benzina e gasolio per autotrazione disponibile su base provinciale, pesato sul numero di autoveicoli presenti sul territorio. Dal dato di consumo per trasporti totale si sottraggono i consumi delle categorie precedenti (parco auto comunale e trasporto pubblico).

3.4.9 Produzione locale di energia

Non sono presenti nel territorio comunale impianti compresi nel sistema ETS o di potenza pari o superiore a 20 MW (di potenza termica in input nel caso di impianti di combustione, di potenza di picco nel caso di impianti ad energia rinnovabile), della proprietà (pubblica o privata). Tale tipologia di impianto non deve essere contemplata nel PAES. Le altre tipologie devono essere prese in considerazione se si considera conveniente includere misure di intervento a riguardo nel PAES.

In particolare per il fotovoltaico i dati sono disponibili grazie al servizio **Atlasole del GSE**. La producibilità media annua è stimata in 1300 kWh/kWp.

3.4.10 Rifiuti e Acque reflue

Non considerati all'interno del PAES.

3.4.11 Agricoltura

In considerazione dell'esiguo numero di attività agricole e della relativa dimensione, non ravvisando la possibilità per il prossimo futuro di un potenziale recupero delle emissioni per impianti a biogas, si è scelto di non considerare all'interno del PAES tale settore.

3.5 Emissioni

Per passare dai consumi alle emissioni, si utilizzano i **fattori di emissione**, per i quali si riportano alcune importanti considerazioni:

3.5.1 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/MWh_e) 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.

Esso si calcola attraverso la seguente formula:

$$EFE = [(TCE - LPE - GEP) * NEEFE + CO_2LPE + CO_2GEP] / (TCE)$$

in cui

EFE = fattore di emissione locale per l'elettricità [t/MWh]

TCE = consumo totale di elettricità nel comune (in conformità alla tabella A del template PAES) [MWh]

LPE = produzione locale di elettricità (in conformità alla tabella C del template PAES) [MWh]

GEP = acquisti di elettricità verde da parte del Comune [MWh]

NEEFE = fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [t/MWh]

CO₂LPE = emissioni di CO₂ imputabili alla produzione locale di elettricità [t]

CO₂GEP = emissioni di CO₂ imputabili alla produzione di elettricità verde certificata [t] = zero nel caso di

approccio standard.

Questa formula non tiene conto delle perdite dovute al trasporto e alla distribuzione sul territorio comunale nonché dell'autoconsumo dei produttori/trasformatori di energia e in certo qual modo contabilizza due volte la produzione locale di elettricità a partire da energie rinnovabili.

A livello del comune tuttavia queste approssimazioni hanno soltanto un impatto limitato sul bilancio locale di emissioni di CO₂.

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:

$$EFE = (CO_2LPE + CO_2GEP) / (LPE + GEP)$$

Il fattore di emissione per l'elettricità del Comune per l'anno 2007 è pari a quello nazionale, come indicato nel paragrafo 2.3.1. La sua variazione al 2012 è invece riportata al paragrafo 4.3.

3.5.2 Generazione locale di elettricità

Per gli impianti locali di generazione di elettricità compresi nell'inventario (<20MW), il fattore di emissione dipenderà dal tipo e dalle quantità di combustibile utilizzato. Nel caso di generazione da fonte rinnovabile, come sopra menzionato, il fattore di emissione è pari a zero.

3.5.3 Consumo di riscaldamento/raffreddamento

Il fattore di emissione si distingue nei casi di:

1. **calore è prodotto** 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)
2. **vendita/distribuzione di riscaldamento o raffreddamento** come prodotto agli utilizzatori finali nell'ambito del Comune (impianti di teleriscaldamento).

Nel territorio comunale non sono presenti impianti di teleriscaldamento e non risulta probabile che ne vengano creati di nuovi nel medio periodo, quindi si utilizzano i fattori di emissione standard attribuiti ai vettori energetici, allegati alle Linee Guida;

3.5.4 Combustione di biomassa e di biocombustibili

Vista la scelta di un approccio standard, i gas provenienti dalla combustione di biomassa o di biocombustibili **non sono conteggiati** in quanto ritenuti facenti parte del ciclo naturale del carbonio (durante la combustione viene rilasciata in atmosfera la stessa quantità di carbonio assorbita durante la vita della pianta, realizzando dunque un bilancio di lungo periodo nullo).

Come raccomandato dalla Commissione, il Comune si è assicurato che la biomassa utilizzata sul proprio territorio sia conforme ai criteri di sostenibilità stabiliti dalla Direttiva 2009/28/CE; qualora la biomassa non avesse rispettato tali criteri, il fattore di emissione è stimato in 0,400 tCO₂/MWh. La combustione di biomassa all'interno del territorio comunale è principalmente dovuto al consumo di legna da ardere e, in misura decisamente superiore, all'elevato numero di impianti di riscaldamento a pellets di legna che nel corso degli ultimi anni ha gradualmente conquistato importanti quote nello scenario degli impianti di riscaldamento domestici, contribuendo alla riduzione dei consumi dei combustibili fossili.

3.6 Consumi di energia: Edifici, attrezzature/impianti e industrie

In questo paragrafo vengono sintetizzati i consumi energetici dovuti agli edifici e ai trasporti, indicando le modalità di reperimento dei dati. I dati sono classificati in base all'attendibilità della fonte a partire dalla categoria A (dato reale/molto attendibile) sino alla C (dato estratto da database regionali/stimato).

Sono qui descritti gli approcci e le fonti dei dati da cui sono stati ricavati i consumi riguardanti:

- edifici e servizi di proprietà comunale;
- edifici e servizi del terziario;
- edifici residenziali;
- illuminazione pubblica comunale;
- industrie non ETS.

3.6.1 Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale

I dati relativi ai consumi finali di energia del settore nel 2007 sono stati reperiti da documenti a disposizione negli archivi comunali.

Consumi energetici Edifici e Servizi Comune			
Tipologia vettore	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO ₂]	Fonte dato
Elettricità	1537,5	742,61	Enel – Dati Comune
Gasolio	2162,5	577,39	Dati Comune
GPL	63,28	14,62	Dati Comune
Biomasse	-	-	-
Totale	3763,28	1334,62	Enel – Dati Comune

Tabella 3 – Consumi energetici Edifici e Servizi Comune

3.6.2 Edifici, attrezzature/impianti del terziario

Non essendo possibile reperire i dati specifici dei consumi di ogni singolo edificio, impianto o attrezzatura del terziario, si sono utilizzati i dati ottenuti dai distributori di energia elettrica (classe A), mentre per i dati dei consumi termici si sono effettuate delle stime sulla base di dati aggregati su base provinciale (classe C).

Questi dati 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. Si è quindi sottratto al totale consumi il dato relativo ai soli consumi degli edifici comunali, ottenendo così per differenza i dati cercati (Tabella 4).

Consumi energetici ed emissioni Edifici e Servizi del Terziario			
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO ₂]	Fonte dato
Elettricità	23960	11572	Enel – Terna
Gasolio	9555	2551	Ministero dello sviluppo economico
GPL	5305	1255	Ministero dello sviluppo economico
Olio Combustibile	30	8,37	Ministero dello sviluppo economico

Tabella 4 – Consumi energetici ed emissioni Edifici e Servizi del Terziario

3.6.3 Edifici residenziali

Anche in questo caso, come per il settore precedente, si è deciso di utilizzare per i dati relativi ai consumi elettrici dai distributori di energia elettrica (classe A), mentre per i dati dei consumi termici si è deciso di utilizzare i dati forniti dal ministero per le Infrastrutture e lo Sviluppo Economico sui consumi di prodotti petroliferi suddivisi per provincia. In particolare, il dato relativo al gasolio da riscaldamento è stato stimato effettuando delle correzioni rispetto alla media provinciale in funzione dei gradi giorno per il comune di Tempio Pausania in modo da tener conto del clima. Tale approccio è stato inevitabile poiché non è stato possibile reperire i consumi suddivisi per vettore energetico di ogni singolo edificio residenziale privato (Tabella 5).

Tabella 4 – Consumi energetici ed emissioni edifici residenziali (Fonte: Enel – ISTAT –Ministero sviluppo economico - Elaborazione dati)

Vettore energetico	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO ₂]	Fonte dato
Elettricità	17960	8674	Enel - Istat
Gasolio	68176	18202,99	Stima - Fornitori locali
GPL	10236	2364,52	Stima - Fornitori locali
Oli combustibili	120	33,5	Stima – Fornitori locali
Totali	96492	29275,01	

Tabella 5 – Consumi energetici ed emissioni edifici residenziali

3.6.4 Illuminazione pubblica

L'illuminazione pubblica è quasi totalmente di proprietà comunale e sotto la gestione del settore Tecnico che ne effettua la manutenzione ordinaria e straordinaria.

I dati relativi all'illuminazione pubblica comunale sono stati ottenuti dalle banche dati comunali.

Consumi energetici ed emissioni Illuminazione Pubblica

Vettore energetico	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO ₂]	Fonte dato
Elettricità	1848	892,6	Dati Comune

Tabella 6 – Consumi energetici ed emissioni illuminazione pubblica

Dai dati disponibili all'ufficio tecnico è risultato uno stato di fatto relativamente articolato. Se da un lato, lo scorso decennio si sono acquistati diversi variatori di flusso con l'intento di risparmiare sui consumi della rete di illuminazione pubblica, dall'altro tali risparmi non si sono potuti concretizzare realmente a causa di diversi fattori, fra i quali l'eterogeneità della tipologia e della potenza delle lampade (in alcuni quartieri, come nel centro storico, sono ancora presenti molte lampade a vapori di mercurio) ma soprattutto l'eccessiva lunghezza di alcune linee elettriche di illuminazione pubblica che fanno sì che si abbiano condizioni radicalmente differenti ad inizio ed a fine linea, limitando di fatto l'efficacia dei regolatori di flusso. Il numero totale dei punti luce al 2007 è di 2632.

3.7 Industrie

Come anticipato, il settore industriale è facoltativo nell'elaborazione del PAES e non è stato considerato nell'inventario delle emissioni in quanto l'Amministrazione non ha in previsione l'attivazione di azioni specifiche rivolte alle imprese del territorio.

Si riportano di seguito nella Tabella 7 i dati relativi ai consumi elettrici (CLASSE B) e ai consumi termici derivanti da olio combustibile e gasolio (dati stimati – CLASSE C) ottenuti da valutazioni sul numero di imprese operanti nella Zona Industriale di Tempio Pausania con particolare attenzione ai sugherifici ed all'elevata richiesta di combustibile per gli impianti termici di essiccazione del sughero. In particolare si sono svolte delle indagini sul consumo di alcuni sugherifici di diverse dimensioni e si è poi esteso al totale interpolando i dati. Tale approccio è stato inevitabile poiché non è stato possibile reperire i consumi suddivisi per vettore energetico di ogni singolo edificio industriale.

Consumi energetici ed emissioni industria (non ETS)			
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO ₂]	Fonte dato
Elettricità	15980	7718,34	ENEL
Gasolio	17112	4500,5	ISTAT – Elaborazione dati
Olio combustibile	21670	6046	ISTAT – Elaborazione dati
GPL	50	11,55	ISTAT – Elaborazione dati
Totale	54812	18276,39	-

Tabella 7 – Consumi energetici ed emissioni dell'industria non ETS

Da evidenziare il fatto che alcune delle maggiori industrie presenti nel territorio comunale sono dotate di centrali termiche alimentate a biomassa, come ad esempio i maggiori stabilimenti di produzione di turaccioli in sughero.

3.8 Trasporti

Sono qui descritti gli approcci e le fonti dei dati da cui sono stati ricavati i consumi riguardanti il sistema dei trasporti suddiviso in:

- parco veicoli comunale;
- trasporti pubblici;
- trasporti privati e commerciali.

3.8.1 Parco veicoli comunale

Per la flotta municipale sono stati ricavati i consumi finali partendo dalle fatture di acquisto del combustibile. Si riportano in Tabella 8 i risultati ottenuti.

Consumi ed emissioni del parco veicoli comunale			
Tipologia veicolo	Alimentazione	Emissioni [t CO ₂]	Consumo [MWh]
Automobili	benzina	18,96	80,16
Automobili	diesel	13,08	49,02
Altri veicoli	benzina	0,96	3,85
Altri veicoli	diesel	19,59	73,37
TOTALE benzina		19,92	84,01
TOTALE diesel		32,67	122,39
TOTALE		52,59	206,4

Tabella 8 – Consumi energetici ed emissioni della flotta comunale

3.8.2 Trasporti pubblici

Per trasporto pubblico locale si intende, ai fini dell'elaborazione dell'inventario, quella parte di trasporto pubblico interna ai confini territoriali, fatta eccezione per i trasporti gestiti direttamente dal Comune (che rientrano nella flotta municipale).

Per quantificare i consumi imputabili al trasporto pubblico è stata stabilita una procedura di calcolo descritta al paragrafo 2.1.3. Si riportano in Tabella 9 i risultati ottenuti.

Consumi energetici ed emissioni trasporto pubblico locale (TP)			
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO ₂]	Fonte dato
GPL	-	-	ISTAT COPERT APAT ACI SAUT Dati Aziende di TP
Diesel	258	68,88	
Benzina	-	-	

Tabella 9 – Consumi energetici ed emissioni del trasporto pubblico locale

3.8.3 Trasporti privati e commerciali

Il consumo energetico finale relativo al settore dei trasporti privati e commerciali è stato ottenuto per sottrazione dal totale , dei consumi relativi al parco veicoli comunale e ai trasporti pubblici. Si riportano in Tabella 10 i risultati ottenuti.

Consumi energetici ed emissioni trasporti privati e commerciali			
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO ₂]	Fonte dato
GPL	-	-	Fornitori locali COPERT ACI Ministero Infrastrutture e trasporti
Diesel	36912	9855,5	
Benzina	36081	8984,3	
TOTALE	72993	18839,8	

Tabella 10 – Consumi energetici ed emissioni dei trasporti privati e commerciali

Da notare il fatto che al 2007 non era presente nel territorio comunale alcun distributore di GPL o Metano per autotrazione.

3.9 Emissioni di CO₂ equivalenti

Applicando gli specifici fattori di emissione, i consumi vengono trasformati in emissioni equivalenti, secondo i principi illustrati al paragrafo 2.1.4.

In questa sezione si riportano i fattori di emissione locali del Comune al 2007 e vengono sintetizzati i dati di emissione dovuti ai diversi settori.

3.9.1 Fattori di emissione locali per elettricità e riscaldamento/raffrescamento

Il Comune non ha stipulato alcun contratto per l'acquisto di elettricità verde al 2007, né risultavano in esercizio sul territorio comunale impianti di generazione elettrica di potenza inferiore ai 20 MW. Gli impianti di tipo fotovoltaico presenti al 2007 erano totalmente assenti. La produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è divenuta non trascurabile solamente a partire dal 2008. Il fattore di emissione standard per tale tipologia di impianti è comunque pari a zero.

Analogamente, non risultavano al 2007 impianti di teleriscaldamento o teleraffrescamento operanti nel territorio comunale.

Il fattore di emissione locale risulta pertanto uguale a quello nazionale e pari a 0,483 t CO₂/MWh.

Consumi finali : Sintesi per settore		
SETTORE	Consumi [MWh]	% sul totale
EDIFICI E ATTREZZATURE/IMPIANTI	140953,28	52,36
Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale	3763,28	1,4
Edifici, attrezzature/impianti del terziario	38850	14,43
Edifici residenziali	96492	35,84
Illuminazione pubblica	1848	0,69
TRASPORTO	73453,43	27,28
Parco veicoli comunale	202,43	0,08
Trasporto pubblico	258	0,1
Trasporto commerciale e privato	72993	27,11
INDUSTRIA NON ETS	54812	20,36
TOTALE	269218,71	100

Tabella 11 – Consumi energetici finali per settore

Emissioni di CO2 : Sintesi per settore (incluso industria non ETS)		
SETTORE	Emissioni [tCO2]	% sul totale
EDIFICI E ATTREZZATURE/IMPIANTI	46888,22	55,74
Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale	1334,62	1,59
Edifici, attrezzature/impianti del terziario	15386	18,29
Edifici residenziali	29275	34,8
Illuminazione pubblica	892,6	1,06
TRASPORTO	18961,6	22,54
Parco veicoli comunale	52,92	0,06
Trasporto pubblico	68,88	0,08
Trasporto commerciale e privato	18839,8	22,39
INDUSTRIA NON ETS	18276,39	21,72
TOTALE	84126,21	100

Tabella 12 – Emissioni di CO₂ per settore

3.9.2 Altri settori

Rifiuti

Nel territorio del Comune è presente un impianto di trattamento e smaltimento asservito a tutti i comuni dell'Unione dei Comuni GAL. Le emissioni imputabili al settore rifiuti sono essenzialmente quelle derivanti dai servizi di raccolta e trasporto, associate quindi all'uso di combustibili per la movimentazione dei mezzi. Queste emissioni sono già computate all'interno del settore trasporti.

Acque reflue

Considerazioni simili a quelle effettuate riguardo al settore rifiuti valgono a proposito della gestione delle acque reflue. Si ritiene che sia limitata la possibilità di azione del Comune nell'abbattimento delle emissioni relative a questo settore.

Agricoltura

Le emissioni associate alle pratiche agricole e zootecniche sono escluse dall'inventario delle emissioni climalteranti. Anche in questo caso si ritiene che sia limitata la possibilità di azione del Comune nell'abbattimento delle emissioni relative a questo settore, in dipendenza del limitato numero di aziende operanti nel settore e della relativa dimensione.

3.9.3 Produzione locale di energia elettrica

Dai dati rilevati non risultano presenti all'interno del territorio comunale impianti di produzione locale di energia elettrica attivi nell'anno di riferimento.

3.9.4 Produzione locale di energia termica/raffrescamento

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

4. SINTESI DEI RISULTATI DELL'IBE

L'inclusione del settore industriale nel PAES è a discrezione del Comune. Si riportano quindi alcune osservazioni, considerando in prima istanza, il settore industriale nell'inventario delle emissioni ed escludendolo successivamente nel calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni.

Nei grafici 3 e 4, sono riportati, rispettivamente, le percentuali di consumo finale di energia e di emissioni di CO₂ suddivise tra i diversi settori, incluso quello industriale.

Ripartizione dei consumi finali di energia (inclusa industria non ETS)

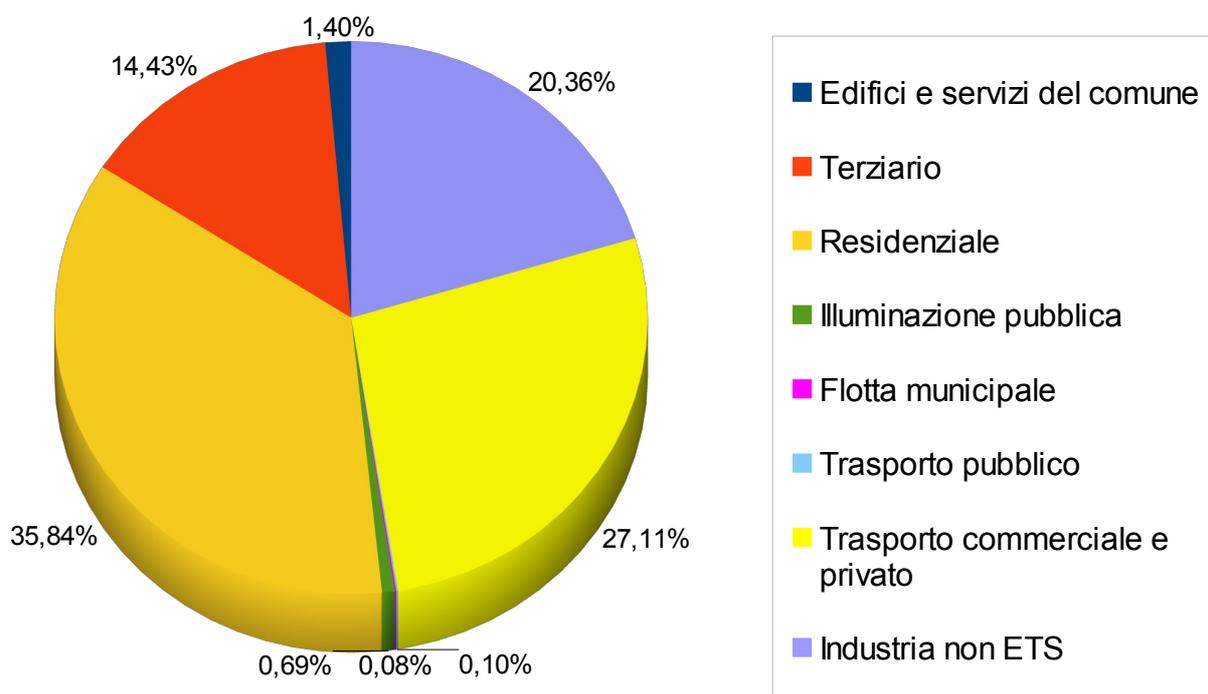


Grafico 3: Ripartizione dei consumi finali di energia tra i diversi settori, incluso quello industriale

Ripartizione delle emissioni di CO₂ (inclusa industria non ETS)

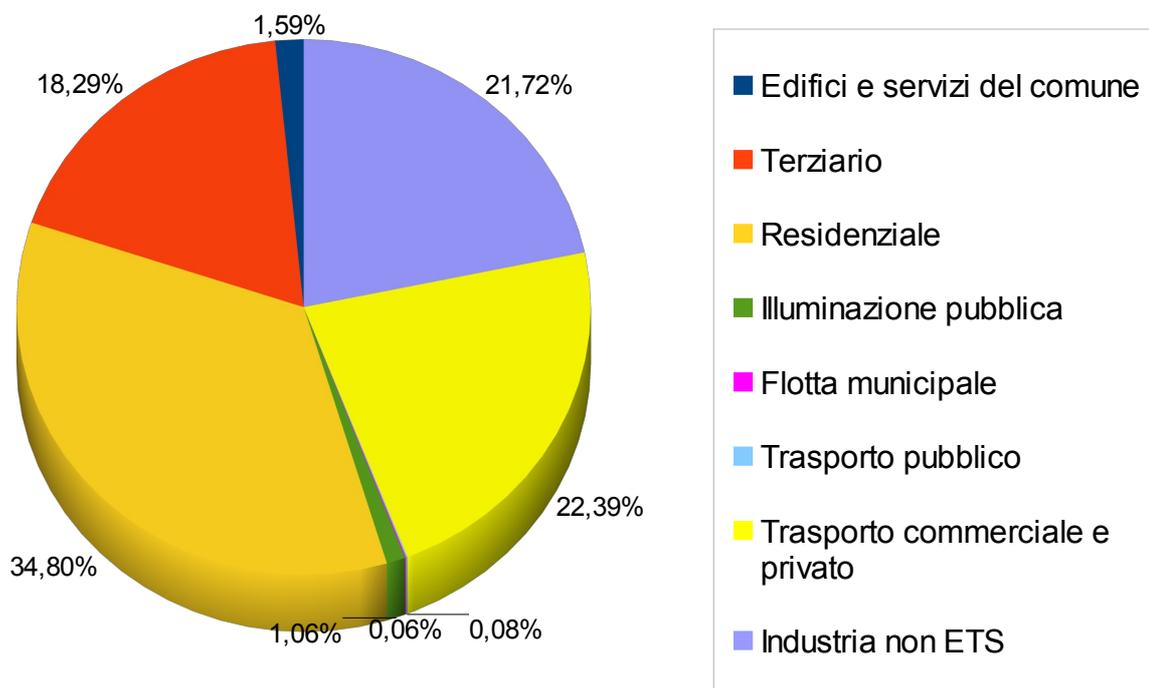


Grafico 4: Ripartizione percentuale delle emissioni di CO₂ tra i diversi settori, incluso quello industriale.

Da entrambi i grafici è evidente come il settore che pesa maggiormente in termini di consumi finali è il residenziale, seguito dal trasporto commerciale e privato. Si nota inoltre come l'insieme degli edifici, che consuma il 52,36% dell'energia totale, è responsabile del 55,74% delle emissioni a causa dell'importante uso di energia elettrica, vettore al quale è associato un elevato coefficiente di emissione (0,483 t/MWhe).

Analogo discorso varrebbe per il settore industriale, con la differenza che il comparto della lavorazione del sughero che è il settore maggiormente energivoro, ha elevati consumi termici legati alla necessità di bollire ed essiccare il sughero dentro apposite camere riscaldate da centrali termiche e per le quali si ha un forte consumo di olio combustibile, biomasse e gasolio.

I dati del gestore della rete elettrica fanno inoltre rilevare un consumo di energia nella bella stagione relativamente contenuto, probabilmente a causa delle estati relativamente miti (il comune è classificato in zona climatica D con numero di gradi giorno pari a 2034); questo contribuisce a limitare le emissioni complessive (il fattore di emissione per l'elettricità è pari a 0,483 t CO₂/MWh, sostanzialmente più elevato di quello relativo al gasolio che è di 0,267 t CO₂/MWh). Nel grafico 5 si riportano i consumi energetici al 2007 suddivisi per vettore energetico, considerando solo le fonti fossili e includendo i consumi industriali.

Ripartizione percentuale dei consumi per vettore energetico

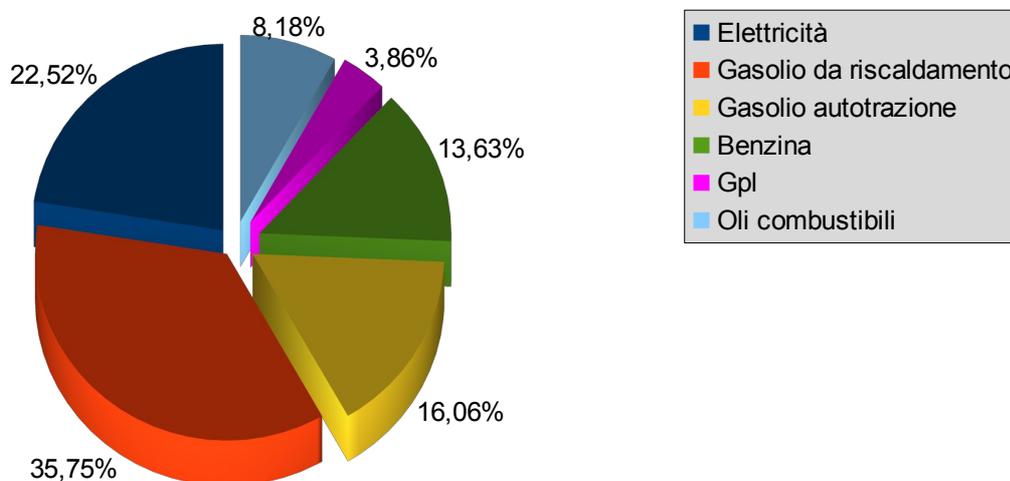


Grafico 5: Ripartizione percentuale fra i diversi vettori energetici (solo fonti fossili, sono inclusi i consumi industriali)

Come osservato in precedenza, il settore dei trasporti commerciali e privati è responsabile della maggior parte dei consumi finali ed è anche una delle maggiori fonti di emissione. Una percentuale così alta è dovuta anche allo scarso utilizzo dei mezzi pubblici (solo 2,7 passeggeri per abitante all'anno). Nella seguente tabella si evidenzia la composizione del parco veicolare del comune di Tempio Pausania al 2007 (dato COPERT) nel quale si vede che il 14,9% degli automezzi non rispetta nemmeno il primo standard europeo sulle emissioni inquinanti EURO 1, introdotto nel 1992.

COMUNE	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	TOTALE
TEMPIO PAUSANIA	1.286	913	2.595	2.024	1.775	0	8600

Tabella 8 : Composizione del parco autoveicoli per il comune di Tempio al 2007 (fonte COPERT)

5. 2007-2012: ANALISI CONSUMI ED EMISSIONI PER SETTORE

La definizione della *baseline* consente di individuare il totale delle emissioni generate sul territorio comunale da ciascun settore al 2007. Da qui è possibile calibrare l'**obiettivo minimo** del PAES, verso la riduzione di almeno il 20% delle emissioni totali.

Per poter definire le strategie di azione per raggiungere l'obiettivo prefissato, è necessario individuare lo stato di avanzamento alla data odierna. È necessario cioè stabilire dove si trova il Comune nel percorso di raggiungimento dell'obiettivo complessivo e quali fattori hanno contribuito a portare il Comune a questo punto. Nei precedenti capitoli si è illustrato il risultato della raccolta dati riferito al 2007, e secondo un processo analogo sono stati raccolti ovvero stimati i dati al 2012. Si è così ottenuta una fotografia dello stato attuale del Comune, ossia un inventario delle emissioni ad oggi, da confrontare con la *baseline*. In questa sezione vengono quindi confrontati i dati ottenuti per ciascun settore con quelli relativi al 2007. I dati sono classificati in base all'attendibilità della fonte a partire dalla categoria A (dato reale/molto attendibile) sino alla C (dato estratto da database regionali o nazionali/stimato). L'interpretazione dei **trend di emissione** è una combinazione di:

- **fattori “esterni”**: aumento/decremento demografico, congiunture economiche o climatiche, delocalizzazioni industriali, attivazione di nuove grandi utenze, ecc.;
- **fattori “interni”**: fattori di diretta competenza del Comune, risultato delle azioni di risparmio energetico effettivamente realizzate nell'orizzonte temporale considerato.

Uno dei fattori più significativi da considerare è sicuramente l'andamento demografico: **dal 2007 al 2012 il numero dei residenti a Tempio Pausania è aumentato dello 0,18 %**, evidenziando un trend positivo fino al 2011 ed invertendo la tendenza nell'ultimo anno⁴. (Tabella 9, Grafico 6).

MOVIMENTO DEMOGRAFICO DEL COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA (DATI AL 31 DICEMBRE)		
Anno	Popolazione	Variazione % rispetto al 2007
2007	14212	
2008	14231	0,13%
2009	14256	0,30%
2010	14290	0,54%
2011	14284	0,50%
2012	14238	0,18%

Tabella 9 : Trend di crescita della popolazione tra il 2007 e il 2012

⁴ - Si consideri tuttavia che il dato al 2012 è immediatamente successivo al censimento della popolazione, che ha comportato l'eliminazione di un certo numero di residenti.

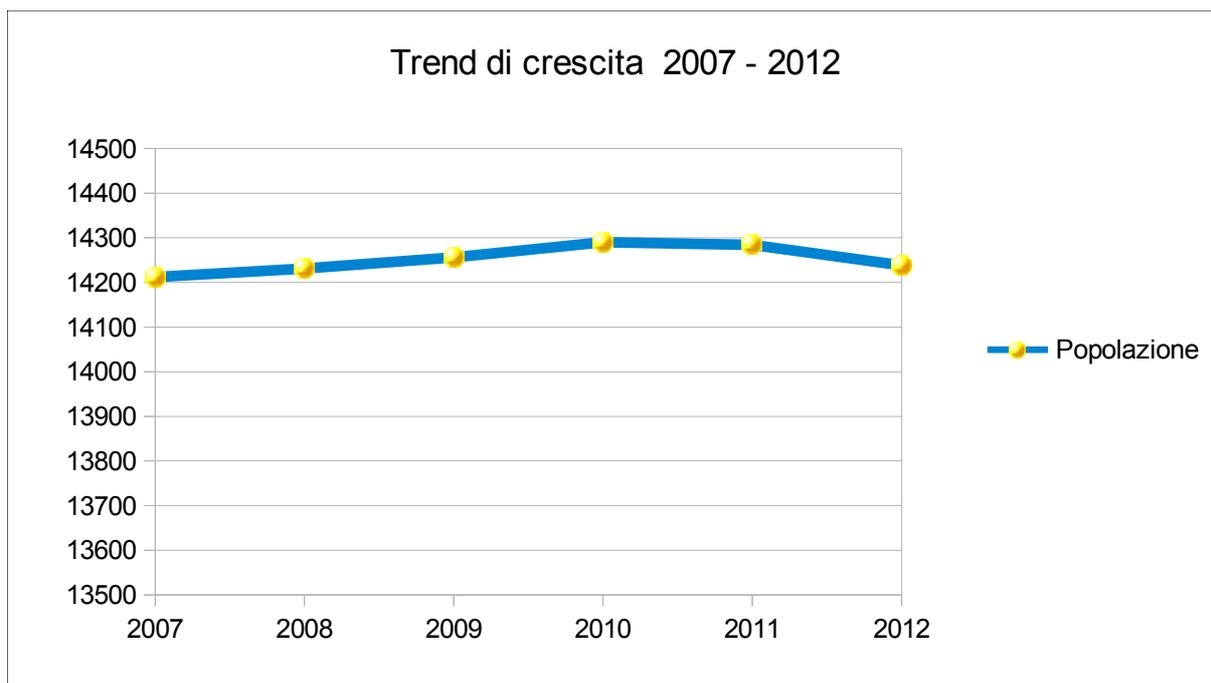


Grafico 6 : Trend di crescita della popolazione tra il 2007 e il 2012

L'aspetto demografico si riflette sui consumi dei settori residenziale e terziario e sui trasporti, secondariamente sugli altri settori. Anche se attualmente il tasso di crescita della popolazione è molto contenuto, è probabile che riprenda a crescere nei prossimi anni. Sarà, quindi, effettuata **un'analisi dei consumi e delle emissioni pro capite**.

5.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie

Sono descritte le variazioni dei consumi e delle emissioni climalteranti tra il 2007 e il 2012 per le seguenti sottocategorie:

- **Edifici, attrezzature/impianti comunali**, che includono gli edifici di proprietà comunale e, se presenti, altri servizi di utilità pubblica, semafori, impianti di irrigazione, ecc;
- **Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)**, che comprendono attività commerciali, banche, uffici postali ed altri servizi pubblici non gestiti dal Comune;
- **Edifici residenziali**;
- **Illuminazione pubblica comunale**;
- **Industrie** (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS) comunque analizzate, ma escluse dal PAES.

5.1.1 Edifici, servizi di proprietà comunale (1,59% sul totale emissioni)

I dati relativi ai consumi finali di energia del settore sono stati reperiti per la maggior parte degli edifici dal 2007 fino al 2012 principalmente dalle bollette (consumi reali – Classe A), e stimati (Classe C), per gli edifici o gli anni in cui tali dati non erano disponibili (Tabella 10 e Grafico 7).

Le stime fatte per gli edifici per i quali non si avevano informazioni, sono state effettuate sulla base dei dati storici e corretti in funzione dei GG (gradi giorno effettivi) di quegli anni. Il Comune inoltre nel 2012 ha concluso l'installazione di tre impianti fotovoltaici per un totale di 41,04 kWp di potenza a servizio di un asilo nido, una scuola materna ed una scuola elementare.

EMISSIONI CO ₂ – Edifici e servizi comunali				
Anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2007	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2007
2007	1334,62		0,0939	
2008	1339,5	0,37	0,0941	0,232
2009	1326,6	-0,6	0,0931	-0,908
2010	1342,13	0,56	0,0939	0,014
2011	1348,4	1,03	0,0944	0,523
2012	1350,2	1,17	0,0948	0,983

Tabella 10 : Emissioni di CO₂ – Edifici e servizi comunali

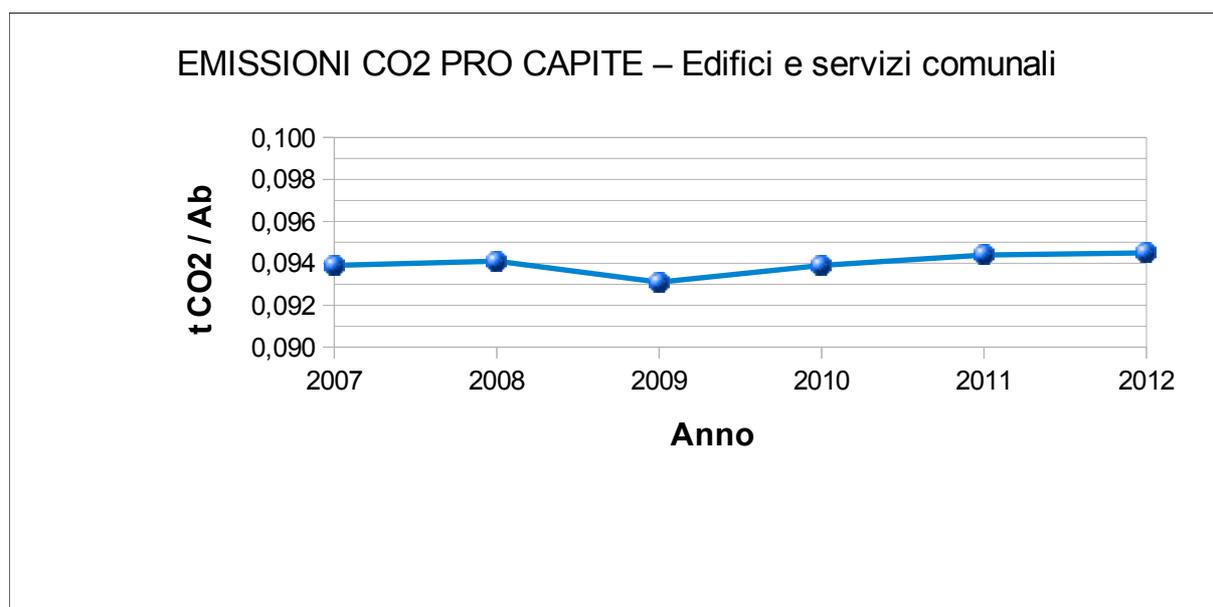


Grafico 7 : Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ degli edifici comunali.

I settori che determinano l'andamento del trend delle emissioni sono:

- **Consumi di gasolio da riscaldamento** : andamento altalenante legato alla rigidità della stagione invernale e ai conseguenti consumi, la motivazione trova conferma nell'analisi dei gradi giorno. Si evidenziano delle piccole variazioni per effetto di diversi cambiamenti intercorsi negli ultimi cinque anni relativamente al fabbisogno energetico degli edifici comunali dovuti principalmente a:
 1. Riapertura dei locali ex OMNI in via Olbia, dedicati all'ufficio USIP e CESIL.
 2. Spostamento della biblioteca comunale alla nuova sede.
 3. Chiusura della scuola materna S. Lorenzo
 4. Chiusura dell'Università.

- **Consumi di energia elettrica** : presentano un lieve aumento negli anni dovuto probabilmente alla crescente richiesta di macchine da ufficio e computers.

5.1.2 Edifici, servizi del terziario (18,29 % sul totale emissioni)

I dati relativi alle emissioni degli edifici, servizi del terziario non comunale (Tabella 11 e Grafico 8) sono stati ottenuti dai distributori di elettricità (dati reali - Classe A) e integrati con elaborazioni su dati del Ministero delle infrastrutture e dello sviluppo economico per gli altri vettori energetici (dati stimati - Classe C). In particolare le stime sui combustibili da riscaldamento sono stati estrapolati da dati aggregati su base provinciale mediante correzioni legate al numero di gradi giorno.

TABELLA 16 : EMISSIONI CO2 – Edifici e servizi del terziario				
Anno	Emissioni assolute CO2 [t]	Variazione % rispetto al 2007	Emissioni CO2 PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2007
2007	15386		1,08	
2008	15863	3,10%	1,11	2,96%
2009	15730	2,24%	1,1	1,92%
2010	16038	4,24%	1,12	3,67%
2011	15298	-0,57%	1,07	-1,07%
2012	16104	4,67%	1,13	4,48%

Tabella 11 : Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ degli edifici del terziario.

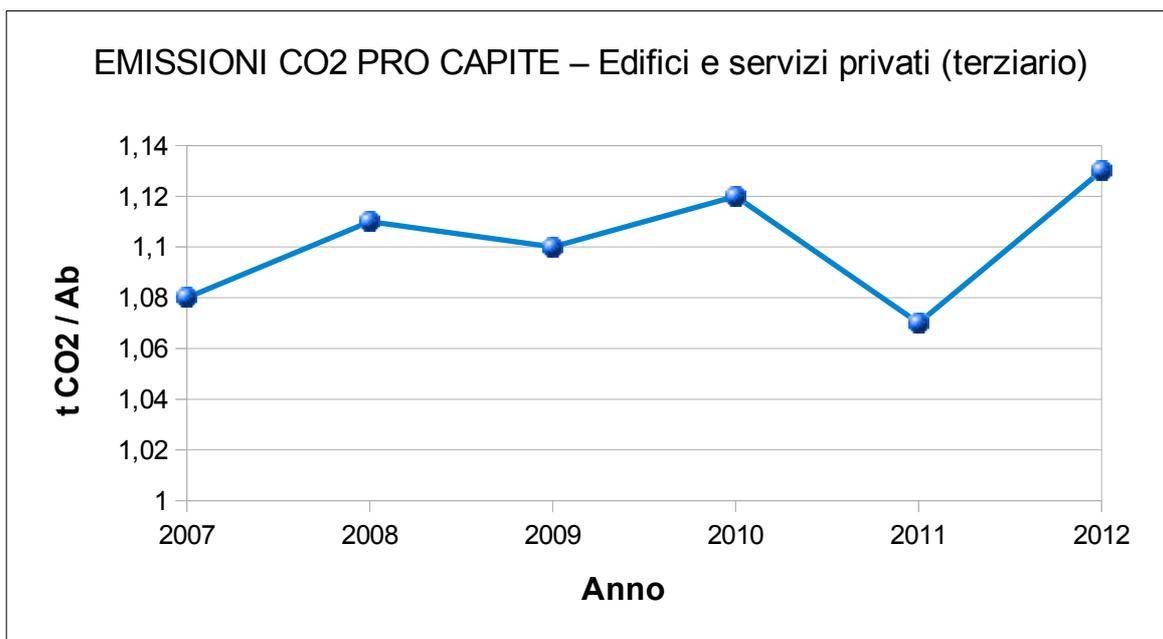


Grafico 8 : Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ degli edifici del terziario.

L'aumento del +4,12% di emissioni nel settore terziario è il risultato di un insieme di effetti; i più significativi tra questi sono:

- un aumento dei consumi di energia elettrica (che pesano sul 62% delle emissioni del settore terziario), che riflette una tendenza nazionale dipendente dall'uso crescente di dispositivi elettronici e gli aumenti del prezzo del combustibile da riscaldamento.
- lieve diminuzione dei consumi di gasolio (che pesano sul 38% delle emissioni del settore terziario). È importante sottolineare che i consumi di gasolio nel settore terziario, così come in quello residenziale, sono strettamente legati al fabbisogno di riscaldamento, espresso come gradi giorno (GG). I GG possono variare sensibilmente da un anno all'altro, in base alle condizioni meteo-climatiche .

Nella fase di monitoraggio sarà opportuno correggere le emissioni associate al riscaldamento degli ambienti in base ai dati storici di GG.

5.1.3 Edifici residenziali (34,8 % sul totale emissioni)

I dati relativi alle emissioni degli edifici residenziali (Tabella 12 e Grafico 9) sono stati ottenuti dai distributori di elettricità (dati reali - Classe A) e per gli altri vettori di energia sono stati ricavati con elaborazioni su dati del Ministero per le Infrastrutture e lo Sviluppo Economico (dati stimati - Classe C).

EMISSIONI CO₂ – Edifici Residenziali

Anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2007	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2007
2007	29275		2,060	
2008	28043	-4,21%	1,971	-4,34%
2009	27596,6	-5,73%	1,936	-6,02%
2010	24601,7	-15,96%	1,722	-16,42%
2011	22567	-22,91%	1,580	-23,30%
2012	22932,8	-21,66%	1,611	-21,81%

Tabella 12 : Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ degli edifici residenziali.

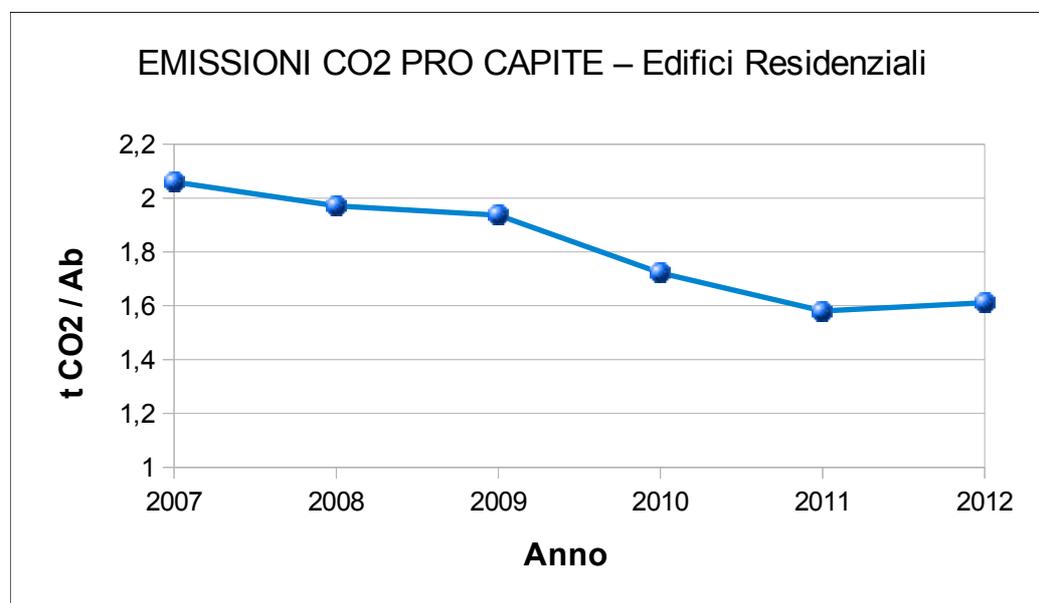


Grafico 9: Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ degli edifici residenziali.

Come già detto, per "gradi giorno" di una località si intende 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 (definizione da DPR 412/93). La conoscenza dei gradi giorno per un determinato anno, fornisce delle indicazioni sulla rigidità della stagione invernale. Per Tempio Pausania i GG dell'anno tipo sono 2034. I dati forniti dall'ARPAS sui gradi giorno effettivi registrati nella stazione di rilevamento più vicina al comune di Tempio sono evidenziati in tabella 13.

Gradi giorno stazione metereologica di Luras	
Anno	Gradi giorno registrati
2007	2439,15
2008	2525,9
2009	2327,65
2010	2224,05
2011	1910,6
2012	2156,23

Tabella 13: Gradi giorno registrati dal 2007 al 2012 (fonte: ARPAS)

Dal 2007 al 2012 si può riscontrare una diminuzione delle emissioni. Questa diminuzione può essere relazionata a fattori di varia natura; se da un lato migliorano con il passare degli anni l'efficienza delle apparecchiature elettriche e degli impianti termici, insieme al miglioramento delle coibentazioni dei nuovi edifici, alla graduale sostituzione di serramenti (grazie anche agli incentivi statali sull'efficientamento energetico), dall'altro la crisi economica e l'aumento del prezzo dei combustibili da riscaldamento (che influiscono per buona parte dei consumi degli edifici residenziali ha di fatto reso interessanti i nuovi sistemi di riscaldamento a biomasse (in particolar modo i pellets di legna). Si ricorda infatti che a tale tipologia di combustibili è associato un fattore di emissione nullo in quanto la CO₂ emessa con la combustione è riassorbita dalle piante in fase di crescita.

Un altro fattore certamente di rilievo è il crescente numero di impianti fotovoltaici sorti a seguito degli incentivi statali a partire dal cosiddetto "Secondo Conto Energia" che ha limitato ulteriormente la crescita di domanda di energia elettrica.

La riduzione del -21,66% delle emissioni assolute è dovuta essenzialmente a :

- forte diminuzione dei consumi assoluti di gasolio per il riscaldamento del -21,94%;
- aumento dei consumi energia elettrica +4,02%;

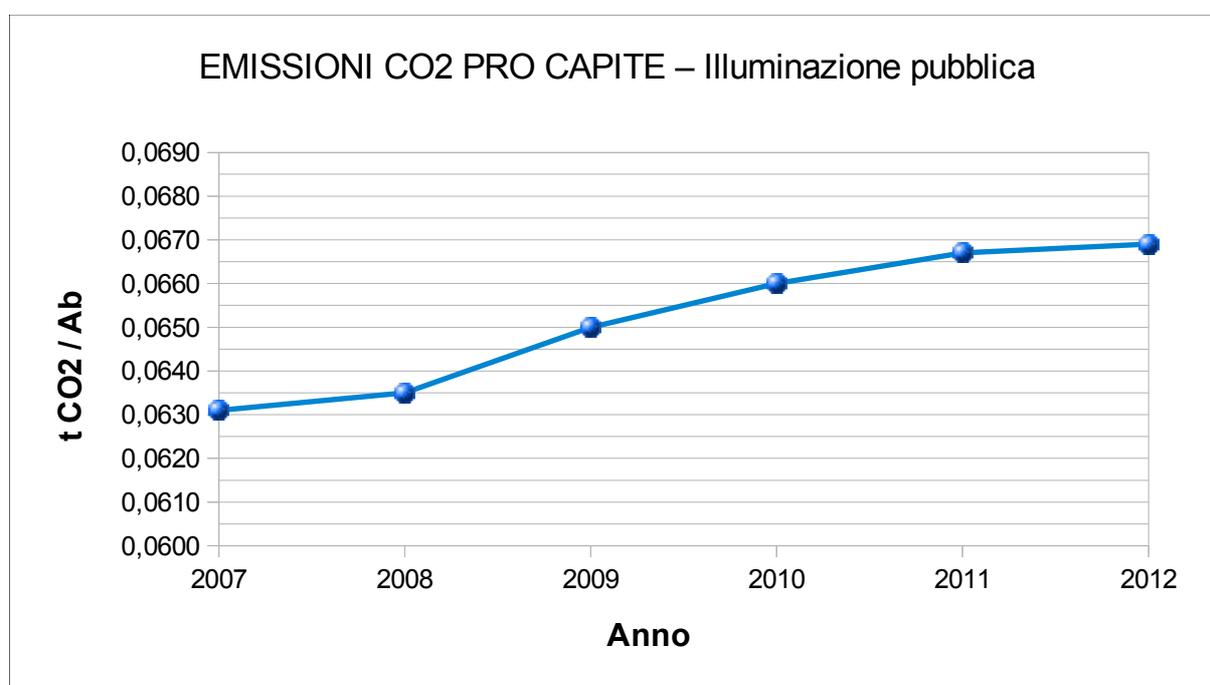
Tra le azioni realizzate dal Comune in quest'ambito si segnala l'adesione al progetto intercomunale per la realizzazione della rete cittadina del gas, che verrà presumibilmente ultimata prima del 2020.

5.1.4 Illuminazione pubblica (1,06 % sul totale emissioni)

I dati relativi all'illuminazione pubblica comunale (Tabella 14 e Grafico 10) sono disponibili nelle banche dati comunali. I consumi elettrici per l'illuminazione pubblica comunale al 2007 erano pari a 1848 MWh, a cui erano associate emissioni pari a 892,6 t CO₂. L'anno più recente disponibile (2011) presenta dei consumi pari a 1979,2 MWh, con 952,57 t CO₂. Il dato 2012 è stato stimato sulla base del dato parziale.

TABELLA 18 : EMISSIONI CO2 – Illuminazione pubblica

Anno	Emissioni assolute CO2 [t]	Variazione % rispetto al 2007	Emissioni CO2 PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2007
2007	892,6		0,0628	
2008	896,5	0,44%	0,0630	0,30%
2009	922	3,29%	0,0647	2,97%
2010	946	5,98%	0,0662	5,40%
2011	952,57	6,72%	0,0667	6,18%
2012	952,5	6,71%	0,0669	6,52%

Tabella 14 : Emissioni di CO₂ relative all'illuminazione pubblica**Grafico 10: Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ dell'illuminazione pubblica.**

L'andamento delle emissioni assolute appare in aumento (+7,10%) tra il 2007 e il 2012 in parte dovuti all'estensione della rete di illuminazione pubblica. Le ultime lottizzazioni hanno infatti comportato un aumento di 114 punti luce con un aumento di potenza di circa 17,6Kw (+3,4%). Allo stesso tempo, problemi tecnici legati hanno negli ultimi anni limitato l'uso dei variatori di flusso in alcune importanti cabine elettriche dell'illuminazione pubblica, limitando di fatto i risparmi che questi dispositivi consentono.

4 – La stazione meteorologica di Luras è situata a poche centinaia di metri da Nuchis e a circa 4 km dal centro urbano di Tempio. Il dato risulta pertanto particolarmente accurato.

Tra gli interventi finora effettuati si riscontrano:

- Lavori di potenziamento vari tratti di illuminazione pubblica nelle zone delle lottizzazioni Maciocco, Franzoni, Pische, Santa Lucia, Manconi, zona Belluno.
- Lavori di adeguamento impianti di illuminazione pubblica in Viale Don Sturzo.

Gli interventi hanno avuto come obiettivi l'adeguamento e l'ammodernamento dell'impianti esistenti, il risparmio energetico, la diminuzione dell'inquinamento luminoso e la messa in sicurezza del traffico veicolare tramite un'adeguata illuminazione stradale conformemente alle norme vigenti.

Il parco luci risulta totalmente (2.746 punti luce) di proprietà del Comune.

5.1.5 Industrie non ETS (21,72% delle emissioni)

Come anticipato nell'introduzione al capitolo, al momento le industrie non sono state incluse nella *baseline*, sebbene siano stati stimati i relativi consumi totali. Si riportano qui i dati forniti dai distributori al fine di osservare la variazione delle emissioni.

I consumi del settore industriale non ETS (Tabella 15 e Grafico 11) sono stati ricavati forniti dai distributori per la parte elettrica ed integrati con elaborazioni su dati del Ministero delle Infrastrutture e dello Sviluppo Economico per gli altri vettori energetici (dati stimati – CLASSE C).

EMISSIONI CO ₂ – Industria non ETS				
Anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2007	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2007
2007	18276,39		1,286	
2008	18285,4	0,05%	1,285	-0,08%
2009	18280	0,02%	1,282	-0,29%
2010	18003	-1,50%	1,260	-2,03%
2011	17754	-2,86%	1,243	-3,35%
2012	17011,2	-6,92%	1,191	-7,40%

Tabella 15 : Emissioni di CO₂ dell'industria

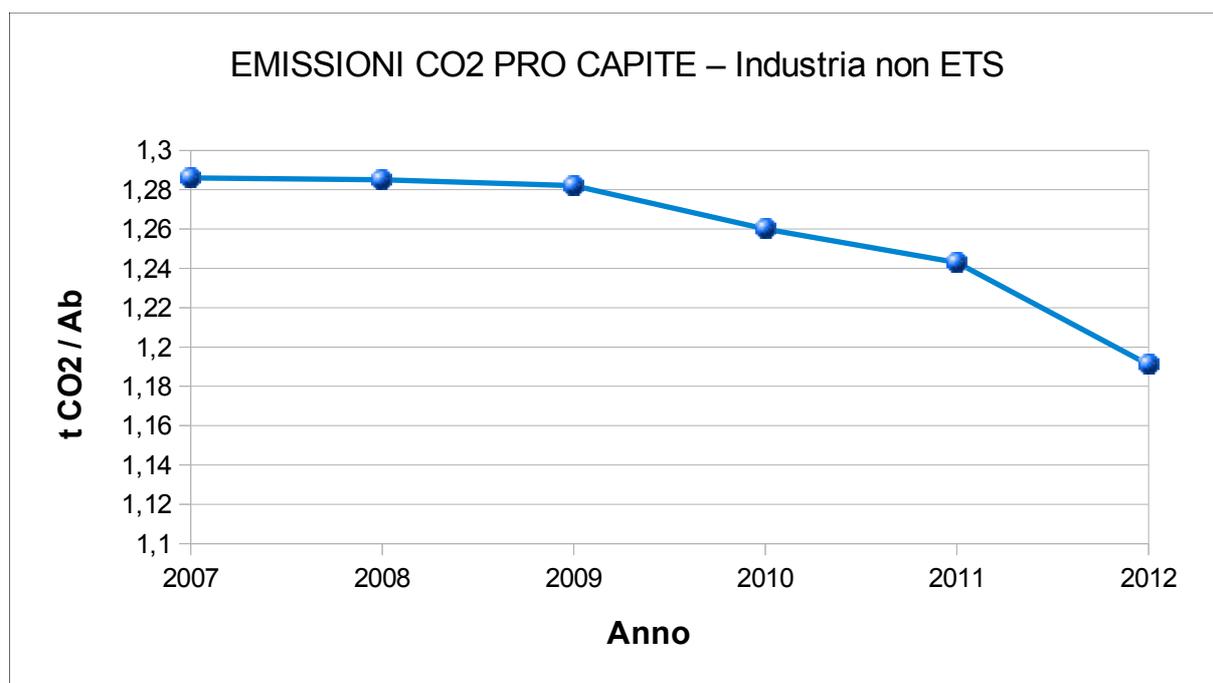


Grafico 11 : Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ delle industrie non ETS.

Come si può osservare, le emissioni assolute dell'Industria non ETS subiscono un'importante riduzione (-6,92%) tra 2007 e 2012.

A questa variazione ha probabilmente contribuito la diminuzione del numero di attività presenti nel territorio, ed in generale la crisi economica. La chiusura di attività nella Zona Industriale, in particolare nel comparto del sughero ha determinato un sensibile calo delle emissioni. Il dato è comprovato dai consumi forniti da Enel distribuzione per le utenze industriali.

Si ribadisce che la riduzione delle emissioni dovuta alla chiusura di imprese produttive non può essere considerata ai fini del conseguimento dell'obiettivo al 2020.

5.2 Trasporti

Sono di seguito descritte le variazioni dei consumi e delle emissioni climalteranti tra il 2007 ed il 2012 per le seguenti sottocategorie:

- **parco veicoli comunali:** comprende le vetture a servizio degli uffici comunali ed il servizio di trasporto scolastico;
- **trasporto pubblico locale:** ovvero i trasporti pubblici che si svolgono all'interno del territorio comunale
- **trasporti privati e commerciali.**

5.2.1 Parco veicoli comunali (0,07 % sul totale emissioni)

In Tabella 16 e Grafico 12 sono riportate le emissioni delle vetture dell'Amministrazione Comunale dal 2007 al 2012, ricavati a partire dalle fatture di acquisto del combustibile (dati reali).

EMISSIONI CO ₂ – Parco veicoli comunali				
Anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2007	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2007
2007	52,92		0,0037	
2008	51,5	-2,68%	0,0036	-2,81%
2009	53,63	1,34%	0,0038	1,03%
2010	53,55	1,19%	0,0037	0,64%
2011	53,86	1,78%	0,0038	1,26%
2012	53,1	0,34%	0,0037	-0,18%

Tabella 16: Emissioni del parco veicoli comunali

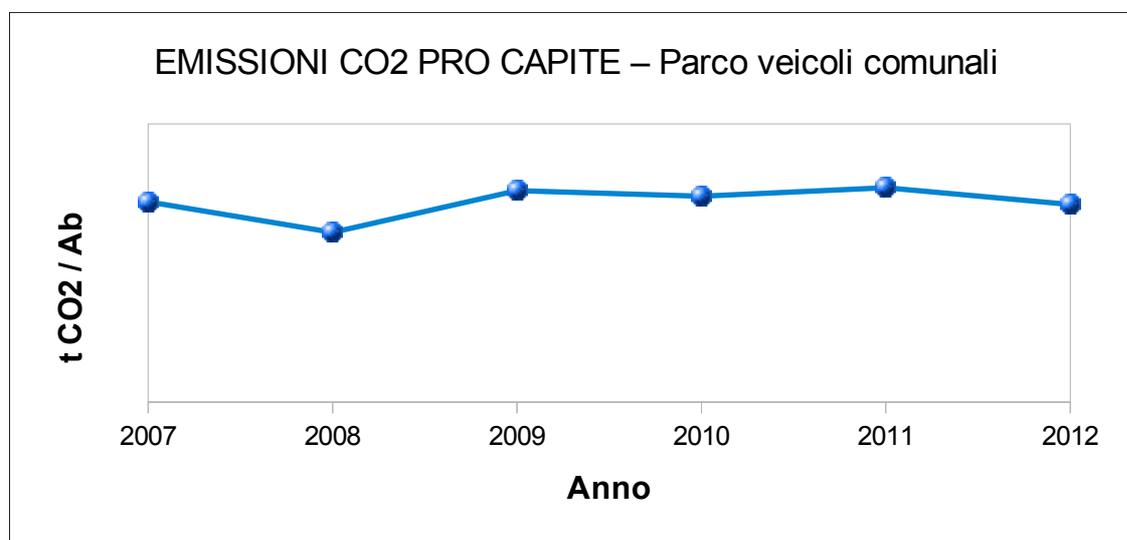


Grafico 12: Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ del parco veicoli comunali.

Tra il 2007 e il 2012 le emissioni assolute dovute al parco dei veicoli di proprietà comunale si mantengono sostanzialmente costanti essendo intervenute poche variazioni relativamente al numero complessivo di mezzi e alla tipologia. I mezzi di più recente acquisizione hanno emissioni sensibilmente minori di quelli sostituiti, ma questa riduzione è compensata dall'aumento delle unità in dotazione.

5.2.2 Trasporto pubblico (0,08 % sul totale emissioni)

I dati sul trasporto pubblico sono stati ottenuti mediante elaborazione dati APAT, ACI e dati delle aziende di trasporto locale. L'esiguo numero di linee e mezzi ha permesso di stimare con buon grado di approssimazione le relative emissioni di CO₂.

Anche per il trasporto pubblico i dati sulle emissioni si mantengono sostanzialmente costanti negli ultimi cinque anni, non essendo intervenute rilevanti variazioni nel numero o tipo di automezzi utilizzati o nelle linee di trasporto locale.

EMISSIONI CO ₂ – Trasporto pubblico				
Anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2007	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2007
2007	68,88		0,00485	
2008	68,88	0	0,00484	-0,13%
2009	68,88	0	0,00483	-0,31%
2010	68,88	0	0,00482	-0,55%
2011	68,88	0	0,00482	-0,50%
2012	68,88	0	0,00484	-0,18%

Tabella 17 : Emissioni del trasporto pubblico locale

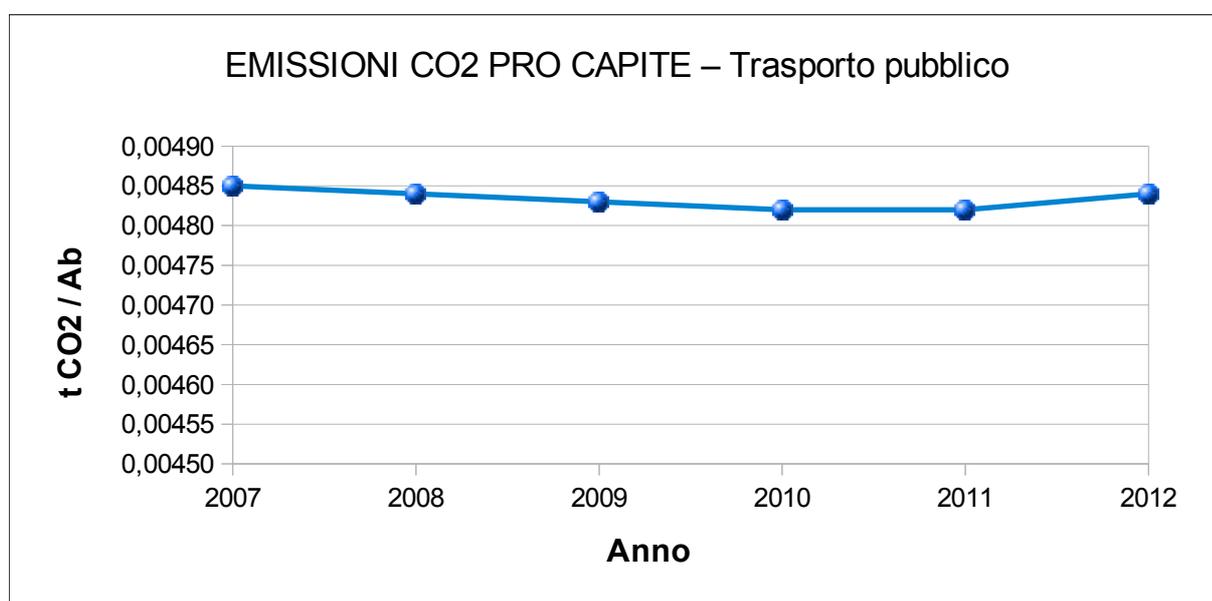


Grafico 13 : Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ del trasporto pubblico.

5.2.3 Trasporto commerciale e privato (25,51 % sul totale emissioni)

I dati sui trasporti privati e commerciali (Tabella 19 e Grafico 15) sono stati ottenuti mediante elaborazioni su dati ISTAT, APAT, ACI analizzando i dati aggregati sui consumi per la provincia e corretti sulla base del numero di automezzi circolanti nel comune di Tempio (dati stimati – CLASSE C). I dati sulle tipologie di veicolo, il tipo di carburante utilizzato e sui consumi medi sono disponibili solamente per le autovetture ma non per i mezzi pesanti e non è stato pertanto possibile suddividere l'analisi distinguendo fra trasporto leggero e pesante.

Nella seguente tabella si riportano i dati sul parco veicoli circolanti nel comune di Tempio Pausania e nelle provincie di Olbia-Tempio e Sassari (fonte dati COPERT) dai quali è possibile rilevare un sostanziale aumento del numero di mezzi circolanti dal 2007 al 2012, unitamente ad un graduale svecchiamento del parco auto.

	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Altro	
2007								
TEMPIO PAUSANIA	1.286	913	2.595	2.024	1.775		7	8.600
OLBIA TEMPIO Totale	16.806	8.759	26.098	23.253	23.138		64	98.118
SASSARI Totale	27.151	17.772	52.678	49.248	43.908		106	190.863
2008								
TEMPIO PAUSANIA	1.167	773	2.498	2.037	2.181		9	8.665
OLBIA TEMPIO Totale	15.554	7.761	24.992	23.177	28.391		83	99.959
SASSARI Totale	24.701	15.159	49.687	48.968	53.760		151	192.426
2009								
TEMPIO PAUSANIA	1.074	640	2.304	2.040	2.531	50	10	8.649
OLBIA TEMPIO Totale	14.500	6.687	22.944	23.032	32.956	803	86	101.009
SASSARI Totale	22.821	12.672	44.955	48.623	64.016	1.296	162	194.545
2010								
TEMPIO PAUSANIA	996	554	2.156	2.063	2.859	131	10	8.769
OLBIA TEMPIO Totale	13.776	6.101	21.381	23.006	36.492	1.966	87	102.810
SASSARI Totale	21.594	11.033	41.038	47.914	70.604	3.527	163	195.873
2011								
TEMPIO PAUSANIA	944	478	2.010	2.049	2.896	390	5	8.773
OLBIA TEMPIO Totale	13.287	5.574	20.330	22.833	36.091	6.091	33	104.242
SASSARI Totale	20.888	9.833	38.344	47.270	69.766	11.475	51	197.629

Tabella 18 : Composizione del parco autoveicoli di Tempio dal 2007 al 2011 (fonte: ACI - COPERT)

EMISSIONI CO₂ – TRASPORTO COMMERCIALE E PRIVATO

Anno	Emissioni assolute CO2 [t]	Variazione % rispetto al 2007	Emissioni CO2 PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2007
2007	18839,8		1,326	
2008	19594	4,00%	1,377	3,86%
2009	19787,3	5,03%	1,388	4,71%
2010	19762,5	4,90%	1,383	4,33%
2011	19755	4,86%	1,383	4,33%
2012	19607	4,07%	1,377	3,88%

Tabella 19 : Emissioni di CO₂ per il trasporto commerciale e privato

L'analisi dei dati relativi ai trasporti commerciali e privati evidenzia come le emissioni siano in aumento del 4,07% in termini assoluti e del 3,88% pro-capite. La tabella 19 evidenzia inoltre un aumento del numero di mezzi circolanti del 2%, che passano dagli 8600 del 2007 agli 8773 del 2011 (non è stato possibile ottenere il dato al 2012 che è stato pertanto stimato).

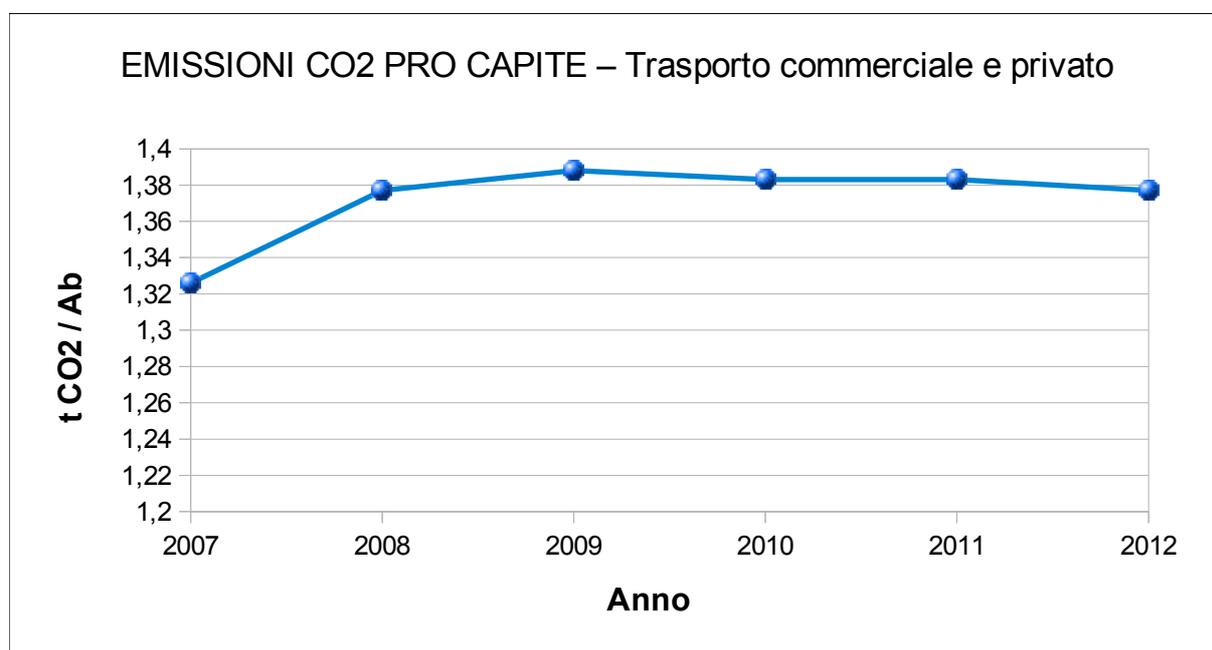


Grafico 14 : Andamento emissioni pro capite CO₂ – Trasporto commerciale e privato

L'aumento dei consumi di carburante è stato in realtà del 5,1% in termini assoluti (+15% per il gasolio e -10,8% per la benzina) ma l'aumento è stato parzialmente compensato dalla graduale sostituzione degli autoveicoli con altri a maggiore efficienza. Si sottolinea

inoltre la nascita di un punto di distribuzione di gas per autotrazione nella zona industriale. È interessante notare il fatto che il dato risulta essere in controtendenza rispetto al trend nazionale e provinciale, dove si è registrato un sostanziale calo dei consumi causato dalla crisi economica iniziata nel 2008 e dall'aumento dei prezzi alle pompe.

Fra le azioni realizzate dall'amministrazione si segnala il completamento della rotatoria e della circonvallazione urbana che unisce la strada statale 127 con via Togliatti.

5.3 Produzione locale di elettricità

Tra il 2007 ed il 2012 è aumentata la produzione di elettricità da fonte rinnovabile. Sono infatti stati installati diversi impianti fotovoltaici (sia privati che comunali) grazie anche agli incentivi del Conto Energia, per un totale di 174 impianti e una potenza complessiva di 2919 kW_p (dati Atlasole GSE), a cui corrisponde una produzione annua attesa di circa 3794 MWh/anno. Tale variazione comporta una piccola riduzione del fattore di emissione locale per l'energia elettrica rispetto al fattore di emissione nazionale (da 0,482 tCO₂/MWh a 0,457 tCO₂/MWh).

Si noti che a partire dal 2011 il GSE richiede per avviare gli incentivi una copia del titolo autorizzativo per l'impianto, il che implica che il dato Atlasole sia particolarmente accurato.

5.4 Produzione locale di calore/freddo

Non risulta installato né al 2007 né al 2012 alcun impianto di cogenerazione o di teleriscaldamento. Non risultano inoltre utenze servite da teleriscaldamento con impianti di produzione ubicati al di fuori del territorio comunale.

6. SINTESI CONFRONTO 2007-2012

Vengono di seguito riassunte le osservazioni fatte nel capitolo precedente a proposito dei consumi e delle emissioni localizzate all'interno del territorio comunale, evidenziando in quali settori il Comune abbia adottato sinora politiche e strategie efficaci in termini di riduzione dei consumi e delle emissioni e in quali sarà necessario agire in maniera più incisiva per conseguire l'obiettivo minimo fissato con l'adesione al Patto dei Sindaci.

Il settore industriale e quello agricolo, facoltativi per il piano d'azione, non sono stati inclusi nell'elaborazione delle emissioni al 2007 (baseline).

Nel comune di Tempio Pausania, le emissioni di CO₂ in atmosfera relative al settore industriale, hanno un notevole peso sul totale delle emissioni (21,72%). Tuttavia, l'Amministrazione ha ritenuto difficile una possibile influenza con interventi mirati alla riduzione delle emissioni, riservandosi di attuare azioni di sensibilizzazione. Tale settore è stato, dunque, escluso dal computo totale per l'effettiva impossibilità di porre in atto degli interventi concreti.

Qualora il Comune dovesse scegliere, in un secondo momento, di includere nel proprio piano d'azione il settore industriale, sarà necessario censire puntualmente i consumi degli stabilimenti e predisporre un piano strategico di concerto con le aziende che consenta di sviluppare azioni capaci di influenzare e ridurre le relative emissioni di CO₂ in atmosfera.

È importante tuttavia sottolineare che in alcuni casi la produzione di calore rappresenta, per il settore industriale, un importante ambito per aumentare l'efficienza energetica e conseguire cospicui risparmi. È il caso del Sugherificio Ganau S.p.A., una delle maggiori realtà industriali nel comune, per il quale la sostituzione delle caldaie alimentate ad oli combustibili BTZ con una alimentata a biomassa, ha comportato un risparmio stimato in circa 19000 TEP (fonte: Tholos Green).

6.1 Confronto consumi finali

Tra 2007 e 2012 si osserva un'importante **riduzione dei consumi finali (-6,69%)**. In particolare si registra un aumento dei consumi nel settore dei trasporti privati e commerciali (+5,29%) e un sensibile calo nel residenziale (-20,63%) dovuto principalmente all'introduzione di nuovi sistemi di riscaldamento a biomasse, e un leggero aumento nel terziario (+3,82%). Tale aumento è quasi totalmente dovuto all'aumento di richiesta di energia elettrica, tendenza che si riscontra anche nel settore residenziale e dei pubblici servizi e riflette il crescente utilizzo di dispositivi elettronici.

Nella seguente tabella i dati relativi ai consumi energetici del 2007 e del 2012 vengono messi a confronto.

L'illuminazione pubblica registra un aumento dei consumi (7,1%) in parte a causa dell'aumento dei punti luce. Anche se il dato è poco rilevante dal punto di vista generale, visto il peso che tale settore ha sul totale, si tratta di uno degli aspetti di maggiore importanza dal punto di vista dei consumi dell'amministrazione comunale.

I consumi pro capite al **2007** erano pari a **15,077 MWh/abitante**. Nel **2012** gli stessi si **riducono del 6,85%** arrivando a **14,043 MWh/abitante** (Tabella 20, 21 e Grafico 15).

COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA – Confronto consumi 2007-2012 [MWh]			
SETTORE	2007	2012	VARIAZIONE %
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI:			
Edifici, attrezzature / Impianti della PP.AA.	3763,28	3829,79	1,77%
Edifici, attrezzature / Impianti del terziario	38850	40336	3,82%
Edifici residenziali	96372	76491	-20,63%
Illuminazione pubblica	1848	1979,3	7,10%
Subtotale Edifici, attrezzature / Impianti	140833,28	122636,09	-12,92%
TRASPORTI:			
Parco veicoli comunale	202,43	203,1	0,33%
Trasporti pubblici	258	258	0,00%
Trasporti privati e commerciali	72993	76855	5,29%
Subtotale trasporti	73453,43	77316,1	5,26%
TOTALE	214286,71	199952,19	-6,69%
Popolazione	14212	14238	0,18%

Tabella 20 : Confronto dei consumi finali di energia per gli anni 2007 e 2012

COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA – Confronto consumi 2007-2012 [Mwh/ab]		
SETTORE	2007	2012
Edifici, attrezzature / Impianti della PP.AA.	0,264	0,268
Edifici, attrezzature / Impianti del terziario	2,734	2,823
Edifici residenziali	6,781	5,372
Illuminazione pubblica	0,130	0,138
Subtotale Edifici, attrezzature / Impianti	9,909	8,601
Parco veicoli comunale	0,014	0,014
Trasporti pubblici	0,018	0,018
Trasporti privati e commerciali	5,136	7,241
Subtotale trasporti	5,168	5,398
TOTALE	15,077	13,999
Popolazione	14212	14238

Tabella 21 : Confronto dei consumi finali di energia per abitante per gli anni 2007 e 2012

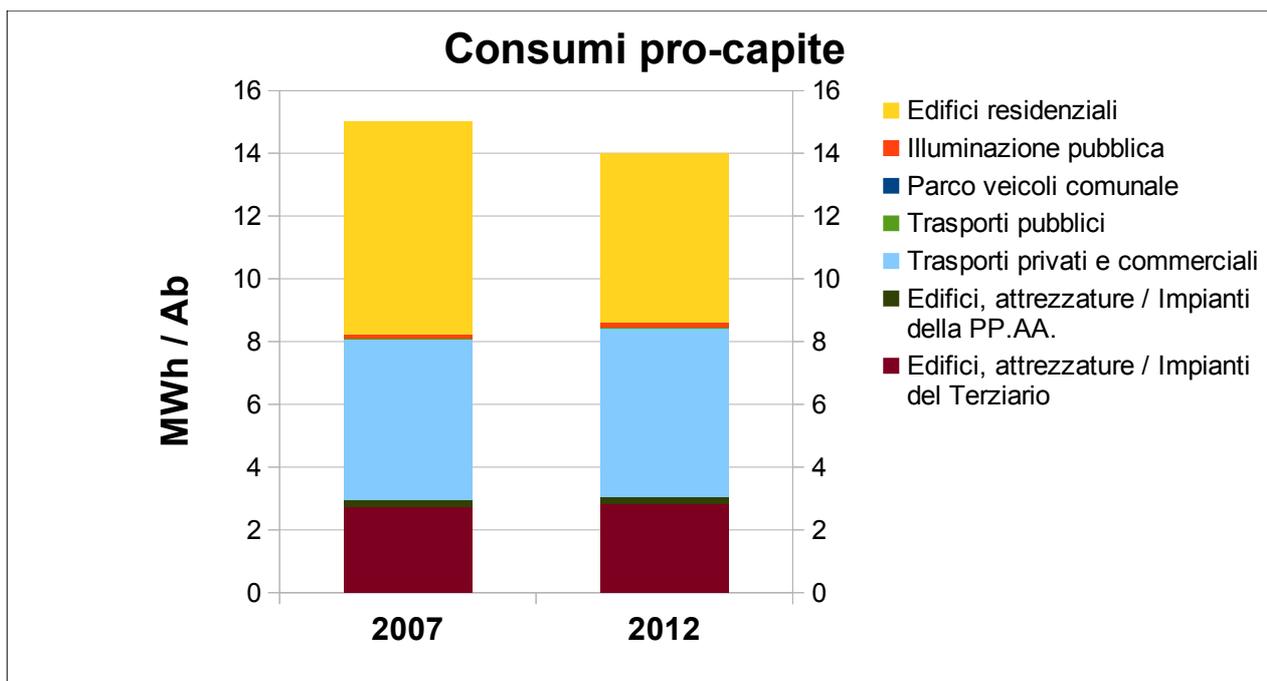


Grafico 15 : Confronto consumi pro-capite.

6.2 Confronto emissioni

Nella tabella 25 vengono mostrate le variazioni al 2012 rispetto alla baseline del 2007. Questo confronto permetterà di capire quali sono le tendenze settoriali e permetteranno di definire i settori chiave per la definizione delle azioni atte alla riduzione dei consumi e delle emissioni obiettivi del PAES.

Le variazioni osservate per i consumi di energia tra 2007 e 2012, si riflettono sulle emissioni di CO₂ nello stesso periodo. In particolare si osserva un'importante **riduzione delle emissioni finali (- 8,02%)** con un sensibile calo delle emissioni nel settore residenziale (-19,69%) principalmente per l'introduzione di nuovi sistemi di riscaldamento a biomasse. Da sottolineare come si riducano anche le emissioni nel settore dei trasporti (-0,21%), nonostante l'aumento dei consumi, che si può spiegare con la graduale sostituzione degli autoveicoli più vecchi e a maggior impatto ambientale con altri energeticamente più efficienti.

Le emissioni pro capite al **2007** erano pari a **4,8140 tCO₂/abitante**. Nel **2012** le stesse si **riducono del 8,18%** arrivando a **4,4200 tCO₂/abitante** (Tabella 22 e Grafico 16).

I settori più importanti in termini di consumi ed emissioni pro capite sono il residenziale ed i trasporti. Questi sono anche i settori prioritari secondo la Commissione Europea, sui quali si dovrà intervenire in maniera più incisiva.

COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA – Confronto emissioni 2007-2012 [tCO2]

SETTORE	2007	2012	VARIAZIONE %
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI:			
Edifici, attrezzature / Impianti della PP.AA.	1334,62	1358,5	1,79%
Edifici, attrezzature / Impianti del terziario	15386	16104	4,67%
Edifici residenziali	31745,4	25496	-19,69%
Illuminazione pubblica	892,6	956	7,10%
Subtotale Edifici, attrezzature / Impianti	49358,62	43914,5	-11,03%
TRASPORTI:			
Parco veicoli comunale	52,92	53,1	0,34%
Trasporti pubblici	68,88	68,88	0,00%
Trasporti privati e commerciali	18936,5	18895,8	-0,21%
Subtotale trasporti	19058,3	19017,78	-0,21%
TOTALE	68416,92	62932,28	-8,02%
Popolazione	14212	14286	0,52%

Tabella 22 : Confronto delle emissioni per abitante per gli anni 2007 e 2012

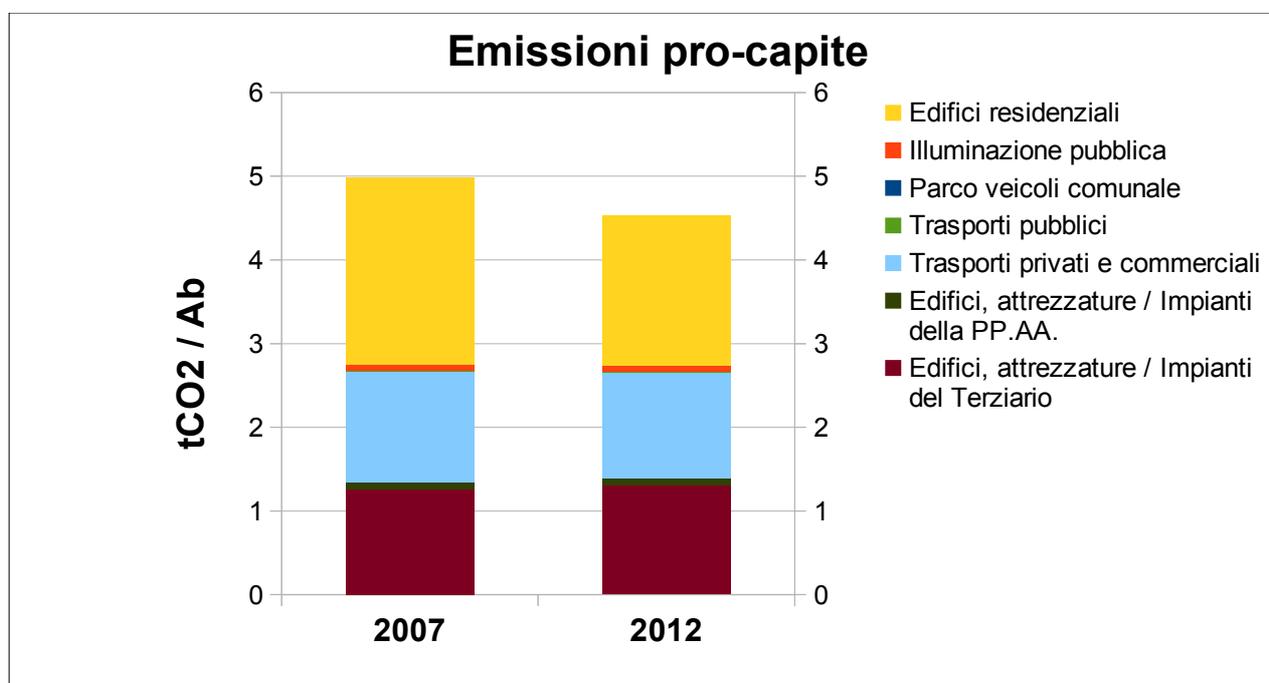


Grafico 16: Confronto emissioni pro-capite negli anni 2007 e 2012.

Dall'analisi dei dati di consumi ed emissioni si possono trarre le seguenti considerazioni:

- **il settore più rilevante in termini di consumi ed emissioni è quello residenziale;**
- la popolazione residente è in lieve aumento;

Nel settore edifici, attrezzature/impianti comunali le azioni di efficientamento attuate dal Comune si sono rivelate efficaci sotto alcuni aspetti, in particolare la realizzazione di impianti solari termici e fotovoltaici sulle coperture di alcuni edifici di proprietà della Pubblica Amministrazione;

Si potrebbe quindi proseguire su questa strada intraprendendo delle azioni di efficientamento energetico che interessino l'intero sistema edificio-impianto, ad esempio partendo dall'isolamento delle coperture, che rappresentano gli elementi maggiormente disperdenti, fino alla riqualificazione delle centrali termiche o al miglioramento dei sistemi di distribuzione\emissione che rappresentano gli investimenti economicamente più vantaggiosi in termini di risparmio energetico.

· Nel settore illuminazione pubblica vi sono stati interventi di miglioramento che hanno interessato parte del parco luci; il risparmio conseguito è stato molto limitato a causa di numerosi fattori di carattere tecnico ma hanno allo stesso tempo dimostrato l'elevato potenziale di risparmio energetico possibile. La Pubblica Amministrazione potrebbe proseguire su questa strada per completarne l'efficientamento anche se tuttavia ai fini delle emissioni **totali** tale settore è poco rilevante.

Per maggiori dettagli sugli interventi previsti dall'Amministrazione Comunale si rimanda al *Capitolo 8*.

7. POSSIBILI SCENARI 2012-2020 E OBIETTIVI

L'obiettivo del PAES è il target emissivo a cui il Comune si prefigge di giungere al 2020 ed è la base fondamentale per la programmazione delle future azioni di riduzione. Una volta analizzato lo stato delle emissioni al 2012 e le relative tendenze, rimangono da definire il *gap* da coprire da qui al 2020 e l'obiettivo che, dunque, può ragionevolmente porsi l'Amministrazione.

Nei paragrafi seguenti si illustrano gli elementi decisionali per stabilirlo, sintetizzabili in:

1. Definizione dell'**obiettivo minimo del PAES**, secondo le modalità stabilite dalle linee guida europee. All'anno 2020, misurando il livello di emissioni complessive del territorio, il Comune dovrà registrare emissioni non superiori a questo valore.

2. Elaborazione degli **scenari di emissione al 2020**, ossia delle stime sull'andamento delle emissioni a livello nazionale e, quindi, locale. Queste informazioni rappresentano ragionamenti su quello che potrebbe essere l'andamento futuro al 2020 senza l'attuazione del PAES (**scenario** naturale o **BAU**, *Business As Usual*) per poter disporre di uno strumento decisionale in più al fine di definire l'obiettivo specifico che il Comune intende porsi nel PAES, il quale può essere anche superiore all'obiettivo minimo;

3. A partire dallo stato attuale del Comune (censimento emissioni al 2012) e degli scenari stimati al punto 2, definizione di:

- **obiettivo del PAES:** percentuale di riduzione delle emissioni di CO₂ rispetto alla baseline, comunque superiore o uguale al 20%;
- **obiettivo di riduzione:** il set delle azioni pianificate dovrà produrre, annualmente, una riduzione nelle emissioni pari all'obiettivo di riduzione, espresso in tonnellate di CO₂.
Con questi obiettivi ben chiari, è stata svolta la fase di pianificazione delle azioni di risparmio, descritte nel successivo Capitolo 7.

7.1 Obiettivo minimo del PAES

L'obiettivo di riduzione va calcolato sulla base delle emissioni totali al 2007 e, così come stabilito dalle linee guida europee, può essere calcolato su base pro-capite oppure su base assoluta.

Nel caso del Comune di Tempio Pausania, il quale ha avuto un andamento demografico positivo nell'ultimo quinquennio (+0,18%) e che prevede un ulteriore aumento di popolazione nel prossimo decennio, risulta opportuno stabilire un obiettivo pro-capite, come segue:

- Emissioni pro-capite al 2007 = 4,8140 t CO₂/ab
- **Obiettivo pro-capite al 2020 = 0,8 * 4,8140 t CO₂ = 3,8512 t CO₂/ab**
- Popolazione prevista al 2020 = 14430 ab
- **Obiettivo complessivo al 2020 = 14430 * 3,8512 t CO₂ = 55572,82 t CO₂**

Il Comune di Tempio Pausania, quindi, ha l'obiettivo minimo di giungere, al 2020, ad un livello di emissioni complessive del territorio (per i settori inclusi nel PAES), pari a 55572,82 t CO₂.

Nel Grafico 17 sono rappresentate:

- le emissioni reali al 2007 e al 2012, in colore blu;
- le quote ad emissioni pro-capite costanti, secondo una crescita variabile con la popolazione, in colore rosso;
- le quote di emissioni obiettivo al 2020 e al 2015 (obiettivo intermedio), in colore verde.

Obiettivo riduzione 20% al 2020 - Confronto scenari

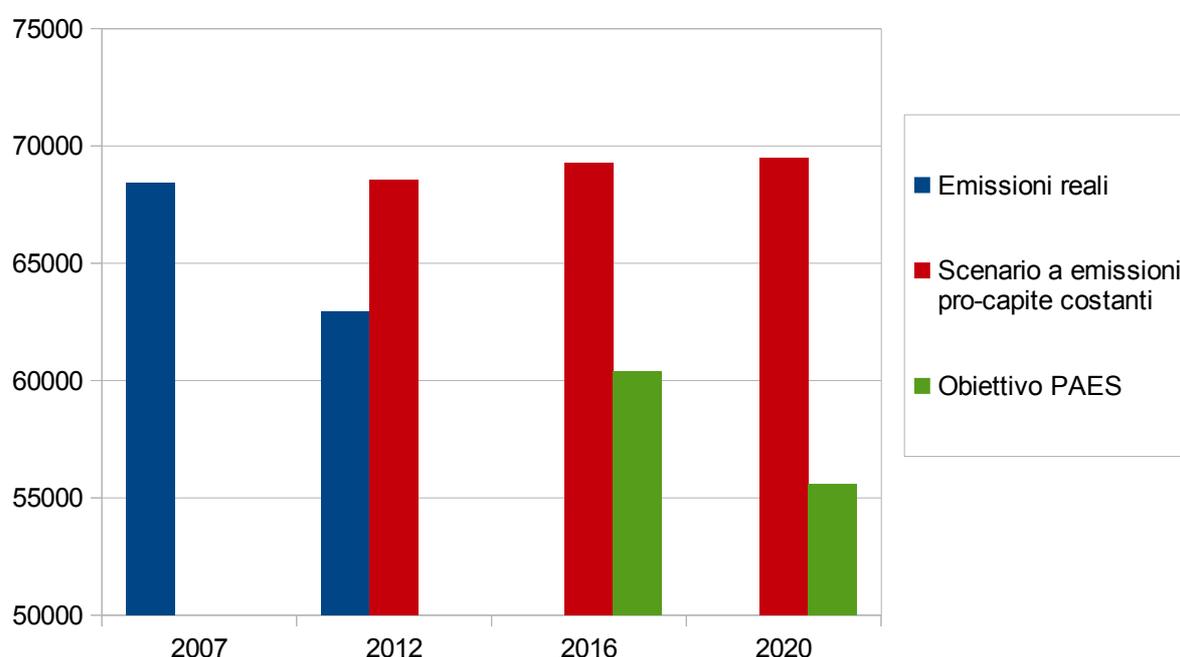


Grafico 17: Obiettivo di riduzione al 20% al 2020 calcolato pro-capite.

Dal grafico si evince che, **rispetto allo scenario tendenziale ad emissioni pro-capite costanti, nel quinquennio 2007-2012 il Comune ha già ottenuto una riduzione complessiva di circa 5609,45 t**, corrispondente ad una riduzione pro-capite del 8,02%.

7.2 Scenario di emissioni al 2020

La definizione dello scenario al 2020 consiste nel prevedere il trend delle emissioni future. L'analisi è particolarmente complessa per la scarsità di studi aggiornati e l'incertezza della situazione economica generale. Si effettua dapprima un'analisi dello scenario nazionale, per poi riportarlo alla situazione specifica del Comune rilevata al 2012.

7.2.1 Scenario settoriale e globale

Lo scenario globale qui elaborato si basa sulle analisi dell'ISPRA (Italy Climate Policy Progress Report, 2011) e dell'ENEA (Rapporti Energia e Ambiente, 2009-2010) sull'orizzonte temporale 1990-2020 (Grafico 19).

Si può notare un andamento nazionale delle emissioni crescente fino al 2005, decrescente tra 2005 e 2007 (-4% circa) e fortemente decrescente nel periodo 2007-2010 (-7% circa) per effetto della crisi economica. Tra il 2010 e il 2015 lo scenario prevede una ripresa, con una lenta crescita delle emissioni (+5% circa), che restano comunque inferiori al livello del 2005.

Tra il 2015 e il 2020, invece, si prevede una stabilizzazione delle emissioni su un livello intermedio tra quello del 2005 e quello del 2010 (-1% circa rispetto a 2015), con una leggera tendenza decrescente.

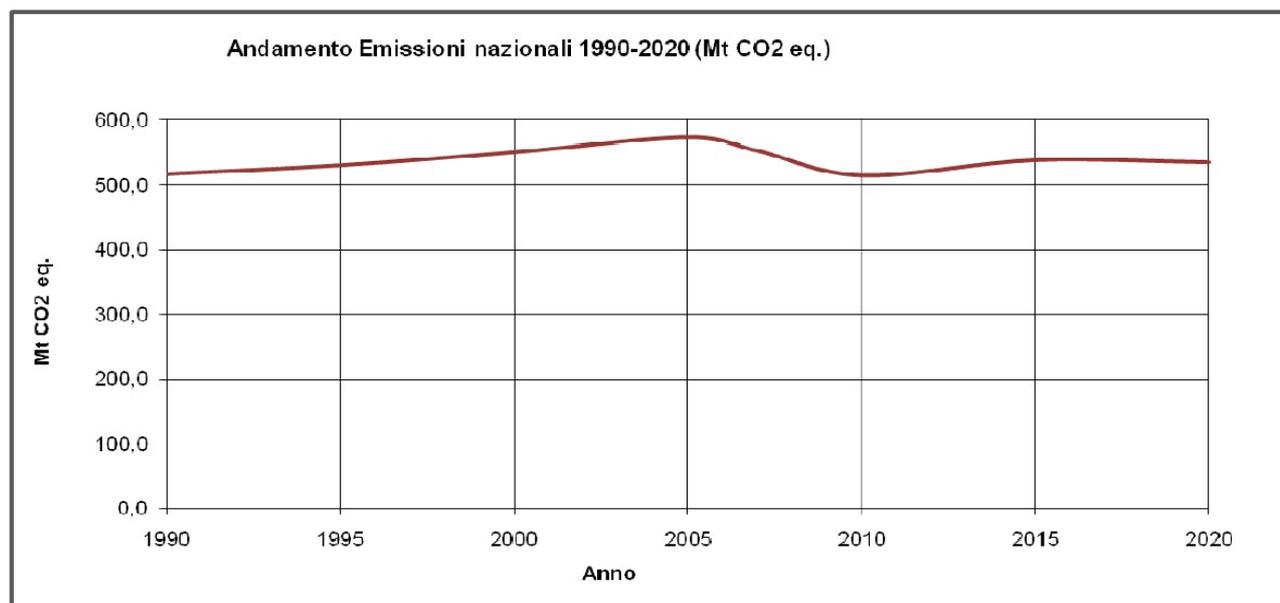


Grafico 18: Previsioni dell'andamento emissioni nazionali 1990-2020.

Attualmente, l'attesa ripresa dell'economia e conseguentemente delle emissioni, non si è registrata e si pensa che ci potrà essere una inversione di tendenza solo a partire dal 2014. Questo lascia intuire che l'andamento previsto nel rapporto ISPRA si concretizzerà con qualche anno di ritardo rispetto alle previsioni.

Andando ad analizzare le previsioni sull'andamento delle emissioni per settore (Grafico 19), **nell'orizzonte temporale 2012 - 2020** si possono trarre le seguenti osservazioni:

- le emissioni relative ai **settori residenziale e terziario** tendono a diminuire (-**12,1%**), ciò è legato alle varie misure di efficientamento energetico nell'edilizia sia per quanto riguarda l'involucro (obblighi di legge, certificazione energetica) che per gli impianti (sostituzione caldaie, sistemi di emissione a bassa temperatura, obblighi solare termico e fotovoltaico).
- le emissioni relative all'**industria** sono strettamente legate alla congiuntura economica e dunque tendono ad aumentare con la ripresa economica. Tale aumento rimane contenuto dalle restrizioni imposte per gli impianti ETS e dal miglioramento dell'efficienza energetica, ma risulta comunque significativo (**+10,54%**);
- le emissioni relative ai trasporti, in costante aumento fino al 2015, tendono a diminuire tra 2015 e 2020 a causa della saturazione del settore e della maggiore efficienza energetica raggiunta: -0,98%.

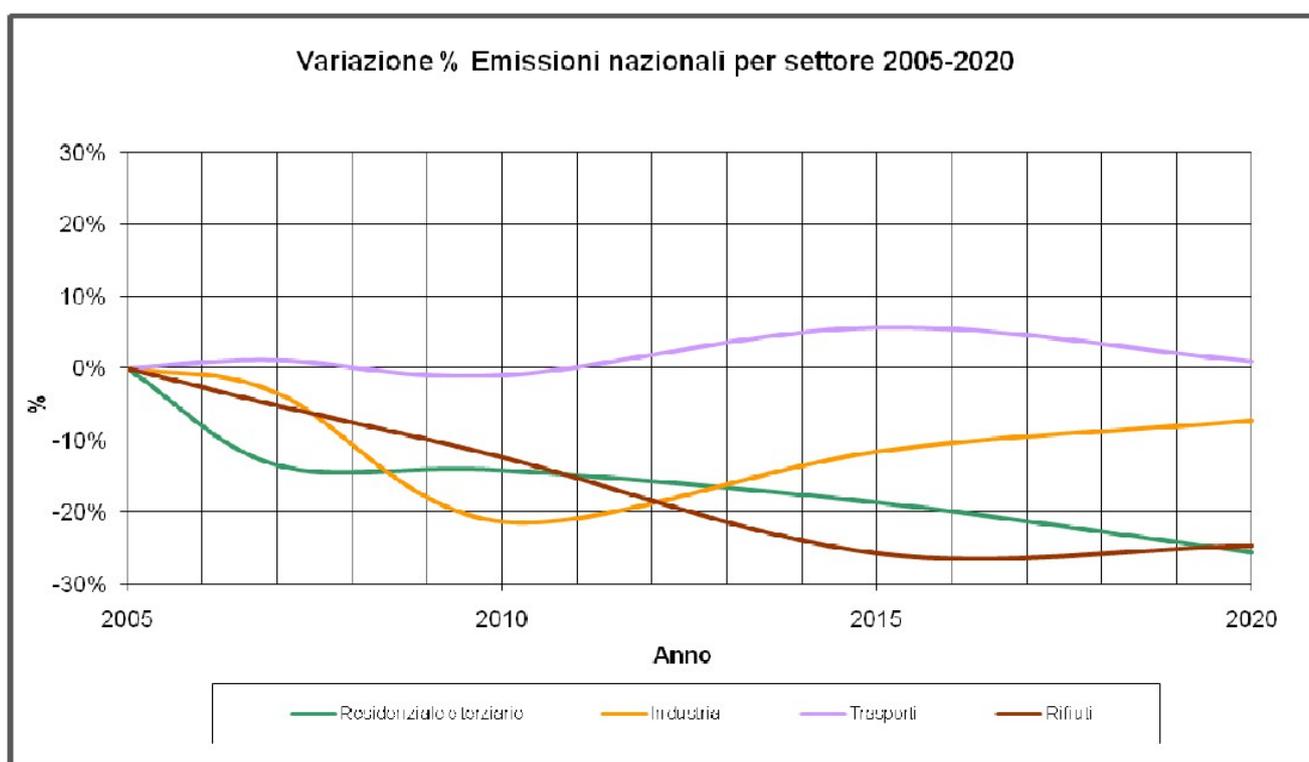


Grafico 19: Variazione emissioni nazionali 2005-2020.

7.2.2 Scenari di emissione per il Comune

Lo scenario sopra descritto è stato applicato al contesto locale di Tempio Pausania trasladolo in avanti di tre anni, considerando come base di partenza l'inventario delle emissioni al 2012. Tale elaborazione serve a definire uno scenario emissivo comunale, chiamato BAU (*Business As Usual*), che stima l'andamento delle emissioni al 2020 senza PAES e mantenendo una politica energetica **paragonabile a quella adottata sino ad**

oggi.

Nella Tabella 23 sono riportate le variazioni percentuali delle emissioni pro-capite per i diversi settori e totale. Tali previsioni costituiscono una stima dell'andamento emissivo e, essendo di così lungo termine, sono passibili di errore. Si consideri inoltre che nello scenario, il terziario comprende la PA.

Emissioni pro-capite – variazione percentuale 2007-2020 – Scenario BAU			
SETTORE	2007 [t CO2/Ab]	2020 [t CO2/Ab]	Variazione percentuale 2007 - 2020
Residenziale	2,2337	1,542	-30,97%
Terziario	1,2393	1,181	-4,70%
Trasporti	1,3410	1,305	-2,68%
TOTALE	4,8140	4,028	-16,33%

Tabella 23 : Previsioni per le emissioni nei maggiori settori al 2020

La tabella mostra che i cambiamenti intercorsi dal 2007 al 2012, se proiettati al 2020 porterebbero ad una diminuzione delle emissioni del 16,33%, cioè di solo il 3,67% sotto l'obiettivo prefissato. È ragionevole pensare che una parte di questa diminuzione sia dovuta alla crisi economica e sarà pertanto opportuno prevedere un margine di sicurezza nella definizione dell'obiettivo.

Nello scenario BAU si avrà una riduzione delle emissioni pro-capite del 16,33% rispetto al 2007₃. Scegliendo un margine di cinque punti percentuali rispetto a quanto calcolato, si otterrebbe un valore target del 25%, ovvero una differenza rispetto allo scenario BAU del 8,67% rispetto al 2007. Tale differenza è proprio il valore da coprire mediante le azioni previste dal PAES.

7.3 Obiettivo PAES e obiettivo di riduzione

Il passo immediatamente successivo alla realizzazione dell'IBE e prima di andare a stabilire le azioni di correzione scelte dall'Amministrazione, è quello di stabilire quale obiettivo porsi e quante tonnellate di CO₂ si devono ridurre, annualmente, per poter raggiungere il valore di emissioni prefissato al 2020. Il censimento delle emissioni effettuato per l'anno 2012 consente di effettuare una valutazione a partire da tale anno, calcolando quindi la differenza tra le emissioni pro-capite obiettivo e le emissioni pro-capite al 2012. Per conoscere l'obiettivo complessivo di riduzione da oggi al 2020, è sufficiente moltiplicare tale differenza per la popolazione al 2020:

→ **OBIETTIVO PAES 20%:**

Obiettivo riduzione pro-capite 20% = 3,8512 t CO₂/ab

Gap 2007-2020 = (4,8140 – 3,8512)* Popolazione2020 = 13893,204 t CO₂

ossia: il PAES deve programmare azioni che producano un risparmio complessivo annuale pari a 13893,204 t CO₂ (obiettivo di riduzione).

Queste 13893,204 t CO₂ sono relative al dato del 2007. Relativamente al 2012 la riduzione risulta invece pari a 6147,6 t CO₂.

→ **OBIETTIVO PAES 25%:**

Obiettivo riduzione pro-capite 25% = 3,6105 t CO₂/ab

Gap 2007-2020 = (4,8140 – 3,6105)* Popolazione2020 = 17366,5 t CO₂

ossia: il PAES deve programmare azioni che producano un risparmio complessivo annuale pari a 17366,5 t CO₂.

Queste 17366,5 t CO₂ sono relative al dato del 2007. Relativamente al 2012 la riduzione risulta invece pari a 11757,05 t CO₂.

Tenendo conto del trend di diminuzione registrato e tenuto conto delle tendenze nazionali si è visto che le correzioni da introdurre mediante azioni mirate, sono in misura sensibilmente minore:

Obiettivo riduzione pro-capite 20% = 3,8512 t CO₂/ab

Emissioni 2020 secondo trend BAU = 4,028 t CO₂/Ab

Gap = (4,028 - 3,8512)*Popolazione2020 = 2551,224 t CO₂

Obiettivo riduzione pro-capite 25% = 3,6105 t CO₂/ab

Emissioni 2020 secondo trend BAU = 4,028 t CO₂/Ab

Gap = (4,028 – 3,6105)*Popolazione2020 = 6024,525 t CO₂

Il PAES deve quindi programmare azioni che producano un risparmio complessivo annuale pari a 2551,224 t CO₂ per raggiungere l'obiettivo di riduzione del 20% e pari a 6024,525 t CO₂ se si vuole raggiungere il 25%.

8. IL PIANO D'AZIONE

Sulla base della situazione energetica attuale del Comune di Tempio fotografata nell'inventario di base delle emissioni di CO₂ (IBE), del trend evolutivo che scaturisce dal contesto economico, demografico e ambientale/climatico, e di quelli che sono gli obiettivi di efficienza energetica stabiliti dal Patto dei Sindaci che debbono concretizzarsi nella riduzione delle emissioni di CO₂ del 20% (come minimo), l'Amministrazione delinea una visione a lungo termine per l'energia sostenibile identificando le azioni e lo sviluppo necessari al raggiungimento degli obiettivi fissati nel PAES.

8.1 Le azioni intraprese dal 2007 al 2011

Prima di analizzare la strategia individuata dal comune di Tempio per raggiungere l'obiettivo al 2020, è interessante analizzare alcuni interventi per il risparmio energetico attuati dal 2007.

Lo studio dei progetti realizzati dal Comune negli anni che vanno dall'anno di baseline ad oggi è stato finalizzato a comprendere la strategia generale perseguita dal Comune, che dimostra una linea di programmazione volta alla promozione dello sviluppo sostenibile e alla riqualificazione delle risorse territoriali;

Il Comune negli anni 2007- 2012 si è fatto portavoce di alcune iniziative finalizzate al contenimento dei consumi energetici e delle emissioni locali che in alcuni casi si possono considerare concluse e in altre in stato di avanzamento; si elencano di seguito gli interventi più significativi:

2012 – Redazione di un Progetto nel campo del risparmio energetico, dell'illuminazione pubblica e del contenimento dell'inquinamento luminoso, per soluzioni innovative con l'obiettivo di promuovere il risparmio, la riduzione dell'intensità e l'efficienza energetica. -

2011 – Redazione di progetti per la realizzazione di 5 impianti fotovoltaici su immobili comunali. L'intervento è inserito nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2010/2012.

Nell'ambito del predetto intervento, sono stati realizzati tre impianti fotovoltaici, finalizzati alla produzione di energia rinnovabile e di pannelli solari per la produzione di acqua calda, al servizio di immobili comunali ospitanti edifici scolastici:

- Asilo nido, via Giovanni XXIII;
- Scuola elementare S. Giuseppe;
- Scuola materna, via Belluno;

2009 – Adesione al progetto per la realizzazione della rete di distribuzione del gas metano.

2008 – Esecuzione dei Lavori di completamento impianto solare termico all'interno dell'intervento di completamento di recupero palazzo Pes Villamarina;

3 – Nella stima, il settore terziario comprende anche le emissioni della P.A. e dell'illuminazione pubblica.

8.2 Azioni pianificate dal 2013 al 2020

La visione energetica dell'Amministrazione prevede i seguenti obiettivi strategici:

- promozione di un uso razionale dell'energia mediante efficientamento dei sistemi e riduzione dei consumi;
- ricorso sempre maggiore e diffuso a fonti di energia rinnovabile mediante interventi diretti, azioni pianificatorie, campagne informative e di sensibilizzazione e azioni dimostrative.

Gli ambiti principali su cui l'Amministrazione concentrerà il proprio impegno sono:

8.2.1 Edifici, attrezzature e impianti comunali

Le azioni pianificate in questo settore dall'Amministrazione comunale sono rivolte agli edifici ed alle infrastrutture di proprietà comunale ad iniziare dall'edificio sede del Tribunale, da quello sede della scuola secondaria di primo grado, il mattatoio comunale, la piscina comunale

I potenziali di riduzione dei consumi di energia primaria e di emissioni di CO₂ insiti nelle azioni di riqualificazione energetica degli edifici pubblici sono stati valutati utilizzando i dati messi a disposizione da ENEA – Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, attraverso i Rapporti “Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente”.

Utilizzando i valori di consumi energetici all'anno base, le superfici delle diverse tipologie di involucro, le caratteristiche dell'impianto termico, a ciascuna delle tipologie di intervento di riqualificazione viene associato un valore di risparmio percentuale medio dei consumi e un costo, espresso per unità di superficie di involucro o di potenza dell'impianto termico. La stima del risparmio energetico annuo permette una stima del risparmio economico annuo, da confrontarsi con il costo complessivo dell'intervento, ad ottenere un'indicazione del tempo di ritorno dell'investimento.

8.2.2 Edifici, attrezzature e impianti del terziario e privati

L'Amministrazione comunale interviene sul settore residenziale e sul settore terziario con un'azione di carattere regolatorio, introducendo sul proprio territorio un assetto normativo

volto alla definizione dei requisiti locali di efficienza energetica e di approvvigionamento da fonti rinnovabili attraverso l'elaborazione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale, ispirandosi alla Direttiva 2010/31/UE e alla Direttiva 2009/28/CE. In questo allegato verranno definiti i requisiti minimi di prestazione energetica per le nuove costruzioni, per gli interventi di riqualificazione globale e per gli interventi di riqualificazione energetica puntuale su singoli elementi dell'involucro degli edifici o degli impianti termici per usufruire di meccanismi di premialità. Nel caso del settore residenziale, la valutazione di questa azione si basa sui dati di contesto, in particolare sulla stima annuale del numero di nuove costruzioni e degli interventi di riqualificazione e viene effettuata una valutazione degli effetti degli interventi effettuati nello stesso periodo, in modo da avere una rappresentazione quanto più accurata possibile della consistenza e dei consumi energetici del patrimonio edilizio all'anno immediatamente precedente la revisione dell'Allegato Energetico. La riduzione di emissioni è basata sul numero di abitanti teorici al 2020, sulla volumetria di nuove edificazioni e il tasso medio annuo di ristrutturazione, può essere modulato attraverso parametri correttivi che tengono conto ad esempio del rapporto fra abitazioni occupate ed abitazioni vuote, o della vocazione turistica del territorio. La stima del consumo di energia primaria e delle relative emissioni di CO₂ al 2020, effettuata a partire dalla consistenza del patrimonio edilizio al 2020 valutata come descritto e dai vincoli di prestazione definiti dall'Allegato energetico riportati nella scheda d'azione, consente di valutare l'effetto dell'azione rispetto al valore di consumi ed emissioni atteso in assenza dell'intervento regolatorio.

Dall'azione di introduzione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio è atteso un certo potenziale di riduzione delle emissioni. Poiché la concreta attuazione degli interventi è a carico dei privati è evidente che la riuscita di questa azione dipende in modo essenziale da azioni parallele e complementari quali la formazione e la sensibilizzazione dei tecnici, degli operatori e della cittadinanza, e dell'eventuale promozione di meccanismi di incentivo a livello sovracomunale oppure da provvedimenti specifici mediati dall'intervento dell'Amministrazione.

Un'altra azione che influisce sul comportamento energetico degli edifici pubblici e residenziali è la Rete cittadina del gas attualmente in fase di realizzazione. La previsione è quella che la rete distribuisca gas metano dal momento in cui verrà realizzata l'infrastruttura per portare il metano in Sardegna ma non appena entrare in funzione distribuirà GPL.

La rete diffusa del gas rappresenterà per la città di Tempio un'importante fonte di energia, alternativa all'elettrica. Per la fase successiva a quella di messa in funzione della rete si dovrà far riferimento a consumi ed emissioni di GPL; successivamente qualora, come secondo i piani regionali e nazionali, sarà disponibile in Sardegna il metano le emissioni derivanti dalla sua combustione del metano sono sensibilmente inferiori a quelle dovute alla combustione del gasolio.

8.2.3 Trasporti e viabilità

L'Amministrazione comunale agisce sul settore dei trasporti e della viabilità in primo luogo mediante un'azione sui consumi che le sono direttamente attribuibili mediante la sostituzione dei veicoli comunali più vecchi con altri di nuova concezione ad alta efficienza energetica e basse emissioni. La differenza in termini emissivi tra la situazione di partenza e quella programmata con il PAES, è valutata in modo puntuale, sulla scorta della percorrenza media annua dai veicoli, dei loro consumi specifici e del diverso fattore di emissione del vettore energetico utilizzato. Un'azione rivolta invece alla riduzione del traffico veicolare e quindi dei chilometri percorsi da qualunque genere di veicolo nel centro urbano riguarda la realizzazione di parcheggi e di rotatorie e che dovrebbe produrre una riduzione delle emissioni di CO₂ secondo parametri che mettono in relazione la percorrenza con il consumo di vettore energetico specifico per chilometro percorso, convertito in emissioni di CO₂ attraverso i fattori di emissione dei relativi carburanti.

8.2.4 Pubblica illuminazione

Per la valutazione degli effetti degli interventi sull'illuminazione pubblica sono state in primo luogo acquisite informazioni sulle tipologie di sorgenti luminose presenti al 2007 sul territorio comunale/centro urbano, ed è stata ipotizzata un'azione di efficientamento volta a modificare l'assetto originario, attraverso un piano graduale di sostituzioni che introduca sorgenti luminose dotate di maggior efficienza e regolatori di flusso. Sono stati quindi calcolati il risparmio energetico e la riduzione di emissioni ottenibili nell'evoluzione da una configurazione all'altra, non trascurando di considerare gli effetti di eventuali interventi su regolazione e controllo. La valutazione economica è stata effettuata utilizzando i costi di mercato degli interventi.

- pianificazione territoriale;

- fonti di energia rinnovabile;

La produzione locale di energia rappresenta un altro importante ambito di azione del PAES.

Nell'ambito del proprio diretto campo d'azione da fonti di energia rinnovabile, il PAES di Tempio si concentra sui seguenti elementi:

- lo sviluppo del fotovoltaico su edifici di proprietà comunale, inserito in un contesto di riqualificazione degli edifici comunali;
- la distribuzione di piccoli / medi impianti di solare termico;
- la realizzazione di parchi mini eolici che troverebbero nel territorio comunale condizioni morfologiche e climatiche adeguate per l'efficace funzionamento;

Un'altra azione del medesimo ambito è rappresentata dall'acquisto di energia certificata "verde", ovvero con certificato di origine da fonte rinnovabile. La quantificazione della riduzione di emissioni è direttamente proporzionale alla quantità di energia che si prevede di acquistare al 2020, ovvero alla percentuale dei consumi che si intende soddisfare in questo modo, ed è riportata sulla scheda d'azione.

Negli ambiti in cui il Comune non potrà intervenire né con azioni operative né con azioni pianificatorie regolamentari, opererà mediante campagne di informazione attuate nel quadro di una strategia di comunicazione volta a sensibilizzare la cittadinanza ed infondere una cultura dell'energia sostenibile.

8.3 Verso le azioni del PAES: l'approccio SMART

Gli obiettivi strategici si declinano in una serie di obiettivi operativi che rappresentano le azioni concrete per il raggiungimento del risultato finale. Il Piano d'Azione è stato elaborato secondo un approccio SMART. Le azioni-obiettivo in ciascun ambito d'intervento sono state definite tenendo in considerazione il criterio della qualifica SMART, acronimo di: Specifico, Misurabile, Attuabile, Realistico e Temporizzato.

L'impegno assunto dal Comune di Tempio con l'adesione al Patto dei Sindaci richiede una riduzione delle emissioni di CO₂ tra l'anno assunto a riferimento (2007) e l'anno 2020 del 20% (come minimo). Il Comune di Tempio, in via prudenziale, programma azioni d'intervento che concorrano a totalizzare una riduzione vicina al 25%.

Sulla base di questo obiettivo, il PAES prevede azioni per un risparmio complessivo annuale pari a 2551,224 t CO₂ . Le schede delle azioni pianificate sono allegate al PAES e prevedono in via cautelativa un totale del risparmio sulle emissioni di CO₂ di 4.926,52 tonnellate ovvero circa due volte la riduzione richiesta.

COD.	Settore d'intervento	Azione	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione delle emissioni di [t CO ₂]	Costo per autofinanziamento
	Illuminazione pubblica	Interventi di efficienza energetica sugli impianti illuminazione pubblica	554		267	€ 0,00
	Edifici attrezzature/impianti comunali	Riqualificazione edilizia immobili comunali	65		17,35	€ 160.000,00
		Buone abitudini di uso degli apparecchi elettrici	39,15		18,9	€ 0,00
		Alienazione immobili comunali di scarsa utilità	20,46		6,19	€ 0,00
		Efficientamento impianti di riscaldamento	337,6		78	€ 30.000,00
		Realizzazione della rete di distribuzione di GPL			178	€ 0,00
	Produzione di energia da fonti rinnovabili	Installazione di impianti fotovoltaici su patrimonio comunale		52	25,6	€ 120.000,00
		Realizzazione di interventi di efficientamento energetico presso la Scuola media	171	52	70,8	€ 454.000,00
		Realizzazione di impianti eolici nel territorio comunale		2520	1217	€ 0,00

		Realizzazione di impianto solare termico nella piscina comunale		135	36	€ 20.000,00
		Acquisti energia verde		1500	724	€ 4.500,00
	Pianificazione urbanistica	Allegato Energetico del Regolamento Edilizio	296,8		79,3	€ 0,00
	Trasporto pubblico	Viabilità sostenibile: realizzazione rotatorie e parcheggi	51,3		13,7	€ 191.000,00
	Parco veicoli comunali	Rinnovamento flotta veicolare comunale			2,68	€ 40.000,00
	Comunicazione e informazione Partecipazione e sensibilizzazione	Campagne informative e convegni di sensibilizzazione e Implementazione sportello informativo "Energia Sostenibile" nel sito web istituzionale	5752	916	2192	€ 8.000,00
					4.926,52	€ 1.027.500,00

8.4 Monitoraggio delle azioni del Piano

Il monitoraggio rappresenta una fase molto importante nel processo di pianificazione energetica. Un monitoraggio regolare, seguito da adeguati adattamenti del piano consente di avviare un continuo miglioramento del processo. L'Amministrazione comunale in quanto aderente al Patto dei Sindaci è tenuta a presentare relazioni periodiche sullo stato di attuazione, con cadenza biennale, dal secondo anno successivo alla presentazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, per scopi di valutazione, monitoraggio e verifica; il monitoraggio conterrà informazioni qualitative sull'attuazione del piano d'azione, comprensive di un'analisi della situazione e delle misure correttive e preventive di controllo e dovrà includere un inventario aggiornato delle emissioni di CO₂, Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME), conterrà informazioni quantificate sulle misure messe in atto, i loro effetti sul consumo energetico e sulle emissioni di CO₂ e un'analisi dei processi di attuazione del piano, includendo misure correttive e preventive ove richiesto. Il sistema di monitoraggio viene pertanto articolato in una fase di verifica ed in una fase di aggiornamento.

La verifica dello stato di implementazione delle azioni previste dal piano, consentirà di valutarne periodicamente i progressi effettuati rispetto al percorso prestabilito di raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni; l'aggiornamento della ripartizione degli obiettivi del piano fra le misure, potrà essere effettuata in relazione a nuove informazioni disponibili, a differenti scelte strategiche o alla variazione del contesto economico e tecnologico.

In generale, il sistema di monitoraggio degli obiettivi è basato sia su indicatori generali degli andamenti emissivi, sia su indicatori specifici legati agli interventi stessi.

Gli indicatori specifici sono riportati nella seguente tabella per ciascuna delle azioni di piano.

Banche dati quali quelle dell'ISTAT, ENEA, Terna, ISPRA, ACI, COPERT e del Ministero dello Sviluppo Economico, potranno costituire lo strumento di base per il monitoraggio degli andamenti generali degli scenari emissivi, con l'opportuna validazione attraverso il confronto con i dati reali di consumo energetico, forniti ad esempio dai distributori dei vettori energetici sul territorio.

Il monitoraggio di un'azione viene effettuato, con cadenza prefissata da parte della struttura responsabile dell'azione, una volta che l'azione stessa è stata realizzata ed

divenuta pienamente operativa.

NOTA METODOLOGICA:

Struttura del sistema di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio è fondato su tre passaggi:

1. una valutazione ex ante: realizzata a livello di stima dei risultati attesi;
2. una valutazione in itinere: collegata allo stato di attuazione delle azioni e di ultimazione degli stessi;
3. una valutazione ex post: che quantifichi l'emissione di CO₂ effettivamente evitata.

Anche nel processo di monitoraggio e rendicontazione è prevista una fase di coinvolgimento degli stakeholders.

Gli indicatori da misurare per il monitoraggio de IME sono invece i seguenti:

- Consumi energetici per i settori chiave d'intervento (settore pubblico, civile, trasporti, ecc. (MWh));
- Offerta di energia da FER per tipologia d'impianto (MWh);
- Emissioni di CO₂ equivalenti prodotte (Ton).

8.5 Aggiornamento del piano: azioni correttive e preventive

In base a quanto emergerà dalla valorizzazione degli indicatori di monitoraggio, che potranno essere comunque adeguati e modificati all'effettivo contesto d'azione, l'Amministrazione, dopo aver analizzato le possibili cause di eventuali scostamenti, valuterà l'adozione di una delle seguenti misure:

POTENZIAMENTO DELL'AZIONE: nel caso il percorso di raggiungimento degli obiettivi fissati non proceda come programmato, l'Amministrazione potrà decidere di potenziare l'Azione, aumentando le risorse ad essa dedicate oppure, nel caso il suo ruolo sia principalmente di promozione, attivandosi per aumentare l'impegno dei Soggetti Responsabili nell'attività di informazione e sensibilizzazione;

RIDUZIONE DELL'IMPEGNO DI RISORSE: se l'impegno dei Soggetti Responsabili e degli Attori coinvolti ha portato ad eccedere gli obiettivi previsti, l'Amministrazione potrà decidere di ridurre il proprio impegno di risorse destinate alla specifica Azione, per

dirottarle su altre Azioni del Piano o su nuove Azioni da definirsi;

SOSTITUZIONE DELL'AZIONE: qualora si verifichi che l'Azione non stia producendo i risultati attesi, essendosi nel frattempo modificate le condizioni al contorno, si valuterà anche la possibile sostituzione dell'Azione con un'altra di pari o superiori risultati in termini di riduzione delle emissioni di CO2;

PREVENZIONE DEGLI SCOSTAMENTI: se l'Amministrazione Comunale venisse a conoscenza di imminenti cambiamenti nel contesto di una particolare Azione, sarà sua facoltà mettere a punto azioni preventive che possano rimuovere la potenziale causa di scostamento dagli obiettivi: a titolo di esempio, se si rendesse indisponibile un finanziamento pubblico necessario all'attuazione di una certa Azione, l'Amministrazione Comunale, all'interno delle proprie disponibilità di bilancio, potrà valutare se attivare un finanziamento della stessa Azione mediante risorse interne.

Allegato A

SCHEDE D'AZIONE

Piano d'azione per l'Energia Sostenibile

Sustainable Energy Action Plan