

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUZIONE</b>  | <b>4</b>  |
| 1.1. IL COMUNE DI DAIANO.....   | 6         |
| 1.2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE .....   | 6         |
| 1.2.1. Sistema territoriale.....  | 6         |
| 1.2.2. Sistema socio economico.....   | 8         |
| 1.2.3. Sistema infrastrutturale .....   | 11        |
| 1.3. OBIETTIVI, VISIONE A LUNGO TERMINE, BILANCIO ENERGETICO COMUNALE .....               | 12        |
| 1.3.1. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> .....           | 12        |
| 1.3.2. Visione a lungo termine .....  | 12        |
| 1.3.3. Aree di azione del PAES .....  | 13        |
| 1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI .....  | 15        |
| 1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento.....                                    | 15        |
| 1.4.2. Risorse umane e finanziarie.....   | 17        |
| 1.4.3. Coinvolgimento <i>stakeholder</i> .....  | 17        |
| 1.5. METODOLOGIE DI ANALISI.....  | 18        |
| 1.5.1. Settori analizzati e metodologia di analisi .....                                  | 18        |
| 1.5.2. Anno d'inventario.....   | 20        |
| 1.5.3. Fattori di emissione e di conversione.....   | 20        |
| <b>2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> (IBE 2007)</b>                         | <b>26</b> |
| 2.1. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE.....  | 26        |
| 2.2. CONSUMO ENERGETICO FINALE .....  | 30        |
| 2.2.1. Edilizia e terziario .....   | 30        |
| 2.2.1.1. Settore municipale.....  | 30        |
| 2.2.1.2. Settore terziario .....  | 31        |
| 2.2.1.3. Settore residenziale.....  | 32        |
| 2.2.1.4. Pubblica illuminazione.....  | 34        |
| 2.2.2. Trasporti .....  | 34        |
| 2.2.2.1. Flotta comunale.....   | 34        |
| 2.2.2.2. Trasporto pubblico.....  | 35        |
| 2.2.2.3. Trasporto privato – commerciale.....   | 37        |
| 2.2.2.4. Mezzi raccolta Rifiuti .....   | 39        |
| 2.2.2.5. Quadro Riassuntivo trasporti.....  | 40        |
| 2.3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> .... | 40        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO</b> .....   | <b>40</b> |
| <b>3. PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE</b>   | <b>41</b> |
| <b>3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI</b> .....   | <b>42</b> |
| 3.1.1. Scheda Riassuntiva delle Azioni .....   | 43        |
| <b>3.2. SETTORE MOBILITA'</b> .....  | <b>45</b> |
| 3.2.1. Rinnovamento Parco Macchine Privato .....   | 45        |
| <b>3.3. SETTORE INFORMAZIONE</b> .....   | <b>52</b> |
| 3.3.1. Pagina Web e Newsletter .....   | 52        |
| 3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici .....  | 52        |
| 3.3.3. Volantini e <i>Brochure</i> .....   | 53        |
| 3.3.4. Attività educative nelle scuole .....   | 54        |
| 3.3.5. Articoli di giornale .....  | 54        |
| <b>3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO</b> .....   | <b>55</b> |
| 3.4.1. Riqualificazione illuminazione pubblica .....   | 55        |
| 3.4.2. Installazione di erogatori a basso flusso .....   | 56        |
| 3.4.3. Adesione al progetto <i>Green Light</i> .....   | 57        |
| 3.4.4. Coibentazione termica della Scuola Materna.....   | 57        |
| 3.4.5. Installazione valvole termostatiche nel settore pubblico .....  | 59        |
| 3.4.6. Distribuzione <i>Energy Meter</i> .....   | 61        |
| 3.4.7. Installazione valvole termostatiche nel settore residenziale e alberghiero .....  | 61        |
| 3.4.8. Coibentazione termica degli edifici residenziali.....   | 63        |
| 3.4.9. Sostituzione dei corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a basso consumo nel settore residenziale e terziario..... | 66        |
| 3.4.10. Sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggiore efficienza .....                             | 67        |
| 3.4.11. Impianti solari su edifici privati (2007 – 2020) .....   | 69        |
| 3.4.12. Passaggio al gas metano nel settore privato e terziario (2007 – 2020).....   | 71        |
| <b>3.5. AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI</b> .....   | <b>73</b> |
| 3.5.1. Strumenti urbanistici e politica energetica.....  | 73        |
| 3.5.1. Allacciamento alla mini-rete di teleriscaldamento di due edifici comunali.....  | 74        |
| 3.5.2. Impianto fotovoltaico sulla copertura del <i>CRM</i> .....  | 75        |
| 3.5.3. Centralina idroelettrica sulla rete dell'acquedotto comunale.....   | 77        |
| 3.5.4. Sostituzione della caldaia della Scuola Elementare.....   | 78        |
| 3.5.5. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007 – luglio 2012) .....   | 80        |
| 3.5.6. Impianti fotovoltaici su edifici privati (agosto 2012 – 2020).....  | 81        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>4.</b> | <b>BILANCIO DELLA CO<sub>2</sub> TRA L'ANNO D'INVENTARIO (2007) E 2020</b> | <b>83</b> |
| <b>5.</b> | <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>   | <b>84</b> |
| 5.1.      | ELABORATI E SCADENZE .....   | 84        |
| 5.2.      | CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI ATTUAZIONE.....                               | 85        |
| 5.3.      | CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI INTERVENTO.....                               | 86        |

**Allegato 1**            *Etichette energetiche*

**Allegato 2**            *Corografia centralina idroelettrica su acquedotto*

**Allegato 3**            *Disponibilità e richiesta cippato dei comuni della Val di Fiemme che hanno aderito al PAES*

**Allegato 4**            *Centrale idroelettrica di comunità sull'Avisio: Soluzione Alternativa*

**Allegato 5**            *Template in lingua italiana*

**Allegato 6**            *Template in lingua inglese*

## **1. INTRODUZIONE**

Nell'ultimo decennio le problematiche relative alla gestione e all'utilizzo delle risorse energetiche stanno acquisendo un'importanza sempre maggiore nell'ambito dello sviluppo sostenibile, dal momento che l'energia costituisce un elemento fondamentale nella vita di tutti i giorni e visto che i sistemi di produzione energetica di maggiore utilizzo sono anche i principali responsabili delle problematiche legate all'instabilità climatica; non a caso i gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) vengono correntemente utilizzati quali indicatori di impatto ambientale dei sistemi di produzione e trasformazione dell'energia.

Per questo motivo gli organismi di pianificazione e organizzazione delle politiche energetiche si stanno orientando sempre più, sia a livello internazionale, che nazionale, che locale, verso sistemi energetici maggiormente sostenibili rispetto alla situazione attuale, puntando su:

- maggiore efficienza e razionalizzazione dei consumi;
- modalità innovative, più pulite e più efficienti di produzione e trasformazione dell'energia;
- ricorso sempre più ampio alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

A questi obiettivi mira anche la strategia integrata in materia di energia e cambiamenti climatici adottata definitivamente dal Parlamento Europeo e dai vari stati membri il 6 aprile 2009, che fissa quale obiettivo fondamentale quello di indirizzare l'Europa verso un futuro sostenibile, attraverso lo sviluppo di un'economia basata su basse emissioni di CO<sub>2</sub> ed elevata efficienza energetica; nello specifico, la Commissione Europea punta a:

- ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> del 20%;
- ridurre i consumi energetici del 20% attraverso un incremento dell'efficienza energetica;
- soddisfare il 20% del fabbisogno di energia mediante la produzione da fonti rinnovabili.

Nel raggiungimento di questi obiettivi l'Europa coinvolge gli Stati membri assegnando loro una quota di energia obiettivo, prodotta da fonte rinnovabile e calcolata sul consumo finale di energia al 2020: per quanto riguarda l'Italia, la quota di energia assegnata è pari al 17% (rispetto al livello di riferimento del 2005), mentre l'obiettivo di riduzione delle emissioni ammonta al -13%, sempre rispetto allo stesso anno di riferimento.

Nonostante molte realtà politiche locali si siano già mosse in quest'ottica, ottenendo, attraverso una corretta pianificazione energetica, sensibili vantaggi in termini di risparmio economico, miglioramento della qualità dell'aria, sviluppo economico sociale e prospettive di ulteriori progressi in campo energetico, sono ancora molte le situazioni da sanare, sviluppare e migliorare al fine di integrare le energie rinnovabili nel tessuto urbano, industriale e agricolo, contribuendo in maniera concreta al

raggiungimento degli obiettivi che l'Unione Europea si è posta per il 2020. Il consumo di energia è in costante aumento nelle città e ad oggi, a livello europeo, tale consumo è responsabile di oltre il 50% delle emissioni di gas serra causate, direttamente o indirettamente, dall'uso dell'energia da parte dell'uomo.

A questo proposito, il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il Patto dei Sindaci (*Covenant of Mayors*), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica e ambientale. Questa nuova iniziativa, su base volontaria, impegna le città europee a predisporre un Piano di Azione con l'obiettivo di ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi *ad hoc* sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

La mobilità pulita, la riqualificazione energetica di edifici pubblici e privati, la sensibilizzazione dei cittadini in tema di consumi energetici rappresentano i principali settori sui quali si possono concentrare gli interventi delle Municipalità firmatarie del Patto. Le Amministrazioni si impegnano a rispettare gli obiettivi fissati dalla strategia dell'Unione Europea, favorendo la crescita dell'economia locale, la creazione di nuovi posti di lavoro e agendo da traino per lo sviluppo della *Green Economy* sul proprio territorio. L'obiettivo del Patto è aiutare i governi locali ad assumere un ruolo di punta nel processo di attuazione delle politiche in materia di energia sostenibile.

Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), redatto seguendo le linee guida preparate dal *Joint Research Centre* (J.R.C.) per conto della Commissione Europea, si basa, quindi, su un approccio integrato in grado di mettere in evidenza la necessità di progettare le attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione. Gli obiettivi di questo documento sono, quindi, il risparmio consistente nei consumi energetici a lungo termine attraverso un miglioramento dell'efficienza degli edifici e degli impianti, l'incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili e lo sviluppo di progettazioni e azioni organiche, adeguatamente programmate e monitorate, anche in modo multisettoriale che coinvolga il maggior numero possibile di attori e di tecnologie innovative, evitando il ripetersi di azioni sporadiche e disomogenee.

Il ruolo fondamentale di regista viene ovviamente, ricoperto dal Comune, in quanto pianificatore, programmatore e regolatore del territorio e delle attività che su di esso insistono: esso riveste, inoltre, un importante compito relativo all'informazione, realizzazione di azioni esemplificative e di incoraggiamento attraverso campagne, accordi, azioni di consapevolizzazione ambientale e diffusione delle buone prassi sia all'interno dell'Ente che verso i cittadini.

## **1.1. IL COMUNE DI DAIANO**

Al fine di razionalizzare i consumi energetici e favorire lo sviluppo di tecnologie efficienti e l'impiego di fonti rinnovabili nelle strategie di azione del Comune di Daiano, l'Amministrazione comunale ha deciso di procedere con la redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

È importante sottolineare che la stesura di un PAES deve avvenire conformemente a quanto indicato nelle Linee Guida "Come sviluppare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile – PAES" realizzate dal JRC<sup>1</sup>, in collaborazione con la Direzione Generale dell'Energia (DG Energia) della Commissione europea, l'Ufficio del Patto dei Sindaci e con il supporto e il contributo di numerosi esperti di comuni, di autorità regionali, di altre agenzie o società private.

Infatti, il Centro Comune di Ricerca - Istituto per l'Energia (IE) e Istituto per l'Ambiente e la Sostenibilità (*Institute for Environment and Sustainability, IES*) - della Commissione europea ha ricevuto mandato di fornire supporto tecnico e scientifico al Patto dei Sindaci; il documento prodotto è volto, quindi, a guidare i paesi, le città e le regioni che si apprestano a iniziare questo processo e ad accompagnarli nelle sue differenti fasi. Inoltre, fornisce delle risposte a quesiti specifici nell'ambito del Patto dei Sindaci e, ove del caso, presenta spunti su come procedere: le linee guida forniscono raccomandazioni dettagliate relative all'intero processo di elaborazione di una strategia energetica e climatica locale, a partire dall'impegno politico iniziale sino all'attuazione.

Viste queste premesse, è necessario che il PAES elaborato da ciascun Comune sia articolato e sviluppato nel rispetto delle indicazioni citate: pertanto, nella stesura del documento per il Comune di Daiano si è mantenuto lo schema *standard* previsto dalle Linee Guida.

## **1.2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE**

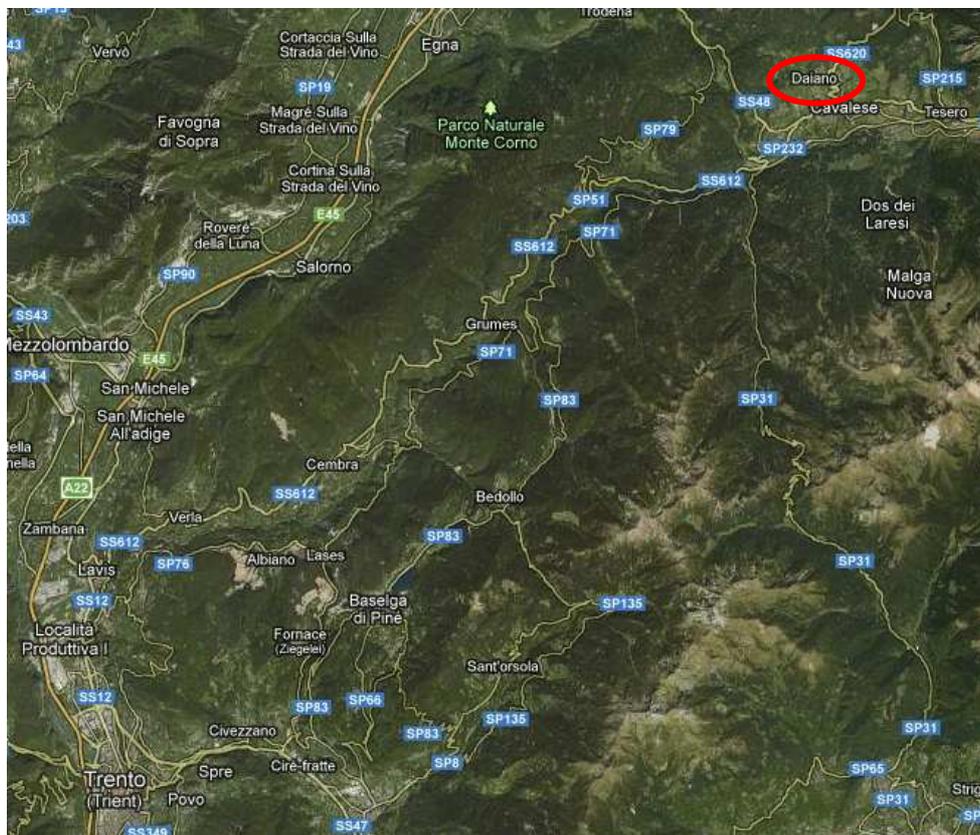
### **1.2.1. Sistema territoriale**

Daiano è un comune di 716 abitanti situato a nord est di Trento, nella Val di Fiemme, a quota 1160 m s.l.m.; esso si trova non lontano dal Monte Corno, che dà il nome al Parco Naturale del Monte Corno, e confina con Carano, Varena, Cavalese e la provincia di Bolzano.

Si tratta di un comune di montagna di età medievale, di aspetto gotico, le cui origini vengono fatte risalire agli insediamenti preistorici di cui si ha traccia; l'attività economica, seppure scarsamente sviluppata, è legata principalmente al turismo, vista la posizione e la bellezza dei luoghi.

---

<sup>1</sup> Joint Research Centre, JRC (Centro Comune di Ricerca)



La recente forte espansione edilizia l'ha avvicinata considerevolmente a Varena e Cavalese, creando una nuova continuità territoriale, che probabilmente muterà i confini e l'assetto dell'abitato stesso. Nel suo punto più alto il territorio comunale arriva a 2.350 metri di altitudine: il suo profilo altimetrico mostra variazioni molto accentuate, visto che il punto più basso è a 1.075 metri sul livello del mare. Il solo abitato, invece, benché detenga il record per la maggior altitudine fra i comuni e i centri limitrofi, non conosce grandi dislivelli, essendo adagiato in zona pianeggiante. Caratteristici i laghi che si formano a Badalò in caso di forti piogge e, in primavera ed estate, durante il disgelo.

Il turismo è sicuramente la più forte attrattiva della zona: molti sono gli impianti sciistici vicini, che attirano turisti invernali, mentre i boschi e i monti circostanti sono di sicuro richiamo durante i mesi più caldi per gli appassionati della montagna e per chiunque ami effettuare escursioni in una totale immersione nella natura. Del resto l'intera valle è regolarmente visitata da turisti e villeggianti.

Dal punto di vista climatico in Val di Fiemme, come del resto nelle altre valli alpine, si riscontra una certa varietà di condizioni climatiche dovute soprattutto all'esposizione e all'altitudine. Dalle vette, con clima analogo a quello delle zone subpolari (con temperature medie annue attorno ai -5°C), si passa alle conche vallive, con clima decisamente più mite (con temperature medie annue attorno ai +4°C).

Così le valli possono apparire ricche di vegetazione rigogliosa, mentre le zone d'alta montagna, dove la temperatura è decisamente più rigida, presentano una vegetazione assai più rada.

Tenuto conto di tali caratteristiche il clima delle Alpi è un clima continentale, caratterizzato da forti differenze di temperatura tra estate ed inverno e da una grande escursione termica tra giorno e notte. In particolare, il clima della Val di Fiemme si configura come tipicamente montano, con estati fresche e temporalesche e inverni freddi e nevosi.

La vastità dell'intera zona alpina determina anche differenze sostanziali per quanto riguarda le precipitazioni. La loro distribuzione spaziale si presenta, infatti, alquanto disomogenea. La quantità di precipitazioni dipende da vari fattori, tra cui soprattutto la posizione dell'area rispetto alle masse d'aria apportatrici di pioggia, la sua esposizione o meno ai venti e non ultima l'altitudine.

Per quanto riguarda la Val di Fiemme, essa rientra in una zona alpina piuttosto incassata tra le catene montuose e di conseguenza abbastanza riparata dalle masse d'aria umide provenienti dalla Pianura Padana e dalla pianura germanica; per questo essa mostra un regime di precipitazione di carattere "alpino" con un massimo stagionale di precipitazioni piuttosto evidente in estate.

### 1.2.2. Sistema socio economico

L'andamento della popolazione residente nel Comune di Daiano ha mostrato, a partire dal censimento del 1951, un *trend* piuttosto altalenante, con progressiva crescita negli ultimi decenni: tra il 1951 (593 abitanti) e il 2001 (641 abitanti) la variazione percentuale è stata pari all'8% circa, mentre tra il 2001 e il 2012 (716 abitanti al 1/1/2012) la crescita è stata del 12% circa, con un aumento piuttosto marcato tra il 2006 e il 2008.

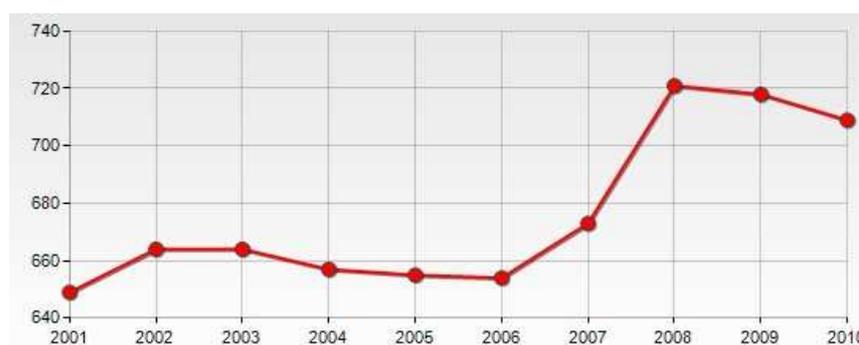


Figura 1: andamento della popolazione residente nel Comune di Daiano dal 01/1/2001 al 31/12/2010

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 9,53 kmq e la popolazione residente censita al 01/01/2012, pari a 716 abitanti, Daiano è caratterizzato da una densità abitativa di circa 75,13 abitanti per km<sup>2</sup>; al 2011 gli abitanti risultano distribuiti in 341 nuclei familiari, con una media per nucleo familiare di 2,08 componenti.

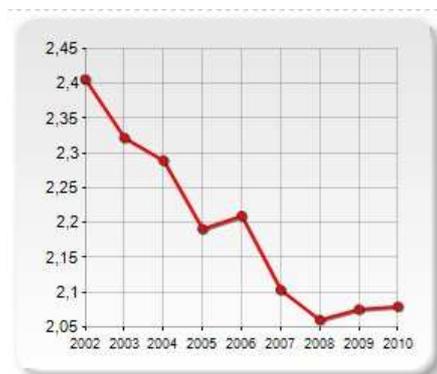


Figura 2: andamento del numero medio di componenti della famiglia dal 01/1/2002 al 31/12/2010

| Anno | Famiglie (n.) | Componenti medi |
|------|---------------|-----------------|
| 2002 | 276           | 2,41            |
| 2003 | 286           | 2,32            |
| 2004 | 287           | 2,29            |
| 2005 | 299           | 2,19            |
| 2006 | 296           | 2,21            |
| 2007 | 320           | 2,10            |
| 2008 | 350           | 2,06            |
| 2009 | 346           | 2,08            |
| 2010 | 341           | 2,08            |

Figura 3: andamento del numero delle famiglie residenti nel Comune di Daiano dal 2002 al 2010

Questi indicatori d'inquadramento complessivo degli assetti demografici di un Comune sono molto utili come termine di confronto rispetto agli andamenti energetici attestati nel Comune stesso; in particolar modo, i comuni con una popolazione piuttosto ridotta (si pensi ai 716 abitanti di Daiano) legano prevalentemente i propri consumi energetici al settore residenziale, terziario e trasportistico. Questo implica una variabilità dei consumi stessi legata principalmente agli assetti climatici e all'evoluzione di popolazione e nuclei familiari.

Anche l'andamento del numero di nuclei familiari è un parametro importante per descrivere le dinamiche energetiche di un Comune; infatti, in generale si può ritenere che un nucleo familiare rappresenti un'abitazione riscaldata e dotata di impianti tecnologici: un nucleo familiare rappresenta, quindi, un'abitazione che fa uso e consuma energia.

Dalla Figura 3 si evince che il numero complessivo dei nuclei familiari risulta, negli ultimi anni, in leggero decremento: si passa, infatti, dalle 276 famiglie che vivevano a Daiano nel 2002, alle 350 famiglie del 2008 e alle 341 famiglie del 2010.

Fatta eccezione per gli ordinari uffici municipali e postali nonché per i vigili del fuoco, non si registra un apparato di servizi, anche amministrativi, degno di nota.

Grazie al territorio favorevole e all'abbondanza di pascoli, è ancora sufficientemente praticato l'allevamento di bovini, suini caprini e avicoli, attività tradizionale in questi luoghi montani. Il settore industriale è sviluppato principalmente nel comparto edile; complessivamente, la rete commerciale e di servizi è sufficiente a soddisfare le esigenze della popolazione locale: sul posto si registra la presenza delle scuole materne ed elementari nonché di adeguate strutture alberghiere e per la ristorazione; per accedere alle strutture sanitarie, sportive e culturali è necessario spostarsi nei centri vicini.

| Settore                 | (%)          |  |
|-------------------------|--------------|--|
| Agricoltura e pesca     | 15,4         |  |
| Attività manifatturiere | 5,8          |   |
| Energia, acqua, gas     | 1,9          |   |
| Edilizia                | 23,1         |  |
| Commercio               | 5,8          |   |
| Alberghi e ristoranti   | 17,3         |  |
| Attività finanziarie    | 5,8          |   |
| Servizi                 | 21,2         |  |
| Altre attività          | 3,8          |  |
| <b>TOTALE</b>           | <b>100,0</b> |  |

Daiano è una realtà piuttosto operosa ed importante, come è possibile osservare dalla figura seguente, che riporta una comparazione tra la realtà locale e quella italiana.

| RICCHEZZA (anno 2010)   |        | LIVELLI OCCUPAZIONALI (anno 2010)      |      |
|---|--------|--|------|
| Reddito Disponibile <sup>[1]</sup> pro-capite (€)               | 18.418 | Tasso di Attività <sup>[3]</sup>       | 51,2 |
| Numero Indice Reddito Disponibile <sup>[2]</sup> (Italia = 100) | 104    | Tasso di Occupazione <sup>[4]</sup>    | 61,2 |
| Consumo Complessivo pro-capite (€)                              | 16.340 | Tasso di Disoccupazione <sup>[5]</sup> | 4,5  |
| Numero Indice del Consumo (Italia = 100)                        | 105    |  |      |

Il turismo risulta essere piuttosto sviluppato, data la vicinanza di centri turistici molto noti e frequentati, come ad esempio Cavalese.

| Categoria  | Numero     | Posti Letto |
|--|------------|-------------|
| Alberghi   | 3          | 140         |
| Esercizi Complementari ( <i>Bed &amp; Breakfast</i> , campeggi...) | -          | -           |
| Alloggi Privati  | 54         | 171         |
| Seconde Case   | 192        | 710         |
| <b>TOTALE</b>  | <b>249</b> | <b>1021</b> |

Tabella 1: strutture turistico-ricettive presenti sul Comune di Daiano

Nel comune di Daiano si registra un sensibile movimento turistico, sia in estate che in inverno; le presenze turistiche negli ultimi anni (2007-2010) hanno riscontrato un andamento piuttosto

altalenante, con un complessivo aumento inferiore al 2% (vedasi tabella seguente, dove si riportano, inoltre, i principali indicatori statistici: Tasso di ricettività e Tasso di Turisticità).

| Anno | Presenze | Tasso ricettività <sup>2</sup> | Tasso turisticità <sup>3</sup> |
|------|----------|--------------------------------|--------------------------------|
| 2007 | 74.034   | 0.4                            | 0.1                            |
| 2008 | 75.715   |                                |                                |
| 2009 | 74.404   |                                |                                |
| 2010 | 75.337   |                                |                                |

Tabella 2: indicatori statistici del turismo di Daiano

### 1.2.3. Sistema infrastrutturale

Il Comune di Daiano è situato a nord-est di Trento, in Val di Fiemme, ed è lambito dalla strada statale n. 620 del passo di Lavaze che lo mette facilmente in comunicazione con le più importanti direttrici della zona, sia verso Trento e Bolzano che verso le Dolomiti, in direzione est. Il casello autostradale di Egna-Ora, a 25 km, dà accesso alla A22 Brennero-Modena. La più vicina stazione ferroviaria è a 25 km e appartiene alla linea Verona-Brennero.

Il trasporto pubblico nel comune di Daiano è interamente gestito dalla *Trentino Trasporti S.p.A.*: il Comune non svolge, quindi, nessun tipo di trasporto pubblico né con mezzi propri né attraverso affidamento del servizio a società terze.

L'offerta di trasporto pubblico è caratterizzata da due corse extraurbane, le linee 112 (Cavalese – Daiano - Varena) e 113 (Cavalese – Daiano – Carano – Tesero - Cavalese).

<sup>2</sup> Fonte: [www.statweb.provincia.tn.it](http://www.statweb.provincia.tn.it)

<sup>3</sup> Fonte: [www.statweb.provincia.tn.it](http://www.statweb.provincia.tn.it)

### 1.3. OBIETTIVI, VISIONE A LUNGO TERMINE, BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

#### 1.3.1. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>

Con l'adesione al Patto dei Sindaci il Comune di Daiano si è impegnato a redigere e attuare il proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, al fine di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> sul proprio territorio comunale e di incrementare l'efficienza energetica e la produzione da fonti rinnovabili.

L'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> che un Comune aderente all'iniziativa si deve porre è pari al 20%; per quanto riguarda la realtà in esame, come evidenziato nel Capitolo 3 relativo alle proposte di azione, **le potenzialità del territorio e le scelte dell'Amministrazione permettono al Comune di Daiano di porsi l'obiettivo pari al 21,11%.**

#### 1.3.2. Visione a lungo termine

La visione per un futuro ad energia sostenibile è il principio guida del lavoro dell'Ente locale in ottica PAES; essa indica la direzione in cui vuole andare l'Amministrazione locale e permette di definire le azioni e gli interventi di sviluppo necessari per raggiungere gli obiettivi a lungo termine che il comune si pone in ambito energetico e di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Il Comune di Daiano ha accolto l'adesione al Patto dei Sindaci come un'opportunità per stimolare, nelle coscienze degli individui, il bisogno di vincere la battaglia contro lo spreco energetico e l'eccessiva produzione di CO<sub>2</sub>, facendosi promotore, insieme ad altre Amministrazioni Comunali della Magnifica Comunità della Val di Fiemme, di uno sviluppo della Valle attraverso l'innovazione tecnologica, credendo fermamente che questi interventi possano portare ad un miglioramento del benessere comune.

Lo sviluppo di un sistema energetico efficiente e sostenibile, che dia priorità al risparmio energetico e alle fonti rinnovabili come mezzi per la riduzione dei consumi di fonti fossili e delle emissioni di CO<sub>2</sub> e come mezzi per una maggiore tutela ambientale, costituisce l'obiettivo principale di questo documento, allo scopo di innescare un processo di trasformazione del proprio territorio che tenga necessariamente conto anche delle variabili socio-economiche e territoriali locali.

Il Comune di Daiano crede fermamente che, soltanto introducendo contesti di intervento ampi e che coinvolgano il maggior numero possibile di attori e di tecnologie innovative, sia possibile ottenere il raggiungimento degli obiettivi prefissati in tema di sostenibilità ambientale e riduzione dei consumi energetici e delle conseguenti emissioni di CO<sub>2</sub>; il PAES, strumento organico e completo sia di analisi che di proposte concrete di azione, consente il superamento di quelle fasi di azione caratterizzate da sporadicità e disomogeneità, portando, grazie ad una miglior programmazione, anche multi settoriale

e intercomunale, ad una sensibilizzazione alle tematiche della sostenibilità energetica diffusa a tutti gli Enti e le realtà che agiscono sul territorio, all'attivazione di programmi formativi e informativi che stimolino una maggiore partecipazione degli abitanti e di chi opera sul territorio, all'incentivazione alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili da parte di privati, mediante opera di sensibilizzazione e divulgazione.

### **1.3.3. Aree di azione del PAES**

Come indicato dalle Linee Guida comunitarie redatte dal JRC (*Scientific and Technical Reports*), un PAES ha le seguenti caratteristiche:

1. include una stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> a livello comunale, facendo riferimento a dati e informazioni accessibili;
2. è incentrato su aspetti che rientrano nelle competenze del Comune, soprattutto per quanto riguarda la parte relativa all'attuazione delle azioni previste.

Per questo motivo, il PAES deve prendere in considerazione i seguenti settori:

- edifici (di nuova costruzione o importanti ristrutturazioni);
- strutture urbane;
- trasporti e mobilità urbana;
- partecipazione e coinvolgimento della cittadinanza;
- comportamenti energetici della cittadinanza, della pubblica amministrazione, delle imprese;
- pianificazione urbanistica.

La politica industriale, la rete delle grandi vie di comunicazione e, nel caso particolare, il settore degli impianti a fune non vengono inclusi nel PAES perché non sono competenza del Comune; le riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute a tali settori sono, pertanto, esplicitamente escluse, anche se tra le potenzialità del Comune per agire anche in questo campo permane comunque la pianificazione territoriale e di settore.

Le azioni contenute nel PAES possono essere racchiuse in quattro grandi categorie:

1. gestione dei consumi propri del Comune e dei servizi erogati: analisi degli edifici pubblici, dell'illuminazione pubblica, dei trasporti pubblici al fine di razionalizzare l'uso dell'energia;
2. pianificazione, sviluppo e regolamentazione: revisione dei Piani di competenza del Comune, elaborazione di norme specifiche;
3. informazione, realizzazione di azioni esemplificative e di incoraggiamento: diffusione e pubblicizzazione dell'iniziativa intrapresa e delle azioni previste, delle buone prassi sia in

campo pubblico che in ambito privato, della consapevolezza dell'azione in campo energetico e ambientale;

4. produzione e approvvigionamento da fonti rinnovabili: azioni dirette dell'Ente locale (realizzazione di reti di riscaldamento, biomassa, fotovoltaico, idroelettrico, ecc.) e azioni di supporto verso i privati cittadini per promuovere l'installazione e l'utilizzo di energie rinnovabili.

Nella tabella seguente sono riassunte le aree d'azione nelle quali il Comune di Daiano prevede un diretto coinvolgimento e la possibilità di un'azione diretta e mirata e quelle nelle quali la pubblica amministrazione può agire in modo indiretto tramite la pianificazione, la regolamentazione e il controllo.

|                         | AREA DI AZIONE                             | RACCOLTA DATI | VALUTAZIONE EMISSIONI | PROPOSTE D'AZIONE | IMPEGNO ALLA RIDUZIONE |
|-------------------------|--|---------------|-----------------------|-------------------|------------------------|
| <b>AZIONE DIRETTA</b>   | Edifici/attrezzature comunali              | X             | X                     | X                 | X                      |
|                         | Illuminazione pubblica                     | X             | X                     | X                 | X                      |
|                         | Parco auto comunale                        | X             | X                     | X                 | X                      |
|                         | Pianificazione territoriale                | X             | --                    | X                 | --                     |
| <b>AZIONE INDIRETTA</b> | Edifici/attrezzature terziari non comunali | X             | X                     | X                 | X (supporto)           |
|                         | Edifici residenziali                       | X             | X                     | X                 | X (supporto)           |
|                         | Trasporti privati e commerciali            | X             | X                     | X                 | X (supporto)           |

*Tabella 3: aree di azione del Comune di Daiano*

## 1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI

### 1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento

Nell'intraprendere il percorso del PAES **il Comune di Daiano ha aderito formalmente all'iniziativa della Commissione Europea, adottando apposita delibera del Consiglio Comunale (n. 21 d.d. 25/09/2012).**

Il processo è stato anche condiviso dalla Provincia Autonoma di Trento, che ha cofinanziato la fase di redazione del PAES tramite lo stanziamento di un contributo per ciascun comune del territorio provinciale aderente all'iniziativa europea: infatti, con l'approvazione da parte della Giunta provinciale della deliberazione n. 2943 dd. 30.12.2011, sono stati approvati i criteri per la concessione di contributi per interventi di risparmio energetico e di produzione di energia da fonte rinnovabile di cui alla legge provinciale 29 maggio 1980, n. 14 e s.m. ed alla legge provinciale 3 ottobre 2007, n. 16, con validità per l'anno 2012, che prevedono, tra l'altro con riferimento alla scheda nr.1, l'ammissione a finanziamento (70% dell'importo complessivo del Piano) dei Piani di azione per l'energia sostenibile (PAES) redatti dagli enti locali nell'ambito del Patto dei Sindaci.

I criteri della scheda nr.1 prevedono la possibilità che il contributo previsto per la redazione del PAES possa essere richiesto dagli enti Locali aggregati con una maggiore contribuzione (pari all'80% dell'importo complessivo del Piano).

Un ruolo fondamentale per lo sviluppo del Patto dei Sindaci in Italia viene svolto dalle Strutture di Supporto, riconosciute come tali direttamente dalla Commissione Europea, che identifica due principali livelli di partecipazione: il primo relativo alle Pubbliche Amministrazioni e Autorità Locali (Coordinatori territoriali) e il secondo relativo alle Associazioni e *network* di autorità locali (*Covenant supporters*). Al momento in Italia sono operanti 62 Strutture di Supporto tra le Pubbliche Amministrazioni (46 Provincie; 5 Regioni; 4 Comunità Montane; 7 tra Unione, Consorzio e Aggregazione di Comuni) e 12 Associazioni e *network* di autorità locali.

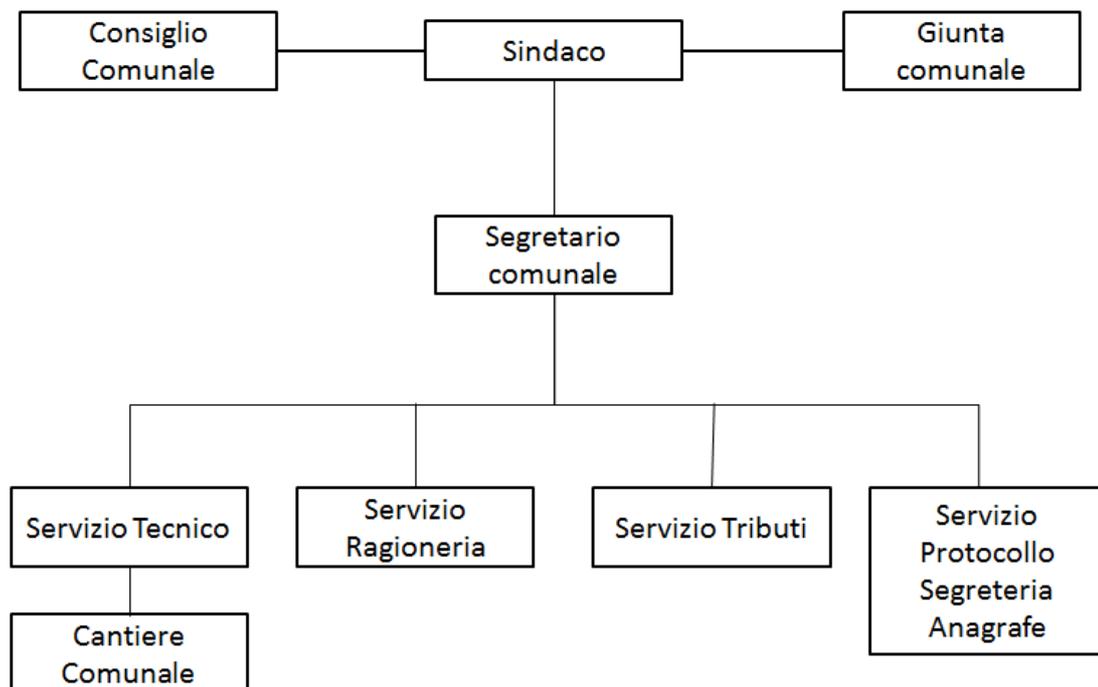
Il territorio della Provincia Autonoma di Trento è caratterizzato dalla presenza dei consorzi dei Comuni compresi nei Bacini Imbriferi Montani dei principali corsi d'acqua del Trentino: in particolare, il Comune di Daiano (ed altri 34 comuni della zona) rientra nella Vallata dell'*Avisio*, formando il *Bacino Imbrifero Montano del fiume Avisio*, il cui principale scopo è quello di favorire il progresso economico e sociale della popolazione residente nei Comuni che ne fanno parte assumendo anche, se del caso, ogni iniziativa o attività diretta a favorire la crescita e lo sviluppo civile ed economico-sociale delle comunità residenti.

Il Consorzio BIM sta valutando di fornire il suo contributo quale “Ente di supporto” nell’iniziativa Patto dei Sindaci, supportando i comuni nelle fasi di:

- compilazione della documentazione per aderire al Patto dei Sindaci e gestione dei rapporti con gli uffici UE;
- redazione del PAES (coordinamento fornitori/metodologico);
- comunicazione e informazione dei cittadini;
- finanziamento della quota non finanziata dalla PAT (fattibilità in fase di verifica).

Infine, **per la realizzazione del PAES (predisposizione della documentazione relativa, raccolta dati, stesura dell’Inventario delle Emissioni, redazione del Piano), il Comune di Daiano si è avvalso del supporto tecnico della Società SWS Engineering S.p.A. di Trento.**

La struttura organizzativa interna dell’Amministrazione del Comune di Daiano è rappresentata nell’organigramma riportato nella figura seguente.



*Figura 4: organigramma del Comune di Daiano*

Per quanto riguarda l’adesione al Patto dei Sindaci e la redazione del PAES, il referente interno al Comune di Daiano è la sig. Francesca Volpetti, assistente tecnico dell’Ufficio Tecnico del Comune di Daiano.

#### **1.4.2. Risorse umane e finanziarie**

Le risorse umane assegnate alla preparazione, realizzazione e gestione del PAES sono le seguenti:

- risorse interne, tramite lo sviluppo delle mansioni dei dipartimenti già esistenti e impegnati nel settore dello sviluppo sostenibile;
- risorse esterne, tramite l'affidamento di incarichi ad esterni (ESCO, consulenti privati, ecc...).

Di fondamentale importanza risulta essere anche l'assistenza dalle strutture di supporto (Ufficio Patto dei Sindaci, Agenzia Provinciale per l'Energia, ecc...).

Per quanto riguarda l'impegno finanziario, il Comune di Daiano stanzierà le risorse necessarie nei *budget* annuali facendo ricorso sia alle opportunità offerte dai finanziamenti provinciali e statali, che agli strumenti e ai meccanismi finanziari che la Commissione Europea stessa ha adeguato o creato per consentire alle autorità locali di tener fede agli impegni assunti nell'ambito dell'iniziativa del Patto dei Sindaci.

#### **1.4.3. Coinvolgimento stakeholder**

Di fondamentale importanza per la completezza e il buon esito del PAES sono il coinvolgimento e la sensibilizzazione della comunità ai problemi di risparmio energetico, finalizzati non solo alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> ma anche alla riduzione del proprio costo della vita; all'interno del PAES viene, quindi, inserita una parte di programmazione e azione volta a:

- diffondere gli impegni presi dall'Amministrazione con l'adesione dell'iniziativa Patto dei Sindaci;
- coinvolgere gli *stakeholders* (portatori di interesse, ovvero Aziende municipalizzate e non, comunità, associazioni, enti, ecc..) del territorio nella selezione degli interventi secondo i criteri di un processo partecipativo;
- utilizzare strumenti che possano stimolare azioni concrete da parte dei cittadini affinché possano assumere un ruolo di primo piano nel raggiungimento degli obiettivi dell'Amministrazione.

Il Comune attiverà delle specifiche modalità relativamente alla comunicazione ambientale sia attraverso sezioni specifiche sul sito *Internet*, sia attraverso pubblicazioni *ad hoc* e predisposizioni di *brochure* relativamente alle buone pratiche ambientali.

Inoltre, l'Amministrazione intende impegnarsi in uno sviluppo sostenibile del proprio territorio scegliendo strumenti di pianificazione territoriale che favoriscano l'adozione da parte dei privati di strumenti di bioedilizia al fine di impattare in misura minore sull'ambiente.

## 1.5. METODOLOGIE DI ANALISI

### 1.5.1. Settori analizzati e metodologia di analisi

Dal momento che la riduzione del consumo finale di energia risulta essere una priorità del PAES, i dati relativi al consumo finale di energia vengono raccolti suddivisi in due settori principali (a loro volta ulteriormente suddivisi):

1. edifici, attrezzature/impianti e industria: composto da:
  - a) edifici e attrezzature/impianti comunali
  - b) illuminazione pubblica comunale
  - c) altri edifici e impianti (terziari non comunali, residenziali)
2. trasporti: composto da:
  - a) trasporto su strada

Per quanto riguarda il **settore pubblico** (edifici pubblici, impianti d'illuminazione e parco veicoli di proprietà del Comune), la domanda energetica viene rilevata in modo diretto, tramite dati forniti dal Comune stesso, dall'Ente gestore del servizio di distribuzione dell'energia elettrica (Trenta S.p.A.) e dalle schede carburanti; pertanto si avrà:

- Edifici (consumo elettrico):

emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione locale energia elettrica (tCO<sub>2</sub>/MWh);

- Edifici (consumo termico):

emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia termica (MWh) x fatt. di emissione standard (tCO<sub>2</sub>/MWh);

- Flotta veicoli comunali: per ciascuna tipologia di veicolo si ha:

emissioni (tCO<sub>2</sub>) = chilometraggio (km) x consumo medio (l/km) x fatt. di conversione (kWh/l) x fatt. di emissione (tCO<sub>2</sub>/MWh).

Relativamente al **settore residenziale**, i consumi energetici vengono così valutati:

➤ Dati di *input*:

- consumi di energia elettrica forniti direttamente dall'ente gestore;
- consumi di energia termica forniti direttamente dall'ente gestore;

➤ Calcolo:

- Elettrico: emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione locale energia elettrica (tCO<sub>2</sub>/MWh);

- Termico: emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia termica (MWh) x fatt. di emissione standard (tCO<sub>2</sub>/MWh);

Relativamente al **settore terziario**, i consumi energetici vengono così valutati:

- Dati di *input*:
  - consumi di energia elettrica forniti direttamente dall'ente gestore;
  - consumi di energia termica forniti direttamente dall'ente gestore;
- Calcolo:
  - Elettrico: emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione locale en. elettrica (tCO<sub>2</sub>/MWh);
  - Termico: emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia termica (MWh) x fatt. di emissione standard (tCO<sub>2</sub>/MWh);

Per quanto riguarda il **settore trasporto pubblico e privato**, i consumi energetici e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> vengono così valutati:

- Dati di *input*:
  - vendite di carburanti (benzina, gasolio, gpl) su rete ordinaria (da Ministero dello Sviluppo Economico);
  - numero di veicoli per tipologia e alimentazione (Motorizzazione Civile Provincia di Trento);
  - km percorsi sul territorio Comunale per soddisfare il servizio;
- Calcolo:
  - individuazione del numero di veicoli per tipologia di alimentazione;
  - stima del consumo di combustibile per tipologia di veicolo in base alle vendite di combustibile (Bollettino Petrolifero Provinciale);
  - stima delle emissioni comunali complessive.

Per ciò che concerne i trasporti pubblici, i dati sono forniti dalle aziende di trasporto che operano nel comune interessato (*Trentino Trasporti S.p.A.*), mentre riguardo i trasporti privati i dati necessari sono ricavati mediante il *software* DATAMART messo a disposizione dall'ACI.

Relativamente alla CO<sub>2</sub> emessa dai **mezzi per la raccolta dei rifiuti solidi urbani**, i consumi energetici inerenti al trasporto sono stati forniti dalle aziende incaricate del prelievo dei rifiuti sul territorio comunale di Daiano (*Fiemme Servizi S.p.A.*). In particolare il calcolo è stato effettuato a partire dal numero, tipologia, consumo e chilometraggio dei mezzi utilizzati per soddisfare il servizio:

- Dati di *input*:

- numero di veicoli per tipologia, alimentazione e loro consumo;
  - km percorsi sul territorio Comunale per soddisfare il servizio;
- Calcolo:
- Emissioni (tCO<sub>2</sub>) = km percorsi x consumo medio (l/km) x fatt. di conversione (kWh/l) x fatt. di emissione standard (tCO<sub>2</sub>/MWh).

### 1.5.2. Anno d'inventario

L'anno d'inventario (o anno di riferimento) è l'anno rispetto al quale saranno confrontati i risultati della riduzione delle emissioni nel 2020; nelle Linee Guida comunitarie il JRC (*Scientific and Technical Reports*) consiglia di utilizzare il 1990 come anno di riferimento, dal momento che l'UE si è impegnata a ridurre le emissioni del 20% entro il 2020 rispetto al 1990, che è anche l'anno di riferimento del Protocollo di Kyoto.

**Il Comune di Daiano ha optato per l'anno 2007 come anno di inventario**, in quanto il 2007 è l'anno dopo il quale vi è continuità di dati riguardanti consumi energetici e termici.

### 1.5.3. Fattori di emissione e di conversione

I fattori di emissione sono coefficienti che quantificano le emissioni per unità di attività e vengono utilizzati per calcolare le emissioni moltiplicando il fattore di emissione per i corrispondenti dati di attività; la scelta dei fattori di emissione, tra quelli esplicitati dalla Commissione Europea e riportati nelle successive tabelle, è facoltativa per ciascun Comune: **il Comune di Daiano ha optato per i fattori di emissione standard di CO<sub>2</sub>** [tCO<sub>2</sub>/MWh] (da IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2006), piuttosto che utilizzare i fattori di emissione LCA<sup>4</sup> equivalenti di CO<sub>2</sub> (*Life Cycle Assessment*, da ELCD - *European Reference Life Cycle Database*).

---

<sup>4</sup> I fattori di emissione LCA (valutazione del ciclo di vita) prendono in considerazione l'intero ciclo di vita del vettore energetico.

| TIPO                      | FATTORE DI EMISSIONE STANDARD tCO <sub>2</sub> /MWh | STANDARD LCA tCO <sub>2</sub> -eq/MWh |
|---------------------------|---|---------------------------------------|
| Benzina                   | 0.249   | 0.299                                 |
| Gasolio, Diesel           | 0.267   | 0.305                                 |
| Olio combustibile residuo | 0.279   | 0.310                                 |
| Antracite                 | 0.354   | 0.393                                 |
| Altro carbone bituminoso  | 0.341   | 0.380                                 |
| Carbone sub-bituminoso    | 0.346   | 0.385                                 |
| Lignite                   | 0.364   | 0.375                                 |
| Gas naturale              | 0.202   | 0.237                                 |
| Scarichi municipali*      | 0.330   | 0.330                                 |
| Legno (a)                 | 0 – 0.403   | 0.002 (b) – 0.405                     |
| Oli vegetali              | 0 (c)   | 0.182 (d)                             |
| Biodiesel                 | 0 (e)   | 0.156 (e)                             |
| Bio-etanolo               | 0 (c)   | 0.206 (f)                             |
| Solare Termico            | 0   | - (h)                                 |
| Geotermico                | 0   | - (h)                                 |

\*(frazione non biomassa)

#### Note della tabella

**a)** valore più basso se il legno è raccolto in maniera sostenibile, più alto se raccolto in modo non sostenibile

**b)** la cifra riflette la produzione ed il trasporto locale/regionale di legno rappresentativo per la Germania, partendo dalla seguente ipotesi: conifere con corteccia; foresta gestita e riforestata; (mix di produzione in entrata in segheria nell'impianto); e 44% di contenuto d'acqua. Si raccomanda all'ente locale che usa questo fattore di emissione di controllare che sia rappresentativo per le circostanze locali e sviluppare un fattore proprio di emissione se le circostanze sono diverse

**c)** zero se i biocarburanti soddisfano i criteri di sostenibilità; occorre utilizzare i fattori di emissione dei combustibili fossili se i biocarburanti sono insostenibili

**d)** si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda gli oli vegetali puri. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo da olio vegetale e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO<sub>2</sub>-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici

**e)** si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda il biodiesel da oli vegetali. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di biodiesel e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO<sub>2</sub>-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici

**f)** si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda l'etanolo dal grano. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO<sub>2</sub>-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici

**g)** dati non disponibili ma si presuppone che le emissioni siano basse (tuttavia le emissioni dal consumo dell'elettricità delle pompe di calore devono essere valutate in base ai fattori di emissioni per l'elettricità). Gli enti locali che usano queste tecnologie sono incoraggiati a cercare di ottenere tali dati.

Figura 5: fattori di emissione di CO<sub>2</sub> standard e fattori di emissione di CO<sub>2</sub> LCA

| <b>Tipo di combustibile</b>            | <b>Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> [kg/TJ]</b> | <b>Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> [t/MWh]</b> |
|--|---|---|
| Petrolio greggio                       | 73300   | 0,264   |
| Orimulsion                             | 77000   | 0,277   |
| Liquidi da gas naturale                | 64200   | 0,231   |
| Benzina per motori                     | 69300   | 0,249   |
| Benzina avio                           | 70000   | 0,252   |
| Benzina per aeromobili                 | 70000   | 0,252   |
| Kerosene per aeromobili                | 71500   | 0,257   |
| Altro kerosene                         | 71900   | 0,259   |
| Olio di scisto                         | 73300   | 0,264   |
| Gasolio/ olio diesel                   | 74100   | 0,267   |
| Olio combustibile residuo              | 77400   | 0,279   |
| Gas di petrolio liquefatti             | 63100   | 0,227   |
| Etano                                  | 61600   | 0,222   |
| Nafta                                  | 73300   | 0,264   |
| Bitume                                 | 80700   | 0,291   |
| Lubrificanti                           | 73300   | 0,264   |
| Coke di petrolio                       | 97500   | 0,351   |
| Prodotti base di raffineria            | 73300   | 0,264   |
| Gas di raffineria                      | 57600   | 0,207   |
| Cere Paraffiniche                      | 73300   | 0,264   |
| Acqua ragia e benzine speciali         | 73300   | 0,264   |
| Altri prodotti petroliferi             | 73300   | 0,264   |
| Antracite                              | 98300   | 0,354   |
| Carbone da coke                        | 94600   | 0,341   |
| Altro carbone bituminoso               | 94600   | 0,341   |
| Altro carbone sub-bituminoso           | 96100   | 0,346   |
| Lignite                                | 101000  | 0,364   |
| Scisti e sabbie bituminose             | 107000  | 0,385   |
| Mattonelle di lignite                  | 97500   | 0,351   |
| Agglomerati                            | 97500   | 0,351   |
| Coke da cokeria e coke di lignite      | 107000  | 0,385   |
| Coke da gas                            | 107000  | 0,385   |
| Catrame di carbone                     | 80700   | 0,291   |
| Gas di officina                        | 44400   | 0,160   |
| Gas di cokeria                         | 44400   | 0,160   |
| Gas di altoforno                       | 260000  | 0,936   |
| Gas da convertitore                    | 182000  | 0,655   |
| Gas naturale                           | 56100   | 0,202   |
| Rifiuti urbani (frazione non biomassa) | 91700   | 0,330   |
| Rifiuti industriali                    | 143000  | 0,515   |
| Oli usati                              | 73300   | 0,264   |
| Torba                                  | 106000  | 0,382   |

Figura 6: fattori di emissione di CO<sub>2</sub> per combustibili

| Paese        | Fattore di Emissione Standard tCO <sub>2</sub> /MWh | Standard LCA tCO <sub>2</sub> -eq/MWh |
|--------------|---|---------------------------------------|
| Austria      | 0,209   | 0,310                                 |
| Belgio       | 0,285   | 0,402                                 |
| Germania     | 0,624   | 0,706                                 |
| Danimarca    | 0,461   | 0,760                                 |
| Spagna       | 0,440   | 0,639                                 |
| Finlandia    | 0,216   | 0,418                                 |
| Francia      | 0,056   | 0,146                                 |
| UK           | 0,543   | 0,658                                 |
| Grecia       | 1,149   | 1,167                                 |
| Irlanda      | 0,732   | 0,870                                 |
| Italia       | 0,483   | 0,708                                 |
| Olanda       | 0,435   | 0,716                                 |
| Portogallo   | 0,369   | 0,750                                 |
| Svezia       | 0,023   | 0,079                                 |
| Bulgaria     | 0,819   | 0,906                                 |
| Cipro        | 0,874   | 1,019                                 |
| R. Ceca      | 0,950   | 0,802                                 |
| Estonia      | 0,908   | 1,593                                 |
| Ungheria     | 0,566   | 0,678                                 |
| Lituania     | 0,153   | 0,174                                 |
| Lettonia     | 0,109   | 0,563                                 |
| Polonia      | 1,191   | 1,185                                 |
| Romania      | 0,701   | 1,084                                 |
| Slovenia     | 0,557   | 0,602                                 |
| Slovacchia   | 0,252   | 0,353                                 |
| <b>EU-27</b> | <b>0,460</b>  | <b>0,578</b>                          |

*Figura 7: fattori di emissione europei e nazionali per i consumi di elettricità*

| Fuel                      | kgCO <sub>2</sub> per kg of fuel <sup>1</sup> |
|---------------------------|---|
| Gasoline                  | 3.180   |
| Diesel                    | 3.140   |
| LPG <sup>2</sup>          | 3.017   |
| CNG <sup>3</sup> (or LNG) | 2.750   |
| E5 <sup>4</sup>           | 3.125   |
| E10 <sup>4</sup>          | 3.061   |
| E85 <sup>4</sup>          | 2.104   |

*Figura 8: fattori di conversione per i carburanti più diffusi (Fonte: EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009, updated May 2012)*

| Fonte di energia elettrica | Fattore di emissione standard (t CO <sub>2</sub> /MWh <sub>e</sub> ) | Fattore LCA                |
|----------------------------|--|----------------------------|
| Fotovoltaico               | 0  | 0.020-0.050 <sup>(8)</sup> |
| Eolico                     | 0  | 0.007 <sup>(9)</sup>       |
| Idroelettrico              | 0  | 0,024                      |

(8) Fonte: Vasilis et al, 2008  
(9) Basato sui risultati di un impianto, gestito in aree costiere con buoni condizioni di vento

*Figura 9: fattori di emissione per la produzione locale di elettricità a partire da fonti di energia rinnovabile*

In particolare, i fattori di emissione *standard* comprendono tutte le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, sia direttamente tramite la combustione di carburanti che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e di calore/freddo; essi si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile e considerano la CO<sub>2</sub> come il gas a effetto serra più importante: secondo questo *standard* non è necessario calcolare le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O. Inoltre, le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso sostenibile della biomassa e dei biocombustibili, così come le emissioni derivanti da elettricità verde certificata, sono considerate pari a zero.

Per calcolare le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dal consumo di elettricità, è necessario determinare quale fattore di emissione deve essere utilizzato; il fattore di emissione locale per l'energia elettrica deve tenere in considerazione i seguenti elementi:

- fattore di emissione nazionale/europeo (vedasi *Figura 7*);
- produzione locale di energia elettrica;

- acquisti di elettricità verde certificata dell'autorità locale.

Il calcolo del fattore di emissione locale per l'energia elettrica (FEE) viene effettuato tramite la formula di seguito riportata:

$$FEE = \frac{(CTE - PLE - AEV) \times FENEE + CO2PLE + CO2AEV}{CTE}$$

Dove:

- FEE = fattore di emissione locale per l'elettricità [t/MWh<sub>e</sub>]
- CTE = consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale [MWh<sub>e</sub>]
- PLE = produzione locale di elettricità [MWh<sub>e</sub>]
- AEV = acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale [MWh<sub>e</sub>]
- FENEE = fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [MWh<sub>e</sub>]
- CO2PLE = emissioni di CO<sub>2</sub> dovute alla produzione locale di elettricità [t]
- CO2AEV = emissioni di CO<sub>2</sub> dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'autorità locale [t].

Dal momento che a Daiano (al 2007) non vi sono fonti di produzione locale di elettricità e non vi sono acquisti di elettricità verde certificata da parte dell'autorità locale, **il fattore di emissione locale, coincide con il fattore di emissione nazionale, pari a 0.483 tCO<sub>2</sub>/MWh.**

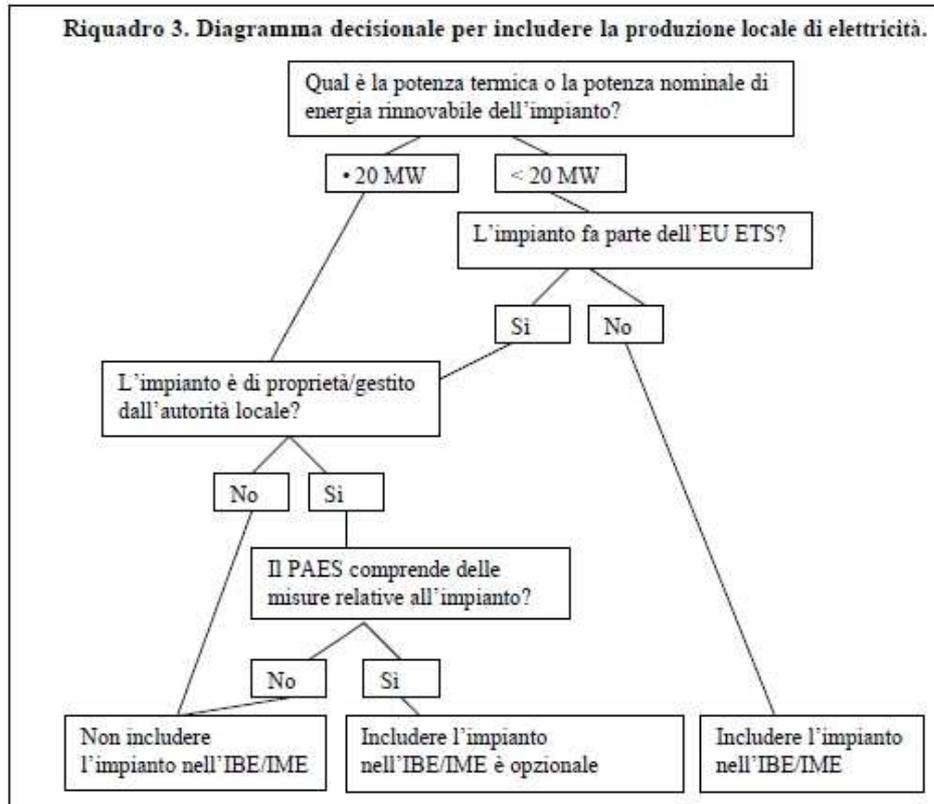


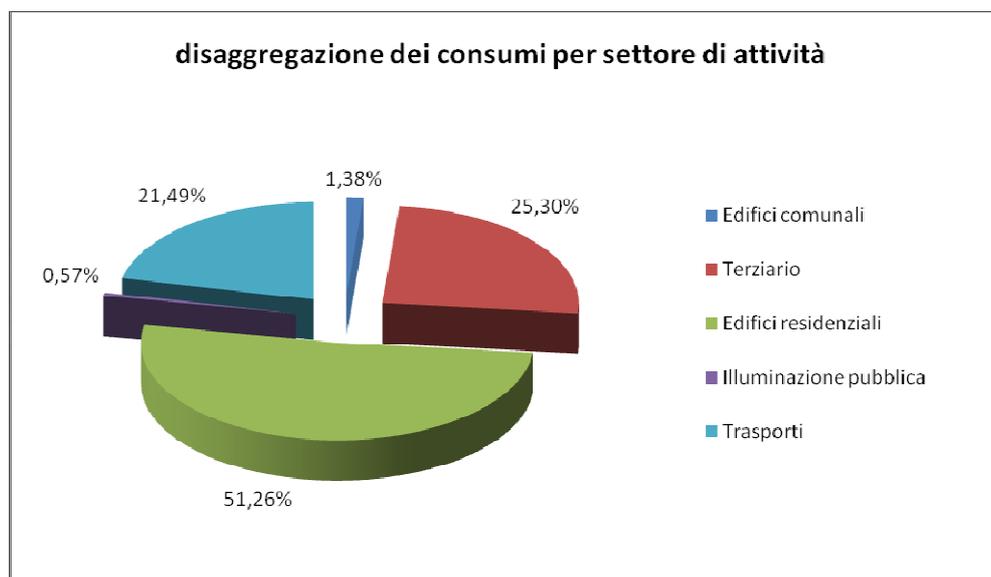
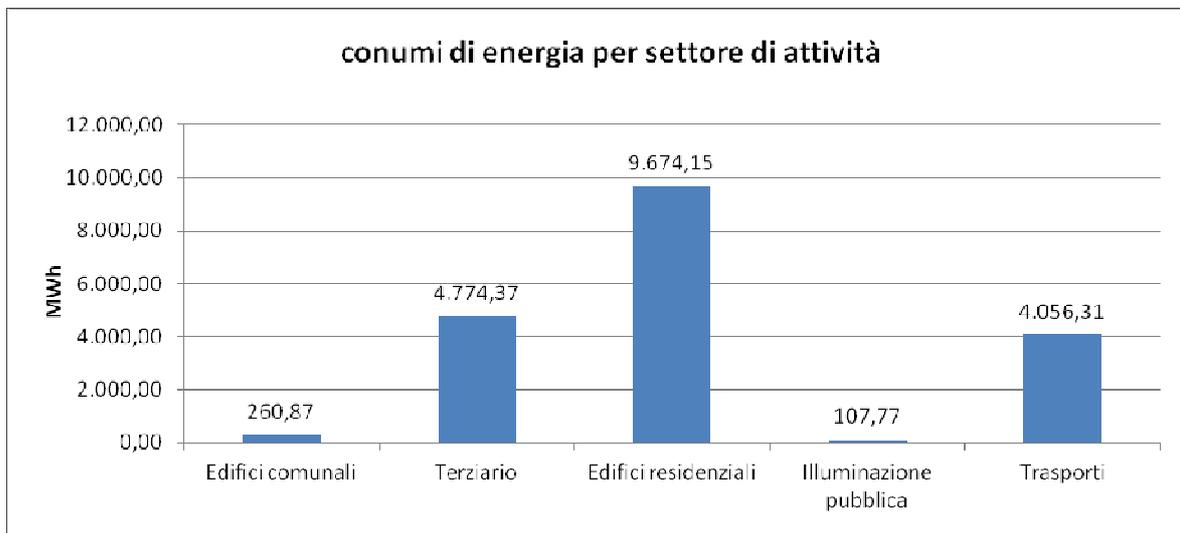
Figura 10: diagramma decisionale per includere la produzione locale di elettricità (fonte: Linee Guida PAES)

## 2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> (IBE 2007)

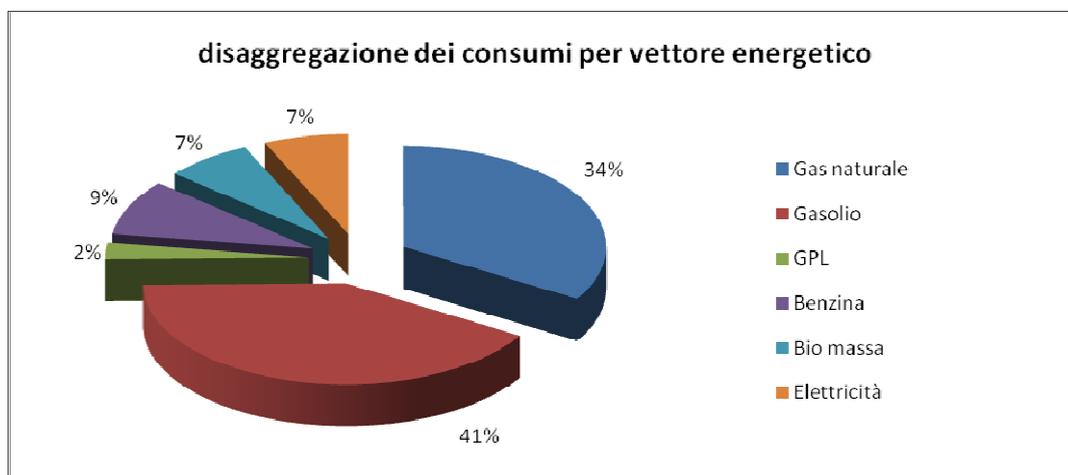
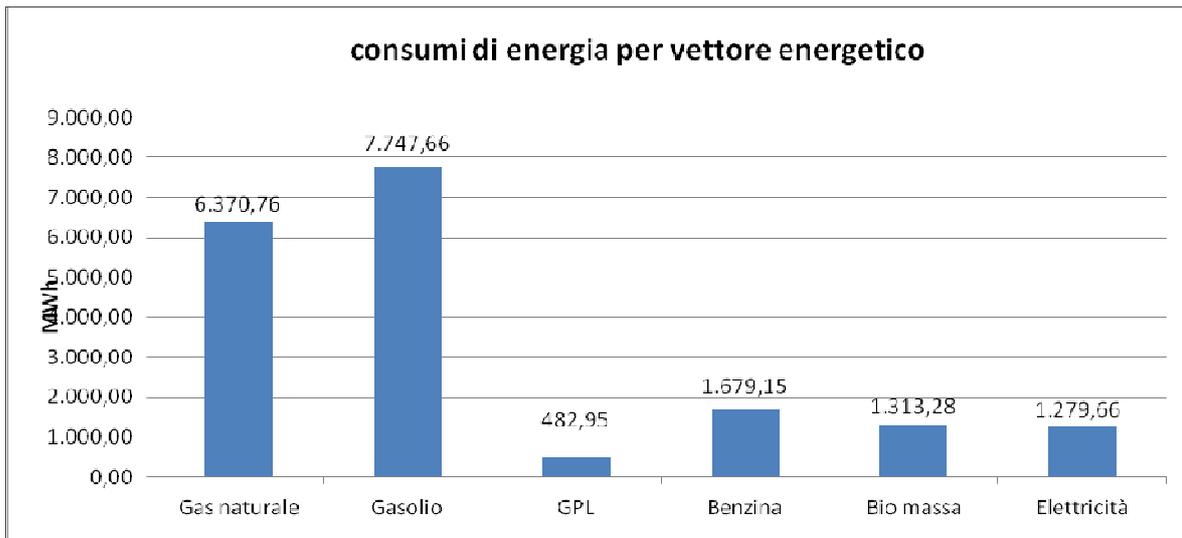
### 2.1. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

Complessivamente nel Comune di Daiano l'energia consumata nell'anno 2007 è stata pari a **18.873,47 MWh**; la maggior parte del consumo è imputabile al settore residenziale, terziario e quello dei trasporti, che rivestono rispettivamente il 51,26%, il 25,30% e il 21,49% dei consumi energetici complessivi del comune.

In modo meno sostanziale incidono, inoltre, gli edifici comunali e l'illuminazione pubblica, rispettivamente per l'1,38 % e l'0,57 %.



Nel grafico successivo sono indicati i consumi energetici per vettore energetico utilizzato: emerge chiaramente la preponderanza dei consumi di gasolio e metano, che pesano rispettivamente per il 41% e 34% sui consumi complessivi; si precisa che i consumi di gasolio riportati nel bilancio includono sia le quote per autotrazione che quelle per riscaldamento invernale.



Infine, si segnala che nell'anno di riferimento selezionato nel comune di Daiano non vi è la presenza di impianti che producono energia da fonti energetiche rinnovabili e che possono essere inseriti all'interno dell'IBE.

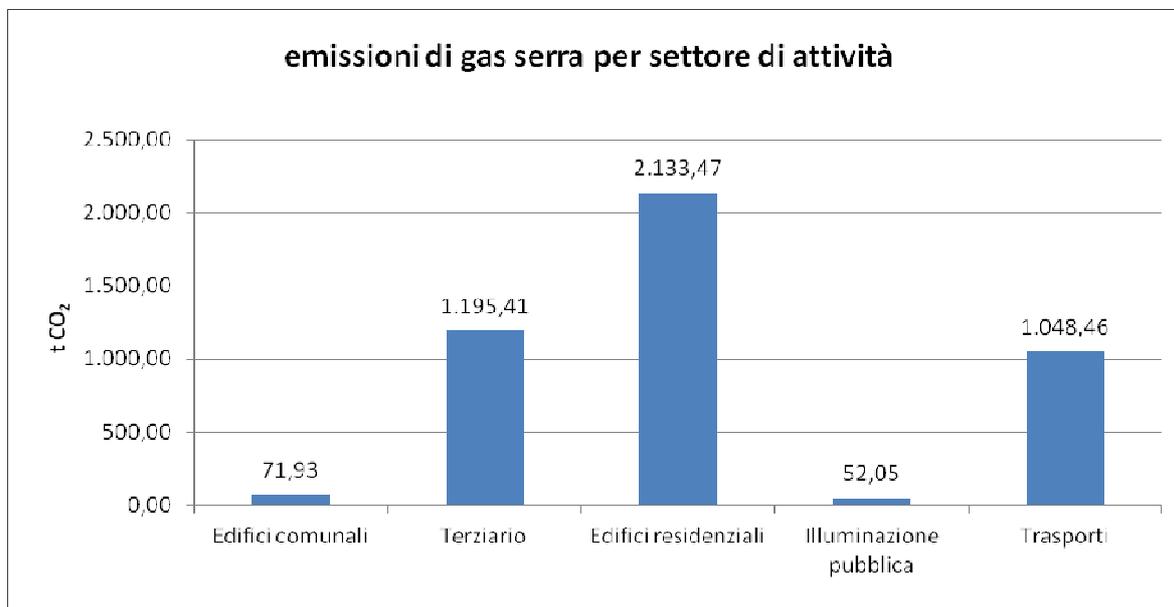
La tabella seguente riporta in sintesi il bilancio energetico del Comune:

| Settori di attività    | Consumi          | Emissioni CO <sub>2</sub> |
|------------------------|------------------|---------------------------|
|                        | [MWh]            | [t/anno CO <sub>2</sub> ] |
| Edifici comunali       | 260,87           | 71,93                     |
| Terziario              | 4.774,37         | 1.195,41                  |
| Edifici residenziali   | 9.674,15         | 2.133,47                  |
| Illuminazione pubblica | 107,77           | 52,05                     |
| Trasporto pubblico     | 45,19            | 12,06                     |
| Trasporto privato      | 3.983,67         | 1.029,40                  |
| Flotta comunale        | 27,45            | 7,00                      |
| <b>TOTALE</b>          | <b>18.873,47</b> | <b>4.501,32</b>           |

| Vettori                  | Consumi          | Emissioni CO <sub>2</sub> |
|--------------------------|------------------|---------------------------|
|                          | [MWh]            | [t/anno CO <sub>2</sub> ] |
| Gas naturale             | 6.370,76         | 1.286,89                  |
| Gasolio                  | 7.747,66         | 2.068,63                  |
| GPL                      | 482,95           | 109,63                    |
| Olio combustibile        | -                | -                         |
| Carbone                  | -                | -                         |
| Coke                     | -                | -                         |
| Benzina                  | 1.679,15         | 418,11                    |
| Gasolio/bio-combustibile | -                | -                         |
| Bio-combustibile         | -                | -                         |
| Bio massa                | 1.313,28         | 0,00                      |
| Biogas                   | -                | -                         |
| Solare termico           | -                | -                         |
| Calore                   | -                | -                         |
| Elettricità              | 1.279,66         | 618,08                    |
| Altro                    | -                | -                         |
| <b>TOTALE</b>            | <b>18.873,47</b> | <b>4.501,32</b>           |

| Energia elettrica prodotta da impianti di potenza inferiore a 20MW |              | Emissioni CO <sub>2</sub> [t/anno CO <sub>2</sub> ] |
|--|--------------|---|
| Eolica   | [MWh]        | -   |
| Idroelettrica  | [MWh]        | -   |
| Fotovoltaica   | [MWh]        | -   |
| Geotermica   | [MWh]        | -   |
| Combustione  | [MWh]        | -   |
| <b>TOTALE</b>  | <b>[MWh]</b> | <b>-</b>  |

Tabella 4: sintesi del bilancio energetico del Comune di Daiano (anno 2007)



## 2.2. CONSUMO ENERGETICO FINALE

### 2.2.1. Edilizia e terziario

#### 2.2.1.1. Settore municipale

Il patrimonio edilizio del Comune di Daiano si compone dei seguenti edifici-attrezzature, per i quali esso esercita una gestione diretta:

- Municipio;
- Circolo anziani;
- Scuola Elementare;
- Magazzino;
- Scuola Materna;
- Uff. APT;
- Malga Daiano;
- Attrezzature – Impianti.

| Categoria          | Consumi energetici |                 | Consumi energetici per combustibili |          | Emissioni di CO <sub>2</sub> |          | Emissioni di CO <sub>2</sub> TOTALE |
|--------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------------|----------|------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                    | Energia elettrica  | Consumi termici | metano                              | gasolio  |                              |          |                                     |
|                    | [MWh/anno]         | [MWh/anno]      |                                     |          | [t/anno]                     |          |                                     |
| Municipio          | 12,23              | 32,76           | -                                   | 100%     | Elettrico                    | 5,91     | 14,66                               |
|                    |                    |                 |                                     |          | Termico                      | 8,75     |                                     |
| Circolo Anziani    | 0,79               | 6,33            | 100%                                | -        | Elettrico                    | 0,38     | 1,66                                |
|                    |                    |                 |                                     |          | Termico                      | 1,28     |                                     |
| Scuola Elementare  | 4,62               | 64,01           | -                                   | 100%     | Elettrico                    | 2,23     | 19,32                               |
|                    |                    |                 |                                     |          | Termico                      | 17,09    |                                     |
| Magazzino Comunale | 5,53               | 32,76           | -                                   | 100%     | Elettrico                    | 2,67     | 11,42                               |
|                    |                    |                 |                                     |          | Termico                      | 8,75     |                                     |
| Scuola Materna     | 4,91               | 52,57           | 100%                                | -        | Elettrico                    | 2,37     | 12,99                               |
|                    |                    |                 |                                     |          | Termico                      | 10,62    |                                     |
| APT                | 0,82               | 15,56           | 100%                                | -        | Elettrico                    | 0,40     | 3,54                                |
|                    |                    |                 |                                     |          | Termico                      | 3,14     |                                     |
| Malga Daiano       | 1,19               | 20,18           | -                                   | (GPL)    | Elettrico                    | 0,57     | 5,15                                |
|                    |                    |                 |                                     |          | Termico                      | 4,58     |                                     |
| Attrezzature       | 6,61               | -               | -                                   | -        | Elettrico                    | 3,19     | 3,19                                |
|                    |                    |                 |                                     |          | Termico                      | 0        |                                     |
| <b>TOTALE</b>      | <b>36,70</b>       | <b>224,17</b>   | <b>-</b>                            | <b>-</b> | <b>-</b>                     | <b>-</b> | <b>71,93</b>                        |

Tabella 5: consumi ed emissioni degli edifici ed attrezzature comunali

### 2.2.1.2. Settore terziario

Dalla suddivisione delle attività economiche in categorie si ritrova conferma che Daiano ha un'economia diversificata nei suoi vari settori. Ben rappresentato è anche il settore terziario, con alberghi, ristoranti, servizi e attività commerciali come evidenziato nella seguente figura.

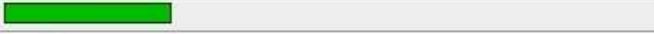
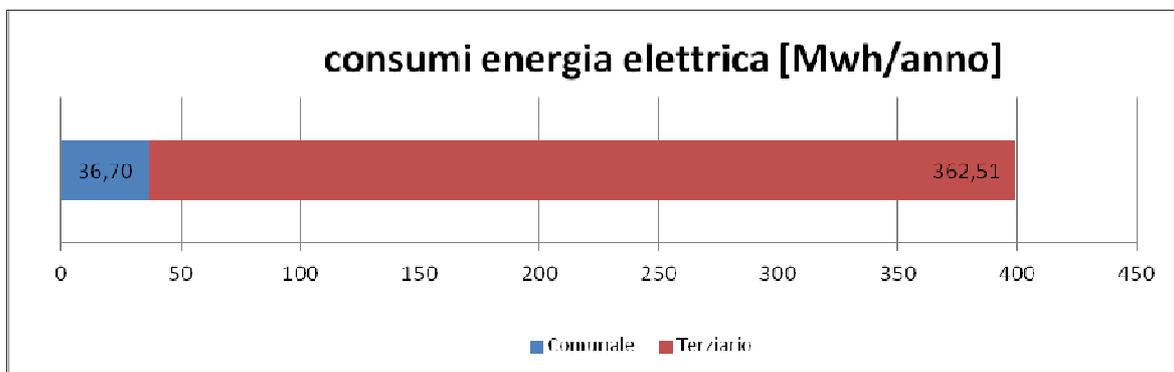
| Settore                 | (%)          |  |
|-------------------------|--------------|--|
| Agricoltura e pesca     | 15,4         |  |
| Attività manifatturiere | 5,8          |  |
| Energia, acqua, gas     | 1,9          |  |
| Edilizia                | 23,1         |  |
| Commercio               | 5,8          |  |
| Alberghi e ristoranti   | 17,3         |  |
| Attività finanziarie    | 5,8          |  |
| Servizi                 | 21,2         |  |
| Altre attività          | 3,8          |  |
| <b>TOTALE</b>           | <b>100,0</b> |  |

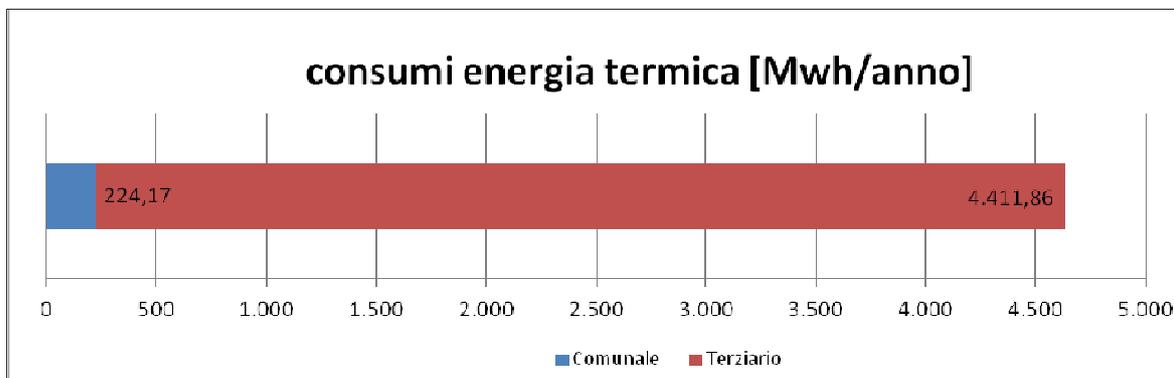
Figura 11: suddivisione delle attività economiche presenti sul territorio comunale

La domanda energetica relativa al settore terziario è stata calcolata a partire dai consumi di energia elettrica forniti in maniera cumulativa dalla Trenta S.p.A. e definiti come allacciamenti per "Altri usi": da questa voce si sono sottratti i consumi relativi al settore pubblico.



I consumi termici del settore terziario sono, invece, stati stimati sulla base delle vendite di combustibile a livello provinciale, il numero di abitanti del Comune e la definizione della zona climatica d'interesse espressa in gradi giorno. Inoltre, la stima è stata calibrata sulla base dei consumi termici (MWh) del Comune di Canazei, per i quali erano disponibili i dati emersi da un censimento svolto sul territorio comunale nell'anno 2010 presso le utenze domestiche e non domestiche locali, consistente in un'intervista diretta porta a porta con compilazione di un questionario inerente i consumi energetici termici di tutte le utenze. In particolare a partire da questa stima i consumi energetici termici sono stati suddivisi per vettore energetico, gasolio e metano; quest'ultimo fornito in maniera cumulativa dalla

Trenta S.p.A. e definiti come allacciamenti per "Altri usi". Anche in questo caso si sono sottratti ai consumi termici i consumi relativi al settore pubblico.



Dai dati in nostro possesso si è ottenuto che, per l'anno 2007, **il consumo totale di energia elettrica del settore terziario sul territorio comunale di Daiano è pari a 362,51 MWh/anno, mentre quello di energia termica ammonta a 4.411,86 MWh/anno.**

| Categ.            | Consumi energetici       |                          | Consumi energetici per combustibili |        |               | Emissioni di CO <sub>2</sub>          |          | Emissioni di CO <sub>2</sub> TOTALE |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------|---------------|---------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                   | En. elettrica [MWh/anno] | Cons. termici [MWh/anno] | Gasolio                             | Metano | En. Elettrica | Emissioni di CO <sub>2</sub> [t/anno] |          |                                     |
| Settore Terziario | 362,51                   | 4.411,86                 | 41,61%                              | 50,80% | 7,59%         | Elettrico                             | 175,09   | 1.195,41                            |
|                   |                          |                          |                                     |        |               | Termico                               | 1.020,32 |                                     |
| <b>TOTALE</b>     | <b>4.774,37</b>          |                          | -                                   | -      | -             |                                       |          | <b>1.195,41</b>                     |

Tabella 6: consumi ed emissioni del settore terziario

Le emissioni di CO<sub>2</sub> relative a tali consumi, e riportate nella tabella precedente, sono state calcolate come segue:

- Emissioni (tCO<sub>2</sub>) da consumi elettrici =  $362,51 \text{ MWh} \times 0,483 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 175,09 \text{ tCO}_2$
- Emissioni (tCO<sub>2</sub>) da consumi termici =
  - Gasolio:**  $1.986,51 \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 530,40 \text{ tCO}_2$
  - Metano:**  $2.425,35 \text{ MWh} \times 0,202 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 489,92 \text{ tCO}_2$
  - Totale:**  $1.020,32 \text{ tCO}_2$

### 2.2.1.3. Settore residenziale

I consumi di energia elettrica degli edifici ad uso abitativo sono stati forniti dall'Ente gestore dell'energia elettrica (Trenta S.p.A.); in particolare, per l'anno 2007 il consumo totale del settore

residenziale sul territorio comunale di Daiano è pari a 772,68 MWh. Le emissioni di CO<sub>2</sub> relative a tale consumo sono state calcolate come segue:

- $Emissioni (tCO_2) = 772,68 \text{ MWh} \times 0,483 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 373,20 \text{ tCO}_2$

I consumi termici di questo settore sono, invece, stati stimati sulla base delle vendite di combustibile a livello provinciale, il numero di abitanti del Comune e la definizione della zona climatica d'interesse espressa in gradi giorno. Inoltre, la stima è stata calibrata sulla base dei consumi termici (MWh) del Comune di Canazei, per i quali erano disponibili i dati emersi da un censimento svolto sul territorio comunale nell'anno 2010 presso le utenze domestiche e non domestiche locali, consistente in un'intervista diretta porta a porta con compilazione di un questionario inerente i consumi energetici termici di tutte le utenze. In particolare a partire da questa stima i consumi energetici termici sono stati differenziati per vettore energetico, gasolio, GPL, biomassa e metano; quest'ultimo fornito in maniera cumulativa dalla Trenta S.p.A. e definiti come allacciamenti per "Altri usi". Anche in questo caso si sono sottratti ai consumi termici i consumi relativi al settore pubblico.

Il consumo termico totale del settore residenziale sul territorio comunale di Daiano è pari a 8.901,47 MWh. Le emissioni di CO<sub>2</sub> relative a tale consumo sono state calcolate come segue:

- $Emissioni (tCO_2) \text{ da consumi termici} =$

**Gasolio:**  $3.353,36 \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 895,35 \text{ tCO}_2$

**Metano:**  $3.855,42 \text{ MWh} \times 0,202 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 778,79 \text{ tCO}_2$

**GPL:**  $379,41 \text{ MWh} \times 0,227 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 86,13 \text{ tCO}_2$

**Biomassa:**  $1.313,28 \text{ MWh} \times 0,00 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 0 \text{ tCO}_2$

**Totale:**  $1.760,27 \text{ tCO}_2$

L'apporto alle emissioni da parte del combustibile "legna" si assume non produca emissioni di CO<sub>2</sub> poiché la biomassa è tagliata in maniera sostenibile. Quindi il rispettivo fattore di emissione è pari a 0 tCO<sub>2</sub>/MWh.

I consumi energetici totali sono quindi riassunti nella seguente tabella:

| Categ.        | Consumi energetici |               | Consumi energetici per combustibili |       |        |               |          | Emissioni di CO <sub>2</sub> TOTALE |                 |
|---------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|-------|--------|---------------|----------|-------------------------------------|-----------------|
|               | En. elettrica      | Cons. termici | Gasolio                             | GPL   | Metano | En. Elettrica | Biomassa | Emissioni di CO <sub>2</sub>        |                 |
| Class.        | [MWh/anno]         | [MWh/anno]    |                                     |       |        |               |          | [t/anno]                            | [t/anno]        |
| Residenz.     | 772,68             | 8.901,47      | 34,66%                              | 3,92% | 39,85% | 7,99%         | 13,58%   | Elettrico 373,20                    | 2.133,47        |
|               |                    |               |                                     |       |        |               |          | Termico 1.760,27                    |                 |
| <b>TOTALE</b> | <b>9.674,15</b>    |               | -                                   | -     | -      | -             | -        | -                                   | <b>2.133,47</b> |

Tabella 7: consumi ed emissioni del settore residenziale.

#### **2.2.1.4. Pubblica illuminazione**

Il Comune di Daiano gestisce, al 2007, un impianto di illuminazione pubblica composto da circa 350 punti luce; i consumi riguardanti l'illuminazione pubblica e la relativa produzione in tonnellate di CO<sub>2</sub> del Comune di Daiano, al 2007, sono riportati nella seguente tabella:

| Nome impianto | Consumi energetici | Emissioni di CO <sub>2</sub> |
|---------------|--------------------|------------------------------|
|               | Energia elettrica  |                              |
|               | [MWh/anno]         | [t/anno]                     |
| VIA COLONIA   | 19,13              | 9,24                         |
| VIA LUNGA     | 21,44              | 10,36                        |
| VIA MORANDEL  | 20,38              | 9,84                         |
| VIA S.TOMMASO | 46,82              | 22,61                        |
| <b>TOTALE</b> | <b>107,77</b>      | <b>52,05</b>                 |

*Tabella 8: localizzazione degli impianti d'illuminazione pubblica con rispettivi consumi elettrici ed emissioni di CO<sub>2</sub>*

I corpi illuminanti installati sono della tipologia a vapori di sodio e di mercurio.

#### **2.2.2. Trasporti**

##### **2.2.2.1. Flotta comunale**

All'anno 2007, il Comune presenta una flotta di veicoli composta dai seguenti mezzi:

- Fiat Panda;
- Trattoria agricola;
- Piaggio Porter;
- Escavatore compatto Komatsu

I consumi energetici di carburante e le emissioni di CO<sub>2</sub> di questo settore sono riassunti nella seguente tabella:

| parco macchine comunale | Consumi energetici           |                        | Emissioni di CO <sub>2</sub>  |                        |
|-------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
|                         | Consumi combustibili fossili | Percentuale sul totale | Veicoli privati e commerciali | Percentuale sul totale |
|                         | [MWh/anno]                   | [%]                    | [t/anno]                      | [%]                    |
| veicoli a benzina       | 18,13                        | 66,03%                 | 4,51                          | 64,45%                 |
| veicoli a gasolio       | 9,32                         | 33,97%                 | 2,49                          | 35,55%                 |
| <b>TOTALE</b>           | <b>27,45</b>                 |                        | <b>7,00</b>                   |                        |

Tabella 9: parco macchine comunale con relativi consumi di carburante ed emissioni di CO<sub>2</sub>

### 2.2.2.2. **Trasporto pubblico**

Le emissioni di CO<sub>2</sub> relative al trasporto pubblico sono legate soprattutto alle corse extraurbane di attraversamento; inoltre, vi è da conteggiare il servizio di Scuolabus.

Nel 2007 **il trasporto pubblico** era (ed è tutt'ora gestito) dalla Trentino Trasporti S.p.A.: il calcolo dei dati di attività e di emissioni di CO<sub>2</sub> è stato elaborato partendo dal chilometraggio totale annuo e dal consumo medio di un autobus extraurbano (alimentazione: gasolio per autotrazione).

Le corse annue complessivamente effettuate sul territorio comunale di Daiano sono 6.834, per un totale di 9.953,19 km/anno. Le emissioni di CO<sub>2</sub> sono pari a:

- $Emissioni (tCO_2) = 37,05 \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 9,89 \text{ tCO}_2$

| Categoria          | Dimensione      | Consumi energetici |                              | Consumi energetici per combustibili |         |         | Emissioni di CO <sub>2</sub> |
|--------------------|-----------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|------------------------------|
|                    |                 | Energia elettrica  | Consumi combustibili fossili | Gas naturale                        | Benzina | Gasolio |                              |
|                    | km percorsi     |                    |                              |                                     |         |         |                              |
|                    | [km/anno]       | [MWh/anno]         | [MWh/anno]                   |                                     |         |         | [t/anno]                     |
| Trasporto Pubblico | 9.953,19        |                    | 37,05                        |                                     |         | 100%    | 9,89                         |
| <b>TOTALE</b>      | <b>9.953,19</b> | -                  | <b>37,05</b>                 | -                                   | -       | -       | <b>9,89</b>                  |

Tabella 10: chilometraggio percorso, consumi energetici ed emissioni del trasporto pubblico sul territorio comunale di Daiano

Per quanto riguarda il calcolo dei dati di attività e delle emissioni di CO<sub>2</sub>, per **il servizio scuolabus** si è considerato un chilometraggio totale pari a 1.511,64 km/anno e un consumo totale di 3,54 MWh di combustibile usato nel trasporto su strada. Le emissioni di CO<sub>2</sub> sono pari a:

- $Emissioni (tCO_2) = 3,54 \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 0,94 \text{ tCO}_2$

| Categoria     | Dimensione     | Consumi energetici |                              | Consumi energetici per combustibili |         |         | Emissioni di CO <sub>2</sub> |
|---------------|----------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|------------------------------|
|               |                | Energia elettrica  | Consumi combustibili fossili | Gas naturale                        | Benzina | Gasolio |                              |
|               | km percorsi    |                    |                              |                                     |         |         |                              |
|               | [km/anno]      | [MWh/anno]         | [MWh/anno]                   |                                     |         |         | [t/anno]                     |
| scuolabus     | 1.511,64       | -                  | 3,54                         | -                                   | -       | 100%    | <b>0,94</b>                  |
| <b>TOTALE</b> | <b>1511,64</b> | -                  | <b>3,54</b>                  | -                                   | -       | -       | <b>0,94</b>                  |

*Tabella 11: totale dei consumi energetici e delle emissioni dei mezzi Scuolabus che viaggiano sul territorio comunale di Daiano*

### 2.2.2.3. **Trasporto privato – commerciale**

Per l'inventario dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> del settore trasporto privato i dati necessari sono stati ricavati grazie al contributo della Motorizzazione Civile di Trento e attraverso le informazioni di vendita dei carburanti (GPL, benzina, gasolio) estratte dal Bollettino Petrolifero Nazionale. Si riporta di seguito un quadro riassuntivo del parco veicolare privato – commerciale del Comune di Daiano.

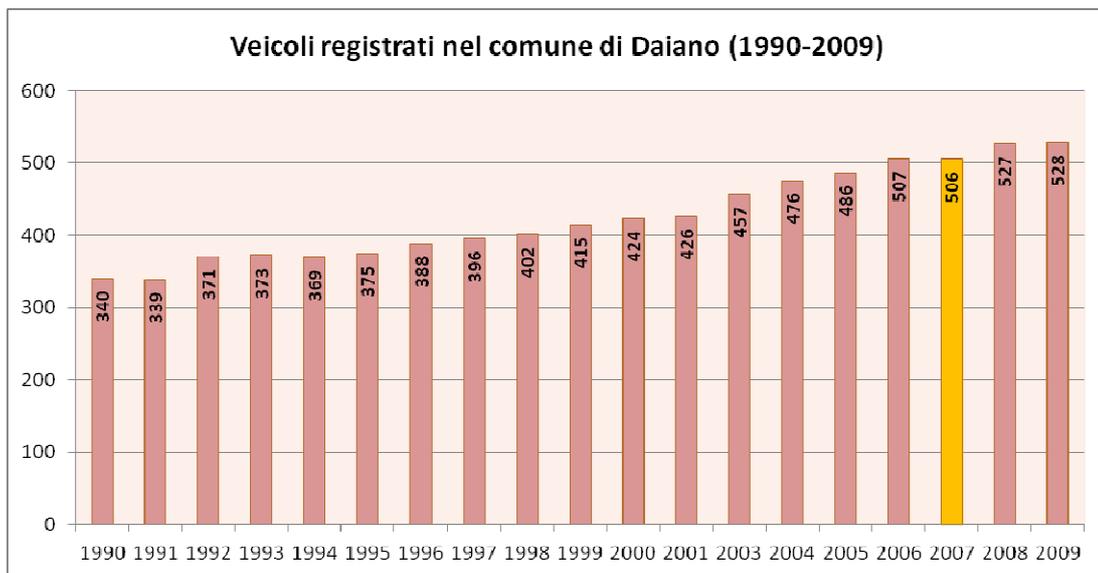


Figura 12: numero di veicoli registrati nel Comune di Daiano. In evidenza l'anno 2007

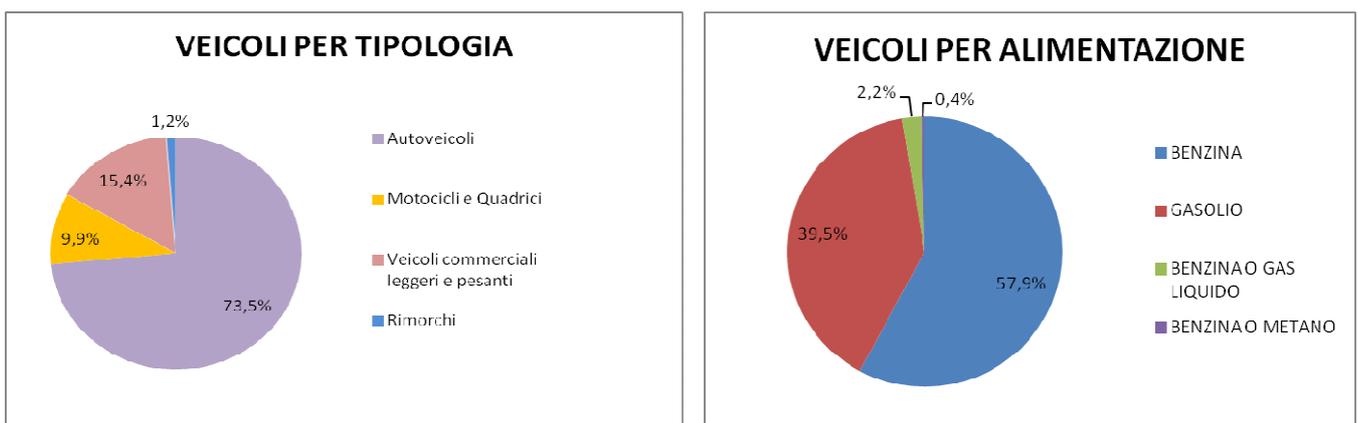


Figura 13: grafici che evidenziano la suddivisione dei veicoli per tipologia e per alimentazione

Nel 2007 i veicoli registrati sono pari a 506, il 73,50 % dei quali è rappresentato da autoveicoli, il 15,40 % da veicoli commerciali leggeri e pesanti, il 9,90% da motocicli e quadricicli. La maggioranza dei veicoli è alimentata a benzina (57,9 %).

Per quanto riguarda il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> relative al **trasporto privato e commerciale** si sono considerate le quantità di prodotti petroliferi venduti nel Comune; i dati relativi al venduto per i trasporti dal 1990 al 2009 sono stati ricavati sulla base della serie storica provinciale (fonte Bollettino Petrolifero Nazionale) rapportati al parco macchine del territorio comunale, considerando le vendite sulla rete ordinaria ed escludendo le vendite di carburante sulla rete autostradale.

Nella lettura dei valori e dei diagrammi si deve tener conto del fatto che annualmente viene stoccata una certa quantità di combustibile da parte dei distributori, e che questa quantità viene immessa nella rete di vendita in periodi successivi; tale meccanismo può determinare una non perfetta corrispondenza tra le quantità registrate come “commercializzate” nell’area di riferimento e quelle effettivamente utilizzate nella stessa area e nello stesso periodo: si sono, quindi, considerate solo le vendite su rete ordinaria.

| <b>Provincia di Trento</b> | <b>BENZINA</b> | <b>GASOLIO</b> | <b>GPL</b>  |
|----------------------------|----------------|----------------|-------------|
|                            | t              | t              | t           |
| 1990                       | 147406         | 96695          | 5817.4      |
| 1991                       | 155526         | 87744          | 4655.1      |
| 1992                       | 154655         | 82179          | 4792.6      |
| 1993                       | 157639         | 76610          | 4846.7      |
| 1994                       | 162818         | 76211          | 4397.6      |
| 1995                       | 167119         | 75469          | 4986.1      |
| 1996                       | 168829         | 76251          | 5250.5      |
| 1997                       | 167207         | 78575          | 5350.7      |
| 1998                       | 166165         | 84238          | -           |
| 1999                       | 159879         | 91520          | -           |
| 2000                       | 149897         | 97945          | 4135        |
| 2001*                      | 144095         | 106519         | 3857        |
| 2002                       | 133354         | 116973         | 3391        |
| 2003                       | 128129         | 127040         | 3104        |
| 2004                       | 123411         | 138193         | 2658        |
| 2005                       | 111437         | 141374         | 2722        |
| 2006                       | 104750         | 144839         | 3234        |
| <b>2007</b>                | <b>98998</b>   | <b>150260</b>  | <b>4162</b> |
| 2008                       | 92306          | 150680         | 6485        |
| 2009                       | 91357          | 156252         | 8045        |

\* Fino al 2001 sono comprese le vendite di benzina senza piombo

Tabella 12: vendite provinciali di benzina, gasolio, GPL. (Provincia di Trento) – Bollettino Petrolifero Nazionale

In base alla quantità di combustibile venduto e attraverso i valori indicati nella precedente tabella, si sono calcolate le tonnellate di CO<sub>2</sub> prodotte dal trasporto su strada; per completezza, attraverso i diversi fattori di emissione, si è indicato anche il corrispondente consumo energetico in MWh per ogni tipologia di combustibile.

| Carburante    | Consumi energetici           |                        | Emissioni di CO <sub>2</sub>  |                        |
|---------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
|               | Consumi combustibili fossili | Percentuale sul totale | Veicoli privati e commerciali | Percentuale sul totale |
|               | [MWh/anno]                   | [%]                    | [t/anno]                      | [%]                    |
| Benzina       | 1.661,03                     | 41,70%                 | 413,60                        | 40,18%                 |
| Gasolio       | 2.223,75                     | 55,82%                 | 593,74                        | 57,68%                 |
| GPL e Metano  | 98,89                        | 2,48%                  | 22,06                         | 2,14%                  |
| <b>TOTALE</b> | <b>3.983,67</b>              | <b>-</b>               | <b>1.029,40</b>               | <b>-</b>               |

Tabella 13: quantità di combustibile consumato, consumi energetici ed emissioni per tipologia di veicolo (alimentazione)

\* In assenza di dati sulla distribuzione di metano per autotrazione si è stimato un consumo proporzionale rispetto al numero di veicoli e al consumo di GPL

#### 2.2.2.4. Mezzi raccolta Rifiuti

La gestione dei rifiuti urbani e dei servizi d'igiene urbana nel comune di Daiano sono gestiti dalla società *Fiemme Servizi S.p.A.* con sede a Cavalese. Avendo a disposizione il dato sui giorni di raccolta e il consumo medio dei mezzi impiegati, si è stimato il consumo complessivo di carburante annuale, pari a 4,60 MWh. I mezzi utilizzati sono tutti alimentati a gasolio; si è utilizzato quindi il fattore di emissione standard di 0,267 tCO<sub>2</sub>/MWh:

- Emissioni (tCO<sub>2</sub>) = 4,60 MWh x 0,267 tCO<sub>2</sub>/MWh = 1,23 tCO<sub>2</sub>

| Categoria              | Consumi energetici |                              | Consumi energetici per combustibili |          |          | Emissioni di CO <sub>2</sub> |
|------------------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|------------------------------|
|                        | Energia elettrica  | Consumi combustibili fossili | Gas naturale                        | Benzina  | Gasolio  |                              |
|                        | [MWh/anno]         | [MWh/anno]                   |                                     |          |          | [t/anno]                     |
| Mezzi Raccolta Rifiuti | -                  | 4,60                         | -                                   | -        | 100%     | 1,23                         |
| <b>TOTALE</b>          | <b>-</b>           | <b>4,60</b>                  | <b>-</b>                            | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>1,23</b>                  |

Tabella 14 : totale dei consumi energetici e delle emissioni dei mezzi per la raccolta dei rifiuti

### 2.2.2.5. Quadro Riassuntivo trasporti

| Categoria                            | Consumi energetici |                              | Emissioni di CO <sub>2</sub> |
|--------------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                      | Energia elettrica  | Consumi combustibili fossili |                              |
|                                      | [MWh/anno]         | [MWh/anno]                   | [t/anno]                     |
| Flotta Comunale                      | -                  | 27,45                        | 7,00                         |
| Trasporto pubblico - Extraurbano     | -                  | 37,05                        | 9,89                         |
| Trasporto pubblico - Scolastico      | -                  | 3,54                         | 0,94                         |
| Trasporto privato                    | -                  | 3.983,67                     | 1.029,40                     |
| Mezzi Raccolta Rifiuti Solidi Urbani | -                  | 4,60                         | 1,23                         |
| <b>TOTALE</b>                        | -                  | <b>4.056,31</b>              | <b>1.048,46</b>              |

## 2.3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

Come evidenziato nel precedente paragrafo 1.5.3, per l'anno d'inventario selezionato, il 2007, nel territorio del Comune di Daiano non vi sono fonti di produzione locale di elettricità.

## 2.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO

Nel comune di Daiano, nell'anno di riferimento selezionato, non vi è alcun impianto che produca caldo/freddo da fonti energetiche rinnovabili.

### **3. PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE**

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) riporta dettagliatamente le varie azioni che il Comune intende adottare per raggiungere l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> del 20% nel 2020; le azioni possibili che possono essere intraprese dall'Amministrazione comunale possono essere di due tipi: azioni che il Comune può adottare direttamente o azioni indirette, ovvero che il Comune può promuovere e incoraggiare altri ad attuare.

Il PAES in questo senso prospetta l'inserimento, nelle azioni del piano, di soluzioni che prevedano la partecipazione attiva della cittadinanza e di quei settori che non sono direttamente influenzabili dal Comune; risulta, infatti, indiscutibile che i Piani fondati su un elevato grado di partecipazione civica abbiano maggiori probabilità di sopravvivenza e permanenza nel lungo periodo, avendo la possibilità di raggiungere i propri obiettivi. Pertanto il presente piano d'azione dedica un'importante sezione alla partecipazione pubblica e dei settori non direttamente influenzabili dall'Amministrazione comunale.

Le azioni contenute nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile aderiscono alle seguenti linee guida:

- sono specifiche, contengono informazioni rilevanti e devono concentrarsi esclusivamente sui specifici contenuti;
- poche azioni fattibili ma realizzabili sono meglio di molte non realistiche;
- è data priorità alle azioni che incidono sui punti per i quali si può realizzare una maggiore riduzione;
- a causa della loro importanza e del loro ruolo nel raggiungimento degli obiettivi, ci sono alcune azioni che devono essere comunque incluse, anche se non sono quantificabili: ad esempio, le azioni per promuovere la partecipazione attiva dei cittadini, le azioni di sensibilizzazione ambientale, ecc.;
- il Comune deve essere capace di attuare le azioni direttamente: queste azioni devono essere fattibili e condurre ad una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Nel presente piano, ciascuna azione è riportata singolarmente tenendo conto delle seguenti informazioni:

- nome dell'azione;
- breve descrizione dell'azione;
- tempo di realizzazione: inteso come tempo di costruzione/predisposizione dell'azione;
- termine di realizzazione dell'azione: anno entro il quale l'azione deve essere completata e/o pronta per l'entrata in esercizio (in caso di impianti): ad esempio sito *web* predisposto e funzionante, impianto idroelettrico costruito, pubblicazioni realizzate; dal termine di realizzazione

l'azione si considera continuativa almeno per l'intera durata del piano (es. un servizio predisposto entro il 2015 poi funzionerà almeno fino al 2020);

- costo approssimativo (costi e finanziamenti dell'azione) e tempo di rientro dell'investimento;
- durata e periodo di attuazione;
- settori coinvolti;
- stima della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> a fronte dell'azione introdotta.

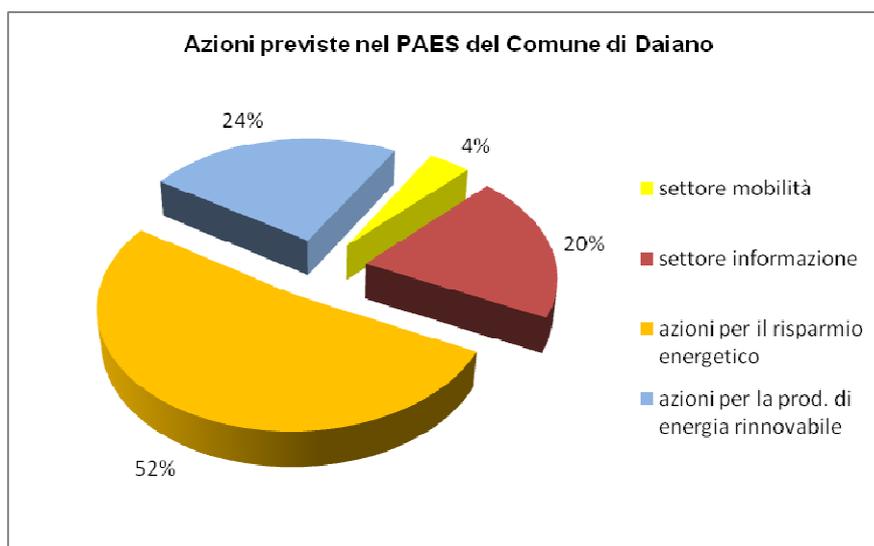
Nella scheda delle azioni sono riportati, inoltre, gli obiettivi specifici, eventuali connessioni del Piano d'azione con altri PAES o altri Piani che coinvolgono altri settori del Comune o altri settori di governo (ad esempio: Provincia, Comunità di Valle, ecc.); infine, per ogni azione sono riportati gli attori coinvolti e i referenti responsabili dell'attuazione e del monitoraggio dell'azione prevista.

### 3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI

Complessivamente **nel Comune di Daiano l'energia consumata nell'anno 2007 è stata pari a 18.873,47 MWh corrispondenti a 4.501,32 t di CO<sub>2</sub>**. Una riduzione minima del 20% significherebbe 900,26 t di CO<sub>2</sub> in meno; **attraverso l'attuazione delle azioni indicate nei paragrafi successivi si stima di raggiungere una riduzione del 21,11% corrispondenti a 950,36 t di CO<sub>2</sub> eliminate**.

Le azioni previste dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Daiano sono 25 e vengono riportate nella successiva tabella, distinguendo tra settore mobilità, settore informazione, azioni per il risparmio energetico e azioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Per maggiore chiarezza in merito agli interventi individuati, si propone la seguente rappresentazione grafica suddivisa per tipologia di azioni.



### 3.1.1. Scheda Riassuntiva delle Azioni

| AZIONE   | RISPARMIO ENERGETICO<br>MW h/anno | PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI<br>MW h/anno | RISPARMIO CO <sub>2</sub><br>t CO <sub>2</sub> /anno |
|--|-----------------------------------|--|--|
| <b>SETTORE MOBILITÀ</b>  |                                   |  |  |
| Ammodernamento Parco Macchine Privato  | 1.010,75                          | -  | 262,37   |
| <b>SETTORE INFORMAZIONE</b>  |                                   |  |  |
| Pagina Web e Newsletter  | -                                 | -  | -  |
| Assemblee pubbliche e seminari tecnici   | -                                 | -  | -  |
| Volantini-Brochure   | -                                 | -  | -  |
| Attività educative nelle scuole  | -                                 | -  | -  |
| Articoli di giornale   | -                                 | -  | -  |
| <b>AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO</b>  |                                   |  |  |
| <b>Settore pubblico</b>  |                                   |  |  |
| Riqualificazione illuminazione pubblica  | 53,89                             | -  | 26,03  |
| Installazione Erogatori a Basso Flusso   | 4,48                              | -  | 0,91   |
| Adesione al progetto <i>Green Light</i>  | 1,43                              | -  | 0,69   |
| Coibentazione termica Scuola Materna   | 19,71                             | -  | 5,26   |
| Installazione valvole termostatiche  | 33,63                             | -  | 6,79   |
| <b>Settore privato</b>   |                                   |  |  |
| Distribuzione <i>Energy Meter</i>  | -                                 | -  | -  |
| Installazione valvole termostatiche  | 267,04                            | -  | 53,94  |
| Coibentazione termica ed. residenziali   | 230,37                            | -  | 46,54  |
| Sostituzione dei corpi illuminanti ad incandescenza nel sett. residenziale e terziario | 22,99                             | -  | 11,10  |
| Sostituzione elettrodomestici vetusti  | 98,86                             | -  | 47,75  |
| Impianti solari su edifici privati (2007 - 2020)                                       | 203,43                            | -  | 40,23  |
| Passaggio al gas metano del settore privato e terziario (2007 – 2012)                  | 133,83                            | -  | 143,02   |
| <b>AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI</b>                        |                                   |  |  |
| <b>Settore pubblico</b>  |                                   |  |  |
| Strumenti urbanistici e politica energetica  | -                                 | -  | -  |
| Allacciamento alla rete di teleriscaldamento ed. comunali                              | 140,00                            | -  | 37,38  |
| Impianto fotovoltaico su CRM   | -                                 | 14,14  | 6,83   |

|   |                 |               |               |
|---|-----------------|---------------|---------------|
| Centralina Idroelettrica su<br>acquedotto idropotabile    | -               | 161,20        | 77,86         |
| Sostituzione caldaia Scuola<br>Elementare                 | -               | 168,00        | 44,86         |
| <b>Settore privato</b>                                    |                 |               |               |
| Impianti fotovoltaici su edifici privati<br>(2007 - 2012) | -               | 144,46        | 69,77         |
| Impianti fotovoltaici su edifici privati<br>(2012 - 2020) | -               | 142,92        | 69,03         |
| <b>TOTALE</b>   | <b>2.220,41</b> | <b>630,72</b> | <b>950,36</b> |

*Tabella 15: scheda Riassuntiva Azioni e riduzione CO<sub>2</sub> prevista al 2020*

## 3.2. SETTORE MOBILITA'

### 3.2.1. Rinnovo Parco Macchine Privato

L'autorità comunale non ha competenza diretta riguardo ai consumi dei veicoli privati, per questo si è scelto di stimare la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> considerando il *trend* dei dati comunali, nazionali e le direttive europee in materia di emissioni, in particolare i regolamenti "CE n. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009" e "CE n. 510/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 maggio 2011" che definiscono i livelli di prestazione in materia di emissioni delle nuove autovetture nell'ambito dell'approccio integrato dell'Unione europea finalizzato a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli leggeri.

#### Livello Europeo

Nel 1995 l'UE ha adottato una strategia comunitaria per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dalle autovetture. Uno dei principi su cui si basava tale strategia consisteva in un accordo volontario dell'industria automobilistica a ridurre le emissioni medie delle vetture nuove a 140 g CO<sub>2</sub>/km entro il 2008.

Gli accordi volontari con l'industria automobilistica europea, coreana e giapponese hanno portato a qualche riduzione: nel 2006 l'ACEA (Associazione costruttori europei) ha raggiunto un valore medio di emissioni di CO<sub>2</sub> delle auto nuove pari a 160 g/km, la JAMA (Costruttori giapponesi) 161 g/km, e la KAMA (Costruttori coreani) 164 g/km. Il valore medio UE delle emissioni del parco nuovo immatricolato nel 1995 era di circa 185 g/km.

Nonostante i progressi raggiunti dalle case costruttrici per il raggiungimento di tale obiettivo, la Commissione Europea ha riscontrato che al fine del raggiungimento dell'obiettivo per le emissioni medie delle auto nuove di 120 g CO<sub>2</sub>/km previsti per il 2012 era necessario adottare disposizioni a carattere vincolante. Con i regolamenti (CE) n. 443/2009 e n. 510/2011, recentemente revisionati e confermati (11 luglio 2012), si prevede che le emissioni medie provenienti dalle autovetture nuove dovranno passare dagli attuali 135,7 grammi di CO<sub>2</sub> a chilometro del 2011 a 95 g/km nel 2020, con un obiettivo obbligatorio intermedio di 130 g/km nel 2015. Le emissioni dai veicoli commerciali leggeri (Van) saranno ridotte invece dai 181,4 g di CO<sub>2</sub>/km nel 2010 (l'ultimo anno per cui sono disponibili dati) a 147 g/km nel 2020 con un obiettivo obbligatorio intermedio di 175 g/km nel 2017.

#### Livello nazionale

Vengono calcolati due tipi di indicatore: le emissioni di CO<sub>2</sub> medie dei veicoli nuovi immatricolati (dato presente sul libretto di circolazione) (Tabella 16) e le emissioni medie su strada del parco auto circolante in Italia, con dati specifici per il parco diesel e benzina (Tabella 17). Il primo indicatore si riferisce alle emissioni registrate durante la prova di omologazione europea dei veicoli (ECE + EUDC);

questo test, che è identico per tutte le auto, misura le emissioni del complesso motore-veicolo con tutti gli accessori spenti (ad esempio l'aria condizionata). L'indicatore esprime le emissioni medie annuali per alimentazione, solo per benzina e diesel, e consente un monitoraggio dell'evoluzione tecnologica in atto. Il secondo indicatore si riferisce all'uso effettivo dei veicoli, includendo tutti gli ambiti di traffico (urbano, extraurbano e autostradale) e i diversi stili di guida delle automobili.

|                        | 2000                   | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                        | g CO <sub>2</sub> / km |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Autovetture a benzina  | 158,1                  | 156,9 | 153,2 | 152,1 | 151,0 | 148,6 | 144,1 | 140,9 | 132,9 | 131,6 |
| Autovetture diesel     | 158,1                  | 156,3 | 152,5 | 148,5 | 148,5 | 149,6 | 148,5 | 148,2 | 142,8 | 137,5 |
| Tutte le alimentazioni | -                      | 156,6 | 152,9 | 150   | 149,5 | 149,2 | 146,5 | 144,7 | 136,3 | 132,7 |

Fonte: MIT, Motorizzazione Civile.

*Tabella 16: emissioni medie pesate del parco macchine italiano immatricolato nuovo (ciclo di omologazione)*

|                                       | 1995                  | 2000  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|---------------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                       | gCO <sub>2</sub> / km |       |       |       |       |       |       |       |
| Parco autovetture a benzina           | 181,9                 | 174,6 | 170,1 | 167,7 | 166,2 | 162,6 | 162,1 | 160,6 |
| Parco autovetture diesel              | 185,1                 | 176,2 | 162,3 | 159,5 | 157,8 | 156,3 | 155,3 | 153,1 |
| Media pesata del parco <sup>(1)</sup> | 181,3                 | 174,4 | 166,0 | 163,0 | 161,0 | 158,5 | 157,6 | 155,4 |

Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati MSE e MIT.

LEGENDA:

(1) Include il parco circolante a GPL e a metano.

*Tabella 17: emissioni specifiche medie di CO<sub>2</sub> delle autovetture su strada*

### Livello comunale

Per il Comune di Daiano sono stati raccolti i dati sull'andamento dei veicoli Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5 dal 2003 al 2010 (Figura 14).

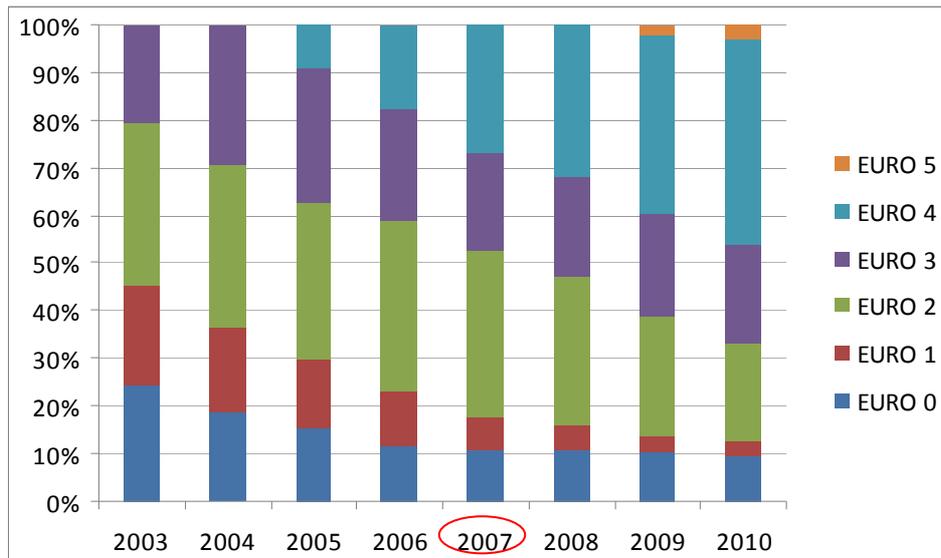


Figura 14: suddivisione per categorie di appartenenza delle autovetture del Comune di Daiano

### Stima del fattore di abbattimento

Come dato di partenza su cui calibrare la stima viene assunto quello calcolato attraverso i dati sulle emissioni specifiche medie (europee) delle vetture nuove (espresse in g CO<sub>2</sub>/Km):

156.8 (2007) → 135.7 (2011) → 95 (vincolo CE al 2020)

il fattore di abbattimento così calcolato risulta essere circa del 13.46% ad oggi e 39.41% al 2020.

Lo stesso dato assunto su scala nazionale (146.5 g CO<sub>2</sub>/Km al 2007) mostra come l'Italia si trovi in una posizione più avanzata rispetto alla media europea; questo è dovuto essenzialmente al fatto che nel nostro paese vi è la tendenza ad acquistare auto più compatte e leggere (minori emissioni specifiche) rispetto, ad esempio, a paesi del nord Europa.

Mantenendo comunque fisso il traguardo di 95 g CO<sub>2</sub>/Km imposto per il 2020 si ha una diminuzione del fattore di abbattimento che diventa del 35.15%.

Benché tali valori non corrispondano (in valore assoluto) a quelli relativi al parco macchine esistente su strada, il *trend* per quest'ultimo risulta simile a quello delle nuove immatricolazioni con uno spostamento temporale di circa 3-4 anni (Figura 15). Il valore di emissione specifica così ottenuto per

il 2020 è di 116.3, che corrisponde ad una riduzione del **27.76%** (calcolata a partire dal valore medio al 2007 di Tabella 17 e considerando come obiettivo realistico al 2020 il valore di 116.3 gCO<sub>2</sub>/km).

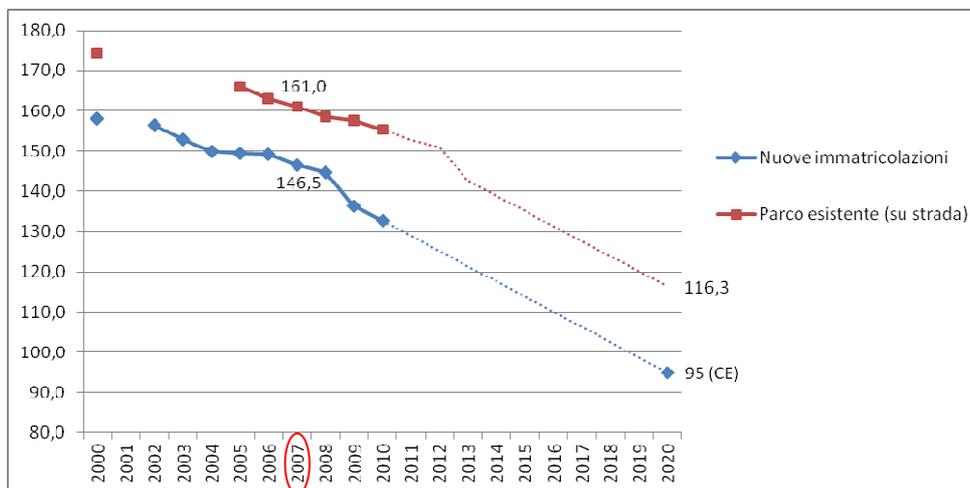


Figura 15: emissioni specifiche medie di CO<sub>2</sub> espresse in g CO<sub>2</sub>/km per autovettura

Un discorso analogo può essere fatto per i veicoli commerciali leggeri (VAN) ed esteso a tutte le altre categorie di veicoli; in assenza di dati nazionali, per queste categorie di veicoli verrà fatta una proporzione fra i rapporti percentuali di partenza (dai dati europei) e il fattore di abbattimento finale ottenuto per le autovetture:

| CALCOLO DEL FATTORE DI ABBATTIMENTO |                                       | Autovetture   | VAN           |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------|---------------|
| Valori europei                      | gCO <sub>2</sub> /km (2007)           | 156.8         | 203           |
|                                     | gCO <sub>2</sub> /km (obiettivo 2020) | 95            | 147           |
|                                     | Abbattimento ipotetico                | 39.41%        | 27.58%        |
| Andamento reale                     | gCO <sub>2</sub> /km (2007)           | 161           | n.d.          |
|                                     | gCO <sub>2</sub> /km (Obiettivo 2020) | 116.3         | n.d.          |
|                                     | <b>Abbattimento realistico</b>        | <b>27.76%</b> | <b>19.43%</b> |

Tabella 18: calcolo del fattore di abbattimento

Il fattore di abbattimento così ottenuto risulta essere particolarmente cautelativo vista la maggiore omogeneità dell'offerta sul mercato rispetto a quella delle automobili (minore variabilità del dato nazionale rispetto alla media europea).

I dati sulla suddivisione in categorie Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5 dei veicoli presenti sul territorio comunale sono in linea con le medie provinciali e occupano una posizione privilegiata rispetto alla media nazionale, indice di buona dinamicità del mercato e dunque della attendibilità dei fattori di riduzione previsti.

Al fine dell'abbattimento delle emissioni, oltre al miglioramento dell'efficienza dei veicoli, vanno considerati altri parametri:

- il numero totale di veicoli;
- chilometraggio medio annuo.

Per quanto riguarda Daiano, tra il 2003 e il 2007 il numero totale dei veicoli ha avuto un incremento circa costante, che ha portato ad un aumento complessivo nei cinque anni di 49 unità.

Per quanto riguarda il chilometraggio medio annuo viene fatto riferimento ad un rapporto su scala nazionale elaborato dall'Osservatorio Autopromotec su dati ICDP dove si afferma che il chilometraggio medio annuo è passato dai 16.000 Km del 1995 ai 12.200 Km del 2009 (12.500 Km nel 2007) e si stima che nel 2015 si ridurrà ulteriormente fino a circa 11.000 Km.

Questi due parametri sono connessi: infatti, il calo della percorrenza è dovuto in parte alla crescita del numero di veicoli per la sempre maggiore diffusione della seconda e terza auto (Figura 16).

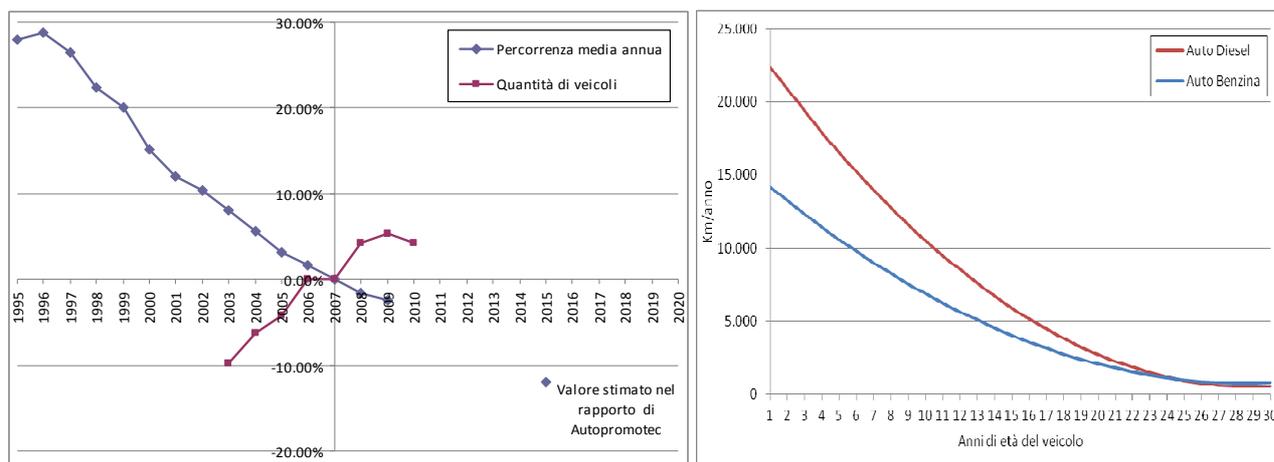


Figura 16: andamento percentuale del numero di veicoli e della percorrenza media annua e percorrenza media annua in funzione dell'età del veicolo

A seguito dello stallo degli ultimi anni, il dato sul numero di veicoli risulta di difficile interpretazione per il futuro. Sembra tuttavia abbastanza corretto considerare che il contributo in termini di emissioni di questi due fattori sia in pareggio e che quindi non influenzino i fattori di abbattimento trovati in precedenza. A titolo cautelativo viene inoltre ignorato l'effetto positivo dovuto alla diminuzione di percorrenza al crescere dell'età del veicolo (Figura 16): i veicoli più vecchi, che quindi hanno emissioni specifiche più elevate, percorrono in media meno chilometri rispetto ai veicoli più recenti.

Sempre a titolo cautelativo (per mancanza di dati sul territorio) sono stati ignorati i dati statistici nazionali sull'aumento dei combustibili a minor impatto ambientale e biocarburanti (Tabella 19) che possono contribuire ulteriormente all'abbattimento delle emissioni.

| Carburanti  | 1990        | 1995        | 2000        | 2005         | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         |
|---|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   | PJ          |             |             |              |              |              |              |              |
| Gas naturale  | 8,7         | 10,2        | 13,8        | 15,9         | 20,4         | 23,0         | 25,1         | 28,5         |
| GPL   | 61,8        | 68,0        | 65,5        | 47,4         | 43,6         | 46,3         | 50,5         | 56,0         |
| Biodiesel   | 0,0         | 0,0         | 2,8         | 6,9          | 7,5          | 27,8         | 44,3         | 54,7         |
| Bioetnaolo + ETBE                                   |             |             |             |              |              | 5,1          | 7,0          | 9,2          |
| <b>TOTALE carburanti a minor impatto ambientale</b> | <b>70,5</b> | <b>78,2</b> | <b>82,1</b> | <b>70,2</b>  | <b>71,5</b>  | <b>102,1</b> | <b>126,9</b> | <b>148,4</b> |
| di cui biocarburanti                                |             |             | 2,8         | 6,9          | 7,5          | 32,9         | 51,3         | 63,9         |
| Totale carburanti                                   | 1.408,6     | 1.534,5     | 1.658,3     | 1.739,6      | 1.758,2      | 1.714,9      | 1.674,9      | 1.657,8      |
| di cui benzina e gasolio strada                     |             |             |             | 1.609,4      | 1.646,6      | 1.605,1      | 1.556,9      | 1.534,8      |
| <b>% di biocarburanti su benzina-diesel strada</b>  |             |             |             | <b>0,43%</b> | <b>0,46%</b> | <b>2,05%</b> | <b>3,29%</b> | <b>4,16%</b> |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ACI e MSE.

Tabella 19: consumi energetici di carburanti a minor impatto ambientale e di biocarburanti

A titolo di verifica è possibile notare che i consumi energetici totali di carburante sono passati da 1.758,2 PJ del 2007 a 1.657,8 PJ del 2010 con una riduzione media annua del 1.9% e quindi una riduzione complessiva stimabile nel periodo 2007-2020 del 24.7%, dato in linea con i fattori di abbattimento proposti.

### Calcolo delle riduzioni

Per il Comune di Daiano si è stimato che circa il 73% delle emissioni di CO<sub>2</sub> sia dovuto alla circolazione delle sole autovetture<sup>5</sup>. Utilizzando i fattori di abbattimento stimati in precedenza (-27.76% per le autovetture; -19.43% per altri veicoli, vd. Tabella 18), che già tengono conto del fatto che al 2020 non tutti i veicoli saranno sostituiti con veicoli capaci di emissioni in linea con l'impegno imposto dall'Europa (116.3 gCO<sub>2</sub>/km contro l'impegno di 95 gCO<sub>2</sub>/km, vedasi Figura 15) è possibile quantificare la riduzione in circa 262.37 tonnellate di CO<sub>2</sub> risparmiata (Tabella 20).

|                                  | Numero     | CO2 prodotta   |        | Fattore di abbattimento | Riduzione prevista |
|----------------------------------|------------|----------------|--------|-------------------------|--------------------|
|                                  | [#]        | [t]            | [%]    | [%]                     | [t]                |
| Autovetture                      | 372        | 748.65         | 72.73% | 27.76%                  | 207.83             |
| Altri veicoli (rimorchi esclusi) | 128        | 280.75         | 27.27% | 19.43%                  | 54.55              |
| <b>Tot. Veicoli</b>              | <b>500</b> | <b>1029.40</b> |        |                         | <b>262.37</b>      |

Tabella 20: calcolo delle riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> previste

<sup>5</sup> Questa stima è stata ottenuta considerando il valore di CO<sub>2</sub>/km al 2007 (161gCO<sub>2</sub>/km, vd Tabella 17) per i km percorsi in quell'anno (12500 km, vd osservazioni tratte dall'Osservatorio Autopromotec) per il numero di autoveicoli registrati nel comune di Varena all'anno di riferimento (456 autovetture).

In termini energetici è possibile assumere che tali riduzioni siano imputabili ad una diminuzione solamente dei consumi di gasolio e benzina (a vantaggio di carburanti alternativi e di una maggiore efficienza dei veicoli) e che quindi, sulla base dei dati presenti in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** (paragrafo 2.2.2.3), la riduzione in termini energetici sia pari a circa 1.011 MWh come riportato nella seguente tabella.

| Carburante    | Riduzione prevista  |                |
|---------------|---------------------|----------------|
|               | [tCO <sub>2</sub> ] | [MWh]          |
| Benzina       | 103.70              | 416.45         |
| Gasolio       | 158.68              | 594.30         |
| <b>TOTALE</b> | <b>262.37</b>       | <b>1010.75</b> |

Tabella 21: riduzioni previste nel 2020 rispetto al 2007 in termini di tCO<sub>2</sub> e MWh

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013-2020   |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | Non quantificabile (a carico dei privati)                     |
| <b>Finanziamento</b>                        | Non definibile  |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | 1010,75 MWh/anno  |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 262,37 t CO <sub>2</sub> /anno                                |
| <b>Responsabile</b>                         | -   |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Privati, Amministrazione pubblica                             |
| <b>Indicatore</b>                           | n. autovetture, tipologia autovetture, fattori d'abbattimento |

### 3.3. SETTORE INFORMAZIONE

#### 3.3.1. Pagina Web e Newsletter

L'Amministrazione, al fine di far conoscere e rendere pubblico il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Daiano, oltre che gli incontri e seminari volti al coinvolgimento dei cittadini sui temi del risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, intende realizzare una pagina *web* dedicata al settore energia all'interno del sito *internet* del Comune.

Sarà inoltre possibile iscriversi a un servizio di *newsletter* per ricevere informazioni riguardati le attività proposte.

|   |  |
|---|--|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013   |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2013   |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 1.000 € per realizzazione pagina Web                                   |
| <b>Finanziamento</b>                        | Comunale   |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | Non quantificabile   |
| <b>Stima riduzione</b>                      | Non quantificabile   |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente                      |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Cittadini, Pubblica amministrazione                                    |
| <b>Indicatore</b>                           | Numero di accessi al sito<br>Numero di iscritti alla <i>newsletter</i> |

#### 3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici

L'Amministrazione intende promuovere la riduzione di CO<sub>2</sub> e la riqualificazione energetica degli edifici esistenti e di nuova costruzione, attraverso lo svolgimento delle seguenti attività di supporto:

- Organizzazione di incontri di formazione e aggiornamento professionale rivolti a progettisti ed operatori nel settore edile; diffusione di informazioni ai tecnici su corsi di aggiornamento professionale organizzati da altri enti pubblici;
- Organizzazione di seminari tecnici su argomenti inerenti il risparmio energetico e la riqualificazione energetica (Pompe di Calore, Biomassa,..);
- Organizzazione di assemblee pubbliche per la diffusione dei risultati e delle attività inerenti al Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile, con lo scopo di mantenere la massima trasparenza sullo svolgimento delle azioni.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013-2020 (incontri semestrali o annuali)                     |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 4,000.00 €  |
| <b>Finanziamento</b>                        | Comunale  |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | Non quantificabile  |
| <b>Stima riduzione</b>                      | Non quantificabile  |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente             |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Cittadini, Pubblica amministrazione                           |
| <b>Indicatore</b>                           | Numero di incontri svolti<br>Numero di presenti agli incontri |

### 3.3.3. Volantini e Brochure

Per pubblicizzare eventi o per comunicare alla cittadinanza argomenti riguardanti il Patto dei Sindaci l'Amministrazione elaborerà volantini e *brochure* da distribuire sul territorio. In questo modo è possibile raggiungere anche quelle persone che non utilizzano *internet* o non consultano la pagina *web* dedicata al Patto dei Sindaci.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013-2020 (emissioni semestrali o annuali)        |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 1,500.00 €  |
| <b>Finanziamento</b>                        | Amministrazione Comunale                          |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | Non quantificabile                                |
| <b>Stima riduzione</b>                      | Non quantificabile                                |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Cittadini, Pubblica amministrazione               |
| <b>Indicatore</b>                           | Numero di pubblicazioni realizzate                |

### 3.3.4. Attività educative nelle scuole

Attività di sensibilizzazione nelle scuole presenti nel territorio comunale, attraverso attività didattiche e uscite tematiche, al fine di aumentare la conoscenza dei bambini/ragazzi verso tematiche relative alla sostenibilità ambientale e di risparmio energetico.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013-2020 (attuazione annuale di attività)                              |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | Non quantificabile  |
| <b>Finanziamento</b>                        | Non definibile  |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | Non quantificabile  |
| <b>Stima riduzione</b>                      | Non quantificabile  |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente                       |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Cittadini, Rete Trentina di Educazione Ambientale, Istituto comprensivo |
| <b>Indicatore</b>                           | Numero di attività realizzate   |

### 3.3.5. Articoli di giornale

Per pubblicizzare eventi o per comunicare alla cittadinanza argomenti riguardanti il Patto dei Sindaci è possibile utilizzare i quotidiani locali; in questo modo è possibile raggiungere anche quelle persone che non utilizzano *internet* o non consultano la pagina *web* dedicata al Patto dei Sindaci.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013-2020 (3 pubblicazioni all'anno)              |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | Non quantificabile                                |
| <b>Finanziamento</b>                        | Non definibile                                    |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | Non quantificabile                                |
| <b>Stima riduzione</b>                      | Non quantificabile                                |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Quotidiani locali                                 |
| <b>Indicatore</b>                           | Numero di pubblicazioni realizzate                |

### 3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO

Negli ultimi anni è cresciuta in modo esponenziale l'attenzione verso un uso razionale delle risorse energetiche. Il risparmio energetico è, infatti, alla base del raggiungimento degli obiettivi minimi di riduzione del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2020 previsti ed imposti dall'Unione Europea. I vincoli derivanti dalle necessità di rispettare tali limiti ambientali sono ormai alla base delle scelte riguardanti la produzione e il consumo dell'energia nel mantenimento di un adeguato grado di benessere.

Con il termine risparmio energetico s'intende la riduzione dei consumi di energia necessaria per i nostri bisogni o le nostre attività. Tale obiettivo si può ottenere sia modificando le nostre abitudini cercando di limitare gli sprechi, sia migliorando le tecnologie che sono in grado di trasformare e conservare l'energia perfezionando così l'efficienza energetica. Per favorire il "risparmio energetico intelligente" servono azioni d'informazione e sensibilizzazione, poiché i comportamenti quotidiani non possono essere imposti per legge, e non si può sperare che possano essere adottati spontaneamente su larga scala nel breve periodo, anche se ciò è auspicabile.

Il risparmio energetico può essere ottenuto puntando sui due principali vettori energetici, l'energia elettrica e l'energia termica; di seguito vengono riportate le azioni in materia di risparmio energetico per settore d'intervento per il Comune di Daiano.

#### Settore pubblico

##### 3.4.1. Riqualficazione illuminazione pubblica

L'amministrazione comunale provvederà alla riqualficazione progressiva dei propri impianti di illuminazione pubblica mediante l'utilizzo di corpi illuminanti ad alta efficienza energetica.

La tipologia dei corpi illuminanti installati nel Comune di Daiano nell'anno 2007, per un totale di circa 350 punti luce, è ai vapori di sodio e di mercurio.

Ai fini del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, sarà necessario in futuro pensare all'utilizzo di sorgenti che, a parità di flusso luminoso, abbiano le migliori prestazioni sia a livello di efficienza luminosa che di durata. Saranno man mano sostituiti, in modo coerente con le richieste normative, gli impianti di pubblica illuminazione dotati di lampade di vecchia concezione con lampade a maggiore efficienza, quali lampade LED. In particolare si prevede la progressiva sostituzione, entro il 2020, della totalità degli attuali corpi illuminanti a ioduri metallici con lampade di nuova concezione, le quali garantiscono un risparmio di oltre il 50% in termini di elettricità consumata non compromettendo, nel contempo, l'intensità dell'illuminazione.

I costi che l'amministrazione comunale dovrà affrontare sono quelli relativi alla sostituzione dei corpi illuminanti caratterizzati da un prezzo unitario di 70-80 €, che saranno sostituiti gradualmente nel periodo di durata del Piano.

|   |  |
|---|--|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013-2020  |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020   |
| <b>Stima dei costi</b>                      | Non quantificabile   |
| <b>Rientro Investimento</b>                 | 2 – 3 anni   |
| <b>Finanziamento</b>                        | Amministrazione comunale / ricorso ad ESCO / partecipazione a bandi di finanziamento |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | 53,89 MWh/anno   |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 26,03 t CO <sub>2</sub> /anno  |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione comunale   |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Amministrazione pubblica   |
| <b>Indicatore</b>                           | Corpi illuminanti sostituiti, MWh/anno risparmiati                                   |

### 3.4.2. Installazione di erogatori a basso flusso

Il Comune di Daiano intende installare negli edifici pubblici Erogatori a Basso Flusso al fine di ridurre i consumi di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria e di energia elettrica per il pompaggio dell'acqua potabile nel sistema idrico.

Con l'impiego degli erogatori a basso flusso e con un'adeguata sensibilizzazione degli utenti (impiegati comunali e utenti esterni) si stima una riduzione dei consumi totali comunali pari al 2%.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013  |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2013  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 1,8 €/cad per rubinetto, 6 €/cad per doccia       |
| <b>Finanziamento</b>                        | Amministrazione Comunale                          |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | 4,48 MWh  |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 0,91 t CO <sub>2</sub>                            |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Amministrazione pubblica                          |
| <b>Indicatore</b>                           | N° erogatori sostituiti, MWh/anno risparmiati     |

### 3.4.3. Adesione al progetto *Green Light*

Il Comune di Daiano intende aderire al Progetto *Green Light*. Il progetto è basato su accordi volontari che gli aderenti stipulano con la Commissione Europea, impegnandosi a realizzare interventi di miglioramento delle tecnologie di illuminazione riducendo così i consumi di energia, le emissioni di CO<sub>2</sub> e i costi d'esercizio.

Con l'adesione a questo progetto si stima una riduzione dei consumi elettrici comunali pari al 5%.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2015  |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2015  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | Non quantificabile                                |
| <b>Finanziamento</b>                        | Non definibile                                    |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | 1,43 MWh/anno                                     |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 0,69 t CO <sub>2</sub>                            |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Amministrazione pubblica                          |
| <b>Indicatore</b>                           | MWh/anno risparmiati                              |

### 3.4.4. Coibentazione termica della Scuola Materna

L'amministrazione comunale intende intervenire sull'edificio sede della Scuola Materna con interventi di coibentazione termica: gli interventi riguardano le superfici disperdenti della costruzione, quali le pareti perimetrali dell'ambiente considerato, il tetto, il pavimento e gli infissi.

Per isolare termicamente le pareti di un edificio una buona soluzione è quella di adottare il cappotto termico: esso consiste in un rivestimento in materiale sintetico (ma sempre più frequente il ricorso a materiali naturali come fibre di legno, sughero, ecc.) da applicare ai blocchi in laterizio dei muri perimetrali. Una volta rivestita l'intera metratura delle pareti esterne, il cappotto rende molto difficile lo scambio di calore tra l'interno e l'esterno, mantenendo l'edificio a una temperatura pressoché costante; ciò riduce enormemente la spesa per il riscaldamento invernale dell'edificio. L'isolamento a cappotto non è soltanto indicato nelle nuove costruzioni ma anche molto valido in fase di recupero e manutenzione straordinaria di edifici esistenti. In particolare, in questo secondo caso, la sua installazione genera i seguenti vantaggi:

- immediato ottenimento di risparmio energetico e quindi dei costi di gestione dell'edificio;
- immediato raggiungimento di condizioni interne confortevoli;

- eliminazione della causa dei difetti generati da ponti termici, quali crepe, infiltrazioni, muffe, fastidiosi moti convettivi d'aria interni ai locali.

Parallelamente la coibentazione per i tetti e l'installazione di infissi basso emissivi sono interventi altrettanto fondamentali per una completa ed efficace coibentazione degli edifici; infatti consentono rispettivamente di isolare termicamente l'edificio dall'alto e completare l'isolamento della superficie perimetrale.

Il risparmio di energia raggiungibile con una coibentazione che interessa l'intero edificio, seguendo le indicazioni sopra riportate, è nell'ordine del 35 – 40%, percentuali che rispecchiano la riduzione della quantità di combustibile utilizzato per il riscaldamento.

Il costo nel caso di isolamento termico delle facciate esterne si aggira sui 70-90 €/m<sup>2</sup>, nel caso di isolamento termico della copertura sui 40-65 €/m<sup>2</sup> mentre per quanto riguarda la sostituzione degli infissi sui 550-600 €/m<sup>2</sup>, tutti valori comprensivi dei materiali e manodopera.

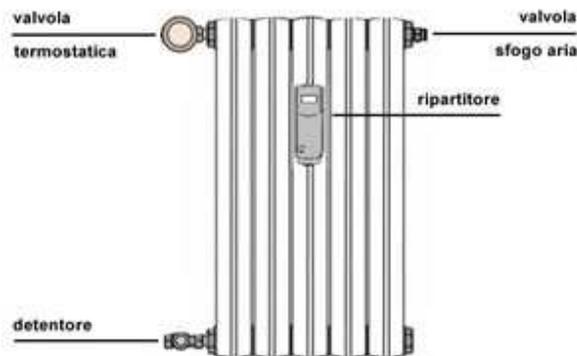
Il Comune di Daiano si impegna a intervenire come sopra descritto, da qui al 2020, sull'edificio in questione. Inoltre, in caso di future nuove costruzioni, prenderà l'impegno di adottare tutti i materiali da costruzione e le soluzioni più all'avanguardia nell'ottica del risparmio energetico.

|   |  |
|---|--|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2016-2020  |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020   |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 125.000 €  |
| <b>Rientro Investimento</b>                 | 6-8 anni   |
| <b>Finanziamento</b>                        | Amministrazione comunale / ricorso ad ESCO / partecipazione a bandi di finanziamento |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | 19,71 MWh/anno   |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 5,26 t CO <sub>2</sub>   |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente                                    |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Amministrazione pubblica   |
| <b>Indicatore</b>                           | MWh risparmiati/anno   |

### 3.4.5. Installazione valvole termostatiche nel settore pubblico

Attraverso l'installazione di particolari dispositivi è possibile ridurre considerevolmente il consumo di energia termica; mediante l'utilizzo di valvole termostatiche sia negli impianti centralizzati sia in quelli individuali è possibile ridurre i consumi, ovvero consumare energia solo dove e quando serve.

Questa tecnologia si presta molto bene anche in edifici ad uso uffici, scuole, ecc. e può, quindi, essere installata sui radiatori presenti negli edifici comunali; per ogni radiatore, al posto di una valvola manuale si può installare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata (ad esempio 18-20°C) su un'apposita manopola graduata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata con un sensore, si avvicina a quella desiderata, dirottando la restante acqua calda ai radiatori limitrofi in funzione.



Il risparmio in termini di combustibile apportato dall'introduzione di tali valvole è di 15-20%<sup>6</sup>. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/radiatore<sup>7</sup> per modelli di radiatori più recenti, di 62 €/radiatore<sup>8</sup> nei rimanenti modelli in cui è necessario cambiare l'intera valvola; comunque in entrambi i casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvole termostatiche garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno<sup>9</sup>.

Si prevede quindi l'installazione di valvole termostatiche sui radiatori degli edifici di proprietà comunale: tale azione, oltre a portare un risparmio in termini di combustibile e di conseguenza in

<sup>6</sup> Fonte: ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"

<sup>7</sup> Comprensivo del costo d'installazione

<sup>8</sup> Comprensivo del costo d'installazione

<sup>9</sup> Considerando un'abitazione che consumi 3000 l/anno di gasolio e sia caratterizzata da 10 radiatori. L'installazione di 10 valvole termostatiche corrisponde ad una spesa di 260 € nel caso in cui i radiatori siano recenti e di 620 € nel caso contrario. Tale intervento porta ad un risparmio del 15% di combustibile e in particolare di 450 l che corrispondono ad una spesa annua di 630 €. In entrambi i casi si ha quindi che l'investimento iniziale rientra già nel primo anno d'installazione.

termini di tonnellate di CO<sub>2</sub>, risulta essere un'azione dimostrativa e di sensibilizzazione per la cittadinanza.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2016 - 2020   |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 26 – 62 €/radiatore   |
| <b>Rientro Investimento</b>                 | 1 anno  |
| <b>Finanziamento</b>                        | Amministrazione comunale / eventuali contributi provinciali |
| <b>Stima risparmio di energia termica</b>   | 33,63 MWh/anno  |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 6,79 t CO <sub>2</sub> /anno                                |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente           |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Amministrazione pubblica                                    |
| <b>Indicatore</b>                           | Numero di valvole installate                                |

## Settore privato

### 3.4.6. Distribuzione *Energy Meter*

L'amministrazione comunale intende promuovere uno strumento per monitorare e verificare i consumi elettrici delle utenze domestiche in tempo reale (*Energy meter* o *Current Cost*); il dispositivo permette di monitorare il consumo rilevato, espresso sia in kWh che in euro, sulla base delle tariffe impostate. La verifica dei consumi di uno o più apparecchiature elettriche consente di responsabilizzare gli utenti sulle modalità di consumo, adottando di conseguenza misure per ridurre i consumi ed innescare dei comportamenti virtuosi. Si ritiene che attraverso questo tipo di consapevolezza e attraverso la diffusione della politica volta al miglioramento continuo, si possa innescare una graduale revisione degli stili di vita in termini di riduzione dei consumi energetici.

Lo scopo è di fornire a ciascuna famiglia del territorio comunale (circa 340) un apparecchio misuratore.

I costi per l'attuazione di questa azione potrebbero essere sostenuti, almeno in parte, dall'amministrazione comunale.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013  |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2013  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 6.800 € (20 €/apparecchio, uno per famiglia)      |
| <b>Finanziamento</b>                        | Amministrazione comunale e privati                |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | Non quantificabile                                |
| <b>Stima riduzione</b>                      | Non quantificabile                                |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Cittadini, Amministrazione pubblica               |
| <b>Indicatore</b>                           | Numero apparecchi forniti ai cittadini            |

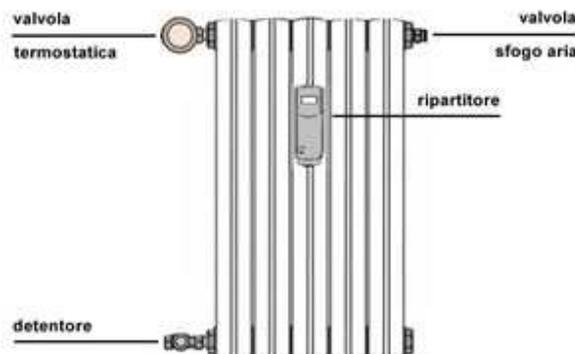
### 3.4.7. Installazione valvole termostatiche nel settore residenziale e alberghiero

Effettuare degli interventi di risparmio energetico significa:

- consumare meno energia riducendo, di conseguenza, le spese di riscaldamento;
- migliorare le condizioni di vita all'interno dell'appartamento migliorando il suo livello di comfort ed il benessere di chi soggiorna e vi abita;

- partecipare allo sforzo nazionale ed europeo per ridurre sensibilmente i consumi di combustibile derivanti da fonti fossili;
- proteggere l'ambiente in cui viviamo e contribuire alla riduzione dell'inquinamento del nostro paese e dell'intero pianeta;
- investire in modo intelligente e produttivo i nostri risparmi.

Sia negli impianti centralizzati sia in quelli individuali è possibile ridurre i consumi di energia termica, ovvero consumare energia solo dove e quando serve, mediante l'utilizzo di valvole termostatiche. Per ogni radiatore, al posto di una valvola manuale si può installare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata (ad esempio 18-20°C) su un'apposita manopola graduata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata con un sensore, si avvicina a quella desiderata, dirottando la restante acqua calda ai radiatori limitrofi in funzione.



Il risparmio, in termini di combustibile, apportato dall'introduzione di tali valvole è di 15-20%<sup>10</sup>. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/radiatore<sup>11</sup> per modelli di radiatori più recenti, di 62 €/radiatore<sup>12</sup> nei rimanenti modelli in cui è necessario cambiare l'intera valvola; comunque in entrambi i casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvole termostatiche garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno<sup>13</sup>.

---

<sup>10</sup> Fonte: ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"

<sup>11</sup> Comprensivo del costo d'installazione

<sup>12</sup> Comprensivo del costo d'installazione

<sup>13</sup> Considerando un'abitazione che consumi 3000 l/anno di gasolio e sia caratterizzata da 10 radiatori. L'installazione di 10 valvole termostatiche corrisponde ad una spesa di 260 € nel caso in cui i radiatori siano recenti e di 620 € nel caso contrario. Tale intervento porta ad un risparmio del 15% di combustibile e in particolare di 450 l che corrispondono ad una spesa annua di 630 €. In entrambi i casi si ha quindi che l'investimento iniziale rientra già nel primo anno di installazione.

Considerando che il settore residenziale e il settore alberghiero sono i settori che maggiormente incidono sul consumo di energia termica, si ipotizza che con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza (vedasi paragrafi 3.3.2 - 3.3.3 - 3.3.53.3.2) a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento, un 20% di utenze del settore residenziale ed alberghiero installino questa tecnologia entro l'anno 2020.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2016 - 2020                                       |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 26 – 62 €/radiatore (a carico dei privati)        |
| <b>Rientro Investimento</b>                 | 1 anno  |
| <b>Finanziamento</b>                        | Amministrazione comunale / privato                |
| <b>Stima risparmio energia termica</b>      | 267,04 MWh/anno                                   |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 53,94 t CO <sub>2</sub> /anno                     |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Settore privato                                   |
| <b>Indicatore</b>                           | Numero di valvole installate                      |

#### 3.4.8. Coibentazione termica degli edifici residenziali

Una delle soluzioni più efficienti in materia di risparmio energetico è la coibentazione termica degli edifici; in Italia le prime prescrizioni in materia di risparmio energetico, ovvero sul contenimento dei consumi energetici di un edificio, sono state introdotte dopo l'8 ottobre 2005 (legge 10/91 e il DLgs 2005/192). Di conseguenza gli edifici costruiti prima di questa data non sono dotati di misure particolari per limitare le dispersioni di calore in inverno e le immissioni di calore in estate. È quindi necessario intervenire su quest'ultima categoria di edifici in modo da diminuire le dispersioni e contenere gli sprechi energetici. In particolare la situazione del complesso edifici residenziali del Comune di Daiano è la seguente:

|   |     |
|---|-----|
| Edifici di nuova costruzione/ristrutturazione | 8   |
| Edifici di vecchia costruzione                | 172 |
| Edifici ubicati in centro storico             | 86  |

Tabella 22: situazione delle abitazioni occupate nel Comune di Daiano (fonte: <http://www.statweb.provincia.tn.it/TrentinoInSchede/>)

Per isolare termicamente le pareti di un edificio una buona soluzione è quella di adottare il cappotto termico; esso consiste in un rivestimento in materiale sintetico (ma sempre più frequente il ricorso a materiali naturali come fibre di legno, sughero, ecc.) da applicare ai blocchi in laterizio dei muri perimetrali. Una volta rivestita l'intera metratura delle pareti esterne, il cappotto rende molto difficile lo scambio di calore tra l'interno e l'esterno, mantenendo l'edificio a una temperatura pressoché costante: ciò riduce enormemente la spesa per il riscaldamento invernale dell'edificio. L'isolamento a cappotto non è soltanto indicato nelle nuove costruzioni ma anche molto valido in fase di recupero e manutenzione straordinaria di edifici esistenti. In particolare, in questo secondo caso, la sua installazione genera i seguenti vantaggi:

- immediato ottenimento di risparmio energetico e quindi riduzione dei costi di gestione dell'edificio;
- immediato raggiungimento di condizioni interne confortevoli;
- eliminazione della causa dei difetti generati da ponti termici, quali crepe, infiltrazioni, muffe, fastidiosi moti convettivi d'aria interni ai locali.

Parallelamente, la coibentazione per i tetti e l'installazione di infissi basso emissivi sono interventi altrettanto fondamentali per una completa ed efficace coibentazione degli edifici; infatti, consentono rispettivamente di isolare termicamente l'edificio dall'alto e completare l'isolamento della superficie perimetrale.

Il risparmio di energia termica raggiungibile con una coibentazione che interessa l'intero edificio, seguendo le indicazioni sopra riportate, è nell'ordine del 35-40%, percentuali che rispecchiano la riduzione della quantità di combustibile utilizzato per il riscaldamento.

Il costo nel caso di isolamento termico delle facciate esterne si aggira sui 70-90 €/m<sup>2</sup>, nel caso di isolamento termico della copertura sui 40-65 €/m<sup>2</sup> mentre per quanto riguarda la sostituzione degli infissi sui 550-600 €/m<sup>2</sup>, tutti valori comprensivi dei materiali e della manodopera. L'investimento per la coibentazione termica che prevede l'installazione dei pacchetti sopra descritti (cappotto esterno, coibentazione del tetto e sostituzione degli infissi) ha tempi di rientro che si aggirano attorno ai 10-12 anni.

È possibile escludere da un possibile intervento di coibentazione termica gli edifici che si trovano in centro storico, in quanto essendo la maggior parte edifici storici devono rispettare una serie di vincoli costruttivi che non permettono di installare cappotti esterni. Inoltre è possibile escludere da un possibile intervento di coibentazione termica gli edifici di nuova costruzione oppure quelli di recente ristrutturazione, in quanto si prevede che la maggior parte di tali edifici sia già dotata di una coibentazione termica.

Si suppone che un 10% degli edifici rimanenti sia potenzialmente ristrutturabile negli anni del Piano (sino al 2020) in quanto in media un edificio subisce una ristrutturazione ogni 10-15 anni.

Si ipotizza che tali edifici durante la loro ristrutturazione prevedano una coibentazione termica dell'edificio con interventi che riguardano le superfici disperdenti, quali le pareti perimetrali dell'ambiente considerato, il tetto, il pavimento e gli infissi a fronte del risparmio in termini di energia termica del 30-40%.

Per gli edifici in centro storico, si ipotizza che un 10% di edifici che non hanno subito recentemente una ristrutturazione siano potenzialmente soggetti a ristrutturazione durante la vita del piano. In questo caso a causa dei vincoli architettonici imposti dall'ubicazione di tali edifici in centro storico, si ipotizza che venga effettuata solamente la coibentazione della copertura, la quale porta ad un risparmio di energia termica del 20-30%. Tale ipotesi è supportata dalla legge provinciale in materia di edilizia/urbanistica (Codice Urbanistica, marzo 2012) poiché gli edifici che sono soggetti a ristrutturazione, sono obbligati a migliorare le proprie prestazioni energetiche, contenendo quindi le dispersioni di calore dell'edificio mediante coibentazione termica.

In sintesi, essendo i consumi termici del settore residenziale di Daiano pari a 8901,47 MWh e 267 il numero totale degli edifici, si trova un consumo medio annuo di circa 33,34 MWh/abitazione residenziale. In questi termini, se come esposto sopra, il 10% degli edifici di vecchia costruzione e il 10% di quelli in centro storico andranno incontro a ristrutturazione da qui al 2020, si avrà un risparmio totale pari a 230,37 MWh e una riduzione in termini di CO<sub>2</sub> di 46,54 ton.

|   |  |
|---|--|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013-2020  |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020   |
| <b>Stima dei costi</b>                      | a carico del privato   |
| <b>Rientro Investimento</b>                 | 10-12 anni   |
| <b>Finanziamento</b>                        | Amministrazione comunale / privati / eventuale ricorso a contributi – bandi di finanziamento nazionali - europei |
| <b>Stima risparmio energia termica</b>      | 230,37 MWh(th)/anno  |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 46,54 t CO <sub>2</sub> /anno  |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente  |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Amministrazione pubblica   |
| <b>Indicatore</b>                           | Numero di edifici ristrutturati  |

### 3.4.9. Sostituzione dei corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a basso consumo nel settore residenziale e terziario

L'Unione Europea a partire dal 2009 ha limitato la produzione di corpi illuminanti ad incandescenza sino a raggiungere il 1 settembre 2012 la completa cessazione della loro produzione. In particolare tale tipologia di lampadine non sarà più reperibile sul mercato se non fino ad esaurimento scorte dei vari fornitori. Le lampadine ad incandescenza saranno quindi progressivamente sostituite, comportando un risparmio in termini di energia elettrica di circa il 30-40% ed allo stesso tempo un aumento delle ore di vita: 1000 ore di una lampadina ad incandescenza contro le 10.000 di una lampadina a fluorescenza.

Si ipotizza quindi che, da qui al 2020, si avrà una progressiva sostituzione di corpi illuminanti durante la durata del Piano; in particolare, si ipotizza un risparmio dovuto alla sostituzione di tali corpi illuminanti nell'ordine del 15% per tenere conto della progressiva sostituzione. Infatti, solitamente non si esegue la sostituzione di una lampadina sino alla sua rottura. Quindi, incidendo l'illuminazione per il 13,5% dei consumi di energia elettrica del settore residenziale<sup>14</sup>, (percentuale che può essere estesa anche al terziario) si ha che per il Comune di Daiano, essa incide per 153,25 MWh. Ipotizzando quindi la progressiva sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a maggiore efficienza si ha un risparmio di 22,99 MWh/anno con conseguenti 11,10 t CO<sub>2</sub> evitate.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013-2020   |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 10 €/lampadina                                    |
| <b>Rientro Investimento</b>                 | 1 anno  |
| <b>Finanziamento</b>                        | privato   |
| <b>Stima risparmio energia elettrica</b>    | 22,99 MWh(el)/anno                                |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 11,10 t CO <sub>2</sub> /anno                     |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione comunale – Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Amministrazione pubblica e settore privato        |
| <b>Indicatore</b>                           | MWh risparmiati                                   |

<sup>14</sup>Fonte: <http://titano.sede.enea.it/Stampa/skin2col.php?page=eneaperdettagliofigli&id=155>

### 3.4.10. Sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggiore efficienza

Il consumo di energia elettrica di un edificio residenziale dovuto all'utilizzo di elettrodomestici è di circa il 70%; in particolare gli elettrodomestici che più incidono sui consumi sono il frigorifero, la lavastoviglie e la lavatrice. La comunità Europea nell'anno 2004 ha introdotto un'etichetta energetica per gli elettrodomestici di grande consumo categorizzando questi in diverse classi energetiche dalla A alla G nel senso dei consumi crescenti (Figura 17sx). Nel 2010 è stata introdotta una nuova classificazione che ha comportato l'introduzione di nuove classi energetiche a minore consumo A+, A++ ed A+++ (Figura 17dx).

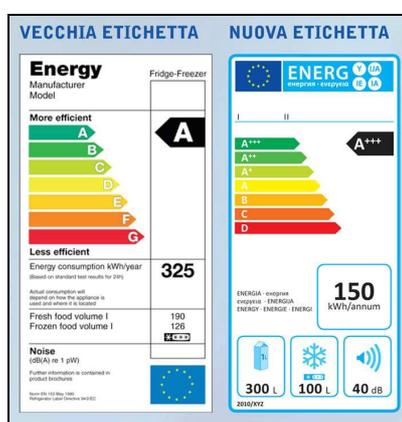


Figura 17: classi energetiche degli elettrodomestici

A partire dal numero di nuclei famigliari, 320 nel Comune di Daiano, si è stimato il numero di elettrodomestici maggiormente energivori di seguito elencati:

- 1 frigorifero ogni nucleo famigliare, per un totale di 320 frigoriferi
- 1 lavatrice ogni nucleo famigliare, per un totale di 320 lavatrici
- 1 lavastoviglie ogni 2 nuclei famigliari, per un totale di 160 lavastoviglie.

In particolare per ogni categoria sopra riportata si è ipotizzato che tali elettrodomestici siano composti dalle seguenti classi energetiche nelle seguenti percentuali:

- 20% classe A,B
- 60% classe C,D,E
- 20% classe F,G

Di conseguenza (arrotondando per intero) per il Comune di Daiano si ha:

|                        | <b>N. FRIGORIFERI</b> | <b>N. LAVATRICI</b> | <b>N. LAVASTOVIGLIE</b> |
|------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|
| <b>in CLASSI A-B</b>   | 64                    | 64                  | 32                      |
| <b>in CLASSI C-D-E</b> | 192                   | 192                 | 96                      |
| <b>in CLASSI F-G</b>   | 64                    | 64                  | 32                      |

Partendo dal presupposto che la vita media di un elettrodomestico è di circa una decina d'anni, si ipotizza che gli elettrodomestici di categoria G ed F, durante il periodo di attuazione del Piano, siano completamente sostituiti con elettrodomestici di classe A+ o superiore. Allo stesso modo si può ipotizzare che il 50% degli elettrodomestici della classe C, D, E possano essere sostituiti con elettrodomestici di classe A+ o superiore.

A partire dall'Allegato1, è possibile calcolare il risparmio in termini di energia elettrica (MWh) passando da un elettrodomestico di classe energetica ad alto consumo ad uno caratterizzato da una categoria a basso consumo. Di seguito sono riportate, per le diverse tipologie di elettrodomestici (frigoriferi, lavatrici e lavastoviglie), i risparmi in termini di energia elettrica e di conseguenza le tonnellate di CO<sub>2</sub> evitate.

### **FRIGORIFERI**

Sostituzione di 64 frigoriferi di classe F, G con frigoriferi di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 29,02 MWh che corrispondono ad 14,02 t CO<sub>2</sub> evitate.

Sostituzione di 96 frigoriferi di classe C, D, E con frigoriferi di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 27,30 MWh che corrispondono a 13,18 t CO<sub>2</sub> evitate.

### **LAVATRICI**

Sostituzione di 64 lavatrici di classe F, G con lavatrici di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 16,77 MWh che corrispondono ad 8,10 t CO<sub>2</sub> evitate.

Sostituzione di 96 lavatrici di classe C, D, E con lavatrici di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 13,92 MWh che corrispondono ad 6,72 t CO<sub>2</sub> evitate.

## LAVASTOVIGLIE

Sostituzione di 32 lavastoviglie di classe F, G con lavastoviglie di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 6,62 MWh che corrispondono ad 3,20 t CO<sub>2</sub> evitate.

Sostituzione di 48 lavastoviglie di classe C, D, E con lavastoviglie di classe A+ o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 5,23 MWh che corrispondono ad 253 t CO<sub>2</sub> evitate.

Con questa azione si possono quindi risparmiare complessivamente 98,86 MWh di energia elettrica che corrispondono a 47,75 t CO<sub>2</sub> evitate. Il raggiungimento di tale obiettivo deve essere comunque supportato da una sensibilizzazione e informazione della cittadinanza mediante una campagna di risparmio energetico sponsorizzata ed effettuata dal Comune, come esposto nelle azioni nei paragrafi 3.3.2 - 3.3.3 - 3.3.5.

|  |  |
|--|--|
| <b>Tempo di realizzazione</b>                        | agosto 2012 - 2020                                   |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b>          | 2020   |
| <b>Stima dei costi</b>                               | Non quantificabile (a carico del privato)            |
| <b>Finanziamento</b>                                 | Privato  |
| <b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b> | 98,86 MWhe/anno                                      |
| <b>Stima riduzione</b>                               | 47,75 t CO <sub>2</sub> /anno                        |
| <b>Responsabile</b>                                  | Amministrazione comunale –<br>Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                            | Amministrazione pubblica                             |
| <b>Indicatore</b>                                    | -  |

### 3.4.11. Impianti solari su edifici privati (2007 – 2020)

Il censimento dello sfruttamento di questa fonte di energia rinnovabile risulta alquanto complesso da ricostruire perché gli impianti solari non sono collegati alla rete elettrica come il fotovoltaico e gli Enti Locali spesso non hanno un monitoraggio dei processi di diffusione sul proprio territorio. Per la stima e la previsione del numero di impianti solari installati nel periodo che va dall'anno di riferimento (2007) al 2020 si è, quindi, fatto riferimento alle statistiche elaborate dalla Provincia Autonoma di Trento.

La Provincia di Trento presenta un numero di metri quadrati installati decisamente superiore alla media italiana: al 2009 risultavano in funzione in Trentino 126.000 m<sup>2</sup> di pannelli solari termici per una media di 240 m<sup>2</sup>/1000 abitanti contro una media nazionale di 33 m<sup>2</sup>/1000.

Una spinta al solare termico verrà data dal Dlgs 28/2011 che ha completato il quadro normativo relativo agli obblighi di installazioni di fonti rinnovabili per soddisfare i fabbisogni termici ed elettrici delle abitazioni. Dal primo giugno 2012 nei nuovi edifici e nel caso di ristrutturazioni “non leggere”, gli impianti di produzione di energia termica dovranno essere progettati e realizzati in modo da garantire il rispetto di copertura, tramite il ricorso ad energie rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l’acqua sanitaria.

Se dunque, grazie anche alle nuove normative, il trend del quinquennio 2005 – 2009 venisse confermato anche nel periodo futuro si potrebbe raggiungere, nel 2020, una superficie solare installata in Provincia pari a 370.000 m<sup>2</sup> (stima da *Piano Energetico Ambientale 2013 - 2020 della Provincia Autonoma di Trento*).

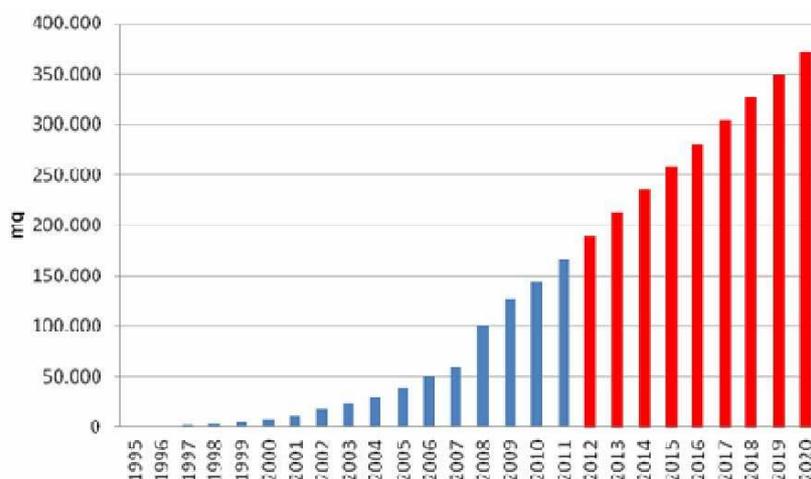


Figura 18: Superficie occupata, legata alla diffusione del solare termico nella Provincia di Trento

Si consideri che le potenzialità di un Comune come quello di Daiano sono ben lontane dall'essere totalmente sfruttate: si pensi solo al fatto che buona parte degli interventi presenti sul territorio comunale riguardano installazioni su case monofamiliari, mentre resta ancora esigua e non sfruttata la quota di impianti solari installati nelle case plurifamiliari e nei condomini.

Sulla base dei dati provinciali si possono stimare per il Comune di Daiano (709 abitanti) 87 m<sup>2</sup> di solare termico installati al 2007 e una previsione di 494 m<sup>2</sup> entro il 2020. L'incremento nel periodo 2007 – 2020 è dunque di 407 m<sup>2</sup> di pannelli installati<sup>15</sup>.

Per la zona in esame si può assumere una produttività dei pannelli solari di 500 kWh/m<sup>2</sup>/anno per un totale di 203,43 MWh termici prodotti nell'anno 2012 con un risparmio di 40,23 tCO<sub>2</sub>.

|  |  |
|--|--|
| <b>Tempo di realizzazione</b>                        | 2013-2020  |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b>          | 2020   |
| <b>Stima dei costi</b>                               | 284055 € (a carico dei privati)                    |
| <b>Finanziamento</b>                                 | Privato  |
| <b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b> | 203,43 MWh/anno                                    |
| <b>Stima riduzione</b>                               | 40,23 t CO <sub>2</sub> /anno                      |
| <b>Responsabile</b>                                  | Amministrazione pubblica – Assessorato competente  |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                            | Privati, Amministrazione pubblica                  |
| <b>Indicatore</b>                                    | m <sup>2</sup> di pannelli installati per abitante |

### 3.4.12. Passaggio al gas metano nel settore privato e terziario (2007 – 2020)

Nel Comune di Daiano il consumo di metano all'anno di inventario (2007) copriva il 47 % dei consumi termici totali. Infatti, a fronte di 13.592,01 MWh termici totali, 6.370,76 MWh erano garantiti dal combustibile metano.

Negli ultimi anni si è assistito ad un continuo e costante aumento del numero di utenze che progressivamente hanno effettuato l'allacciamento alla rete di metano, visti gli indiscutibili vantaggi economici, a favore del privato, che esso comporta. La sostituzione delle vecchie caldaie a gasolio a vantaggio di nuove caldaie a metano ha sicuramente comportato anche un risparmio in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>. Esso è attribuibile sia alle minori emissioni che, a parità di MWh termici, ha il metano rispetto al gasolio, sia all'impiego di una caldaia più moderna ed efficiente (e quindi con maggior rendimento). In particolare si ha:

<sup>15</sup> Mantenendo costante il *trend* d'installazioni è stato anche possibile stimare le installazioni al 2012, pari a 301 m<sup>2</sup>. In questi termini l'incremento 2012 – 2020 è pari a 277 m<sup>2</sup> di pannelli installati, che equivalgono ad un incremento di produzione di energia termica pari a 138,72 MWh e ad una riduzione di CO<sub>2</sub> pari a 27,39 tonnellate.

- Riduzione delle emissioni di anidride carbonica per effetto di un minor fattore di emissione del metano (0,202 t CO<sub>2</sub>/MWh) rispetto al gasolio (0,267 t CO<sub>2</sub>/MWh);
- Riduzione del 5 – 10% dei consumi energetici (combustibile) per effetto degli elevati rendimenti offerti dalle moderne caldaie.

Sulla base di queste considerazioni è possibile immaginare che nei prossimi anni gli allacciamenti alla rete di metano continueranno ed è, dunque, ragionevole stimare che, al 2020, l'utilizzo del metano coprirà il 60% dei consumi termici (riferiti all'anno dell'inventario), garantendo 8.021,38 MWh. L'incremento di consumi di gas nel periodo 2007 – 2020 sarà quindi pari a circa il 13% e fornirà 1.650,62 MWh in sostituzione a 1.784,45 MWh di gasolio, con un risparmio in termini di CO<sub>2</sub> di 143,02 tonnellate.

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2007 - 2020                         |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020                                |
| <b>Stima dei costi</b>                      | Non quantificabile                  |
| <b>Finanziamento</b>                        | Privato                             |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | 133,83 MWh/anno                     |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 143,02 tCO <sub>2</sub> /anno       |
| <b>Responsabile</b>                         | Privati                             |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Cittadini, Amministrazione pubblica |
| <b>Indicatore</b>                           | m <sup>3</sup> metano fatturati     |

### 3.5. AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

#### Settore pubblico

#### 3.5.1. Strumenti urbanistici e politica energetica

Per quanto riguarda il Piano Regolatore Generale, il Comune di Carano ha adottato le direttive contenute nelle leggi provinciali, in particolare si fa riferimento alla Legge provinciale 4 marzo 2008, n. 1 in tema di "Pianificazione urbanistica e governo del territorio (legge urbanistica provinciale)".

Nel codice provinciale dell'urbanistica e dell'edilizia (Assessorato all'Urbanistica della PAT) sono contenute anche le disposizioni regolamentari di attuazione delle leggi provinciali; si fanno particolari riferimenti a certificazione energetica per edifici di nuova costruzione o per i quali è prevista la ristrutturazione; miglioramento della prestazione energetica degli edifici esistenti; risparmio energetico e termico; produzione di energia da fonti rinnovabili con agevolazioni dell'iter burocratico per l'installazione degli impianti fotovoltaici o solari termici.

Il Regolamento Edilizio Comunale risulta ancora in fase di adeguamento. Nell'ottica di completare e migliorare ulteriormente questo strumento di pianificazione, il comune di Daiano si impegna a mantenere aggiornato il codice dell'urbanistica, prevedendo delle misure atte ad agevolare gli interventi che possano contribuire all'aumento dell'efficienza energetica e alla produzione di energia da fonti rinnovabili, con particolare riferimento ai seguenti temi: edilizia sostenibile e pannelli solari o fotovoltaici.

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013  |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2013  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | --  |
| <b>Finanziamento</b>                        | --  |
| <b>Stima della produzione di energia</b>    | Non quantificabile  |
| <b>Stima riduzione</b>                      | Non quantificabile  |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione Comunale – Assessorato competente                   |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                   | Amministrazione Comunale  |
| <b>Indicatore</b>                           | Nuove installazioni e nuovi interventi richiesti dalla cittadinanza |

### 3.5.1. Allacciamento alla mini-rete di teleriscaldamento di due edifici comunali

Il Comune di Daiano si impegna a ridurre l'utilizzo di fonti energetiche fossili promuovendo la produzione di energia da fonte rinnovabile. In particolare, l'Amministrazione comunale intende realizzare una mini-rete di teleriscaldamento a biomassa a servizio del Municipio e della Scuola Materna.



Figura 19: localizzazione del mini-teleriscaldamento a servizio del Municipio e della S. Materna

I due edifici, come illustrato nella figura precedente, distano soltanto alcune decine di metri.

E' previsto il posizionamento del deposito del cippato nei pressi del Municipio, mentre la caldaia prenderà il posto di quella vecchia esistente (a gasolio) e sarà alloggiata nel medesimo locale. La potenza installata sarà pari a 100kW e la lunghezza della rete pari a 40 m. La quantità di cippato impiegata per soddisfare i consumi termici di entrambi gli edifici è stimata in 29 ton/anno. Nel complesso, l'impianto avrà un costo, comprensivo della posa della rete, stimato in 150.000 € e garantirà un risparmio, in termini di CO<sub>2</sub>, di 37,38 tonnellate.

La CO<sub>2</sub> rilasciata in atmosfera dalla combustione di cippato locale può essere considerata nulla, in quanto, la biomassa legnosa da cui esso deriva risulta essere tagliata in maniera sostenibile (vedasi tabella 5 delle Linee Guida "Come sviluppare un PAES").

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013 - 2016   |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2016  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 150.000 €   |
| <b>Rientro investimento</b>                 | 13 anni   |
| <b>Finanziamento</b>                        | Amministrazione comunale / eventuale contributo provinciale |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Stima del risparmio energetico</b> | 140,00 MWh/anno                                   |
| <b>Stima riduzione</b>                | 37,38 t CO <sub>2</sub>                           |
| <b>Responsabile</b>                   | Amministrazione pubblica – Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>             | Amministrazione pubblica                          |
| <b>Indicatore</b>                     | MWh/anno risparmiati                              |

### 3.5.2. Impianto fotovoltaico sulla copertura del CRM

L'amministrazione comunale interverrà sul proprio patrimonio edilizio con l'installazione di un impianto fotovoltaico.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

Nella valutazione delle possibilità d'installazione di impianti fotovoltaici sul patrimonio edilizio comunale sono stati tenuti in considerazione alcuni fattori che possono condizionare la resa dell'impianto, quali:

- l'esposizione al sole della falda, la quale deve essere preferibilmente orientata verso il quadrante meridionale;
- l'ombreggiatura dovuta alla posizione dell'edificio oggetto dell'intervento rispetto alla conformazione valliva;
- la conformazione del tetto e la forma della falda che devono essere il più possibile regolari.

Per la stima della potenza installabile è stato fatto un calcolo approssimativo per dare un ordine di grandezza della potenza che potrebbe essere installata sul sito preso in oggetto: è stata considerata la superficie disponibile della metà falda ed è stata tenuta presente la *power class* dei pannelli in

commercio in questo momento, che è 245 Wp con dimensioni del pannello di 1,65x0,99m e una potenza di 1kWp per ogni 7 m<sup>2</sup>.

Il Comune di Daiano ha la possibilità di effettuare l'installazione sulla falda di copertura esposta a sud della costruzione sita all'interno del *Centro Raccolta Materiali* comunale.



*Figura 20: installazione di pannelli fotovoltaici sulla copertura della costruzione sita all'interno del CRM comunale*

La potenza installata che caratterizzerà l'impianto sarà pari a 12 kWp ed avrà una produttività media di 14,14 MWh/anno. Tale produzione garantirà una riduzione di 6,83 tCO<sub>2</sub>.

|  |  |
|--|--|
| <b>Tempo di realizzazione</b>                        | 2013-2016  |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b>          | 2016   |
| <b>Stima dei costi</b>                               | 20.000 €   |
| <b>Rientro investimento</b>                          | 7 – 8 anni   |
| <b>Finanziamento</b>                                 | Amministrazione Comunale / ricorso ad ESCO / eventuale partecipazione a bandi di finanziamento |
| <b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b> | 14,14 MWh/anno   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Stima riduzione</b>    | 6,83 t CO <sub>2</sub> /anno                      |
| <b>Responsabile</b>       | Amministrazione comunale – Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b> | Amministrazione pubblica                          |
| <b>Indicatore</b>         | kWp installati                                    |

### 3.5.3. Centralina idroelettrica sulla rete dell'acquedotto comunale

Il Comune di Daiano si impegna a ridurre l'utilizzo di fonti energetiche fossili promuovendo la produzione di energia da fonte rinnovabile. In particolare l'amministrazione comunale intende realizzare una centralina idroelettrica su di un tratto della rete di acquedotto potabile del Comune.

Il tratto di acquedotto in questione è situato all'interno del comune di Daiano e collega le sorgenti Marizonola Alta, Marizonola Bassa, Colombadoe pozzetto, Colombadoe Rio Val del Rua al serbatoio ripartitore Varena (1284 m s.l.m); da tali sorgenti viene emunta una portata di 22 l/s (dati aggiornati al 2009) ed il salto naturale disponibile è di 150 m. Nei pressi del serbatoio ripartitore è situato un sistema di filtraggio che necessita, per un corretto funzionamento, di una pressione minima di 3 atmosfere; per questa ragione si è optato di situare la centralina alla quota di 1314 m s.l.m. come riportato nella corografia allegata al presente PAES (Allegato2), sfruttando un salto naturale di 120 m. La tubazione esistente ha un diametro interno di 100 mm e risulta insufficiente per il transito dell'intera portata di concessione (22 l/s);

I dati principali della centralina sono riportati nella seguente tabella.

| <b>CARATTERISTICHE GENERALI</b> |              |     |
|---------------------------------|--------------|-----|
| Portata massima                 | <b>22</b>    | l/s |
| Portata media                   | <b>22</b>    | l/s |
| Salto                           | <b>120</b>   | m   |
| <b>CARATTERISTICHE TECNICHE</b> |              |     |
| Potenza nominale                | <b>25,9</b>  | KW  |
| Potenza reale media             | <b>18</b>    | KW  |
| Lunghezza condotta              | <b>1.500</b> | m   |
| Diametro condotta               | <b>200</b>   | mm  |
| Rendimento                      | <b>95</b>    | %   |

|                            |                |      |
|----------------------------|----------------|------|
| Producibilità              | <b>161,20</b>  | MWh  |
| <b>COSTI</b>               |                |      |
| Costo totale dell'opera    | <b>254.753</b> | €    |
| Costi di gestione annui    | <b>5.395</b>   | €    |
| Introiti annuali           | <b>35.303</b>  | €    |
| Tempo rientro investimento | <b>9 - 10</b>  | anni |

In questi termini, la centralina garantirà una riduzione di emissioni in termini di anidride carbonica pari a 77,86 tonnellate.

|  |   |
|--|---|
| <b>Tempi</b>   | 2016 - 2020   |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b>          | 2020  |
| <b>Stima dei costi</b>                               | 254.753 €   |
| <b>Rientro Investimento</b>                          | 9 anni ca   |
| <b>Finanziamento</b>                                 | Partecipazione a bandi di finanziamento / finanziamento provinciale |
| <b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b> | 161,20 MWh/anno   |
| <b>Stima riduzione</b>                               | 77,86 t CO <sub>2</sub>   |
| <b>Responsabile</b>                                  | Amministrazione pubblica – Assessorato competente                   |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                            | Amministrazione pubblica  |
| <b>Indicatore</b>                                    | MWhe/anno prodotti  |

#### 3.5.4. Sostituzione della caldaia della Scuola Elementare

Il Comune di Daiano si impegna a ridurre l'utilizzo di fonti energetiche fossili promuovendo la produzione di energia da fonte rinnovabile. In particolare, l'Amministrazione comunale intende effettuare la sostituzione della vecchia caldaia a gasolio attualmente installata nell'edificio sede della Scuola Elementare a favore di una nuova caldaia a cippato.

La nuova potenza complessivamente installata sarà pari a 216 kW, somma della potenza della caldaia a cippato (120kW) e di quella di soccorso a gasolio (96kW, pari all'80% di quella a cippato) la quale

entrerà in funzione soltanto per soddisfare i picchi di richiesta termica o in caso di malfunzionamento della prima.

Il cippato annuo richiesto per soddisfare le esigenze termiche dell'edificio in questione (168 MWh/anno) sarà pari a circa 40 tonnellate che andranno a sostituire 16.800 litri di gasolio. La CO<sub>2</sub> rilasciata in atmosfera dalla combustione di cippato locale può essere considerata nulla, in quanto, la biomassa legnosa da cui esso deriva risulta essere tagliata in maniera sostenibile (vedasi tabella 5 delle Linee Guida "Come sviluppare un PAES").



Figura 21: sede della Scuola Elementare di Daiano

|   |   |
|---|---|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | 2013 - 2016   |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2016  |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 120.000 €   |
| <b>Rientro investimento</b>                 | 10 anni   |
| <b>Finanziamento</b>                        | Amministrazione comunale – eventuale contributo provinciale |
| <b>Stima del risparmio energetico</b>       | 168,00 MWh/anno   |
| <b>Stima riduzione</b>                      | 44,86 t CO <sub>2</sub>                                     |
| <b>Responsabile</b>                         | Amministrazione pubblica – Assessorato competente           |

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| <b>Soggetti Coinvolti</b> | Amministrazione pubblica |
| <b>Indicatore</b>         | MWh/anno risparmiati     |

### Settore privato

#### 3.5.5. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007 – luglio 2012)

Per quanto riguarda la diffusione del fotovoltaico, le politiche nazionali di incentivazione tramite il Conto Energia hanno avuto un significativo impatto nel territorio Trentino e, in particolare, nella Val di Fiemme e nel Comune di Daiano. A partire dal 2007 si è infatti registrato un aumento della potenza installata nel settore privato.

Dai dati GSE del 2012 risulta essere installata nel territorio di Daiano una potenza pari a 121,18 kWp con 13 impianti fotovoltaici attivi (dati aggiornati al luglio 2012 - <http://atlasole.gse.it/atlasole/>).

La tabella che segue riporta i kWp installati, la produzione in kWh e la CO<sub>2</sub> risparmiata per ogni anno.

| Anno          | N° impianti | Potenza [kW]  | Producibilità [KWh] | Risparmio CO <sub>2</sub> [t] |
|---------------|-------------|---------------|---------------------|-------------------------------|
| 2007          | 0           | 0,00          | 0                   | 0,00                          |
| 2008          | 0           | 0,00          | 0                   | 0,00                          |
| 2009          | 4           | 12,74         | 15.190,00           | 7,34                          |
| 2010          | 5           | 16,24         | 19.350,00           | 9,35                          |
| 2011          | 4           | 92,20         | 109.920,00          | 53,09                         |
| 2012 (luglio) | 0           | 0,00          | 0                   | 0,00                          |
| <b>TOT.</b>   | <b>13</b>   | <b>121,18</b> | <b>144.460</b>      | <b>69,77</b>                  |

kW potenza installati

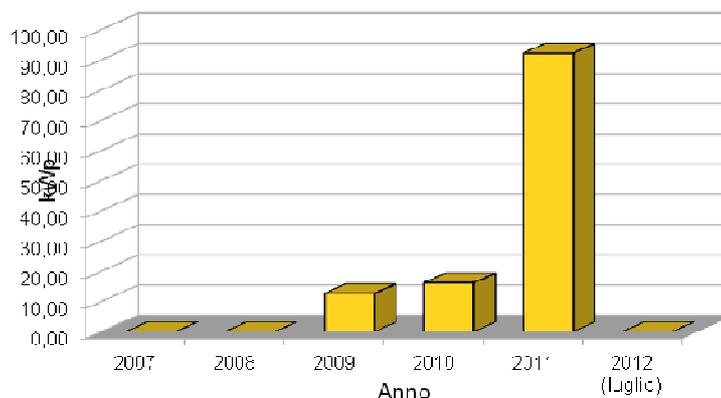


Figura 22: kW potenza installati nel Comune di Daiano dal settore privato (2007 – luglio 2012)

Considerando una potenzialità di 121,18 kWp, si può considerare per il territorio di Daiano una producibilità di circa 144,46 MWh/anno che corrispondono a 69,77 t di CO<sub>2</sub> risparmiata.

|  |   |
|--|---|
| <b>Tempi</b>   | 2007 – luglio 2012 (già completata)               |
| <b>Stima dei costi</b>                               | Spesa già effettuata                              |
| <b>Finanziamento</b>                                 | Privato   |
| <b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b> | 144,46 MWh/anno                                   |
| <b>Stima riduzione</b>                               | 69,77 t CO <sub>2</sub> /anno                     |
| <b>Responsabile</b>                                  | Amministrazione pubblica – Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                            | Privati, Amministrazione pubblica                 |
| <b>Indicatore</b>                                    | kWp installati                                    |

### 3.5.6. Impianti fotovoltaici su edifici privati (agosto 2012 – 2020)

I dati in possesso sugli interventi riguardanti le installazioni di fotovoltaico negli ultimi sei anni sono insufficienti per estrapolare il trend di installazioni future; infatti, il basso numero di installazioni e la loro variabilità negli anni sono a testimonianza di un fenomeno non ancora completamente stabilizzato. Tuttavia, nonostante una diminuzione degli incentivi a livello nazionale e regionale per l'installazione degli impianti fotovoltaici, si può presupporre, grazie ad un continuo decremento del prezzo dell'impianto e ad una sempre crescente sensibilità del privato alle tematiche ambientali, una tendenza positiva di nuove installazioni di impianti fotovoltaici.

In particolare si suppone che per ogni anno del Piano si abbia, nel Comune di Daiano, una potenza installata pari a 16 kWp, che equivale all'installazione di 2 - 3 impianti all'anno.

| Anno             | N° impianti  | Potenza [kW]  | Producibilità [KWh] | Risparmio CO2 [t] |
|------------------|--------------|---------------|---------------------|-------------------|
| 1 anno           | 2,5          | 16,00         | 19056,00            | 9,20              |
| <b>2012-2020</b> | <b>18,75</b> | <b>120,00</b> | <b>142920,00</b>    | <b>69,03</b>      |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Tempo di realizzazione</b>               | Agosto 2012-2020                |
| <b>Termine di realizzazione dell'azione</b> | 2020                            |
| <b>Stima dei costi</b>                      | 50.000 € (a carico dei privati) |
| <b>Finanziamento</b>                        | Privato                         |

|  |  |
|--|--|
| <b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b> | 142,92 MWh/anno                                      |
| <b>Stima riduzione</b>                               | 69,03 t CO <sub>2</sub> /anno                        |
| <b>Responsabile</b>                                  | Amministrazione pubblica –<br>Assessorato competente |
| <b>Soggetti Coinvolti</b>                            | Privati, Amministrazione pubblica                    |
| <b>Indicatore</b>                                    | kWh installati                                       |

#### 4. BILANCIO DELLA CO<sub>2</sub> TRA L'ANNO D'INVENTARIO (2007) E 2020

L'attuazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile garantirà una riduzione al 2020, rispetto all'anno 2007, di 950,36 t/anno di CO<sub>2</sub>, pari al 21,11% delle emissioni del territorio comunale, raggiungendo quindi l'obiettivo proposto con la sottoscrizione al Patto dei Sindaci.

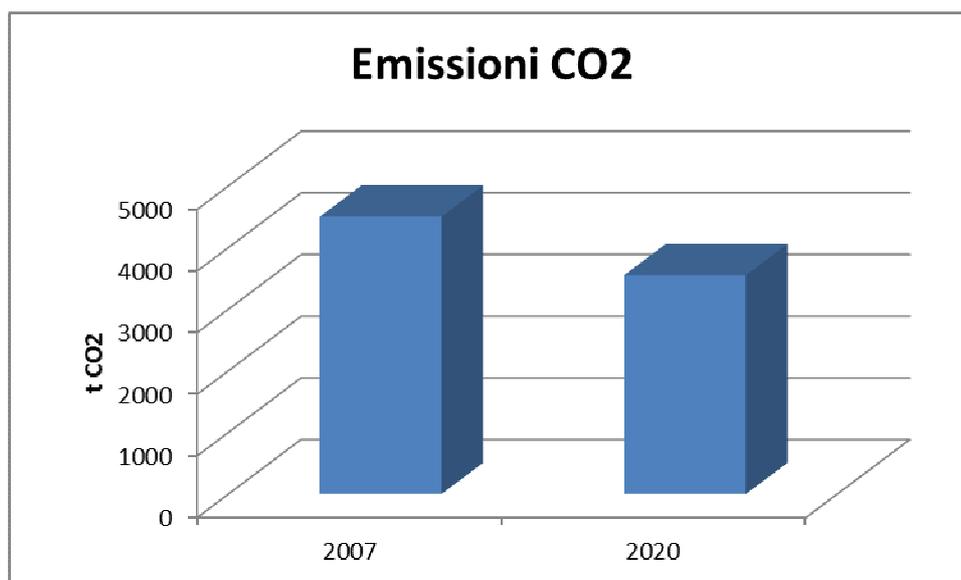


Figura 23: riduzione di CO<sub>2</sub> tra il 2007 e il 2020

## 5. PIANO DI MONITORAGGIO

### 5.1. ELABORATI E SCADENZE

È parte integrante del Patto dei Sindaci prevedere un **sistema di monitoraggio regolare** per determinare in maniera continua e costante i miglioramenti introdotti dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES); **i Comuni, infatti, sono obbligati a presentare una documentazione di aggiornamento alla Commissione Europea ogni secondo anno dalla presentazione del PAES,** per scopi di valutazione, monitoraggio e verifica.

Il monitoraggio delle azioni si pone lo scopo di determinare il livello di successo di un'iniziativa proposta nel PAES, ovvero lo scostamento della stessa dall'obiettivo programmato in termini di riduzione di emissioni, al fine di reindirizzare/variare l'azione in corso d'opera. Per la valutazione dell'efficacia delle azioni si farà riferimento, per ciascuna di esse, ad indicatori specificati, per ciascuna azione, nella relativa scheda di descrizione dell'azione stessa (capitolo 3) ed individuati, già in fase di redazione del PAES, per semplificare all'autorità locale la redazione di tale *report*.

Preme sottolineare che **il monitoraggio non valuterà l'andamento di indicatori di natura finanziaria**, non essendo allo stato dei fatti ipotizzabile un realistico piano di tale natura; tuttavia, il PAES costituirà per l'Amministrazione **un indispensabile strumento per migliorare l'accessibilità ai vari canali finanziari** che si renderanno disponibili per realizzare le azioni di risparmio energetico e/o di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Come indicato nelle linee guida del PAES, **il monitoraggio dell'avanzamento e dei risultati dell'attuazione del PAES viene sviluppato tramite la redazione di una "Relazione di Attuazione"**: da redigere ogni due anni dalla presentazione del PAES; essa contiene informazioni quantitative sulle misure messe in atto, i loro effetti sul consumo energetico e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> e un'analisi del processo di attuazione del PAES, includendo misure correttive e preventive ove richiesto. È importante sottolineare che **tale report include anche un inventario aggiornato delle emissioni di CO<sub>2</sub> (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni, IME)** che permetta di valutare lo stato di avanzamento rispetto all'obiettivo finale del 21,11%.

Per facilitare la stesura di tale *report*, il JRC sta redigendo delle apposite **linee guida e un modulo online** strettamente correlato al modulo PAES già esistente, che saranno disponibili, probabilmente entro il 2013, sul sito relativo al Patto dei Sindaci ([http://www.pattodeisindaci.eu/index\\_it.html](http://www.pattodeisindaci.eu/index_it.html)).

Nello specifico però, **se l'autorità locale ritiene che lo sviluppo ogni due anni dell'intero IME metta troppa pressione sulle risorse umane e finanziarie, può decidere di eseguirlo a intervalli regolari più grandi, con una cadenza massima obbligatoria di quattro anni;** in questo caso,

**l'autorità locale è comunque tenuta a presentare alla Commissione Europea, dopo due anni dalla presentazione del PAES, un report, denominato "Relazione di Intervento"** che contiene informazioni qualitative sull'attuazione dello stesso. Tale *report* riporta un'analisi della situazione e dello stato di avanzamento delle azioni sviluppate, evidenzia le criticità riscontrate e indica le misure qualitative correttive **senza includere** un inventario aggiornato delle emissioni di CO<sub>2</sub>. In particolare, è una relazione riguardante lo stato di avanzamento del PAES, in cui l'autorità locale, partendo dalla base della *Tabella 15*, potrà valutare le azioni già sviluppate, gli obiettivi già raggiunti ed eventuali interventi correttivi, che saranno comunicati mediante tale *report* alla Commissione Europea.

In seguito, e **comunque entro i quattro anni dalla presentazione del PAES, l'Amministrazione comunale è obbligata a sviluppare la "Relazione di Attuazione"** che, come detto, comprende anche l'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni.

In sintesi, ipotizzando che l'Amministrazione presenti alla Commissione Europea il suo PAES nel 2012, le scadenze da seguire per il monitoraggio dello stesso sono le seguenti:

| Anno | Documento da predisporre               |
|------|--|
| 2012 | Presentazione PAES                     |
| 2014 | Relazione di Intervento (senza IME)    |
| 2016 | Relazione di Attuazione (compreso IME) |
| 2018 | Relazione di Intervento (senza IME)    |
| 2020 | Relazione di Attuazione (compreso IME) |

## 5.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI ATTUAZIONE

Come detto in precedenza, ad oggi non sono ancora state completate e rese disponibili le linee guida per il monitoraggio del PAES; si possono, quindi, soltanto avanzare delle ipotesi in merito ai contenuti della relazione di attuazione e alle metodologie di analisi dello stato di avanzamento delle azioni previste dal Piano al fine di condurre il monitoraggio previsto.

L'Amministrazione locale dovrà, quindi, analizzare ogni azione per definire:

- a. se è stata sviluppata e qual è la percentuale di completamento rispetto ai tempi previsti (termine di realizzazione dell'azione);
- b. se l'azione sta portando il beneficio atteso, valutando il risultato dell'indicatore specifico;

e per le azioni quantificabili dovrà definire inoltre:

- c. il risparmio energetico annuo dato dall'azione;
- d. la produzione di energia annua, in caso di azioni relative alla produzione da fonti rinnovabili;

e. il risparmio di CO<sub>2</sub> annuo.

### 5.3. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI INTERVENTO

La relazione di intervento deve contenere un'analisi dello stato di avanzamento delle azioni: non è necessario quantificare gli interventi realizzati interamente (o anche solo parzialmente) dal punto di vista del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> o della produzione di energia, ma soltanto evidenziare a che punto è arrivata l'attuazione di ciascuna azione e se sono emerse criticità o modifiche sostanziali delle previsioni.

In base a quanto emerso da questa analisi e alla luce di eventuali esigenze contingenti sopraggiunte nel frattempo, l'Amministrazione locale potrà prevedere interventi correttivi e modifiche sulle tempistiche delle azioni al fine di riuscire a portarne avanti l'attuazione conformemente alle disponibilità economiche e di risorse umane.

Pertanto, per ogni azione dovrà essere specificato se essa è stata completata o meno, il livello di attuazione raggiunto stimandone un valore percentuale (es. per gli impianti: "terminata la progettazione definitiva, 40%" o "in attesa di autorizzazioni, 60%"), le eventuali problematiche riscontrate (es. difficoltà a reperire i fondi necessari), eventuali modifiche che il comune ritiene opportuno introdurre (o è costretto ad introdurre) affinché l'azione possa essere sviluppata.