Patto dei Sindaci
Un impegno per l'energia sostenibile

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

COMUNE DI CARANO

OTTOBRE 2012

INDICE

1. INTRODUZIONE 4

1.1. IL COMUNE DI CARANO 6

1.2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE 7

1.2.1. Sistema territoriale 7

1.2.2. Sistema socio-economico 8

1.2.3. Sistema infrastrutturale 10

1.3. OBIETTIVI, VISIONE A LUNGO TERMINE, BILANCIO ENERGETICO COMUNALE 11

1.3.1. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO_2 11

1.3.2. Visione a lungo termine 11

1.3.3. Aree di azione del PAES 12

1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI 14

1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento 14

1.4.2. Risorse umane e finanziarie 16

1.4.3. Coinvolgimento *stakeholder* 16

1.5. METODOLOGIE DI ANALISI 18

1.5.1. Settori analizzati 18

1.5.2. Metodologia di analisi 19

1.5.2.1. Edifici, attrezzature/impianti e industria 19

1.5.2.2. Trasporti: 22

1.5.3. Anno d'inventario 25

1.5.4. Fattori di emissione e di conversione 26

2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO_2 (IBE 2007) 32

2.1. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE 32

2.2. CONSUMO ENERGETICO FINALE 36

2.2.1. Edilizia e terziario 36

2.2.1.1. Settore municipale 36

2.2.1.2. Settore terziario 36

2.2.1.3. Settore residenziale 38

2.2.1.4. Pubblica illuminazione 39

2.2.2. Trasporti 40

2.2.2.1. Flotta comunale 40

2.2.2.2. Trasporto pubblico 40

2.2.2.3. Trasporto privato – commerciale 42

SUPPORTO TECNICO: **SWS Engineering S.p.A.**

2.2.2.4. Mezzi raccolta Rifiuti 44
2.2.2.5. Quadro Riassuntivo trasporti 45
2.3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO_2 46
2.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO 46

3. PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE 47
3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI 48
3.1.1. Scheda Riassuntiva delle Azioni 49
3.2. SETTORE MOBILITA' 51
3.2.1. Parco Macchine Privato 51
3.3. SETTORE INFORMAZIONE 58
3.3.1. Pagina Web e Newsletter 58
3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici 58
3.3.3. Volantini e *Brochure* 59
3.3.4. Attività educative nelle scuole 60
3.3.5. Articoli di giornale 60
3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO 62
3.4.1. RISPARMIO ENERGETICO 62
3.4.2. SETTORE PUBBLICO 63
3.4.2.1. Illuminazione pubblica 63
3.4.2.2. Erogatori a basso flusso 64
3.4.2.3. Progetto green light 64
3.4.2.4. Installazione valvole termostatiche 65
3.4.3. SETTORE PRIVATO E TERZIARIO 66
3.4.3.1. Energy meter 66
3.4.3.2. Coibentazione edifici residenziali 67
3.4.3.3. Installazione valvole termostatiche 69
3.4.3.4. Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a basso consumo 71
3.4.3.5. Sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggior efficienza 72
3.4.3.6. Installazione pannelli solari su edifici privati (2007 – luglio 2012) 74
AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI 77
3.4.4. SETTORE PUBBLICO 77
3.4.4.1. Strumenti urbanistici e politica energetica 77
3.4.4.2. Impianto fotovoltaico in località Calvello 78
3.4.4.3. Impianti fotovoltaici su edifici comunali 79
3.4.4.4. Centralina idroelettrica sull'acquedotto 81

3.4.4.5. Teleriscaldamento della frazione di Aguai 82
3.4.4.6. Teleriscaldamento degli edifici comunali..... 84
3.4.4.7. Impianto di cogenerazione a biogas 86
3.4.5. SETTORE PRIVATO..... 90
3.4.5.1. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007 – luglio 2012) 90
3.4.5.2. Impianti fotovoltaici su edifici privati (agosto 2012 – 2020)..... 92

4. BILANCIO DELLA CO_2 TRA ANNO DI INVENTARIO (2007) E 2020 93

5. PIANO DI MONITORAGGIO 94
5.1. ELABORATI E SCADENZE 94
5.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI ATTUAZIONE..... 96
5.3. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI INTERVENTO..... 96

ALLEGATI

Allegato I *Etichette energetiche elettrodomestici*

Allegato II *Teleriscaldamento degli edifici comunali*

Allegato III *Teleriscaldamento della frazione di Aguai*

Allegato IV *Impianto di cogenerazione a biogas*

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

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

Allegato VII *Template in lingua italiana*

Allegato VIII *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_2, N_2O, CH_4) 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_2 ed elevata efficienza energetica; nello specifico, la Commissione Europea punta a:

- ridurre le emissioni di CO_2 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 assegnatale 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 CARANO

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 Carano, 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*[1], 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.

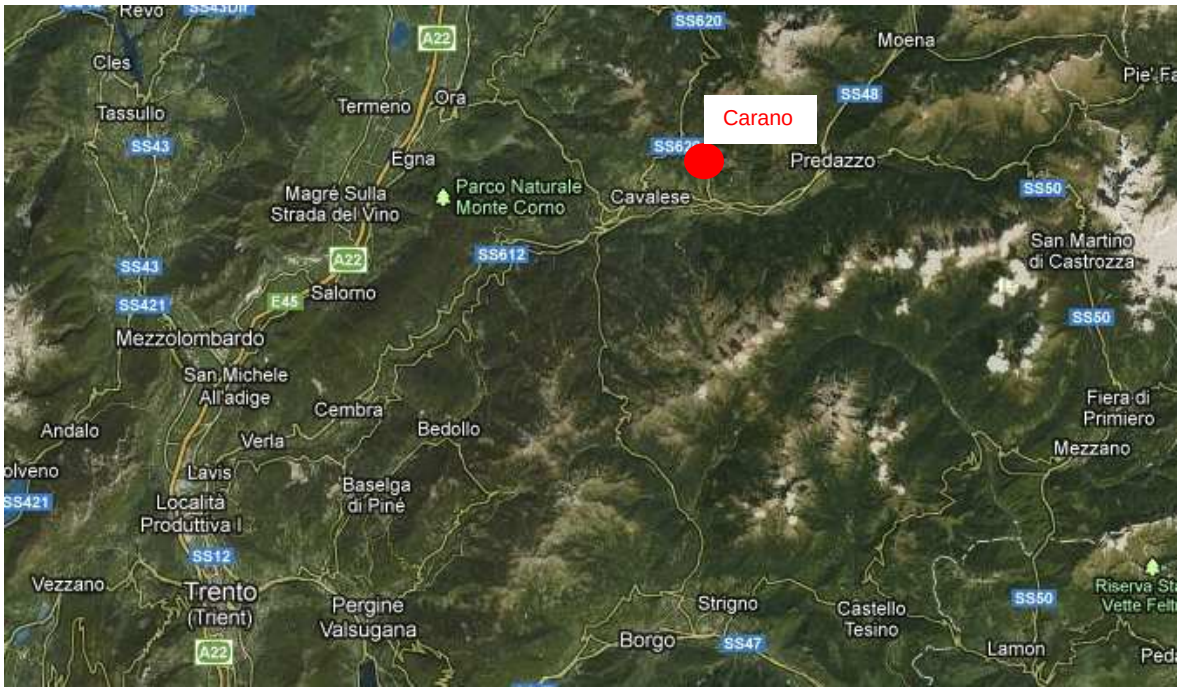
Viste queste premesse, è necessario che il PAES elaborato da ciascun Comune sia articolato e sviluppato nel rispetto delle indicazioni citate: pertanto, nella stesura del documento per il Comune di Carano si è mantenuto lo schema *standard* previsto dalle Linee Guida.

[1] *Joint Research Centre*, JRC (Centro Comune di Ricerca)

1.2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE

1.2.1. Sistema territoriale

Carano è un comune di 1087 abitanti situato a nord est di Trento, nella Val di Fiemme, a quota 1086 m s.l.m., fra il Sasso del Gazzo, nella parte sinistra della Val di Bredaia, e il Fraul, nella parte destra. Si trova inoltre a non molta distanza dal Parco Naturale del Monte Corno e confina con Daiano, Cavalese e Castello-Molina di Fiemme, nonché con la provincia di Bolzano.



La maggioranza della popolazione vive raccolta nel capoluogo comunale mentre solo una piccola parte risiede nella località di Dosso Veronza e in poche case sparse o piccoli agglomerati (Aguai, Bivio, Maso Cela e Solaiolo). Il territorio comunale, la cui altitudine minima raggiunge ben 960 metri, possiede un profilo geometrico con variazioni altimetriche non molto accentuate pur in presenza di alti rilievi (Sasso Rosso arriva a 1.844 metri). L'abitato, che sorge fra due di questi rilievi, è diviso in due dal Rio Val: la Villa e, una quarantina di metri più a valle, Radòe; lo caratterizzano ripide vie e massicce case fiemmesi.

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℃), si passa alle conche vallive, con clima decisamente più mite (con temperature medie annue attorno ai +4℃). 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 Carano ha mostrato, a partire dal censimento del 1951, un *trend* decisamente altalenante, che ha portato ad un progressivo aumento: tra il 1951 (822 abitanti) e il 2001 (951 abitanti) la variazione percentuale è stata pari al 16% circa, mentre tra il 2001 e il 2012 (1087 abitanti al 1/1/2012) la crescita è stata del 14% circa.

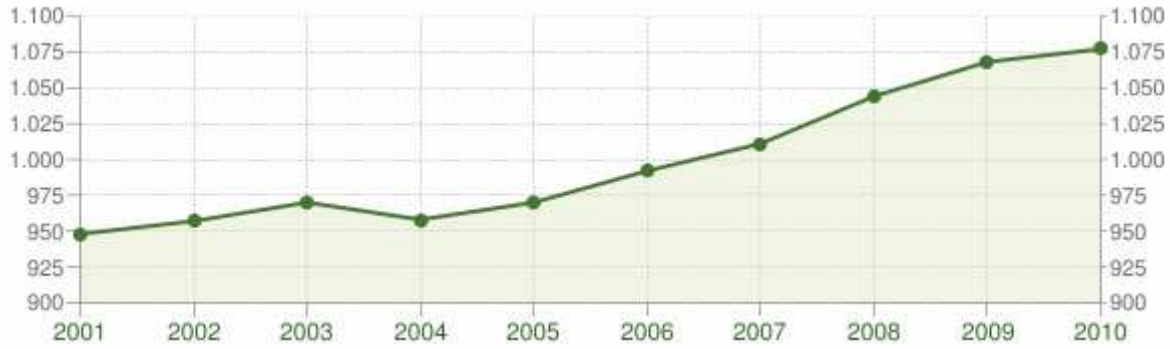


Figura 1: andamento della popolazione residente nel Comune di Carano dal 01/1/2001 al 31/12/2010

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 13,62 kmq e la popolazione residente censita al 01/01/2012, pari a 1087 abitanti, Carano è caratterizzato da un densità abitativa di circa 79,80 abitanti

per km^2; al 2010 gli abitanti risultano distribuiti in 442 nuclei familiari, con una media per nucleo familiare di 2,4 componenti.

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 1087 abitanti di Carano) 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.

Per quanto riguarda l'economia, nel comune di Carano sono tuttora praticati sia l'agricoltura che l'allevamento, pur non occupando un posto rilevante nel sistema produttivo locale: si allevano bovini, suini, caprini, equini e avicoli; abbondanti le coltivazioni di cereali. Il settore industriale, più sviluppato, è maggiormente produttivo nei comparti lattiero-caseario, alimentare, del legno, della stampa, del mobile e dell'edilizia, quest'ultimo in relazione alla forte attività espansiva che ha interessato il territorio comunale. La rete commerciale e dei servizi può essere definita buona, anche per quanto riguarda il servizio bancario. Mancano, però, strutture sociali e culturali, così come quelle per la pratica dello sport e quelle sanitarie. Per quanto riguarda l'istruzione primaria, sono presenti sia le scuole materne che le elementari mentre per l'istruzione secondaria sia di primo che di secondo grado è necessario spostarsi nei centri vicini.

Sono presenti alcune strutture ricettive, alberghiere e per la ristorazione, evidente riposta alla domanda turistica in espansione; infatti, la maggior attrattiva del posto è il turismo che, pur in assenza di circuiti di traffico significativi, lascia segnalare una certa presenza di visitatori soprattutto durante la stagione estiva, periodo in cui è possibile effettuare passeggiate ed escursioni fra le vallate e i rilievi che si trovano sul territorio. Capacità di attrazione esercita anche l'architettura severa e rurale dell'abitato, che richiama i secoli passati e rende ancora più interessante e piacevole un soggiorno in questi luoghi.

Categoria	Numero	Posti Letto
Alberghi	4	387
Esercizi Complementari (*Bed & Breakfast*, campeggi…)	6	644
Alloggi Privati	180	741

Seconde Case	801	3200
TOTALE	**991**	**4972**

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

Nel comune di Carano si registra un consistente 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 calo del 2% (vedasi tabella seguente, dove si riportano, inoltre, i principali indicatori statistici: Tasso di ricettività e Tasso di Turisticità).

Anno	Presenze	Tasso ricettività[2]	Tasso turisticità[3]
2007	382.000	1.6	0.4
2008	380.991		
2009	415.259		
2010	380.528		

Tabella 2: indicatori statistici del turismo di Carano

1.2.3. Sistema infrastrutturale

Il comune di Carano è situato a nord-est di Trento, in Val di Fiemme, ed è attraversato dalla strada statale n. 48 delle Dolomiti che lo collega verso ovest alla strada statale n.12 dell'Abetone e del Brennero e che verso est prosegue, attraversando Predazzo, Canazèi e Cortina d'Ampezzo (BL) fino a raggiungere Auronzo di Cadore (BL). A 2 km nella stessa statale n.48 si innesta la n.612 della Val di Cembra che si immette anch'essa sulla n.12 ma molto più a sud, presso Trento. L'autostrada A22 Brennero-Modena è accessibile dal casello di Egna-Ora a 24 km. La più vicina stazione ferroviaria è a 24 km e appartiene alla linea Verona-Brennero.

Il trasporto pubblico nel comune di Carano 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, la linea 111 (Cavalese – Carano – Villaggio Veronza) e la linea 113 (Cavalese – Daiano – Carano – Tesero – Cavalese).

[2] Fonte: www.statweb.provincia.tn.it

[3] Fonte: 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_2

Con l'adesione al Patto dei Sindaci il Comune di Carano si è impegnato a redigere e attuare il proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, al fine di ridurre le emissioni di CO_2 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_2 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 Carano di porsi un obiettivo più ambizioso, pari al 27,83%.**

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_2.

La grande rilevanza naturalistica e turistica del territorio, il rispetto per le generazioni future e la volontà di salvaguardare l'ambiente e di impegnarsi nella direzione di una "reputazione ambientale" hanno spinto l'Amministrazione Comunale di Carano ad impegnarsi fattivamente per la riduzione degli impatti ambientali legati alle attività che si esercitano sul suo territorio, adottando una propria politica ambientale con la quale impegnarsi pubblicamente al perseguimento del rispetto dell'ambiente e al miglioramento delle proprie prestazioni ambientali.

Mirando al raggiungimento di obiettivi e finalità rivolte a garantire e ad incentivare una cultura di attenzione verso un patrimonio unico da valorizzare ma soprattutto da rispettare, nell'ottica di uno sviluppo ecosostenibile, il Comune di Carano intende muoversi in coerenza con i seguenti principi:

- sviluppo sostenibile del territorio, con riferimento ad una pianificazione urbanistica attenta al rispetto dell'ambiente e alla qualità della vita dei cittadini, all'adozione di strumenti di mobilità alternativa volti al contenimento delle emissioni inquinanti da traffico veicolare, al contenimento degli impatti ambientali connessi al flusso turistico;
- utilizzo di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili;
- contenimento del consumo di risorse (energia elettrica e termica) negli immobili comunali e nelle reti di pubblica illuminazione;

- sensibilizzazione dei cittadini, dei turisti e delle imprese all'adozione di comportamenti ecocompatibili;
- diffusione attiva della sua politica ambientale a tutto il personale comunale, i propri fornitori e coloro che operano per conto del Comune, coinvolgendo gli operatori economici e turistici all'adozione di norme volontarie e riconoscimenti in campo ambientale a livello europeo e internazionale (ISO 14001, EMAS, ECOLABEL).

Il raggiungimento degli obiettivi è strettamente vincolato alla previsione di azioni e interventi volti al risparmio energetico secondo criteri eco-sostenibili, attraverso un monitoraggio periodico delle strutture esistenti al fine di ridurre gli sprechi energetici, e una pianificazione relativa alle nuove strutture prevedendo di dotarle, dove tecnicamente opportuno, di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

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_2 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_2 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 suddivise come segue:

1. azioni nel settore mobilità: pianificazione di interventi atti a ridurre le emissioni del parco macchine attraverso utilizzo di mezzi più efficienti e meno inquinanti ;
2. azioni nel settore informazione: 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;
3. azioni per il risparmio energetico: analisi dei consumi energetici al fine di razionalizzarne l'uso e aumentarne l'efficienza;
4. azioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili: azioni dirette dell'Ente locale 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 Carano 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
AZIONE DIRETTA	Edifici/attrezzature comunali	X	X	X	X
	Illuminazione pubblica	X	X	X	X
	Parco auto comunale	X	X	X	X
	Pianificazione territoriale	X	--	X	--
AZIONE INDIRETTA	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 Carano

1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI

1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento

Nell'intraprendere il percorso del PAES **il Comune di Carano ha aderito formalmente all'iniziativa della Commissione Europea, adottando a ottobre 2012 apposita delibera del Consiglio Comunale**.

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 Carano (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 Carano si è avvalso del supporto tecnico della Società SWS Engineering S.p.A. di Trento**.

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

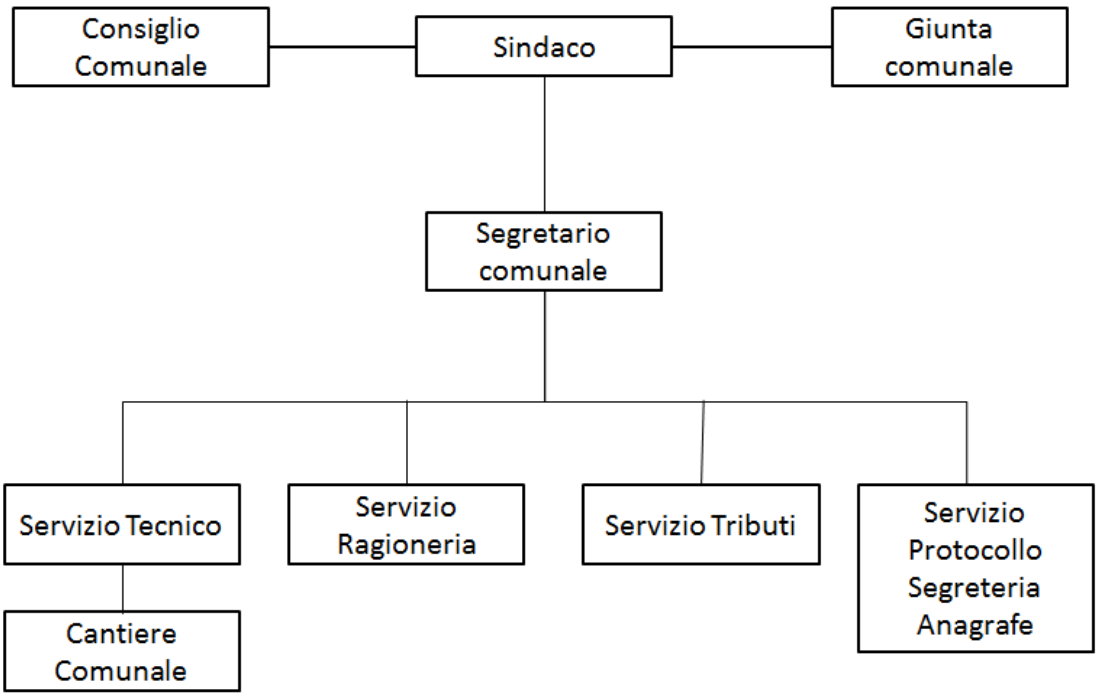


Figura 2: organigramma del Comune di Carano

Per quanto riguarda l'adesione al Patto dei Sindaci e la redazione del PAES, il referente interno al Comune di Carano è il sig. Marco Maurina, assistente tecnico dell'Ufficio Tecnico del Comune di Carano; in fase di redazione del PAES è stato coinvolto tutto l'ufficio tecnico del comune, attraverso

una riorganizzazione interna delle competenze che ha permesso la raccolta dati e la predisposizione della documentazione necessaria, anche attraverso il supporto diretto dell'Amministrazione (sindaco e assessori comunali), coinvolta in prima persona nella fase di definizione delle azioni da inserire nel PAES.

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 Carano 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_2 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

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:

1. Edifici, attrezzature/impianti e industria;
2. Trasporti.

Categoria	CONSUMO FINALE DI ENERGIA [MWh]							
	Elettricità	Combustibili fossili			Energie rinnovabili			Totale
		Gas naturale	Gas liquido	Diesel	Biomasse	Solare termico	Geotermico	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE								
Edifici, attrezzature/impianti comunali								
Edifici, attrezzature/impianti terziari e industriali (non comunali)								
Edifici residenziali								
Illuminazione pubblica comunale								
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie								
TRASPORTI								
Parco auto comunale								
Trasporti pubblici								
Trasporti privati e commerciali								
Totale parziale trasporti								
Totale								

Come riportato nella tabella (riportata in figura) estratta dal Modulo I.B.E., questi due settori sono così composti:

1. edifici, attrezzature/impianti e industria:
   a) edifici e attrezzature/impianti comunali
   b) edifici e attrezzature/impianti terziari e industriali (non comunali);
   c) edifici residenziali
   d) illuminazione pubblica comunale
2. trasporti:

a) parco auto comunale

b) trasporti pubblici

c) trasporti privati e commerciali.

Per ognuna delle categorie considerate si distingue il consumo di energia separato per singolo vettore energetico (elettricità, gas naturale, gasolio, ecc…).

1.5.2. Metodologia di analisi

1.5.2.1. Edifici, attrezzature/impianti e industria

Per quanto riguarda **l'energia elettrica**, la domanda energetica viene rilevata in modo diretto, tramite dati forniti dal Comune stesso e dall'Ente gestore del servizio di distribuzione dell'energia elettrica (Trenta S.p.A.). Questi ultimi sono forniti suddivisi in tre categorie: Uso Domestico; Illuminazione Pubblica e Altri Usi (ovvero terziario/industria). Il calcolo delle emissioni per il consumo elettrico è come segue:

- emissioni (tCO_2) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione locale energia elettrica (tCO_2/MWh)

Per quanto riguarda i **combustibili fossili**, data la difficoltà nel reperimento dei dati dagli enti, si è elaborata una metodologia di calcolo descritta in seguito nel dettaglio.

Basandosi sulle quantità consumate al 2007 di gas naturale, gasolio e GPL si è stimato l'energia termica totale complessivamente consumata nella provincia di Trento. Si riportano di seguito i dati a cui si fa riferimento, la fonte dalla quale sono stati presi i dati è il Ministero dello Sviluppo Economico – Statistiche dell'energia; nel quale vengono riportati i consumi dei singoli carburanti per ogni provincia (per quanto riguarda i dati sul gas naturale, essi sono forniti da SNAM Rete Gas che si riferiscono al 98% del totale consumato in Italia); per quanto riguarda il consumo di biomassa a scopi energetici ci si basa sul valore riportato nello studio "La filiera foresta-legno-energia in provincia autonoma di Trento".

combustibile	*consumi*	*Energia [MWh]*
Gas Naturale	533.800.000 mc	5.649.383
Gasolio	130.537 t	1.553.390
GPL	9.414 t	123.323
Biomassa legnosa	506.883 t	1.419.272
TOTALE		**8.745.369**

Si dispone inoltre del consumo dell'energia termica per il comune di Canazei; in questo comune infatti è stato effettuato un sondaggio porta a porta, dal quale si può risalire in maniera puntuale al consumi termici dell'intero comune. In particolare dal citato questionario si può stimare un consumo totale di energia termica pari a **48.468 MWh.** Nella tabella si riportano i valori separati ottenuti dal censimento fatto porta a porta:

	gasolio	GPL	Gas naturale	Biomassa legnosa	TOTALE
Residenziale	19342,31	379,14	-	4127,53	23848,98
Terziario	23471	724,8	-	423,53	24619,33
Consumo totale	42813,31	1103,94	-	4551,06	48468,31

A questo punto si è costruito un modello che tenga in considerazione due principali fattori:

- La fascia climatica del comune interessato (quantificata con i gradi giorno, reperibili dalle norme tecniche);
- Il numero di abitanti equivalenti (che tengono in considerazione anche le presenze invernali), calcolati come segue:

$$ab_{equivalenti} = ab_{residenti} + fatt.correzione * \frac{presenze\ invernali}{giorni\ stagione\ invernale}$$

I dati di input per il calcolo degli abitanti equivalenti sono il numero di residenti nell'anno di riferimento considerato e le presenze invernali. Si ipotizza inoltre che i giorni della stagione invernale siano approssimabili a 120. Per quanto riguarda il fattore di correzione f, esso è stato calcolato facendo la seguente proporzione, in quanto si dispone di entrambi i valori dei consumi termici:

$$\frac{consumi\ termici_{TN}}{G.G._{TN} * ab_{equivalenti,\ TN}} = \frac{consumi\ termici_{Canazei}}{G.G._{Canazei} * ab_{equivalenti,\ Canazei}}$$

Il valore che si ottiene per il fattore di correzione f è pari a 0.033.

Per completezza si riportano i dati con i quali si sono calcolati gli abitanti equivalenti della provincia di Trento e del comune di Canazei nell'anno di riferimento 2007:

	TRENTO	CANAZEI

Gradi Giorno	3.478	4.918
Popolazione	513.357	1.848
Presenze invernali	10.844.424	630.541

A questo punto si ha un **modello tarato che permette di calcolare la stima del consumo termico globale** di un comune della provincia di Trento, a partire dai dati di input dei **gradi giorno**, del **numero degli abitanti** e delle **presenze turistiche invernali**.

Esplicitando la proporzione descritta in precedenza si ottiene la seguente formula:

$$consumi\ termici_{COMUNE} = consumi\ termici_{TN} \frac{G.G_{COMUNE} * ab_{equivalenti,\ COMUNE}}{G.G_{...TN} * ab_{equivalenti,\ ...TN}}$$

In questo modo si riesce a stimare il consumo complessivo dell'energia termica consumata all'interno del comune. A questo punto è necessaria una suddivisione per quanto riguarda sia i settori di attività (comunale, residenziale e terziario) sia dei vettori energetici (gas naturale, gasolio, GPL, biomassa legnosa).

Per quanto riguarda il **settore comunale**, si dispongono dei dati forniti direttamente dal comune; in questo modo si ottiene anche la suddivisione per vettori energetici

Per il calcolo del **consumo residenziale** pro-capite si è fatta una proporzione sui dati disponibili del comune di Canazei. Trattandosi dei consumi residenziali, si è preso in considerazione come parametro di confronto gli abitanti residenti e i gradi giorno

$$\frac{consumi\ termici\ residenziali_{Canazei}}{G.G_{Canazei} * ab_{residenti,\ Canazei}} = \frac{consumi\ termici\ residenziali_{COMUNE}}{G.G_{COMUNE} * ab_{residenti,\ COMUNE}}$$

Per la suddivisione in vettori energetici si avevano i seguenti dati:

- i consumi di metano e GPL sono stati resi disponibili dagli enti fornitori dei comuni;
- il solare termico viene calcolato a partire dalle previsioni contenute nel "Piano Energetico Ambiente 2013-2020 della provincia autonoma di Trento",
- per la biomassa legnosa si è fatta una proporzione con i dati puntuali del comune di Canazei, la proporzione è uguale a quella fatta in precedenza con l'unica differenza che si considerano i consumi termici residenziali riguardanti la sola biomassa legnosa;
- il consumo di gasolio per il settore residenziale è stato calcolato per differenza.

Avendo la stima del consumo termico complessivo, quello comunale e quello residenziale, per differenza si ottiene il consumo termico del **settore industriale/terziario**. Per la suddivisione in vettori energetici si è proceduto analogamente come per il settore residenziale.

Il calcolo delle emissioni per ogni tipologia di combustibile fossile è come segue:

- emissioni parziali (tCO_2) = consumo di gas naturale (MWh) x fatt. di emissione locale gas naturale (tCO_2/MWh);
- emissioni parziali (tCO_2) = consumo di gasolio (MWh) x fatt. di emissione locale gasolio (tCO_2/MWh);
- emissioni parziali (tCO_2) = consumo di GPL (MWh) x fatt. di emissione locale GPL (tCO_2/MWh);
- emissioni parziali (tCO_2) = consumo di biomassa legnosa (MWh) x fatt. di emissione locale biomassa legnosa (tCO_2/MWh);
- emissioni parziali (tCO_2) = consumo di solare termico (MWh) x fatt. di emissione locale solare termico (tCO_2/MWh);

Il calcolo delle emissioni totali sarà la sommatoria delle emissioni parziali per ogni singolo vettore energetico.

1.5.2.2. Trasporti:

Per quanto riguarda la **flotta veicoli comunali**: per ciascuna tipologia di veicolo si ha il consumo di combustibile in base alle schede carburante (dato fornito dal comune stesso):

- emissioni (tCO_2) = consumo carburante (l/anno) x fatt. di conversione (kWh/l) x fatt. di emissione (tCO_2/MWh).

Per quanto riguarda il **settore trasporto pubblico**, esso è la somma di tre contributi, il servizio extra-urbano di linea; il servizio scuolabus e il servizio di raccolta rifiuti.

Per quanto riguarda il servizio extra-urbano, la stima si basa su i coefficienti di emissione specifica per zona servita, forniti direttamente da Trentino Trasporti Spa e riportati in tabella:

GRUPPO	percorrenze [Km]	emissioni di CO_2 [Kg]	coefficiente di emissione [$KgCO_2$/Km]
Borgo Valsugana	975024	1133278	1,16
Cles	612069	640850	1,05
Fiera di Primiero	840020	832995	0,99

Fondo	480278	510494	1,06
Malè	628632	632651	1,01
Predazzo	732479	728094	0,99
Riva del Garda	1026275	1115946	1,09
Rovereto	1749286	1989744	1,14
Tione	1180535	1250447	1,06
Trento	5138749	5454953	1,06

Per la stima delle percorrenze all'interno dei singoli comuni si è stimato, tramite valutazione GIS, il chilometraggio percorso dai mezzi, mentre il numero di corse annue che si effettuano sul territorio comunale è basato sugli orari invernali e estivi. In questo modo si riesce a stimare la percorrenza annua effettuata dai mezzi del trasporto extra-urbano, da moltiplicare poi per il coefficiente di emissione relativo alla zona in esame.

- emissioni (tCO_2) = numero di corse annue x percorrenza media a corsa (km/corsa) x fatt. di emissione (tCO_2/km).

Per quanto riguarda il **servizio scuolabus**, la stima delle emissioni risulta alquanto complicata. È infatti difficile isolare per singolo comune le emissioni relative a questo settore specifico. Il Servizio Trasporto Scolastico della Provincia Autonoma di Trento ha fornito il solo dato complessivo:

- percorrenze annue 10.000.000 km;
- emissioni 8.000 t CO_2.

Si può quindi stimare un coefficiente di emissione medio, pari a 0,8 kgCO_2/Km. Questo valore, se confrontato con quelli relativi al trasporto extra-urbano, risulta inferiore in quanto i mezzi utilizzati hanno cilindrata inferiore e un'età media di circa 6 anni.

Considerando che la maggior parte degli utenti del servizio scuolabus sono gli alunni di scuola materna, elementare e media, si può stimare il numero di utenti in base al numero di abitanti dai 3 anni fino ai 16, dato reperibile sul sito Servizio Statistica della Provincia Autonoma di Trento. Il numero di corse effettuate si può stimare sapendo che i mezzi hanno in media 9 posti a sedere.

Analogamente come per il trasporto extra-urbano, si è valutata quindi la percorrenze all'interno del territorio comunale con una valutazione GIS, le emissioni sono quindi calcolate come segue:

- emissioni (tCO_2) = numero di corse annue x percorrenza media a corsa (km/corsa) x fatt. di emissione (tCO_2/km).

Relativamente alla CO_2 emessa dai **mezzi per la raccolta dei rifiuti solidi urbani**, i consumi energetici inerenti al trasporto sono calcolati a partire dai dati forniti dalle aziende incaricate del prelievo dei rifiuti sul territorio comunali.

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 (tCO2) = km percorsi x consumo medio (l/km) x fatt. di conversione (kWh/l) x fatt. di emissione standard (tCO_2/MWh).

Il metodo semplificato per il calcolo di queste stime è giustificato dal fatto che in termini assoluti le emissioni dovute al settore trasporto pubblico incidono in maniera limitata rispetto agli altri settori. La metodologia di calcolo utilizzata risulta quindi un giusto compromesso fra precisione della stima e rilevanza sulle stime complessive.

Per l'inventario dei consumi energetici e delle emissioni di CO_2 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 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.

Provincia di Trento	**BENZINA**	**GASOLIO**	**GPL**
	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
2007	**98998**	**150260**	**4162**
2008	92306	150680	6485
2009	91357	156252	8045
* Fino al 2001 sono comprese le vendite di benzina senza piombo			

Tabella 4: vendite provinciali di benzina, gasolio, GPL. (Provincia di Trento) – Bollettino Petrolifero Nazionale

In base alla quantità di combustibile venduto e al numero di veicoli registrati all'interno del comune, si sono calcolate le tonnellate di CO_2 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.

1.5.3. 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 Carano 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.

1.5.4. 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 Carano ha optato per i fattori di emissione *standard* di CO_2** [tCO_2/MWh] (da IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2006), piuttosto che utilizzare i fattori di emissione LCA[4] equivalenti di CO_2 (*Life Cycle Assessment,* da ELCD - *European Reference Life Cycle Database*).

[4] 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_2/MWh	STANDARD LCA tCO_2-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 (c)	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 circostanza 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_2-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_2-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_2-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 3: fattori di emissione di CO_2 standard e fattori di emissione di CO_2 LCA

Tipo di combustibile	Fattore di emissione di CO_2 [kg/TJ]	Fattore di emissione di CO_2 [t/MWh]
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 4: fattori di emissione di CO_2 per combustibili

Paese	Fattore di Emissione Standard tCO_2/MWh	Standard LCA tCO_2-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
EU-27	**0,460**	**0,578**

Figura 5: fattori di emissione europei e nazionali per i consumi di elettricità

Fuel	$kgCO_2$ per kg of fuel[1]
Gasoline	3.180
Diesel	3.140
LPG[2]	3.017
CNG[3](or LNG)	2.750
E5 [4]	3.125
E10 [4]	3.061
E85 [4]	2.104

Figura 6: 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 ($t CO_2/MWh_e$)	Fattore LCA
Fotovoltaico	0	0.020-0,050 (8)
Eolico	0	0,007 (9)
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 7: 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_2 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_2 come il gas a effetto serra più importante: secondo questo *standard* non è necessario calcolare le emissioni di CH_4 e N_2O. Inoltre, le emissioni di CO_2 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_2 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 5*);
- 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$_e$]
- CTE = consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale [MWh$_e$]
- PLE = produzione locale di elettricità [MWh$_e$]
- AEV = acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale [MWh$_e$]
- FENEE = fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [MWh$_e$]
- CO2PLE = emissioni di CO_2 dovute alla produzione locale di elettricità [t]
- CO2AEV = emissioni di CO_2 dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'autorità locale [t].

Dal momento che a Carano (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$_2$/MWh**.

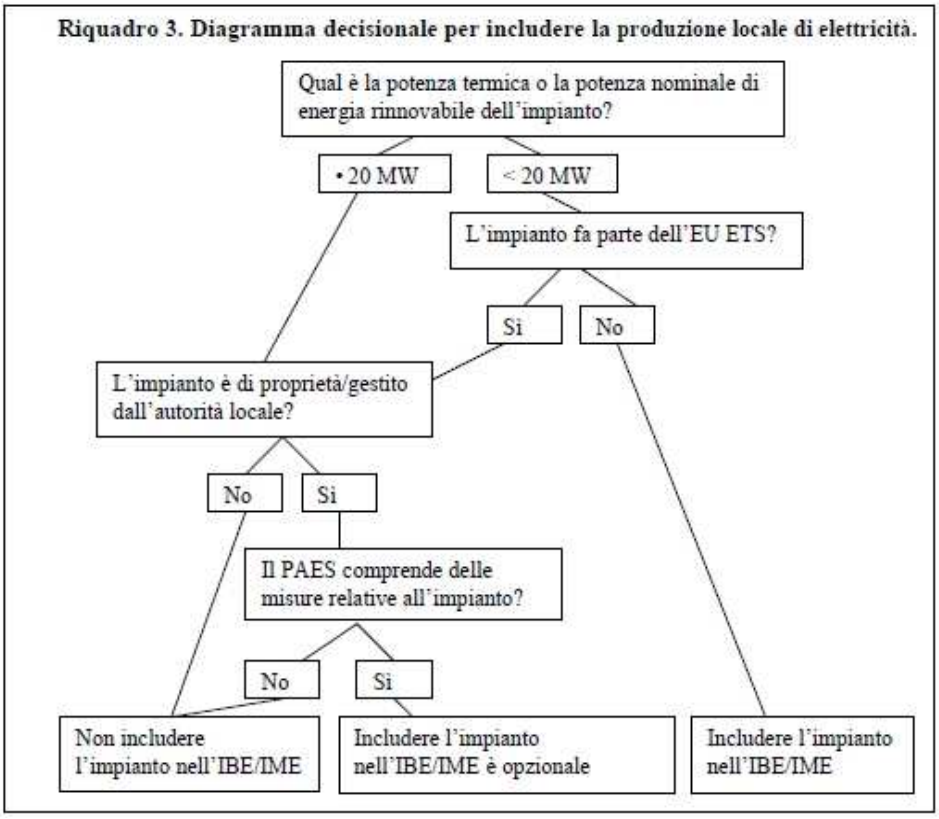


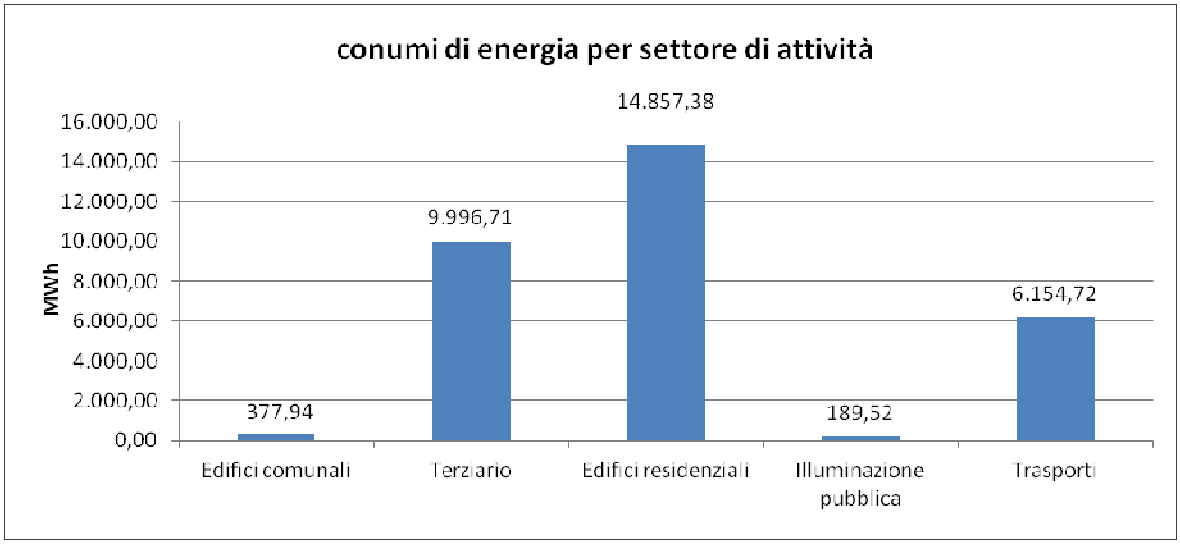
Figura 8: diagramma decisionale per includere la produzione locale di elettricità (fonte: Linee Guida PAES)

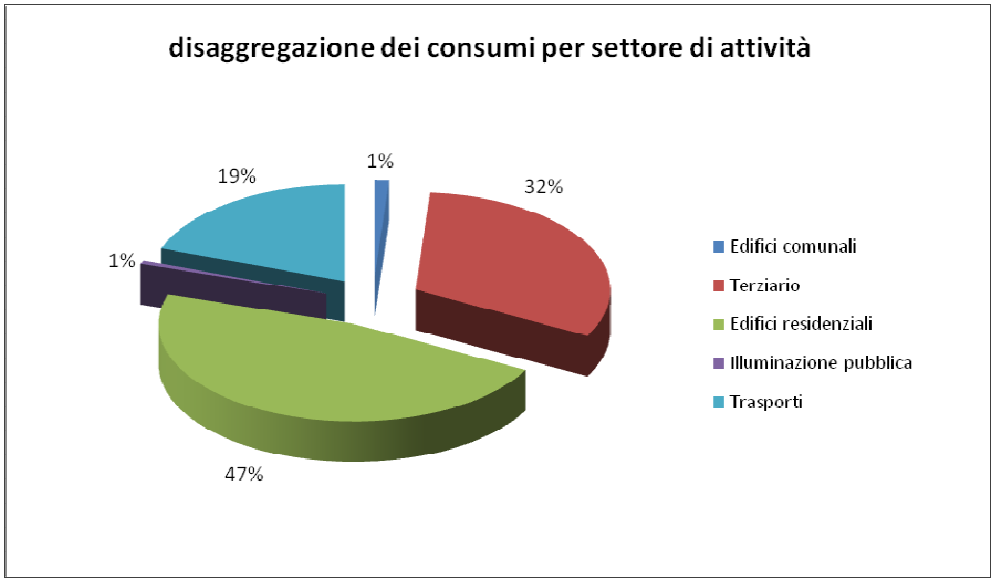
2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO_2 (IBE 2007)

2.1. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

Complessivamente nel Comune di Carano **l'energia consumata nell'anno 2007 è stata pari a 31.576,27 MWh**; la maggior parte del consumo è imputabile al settore residenziale, terziario e quello dei trasporti, che rivestono rispettivamente il 47%, il 32% e il 19% circa dei consumi energetici complessivi del comune.

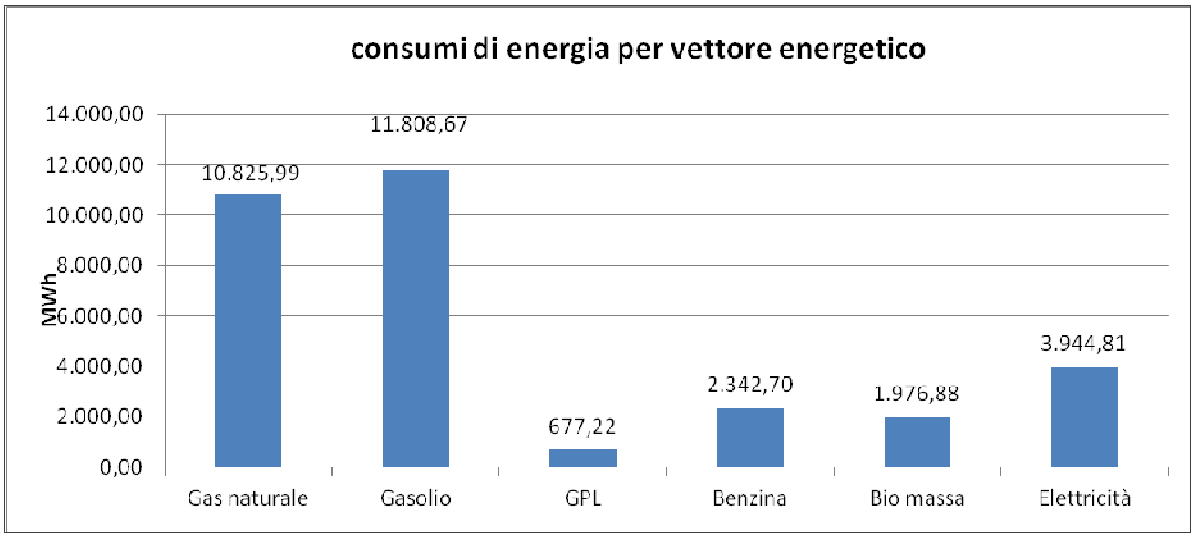
In modo meno sostanziale incidono, inoltre, gli edifici comunali e l'illuminazione pubblica, rispettivamente per l'1,20 % e l'0,80%.

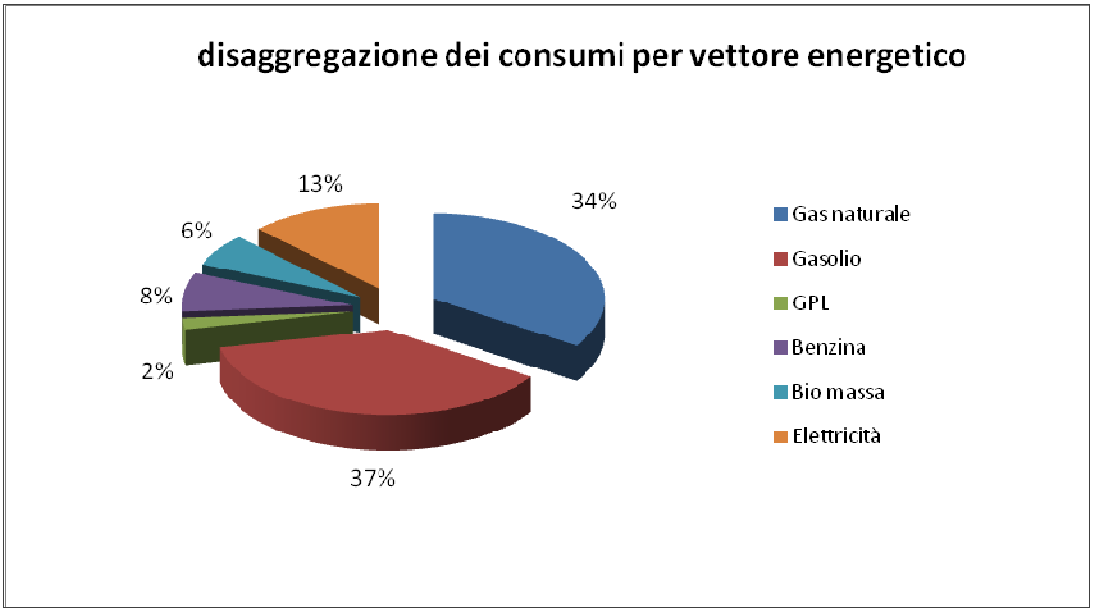




SUPPORTO TECNICO:
SWS Engineering S.p.A.

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 37% 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 Carano non vi è la presenza di impianti che producono energia da fonti energetiche rinnovabili e che possono essere inseriti all'interno dell'IBE.

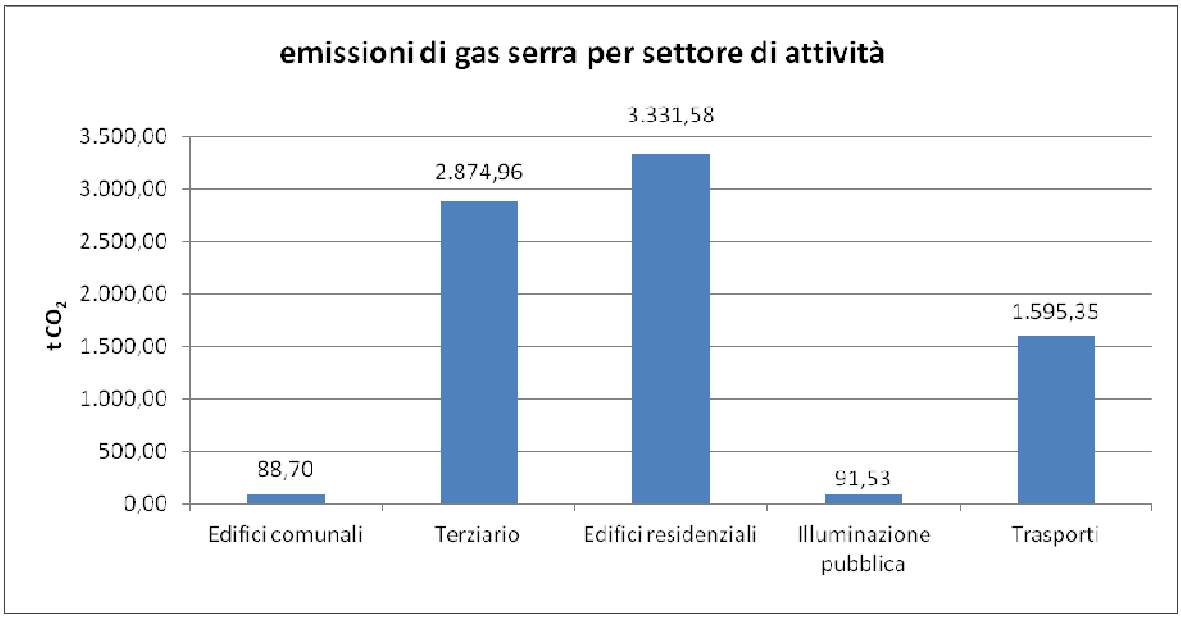
La tabella seguente riporta in sintesi il bilancio energetico del Comune:

Settori di attività	Consumi [MWh]	Emissioni CO_2 [t/anno CO_2]
Edifici comunali	**377,94**	**88,70**
Terziario	**9.996,71**	**2.874,96**
Edifici residenziali	**14.857,38**	**3.331,58**
Illuminazione pubblica	**189,52**	**91,53**
Trasporto pubblico	**95,49**	**25,49**
Trasporto privato	**5.999,36**	**1.553,95**
Flotta comunale	**59,87**	**15,91**
TOTALE	**31.576,27**	**7.982,12**

Vettori	Consumi [MWh]	Emissioni CO_2 [t/anno CO_2]
Gas naturale	10.825,99	2.186,85
Gasolio	11.808,67	3.152,91
GPL	677,22	153,73
Olio combustibile	-	-
Carbone	-	-
Coke	-	-
Benzina	2.342,70	583,33
Gasolio/bio-combustibile	-	
Bio-combustibile	-	-
Bio massa	1.976,88	0,00
Biogas	-	-
Solare termico	-	-
Calore	-	-
Elettricità	3.944,81	1.905,34
Altro	-	-
TOTALE	31.576,27	7.982,12

Energia elettrica prodotta da impianti di potenza inferiore a 20MW			Emissioni CO_2 [t/anno CO2]
Eolica	[MWh]	-	-
Idroelettrica	[MWh]	-	-
Fotovoltaica	[MWh]	-	-
Geotermica	[MWh]	-	-
Combustione	[MWh]	-	-
TOTALE	**[MWh]**	**-**	**-**

Tabella 5: sintesi del bilancio energetico del Comune di Carano (anno 2007)



SUPPORTO TECNICO:

SWS Engineering S.p.A.

2.2. CONSUMO ENERGETICO FINALE

2.2.1. Edilizia e terziario

2.2.1.1. Settore municipale

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

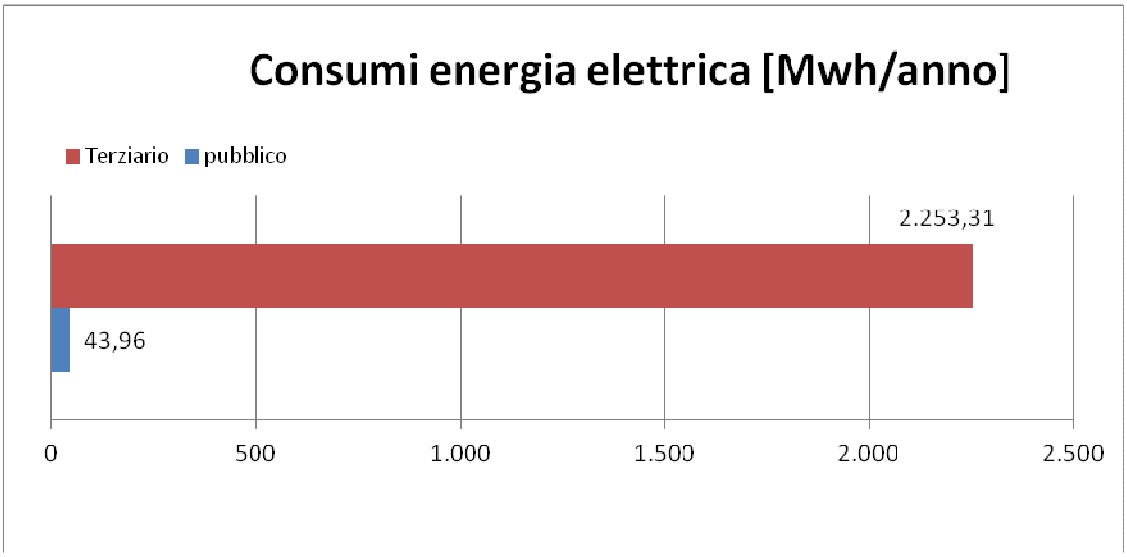
- Municipio;
- Caserma VVFE e Sala anziani;
- Scuola Elementare;
- Attrezzature – Impianti.

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili		Emissioni di CO_2		Emissioni di CO_2 TOTALE
	Energia elettrica	Consumi termici	metano	gasolio			
	[MWh/anno]	[MWh/anno]			[t/anno]		[t/anno]
Municipio	19,09	194,60	100%	-	Elettrico	9,22	48,53
					Termico	39,31	
Caserma VVFE e Casa Anziani	1,99	40,90	100%	-	Elettrico	0,96	9,22
					Termico	8,26	
Scuola Elementare	12,02	98,48	100%	-	Elettrico	5,81	25,70
					Termico	19,89	
Attrezzature	10,86	0	-	-	Elettrico	5,25	5,25
					Termico	0	
TOTALE	**43,96**	**333,98**	**-**	**-**	**-**		**88,70**

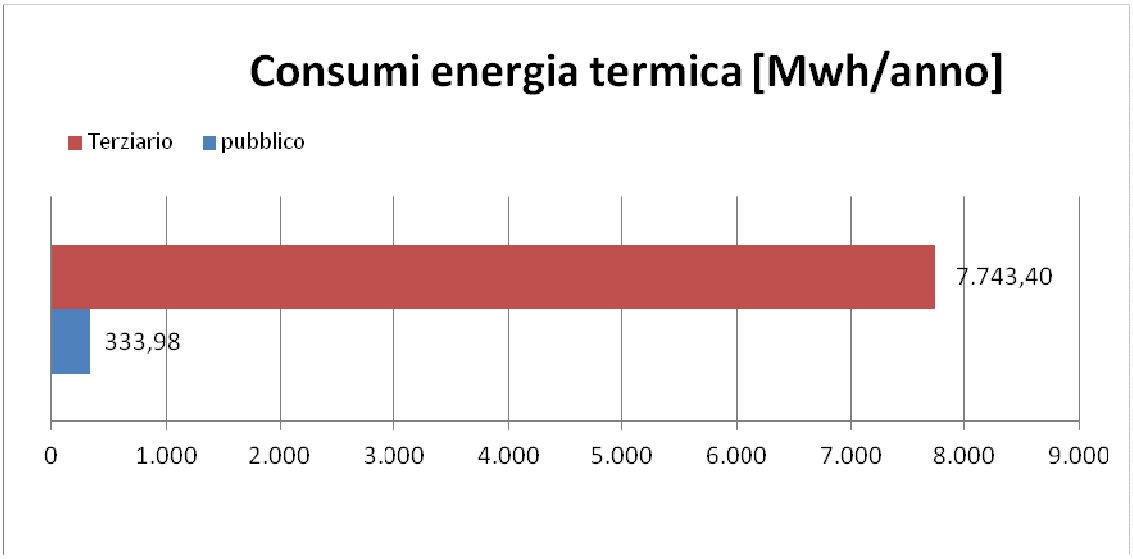
Tabella 6: consumi ed emissioni degli edifici ed attrezzature comunali

2.2.1.2. Settore terziario

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 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 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 Carano è pari a 2.253,31 MWh/anno, mentre quello di energia termica ammonta a 7.743,40 MWh/anno**.

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO_2		Emissioni di CO_2 TOTALE
Class.	En. elettrica [MWh/anno]	Cons. termici [MWh/anno]	Gasolio	Metano	En. Elettrica	Emissioni di CO_2 [t/anno]		[t/anno]
Settore Terziario	2.253,31	7.743,40	34,23%	43,23%	22,54%	Elettrico	1.088,35	2.874,96
						Termico	1.786,61	
TOTALE	**9.996,71**		**-**	**-**	**-**	**-**		**2.874,96**

Tabella 7: consumi ed emissioni del settore terziario

Le emissioni di CO_2 relative a tali consumi, e riportate nella tabella precedente, sono state calcolate come segue:

- *Emissioni (tCO_2) da consumi elettrici = 2.253,31 MWh x 0.483 tCO_2/ MWh = 1.088,35 tCO_2*
- *Emissioni (tCO_2) da consumi termici =*

  ***Gasolio**: 3.422,21 MWh x 0,267 tCO_2/ MWh = 913,73 tCO_2*

  ***Metano:** 4.321,19 MWh x 0,202 tCO_2/ MWh = 872,88 tCO_2*

  ***Totale:** 1.786,61 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 Carano è pari a 1.458,02 MWh. Le emissioni di CO_2 relative a tale consumo sono state calcolate come segue:

- *Emissioni (tCO_2) = 1.458,02 MWh x 0.483 tCO_2/ MWh = 704,22 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 Carano è pari a 13.399,36 MWh. Le emissioni di CO_2 relative a tale consumo sono state calcolate come segue:

- *Emissioni (tCO_2) da consumi termici =*

  Gasolio**:** *4.703,83 MWh x 0,267 tCO_2/ MWh = 1.255,92 tCO_2*

  Metano: *6.147,53 MWh x 0,202 tCO_2/ MWh = 1.241,80 tCO_2*

  GPL: *571,12 MWh x 0,227 tCO_2/ MWh = 129,64 tCO_2*

  Biomassa: *1.976,88 MWh x 0,00 tCO_2/ MWh = 0 tCO_2*

  Totale: *2.627,36 tCO_2*

L’apporto alle emissioni da parte del combustibile “legna” si assume non produca emissioni di CO_2 poiché la biomassa è tagliata in maniera sostenibile. Quindi il rispettivo fattore di emissione è pari a 0 tCO_2/MWh.

I consumi energetici totali sono quindi riassunti nella seguente tabella:

Categ.	**Consumi energetici**		**Consumi energetici per combustibili**					**Emissioni di CO_2 TOTALE**		
Class.	**En. elettrica**	**Cons. termici**	**Gasolio**	**GPL**	**Metano**	**En. Elettrica**	**Biomassa**	**Emissioni di CO_2**		
	[MWh/anno]	[MWh/anno]						[t/anno]		[t/anno]
Residenz.	1.458,02	13.399,36	31,66%	3,84%	41,38%	9,81%	13,31%	Elettrico	704,22	3.331,58
								Termico	2.627,36	
TOTALE	**14.857,38**		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		**3.331,58**

Tabella 8: Consumi ed emissioni del settore residenziale.

2.2.1.4. Pubblica illuminazione

I consumi riguardanti l’illuminazione pubblica e la relativa produzione in tonnellate di CO_2 del Comune di Carano, al 2007, sono riportati nella seguente tabella:

Nome impianto	**Consumi energetici**	**Emissioni di CO_2**
	Energia elettrica	
	[MWh/anno]	**[t/anno]**
VIA BIVIO	30,18	14,58
LOCALITA` CALVELLO	1,68	0,81
FRAZ. CELA	22,10	10,67

VIA GIOVANELLI	115,04	55,56
LOCALITA` SOLAIOLO	1,53	0,74
LOCALITA` AGUAI	18,99	9,17
TOTALE	**189,52**	**91,53**

Tabella 9: localizzazione degli impianti d'illuminazione pubblica con rispettivi consumi elettrici ed emissioni di CO_2

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 Punto;
- Piaggio Porter;
- n.2 Macchine operatrici;
- Escavatore compatto Komatsu;
- Trattore – Macchina operatrice;

I consumi energetici di carburante e le emissioni di CO_2 di questo settore sono riassunti nella seguente tabella:

	Consumi energetici		**Emissioni di CO2**	
parco macchine comunale	**Consumi combustibili fossili**	**Percentuale sul totale**	**Veicoli privati e commerciali**	**Percentuale sul totale**
	[MWh/anno]	[%]	[t/anno]	[%]
veicoli a benzina	3,22	5,38%	0,80	5,03%
veicoli a gasolio	56,65	94,62%	15,11	94,97%
veicoli a GPL-metano	0	0,00%	0	0,00%
TOTALE	**59,87**		**15,91**	

Tabella 10: parco macchine comunale con relativi consumi di carburante ed emissioni di CO_2

2.2.2.2. Trasporto pubblico

Le emissioni di CO_2 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 tuttora gestito) dalla Trentino Trasporti S.p.A.: il calcolo dei dati di attività e di emissioni di CO_2 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 Carano sono 1154, per un totale di 7.967,80 km/anno. Le emissioni di CO_2 sono pari a:

- *Emissioni (tCO_2) = 80,61 MWh x 0.267 tCO_2/ MWh = 21,52 tCO_2*

Categoria	Dimensione	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO_2
	km percorsi	Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
	[km/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]				[t/anno]
Trasporto Pubblico	7.967,80		80,61			100%	21,52
TOTALE	**7967,80**	**-**	**80,61**	**-**	**-**	**-**	**21,52**

Tabella 11: chilometraggio percorso, consumi energetici ed emissioni del trasporto pubblico sul territorio comunale di Carano

Per quanto riguarda il calcolo dei dati di attività e delle emissioni di CO_2, per **il servizio scuolabus** si è considerato un chilometraggio totale pari a 1.511,64 km/anno e un consumo totale di 7,27 MWh di combustibile usato nel trasporto su strada. Le emissioni di CO_2 sono pari a:

- *Emissioni (tCO_2) = 7,27 MWh x 0.267 tCO_2/ MWh = 1,94 tCO_2*

Categoria	Dimensione	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO_2
	km percorsi	Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
	[km/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]				[t/anno]
scuolabus	1.511,64	-	7,27	-	-	100%	**1,94**
TOTALE	**1511,64**	**-**	**7,27**	**-**	**-**	**-**	**1,94**

Tabella 12: totale dei consumi energetici e delle emissioni dei mezzi Scuolabus che viaggiano sul territorio comunale di Carano

2.2.2.3. Trasporto privato – commerciale

Per l'inventario dei consumi energetici e delle emissioni di CO_2 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 Carano.

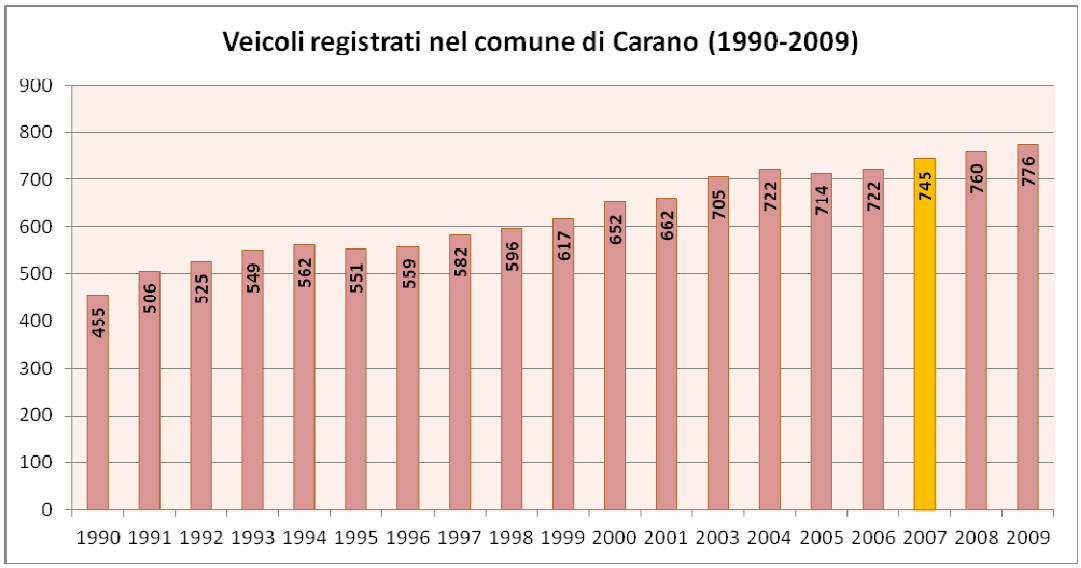


Figura 9: numero di veicoli registrati nel Comune di Carano. In evidenzia l'anno 2007

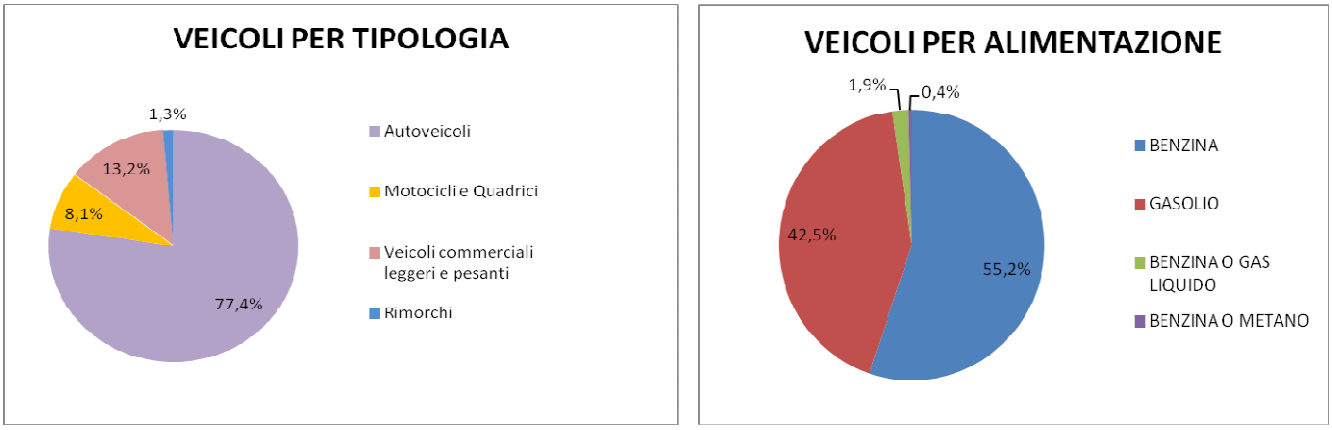


Figura 10: grafici che evidenziano la suddivisione dei veicoli per tipologia e per alimentazione

Nel 2007 i veicoli registrati sono pari a 745, il 77,40% dei quali è rappresentato da autoveicoli, il 13,2% da veicoli commerciali leggeri e pesanti, il 8,1% da motocicli e quadricicli. La maggioranza dei veicoli è alimentata a benzina (55,2%).

Per quanto riguarda il calcolo delle emissioni di CO_2 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.

Provincia di Trento	BENZINA	GASOLIO	GPL
	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
2007	**98998**	**150260**	**4162**
2008	92306	150680	6485
2009	91357	156252	8045
* Fino al 2001 sono comprese le vendite di benzina senza piombo			

Tabella 13: 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_2 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 CO2	
	Consumi combustibili fossili	Percentuale sul totale	Veicoli privati e commerciali	Percentuale sul totale
	[MWh/anno]	[%]	[t/anno]	[%]
Benzina	2.339,48	39,00%	582,53	37,49%
Gasolio	3.530,49	58,85%	942,64	60,66%
GPL e Metano	129,39	2,16%	28,78	1,85%
TOTALE	**5.999,36**	**-**	**1.553,95**	**-**

Tabella 14: 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 Carano 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 7,61 MWh. I mezzi utilizzati sono tutti alimentati a gasolio; si è utilizzato quindi il fattore di emissione standard di 0,267 tCO_2/MWh:

- *Emissioni (tCO_2) = 7,61 MWh x 0.267 tCO_2/ MWh = 2,03 tCO_2*

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO_2
	Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
	[MWh/anno]	[MWh/anno]				[t/anno]
Mezzi Raccolta Rifiuti	-	7.61	-	-	100%	2,03
TOTALE	**-**	**7.61**	**-**	**-**	**-**	**2,03**

Tabella 15 : 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_2
	Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	
	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[t/anno]
Flotta Comunale	-	59,87	15,91
Trasporto pubblico - Extraurbano	-	80,61	21,52
Traspoorto pubblico - Scolastico	-	7,27	1,94
Trasporto privato	-	5.999,36	1.553,95
Mezzi Raccolta Rifiuti Solidi Urbani	-	7,61	2,03
TOTALE	**-**	**6.154,72**	**1.595,35**

SUPPORTO TECNICO: **SWS Engineering S.p.A.**

2.3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO_2

Come evidenziato nel precedente paragrafo 1.5.4, per l'anno d'inventario selezionato, il 2007, nel territorio del Comune di Carano non vi sono fonti di produzione locale di elettricità.

2.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO

Nel comune di Carano, 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_2 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_2.

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_2 a fronte dell'azione introdotta.

Nella scheda delle azioni sono riportati, inoltre, gli obiettivi specifici, eventuali connessioni del Piano d'azione con alti 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 Carano l'energia consumata nell'anno 2007 è stata pari a 31.576,27 MWh corrispondenti a 7.982,12 t di CO_2**. Una riduzione minima del 20% significherebbe 1.596,42 t di CO_2 in meno; **attraverso l'attuazione delle azioni indicate nei paragrafi successivi si stima di raggiungere una riduzione del 27,83% corrispondenti a 2.221,63 t di CO_2 eliminate**.

Le azioni previste dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Carano vengono riportate nella successiva tabella, distinguendo tra settore mobilità, settore informazione, settore pubblico, azioni per il risparmio energetico, settore privato e settore terziario.

3.1.1. Scheda Riassuntiva delle Azioni

AZIONE	*RISPARMIO ENERGETICO* *MW h/anno*	*PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI* *MW h/anno*	*RISPARMIO CO_2* *t CO_2/anno*
SETTORE MOBILITÀ			
Ammodernamento Parco Macchine Privato	1.535,78	-	398,66
SETTORE INFORMAZIONE			
Pagina Web e Newsletter	-	-	-
Assemblee pubbliche e seminari tecnici	-	-	-
Volantini-Brochure	-	-	-
Attività educative nelle scuole	-	-	-
Articoli di giornale	-	-	-
AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO			
Settore pubblico			
Riqualificazione Illuminazione pubblica (PRIC)	94,76	-	45,78
Installazione Erogatori a Basso Flusso	6,68	-	1,35
Adesione al progetto *Green Light*	2,20	-	1,06
Installazione valvole termostatiche	50,10	-	10,12
Settore privato			
Distribuzione *Energy Meter*	-	-	-
Installazione valvole termostatiche	401,98	-	81,20
Coibentazione termica ed. residenziali	344,20	-	69,53
Sostituzione dei corpi illuminanti ad incandescenza nel sett. residenziale e terziario	75,15	-	36,30
Sostituzione elettrodomestici vetusti	117,40	-	56,70
Impianti solari su edifici privati (2007 - 2020)	309,01	-	60,59
AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI			
Settore pubblico			
Impianto fotovoltaico a terra *loc. Calvello*	-	600,00	289,80
Impianto fotovoltaico Municipio	-	21,80	10,53
Impianto fotovoltaico scuole elementari e bocciodromo	-	24,58	11,87
Allacciamento alla rete di teleriscaldamento ed. comunali	-	471,56	85,50

Rete di teleriscaldamento frazione di Aguai	-	690,00	184,23
Centralina Idroelettrica su acquedotto	-	130,00	62,79
Impianto Biogas	-	1.770,00	602,01
Settore privato			
Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007 - 2012)	-	336,68	162,62
Impianti fotovoltaici su edifici privati (2012 - 2020)	-	105,57	50,99

Tabella 16: Scheda Riassuntiva Azioni e riduzione CO_2 prevista al 2020

3.2. SETTORE MOBILITA'

3.2.1. 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_2 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_2 dei veicoli leggeri.

Livello Europeo

Nel 1995 l'UE ha adottato una strategia comunitaria per la riduzione delle emissioni di CO_2 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_2/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_2 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_2/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_2 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_2/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_2 medie dei veicoli nuovi immatricolati (dato presente sul libretto di circolazione) (Tabella 17) e le emissioni medie su strada del parco auto circolante in Italia, con dati specifici per il parco diesel e benzina (Tabella 18). 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_2 / 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 17: emissioni medie pesate del parco macchine italiano immatricolato nuovo (ciclo di omologazione)

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	gCO_2 / 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 (1)	181,3	174,4	166,0	163,0	161,0	158,5	157,6	155,4
Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati MSE e MIT.								
(1) Include il parco circolante a GPL e a metano.								

Tabella 18: emissioni specifiche medie di CO_2 delle autovetture su strada

Livello comunale

Per il Comune di Carano sono stati raccolti i dati sull'andamento dei veicoli Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5 dal 2003 al 2010 (Figura 11).

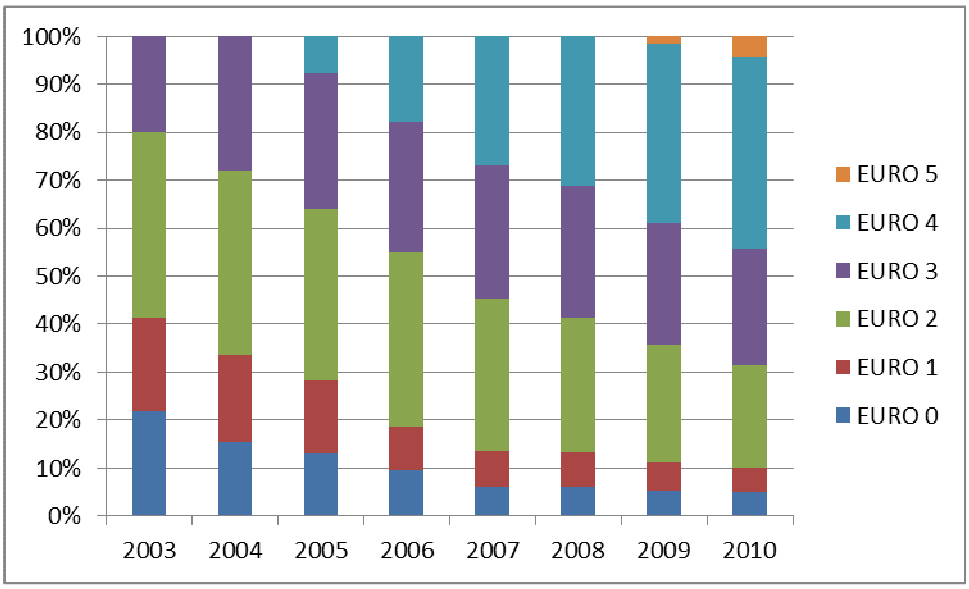


Figura 11: suddivisione per categorie di appartenenza delle autovetture del Comune di Carano

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_2/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_2/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_2/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 12). 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 18 e considerando come obiettivo realistico al 2020 il valore di 116.3 gCO_2/km).

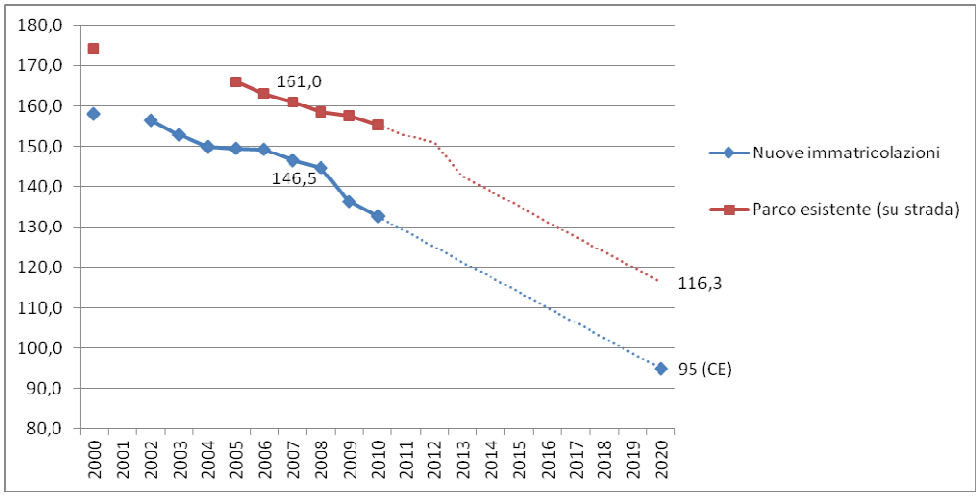


Figura 12: emissioni specifiche medie di CO_2 espresse in g CO_2/km per autovettura

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_2/km (2007)	156.8	203
	gCO_2/km (obiettivo 2020)	95	147
	Abbattimento ipotetico	39.41%	27.58%
Andamento reale	gCO_2/km (2007)	161	n.d.
	gCO_2/km (Obiettivo 2020)	116.3	n.d.
	Abbattimento realistico	**27.76%**	**19.43%**

Tabella 19: 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.

Nel primo caso risulta che per Carano, negli anni dal 2003 al 2010, si ha avuto un andamento costantemente crescente del numero di veicoli, che arriva ad attestarsi a 795 nel 2010.

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 13).

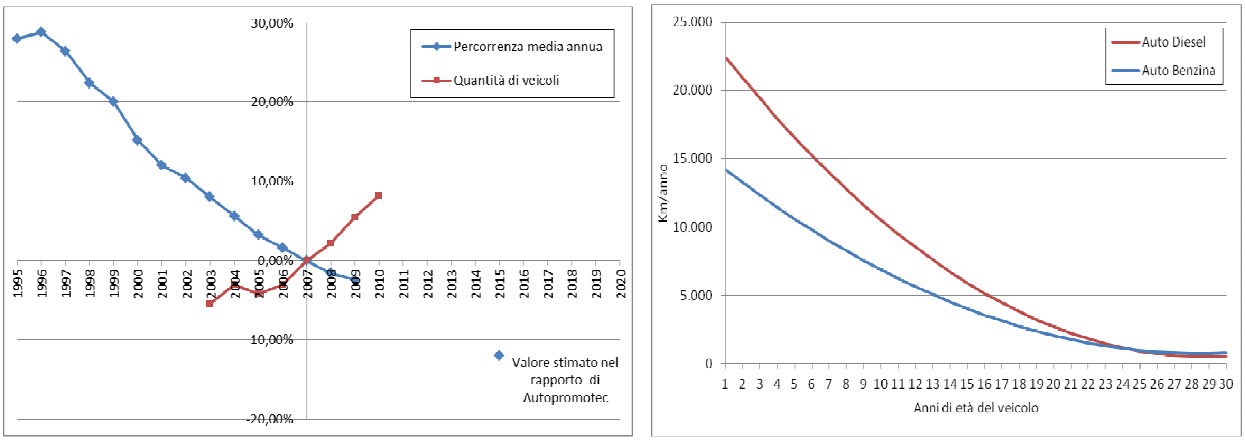


Figura 13: andamento percentuale del numero di veicoli e della percorrenza media annua e percorrenza media annua in funzione dell'età del veicolo

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 13): 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 20) 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
TOTALE carburanti a minor impatto ambientale	**70,5**	**78,2**	**82,1**	**70,2**	**71,5**	**102,1**	**126,9**	**148,4**
di cui biocaburanti			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
% di biocarburanti su benzina-diesel strada				**0,43%**	**0,46%**	**2,05%**	**3,29%**	**4,16%**
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ACI e MSE.								

Tabella 20: 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 Carano si è stimato che circa il 69% delle emissioni di CO_2 sia dovuto alla circolazione delle sole autovetture[5]. Utilizzando i fattori di abbattimento stimati in precedenza (-27.76% per le autovetture; -19.43% per altri veicoli, vd. Tabella 19), 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_2/km contro l'impegno di 95 gCO_2/km, vedasi Figura 12) è possibile quantificare la riduzione in circa 565,85 tonnellate di CO_2 risparmiata (Tabella 21).

	Numero	CO2 prodotta		Fattore di abbattimento	Riduzione prevista
	[#]	[t]	[%]	[%]	[t]
Autovetture	577	1161,21	74,73%	27,76%	322,35
Altri veicoli (rimorchi esclusi)	158	392,75	25,27%	19,43%	76,31
Tot. Veicoli	**735**	**1553,96**			**398,66**

Tabella 21: calcolo delle riduzioni delle emissioni di CO_2 previste

[5] Questa stima è stata ottenuta considerando il valore di CO_2/km al 2007 (161gCO_2/km, vd Tabella 18) per i km percorsi in quell'anno (12500 km, vd osservazioni tratte dall'Osservatorio Autopromotec) per il numero di autoveicoli registrati nel comune di Carano all'anno di riferiment.

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 2.177,59 MWh come riportato nella seguente tabella.

Carburante	Riduzione prevista	
	[tCO_2]	[MWh]
Benzina	157,56	632,77
Gasolio	241,10	903,01
TOTALE	**398,66**	**1535,78**

Tabella 22: riduzioni previste nel 2020 rispetto al 2007 in termini di tCO_2 e MWh

Azioni da parte del Comune

L'autorità comunale può intervenite in maniera indiretta attraverso:

- Campagna informativa riguardo:
  - Eco-driving;
  - eventuali nuovi incentivi nazionali alla rottamazione;
  - informazioni utili per un acquisto consapevole di autovetture nuove[6].
- Incentivi all'acquisto di veicoli più ecologici attraverso la creazione di parcheggi con posti macchina riservati ad automobili non alimentate a benzina o diesel.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima del risparmio energetico	1.535,78 MWh/anno
Stima riduzione	398,66 t CO_2/anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	n. autovetture, tipologia autovetture, fattori d'abbattimento

[6] La direttiva 1999/94/CEE, recepita in Italia con il decreto del Presidente della Repubblica 17 febbraio 2003, n. 84, richiede agli Stati membri di pubblicare annualmente una guida sul risparmio di carburante e sulle emissioni di CO_2 delle autovetture al fine di fornire ai consumatori informazioni utili per un acquisto consapevole di autovetture nuove, con lo scopo di contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra e al risparmio energetico.

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 Carano, 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.

Tempo di realizzazione	2013
Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	1.000 €
Finanziamento	Comunale
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Pubblica amministrazione
Indicatore	Numero di accessi al sito Numero di iscritti alla *newsletter*

3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici

L'Amministrazione intende promuovere la riduzione di CO_2 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.

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

Tempo di realizzazione	2013-2020 (emissioni semestrali o annuali)
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	1,500.00 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale

Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Pubblica amministrazione
Indicatore	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.

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

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

3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO

3.4.1. 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_2 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. Effettuare degli interventi di risparmio energetico significa:

- Consumare meno energia e 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 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 propri risparmi.

3.4.2. SETTORE PUBBLICO

3.4.2.1. Illuminazione pubblica

La Legge Provinciale 3 ottobre 2007, n. 16, si propone di regolamentare gli impianti di illuminazione esterna, per quanto riguarda la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico. Tra gli strumenti che la legge introduce per raggiungere gli obiettivi fissati vi è la redazione del Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale P.R.I.C., del quale il Comune di Carano è già provvisto.

L'Amministrazione comunale provvederà alla riqualificazione progressiva dei propri impianti d'illuminazione pubblica mediante l'utilizzo di corpi illuminanti ad alta efficienza energetica. La tipologia dei corpi illuminanti installati nel Comune di Carano nell'anno 2007 è prevalentemente a vapori di mercurio, caratterizzati da bassa efficienza luminosa, bassa durata, difficoltà e onerosità di smaltimento a causa del mercurio presente nella lampada. Tali lampade possono essere sostituite da lampade a vapori di sodio (luce gialla) predisposte per la sostituzione diretta. La stima dei costi per tale intervento deve essere valutata progressivamente in base all'intervento ed alle tecnologie e comportamenti adottati.

Ai fini del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni di CO_2, 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 dell'ordine del 50% in termini di elettricità consumata non compromettendo, nel contempo, l'intensità dell'illuminazione.

Tempo di realizzazione	2013-2016
Termine di realizzazione dell'azione	2016
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	94,76 MWh/anno
Stima riduzione	45,78 t CO_2/anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	Corpi illuminanti sostituiti, MWh/anno risparmiati

3.4.2.2. Erogatori a basso flusso

Il Comune di Carano 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%.

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	1.000 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	6,68 MWh
Stima riduzione	1,35 t CO_2
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	N° erogatori sostituiti

3.4.2.3. Progetto green light

Il Comune di Carano 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_2 e i costi d'esercizio.

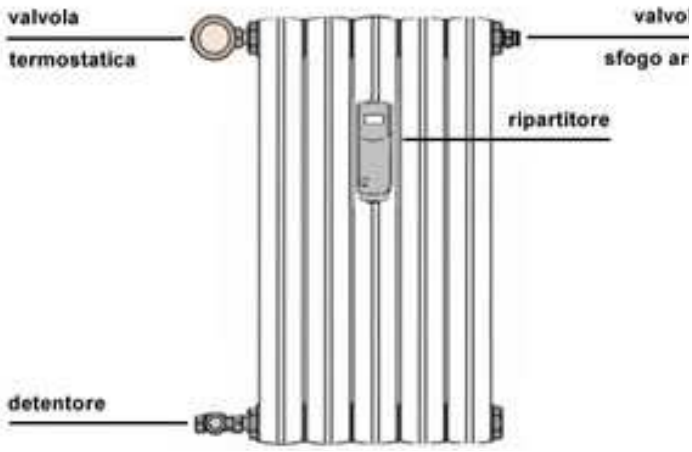
Con l'adesione a questo progetto si stima una riduzione dei consumi elettrici comunali pari al 5%.

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Non definibile
Stima del risparmio energetico	2,20 MWh
Stima riduzione	1,06 t CO_2

Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	N° corpi illuminanti sostituiti

3.4.2.4. Installazione valvole termostatiche

Sia negli impianti centralizzati sia in quelli individuali è possibile ridurre i consumi di energia termica, ovvero di 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℃) 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%[7]. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/ radiatore[8] per modelli di radiatori più recenti di 62 €/radiatore [9] nei rimanenti modelli in cui è necessario cambiare l'intera valvola; comunque in entrambi i

[7] Fonte:ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"
[8] Comprensivo del costo d'installazione"
[9] Comprensivo del costo d'installazione"

casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvola termostatica garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno[10].

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 termini di tonnellate di CO_2, risulta essere un azione dimostrativa e di sensibilizzazione per la cittadinanza.

Tempo di realizzazione	2013 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	2.000 €
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica
Stima risparmio energia termica	50,10 MWh(th)/anno
Stima riduzione	10,12 t CO_2/anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Indicatore	Numero di valvole installate

3.4.3. SETTORE PRIVATO E TERZIARIO

3.4.3.1. 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 ridurne i consumi ed innescare dei comportamenti virtuosi. Si ritiene che attraverso questo tipo di consapevolezza e attraverso la

[10] 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.

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 un apparecchio misuratore.

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

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	20 €/apparecchio
Finanziamento	Amministrazione comunale e privati
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero apparecchi forniti ai cittadini

3.4.3.2. Coibentazione edifici residenziali

Una delle soluzione 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 alle 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. Per stimare la vetustà degli edifici del comune, si è fatto riferimento al Servizio statistica della provincia autonoma di Trento; all'interno del settore Abitazioni, vi è l'elenco delle abitazioni occupate suddivise per epoca di costruzione. Si è quindi classificato come edificio di vecchia costruzione, tutti gli edifici costruiti prima del 1991 e edifici di nuova costruzione quelli postecedenti.

In particolare la situazione del complesso edifici del comune di Carano indicativamente è la seguente:

Edifici di nuova costruzione/ristrutturazione	14
Edifici di vecchia costruzione	364

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 €/m^2, nel caso di isolamento termico della copertura sui 40-65 €/m^2 mentre per quanto riguarda la sostituzione degli infissi sui 550-600 €/m^2, 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.

E' 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

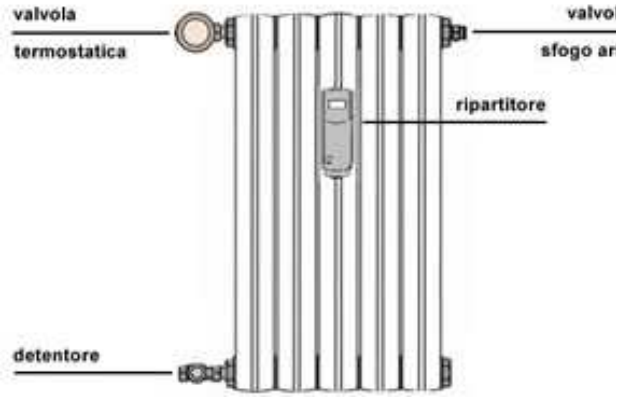
costruttivi che non permettono di installare cappotti esterni. Inoltre è possibile escludere da un possibile intervento di coibentazione termica gli edifici di nuova costruzione oppure quelli di recente ristrutturazione, in quanto si prevede che la maggior parte di tali edifici sia già dotata di una 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 di quest'ultimo, 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'ubicazioni 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 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.

Tempo di realizzazione	2012-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	1.200.000,00 €
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	344,20 MWh(th)/anno
Stima riduzione	69,53 t CO_2/anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

3.4.3.3. Installazione valvole termostatiche

Sia negli impianti centralizzati sia in quelli individuali è possibile ridurre i consumi di energia termica, ovvero di 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℃) 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%[11]. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/ radiatore[12] per modelli di radiatori più recenti di 62 €/radiatore [13] nei rimanenti modelli in cui è necessario cambiare l'intera valvola; comunque in entrambi i casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvola termostatica garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno[14].

Considerando che il settore residenziale è il settore che maggiormente incide sul consumo di energia termica, si ipotizza che con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento un 20% di utenze del settore residenziale installi questa tecnologia.

Tempo di realizzazione	2012 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	30.000 €

[11] Fonte:ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"

[12] Comprensivo del costo d'installazione"

[13] Comprensivo del costo d'installazione"

[14] 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.

Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia termica	401,98 MWh(th)/anno
Stima riduzione	81,20 t CO_2/anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di valvole installate

3.4.3.4. Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a basso consumo

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 saranno più reperibili 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 una lampadina ad incandescenza contro le 10.000 di una lampadina a fluorescenza.

Si ipotizza quindi che 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[15], percentuale che è estendibile anche ai settore pubblico e terziario, si ha che per il comune di Carano, essa incide per 501,03 MWh. Ipotizzando quindi la progressiva sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a maggiore efficienza si ha un risparmio di 75,15 MWh con conseguenti 36,30 t CO2 evitate.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	75,15 MWh(el)/anno
Stima riduzione	36,30 t CO_2/anno

[15]Fonte :http://titano.sede.enea.it/Stampa/skin2col.php?page=eneaperdettagliofigli&id=155

Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di lampadine sostituite

3.4.3.5. Sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggior efficienza

Il consumo di energia elettrica di un edificio residenziale dovuto all'utilizzo di elettrodomestici è 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 diversi classi energetiche dalla A alla G nel senso dei consumi crescenti (Figura 14 sn). Nel 2010 è stata introdotta una nuova classificazione che l'introduzione di nuove classi energetiche a minore consumo A+,A++ ed A+++ (Figura 14 dx).

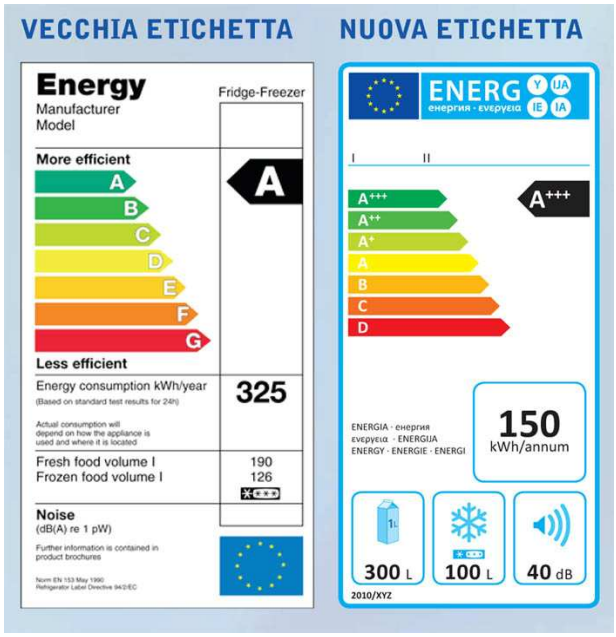


Figura 14

A partire dal numero di nuclei famigliari (379 nel comune di Carano) si è stimato il numero di elettrodomestici maggiormente energivori di seguito elencati:

- 1 frigorifero ogni nucleo famigliare;
- 1 lavatrice ogni nucleo famigliare;
- 1 lavastoviglie ogni 2 nuclei famigliari.

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

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'Allegato 1**,** 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_2 evitate.

- FRIGORIFERI
  - Sostituzione di 76 frigoriferi di classe F,G con frigoriferi di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 34,47 MWh che corrispondono ad 16,65 t CO_2 evitate;
  - Sostituzione di 114 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 32,41 MWh che corrispondono ad 15,66 t CO_2 evitate;
- LAVATRICI
  - Sostituzione di 76 lavatrici di classe F,G con lavatrici di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 19,91 MWh che corrispondono ad 9,62 t CO_2 evitate;
  - Sostituzione di 114 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 16,53 MWh che corrispondono ad 7,98 t CO_2 evitate;
- LAVASTOVIGLIE
  - Sostituzione di 38 lavastoviglie di classe F,G con lavastoviglie di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 7,87 MWh che corrispondono ad 3,80 t CO_2 evitate;
  - Sostituzione di 57 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 6,21 MWh che corrispondono ad 3,00 t CO_2 evitate.

Con quest' azione si possono quindi risparmiare complessivamente 117,40 MWh di energia elettrica che corrispondono a 56,70 t CO_2 evitate. Il raggiungimento di tale obbiettivo deve essere comunque supportato da una sensibilizzazione e informazione della cittadinanza mediante una campagna di risparmio energetico sponsorizzata ed effettuata dal Comune.

Tempo di realizzazione	2012 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Finanziamento	Privato, eventuale contributo comunale-provinciale
Stima risparmio energia elettrica	117,40 MWh/anno
Stima riduzione	56,70 t CO_2/anno
Responsabile	Privato
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	Numero di elettrodomestici sostituiti

3.4.3.6. Installazione pannelli solari su edifici privati (2007 – luglio 2012)

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^2 di pannelli solari termici per una media di 240 m^2/1000 abitanti contro una media nazionale di 33 m^2/1000.

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^2 (stima da *Piano Energetico Ambientale 2013 - 2020 della Provincia Autonoma di Trento*).

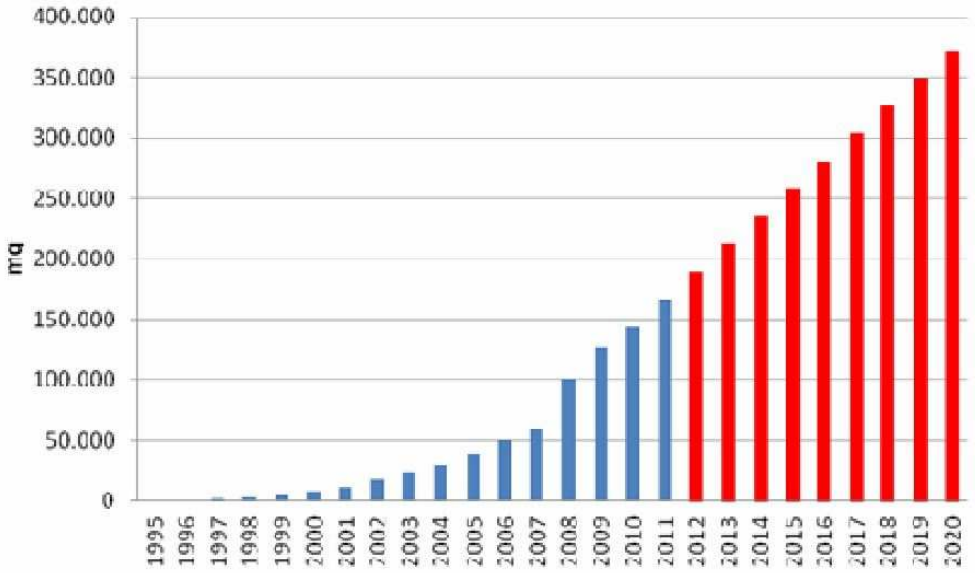


Figura 15: Superficie occupata, legata alla diffusione del solare termico nella Provincia di Trento

Sulla base dei dati provinciali si possono stimare per il Comune di Carano (1.077 abitanti) 132 m^2 di solare termico installati al 2007 e una previsione di 750 m^2 entro il 2020. L'incremento nel periodo 2007 – 2020 è dunque di 618 m^2 di pannelli installati[16].

Per la zona in esame si può assumere una produttività dei pannelli solari di 500 kWh/m^2/anno per un totale di 309,01 MWh termici prodotti nell'anno 2012 con un risparmio di 60,59 tCO_2 (quest'ultimo valore è stato calcolato utilizzando i coefficienti di emissione dei vari vettori energetici pesandoli sulla loro percentuale di utilizzo).

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	175.000 € (a carico dei privati)

[16] Mantenendo costante il *trend* d'installazioni è stato anche possibile stimare le installazioni al 2012, pari a 110 m^2. In questi termini l'incremento 2012 – 2020 è pari a 237 m^2 di pannelli installati, che equivalgono ad un incremento di produzione di energia termica pari a 118,5 MWh e ad una riduzione di CO_2 pari a 23,94 tonnellate.

Finanziamento	Privato / Eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	309,01 MWh/anno
Stima riduzione	60,59 t CO_2/anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	m^2 di pannelli installati per abitante

AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

3.4.4. SETTORE PUBBLICO

3.4.4.1. 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 Carano 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.

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

3.4.4.2. Impianto fotovoltaico in località Calvello

Il comune di Carano alla fine di marzo 2008 ha realizzato un impianto fotovoltaico connesso alla rete elettrica ubicato in località Calvello della potenza nominale di 499,97 kW. Questo impianto permette di sfruttare l'energia solare e trasformarla in energia elettrica, con un consumo di combustibili fossili e impatto ambientale nulli.

L'impianto in questione è installato a terra e la superficie lorda occupata è pari a circa 15.000 mq. Il numero di moduli fotovoltaici installati sono in silicio policristallino, hanno una potenza media di 170 kW e un rendimento del 13,5%.

Stimando una radiazione solare media mensile pari a circa 140 kWh/mese, i 2941 moduli fotovoltaici riescono a produrre un complessivo di energia elettrica pari a 600 MWh annui; ai quali corrispondono 289,80 t CO_2.

Stima dei costi	Spesa già effettuata
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	600 MWh/anno
Stima riduzione	289,80 t CO_2/anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	kWh prodotti

3.4.4.3. Impianti fotovoltaici su edifici comunali

Dall'anno di riferimento ad oggi il comune di Carano, oltre all'impianto a terra in località Calvello, ha installato sulla copertura del municipio un altro impianto fotovoltaico dalla potenza di 18,50 kW di picco.

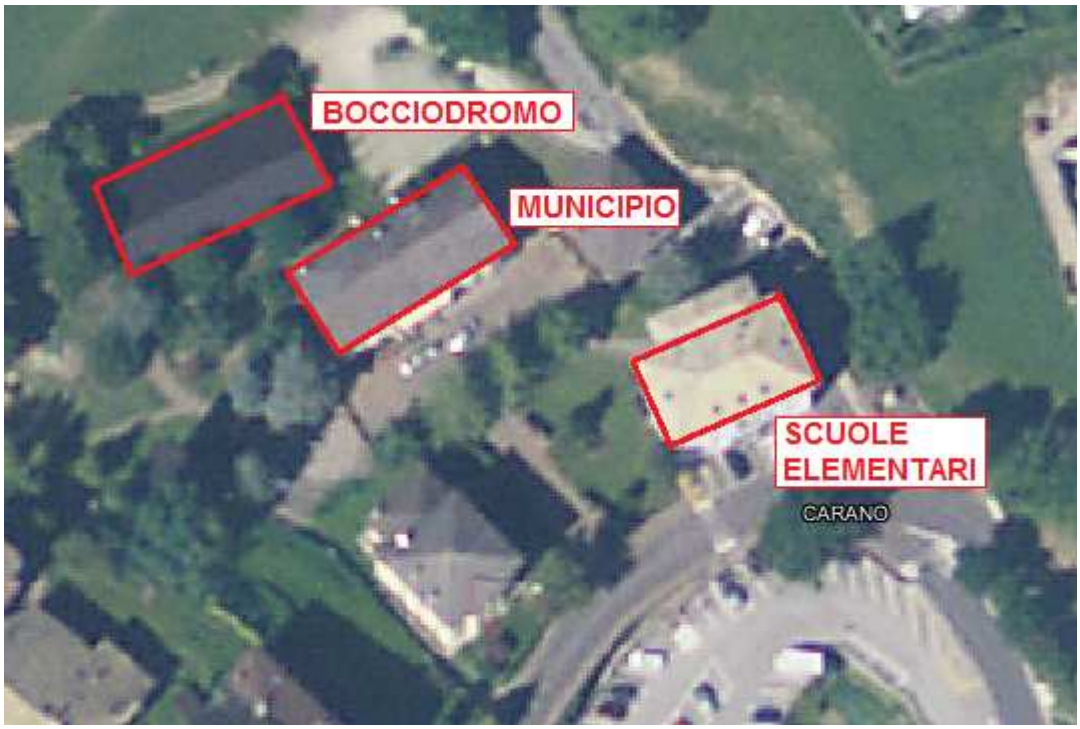
La scelta della posizione dell'impianto è tale da evitare fenomeni di ombreggiamento, i quali inciderebbero negativamente sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Considerando la radiazione media mensile del sito dove è ubicato l'impianto fotovoltaico, si può stimare una produzione annua di energia elettrica pari a 21,80 MWh, a cui corrispondono 10,53 t CO_2.

Stima dei costi	Spesa già effettuata
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	21,80 MWh/anno
Stima riduzione	10,53 t CO_2/anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	kWh prodotti

Si propone all'Amministrazione comunale di intervenire ulteriormente sul proprio patrimonio edilizio con l'installazione di due impianti fotovoltaici. Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a sud ed 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.



Considerando ciò, si prende in considerazione l'ipotesi di costruire un impianto fotovoltaico sulla copertura delle scuole elementari e del bocciodromo. Le caratteristiche degli impianti fotovoltaici proposti sono riportati nella tabella seguente:

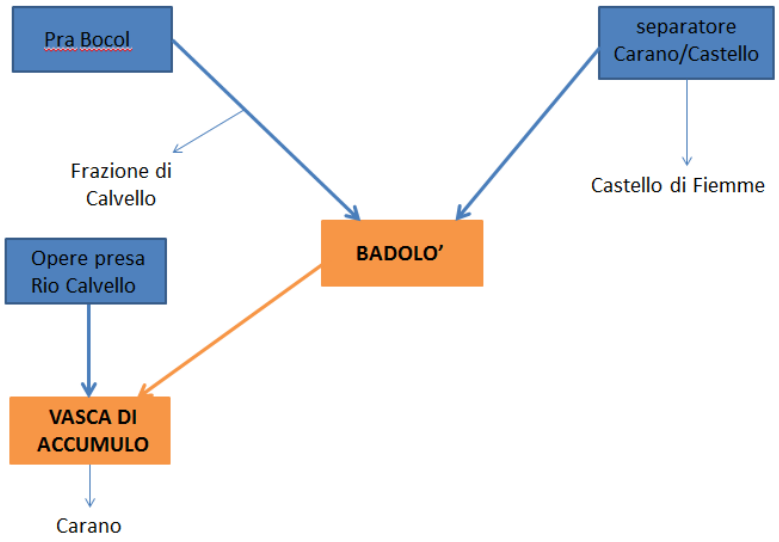
IMPIANTO	potenza [kW(picco)]	Producibilità [MWh]
Scuole elementari	9	10,5
Bocciodromo	12	14,08

Complessivamente, tenendo in considerazione entrambi gli impianti, si può stimare una produzione di energia elettrica annua pari a 24,58 MWh, a cui corrispondono 11,87 t CO_2.

Stima dei costi	40.000 €
Rientro Investimento	7 anni
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	24,58 MWh/anno
Stima riduzione	11,87 t CO_2/anno
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	kWh prodotti

3.4.4.4. Centralina idroelettrica sull'acquedotto

Valutata la planimetria della rete acquedottistica che garantisce il servizio idrico del comune di Carano, si è individuato un tratto lungo la condotta di adduzione in cui è possibile costruire una piccola centrale idroelettrica. Il tratto interessato dall'intervento è quello che dalla vasca di Badolò (quota 1257 m s.l.m.) arriva fino alla vasca di accumulo sopra il comune di Carano (quota 1150 m s.l.m.). Di seguito viene riportato lo schema idraulico dell'impianto acquedottistico in servizio per il comune di Carano.



Lo scopo dell'intervento è quello di sfruttare il salto geodetico esistente tra le due vasche, pari a 87 m. La condotta in esame è caratterizzato da un diametro pari a 140 mm e una portata concessa (per la quota parte di Carano) pari a 25 l/s.

Si può quindi stimare una potenza nominale pari a circa 21 kW, per una producibilità annua pari a 130 MWh/anno. In questo modo si evita l'immissione in atmosfera di 62,79 t CO_2.

Tempo di realizzazione	2016-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	150.000 €
Rientro Investimento	7 anni
Finanziamento	Pubblico
Stima della produzione di energia da rinnovabili	130,00 MWh/anno
Stima riduzione	62,79 t CO_2
Responsabile	Amministrazione Pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	kWh prodotti

3.4.4.5. Teleriscaldamento della frazione di Aguai

La frazione di Aguai dista circa 4 chilometri dal comune di Carano, a cui essa appartiene. Questa frazione è a una altitudine di 976 m s.l.m. e vi fanno residenza circa 100 abitanti.

La frazione di Aguai non è collegata alla rete di distribuzione del metano; per quanto riguarda il riscaldamento degli edifici residenziali si utilizza quindi gasolio e legna. Per questo motivo si propone all'Amministrazione Comunale la realizzazione di una rete di teleriscaldamento che vada ad allacciare le utenze private di questa frazione.

L'edificio sarà sostanzialmente composto da un locale centrale termica, con affiancamento di un locale deposito del cippato e relativo locale tecnico per le apparecchiature idrauliche del sistema di estrazione e di carico automatico della caldaia a biomassa. Nella centrale termica troverà spazio un generatore di calore a biomassa con una potenza utile massima pari a 700 kW e modulazione fra il 30% ed il 100%. Dal locale centrale termica parte la linea di teleriscaldamento costituita da due tubazioni in acciaio con isolamento in poliuretano espanso e rivestimento esterno con tubazione in polietilene ad alta densità. Nella realizzazione della rete sono compresi anche gli scavi e i relativi ripristini successivi alla posa in opera delle tubazioni.

Considerato il fabbisogno termico delle suddette utenze, pari a 690 MWh, si stima una necessità di cippato di abete (umidità 15%) pari a 928 mst, corrispondenti a 180 t annue. Considerando l'utilizzo della risorsa rinnovabile cippato, si possono quindi calcolare 184,23 t CO_2 non emesse in atmosfera.

Tempo di realizzazione	2012-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	750.000,00 €

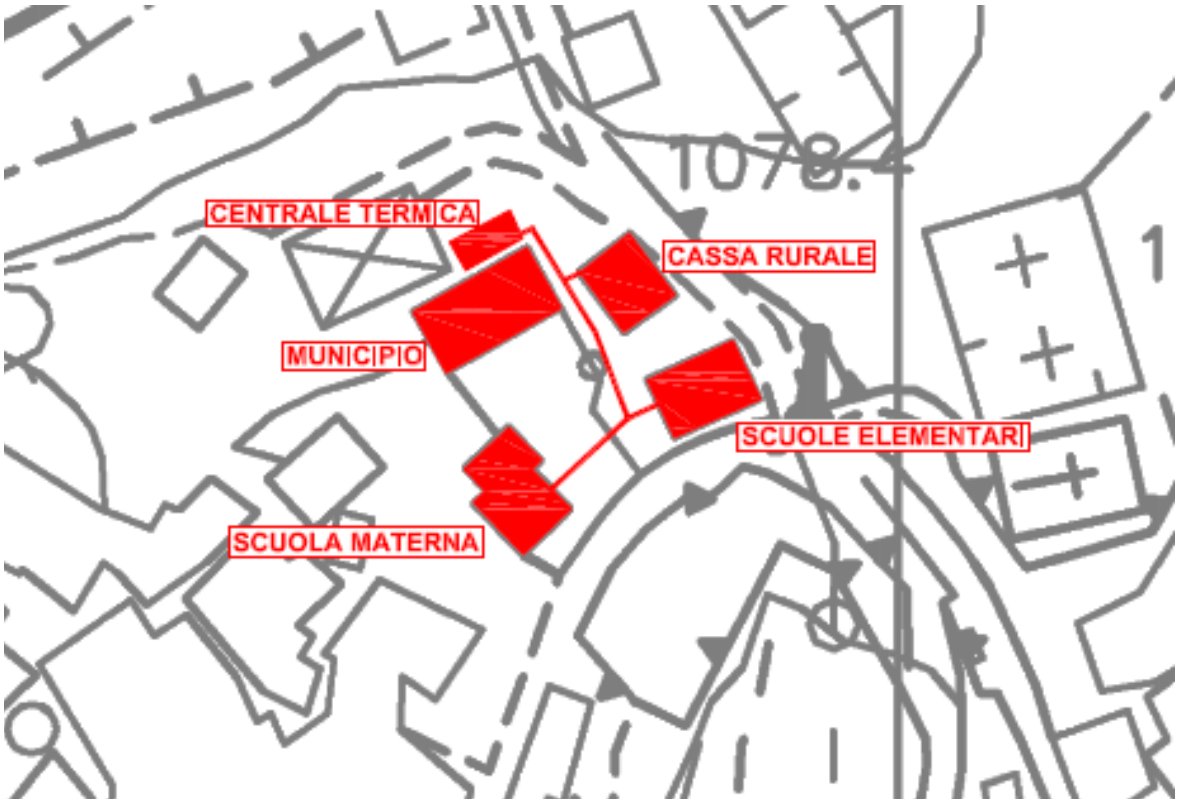
Rientro Investimento	16 anni
Finanziamento	Pubblico
Stima della produzione di energia da rinnovabili	690,00 MWh/anno
Stima riduzione	184,23 t CO_2
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Privati; Amministrazione Comunale
Indicatore	gasolio risparmiato MWh_t prodotti

3.4.4.6. Teleriscaldamento degli edifici comunali

La rete di teleriscaldamento proposta per gli edifici pubblici o ad uso pubblico del comune di Carano nasce dalla concentrazione di queste utenze, caratterizzate da un alto indice di consumo energetico. In questo modo si riesce a minimizzare la lunghezza della rete di teleriscaldamento (circa 60 metri) e quindi i costi della stessa. Le utenze che andranno ad allacciarsi alla centrale termica sono le seguenti:

- Municipio;
- Scuola materna;
- Scuola elementare;
- Cassa Rurale.

La rete di teleriscaldamento con le diverse utenze previste all'allacciamento sono presentate nella figura seguente:



La centrale termica sarà localizzata nell'attuale locale caldaia del municipio. Sono previsti dei lavori civili di adattamento del locale, anche per quanto riguarda la realizzazione del deposito del cippato, che sarà ricavato sfruttando in parte il parcheggio interrato che si trova a fianco dell'attuale locale caldaia. L'edificio sarà affiancato da relativo locale tecnico per le apparecchiature idrauliche del sistema di estrazione e di carico automatico della caldaia a biomassa. Nella centrale termica troverà spazio un generatore di calore a biomassa con una potenza utile massima pari a 350 kW. Dal locale centrale termica parte la linea di teleriscaldamento costituita da due tubazioni in acciaio con isolamento in poliuretano espanso e rivestimento esterno con tubazione in polietilene ad alta densità. Nella realizzazione della rete sono compresi anche gli scavi e i relativi ripristini successivi alla posa in opera delle tubazioni; in particolare nelle porzioni pavimentate con cubetti di porfido è previsto il rifacimento della stessa pavimentazione con raccordo alla finitura esistente.

Considerato il fabbisogno termico delle suddette utenze si stima una necessità di cippato di abete (umidità 15%) pari a 412 mst, corrispondenti a 80 t annue. Considerando l'utilizzo della risorsa rinnovabile cippato, si possono quindi calcolare 85,50 t CO_2 non emesse in atmosfera.

Tempo di realizzazione	2012-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	300.000,00 €
Rientro Investimento	15 anni
Finanziamento	Pubblico
Stima della produzione di energia da rinnovabili	471,56 MWh/anno
Stima riduzione	85,50 t CO_2
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	gasolio risparmiato MWh_t prodotti

3.4.4.7. Impianto di cogenerazione a biogas

Le biomasse sono un'importante fonte di energia alternativa ai combustibili fossili. Questa fonte, totalmente rinnovabile, è una risorsa locale e largamente disponibile che permette la produzione diffusa di energia a costi contenuti e con semplici impianti. La valorizzazione dell'utilizzo delle biomasse può innescare processi di miglioramento ambientale e socio-economico come la diversificazione delle colture, il ripristino e sfruttamento di suoli, la manutenzione dei boschi e, non ultima, la creazione di posti di lavoro.

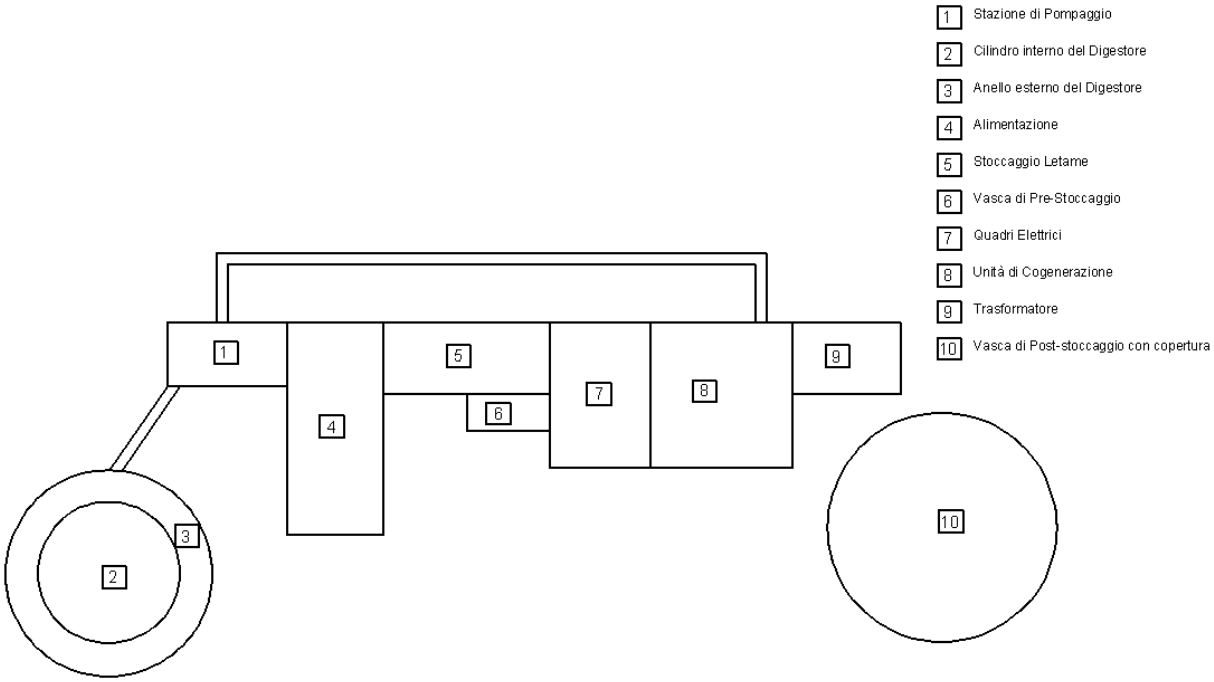
In quest'ottica i quattro Comuni della Val di Fiemme (Carano, Daiano, Varena e Cavalese) che hanno aderito al Patto dei Sindaci intendono realizzare in modo congiunto un impianto centralizzato che sfrutti la biomassa locale, ad oggi non utilizzata.

Le biomasse disponibili a scopi energetici sul territorio dei quattro comuni coinvolti sono:

- biomassa derivante dallo sfalcio dei prati, escluso il fabbisogno del settore zootecnico;
- biomassa derivante dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU);
- biomassa derivante da reflui zootecnici.

L'impianto prevede lo sfruttamento dei liquami zootecnici, della biomassa erbosa e della FORSU quali matrici organiche per la produzione di biogas, in modo da alimentare un cogeneratore per la produzione sia di energia elettrica sia di energia termica.

Uno schema dell'impianto è riportato nella figura seguente.



Biomasse disponibili a scopi energetici

Per quanto riguarda l'utilizzo dei liquami zootecnici bisogna considerare che durante i 3 mesi di alpeggio estivo non vi è la raccolta delle deiezioni. Questo punto va considerato attentamente in quanto limita l'apporto di substrato al bio-digestore durante l'estate. In questo studio di fattibilità ci si è limitati a considerare solo i 9/12 del liquame zootecnico totale realmente sfruttabile dall'impianto e riportato nella tabella successiva.

Comune	Liquami Zootecnici [t]
Cavalese	4928
Daiano	1152
Carano	1261
Varena	0
TOTALE	**7341**

La superficie totale adibita a prato, per l'intero territorio dei setti comuni sopra citati, ammonta a circa 1.600 ha con una potenzialità in termini di biomassa erbosa pari a 7.900 t/anno. La destinazione di biomassa erbosa disponibile localmente va anzitutto indirizzata a soddisfare il fabbisogno del bestiame. Considerando la consistenza degli allevamenti dei quattro comuni della Val di Fiemme, la disponibilità di biomassa erbosa viene quasi totalmente indirizzata al settore zootecnico. In particolare la frazione non utilizzata dal settore zootecnico è pari al 15% del totale, che integrata con gli sfalci provenienti dai CRM (Centro Raccolta Materiale), per un totale di 1500 t, può essere utilizzata come substrato in ingresso al bio-digestore sotto formato di insilato d'erba[17].

La biomassa proveniente dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani si aggira sulle 487 t/anno, valore calcolato ipotizzando una produzione di FORSU uguale a quella nel Nord Italia, ovvero 73 kg/(ab.anno).

Impianto a Biogas

La biomassa destinata all'impianto a biogas descritta in precedenza ha un contenuto secco pari a 15% che rientra nel range di valori indicati per un biodigestore cilindrico. Le quantità dei singoli substrati e relativa produzione di biogas in m^3 anno sono riportati in tabella.

SUBSTRATO IN INGRESSO	(t/anno)	m^3 biogas/anno
Liquame zootecnico	6514	91.086
Letame zootecnico	827	27.923
Insilato d'erba	1500	306.000
Forsu	487	53.613
TOTALE	**9.328**	**478.622**

Queste quantità, opportunamente miscelate e avviate ai digestori anaerobici, garantiscono una produzione annua di biogas pari a 478.622 m^3; tale gas è composto per il 55% da metano e ha un potere calorifico pari a 5 kWh/m^3. Con la sua combustione viene alimentato un cogeneratore che, ipotizzando un rendimento dell'85% (35% elettrico e 50% termico) si ottengono le seguenti potenze:

[17] L'insilato è il prodotto di una tecnica di conservazione del foraggio che si realizza per acidificazione della massa vegetale ad opera di microrganismi anaerobi allo scopo d'impedire a microrganismi alteranti e potenzialmente tossici di proliferare all'interno della massa vegetale provocandone il consumo (perdita di valore nutritivo) e lo sviluppo di sostanze insalubri. (http://it.wikipedia.org/wiki/Insilato)

- Potenza elettrica: 110 kW_e
- Potenza Termica: 155 kW_t

Considerando che l'impianto lavori 8000 ore all'anno, si ottiene una produzione di circa 870 MWh elettrici e 1.243 MWh termici. Il bio-digestore agisce in condizioni mesofile, quindi a una temperatura di 35℃. P arte del calore prodotto dal motore CHP viene quindi sfruttato per riscaldare a tale temperatura il substrato in ingresso e per compensare le dispersioni termiche del reattore.

Il calore residuo ancora utilizzabile è pari a circa 900 MWh termici. Questo calore residuo verrà utilizzato per soddisfare il fabbisogno termico del caseificio sociale, situato lungo la strada statale SS48 Questa utenza è molto energivora in quanto la produzione di formaggi richiede un elevato consumo termico durante tutto l'anno. La scelta di questa localizzazione è quindi dovuta principalmente a due fattori: il primo perché il caseificio è in una posizione strategica da raggiungere; il secondo perché si riesce ad utilizzare il calore residuo per far fronte al fabbisogno termico di tutto l'anno del caseificio (che altrimenti andrebbe disperso con conseguente abbassamento del rendimento totale dell'impianto e un tempo di rientro dell'investimento iniziale più lungo). Non si esclude inoltre che in un futuro si possa ottimizzare il sistema complessivo andando a conferire, oltre al materiale organico già precedentemente descritto, anche i residui caseari dovuti alla produzione di formaggio.

Il costo delle materie prime è attribuibile, nel caso degli sfalci, al costo della manodopera e dei macchinari e si aggira sui 500 €/ha, in funzione della morfologia del suolo[18]. Per quanto riguarda la FORSU, invece, si può considerare il costo pari a zero in quanto materiale organico facilmente reperibile che può essere direttamente conferito e raccolto presso l'impianto. Il costo del refluo zootecnico considera solo la parte del trasporto; si ipotizza infatti che il digestato in uscita dall'impianto costituisca un fertilizzante più pregiato rispetto al refluo zootecnico tal quale che può essere poi riutilizzato dai medesimi allevatori senza alcun problema di odori durante la fase di spargimento.

Dal momento che l'impianto è localizzato sul territorio comunale di Carano, l'energia elettrica prodotta dal cogeneratore viene immessa in rete e, verosimilmente, venduta e consumata all'interno dello stesso territorio comunale: si tratta, a tutti gli effetti, di energia prodotta da fonte rinnovabile che contribuisce ad abbattere le emissioni di CO_2 del Comune: in particolare, la vendita di 870 MWh di energia elettrica così prodotta comporta il risparmio di 420,21 t CO_2/anno.

[18] Sono previsti dei contributi CEE per gli sfalci sotto i 900 m s.l.m. che ammontano a 260 €/ha.

L'energia termica prodotta in uscita dal cogeneratore è invece utilizzata per la produzione di formaggi all'interno del caseificio sociale. In questo modo si ottiene un risparmio in termini di fabbisogno termico pari a 900 MWh, a cui corrispondono 181,80 t CO_2.

Complessivamente l'impianto permette quindi un abbattimento di 602,01 t CO_2; che quindi non vengono emesse in atmosfera.

Termine di realizzazione dell'azione	2012
Stima dei costi	1.000.000,00 €
Rientro Investimento	12 anni
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	1.770,00 MWh
Stima riduzione	602,01 t CO_2
Responsabile	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Comunale
Indicatore	kWh prodotti

3.4.5. SETTORE PRIVATO

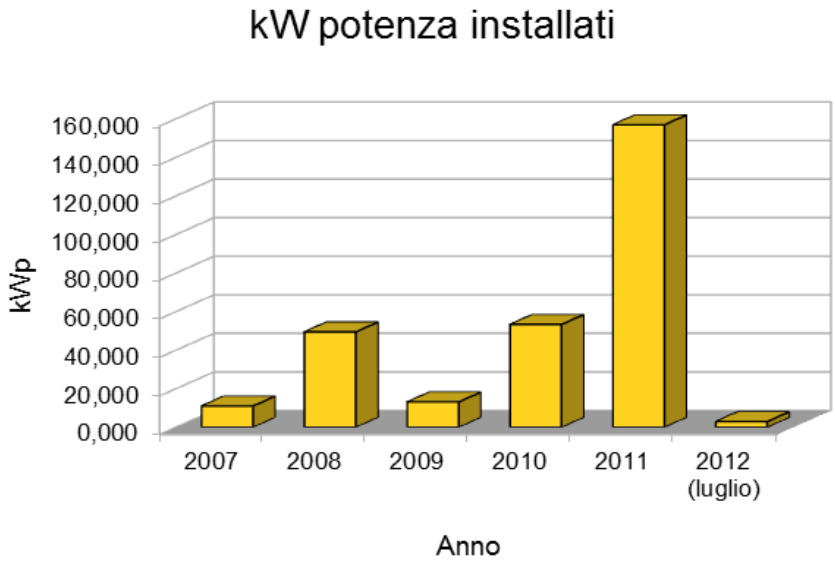
3.4.5.1. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007 – luglio 2012)

Per quanto riguarda la diffusione del fotovoltaico, le politiche nazionali di incentivazione tramite il Conto Energia hanno avuto un significativo impatto nel territorio Trentino. Dai dati GSE del 2012 risulta essere installata nel territorio di Carano una potenza pari a 287 kWp (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_2 risparmiata per ogni anno.

Anno	N°impianti	Potenza [kW]	Producibilità [KWh]	Risparmio CO2 [t]
2007	2	11,025	12.940	6,25
2008	2	49,500	58.080	28,05
2009	3	13,160	15.440	7,46
2010	12	53,375	62.670	30,27
2011	11	156,950	184.040	88,89

2012 (luglio)	1	2,990	3.510	1,70
TOT.		**287,000**	**336.680**	**162,62**

Nel grafico seguente si nota come nel 2010 si abbia avuto il picco di installazioni, con 50 kW di picco complessivi.



Si può considerare per il territorio di Carano una producibilità di circa 336,68 MWh/anno che corrispondono a 162,62 t di CO_2 risparmiata.

Tempi	2007 – luglio 2012
Stima dei costi	Spesa già effettuata
Finanziamento	Privato
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	336,68 MWh/anno
Stima riduzione	162,62 t CO_2/anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione Comunale
Indicatore	kWp installati

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

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 abbiano, nel comune di Carano, cinque installazioni private da 3 kW e un installazione da 20 kW, cioè con lo stesso trend di crescita degli anni 2008 e 2012.

Tempo di realizzazione	Agosto 2012-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	80.000,00 €
Finanziamento	Privato
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	105,57 MWh/anno
Stima riduzione	50,99 t CO_2/anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione Comunale
Indicatore	kWh installati

4. BILANCIO DELLA CO_2 TRA ANNO DI INVENTARIO (2007) E 2020

L'attuazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile garantirà una riduzione al 2020, rispetto all'anno 2007, di 2.221,63 t/anno di CO_2, pari al 27,83% delle emissioni del territorio comunale, raggiungendo quindi l'obiettivo proposto con la sottoscrizione al Patto dei Sindaci. Nel seguente grafico si riporta una sintesi delle riduzioni che si hanno dall'attuazione del Piano d'Azione:

- Emissioni di CO_2 nel 2007: 7.982,12 t CO_2/anno
- Emissioni di CO_2 nel 2020 con l'attuazione del PAES: 5.760,49 t CO_2/anno

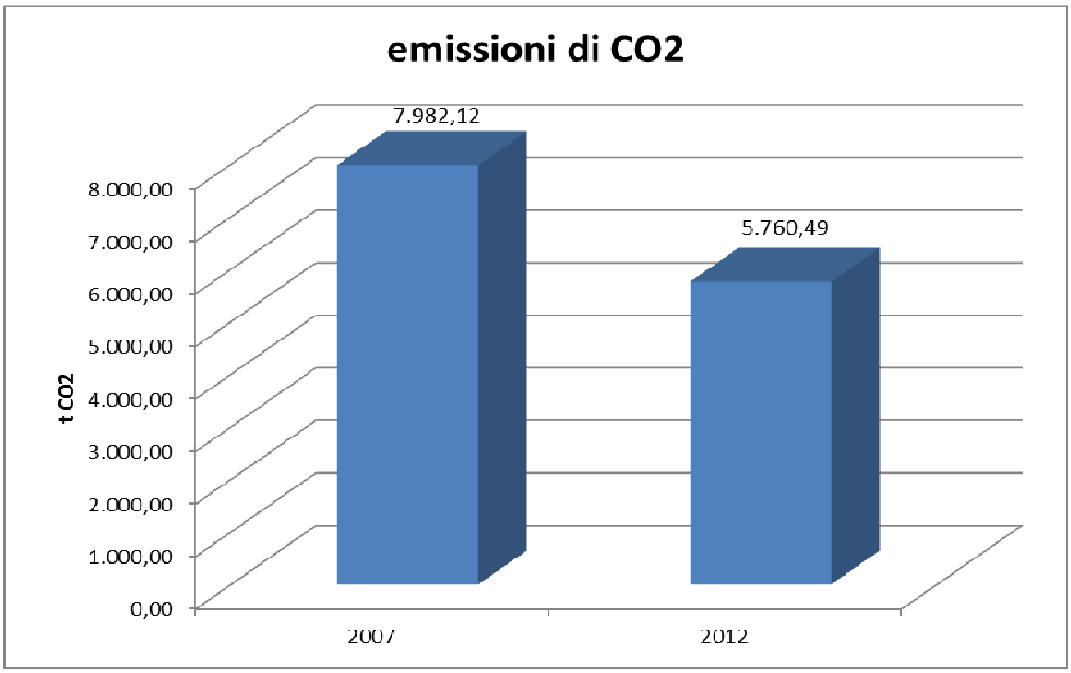


Figura 16: riduzione di CO_2 tra il 2007 e il 2020

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_2 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_2 (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni, IME)** che permetta di valutare lo stato di avanzamento rispetto all'obiettivo finale del 23,37%.

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).

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_2. In particolare, è una relazione riguardante lo stato di avanzamento del PAES, in cui l'autorità locale, partendo dalla base della Tabella 16 (vedasi paragrafo 3.1.1), 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_2 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_2 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.

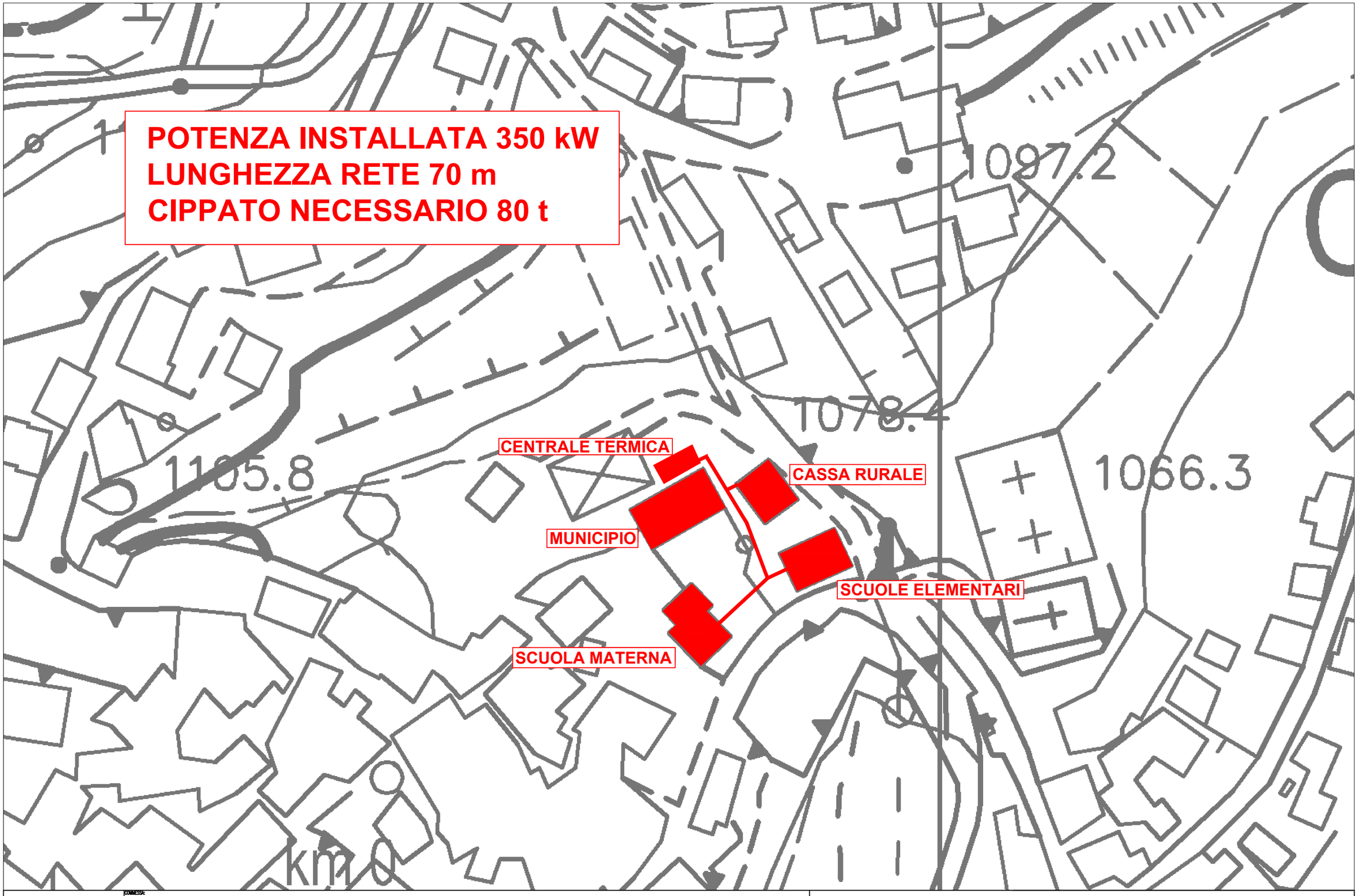
Pertanto, per ogni azione dovrà essere specificato se essa è stata completata o meno, il livello di attuazione raggiunto stimandone un valore percentuale (es. per gli impianti: "terminata la progettazione definitiva, 40%" o "in attesa di autorizzazioni, 60%"), le eventuali problematiche riscontrate (es. 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.

ALLEGATO I – ETICHETTE ENERGETICHE FRIGORIFERI, LAVATRICI,LAVASTOVIGLIE

CLASSE	FRIGORIFERO - combinato 330 litri	
	Consumi KWh	Costo annuo euro
A++	< 212	< 36,2
A+	212 - 263	36,2 - 45
A	263 - 344	45 - 58,8
B	344 - 468	58,8 - 80
C	468 - 563	80 - 96,3
D	563 - 625	96,3 - 106,7
E	625 - 688	106,7 - 117,6
F	688 - 781	117,6 - 133,5
G	> 781	> 133,5

CLASSE	LAVATRICE - 5kg 260 lavaggi	
	Consumi KWh	Costo annuo euro
A++		
A+	< 218	< 37,3
A	218 - 247	37,3 - 42,3
B	247 - 299	42,3 - 51,1
C	299 - 351	51,1 - 60
D	351 - 403	60 - 68,9
E	403 - 455	68,9 - 77,8
F	455 - 507	77,8 - 86,7
G	> 507	> 86,7

CLASSE	LAVASTOVIGLIE - 12 coperti 260 lavaggi	
	Consumi KWh	Costo annuo euro
A++		
A+		
A	< 232	< 39,7
B	232 - 276	39,7 - 47,2
C	276 - 319	47,2 - 54,5
D	319 - 363	54,5 - 62
E	363 - 407	62 - 69,6
F	407 - 450	69,6 - 76,9
G	> 450	> 76,9



PROGETTAZIONE:

SWS engineering

COMMESSA:
PIANO D'AZIONE DELL'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI CARANO

TITOLO:
TELERISCALDAMENTO DEGLI EDIFICI COMUNALI

N. TAVOLA:	SCALA:	INCARICATO:	VISTO:	APPROVATO:	DATA:
ALLEGATO 2	1:1000	VLL	SCH	GRZ	OTTOBRE 2012

N
O E
S

ALLEGATO 2

POTENZA INSTALLATA 700 kW
LUNGHEZZA RETE 1000 m
CIPPATO NECESSARIO 180 t

1300
1107.2
998.7
1144
1036.6
CENTRALE TELERISCALDAMENTO
1200
1150
1050
1000
T1
T2
AGUÀI
1026.9
1168.3
974.3
S.S.
967.6
1129.1
DELLE

PROGETTAZIONE:

SWS engineering

COMMESSA:
PIANO D'AZIONE DELL'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI CARANO

TITOLO:
TELERISCALDAMENTO DELLA FRAZIONE DI AGUAI

N. TAVOLA:	SCALA:	INCARICATO:	VISTO:	APPROVATO:	DATA:
ALLEGATO 3	1:3000	VLL	SCH	GRZ	OTTOBRE 2012

N
O E
S

ALLEGATO 3

ALLEGATO 4: CENTRALINA IDROELETTRICA SULL'AVISIO

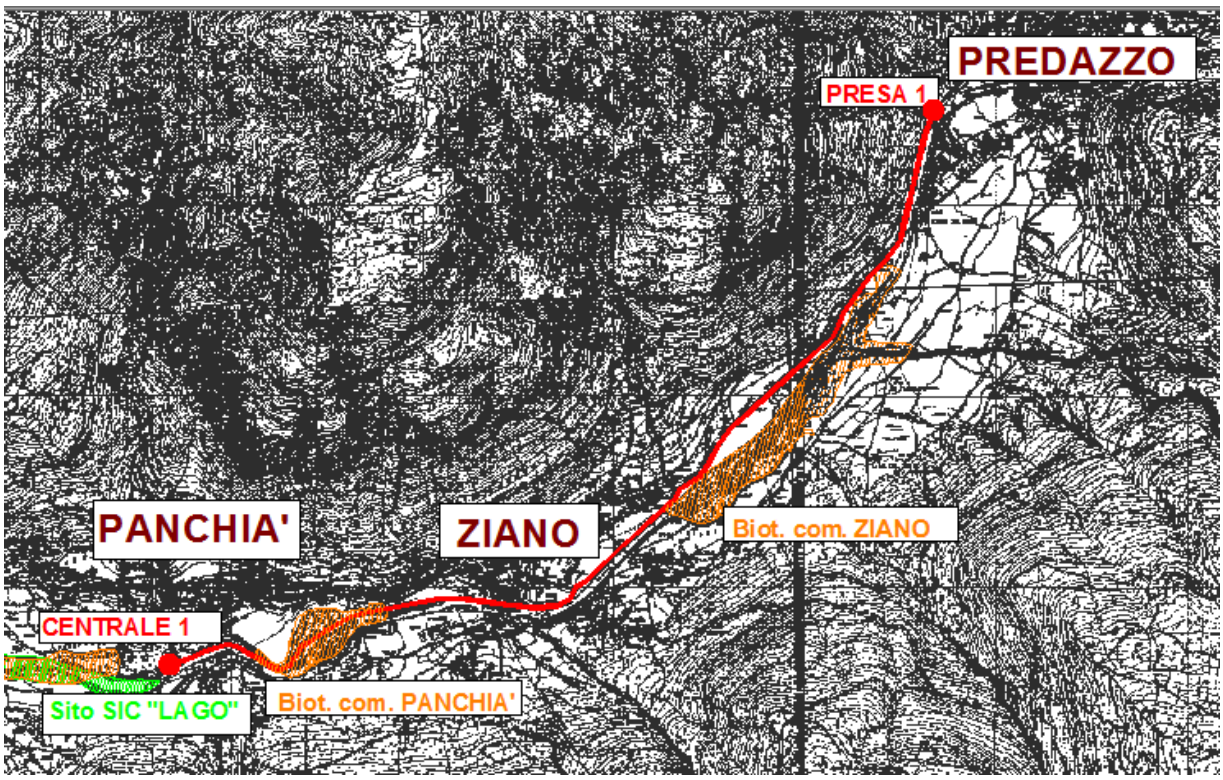
La centralina idroelettrica prevista sul fiume Avisio è composta in effetti da due impianti separati, con opera di presa e di restituzione rispettivamente:

IMPIANTO N.1

- Opera di presa a Predazzo, in corrispondenza del canale di restituzione della centrale esistente (che turbina l'acqua proveniente dalla diga di Pezzè di Moena); l'acqua in uscita dallo scarico della centrale citata viene convogliata direttamente nella condotta dell'impianto in progetto;
- Centrale e restituzione in Avisio sul territorio comunale di Panchià, subito a monte del Sito SIC "Lago", così da non alterare in alcun modo il regime idrico in arrivo al sito protetto.

I dati fondamentali dell'Impianto n.1 sono:

Salto geodetico	90 metri
Potenza media	1.9 MW
Producibilità	10.2 GWh



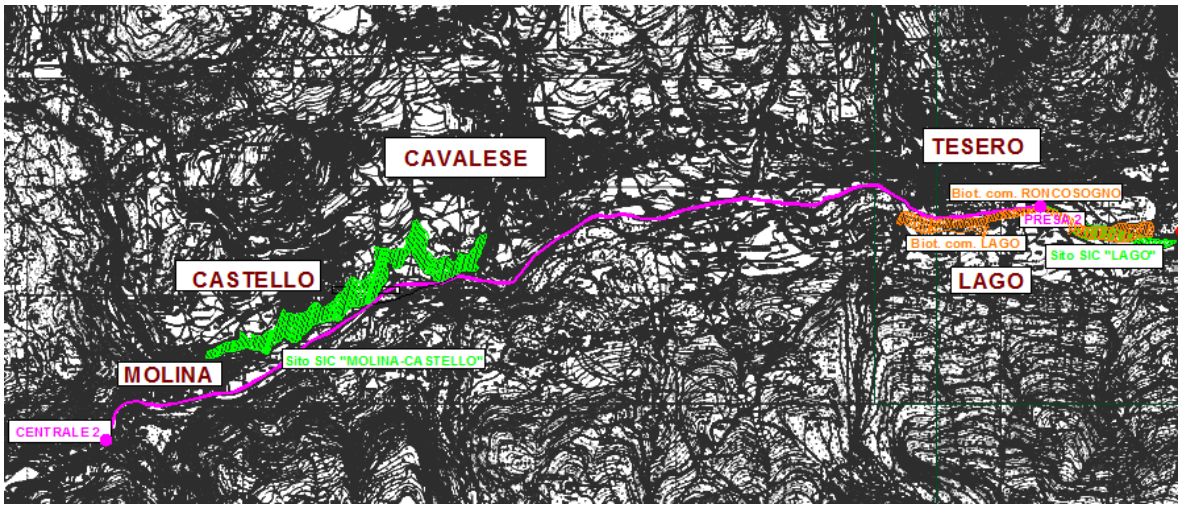
SUPPORTO TECNICO:
MANDATARIA:
SWS Engineering S.p.A.

IMPIANTO N.2

- Opera di presa in comune di Tesero, immediatamente a valle del Sito SIC “Lago”;
- Centrale e restituzione in Avisio sul territorio comunale di Castello – Molina di Fiemme, subito a monte della confluenza del Rio Cadino.

I dati fondamentali dell’Impianto n.2 sono:

Salto geodetico	100 metri
Potenza media	2.6 MW
Producibilità	13.9 GWh



I due impianti turbineranno le seguenti portate:

IMPIANTO N.1		Inverno *(Novembre-Aprile)*	Estate *(Maggio-Ottobre)*
GIORNO	Portata Avisio	9	14
	Portata Turbinata	3.5	3.5
NOTTE	Portata Avisio	3.5	6.1
	Portata Turbinata	0	2
	DMV	2	2.5

IMPIANTO N.2		Inverno *(Novembre-Aprile)*	Estate *(Maggio-Ottobre)*
GIORNO	Portata Avisio	14.2	15.7
	Portata Turbinata	4	4
NOTTE	Portata Avisio	4.9	9.9
	Portata Turbinata	0	3
	DMV	2.8	3.1

SUPPORTO TECNICO:

MANDATARIA:
SWS Engineering S.p.A.

Complessivamente, quindi, i due impianti garantiranno una producibilità totale di 24.2 GWh all'anno.

Il complesso delle due centraline verrà realizzato dall'intera comunità della Val di Fiemme e garantirà degli introiti economici che verranno ripartiti tra i comuni in modo proporzionale al numero di abitanti di ciascun comune; in particolare, per i comuni di Cavalese, Daiano, Carano e Varena che hanno aderito al Patto dei Sindaci nel 2012, si avrà:

	N. abitanti	**% di introito**
Cavalese	4.010	20,3
Daiano	718	3,6
Carano	1.068	5,4
Varena	827	4,2
Val di Fiemme	19.780	--

Modulo SEAP (Piano d'azione per l'energia sostenibile)

Questa versione operativa del modulo, destinata ai firmatari del patto, è finalizzata alla raccolta di dati. *Tuttavia, il modulo SEAP online, presente nell'Angolo dei firmatari (area ad accesso riservato) all'indirizzo http://members.eumayors.eu/, è l'unico modulo di cui è RICHIESTA la compilazione (> in inglese) da parte di tutti i firmatari al momento della presentazione del SEAP completo (> nella lingua nazionale).*

STRATEGIA GENERALE

1) Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO2

27.83 (%) entro il **2020**

? Istruzioni

Barrare la casella corrispondente:

- [x] Riduzione assoluta
- [ ] Riduzione "pro capite"

2) Visione a lungo termine del vostro comune (indicate le aree d'intervento prioritarie nonché le tendenze e le sfide principali)

Il raggiungimento degli obiettivi necessita di una politica con una visione a lungo termine e che volge particolare attenzione a tematiche quali il risparmio energetico, l'aumento dell'efficienza energetica e la produzione di energia da fonti rinnovabili.

3) Aspetti organizzativi e finanziari

Strutture organizzative e di coordinamento create/assegnate	il referente interno è l'assistente tecnico dell'Ufficio Tecnico del Comune di Carano
Personale assegnato alla preparazione e alla realizzazione del piano	il Piano d'Azione è stato sviluppato da due società esterne. Il Piano di monitoraggio è stato predisposto per essere compilato direttamente dal personale adetto del comune
Coinvolgimento di soggetti interessati e cittadini	Sono state previste diverse azioni, tra le quali assemblee pubbliche, seminari tecnici, creazione di pagine Web informativa e articoli di giornale
Bilancio complessivo stimato	€ 3 734 500.00
Fonti di finanziamento per gli investimenti previste nel piano d'azione	risorse interne; fondi europei; fondi nazionali; fondi regionali; fondi privati
Misure di monitoraggio e verifica previste	Il primo monitoraggio è stato fissato per il 2014, per certificare lo stato di avanzamento del piano a due anni dal suo sviluppo. Il monitoraggio permette di modificare le azioni, nel caso in cui si verificassero situazioni non pianificate

Andate alla seconda parte del modulo SEAP -> relativa all'inventario di base delle emissioni del vostro comune

CLAUSOLA DI ESCLUSIONE DELLA RESPONSABILITÀ: gli autori sono i soli responsabili del contenuto di questa pubblicazione, che non riflette necessariamente l'opinione delle Comunità europee. La Commissione europea non è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto delle informazioni qui contenute.

Ulteriori informazioni: www.eumayors.eu.

Modulo SEAP (Piano d'azione per l'energia sostenibile)

INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI

1) Anno di inventario 2007

I firmatari del patto che calcolano le emissioni di CO2 pro capite devono indicare qui il numero di abitanti nell'anno di inventario: 992

Istruzioni

2) Fattori di emissione

Barrare la casella corrispondente:

☑ Fattori di emissione standard in linea con i principi IPCC

☐ Fattori LCA (valutazione del ciclo di vita)

Fattori di emissione

Unità di misura delle emissioni

Barrare la casella corrispondente:

☑ Emissioni di CO2

☐ Emissioni equivalenti di CO2

3) Risultati principali dell'inventario di base delle emissioni

Legenda dei colori e dei simboli:

le celle verdi sono campi obbligatori | **i campi grigi non sono modificabili**

A. Consumo energetico finale

Si segnala che per la separazione dei decimali si usa il punto [.]. Non è consentito l'uso di separatori per le migliaia.

Categoria	CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]															
			Combustibili fossili								Energie rinnovabili					Totale
	Elettricità	Calore/freddo	Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare termica	Energia geotermica	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	43.96		333.98													377.94
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	2253.31		4321.19			3422.21										9996.71
Edifici residenziali	1458.02		6147.53	571.12		4703.83							1976.88			14857.38
Illuminazione pubblica comunale	189.52															189.52
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)																0
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	3944.81	0	10802.7	571.12	0	8126.04	0	0	0	0	0	0	1976.88	0	0	25421.55
TRASPORTI																
Parco auto comunale						56.65	3.22									59.87
Trasporti pubblici						95.49										95.49
Trasporti privati e commerciali			23.29	106.1		3530.49	2339.48									5999.36
Totale parziale trasporti	0	0	23.29	106.1	0	3682.63	2342.7	0	0	0	0	0	0	0	0	6154.72
Totale	**3944.81**	**0**	**10825.99**	**677.22**	**0**	**11808.67**	**2342.7**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1976.88**	**0**	**0**	**31576.27**
																31576.27

(Eventuali) acquisti di elettricità verde certificata da parte del comune [MWh]:	
Fattore di emissione di CO2 per gli acquisti di elettricità verde certificata (approccio LCA)**:**	

B. Emissioni di CO2 o equivalenti di CO2

Si segnala che per la separazione dei decimali si usa il punto [.]. Non è consentito l'uso di separatori per le migliaia.

Categoria	Emissioni di CO2 [t]/Emissioni equivalenti di CO2 [t]															
			Combustibili fossili								Energie rinnovabili					Totale
	Elettricità	Calore/freddo	Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare termica	Energia geotermica	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	21.23		67.46													88.69
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	1088.35		872.88	0.00		913.73							0.00			2874.96
Edifici residenziali	704.22		1241.80	129.64		1255.92							0.00	0.00		3331.58

Illuminazione pubblica comunale	91.54															91.54
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	0.00		0.00	0.00		0.00										0.00
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	1905.34	0	2182.14	129.64	0	2169.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6386.77
TRASPORTI																
Parco auto comunale						15.13	0.80									15.93
Trasporti pubblici						25.50										25.5
Trasporti privati e commerciali			4.70	24.08		942.64	582.53									1553.95
Totale parziale trasporti	0	0	4.7	24.08	0	983.27	583.33	0	0	0	0	0	0	0	0	1595.38
ALTRO																
Smaltimento dei rifiuti																
Gestione delle acque reflue																
Indicate qui le altre emissioni del vostro comune																
Totale	**1905.34**	**0**	**2186.84**	**153.72**	**0**	**3152.92**	**583.33**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**7982.15**

7982.15

Corrispondenti fattori di emissione di CO2 in [t/MWh]	0.483		0.202	0.227		0.267	0.249						0	0	
Fattore di emissione di CO2 per l'elettricità non prodotta localmente [t/MWh]	0.483														

C. Produzione locale di elettricità e corrispondenti emissioni di CO2

Si segnala che per la separazione dei decimali si usa il punto [.]. Non è consentito l'uso di separatori per le migliaia.

Elettricità prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità > 20 MW)	**Elettricità prodotta localmente [MWh]**	**Vettore energetico utilizzato [MWh]**											**Emissioni di CO2 o equivalenti di CO2 [t]**	**Fattori di emissione di CO2 corrispondenti per la produzione di elettricità in [t/MWh]**
		Combustibili fossili					**Vapore**	**Rifiuti**	**Olio vegetale**	**Altre biomasse**	**Altre fonti rinnovabili**	**Altro**		
		Gas naturale	**Gas liquido**	**Olio da ...**	**Lignite**	**Carbone**								
Energia eolica													**0.00**	
Energia idroelettrica													**0.00**	
Fotovoltaico													**0.00**	
Cogenerazione di energia elettrica e termica													**0.00**	
Altro **Specificare: _____**													**0.00**	
Totale	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

D. Produzione locale di calore/freddo (teleriscaldamento/teleraffrescamento, cogenerazione di energia elettrica e termica...) e corrispondenti emissioni di CO2

Si segnala che per la separazione dei decimali si usa il punto [.]. Non è consentito l'uso di separatori per le migliaia.

Calore/freddo prodotti localmente	**Calore/freddo prodotti localmente [MWh]**	**Vettore energetico utilizzato [MWh]**										**Emissioni di CO2 o equivalenti di CO2 [t]**	**Fattori di emissione di CO2 corrispondenti per la produzione di calore/freddo in [t/MWh]**
		Combustibili fossili					**Rifiuti**	**Olio vegetale**	**Altre biomasse**	**Altre fonti rinnovabili**	**Altro**		
		Gas naturale	**Gas liquido**	**Olio da ...**	**Lignite**	**Carbone**							
Cogenerazione di energia elettrica e termica												**0**	
Impianto(i) di teleriscaldamento												**0**	
Altro **Specificare: _____**												**0**	
Totale	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

4) Altri inventari delle emissioni di CO2

Se sono stati realizzati altri inventari, cliccate qui -> per aggiungerli.
Altrimenti andate all'ultima parte del modulo SEAP -> relativa al piano d'azione per l'energia sostenibile del vostro comune

CLAUSOLA DI ESCLUSIONE DELLA RESPONSABILITÀ: gli autori sono i soli responsabili del contenuto di questa pubblicazione, che non riflette necessariamente l'opinione delle Comunità europee. La Commissione europea non è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto delle informazioni qui contenute.

Ulteriori informazioni: www.eumayors.eu.

Modulo SEAP (Piano d'azione per l'energia sostenibile)

INVENTARIO DELLE EMISSIONI (2)

1) Anno di inventario

I firmatari del patto che calcolano le emissioni di CO2 pro capite devono indicare qui il numero di abitanti nell'anno di inventario:

? Istruzioni

2) Fattori di emissione

Barrare la casella corrispondente:

☐ Fattori di emissione standard in linea con i principi IPCC

Il raggiungimento degli obiettivi necessita di una politica con ☐ Fattori LCA (valutazione del ciclo di vita)

? Fattori di emissione

Unità di misura delle emissioni

Barrare la casella corrispondente:

☐ Emissioni di CO2

☐ Emissioni equivalenti di CO2

3) Risultati principali dell'inventario di base delle emissioni

Le celle verdi sono campi obbligatori	I campi grigi non sono modificabili

A. Consumo energetico finale

Si segnala che per la separazione dei decimali si usa il punto [.]. Non è consentito l'uso di separatori per le migliaia.

Categoria	CONSUMO FINALE DI ENERGIA [MWh]															
			Combustibili fossili								Energie rinnovabili					
	Elettricità	Calore/freddo	Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare termica	Energia geotermica	Totale
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE																
Edifici, attrezzature/impianti comunali																0
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)																0
Edifici residenziali																0
Illuminazione pubblica comunale																0
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)																0
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRASPORTI																
Parco auto comunale																0
Trasporti pubblici																0
Trasporti privati e commerciali																0
Totale parziale trasporti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

(Eventuali) acquisti di elettricità verde certificata da parte del comune [MWh]:	
Fattore di emissione di CO2 per gli acquisti di elettricità verde certificata (approccio LCA)**:**	

B. Emissioni di CO2 o equivalenti di CO2

Si segnala che per la separazione dei decimali si usa il punto [.]. Non è consentito l'uso di separatori per le migliaia.

Categoria	Emissioni di CO2 [t]/Emissioni equivalenti di CO2 [t]															
			Combustibili fossili								Energie rinnovabili					
	Elettricità	Calore/freddo	Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Bicarburanti	Oli vegetali	Altre biomasse	Energia solare termica	Energia geotermica	Totale
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE																
Edifici, attrezzature/impianti comunali																
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)																
Edifici residenziali																
Illuminazione pubblica comunale																
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)																
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRASPORTI																
Parco auto comunale																
Trasporti pubblici																
Trasporti privati e commerciali																
Totale parziale trasporti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALTRO																
Smaltimento dei rifiuti																
Gestione delle acque reflue																
Indicare qui le altre emissioni del vostro comune																
Totale	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Fattori di emissione di CO2 in [t/MWh]																
Fattore di emissione di CO2 per l'elettricità non prodotta localmente [t/MWh]																

C. Produzione locale di elettricità e corrispondenti emissioni di CO2

Si segnala che per la separazione dei decimali si usa il punto [.]. Non è consentito l'uso di separatori per le migliaia.

Elettricità prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità > 20 MW)	Elettricità prodotta localmente [MWh]	Vettore energetico utilizzato [MWh]											Emissioni di CO2 o equivalenti di CO2 [t]	Fattori di emissione di CO2 corrispondenti per la produzione di elettricità in [t/MWh]
		Combustibili fossili					Vapore	Rifiuti	Olio vegetale	Altre biomasse	Altre fonti rinnovabili	Altro		
		Gas naturale	Gas liquido	Olio da [illegible]	Lignite	Carbone								
Energia eolica														
Energia idroelettrica														
Fotovoltaico														
Cogenerazione di energia elettrica e termica														
Altro *Specificare: _____*														
Totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

D. Produzione locale di calore/freddo (teleriscaldamento/teleraffreddamento, cogenerazione di energia elettrica e termica...) e corrispondenti emissioni di CO2

Si segnala che per la separazione dei decimali si usa il punto [.]. Non è consentito l'uso di separatori per le migliaia.

Calore/freddo prodotti localmente	Calore/freddo prodotti localmente [MWh]	Vettore energetico utilizzato [MWh]										Emissioni di CO2 o equivalenti di CO2 [t]	Fattori di emissione di CO2 corrispondenti per la produzione di calore/freddo in [t/MWh]
		Combustibili fossili					Rifiuti	Olio vegetale	Altre biomasse	Altre fonti rinnovabili	Altro		
		Gas naturale	Gas liquido	Olio da [illegible]	Lignite	Carbone							
Cogenerazione di energia elettrica e termica													
Impianto(i) di teleriscaldamento													
Altro *Specificare: _____*													
Totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Andate all'ultima parte del modulo SEAP -> relativa al piano d'azione per l'energia sostenibile del vostro comune

CLAUSOLA DI ESCLUSIONE DELLA RESPONSABILITÀ: gli autori sono i soli responsabili del contenuto di questa pubblicazione, che non riflette necessariamente l'opinione delle Comunità europee. La Commissione europea non è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto delle informazioni contenute.

Ulteriori informazioni: www.eumayors.eu.

Modulo SEAP (Piano d'azione per l'energia sostenibile)

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

1) Titolo del vostro piano d'azione per l'energia sostenibile

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile per il Comune di Carano

Istruzioni

Data di approvazione formale

Ente che ha approvato il piano

2) Elementi principali del piano d'azione per l'energia sostenibile del vostro comune

Legenda dei colori e dei simboli:

le celle verdi sono campi obbligatori | **i campi grigi non sono modificabil** | Aggiungi azione | Cancella azione

[Modulo SEAP online: è necessario salvare i dati forniti al termine della compilazione di ciascun settore per evitare che vadano persi.]

SETTORI *e campi d'azione*	Azioni/misure PRINCIPALI per campo d'azione	Servizio, persona o società responsabile (in caso di coinvolgimento di terzi)	Attuazione [data di inizio e fine]	Costi stimati per azione/misura	Risparmio energetico previsto per misura [MWh/a]	Produzione di energia rinnovabile prevista per misura [MWh/a]	Riduzione di CO2 prevista per misura [t/a]	Obiettivo di risparmio energetico per settore [MWh] nel 2020	Obiettivo di produzione locale di energia rinnovabile per settore [MWh] nel 2020	Obiettivo di riduzione di CO2 per settore [t] nel 2020
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE								**1401.48**		362.63
Edifici, attrezzature/impianti comunali	Azione 1: erogatori a basso Azione 2: flusso progetto green light Azione 3: installazione valvole termostatiche	1: Pubblica Amministrazione 2: Pubblica Amministrazione 3: Pubblica Amministrazione	1: 2012-2016 2: 2012-2016 3: 2012-2020	1: 1.000 2: non quantificabile 3: 2.000	1: 6,68 2: 2,20 3: 50,10		1: 1,35 2: 1,06 3: 10,12			
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)										
Edifici residenziali	Azione 1: energy meter Azione 2: coibentazione edifici residenziali 3: installazione valvole termostatiche Azione 4: sostituzione corpi illuminanti con corpi a basso consumo Azione 5: sostituzione di elettrodomestici vetusti Azione 6: pannelli solari termici (2007-2020)	Azione 1: Pubblica Amministrazione 2: Privato 3: Privato 4: Privato 5: Privato 6: Privato	1: 2012-2020 2: 2012-2020 3: 2012-2020 4: 2012-2020 5: 2012-2020 6: 2007-2020	1: non quantificabile 2: 1.200.000 3: 30.000 4: non quantificabile 5: non quantificabile 6: 175.000	1: non quantificabile 2: 344,20 3: 401,98 4: 75,15 5: 117,40 6: 309,01		1: non quantificabile 2: 69,53 3: 81,20 4: 36,30 5: 56,70 6: 60,59			
Illuminazione pubblica comunale	Azione 1: riqualificazione illuminazione pubblica	1: Pubblica Amministrazione	1: 2012-2020	1: non quantificabile	1: 94,76		1: 45,78			
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS) e piccole e medie imprese (PMI)										
Altro – specificare: _____										
TRASPORTI								**1535.78**		398.66
Parco auto comunale										
Trasporti pubblici										
Trasporti privati e commerciali	Azione1: ammodernamento parco macchine privato	1: Privato	1: 2012-2020	1: non quantificabile	1: 1535,78		1: 398,66			
Altro – specificare: _____										
PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITÀ									**1218.63**	588.6
Energia idroelettrica	Azione 1: centrale idroelettrica sull'acquedotto	1: Pubblica Amministrazione	1: 2012-2020	1: 150.000		1. 130	1. 62,79			
Energia eolica										
Fotovoltaico	Azione 1: impianto fotovoltaico a terra (Calvello) Azione 2: impianti fotovoltaici sul municipio 3: impianti fotovoltaici su edifici pubblici (2012-2020) Azione 4: impianti fotovoltaici su edificiprivati (2007-2012) Azione 5: impianti fotovoltaici su edificiprivati (2012-2020)	1: Pubblica Amministrazione 2: Pubblica Amministrazione 3: Pubblica Amministrazione 4: Privato 5: Privato	1: 2007-2012 2: 2007-2012 3: 2012-2020 4: 2007-2012 5: 2012-2020	1: spesa già effettuata 2: spesa già effettuata 3: 40.000 4: spesa già effettuata 5: 80.000		1: 600 2: 21,80 3: 24,58 4: 336,68 5: 105,57	1: 289,80 2: 10,53 3: 11,87 4: 162,62 5: 50,99			
Cogenerazione di energia elettrica e termica										
Altro – specificare: _____										
TELERISCALDAMENTO/TELERAFFRESCAMENTO, Impianti CHP									**2931.56**	871.74
Cogenerazione di energia elettrica e termica	Azione 1: impianto di cogenerazione a biogas	1. Pubblica Amministrazione	2012-2020	1. 1.000.000		1. 1770	1. 602,01			

Impianto di teleriscaldamento	Azione 1: teleriscaldamento della frazione di Aguai Azione 2: teleriscaldamento degli edifici comunali	1. Pubblica Amministrazione, privato 2. Pubblica Amministrazione	1. 2012-2020 2. 2012-2020	1. 750.000 2. 300.000		1. 690,00 2. 471,56	1. 184,23 2. 85,50			
Altro – specificare: _____										
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE										
Pianificazione strategica urbana	Azione 1: strumenti urbanistici e politica energetica	1: Pubblica Amministrazione	1: 2012-2013	1: non quantificabile		1: non quantificabile	1: non quantificabile			
Pianificazione trasporti/mobilità										
Standard di ristrutturazione e nuovo sviluppo										
Altro – specificare: _____										
APPALTI PUBBLICI DI PRODOTTI E SERVIZI:										
Requisiti/standard di efficienza energetica	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	___ ___ ...	___ ___ ...	___ ___ ...			
Requisiti/standard di energia rinnovabile										
Altro – specificare: _____										
COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEI SOGGETTI INTERESSATI								**0**	**0**	0
Servizi di consulenza	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	___ ___ ...	___ ___ ...	___ ___ ...			
Sovvenzioni e sostegno finanziario										
Sensibilizzazione e messa in rete locale	Azione 1: Website e Newsletter Azione 2: Volantini e Brochure Azione 3: articoli di giornale Azione 4: energy meter	1: Pubblica Amministrazione 2: Pubblica Amministrazione 3: Pubblica Amministrazione 4: Pubblica Amministrazione	1: 2012-2013 2: 2013-2020 3: 2012-2020 4: 2007-2012	1: 1.000 2: 1.500 3: non quantificabile 4: non quantificabile		1: non quantificabile 2:non quantificabile 3: non quantificabile 4: non quantificabile	1: non quantificabile 2: non quantificabile 3: non quantificabile 4: non quantificabile			
Formazione e istruzione	Azione 1: attività educative nelle scuole Azione 2: assemblee pubbliche e seminari tecnici	1: Pubblica Amministrazione 2: Pubblica Amministrazione	1: 2013-2020 2: 2013-2020	1: non quantificabile 2: 4.000		1: non quantificabile 2: non quantificabile	1: non quantificabile 2: non quantificabile			
Altro – specificare: _____										
ALTRO(I) SETTORE(I) – *specificare: _____*										
Altro – specificare: _____	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	___ ___ ...	___ ___ ...	___ ___ ...			
					TOTALE:			2937.26	4150.19	2221.63

3) Indirizzo Internet 7087.45

Link diretto all'eventuale sito Internet del vostro SEAP

CLAUSOLA DI ESCLUSIONE DELLA RESPONSABILITÀ: gli autori sono i soli responsabili del contenuto di questa pubblicazione, che non riflette necessariamente l'opinione delle Comunità europee. La Commissione europea non è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto delle informazioni qui contenute.

Ulteriori informazioni: www.eumayors.eu.

Sustainable Energy Action Plan (SEAP) template

This is a working version for Covenant signatories to help in data collection. However the on-line SEAP template available in the Signatories' Corner (password restricted area) at: http://members.eumayors.eu/ is the only REQUIRED template that all the signatories have to fill in at the same time when submitting the SEAP in their own (national) language.

OVERALL STRATEGY

1) Overall CO2 emission reduction target

27.83 (%) by **2020**

? Instructions

Please tick the corresponding box:

☑ Absolute reduction

☐ Per capita reduction

2) Long-term vision of your local authority (please include priority areas of action, main trends and challenges)

The long-term vision of the municipality of Carano is based on the energy and environmental sustainiability of the municipal territory.The aim of the local authority is indeed the promotion of the renewable energy, with particular attention on the facilities and funding for their usage, and, moreover, the reduction of the energetic consumption by the involving of the citizen and the stakeholders. The actions that are planned in the SEAP are based on renwable energy (hydroelectric, photovoltaic, biomass) and on the reduction of the energy comsumption.

3) Organisational and financial aspects

Coordination and organisational structures created/assigned	The municipal structure is composed by: the mayor ; the Energy and Environmental Department
Staff capacity allocated	The SEAP was developed by two external consulting firms. For the monitoring phases the local authority would like to do it, when it is possible, with their own internal resorces
Involvement of stakeholders and citizens	In order to involved the stakeholders and the citizens the local autorithy has decided to organaize public meeting and debates, and website
Overall estimated budget	€ 3 734 500.00
Foreseen financing sources for the investments within your action plan	Internal resources; european, national, regional funding; private funding
Planned measures for monitoring and follow up	The first monitoring it is planned in 2014 and it will analyze what it was done and what it has still to be done. The monitoring process will allow to adjust the actions that were thougth in the case that

Go to the second part of the SEAP template -> dedicated to your Baseline Emission Inventory!

DISCLAIMER: The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

More information: www.eumayors.eu.

Sustainable Energy Action Plan (SEAP) template

BASELINE EMISSION INVENTORY

1) Inventory year 2007

For Covenant signatories who calculate their CO2 emissions per capita, please precise here the number of inhabitants during the inventory year: 992

Instructions

2) Emission factors

Please tick the corresponding box:

- ☑ Standard emission factors in line with the IPCC principles
- ☐ LCA (Life Cycle Assessment) factors

Emission reporting unit

Please tick the corresponding box:

- ☑ CO2 emissions
- ☐ CO2 equivalent emissions

3) Key results of the Baseline Emission Inventory

Green cells are compulsory fields | **Grey fields are non editable**

A. Final energy consumption

Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Category	FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh]															
			Fossil fuels								Renewable energies					
	Electricity	Heat/cold	Natural gas	Liquid gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other biomass	Solar thermal	Geothermal	Total
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES:																
Municipal buildings, equipment/facilities	43.96		333.98													377.94
Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities	2253.31		4321.19			3422.21										9996.71
Residential buildings	1458.02		6147.53	571.12		4703.83							1976.88			14857.38
Municipal public lighting	189.52															189.52
Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)																0
Subtotal buildings, equipments/facilities and industries	3944.81	0	10802.7	571.12	0	8126.04	0	0	0	0	0	0	1976.88	0	0	25421.55
TRANSPORT:																
Municipal fleet						56.65	3.22									59.87
Public transport						95.49										95.49
Private and commercial transport			23.29	106.1		3530.49	2339.48									5999.36
Subtotal transport	0	0	23.29	106.1	0	3682.63	2342.7	0	0	0	0	0	0	0	0	6154.72
Total	**3944.81**	**0**	**10825.99**	**677.22**	**0**	**11808.67**	**2342.7**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1976.88**	**0**	**0**	**31576.27**

Municipal purchases of certified green electricity (if any) **[MWh]:**	
CO2 emission factor for certified green electricity purchases (for LCA approach)**:**	

B. CO2 or CO2 equivalent emissions

Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Category	CO2 emissions [t]/ CO2 equivalent emissions [t]															
			Fossil fuels								Renewable energies					
	Electricity	Heat/cold	Natural gas	Liquid gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Biofuel	Plant oil	Other biomass	Solar thermal	Geothermal	Total
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES:																

Municipal buildings, equipment/facilities	21.23		67.46													88.69
Tertiary (non municipal) buildings, equipement/facilities	1088.35		872.88	0.00		913.73							0.00			2874.96
Residential buildings	704.22		1241.80	129.64		1255.92							0.00	0.00		3331.58
Municipal public lighting	91.54		0.00	0.00		0.00										91.54
Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)	0.00		0.00	0.00		0.00										0.00
Subtotal buildings, equipments/facilities and industries	1905.34	0.00	2182.14	129.64	0.00	2169.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6386.77
TRANSPORT:																
Municipal fleet						15.13	0.80									15.93
Public transport						25.50	0.00									25.50
Private and commercial transport			4.70	24.08		942.64	582.53									1553.95
Subtotal transport	0.00	0.00	4.70	24.08	0.00	983.27	583.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1595.38
OTHER:																
Waste management																
Waste water management																
Please specify here your other emissions																
Total	1905.34	0.00	2186.84	153.72	0.00	3152.92	583.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7982.15

Corresponding CO2-emission factors in [t/MWh]	0.483		0.202	0.227		0.267	0.249						0			

CO2 emission factor for electricity not produced locally [t/MWh]	0.483

C. Local electricity production and corresponding CO2 emissions

Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Locally generated electricity (excluding ETS plants , and all plants/units > 20 MW)	Locally generated electricity [MWh]	Energy carrier input [MWh]											CO2 / CO2-eq emissions [t]	Corresponding CO2-emission factors for electricity production in [t/MWh]
		Fossil fuels					Steam	Waste	Plant oil	Other biomass	Other renewable	other		
		Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Lignite	Coal								
Wind power													0	
Hydroelectric power													0	
Photovoltaic													0	
Combined Heat and Power													0	
Other *Please specify: _____*													0	
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

D. Local heat/cold production (district heating/cooling, CHPs...) and corresponding CO2 emissions

Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Locally generated heat/cold	Locally generated heat/cold [MWh]	Energy carrier input [MWh]										CO2 / CO2-eq emissions [t]	Corresponding CO2-emission factors for heat/cold production in [t/MWh]
		Fossil fuels					Waste	Plant oil	Other biomass	Other renewable	other		
		Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Lignite	Coal							
Combined Heat and Power												0	
District Heating plant(s)												0	
Other *Please specify: _____*												0	
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

4) Other CO2 emission inventories

If other inventory(ies) have been carried out, please click here ->

Otherwise go to the last part of the SEAP template -> dedicated to your Sustainable Energy Action Plan

DISCLAIMER: The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

More information: www.eumayors.eu.

Sustainable Energy Action Plan (SEAP) template

EMISSION INVENTORY (2)

1) Inventory year

For Covenant signatories who calculate their CO2 emissions per capita, please precise here the number of inhabitants during the inventory year:

Instructions

2) Emission factors

Please tick the corresponding box:

- ☐ Standard emission factors in line with the IPCC principles
- ☐ LCA (Life Cycle Assessment) factors

Emission reporting unit

Please tick the corresponding box:

- ☐ CO2 emissions
- ☐ CO2 equivalent emissions

3) Key results of the Baseline Emission Inventory

Green cells are compulsory fields	Grey fields are non editable

A. Final energy consumption

Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Category	FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh]															
			Fossil fuels								Renewable energies					Total
	Electricity	Heat/cold	Natural gas	Liquid gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other biomass	Solar thermal	Geothermal	
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES:																
Municipal buildings, equipment/facilities																
Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities																
Residential buildings																
Municipal public lighting																
Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)																
Subtotal buildings, equipments/facilities and industries																
TRANSPORT:																
Municipal fleet																
Public transport																
Private and commercial transport																
Subtotal transport																
Total																

Municipal purchases of certified green electricity (if any) **[MWh]:**	
CO2 emission factor for certified green electricity purchases (for LCA approach)**:**	

B. CO2 or CO2 equivalent emissions

Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Category	CO2 emissions [t]/ CO2 equivalent emissions [t]															
			Fossil fuels								Renewable energies					Total
	Electricity	Heat/cold	Natural gas	Liquid gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Biofuel	Plant oil	Other biomass	Solar thermal	Geothermal	
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES:																
Municipal buildings, equipment/facilities																
Tertiary (non municipal) buildings, equipement/facilities																
Residential buildings																
Municipal public lighting																
Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)																
Subtotal buildings, equipments/facilities and industries																
TRANSPORT:																
Municipal fleet																
Public transport																
Private and commercial transport																
Subtotal transport																
OTHER:																
Waste management																
Waste water management																
Please specify here your other emissions																
Total																

Corresponding CO2-emission factors in [t/MWh]																
CO2 emission factor for electricity not produced locally [t/MWh]																

C. Local electricity production and corresponding CO2 emissions

Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Locally generated electricity (excluding ETS plants , and all plants/units > 20 MW)	Locally generated electricity [MWh]	Energy carrier input [MWh]											CO2 / CO2-eq emissions [t]	Corresponding CO2-emission factors for electricity production in [t/MWh]
		Fossil fuels					Steam	Waste	Plant oil	Other biomass	Other renewable	other		
		Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Lignite	Coal								
Wind power														
Hydroelectric power														
Photovoltaic														
Combined Heat and Power														
Other *Please specify: _____*														
Total														

D. Local heat/cold production (district heating/cooling, CHPs…) and corresponding CO2 emissions

Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Locally generated heat/cold	Locally generated heat/cold [MWh]	Energy carrier input [MWh]										CO2 / CO2-eq emissions [t]	Corresponding CO2-emission factors for heat/cold production in [t/MWh]
		Fossil fuels					Waste	Plant oil	Other biomass	Other renewable	other		
		Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Lignite	Coal							
Combined Heat and Power													
District Heating plant(s)													
Other *Please specify: _____*													
Total													

Go to the last part of the SEAP template -> dedicated to your Sustainable Energy Action Plan!

DISCLAIMER: The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

More information: www.eumayors.eu.

Sustainable Energy Action Plan (SEAP) template

SUSTAINABLE ENERGY ACTION PLAN

1) **Title of your Sustainable Energy Action Plan**

SEAP: Sustainable Energy Action Plan of the municipality of Carano

Instructions

Date of formal approval

Authority approving the plan

2) **Key elements of your Sustainable Energy Action Plan**

Green cells are compulsory fields

Grey fields are non editable

SECTORS *& fields of action*	KEY actions/measures per field of action	Responsible department, person or company (in case of involvement of 3rd parties)	Implementation [start & end time]	Estimated costs per action/measure	Expected energy saving per measure [MWh/a]	Expected renewable energy production per measure [MWh/a]	Expected CO2 reduction per measure [t/a]	Energy saving target per sector [MWh] in 2020	Local renewable energy production target per sector [MWh] in 2020	CO2 reduction target per sector [t] in 2020
BUILDINGS, EQUIPMENT / FACILITIES & INDUSTRIES:								**1401.48**		362.63
Municipal buildings, equipment/facilities	Action 1: flow reducers (water saiving) in the municipal buildings Action 2: Adhesion to the Green light project in order to improve the lighting efficiency Action 3: installation of thermostatic valves	1: Public Administration 2: Public Administration 3: Public Administration	1: 2012-2016 2: 2012-2016 3: 2012-2020	1: 1.000 2: unquantifiable 3: 2.000	1: 6,68 2: 2,20 3: 50,10		1: 1,35 2: 1,06 3: 10,12			
Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities										
Residential buildings	Action 1: energy meter Action 2: insulation residential buildings Action 3: installation of thermostatic valves Action 4: replacement of lamps with high efficiency ones Action 5: replacement antiquated appliances Action 6: installation of solar panels (2007-2020)	1: Public Administration 2: Private sector 3: Private sector 4: Private sector 5: Private sector 6: Private sector	1: 2012-2020 2: 2012-2020 3: 2012-2020 4: 2012-2020 5: 2012-2020 6: 2007-2020	1: unquantifiable 2: 1.200.000 3: 30.000 4: unquantifiable 5: unquantifiable 6: 175.000	1: unquantifiable 2: 344,20 3: 401,98 4: 75,15 5: 117,40 6: 309,01		1: unquantifiable 2: 69,53 3: 81,20 4: 36,30 5: 56,70 6: 60,59			
Municipal public lighting	Action 1: upgrading public lighting	1: Public Administration	1: 2012-2020	1: unquantifiable	1: 94,76		1: 45,78			
Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS) & Small and Medium Sized Enterprises (SMEs)										
Other - please specify: _____										
TRANSPORT:								**1535.78**		398.66
Municipal fleet	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	___ ___ ...	___ ___ ...	___ ___ ...			
Public transport										
Private and commercial transport	Action 1: Renewal of the private fleet	1: Private sector	1: 2012-2020	1: unquantifiable	1: 1535,78		1: 398,66			
Other - please specify: _____										
LOCAL ELECTRICITY PRODUCTION:									**1218.63**	588.6
Hydroelectric power	Action 1: Hydroelectric power plant	1: Public Administration	1: 2012-2020	1: 150.000		1. 130	1. 62,79			
Wind power										

Photovoltaic	Action 1: Installation of photovoltaic plant on the ground Action 2: Installation of photovoltaic plants on town hall Action 3: Installation of photovoltaic plant on other municipal buildings Action 4: Installation of photovoltaic plants on residential buildings (2007-2012) Action 4: Installation of photovoltaic plants on residential buildings (2012-2020)	1: Public Administration 2: Public Administration 3: Public Administration 4: Private sector 5: Private sector	1: 2007-2012 2: 2007-2012 3: 2012-2020 4: 2007-2012 5: 2012-2020	1: expediture already made 2: expediture already made 3: 40.000 4: expediture already made 5: 80.000		1: 600 2: 21,80 3: 24,58 4: 336,68 5: 105,57	1: 289,80 2: 10,53 3: 11,87 4: 162,62 5: 50,99		
Combined Heat and Power									
Other - please specify: _____									
LOCAL DISTRICT HEATING / COOLING, CHPs:								**2931.56**	871.74
Combined Heat and Power	Action 1: biogas cogeneration plant	1. Public Administration	2012-2020	1. 1.000.000		1. 1770	1. 602,01		
District heating plant	Action 1: heat district of Aguai Action 2: heat district of municipal buildings	1. Public Administration, private sector 2. Public Administration	1. 2012-2020 2. 2012-2020	1. 750.000 2. 300.000		1. 690,00 2. 471,56	1. 184,23 2. 85,50		
Other - please specify:_____									
LAND USE PLANNING:									
Strategic urban planning	Action 1: Strategic urban planning and Energy Policy	1: Public Administration	1: 2012-2013	1: unquantifiable		1: unquantifiable	1: unquantifiable		
Transport / mobility planning									
Standards for refurbishment and new development									
Other - please specify: _____									
PUBLIC PROCUREMENT OF PRODUCTS AND SERVICES:									
Energy efficiency requirements/standards									
Renewable energy requirements/standards									
Other - please specify: _____									
WORKING WITH THE CITIZENS AND STAKEHOLDERS:									
Advisory services									
Financial support and grants									
Awareness raising and local networking	Action 1: Website and Newsletter Action 2: Flyers and Brochure Action 3: Newspaper articles Action 4: Deployment of an Energy meter (tools that allows to measure the electricity consumption in real time) to all the families of the municipality	1: Public Administration 2: Public Administration 3: Public Administration 4: Public Administration	1: 2012-2013 2: 2013-2020 3: 2012-2020 4: 2007-2012	1: 1.000 2: 1.500 3: unquantifiable 4: unquantifiable		1: unquantifiable 2: unquantifiable 3: unquantifiable 4: unquantifiable	1: unquantifiable 2: unquantifiable 3: unquantifiable		
Training and education	Action 1: Educational activity in schools Action 2: Public meetings and technical workshops	1: Public Administration 2: Public Administration	1: 2013-2020 2: 2013-2020	1: unquantifiable 2: 4.000		1: unquantifiable 2: unquantifiable	1: unquantifiable 2: unquantifiable		
Other - please specify: _____									
OTHER SECTOR(S) - *Please specify: _____*									
Other - Please specify: _____									
					TOTAL:			2937.26	4150.19	2221.63

3) Web address

Direct link to the webpage dedicated to your SEAP (if any)

DISCLAIMER: The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

More information: www.eumayors.eu.