



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

COMUNE DI MOENA



MAGGIO 2013

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
1.1. IL COMUNE DI MOENA	6
1.2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE	7
1.2.1. Sistema territoriale	7
1.2.2. Sistema socio-economico	10
1.2.3. Sistema infrastrutturale	14
1.3. OBIETTIVI, VISIONE A LUNGO TERMINE, BILANCIO ENERGETICO COMUNALE	15
1.3.1. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO ₂	15
1.3.2. Visione a lungo termine	15
1.3.3. Aree di azione del PAES	15
1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI	17
1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento	17
1.4.2. Risorse umane e finanziarie	19
1.4.3. Coinvolgimento <i>stakeholder</i>	20
1.5. METODOLOGIE DI ANALISI	21
1.5.1. Settori analizzati e metodologia di analisi	21
1.5.2. Anno d'inventario	25
1.5.3. Fattori di emissione e di conversione	25
2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO₂ (IBE 2007)	31
2.1. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE	31
2.2. CONSUMO ENERGETICO FINALE	34
2.2.1. Edilizia e terziario	34
2.2.1.1. Settore municipale	34
2.2.1.2. Settore terziario ed industriale	35
2.2.1.3. Settore residenziale	38
2.2.1.4. Pubblica illuminazione	39
2.2.2. Trasporti	41
2.2.2.1. Flotta comunale	41
2.2.2.2. Trasporto pubblico	42
2.2.2.3. Trasporto privato – commerciale	44
2.2.2.4. Mezzi raccolta Rifiuti	48
2.2.2.5. Quadro Riassuntivo trasporti	49
2.3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA'	50

2.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO.....	50
3. PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE	51
3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI.....	53
3.1.1. Scheda Riassuntiva delle Azioni	54
3.2. SETTORE MOBILITA'	56
3.2.1. Sostituzione di alcuni veicoli comunali con veicoli più efficienti	56
3.2.2. Sostituzione di alcuni veicoli comunali con un veicoli elettrici.....	57
3.2.3. Creazione di posti macchina convenzionati per auto elettriche	58
3.2.4. Fassa E-Motion	59
3.2.5. Parco Macchine Privato	60
3.3. SETTORE INFORMAZIONE.....	68
3.3.1. Pagina Web e Newsletter	68
3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici	68
3.3.3. Volantini e <i>Brochure</i>	69
3.3.4. Attività educative nelle scuole	70
3.3.5. Articoli di giornale	70
3.3.6. Piattaforma ENERGYBOOK per la gestione del PAES	71
3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO	73
3.4.1. Riqualificazione illuminazione pubblica.....	73
3.4.2. Installazione di erogatori a basso flusso	75
3.4.3. Adesione al progetto <i>Green Light</i>	75
3.4.4. Coibentazione termica degli edifici comunali	76
3.4.5. Installazione valvole termostatiche nel settore pubblico	77
3.4.6. Impianto solare termico su copertura Spogliatoi (Campo Sportivo).....	79
3.4.7. Sostituzione della caldaia a gasolio del Municipio con una a metano	79
3.4.8. <i>Energy Meter</i>	80
3.4.9. Installazione pompe di calore (settore residenziale)	81
3.4.10. Installazione valvole termostatiche nel settore residenziale e alberghiero	82
3.4.11. Coibentazione termica degli edifici del settore residenziale	84
3.4.12. Sostituzione dei corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a basso consumo nel settore residenziale e terziario.....	87
3.4.13. Sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggiore efficienza	88
3.4.14. Impianti solari su edifici privati (2007 – 2020)	91
3.4.15. Pompe di calore (settore alberghiero)	93

3.4.16.	Sostituzione negli edifici residenziali e nel settore terziario delle caldaie a gasolio con quelle a metano (2007-2011)	94
3.5.	AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	96
3.5.1.	Strumenti urbanistici e politica energetica.....	96
3.5.2.	Impianti fotovoltaici su edifici comunali	97
3.5.3.	Centralina idroelettrica su acquedotto (serbatoio <i>Strada per Medil</i>)	99
3.5.4.	Centralina idroelettrica su acquedotto (serbatoio <i>Campagnola</i>)	101
3.5.5.	Centralina idroelettrica sul rio <i>Costalunga</i>	102
3.5.6.	Centralina idroelettrica sul rio San Pellegrino	104
3.5.7.	Sostituzione delle caldaie comunali con nuove a cippato	105
3.5.8.	Impianti fotovoltaici su edifici residenziali (2007 – luglio 2012).....	106
3.5.9.	Impianti fotovoltaici su edifici privati (agosto 2012 – 2020).....	107
3.5.10.	Impianti fotovoltaici nel settore terziario (2007 – luglio 2012)	108
3.5.11.	Impianti fotovoltaici nel settore terziario (agosto 2012 – 2020).....	109
3.5.12.	Nuova caldaia a cippato centro polifunzionale Navalge.....	110
4.	BILANCIO DELLA CO₂ TRA ANNO DI INVENTARIO (2007) E 2020	112
5.	PIANO DI MONITORAGGIO	114
5.1.	ELABORATI E SCADENZE	114
5.2.	CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI ATTUAZIONE.....	115
5.3.	CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI INTERVENTO.....	116

ALLEGATI

- Allegato 1** - *Etichette energetiche dei principali elettrodomestici*
- Allegato 2** - *Impianto a biogas e produzione di cippato*
- Allegato 3** - *Modulo Piano d'azione per l'energia sostenibile (italiano)*
- Allegato 4** - *Sustainable Energy Action Plan template (english)*

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 MOENA

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 Moena, 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 JRC¹, 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 Moena 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

Moena, anticamente chiamata "Mojena" (dal latino "Molis", terreno umido, palude: lo stemma comunale raffigura infatti un barcaiolo), è un comune di 2.709 abitanti del Trentino nord – orientale.

Situato all'inizio della Val di Fassa, Moena è, assieme agli altri 6 comuni della valle, uno dei 18 comuni che formano la *Ladinia Dolomitica* e, sebbene appartenga linguisticamente all'area ladina, fa parte contemporaneamente, fin dal XIV Secolo, anche della Magnifica Comunità di Fiemme.



Il paese di Moena sorge a 1.186 m s.l.m. su una conca alluvionale dove confluiscono nel torrente Avisio il rio Costalunga e il rio San Pellegrino; è circondato da alcuni fra i più suggestivi gruppi dolomitici tra cui il Latemar, la Valaccia e le verdi propaggini del valico di Costalunga.

Il territorio di Moena ha un'estensione di 82,7 km² e raccoglie altri sette piccoli centri abitati:

- Someda (1.265 m s.l.m.): è la più antica frazione di Moena da cui dista poco meno di un chilometro. Prende il nome da un composto ladino "so" o "sot" (che significa sotto, a valle) e "Meda", ovvero la montagna che si trova alla sue spalle: il Piz Meda;
- Forno (1.168 m s.l.m.): è il primo centro abitato che si incontra risalendo la valle da Predazzo, conta circa 130 abitanti e dista poco più di 4 Km dal centro di Moena;
- Medil (1.363 m s.l.m.): piccolo centro abitato di 17 abitanti sovrastante l'abitato di Forno;
- Penia (1.468 m s.l.m.): piccolissimo agglomerato di edifici (per lo più fienili), abitato da 7 persone;
- Sorte (1.256 m s.l.m.): situato ai piedi del Sas da Ciamp, dista poco più di un chilometro da Moena e conta 128 abitanti;
- Pezzè (1.219 m s.l.m.): è l'ultimo borgo che si incontra risalendo la valle prima di arrivare Soraga;
- San Pellegrino (1.918 m s.l.m.): si trova sulla strada statale 346 che da Moena, attraversano il passo San Pellegrino, porta verso Falcade in provincia di Belluno. Conta 22 abitanti e dista circa 11 Km da Moena.

Nel complesso Moena rappresenta il maggior paese della Val di Fassa per abitanti e importanza amministrativa e commerciale, inoltre ricopre un importante ruolo come centro turistico e sciistico del comprensorio della Val di Fassa.

Dal punto di vista climatico Moena è definito attraverso i seguenti parametri:

- 4.238 Gradi Giorno
- Zona climatica F

In Val di Fassa, come del resto nelle altre valli alpine, si riscontra una certa varietà di condizioni climatiche dovute soprattutto all'esposizione e all'altitudine (il territorio comunale risulta compreso tra i 1.091 e i 2.837 metri sul livello del mare). Dalle vette, con clima analogo a quello delle zone subpolari (con temperature medie annue attorno ai -5°C), si passa alle conche vallive, con clima decisamente più mite (con temperature medie annue attorno ai +4°C). Così le valli possono apparire ricche di vegetazione rigogliosa, mentre le zone d'alta montagna, dove la temperatura è decisamente più rigida, presentano una vegetazione assai più rada.

Tenuto conto di tali caratteristiche il clima delle Alpi è un clima continentale, caratterizzato da forti differenze di temperatura tra estate ed inverno e da una grande escursione termica tra giorno e notte. In particolare, il clima della Val di Fassa 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 Fassa, 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 di precipitazioni stagionale piuttosto evidente in estate.

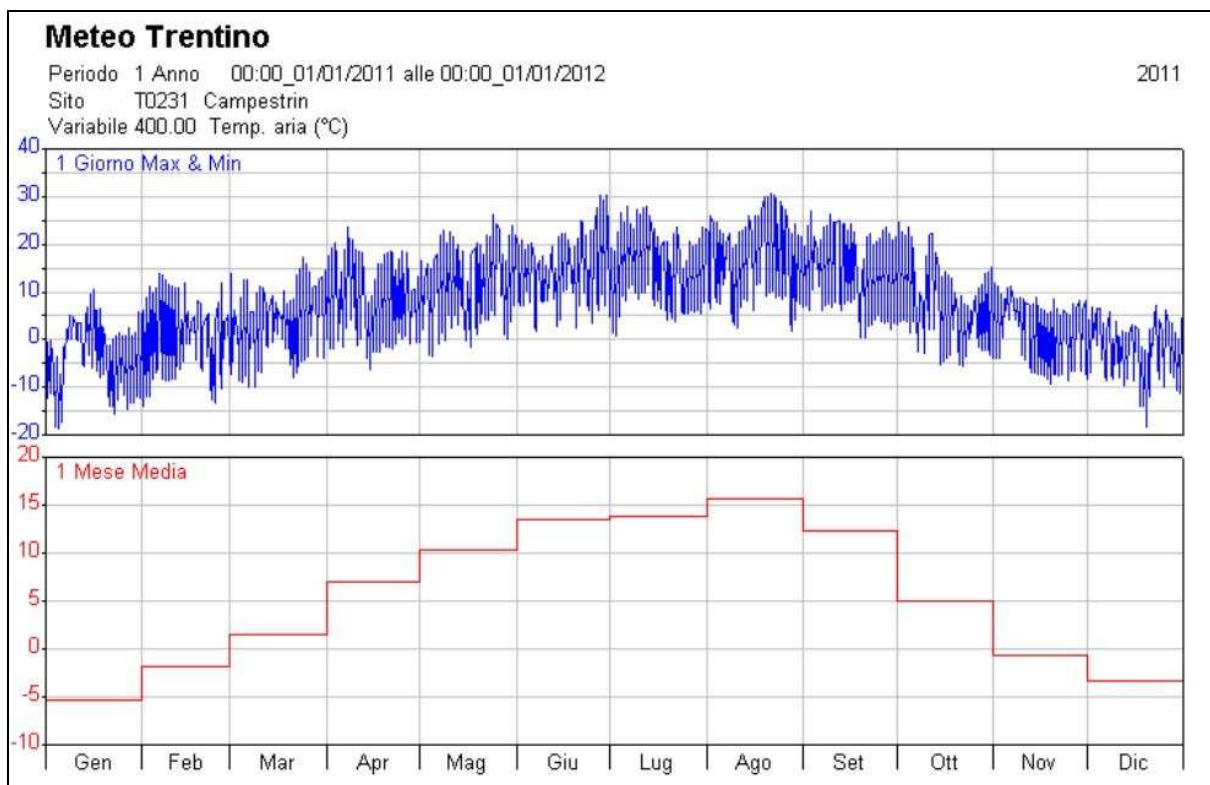


Figura 1: grafico che mostra l'andamento della temperatura in Val di Fassa durante l'anno 2011, rilevata presso la stazione meteorologica di Campestrin di Fassa (da www.meteotrentino.it)

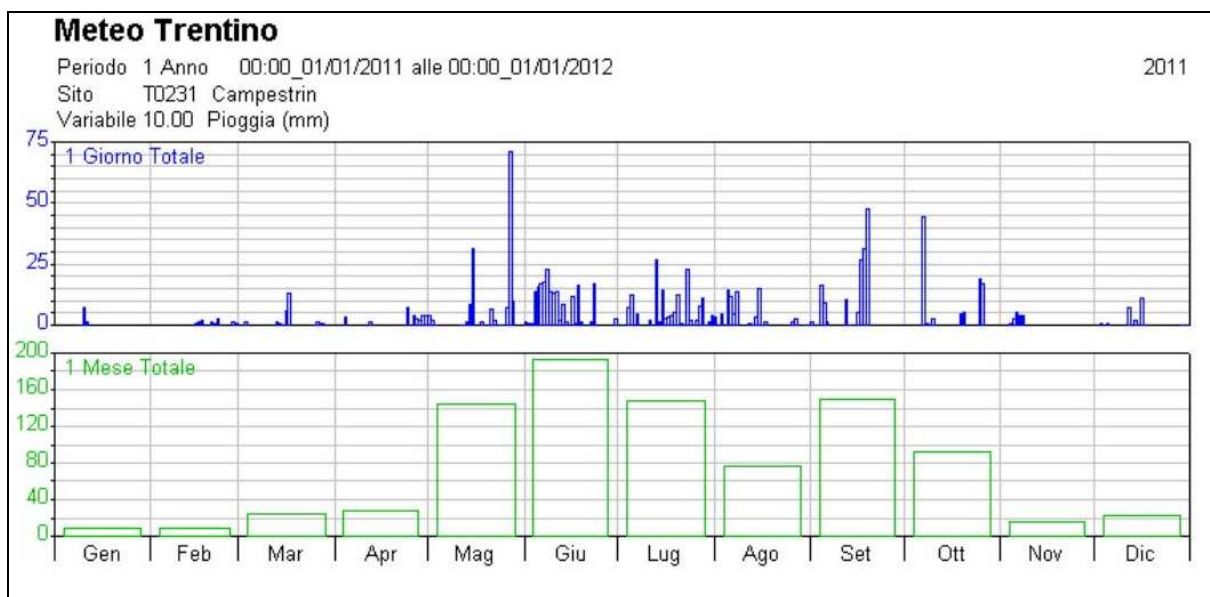


Figura 2: grafico che mostra l'andamento delle precipitazioni in Val di Fassa durante l'anno 2011, rilevate presso la stazione meteorologica di Campestrin di Fassa (da www.meteotrentino.it)

1.2.2. Sistema socio-economico

L'andamento della popolazione residente ha mostrato, a partire dal censimento del 1951, un *trend* sempre positivo di crescita, confermato, seppur con un leggero calo, anche negli ultimi 10 anni: tra il 1951 (2.220 abitanti) e il 2001 (2.602 abitanti) la variazione percentuale è stata pari al 17,2%, mentre tra il 2001 e il 2011 (2.709) la crescita è stata del 4,1% con gli ultimi anni a fare da traino in seguito ad una fase più stazionaria dei primi anni duemila.

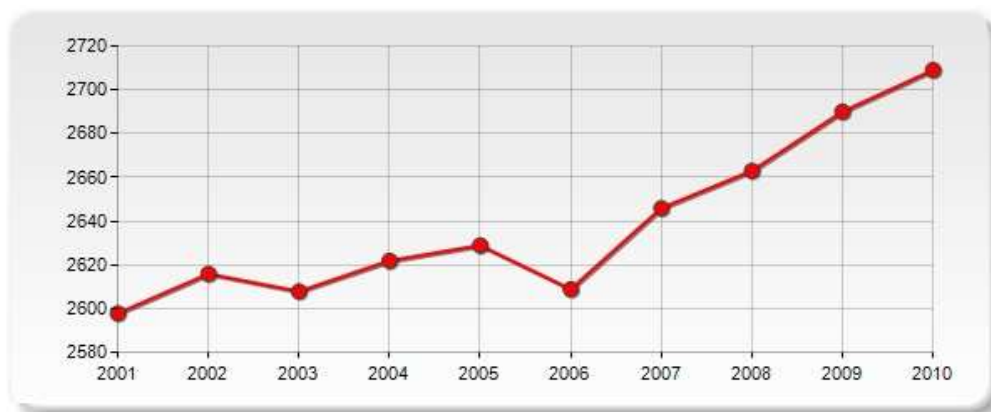


Figura 3: andamento della popolazione residente nel Comune di Moena dal 01/1/2001 al 31/12/2010

Considerate l'estensione del territorio comunale pari a 82,70 km² e la popolazione residente censita al 1/1/2011, pari a 2.709 abitanti, Moena è caratterizzata da una densità abitativa di circa 32,76 abitanti per km²; al 2010 gli abitanti risultano distribuiti in 1.169 nuclei familiari, con una media per nucleo familiare di 2,32 componenti.

Periodo	Tasso di natalità	Tasso di mortalità	Tasso di immigrazione	Tasso di emigrazione
1972-1974	14,91	9,94	28,49	25,94
1982-1984	8,88	11,07	14,42	12,49
1992-1994	11,31	10,03	16,33	15,17
2002-2004	7,26	9,81	19,50	13,89
2007-2009	9,75	8,75	29,50	20,37

Tabella 1- Indici demografici per il comune di Moena

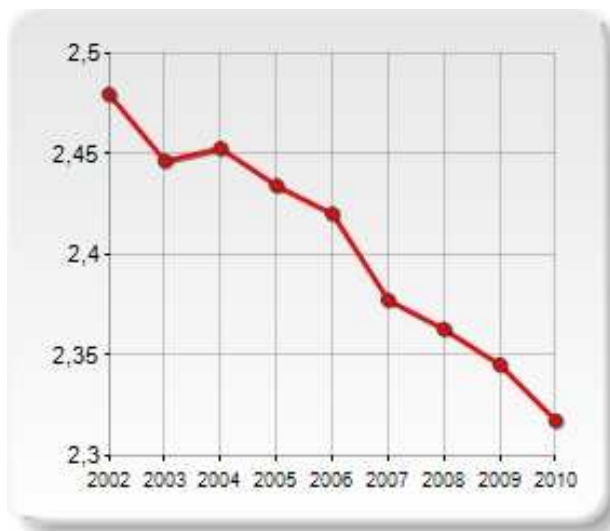


Figura 4: andamento del numero medio di componenti della famiglia dal 01/1/2002 al 31/12/2010

Anno	Famiglie (n.)	Componenti medi
2002	1.055	2,48
2003	1.066	2,45
2004	1.069	2,45
2005	1.080	2,43
2006	1.078	2,42
2007	1.113	2,38
2008	1.127	2,36
2009	1.147	2,35
2010	1.169	2,32

Figura 5: andamento del numero delle famiglie residenti nel Comune di Moena dal 2002 al 2010

Questi indicatori di 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, in comuni con una popolazione ridotta (2.709 abitanti di Moena) legano prevalentemente i propri consumi energetici al settore residenziale, terziario e dei trasporti. 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 poter descrivere le dinamiche energetiche di un comune; infatti, in generale si può ritenere che un nucleo familiare rappresenti un'abitazione riscaldata e dotata di impianti tecnologici: un nucleo familiare rappresenta, quindi, un'abitazione che fa uso e consuma energia.

Dalla Figura 5 si evince che il numero complessivo dei nuclei familiari risulta, negli ultimi anni, in costante incremento: si passa, infatti, dalle 1.055 famiglie che vivevano a Moena nel 2002 alle 1.169 famiglie del 2010.

Dal punto di vista economico Moena è un realtà piuttosto operosa ed importante, con un'economia locale fondata soprattutto sul settore terziario con una spiccata vocazione al turismo, che ne fa una rinomata località di villeggiatura; legata intrinsecamente al turismo, anche l'attività commerciale risulta essere forte, mentre, il settore primario è scarsamente diffuso e rappresentato dalle piccole attività artigianali.

L'economia di Moena, e in generale di tutta la Val di Fassa, è caratterizzata da un benessere diffuso che appare ancora più evidente se si confrontano gli standard di vita attuali della comunità locale con quelli di qualche decennio orsono. Le attività agricole e del settore artigianale che caratterizzavano un'economia ed una civiltà montana hanno lasciato posto allo sviluppo impetuoso delle attività turistiche (settore alberghiero ed extralberghiero). Queste, assieme ad altre attività ad esse connesse, come in particolare l'edilizia, i servizi, l'artigianato del legno, rappresentano i settori fondamentali dell'economia di Moena.

La crisi dell'agricoltura, il ridimensionamento delle imprese industriali e artigianali e lo sviluppo del settore terziario sono fenomeni osservabili, pur con intensità e tempi differenti, in tutta la Valle: la dimensione media delle unità locali industriali e artigianali risulta pari a 2.78 addetti, contro una media di 8.36 addetti a livello provinciale.

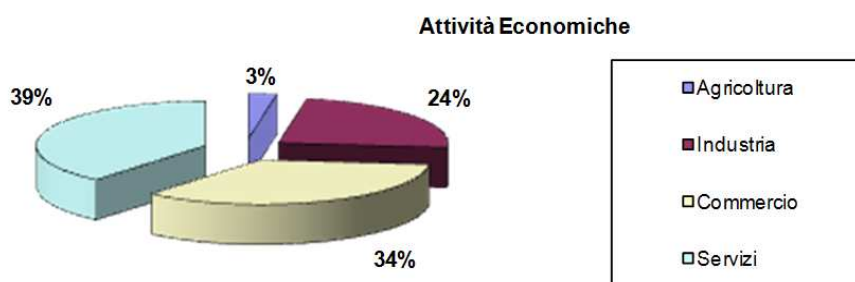


Figura 6: attività economiche del comune di Moena

Le attività che si collocano all'interno del settore industriale sono per la maggior parte imprese di costruzione (48 su 67 unità locali), mentre nel settore del commercio sono alberghi e ristoranti ad avere la quota maggiore (93 su 179 unità locali). Le presenze turistiche in Val di Fassa si concentrano nel periodo invernale ed estivo: nel caso di Moena si riscontra una leggera prevalenza di presenze turistiche durante la stagione invernale (da dicembre a marzo) rispetto a quella estiva (da giugno a settembre).

Le stagioni presentano caratteristiche differenti per quanto riguarda la concentrazione mensile delle vacanze, la loro durata, la tipologia di alloggio preferita, gli andamenti del flusso nel tempo.

L'inverno si caratterizza innanzitutto per un'elevata distribuzione dei flussi in tutti i mesi da dicembre a marzo, anche se, ovviamente, i dati disponibili aggregati per mese non consentono di rilevare l'altissima concentrazione dei flussi nel periodo natalizio.

L'estate si caratterizza invece per una fortissima concentrazione dei flussi nei mesi di luglio e soprattutto agosto, cui si deve circa l'80% delle presenze estive.

Nei mesi rimanenti (aprile, maggio, ottobre e novembre), il fenomeno turistico assume a Moena un rilievo marginale, per lo meno dal punto di vista quantitativo: la durata media dei soggiorni è di 2-3 giorni, valore che indica un turismo occasionale di passaggio oppure ristretto a qualche "finesettimana".

Nel complesso il Comune di Moena presenta un totale di 11.046 posti letto all'interno del suo territorio, suddivisi secondo le strutture turistico-ricettive riportate in tabella:

Categoria	Numero	Posti Letto
Alberghi	55	3.433
Edifici Complementari (Bed & Breakfast, campeggi...)	9	364
Alloggi Privati	778	3.493
Seconde Case	939	3.756
TOTALE	1.781	11.046

Tabella 2: strutture turistico-ricettive presenti sul Comune di Moena

Le presenze turistiche negli ultimi anni hanno riscontrato un costante aumento, come evidenziato nella tabella seguente, dove si riportano, inoltre, i principali indicatori statistici, ovvero il tasso di ricettività e il tasso di turisticità.

Anno	Presenze	Tasso ricettività²	Tasso turisticità³
2007	655.634	2.7	0.6
2008	658.602	2.7	0.5
2009	700.567	2.7	0.5
2010	690.485	2.7	0.5

Tabella 3: indicatori statistici del turismo di Vigo di Fassa

² Fonte: www.statistica.provincia.tn.it

³ Fonte: www.statistica.provincia.tn.it

Tali valori collocano il comune di Moena in una posizione molto avanzata fra i Comuni della Provincia di Trento; questo a testimonianza dell'importanza del settore turistico che rappresenta la fonte economica primaria del paese.

I dati sulle affluenze turistiche risultano molto importanti per descrivere le dinamiche energetiche di un Comune. Infatti l'andamento stagionale delle presenze implica una variabilità dei consumi stessi nell'arco dell'anno, tanto più alto, tanto più marcato è l'afflusso turistico.

1.2.3. Sistema infrastrutturale

La principale via di comunicazione che permette di connettere il Comune di Moena con gli altri paesi della valle, con la vicina Val di Fiemme e quindi con la Valle dell'Adige è la storica Strada Statale 48 delle Dolomiti. Da Moena parte inoltre la strada statale 346 del Passo di San Pellegrino che, attraverso l'omonimo passo, porta a Falcade in provincia di Belluno.

Moena è caratterizzato da una buona rete di trasporto pubblico che garantisce il collegamento del Comune con i vari comuni limitrofi e con Trento: il capoluogo di provincia. Tale rete si arricchisce di ulteriori corse nei periodi invernali ed estivi in modo da rispondere adeguatamente alle richieste turistiche. Nonostante non esista un servizio di trasporto pubblico urbano dedicato, è possibile spostarsi all'interno del comune sfruttando le diverse fermate del servizio extraurbano

Il trasporto pubblico in all'interno di tutta la provincia di Trento 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 costituita da:

- linea extraurbana 101 (Cavalese – Predazzo – Moena – Canazei – Penia) che prevede, a seconda della stagione e dei giorni festivi, dalle 9 alle 15 corse giornaliere in andata e in ritorno;
- linea extraurbana 123 (Moena – Passo S. Pellegrino – Falcade) che prevede da 1 a 3 corse giornaliere in andata e in ritorno.

Nei mesi invernali, inoltre, Moena è servito da una capillare rete di SkiBus (servizio offerto dalla *Trentino Trasporti S.p.A.*) che collega le diverse zone del Comune con le stazioni a valle dei numerosi impianti di risalita della Val di Fassa

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

1.3.1. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO₂

Con l'adesione al Patto dei Sindaci il Comune di Moena si è impegnato a redigere e attuare il proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, al fine di ridurre le emissioni di CO₂ sul proprio territorio comunale e di incrementare l'efficienza energetica e la produzione da fonti rinnovabili.

L'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO₂ che un Comune aderente all'iniziativa si deve porre è pari al 20%: per quanto riguarda la realtà in esame, come evidenziato nel Capitolo 4 relativo alle proposte di azione, **le potenzialità del territorio e le scelte dell'Amministrazione permettono al Comune di Moena di porsi un obiettivo pari al 27,36%.**

1.3.2. Visione a lungo termine

Consapevole che il Patto dei Sindaci costituisce una grande opportunità per contribuire in modo attivo alla lotta al cambiamento climatico, per definire politiche locali che migliorino l'efficienza energetica, aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile e stimolino il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia, l'Amministrazione comunale di Moena ha deciso di aderire a questa iniziativa al fine di partecipare al raggiungimento dell'obiettivo globale di riduzione della CO₂ facendo la sua parte sul proprio territorio locale.

Coniugando eco-sostenibilità delle proprie azioni, qualità della vita dei cittadini e attenzione per le risorse a disposizione sul territorio, il Comune di Moena intende partire dal coinvolgimento attivo e capillare dei propri dipendenti, della cittadinanza, delle imprese locali e di chi opera in varia misura sul territorio comunale.

Per dare avvio concreto all'attuazione del Piano di Azione, primaria attenzione verrà posta agli interventi finalizzati alla riduzione dei consumi da parte del Comune, che deve rivestire un ruolo esemplare per la comunità: riqualificazione degli edifici pubblici, illuminazione pubblica, azioni mirate al risparmio energetico da attuarsi tramite la maggiore consapevolezza dei dipendenti.

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 CO₂ 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 CO₂ 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 della mobilità: pianificazione di interventi atti a ridurre le emissioni del parco macchine attraverso l'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 razionalizzare l'uso e aumentarne l'efficienza;
4. azioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili: azioni dirette dell'Ente locale (realizzazione di reti di riscaldamento, biomassa, fotovoltaico, idroelettrico, ecc.) e azioni di supporto verso i privati cittadini per promuovere l'installazione e l'utilizzo di energie rinnovabili.

Nella tabella seguente sono riassunte le aree d'azione nelle quali il Comune di Moena 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 4: aree di azione del Comune di Moena

1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI

1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento

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

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

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

Un ruolo fondamentale per lo sviluppo del Patto dei Sindaci in Italia viene svolto dalle Strutture di Supporto, riconosciute come tali direttamente dalla Commissione Europea, che identifica due principali livelli di partecipazione: il primo relativo alle Pubbliche Amministrazioni e Autorità Locali (Coordinatori territoriali) e il secondo relativo alle Associazioni e *network* di autorità locali (*Covenant*

supporters). Al momento in Italia sono operanti 62 Strutture di Supporto tra le Pubbliche Amministrazioni (46 Provincie; 5 Regioni; 4 Comunità Montane; 7 tra Unione, Consorzio e Aggregazione di Comuni) e 12 Associazioni e *network* di autorità locali.

In particolare, il territorio della Provincia Autonoma di Trento è caratterizzato dalla presenza di un Consorzio dei Comuni compresi nel Bacino Imbrifero Montano dell'Adige (BIM dell'Adige), che risulta suddiviso in tre vallate (del fiume Avisio, del fiume Noce, del fiume Adige), 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. I comuni della Val di Fassa fanno parte dei 35 comuni della vallata percorsa dal fiume Avisio.

Il Consorzio BIM sta valutando se 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 (predispersione della documentazione relativa, raccolta dati, stesura dell'Inventario delle Emissioni, redazione del Piano), il comune di Moena si è avvalso del supporto tecnico della Società SWS Engineering S.p.A. di Trento.

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

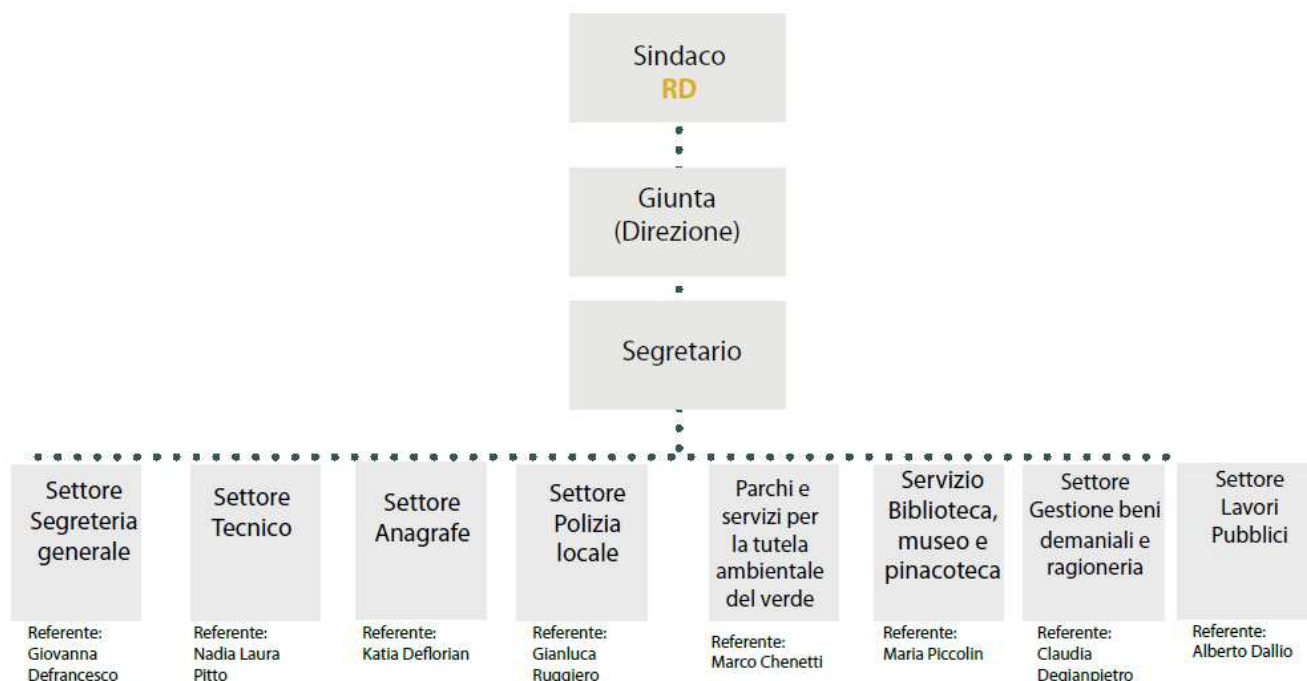


Figura 7: organigramma del Comune di Moena

Per quanto riguarda l'adesione al Patto dei Sindaci e la redazione del PAES, il referente interno al Comune di Moena è l'Arch. Alberto Dalio, responsabile del settore lavori pubblici dell'Ufficio Tecnico del Comune.

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 Moena stanzerà 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 CO₂ 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.

A questo proposito Il Comune attiverà delle specifiche modalità relativamente alla comunicazione ambientale. Un'azione di particolare efficacia risulta essere **il coinvolgimento di stakeholder e cittadini tramite strumenti di Social Network.**

Per tale azione si propone l'uso di una piattaforma web, orientata specificatamente all'iterazione tra Amministrazione e cittadini. La piattaforma proposta denominata ENERGYBOOK, è specificatamente dedicata alla gestione integrata dei Piani energetici comunali e Piani di azione per l'energia sostenibile **integrando soggetti pubblici e privati.** Essa permette di **coinvolgere i cittadini e stakeholder nella promozione di politiche energetiche condivise e sostenibili.** Denominatore di tutti questi diversi soggetti è il social network presente all'interno di ENERGYBOOK. Si è voluto integrare questo sistema di interrelazione, ormai molto diffuso anche in altri ambiti, proprio per le sue enormi potenzialità. La comunicazione in tempo reale tra Amministrazione, cittadini e stakeholder, vuole promuovere in maniera innovativa i rapporti tra gli attori del territorio con una politica di condivisione delle risorse.

Anche il privato cittadino, stakeholder, operatore del territorio, accedendo al sito, potrà venire a conoscenza della situazione e delle politiche energetiche promosse dal proprio comune su scala generale. Potrà inoltre partecipare attivamente con gli strumenti di autoanalisi energetica e di emissioni di CO₂ disponibili nella piattaforma ENERGYBOOK e contribuire alla formazione degli scenari energetici e di sostenibilità ambientale previsti dal PAES.

Con tale strumento 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 autoanalisi energetica e di emissioni inquinanti, al fine di impattare in misura minore sull'ambiente.

1.5. METODOLOGIE DI ANALISI

1.5.1. Settori analizzati e metodologia di analisi

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

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

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

- Edifici (consumo elettrico):

emissioni (tCO₂) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione locale energia elettrica (tCO₂/MWh);

- Edifici (consumo termico):

consumo di energia termica (MWh) = quantità di combustibile consumato (l o mc) x fatt. di conversione (kWh/l o mc)

emissioni (tCO₂) = consumo di energia termica (MWh) x fatt. di emissione standard (tCO₂/MWh);

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

emissioni (tCO₂) = quantità di combustibile consumato (l) x fatt. di conversione (kWh/l) x fatt. di emissione (tCO₂/MWh)

Relativamente al settore residenziale e settore terziario, i consumi energetici sono stati valutati come segue.

Per quanto riguarda l'energia elettrica, la domanda energetica viene rilevata in modo diretto, tramite dati forniti dall'Ente gestore del servizio di distribuzione dell'energia elettrica (Trenta S.p.A.). Questi ultimi sono 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 (tCO₂) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione locale energia elettrica (tCO₂/MWh)

Per quanto riguarda i combustibili fossili, data la difficoltà nel reperimento dei dati dei consumi, si è deciso di fare una stima come segue.

Basandosi sulle quantità consumate al 2007 nella provincia autonoma di Trento di gas naturale, gasolio e GPL si è stimato l'energia termica totale complessivamente consumata. 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".

<i>combustibile</i>	<i>consumi</i>	<i>Energia [MWh]</i>
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 ai consumi termici dell'intero comune. In particolare dal 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:

$$ab_{equivalenti} = ab_{residenti} + fatt.correzione \times \frac{presenze_invernali}{giorni_stagione_invernale}$$

I dati di input per questo calcolo degli abitanti equivalenti sono il numero di residenti nell'anno di riferimento considerato e le presenze invernali. Si ipotizza infatti 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:

$$\frac{consumi_termici_{TN}}{G.G._{TN} \times ab_{equivalenti,TN}} = \frac{consumi_termici_{CANAZEI}}{G.G._{CANAZEI} \times ab_{equivalenti,CANAZEI}}$$

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:

$$consumi_termici_{COMUNE} = consumi_termici_{TN} \frac{G.G._{COMUNE} \times ab_{equivalenti,COMUNE}}{G.G._{TN} \times ab_{equivalenti,TN}}$$

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 (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

$$\frac{consumi_termici_residenziali_{Canazei}}{G.G._{Canazei} \times ab_{residenti,Canazei}} = \frac{consumi_termici_residenziali_{COMUNE}}{G.G._{COMUNE} \times ab_{residenti,COMUNE}}$$

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;
- 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 (tCO₂) = consumo di gas naturale (MWh) x fatt. di emissione locale gas naturale (tCO₂/MWh);

- emissioni parziali (tCO₂) = consumo di gasolio (MWh) x fatt. di emissione locale gasolio (tCO₂/MWh);
- emissioni parziali (tCO₂) = consumo di GPL (MWh) x fatt. di emissione locale GPL (tCO₂/MWh);
- emissioni parziali (tCO₂) = consumo di biomassa legnosa (MWh) x fatt. di emissione locale biomassa legnosa (tCO₂/MWh).

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

Per ciò che concerne i **trasporti pubblici**, i dati sono forniti dall'azienda di trasporto che opera nel comune interessato (*Trentino Trasporti S.p.A.*).

Relativamente alla CO₂ emessa dai **mezzi per la raccolta dei rifiuti solidi urbani**, i consumi energetici inerenti al trasporto sono stati forniti dalle aziende incaricate del prelievo dei rifiuti sul territorio comunale di Moena (*Soc. Chiocchetti Luigi S.r.l.*). In particolare il calcolo è stato effettuato a partire dal numero, tipologia, consumo e chilometraggio dei mezzi utilizzati per soddisfare il servizio:

➤ Dati di *input*:

- numero di veicoli per tipologia, alimentazione e loro consumo;
- km percorsi sul territorio Comunale per soddisfare il servizio;

➤ Calcolo:

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

1.5.2. Anno d'inventario

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

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

1.5.3. Fattori di emissione e di conversione

I fattori di emissione sono coefficienti che quantificano le emissioni per unità di attività e vengono utilizzati per calcolare le emissioni moltiplicando il fattore di emissione per i corrispondenti dati di attività; la scelta dei fattori di emissione, tra quelli esplicitati dalla Commissione Europea e riportati

nelle successive tabelle, è facoltativa per ciascun Comune: **il Comune di Moena ha optato per i fattori di emissione standard di CO₂** [tCO₂/MWh] (da IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2006), piuttosto che utilizzare i fattori di emissione LCA⁴ equivalenti di CO₂ (*Life Cycle Assessment*, da ELCD - *European Reference Life Cycle Database*).

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 circostanze locali e sviluppare un fattore proprio di emissione se le circostanze sono diverse
- c) zero se i biocarburanti soddisfano i criteri di sostenibilità; occorre utilizzare i fattori di emissione dei combustibili fossili se i biocarburanti sono insostenibili
- d) si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda gli oli vegetali puri. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo da olio vegetale e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO₂-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 CO₂-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 CO₂-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 8: fattori di emissione di CO₂ standard e fattori di emissione di CO₂ LCA

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

Tipo di combustibile	Fattore di emissione di CO₂ [kg/TJ]	Fattore di emissione di CO₂ [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 9: fattori di emissione di CO₂ 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 10: 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 11: 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 12: 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 CO₂ 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 CO₂ come il gas a effetto serra più importante: secondo questo *standard* non è necessario calcolare le emissioni di CH₄ e N₂O. Inoltre, le emissioni di CO₂ 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 CO₂ 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 10);
- 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 CO₂ dovute alla produzione locale di elettricità [t]
- CO2AEV = emissioni di CO₂ dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'autorità locale [t].

Per l'anno d'inventario selezionato, il 2007, nel territorio del Comune di Moena vi è una fonte di produzione locale di elettricità: si tratta di una centralina idroelettrica situata sul rio San Pellegrino. Tale centralina, di proprietà della Società Elettrica Moenese S.r.l., ha una potenza nominale media di 899,58 kW ed una produzione annua che nel 2007 è stata di 3.578,40 MWh.

Dallo schema della figura seguente (ripreso dalle linee guida di stesura del PAES) si evince che la centralina in questione è ben al di sotto della potenza nominale di 20 MW⁵, pertanto va considerata nel calcolo del fattore di emissione locale di energia elettrica (FEE).

Dal momento che a Moena (nel 2007) sono stati consumati 12.210,78 MWh, non vi sono ulteriori fonti di produzione locale di elettricità e non vi sono stati acquisti di elettricità verde certificata da parte dell'autorità locale, **il fattore di emissione locale, calcolato in base alla formula di cui sopra, risulta pari a 0.341 tCO₂/MWh** (rispetto ad un fattore nazionale di 0.483 tCO₂/MWh).

⁵ Limite basato sull'ipotesi che impianti con potenza installata inferiore a tale valore rispondano alla domanda locale di elettricità mentre, impianti più grandi producano elettricità per una rete più ampia. In questo caso, dunque, si assume che l'energia elettrica prodotta dalle due centraline venga consumata all'interno del territorio comunale.

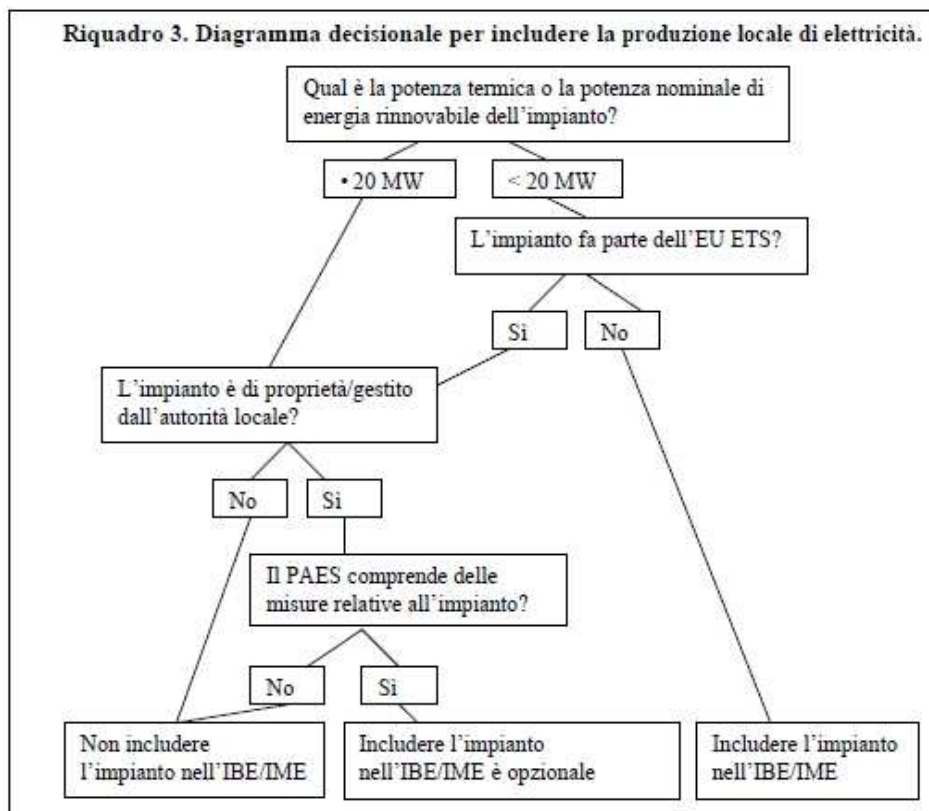


Figura 13: diagramma decisionale per includere la produzione locale di elettricità (fonte: Linee Guida PAES)

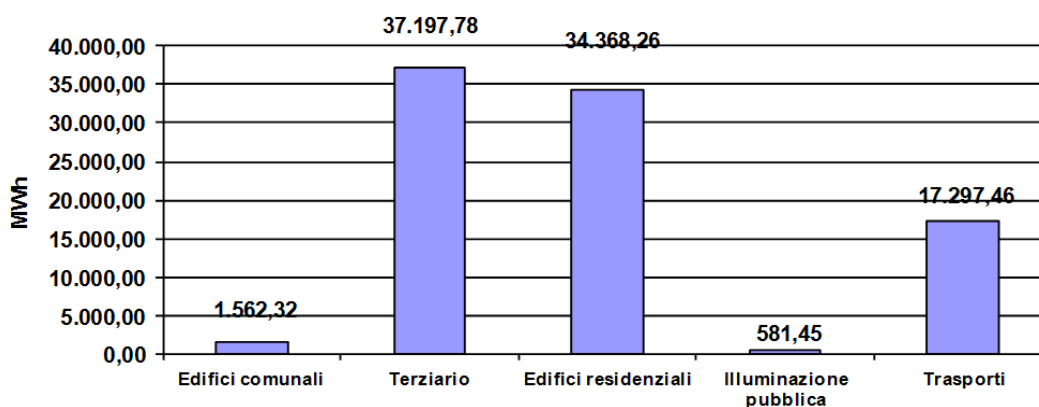
2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO₂ (IBE 2007)

2.1. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

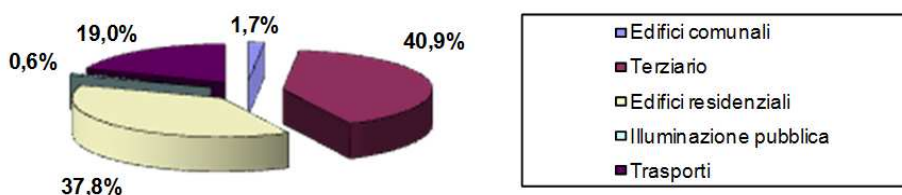
Complessivamente nel Comune di Moena l'energia consumata nell'anno 2007 è stata pari a **91.007,27 MWh**; la maggior parte del consumo è imputabile al settore terziario, residenziale e trasporti, che rivestono rispettivamente il 40,9%, il 37,8% e il 19,0% dei consumi energetici complessivi del Comune.

In modo meno sostanziale incidono, inoltre, gli edifici comunali e l'illuminazione pubblica, rispettivamente per il 1,7% e lo 0,6%.

Consumi di energia per settore di attività

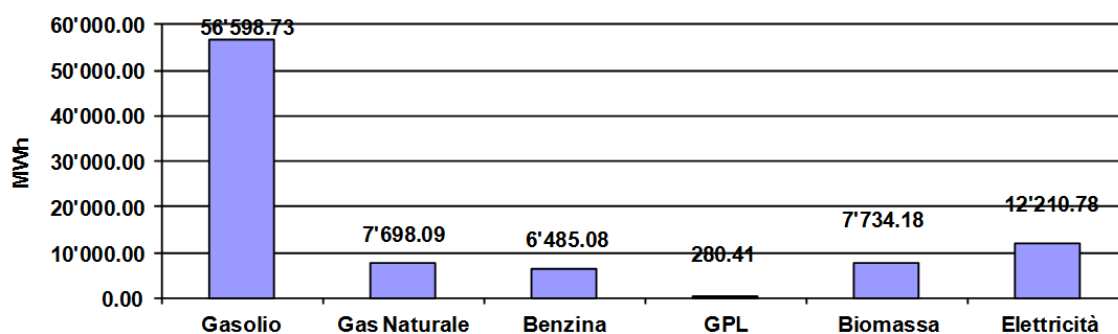


Disaggregazione dei consumi in MWh per settore di attività

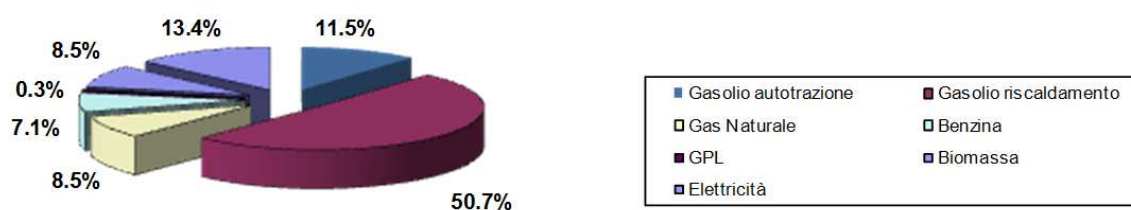


Nei grafici successivi sono indicati i consumi energetici per vettore energetico utilizzato: emerge chiaramente la preponderanza dei consumi di gasolio, che pesano per circa il 62% dei consumi complessivi comunali; si precisa che i consumi di gasolio riportati nel bilancio includono sia le quote per autotrazione (parte ridotta) che quelle per riscaldamento invernale (parte preponderante).

Consumo di energia per vettori energetici



Disaggregazione dei consumi in MWh per vettori energetici



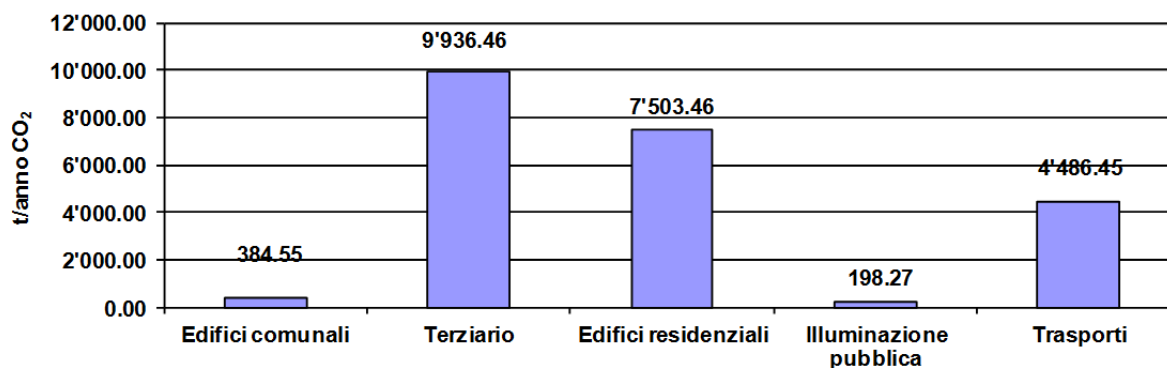
La tabella seguente riporta in sintesi il bilancio energetico del Comune:

Settori di attività	Consumi [MWh]	Emissioni CO ₂ [t/anno CO ₂]	Vettori	Consumi [MWh]	Emissioni CO ₂ [t/anno CO ₂]
Edifici comunali	1'562.32	384.55	Gas naturale	7'698.09	1'555.01
Terziario	37'197.78	9'936.46	Gasolio	56'598.73	15'111.86
Edifici residenziali	34'368.26	7'503.46	GPL	280.41	63.65
Illuminazione pubblica	581.45	198.27	Olio combustibile	-	-
Flotta comunale	234.10	61.28	Carbone	-	-
Trasporto pubblico	630.37	168.31	Coke	-	-
Trasporto privato	16'432.99	4'256.86	Benzina	6'485.08	1'614.79
TOTALE	91'007.27	22'509.19	Gasolio/bio-combustibile	-	-
			Bio-combustibile	-	-
			Bio massa	7'734.18	0.00
			Biogas	-	-
			Solare termico	-	-
			Calore	-	-
			Elettricità	12'210.78	4'163.87
			Altro	-	-
			TOTALE	91'007.27	22'509.19

Energia elettrica prodotta da impianti di potenza inferiore a 20MW			Emissioni CO ₂ [t/anno CO ₂]
Eolica	[MWh]	-	-
Idroelettrica	[MWh]	3578.40	0.00
Fotovoltaica	[MWh]	-	-
Geotermica	[MWh]	-	-
Combustione	[MWh]	-	-
TOTALE	[MWh]	-	-

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

Emissioni di gas serra per settore



2.2. CONSUMO ENERGETICO FINALE

2.2.1. Edilizia e terziario

2.2.1.1. Settore municipale

Il patrimonio edilizio del comune di Moena si compone dei seguenti edifici ed attrezzature:

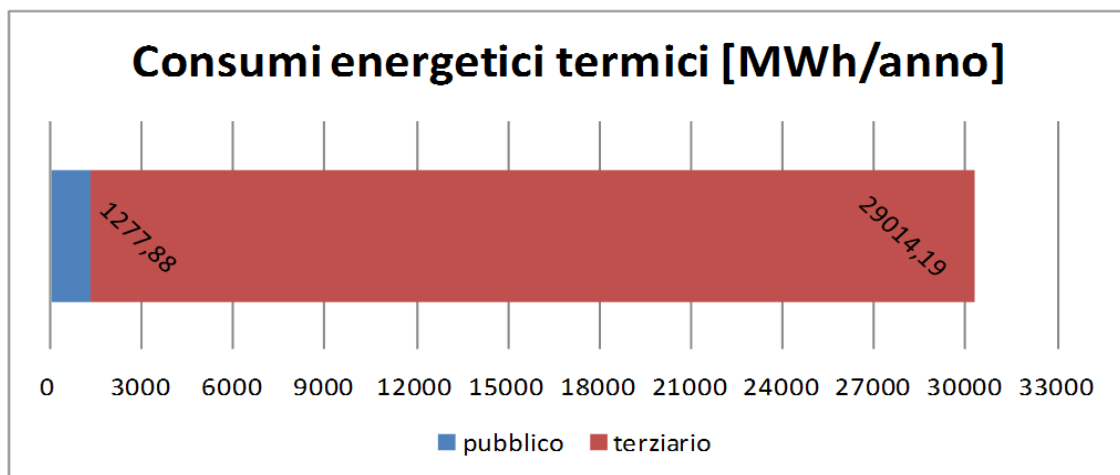
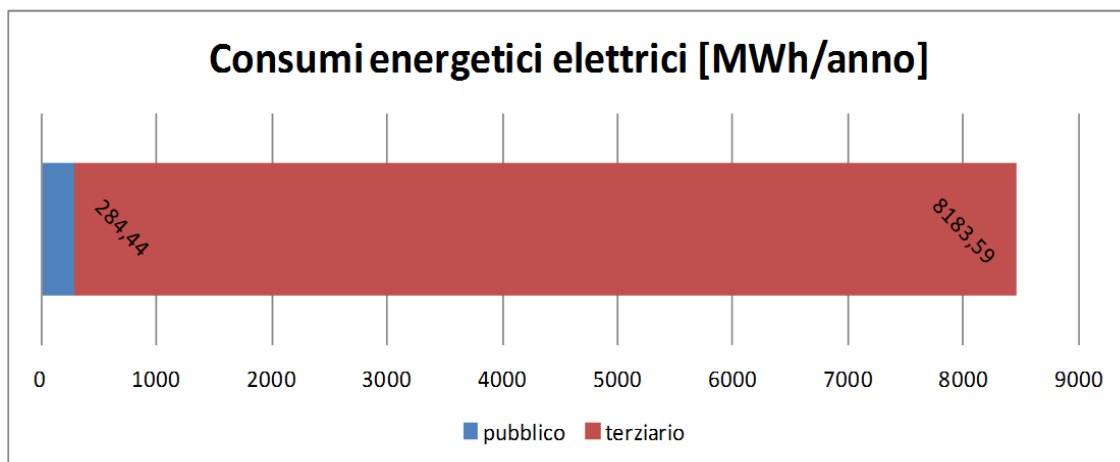
- Municipio
- Polo scolastico
- Ex Scuola Media
- Ex Scuola Elementare (disuso)
- Campo sportivo
- Ufficio ex APT
- Casa ex ECA
- Centro Raccolta Materiali
- Magazzino "Le Part"
- Magazzino e bar parco giochi
- Magazzino comunale "Copara"
- Casetta "Prà de Sort"
- Malga San Pellegrino
- Malga Sarcine
- Attrezzature e impianti: in questa categoria sono stati inseriti: attrezzature per manifestazioni, tennis club, campo calcetto, ambulatorio medico, appartamento segretario, appartamento (Forno), chiesa San Pellegrino, camera mortuaria e organi elettromeccanici di acquedotto e fognatura.

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili		Emissioni di CO ₂		Emissioni di CO ₂ TOTALE
	Energia elettrica	Consumi termici	Gasolio	Metano			
	[MWh/anno]	[MWh/anno]			[t/anno]		[t/anno]
Municipio	45.87	260.00	100%	-	Elettrico	15.64	85.06
					Termico	69.42	
Polo scolastico	67.33	717.37	-	100%	Elettrico	22.96	167.87
					Termico	144.91	
Ex Scuola Media	8.34	110.00	100%	-	Elettrico	2.84	32.21
					Termico	29.37	
Ex Scuola Elementare	-	-	-	-	Elettrico	-	-
					Termico	-	
Campo sportivo	55.36	58.17	-	100%	Elettrico	18.88	30.63
					Termico	11.75	
Ufficio ex "APT"	3.30	-	-	-	Elettrico	1.13	1.13
					Termico	-	
Casa ex ECA	3.37	27.50	100%	-	Elettrico	1.15	8.49
					Termico	7.34	
C.R.M.	3.33	3.61	-	100%	Elettrico	1.14	1.87
					Termico	0.73	
Magazzino "Le Part"	4.02	46.13	-	100%	Elettrico	1.37	10.69
					Termico	9.32	
Magazzino e bar	2.83	-	-	-	Elettrico	0.97	0.97
					Termico	-	
Magazzino comunale	11.71	55.10	100%	-	Elettrico	3.99	18.70
					Termico	14.71	
Casetta "Pra de Sort"	30.36	-	-	-	Elettrico	10.35	10.35
					Termico	-	
Malga San Pellegrino	7.37	-	-	-	Elettrico	2.51	2.51
					Termico	-	
Malga Sarcine	9.43	-	-	-	Elettrico	3.22	3.22
					Termico	-	
Attrezzature	31.82	-	-	-	Elettrico	10.85	10.85
					Termico	-	
TOTALE	284.44	1'277.88	-	-	-		384.55

Tabella 6: consumi ed emissioni degli edifici ed attrezzature comunali

2.2.1.2. Settore terziario ed industriale

Dall'analisi della suddivisione delle attività economiche in categorie indica Moena come una sviluppata località turistica. Numerosi sono, infatti, gli alberghi (*Hotel, Garni, Pensioni, ecc.*), i ristoranti, i bar, i negozi e le altre attività economiche ad essi collegate. Dall'altro lato, manca totalmente un settore industriale. Sono, infatti, presenti soltanto poche attività artigianali di piccole dimensioni sparse sul territorio.



I consumi elettrici del settore terziario sono stati forniti dalla compagnia fornitrice del servizio elettrico (*Trenta S.p.A.*).

Per quanto riguarda i **consumi termici**, non è stato possibile risalire con precisione assoluta ai valori del settore terziario (e residenziale), questo principalmente per via di due aspetti:

- la distribuzione omogenea dei diversi settori (terziario, residenziale) sia all'interno del tessuto urbano, sia, molto spesso, all'interno di uno stesso edificio;
- la preponderanza di impianti di impianti a gasolio (impossibilità di raccogliere dati significativi viste numerose società di distribuzione attive sul territorio) che, come già accennato, spesso servono più settori all'interno di uno stesso edificio.

Per queste ragioni è stata elaborata una stima in grado di fornire con buona precisione il consumo termico complessivo all'interno del Comune (vedi precedente paragrafo 1.5.1) e successivamente di suddividerlo nei diversi settori, in particolare:

- stima consumo termico (terziario + residenziale): 60.221,15 MWh
- consumo termico settore residenziale: 31.206,96 MWh
- stima consumo termico settore terziario (per differenza): 29.014,19 MWh

Attraverso i dati forniti dalla società di distribuzione del gas naturale (*Trenta S.p.A.*) e quelli sul consumo di biomassa legnosa è stato possibile ricavare per differenza anche il dato sul consumo di gasolio.

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 Moena è pari a 8.183,59 MWh/anno, mentre quello di energia termica ammonta a 29.014,19 MWh/anno.**

Categ.	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili	Consumi energetici per combustibili	Consumi energetici per combustibili	Emissioni di CO ₂	
Class.	En. elettrica [MWh/anno]	Cons. termici [MWh/anno]	Gasolio	Gas Naturale	Biomassa	Emissioni di CO ₂ [t/anno]	
Settore Terziario	8.183,59	29.014,19	75,85%	21,67%	2,48%	Elettrico	2.790,60
						Termico	7.145,86
TOTALE	8.183,59	29.014,19	-	-	-		9.936,46

Tabella 7: consumi ed emissioni del settore terziario

Le emissioni di CO₂ relative a tali consumi, e riportate nella tabella precedente, sono state calcolate come segue:

- Emissioni (tCO₂) da consumi elettrici = $8.183,59 \text{ MWh} \times 0,341 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 2.790,60 \text{ tCO}_2$
- Emissioni (tCO₂) da consumi termici =

Gas Naturale: $6.288,51 \text{ MWh} \times 0,202 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 1.270,28 \text{ tCO}_2$

Biomassa: $719,76 \text{ MWh} \times 0,00 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 0,00 \text{ tCO}_2$

Gasolio: $(29.014,19 - 6.288,51 - 719,76) \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 5.875,58 \text{ tCO}_2$

Totale: $(1.270,28 + 0,00 + 5.875,58) \text{ tCO}_2 = 7.145,86 \text{ tCO}_2$

L'apporto alle emissioni di CO₂ da parte della biomassa legnosa si assume nullo poiché la biomassa è tagliata in maniera sostenibile. Quindi il rispettivo fattore di emissione è pari a 0 tCO₂/ MWh.

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 Moena è pari a 3.161,30 MWh. Le emissioni di CO₂ relative a tale consumo sono state calcolate come segue:

- $Emissioni (tCO_2) = 3.161,30 \text{ MWh} \times 0,341 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 1.078,00 \text{ tCO}_2$

Per i consumi di energia termica vale il discorso fatto nel paragrafo precedente: non è stato possibile recuperare e suddividere il dato sui consumi residenziali in maniera diretta; per questo motivo è stato ricavato un *consumo procapite medio di energia termica* sulla base dei dati raccolti nel vicino comune di Canazei attraverso un'indagine condotta porta a porta. La validità di tale stima è supportata dall'uniformità, nei due paesi, delle caratteristiche delle abitazioni e delle abitudini della popolazione residente (vedi paragrafo 1.5.1).

Il consumo termico totale del settore residenziale sul territorio comunale di Moena ammonta a 31.206,96 MWh. Anche in questo caso, attraverso i dati forniti dalla società di distribuzione del gas naturale (Trenta S.p.A.) e quelli sul consumo di biomassa legnosa è stato possibile ricavare per differenza il dato sul consumo di gasolio.

Le emissioni di CO₂ relative a tale consumo sono state calcolate come segue:

- *Emissioni (tCO₂) da consumi termici =*

Gas Naturale: $522,20 \text{ MWh} \times 0,202 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 105,48 \text{ tCO}_2$

Biomassa: $7.014,42 \text{ MWh} \times 0,00 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 0,00 \text{ tCO}_2$

Gasolio: $(31.206,96 - 522,20 - 7.014,42) \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 6.319,98 \text{ tCO}_2$

Totale: $(105,48 + 0,00 + 6.319,98) \text{ tCO}_2 = 6.425,46 \text{ tCO}_2$

Anche in questo caso si è assunto nullo l'apporto di CO₂ dovuto al combustibile biomassa.

I consumi energetici totali sono quindi riassunti nella seguente tabella:

Categ.	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili	Consumi energetici per combustibili	Consumi energetici per combustibili	Emissioni di CO ₂	
Class.	En. elettrica [MWh/anno]	Cons. termici [MWh/anno]	Gasolio	Gas Naturale	Biomassa	Emissioni di CO ₂ [t/anno]	
Settore Residenzi	3.161,30	31.206,96	75,85%	1,67%	22,48%	Elettrico	1.078,00
						Termico	6.425,46
TOTALE	3.161,30	31.206,96	-	-	-	7.503,46	

Tabella 8: Consumi ed emissioni del settore residenziale.

2.2.1.4. Pubblica illuminazione

Il Comune di Moena gestisce, al 2007, un impianto di illuminazione pubblica composto da 935 punti luce con lampade quasi esclusivamente (97,4%) di tipo HQI (alogenuri metallici).

Tipologia Corpi Illuminanti Comune di Moena - Anno 2007

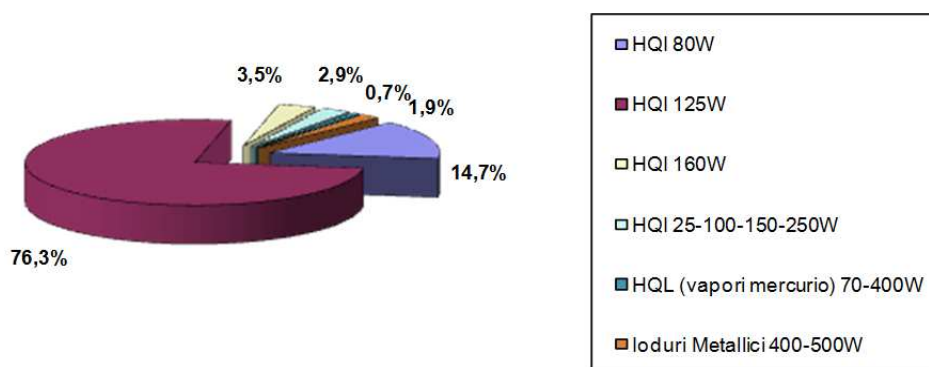


Figura 14 Tipologia Corpi Illuminanti Comune di Moena

Nella seguente tabella viene riportata la suddivisione degli impianti con il relativo consumo di energia:

Localizzazione Impianto	Consumi [MWh]
Piazza C. Battisti	139,36
Via Bolzano	0,88
Via Campo Sportivo	18,28
Vicolo Ciaseole	44,88
Via Dei Colli	52,45
Via Costalunga	36,21
Via S.Rocco	32,69
Via Dolomiti	20,64
Via Facchini	1,89
Localita` Fango	5,29
Via Don Jori	25,68
Localita` Le Part	7,81
Medil	5,27
Via Navalge	14,42
Via Nazionale	2,38
Penia	2,16
Via Lowy	2,38
Via S.Lazzaro	37,27
Passo S.Pellegrino	20,25
Via S.Pellegrino	47,24
Via Sassolungo	39,14
Via Padova	0,24
Strada de Longiarif	10,07
Via Trento	14,57
TOTALE	581,45

Tabella 9: localizzazione degli impianti d'illuminazione pubblica con rispettivi consumi elettrici.

Il consumo di energia elettrica complessivo è stato, nel 2007, di **581,45 MWh** con una produzione di CO₂ pari a **198,27 tonnellate**:

- $Emissioni (tCO_2) = 581,45 \text{ MWh} \times 0.341 \text{ tCO}_2 / \text{MWh} = 198,27 \text{ tCO}_2$

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 Panda (1997)
- Fiat Panda (2006)
- Fiat Panda 4x4 (2005)
- Trattore Steyer (1992)
- Trattore Fiat 88 (1995)
- Suzuki Jimny (2006)
- Pick-up Santana (2002)
- Pick-up Santana (2002)
- Fiat Daily (1998)
- Fiat Stilo (2003)
- Fiat Doblò (2005)
- Autocarro Fiat 135 (2001)
- Motocarro Piaggio (1989)
- Motocarro Piaggio (2001)
- Motocarro Piaggio (2001)
- Motocarro Piaggio (2004)
- Autocarro Porter Piaggio (2004)
- Autocarro Porter Piaggio (2007)
- Macchina operatrice Leomar Tornado (2003)
- Macchina operatrice Leomar Tornado (2005)
- Mitsubishi (N.D.)
- Mitsubishi L200 (2005)
- Spazzatrice Ravo 5002 (1995)
- Macchina operatrice Terna Fai Komatsu (1998)
- Macchina operatrice Durso (2006)
- Pala caricatrice Neuson Kramer (2007)

I consumi energetici di carburante e le emissioni di CO₂ di questo settore sono riassunti nella seguente tabella:

Categoria	Dimensione	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO ₂
		Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
	[litri]	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[%]	[%]	[%]	[t/anno]
Fiat Panda	668		6.15		100%		1.53
Fiat Panda	622		5.72		100%		1.42
Fiat Panda 4x4	665		6.12		100%		1.52
Trattore Steyer	583		5.36		100%		1.34
Trattore Fiat	567		5.22		100%		1.30
Suzuki Jimny	800		7.36		100%		1.83
Pick-up Santana	869		8.69			100%	2.32
Pick-up Santana	431		4.31			100%	1.15
Fiat Daily	340		3.40			100%	0.91
Fiat Stilo	266		2.66			100%	0.71
Fiat Doblò	844		7.76		100%		1.93
Autocarro Fiat 135	1569		15.69			100%	4.19
Motocarro Piaggio	175		1.61		100%		0.40
Motocarro Piaggio	321		3.21			100%	0.86
Motocarro Piaggio	139		1.39			100%	0.37
Motocarro Piaggio	836		7.69		100%		1.92
Porter Piaggio	911		8.38		100%		2.09
Porter Piaggio	836		7.69		100%		1.92
Leomar Tornado	1535		15.35			100%	4.10
Leomar Tornado	1920		19.20			100%	5.13
Mitsubishi	358		3.58			100%	0.96
Mitsubishi L200	897		8.97			100%	2.39
Spazzatrice Ravo	4993		49.93			100%	13.33
Terna Fai Komatsu	1815		18.15			100%	4.85
Durso	498		4.98			100%	1.33
Pala caricatrice	553		5.53			100%	1.48
TOTALE	24'011	-	234.10	-	-	-	61.28

Tabella 10: parco macchine comunale con consumi carburante ed emissioni di CO₂

2.2.2.2. Trasporto pubblico

In questo settore si è deciso di inserire tutti i trasporti pubblici che interessano il Comune di Moena ad esclusione degli impianti di risalita che sono funzionanti nelle sole stagioni estive ed invernali. Questi ultimi, pur essendo considerati trasporti a tutti gli effetti (trasporti a fune) hanno consumi elettrici consistenti se paragonati con gli altri settori e sono gestiti da società private le cui azioni, in ottica di abbattimento delle emissioni, sono difficilmente influenzabili dall'autorità locale. Inoltre essi, pur essendo inseriti ormai da anni nel contesto del paese, non svolgono una vera e propria funzione di trasporto per la popolazione residente ma sono da considerarsi come un'attività connessa al settore

del turismo che, in Val di Fassa, assume dimensioni tali da poter essere definito come “industria del turismo”.

Le emissioni di CO₂ relative al trasporto pubblico sono legate soprattutto alle corse extraurbane di attraversamento; inoltre, vi è da conteggiare il servizio di Scuolabus e Skibus.

Nel 2007 **il trasporto pubblico** era (ed è tutt'ora gestito) dalla *Trentino Trasporti S.p.A.*: il calcolo dei dati di attività e di emissioni di CO₂ è stato elaborato partendo dal chilometraggio totale annuo e dal consumo medio di un autobus extraurbano (alimentazione: gasolio per autotrazione).

Le corse giornaliere degli autobus di linea che attraversano il territorio comunale di Moena sono 62 nel periodo invernale (30+12⁶ feriali e 20 festive) e 52 nel periodo estivo (30+4⁸ feriali e 18 festive). A tali corse vanno aggiunte quelle della linea per Falcade, ovvero 2 invernali e 6 estive. Le corse giornaliere effettuate dagli Skibus nel periodo invernale sono invece 71.

Il totale dei chilometri annui eseguito da questi mezzi è di 159.967 km/anno; considerando un consumo medio pari a 0.238 l/km (dato fornito direttamente dall'azienda), si ottiene un consumo energetico di combustibile utilizzato di 380,73 MWh/anno. Le emissioni di CO₂ sono pari a:

- Emissioni (tCO₂) = 380,73 MWh x 0,267 tCO₂/ MWh = 101.65 tCO₂

Categoria	Dimensione	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO ₂
		Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
	km percorsi						
	[km/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]				[t/anno]
Autobus feriali invernale	63.805	-	151,86	-	-	100%	40,55
Autobus festivi invernale	6.539	-	15,56	-	-	100%	4,16
Autobus feriali estivo	14.384	-	34,23	-	-	100%	9,14
Autobus festivi estivo	1.385	-	3,30	-	-	100%	0,88
Linea 123 invernale	4.092		9,74				2,60
Linea 123 estivo	4.910		11,69				3,12
SkiBus	64.853	-	154,35	-	-	100%	41,21
TOTALE	159.968	-	380,72	-	-	-	101,66

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

Il **servizio Scuolabus** è gestito nel Comune di Moena dal Consorzio Trentino Autonoleggiatori.

Moena ha sul suo territorio la Scuola dell'Infanzia, la Scuola Elementare e la Scuola Media.

⁶ Corse speciali

Le scuole sopra citate sono tutte servite da mezzi che attraversano il territorio comunale, i quali garantiscono agli alunni il collegamento con le sedi scolastiche.

Per quanto riguarda il calcolo dei dati di attività e delle emissioni di CO₂, per gli scuolabus si è considerato il chilometraggio totale percorso dai mezzi sul solo territorio comunale. I chilometri e i consumi degli Scuolabus che garantiscono tale servizio sono riportati, suddivisi per scuola, nella seguente tabella:

Scuola	Chilometri totali [km/anno]	Consumi [l/anno]
Scuola dell'Infanzia	3.762	696
Scuola Elementare	8.127	1504
Scuola Media	5.750	1064
TOTALE	17.639	3264

Il totale dei chilometri percorsi per soddisfare il servizio è pari a 17.639 km/anno. Per il calcolo dei consumi sono stati assunti consumi medi a seconda della tipologia del veicolo alimentato a gasolio utilizzato (0,11 l/km, 0,16 l/km, 0,21 l/km): il consumo totale di energia per questo settore è pari a 10,25 MWh. Le emissioni di CO₂ sono pari a:

- Emissioni (tCO₂) = 32,63 MWh x 0.267 tCO₂/ MWh = 8,71 tCO₂

Categoria	Dimensione	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO ₂
		Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
	km percorsi						
	[km/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]				[t/anno]
Servizio scuolabus	17.639	-	32,63	-	-	100%	8,71
TOTALE	17.639	-	32,63	-	-	-	8,71

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

2.2.2.3. Trasporto privato – commerciale

Per l'inventario dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ 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 Moena.

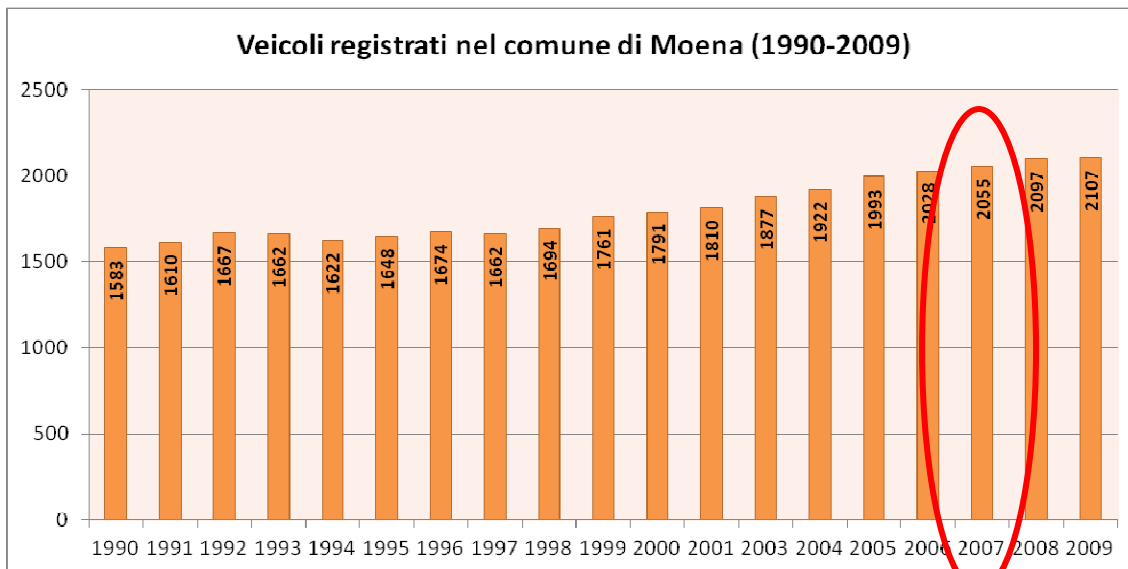


Figura 15: numero di veicoli registrati nel Comune di Moena. In evidenza l'anno 2007

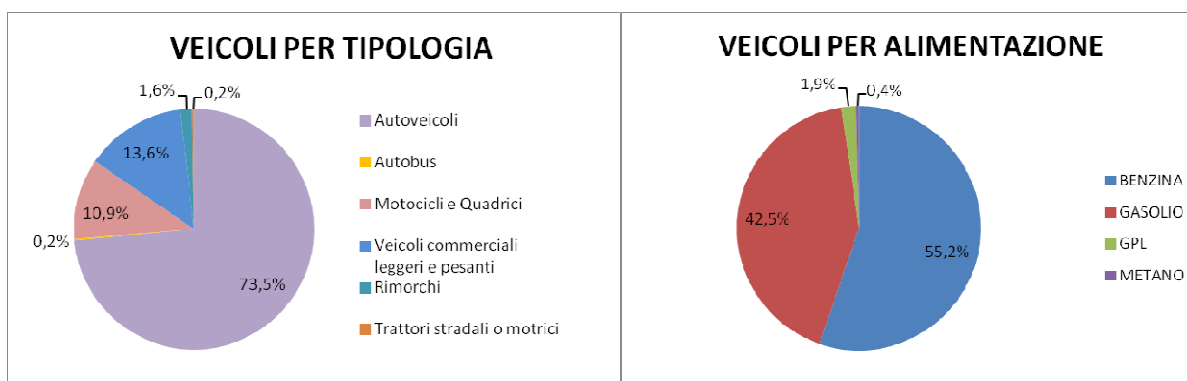


Figura 16: grafici che evidenziano la suddivisione dei veicoli per tipologia e per alimentazione

Nell'anno 2007: il numero complessivo di veicoli registrati è pari a 2055, il 73,5 % dei quali è rappresentato da autoveicoli, il 13,6% da veicoli commerciali leggeri e pesanti, il 10,9% da motocicli e il restante 2,0% da autobus, rimorchi e trattori. Per quanto riguarda la tipologia di alimentazione, la maggior parte, ovvero il 55,2 %, è a benzina, il 42,5% è a gasolio e il restante 2,3 % a GPL o metano.

Per quanto riguarda il calcolo delle emissioni di CO₂ 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 Petroliero 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 CO₂ 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	Quantità	Consumi energetici		Emissioni di CO2	
	[t/anno]	[MWh/anno]	[%]	[t/anno]	[%]
Veicoli a benzina	502,39	6416,02	39,04%	1597,59	37,53%
Veicoli a gasolio	822,64	9674,46	58,87%	2583,08	60,68%
Veicoli a GPL	21,10	280,41	1,71%	63,65	1,50%
Veicoli a metano*	4,56	62,10	0,38%	12,54	0,29%
TOTALE	1350,69	16432,99		4256,86	

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

Tabella 14: quantità di combustibile consumato, consumi energetici ed emissioni per tipologia di veicolo (alimentazione)

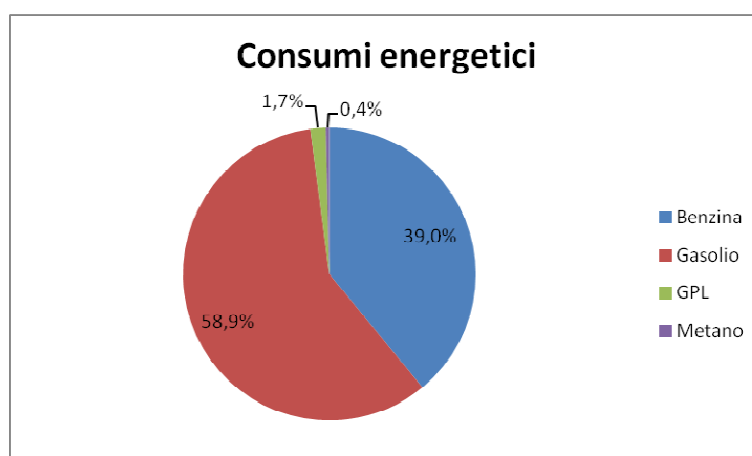
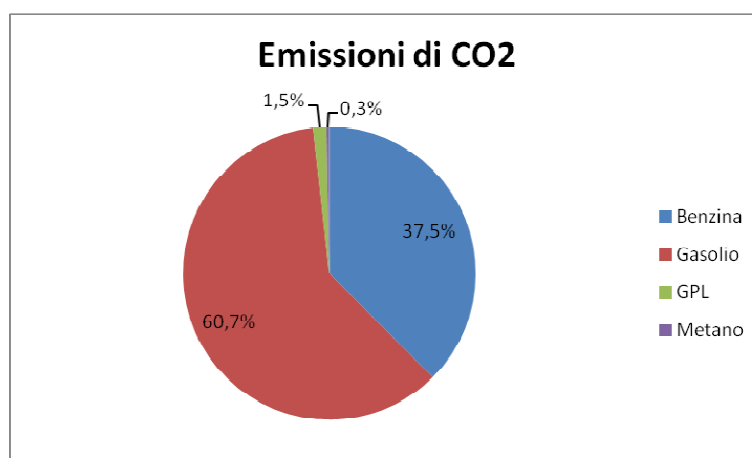


Figura 17: consumi energetici [MWh] (sopra) ed emissioni [tCO₂] (sotto) dei veicoli commerciali e privati del Comune di Moena



2.2.2.4. Mezzi raccolta Rifiuti

La gestione dei rifiuti urbani nel Comune di Moena, come del resto per tutta la Val di Fassa, è gestita dalla società *Chiocchetti Luigi S.r.l.* con sede a Moena, la quale ha fornito i dati di chilometraggio e di consumo di carburante dei propri mezzi per soddisfare il servizio. Considerando che il consumo di carburante è condizionato dal numero e dalla durata delle soste per la fase di raccolta, i dati forniti sono stati ripartiti tra i vari paesi della Valle, tra cui Moena, in base alla quantità, in termini di peso, di rifiuti raccolti in ogni Comune.

In particolare, per il Comune di Moena, il calcolo per determinare i consumi energetici e le emissioni di CO₂ è stato effettuato a partire dal numero, tipologia, consumo e chilometraggio dei mezzi adibiti alla raccolta dei rifiuti operanti:

- $Emissioni (tCO_2) = \text{quantità di carburante consumata (l)} \times \text{fatt. di conversione (kWh/l)} \times \text{fatt. di emissione standard (tCO}_2\text{/MWh)}$;

Nel comune di Moena circolano 17 mezzi tutti alimentati a gasolio. Si riportano nella tabella seguente le caratteristiche, il chilometraggio e i consumi dei vari veicoli.

#	SERVIZIO	EURO	CHILOMETRAGGIO ANNUO [km]	CONSUMI [l]
1	RSU	1	1690	626
2	RSU	2	1481	647
3	RSU	3	1863	785
4	RSU	3	1476	829
5	RSU	3	2521	626
6	RSU	3	1690	636
7	RSU	--	1612	410
8	RSU	--	3732	894
9	SCARRABILE	2	3488	1926
10	AUTOBOTTE	2	4892	1426
11	SCARRABILE	2	6418	2579
12	SCARRABILE	3	6061	2710
13	SCARRABILE	3	4483	2234
14	SCARRABILE	3	3183	1641
15	SCARRABILE	3	4793	2315
16	AUTOBOTTE	3	1854	843

17	SPAZZATRICE	--	76	573
TOTALE			51313	21702

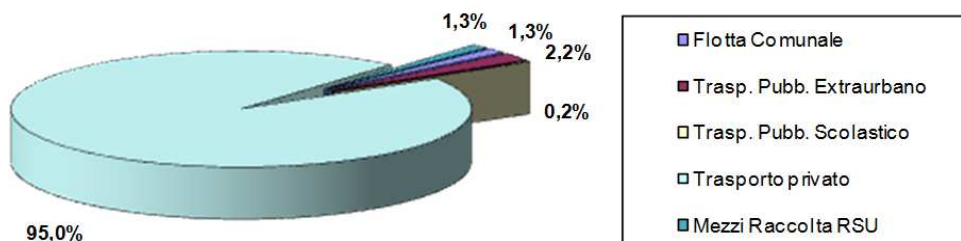
Tabella 15: tipo di mezzo, standard di emissioni, chilometri e consumi dei mezzi impiegati dalla Chiocchetti L. S.r.l. sul territorio comunale.

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO ₂
	Energia elettrica	Consumi combustibili i fossili	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
	[MWh/anno]	[MWh/anno]				[t/anno]
Mezzi Raccolta Rifiuti	-	217,02		-	100%	57,94
TOTALE	-	217,02	-	-	-	57,94

2.2.2.5. Quadro Riassuntivo trasporti

Categoria	Consumi energetici		Emissioni di CO ₂
	Energia elettrica	Consumi combustibili i fossili	
	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[t/anno]
Flotta Comunale	-	234,10	61,28
Trasporto pubblico - Extraurbano	-	380,72	101,66
Trasporto pubblico - Scolastico	-	32,63	8,71
Trasporto privato	-	16.432,99	4.256,86
Mezzi Raccolta Rifiuti Solidi Urbani	-	217,02	57,94
TOTALE	0,00	17.297,46	4.486,45

Consumo energetico per categoria del settore trasporti



2.3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA'

Come evidenziato nel precedente paragrafo 1.5.3, per l'anno d'inventario selezionato, il 2007, nel territorio del Comune di Moena vi è una fonte di produzione locale di elettricità: si tratta di una centralina idroelettrica situata sul rio San Pellegrino. Tale centralina, di proprietà della *Società Elettrica Moenese S.r.l.*, ha una potenza nominale media di 899,58 kW ed una produzione annua che nel 2007 è stata di 3.578,40 MWh.

Dallo schema della Figura 13: diagramma decisionale per includere la produzione locale di elettricità (fonte: Linee Guida PAES)(ripreso dalle linee guida di stesura del PAES) si evince che la centralina in questione è ben al di sotto della potenza nominale di 20 MW, pertanto va considerata nel calcolo del fattore di emissione locale di energia elettrica (FEE).

2.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO

Nel comune di Moena, 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 CO₂ 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 CO₂.

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 CO₂ a fronte dell'azione introdotta.

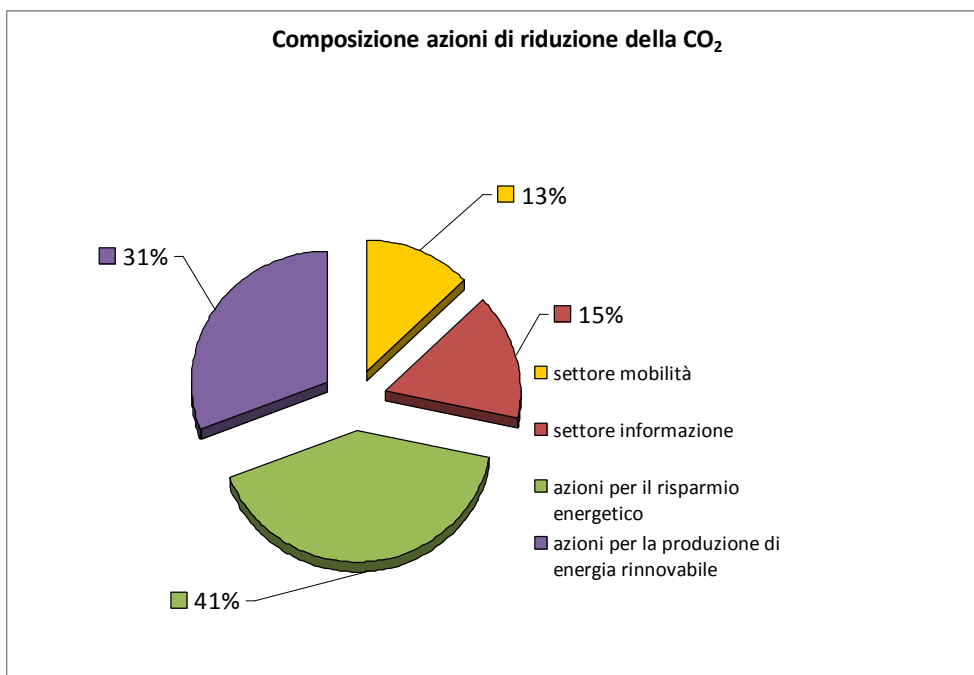
Nella scheda delle azioni sono riportati, inoltre, gli obiettivi specifici, eventuali connessioni del Piano d'azione con altri PAES o altri Piani che coinvolgono altri settori del Comune o altri settori di governo (ad esempio: Provincia, Comunità di Valle, ecc.); infine, per ogni azione sono riportati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

3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI

Complessivamente nel Comune di Moena l'energia consumata nell'anno 2007 è stata pari a 91.007,27 MWh corrispondenti a 22.509,19 t di CO₂. Una riduzione minima del 20% significherebbe 4.501,84 t di CO₂ in meno; attraverso l'attuazione delle azioni indicate nei paragrafi successivi si stima di raggiungere una riduzione del 27,36 % corrispondenti a 6.159,48 t di CO₂ eliminate.

Le azioni previste dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Moena sono 39 e vengono riportate nella successiva tabella, distinguendo tra settore mobilità, settore informazione, settore pubblico, settore privato e settore terziario.

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



3.1.1. Scheda Riassuntiva delle Azioni

AZIONE	INDICATORE	RISPARMIO ENERGETICO MW h/anno	PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI MW h/anno	RISPARMIO CO ₂ t CO ₂ /anno
SETTORE MOBILITÀ				
Sostituzione veicoli comunali	Litri /anno carburante risparmiati	17.69	-	4.72
Sostituzione di veicoli comunali con veicoli elettrici	Litri /anno carburante risparmiati	43.57	-	9.58
Posti macchina convenzionati per auto elettriche	N° posti, MWh/anno distribuiti	81.37		17.39
Fassa E-motion	N° utilizzatori	-	-	-
Ammodernamento parco macchine privato	N° autovetture tipologia autovetture fattori di abbattimento	4138.28	-	1075.22
SETTORE INFORMAZIONE				
Pagina Web e Newsletter	N° di accessi N° di iscritti	-	-	-
Assemblee pubbliche e seminari tecnici	N° presenti N° incontri svolti	-	-	-
Volantini-Brochure	N° pubblicazioni realizzate	-	-	-
Attività educative nelle scuole	N° attività realizzate	-	-	-
Articoli di giornale	N° pubblicazioni realizzate	-	-	-
Energybook	N° iscrizioni/Analisi effettuate	-	-	-
AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO				
Settore pubblico				
Riqualificazione illuminazione pubblica	N° corpi sostituiti MWh/anno risparmiati	86.90	-	29.63
Installazione Erogatori a Basso Flusso	kWh risparmiati /anno litri risparmiati	31.24	-	7.77
Adesione al Progetto <i>Green Light</i>	kWh risparmiati /anno	14.22	-	4.85
Coibentazione edifici comunali	kWh risparmiati/anno	129.50	-	34.58
Installazione valvole termostatiche nel settore pubblico	N° valvole installate	223.63		59.71
Impianto solare termico su Spogliatoi	Metano risparmiato	8.25		1.67
Sostituzione caldaia Municipio	Gas consumato	19.50	-	20.84
Settore privato				
Distribuzione <i>Energy meter</i>	N° apparecchi	-	-	-

Installazione pompe di calore	kWh termici risparmiati	936.21	-	248.65
Installazione valvole termostatiche nel settore residenziale e alberghiero	N° valvole installate	1944.62	-	516.48
Coibentazione termica edifici residenziali	N° ed. ristrutturati	920.73	-	244.54
Sostituzione dei corpi illuminati ad incandescenza nel sett. residenziale e terziario	MWh risparmiati	221.23	-	75.44
Sostituzione di elettrodomestici vetusti	-	361.53	-	123.29
Impianti solari su edifici privati (2007 – 2020)	m² di pannelli installati/abitante	777.50	-	160.08
Installazione pompe di calore settore alberghiero	kWh termici risparmiati	1044.51	-	257.25
Passaggio da gasolio a metano per le caldaie dei sett. residenziale e terziario	N° utenze m³ di gas	48.77	-	52.12
AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI				
Settore pubblico				
Strumenti urbanistici e politica energetica	N° Nuove installazioni e nuovi interventi richiesti	-	-	-
Impianti fotovoltaici su edifici comunali	kWp installati	-	140.98	68.09
Centralina idroelettrica <i>Strada per Medil</i>	MWhe/anno prodotti	-	183.00	88.39
Centralina idroelettrica <i>Campagnola</i>	MWhe/anno prodotti	-	270.00	130.41
Centraline idroelettriche <i>rio Costalunga</i>	MWhe/anno prodotti	-	746.00	360.32
Centralina idroelettrica <i>rio San Pellegrino</i>	MWhe/anno prodotti	-	4150.00	2004.45
Caldaie a cippato edifici comunali	MWh/anno prodotti	-	110.00	29.37
Settore privato				
Impianti fotovoltaici su edifici privati (2007- luglio 2012)	kWp installati	-	75.36	36.40
Impianti fotovoltaici su edifici privati (agosto 2012- 2020)	kWp installati	-	117.00	56.51
Settore terziario				
Impianti fotovoltaici settore terziario (2007- luglio 2012)	kWp installati	-	142.92	69.03
Impianti fotovoltaici settore terziario (agosto 2012-2020)	kWp installati	-	406.80	196.48
Nuova caldaia a cippato centro polifunzionale Navalge	MWh/anno prodotti	-	660.00	176.22
TOTALE		11049.25	7002.06	6159.48

Tabella 16: Scheda Riassuntiva Azioni e riduzione CO₂ prevista al 2020

3.2. SETTORE MOBILITA'

3.2.1. Sostituzione di alcuni veicoli comunali con veicoli più efficienti

La flotta comunale attiva durante l'anno di inventario ha subito numerosi cambiamenti nel corso degli ultimi cinque anni, le sostituzioni o gli acquisti di mezzi supplementari viene riassunto nella seguente tabella:

Veicolo	Anno Imm.	Azione	Anno	Nuovo Veicolo
Mitsubishi	N.D.	Sostituito	2008	Mitsubishi L200
Fiat Panda	1997	Sostituito	2009	Fiat Panda
Macchina operatrice Leomar Tornado	2003	Sostituito	2009	Durso Farmer
Fiat Stilo	2003	Sostituito	2010	Subaru Forester
Motocarro Piaggio	2001	Sostituito	2010	Porter Piaggio
Pick-up Santana	2002	Sostituito	2011	Isuzu Motor
Pick-up Santana	2002	Sostituito	2011	Isuzu Motor
Motocarro Piaggio	1989	DisMESSo	2012	-
-	-	Aggiunto	2010	Autocarro Gladiator
-	-	Aggiunto	2010	Porter Piaggio
-	-	Aggiunto	2010	Miniescavatore
-	-	Aggiunto	2011	Escavatore

Tabella 17 – Modifiche al parco macchine comunale dal 2007 al 2012

I nuovi mezzi offrono senz'altro prestazioni migliori rispetto a quelli precedenti, ma l'allargamento della flotta comunale, anche se provoca la riduzione dell'utilizzo di alcuni dei mezzi preesistenti, non consente di diminuire le emissioni di CO₂.

Attraverso una valutazione effettuata dal comune sullo stato generale e della carrozzeria dei propri veicoli, è possibile indicare quali saranno i mezzi da sostituire nel periodo del Piano, in particolare si prevede la dismissione o la sostituzione di:

- Trattore Fiat 88
- Autocarro Fiat 135
- Terna Fai Komatsu
- Trattore Steyer
- Leomar Tornado
- Fiat Daily

Questa modifiche permetteranno un risparmio sia in termini di combustibile che di emissioni di CO₂.

Tempo di realizzazione	2012 - 2020
Stima dei costi	200.000 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale

Stima del risparmio energetico	17,69 MWh/anno
Stima riduzione	4,72 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Pubblica
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Pubblica
Indicatore	Litri/anno di carburante risparmiati

3.2.2. Sostituzione di alcuni veicoli comunali con un veicoli elettrici

Sull'esempio dell'Amministrazione provinciale anche l'Amministrazione comunale di Moena intende sostenere la mobilità pulita e sostenibile. Si prevede, quindi, la sostituzione di alcuni automezzi di proprietà comunale con dei mezzi analoghi ma ad alimentazione elettrica:

- 2 Motocarri Piaggio
- Porter Piaggio (2004)
- Spazzatrice Ravo 5002

La scelta è stata fatta individuando quali siano i mezzi che non debbano percorrere lunghi tragitti e che non necessitino di particolare potenza.

L'attivazione dell'autorità comunale in questo campo avrebbe un'importante valenza come incentivo e sensibilizzazione dei cittadini, oltre che per l'abbattimento delle emissioni di CO₂.

I mezzi elettrici offrono risparmi energetici dell'ordine del 65% e si caricano con una normale presa di corrente 220V (10A) in quanto hanno a bordo un caricabatterie elettronico. Questo rende possibile la carica dell'auto elettrica in qualsiasi posto (magazzino comunale).

Tempo di realizzazione	2012 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	70.000,00 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale, Provincia
Stima del risparmio energetico	43,57 MWh/anno
Stima riduzione	9,58 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Pubblica
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Pubblica
Indicatore	Litri/anno di carburante risparmiati

3.2.3. Creazione di posti macchina convenzionati per auto elettriche

Al fine di incentivare il passaggio ad una mobilità sempre più sostenibile, l'amministrazione comunale intende creare dei posti auto coperti, muniti di sistema di ricarica per auto elettriche.

L'intenzione è quella di concedere tali posti auto in affitto, a privati cittadini possessori di un'automobile elettrica, ad un canone convenzionato che preveda anche un costo inferiore dell'energia elettrica utilizzata per le ricariche.

L'impegno da parte dell'amministrazione comunale è quello di realizzare 16 delle suddette postazioni; il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni viene calcolata in maniera seguente:

Automobili convenzionali:

- Emissioni CO₂ = 16 [n° automobili] * 161 [gCO₂/Km] * 12.500 [Km/anno] = 32,20 tCO₂
- Consumo energetico = 32,20 [tCO₂] / 0,258⁷ [tCO₂/MWh] = 124,81 MWh

Automobili elettriche (risparmio energetico = 65%):

- Consumo energetico = 124,81 [MWh] * 0,35 = 43,44 MWh
- Emissioni CO₂ = 43,44 [MWh] * 0,341⁸ [tCO₂/MWh] = 14,81 tCO₂

I risparmi vengono ottenuti per differenza.

Tempo di realizzazione	2016 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	32.000 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale, Provincia
Stima del risparmio energetico	81,37 MWh/anno
Stima riduzione	17,39 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione Pubblica
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Pubblica, Privati
Indicatore	N° posti, MWh/anno distribuiti

⁷ Media fra i fattori di emissione di Benzina (0,249) e Gasolio (0,267).

⁸ Fattore di emissione elettrico locale del comune di Moena.

3.2.4. Fassa E-Motion

Il Comun General da Fascia, ente sovra comunale della Val di Fassa, s'impegna nella realizzazione del progetto Fassa E – motion, che vedrà coinvolti i sette comuni della Val di Fassa (Moena, Soraga, Vigo di Fassa, Pozza di Fassa, Mazzin, Campitello di Fassa e Canazei). Il progetto, in particolare, prevede la realizzazione di un sistema puntuale di ricarica – prelievo/rilascio di biciclette a pedalata assistita (elettriche) che s'integra con le piste ciclabili che si snodano lungo la vallata.

Si prevede la realizzazione di 7 stazioni di ricarica, una in ogni comune, al fine di ottimizzare il sistema rendendo a disposizione degli utilizzatori circa 30 biciclette a pedalata assistita.

Le colonnine di ricarica che sorgeranno in ogni comune, non serviranno solamente le bici, ma contemporaneamente auto e moto elettriche. In particolare per ogni comune si prevede la localizzazione di una stazione di ricarica; come segue:

- **Moena**: una stazione di ricarica con 8 stalli nel parcheggio Navalge
- **Soraga**: una stazione di ricarica con 4 stalli nel parcheggio zona Parco giochi
- **Vigo di Fassa**: una stazione di ricarica con 4 stalli nel parcheggio zona Scuola Elementare
- **Pozza di Fassa**: una stazione di ricarica con 8 stalli nel parcheggio interrato nel Comune
- **Mazzin**: una stazione di ricarica con 4 stalli nel parcheggio zona campo di calcio di Campestrin
- **Campitello di Fassa**: una stazione di ricarica con 4 stalli nel parcheggio zona A.P.T.
- **Canazei**: una stazione di ricarica con 8 stalli nel parcheggio Asuc Gries

La localizzazione dei siti di installazione delle stazioni di ricarica sono concepite nell'ottica di evitare la scelta di zone soggette a vincolo paesaggistico ed ambientale.

Il progetto riguarda una mobilità pulita, che sicuramente avrà successo nell'intera Val di Fassa, soprattutto sui turisti, che fruiscono della bellezza di questa vallata. Resta però di difficile valutazione il risparmio energetico fornito da tale soluzione e di conseguenza le tonnellate di CO₂ evitate.

<i>Tempo di realizzazione</i>	2013-2014
<i>Termine di realizzazione dell'azione</i>	2014
<i>Stima dei costi</i>	187.852,00 €
<i>Finanziamento</i>	Comun General da Fascia e Contributo provinciale
<i>Stima del risparmio energetico</i>	Non quantificabile

Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione pubblica e Comun General da Fascia
Soggetti Coinvolti	Amministrazione Pubblica e Comun General da Fascia
Indicatore	N° utilizzatori

3.2.5. 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 CO₂ 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 CO₂ dei veicoli leggeri.

Livello Europeo

Nel 1995 l'UE ha adottato una strategia comunitaria per la riduzione delle emissioni di CO₂ 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 CO₂/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 CO₂ 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 CO₂/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 CO₂ 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 CO₂/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 CO₂ medie dei veicoli nuovi immatricolati (dato presente sul libretto di circolazione) (Tabella 18) e le emissioni medie su strada del parco auto circolante in Italia, con dati specifici per il parco diesel e benzina (Tabella 19). 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 18: 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.

LEGENDA:

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

Tabella 19: emissioni specifiche medie di CO₂ delle autovetture su strada

Livello comunale

Per il Comune di Moena sono stati raccolti i dati sull'andamento dei veicoli Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5 dal 2003 al 2010 (Figura 18).

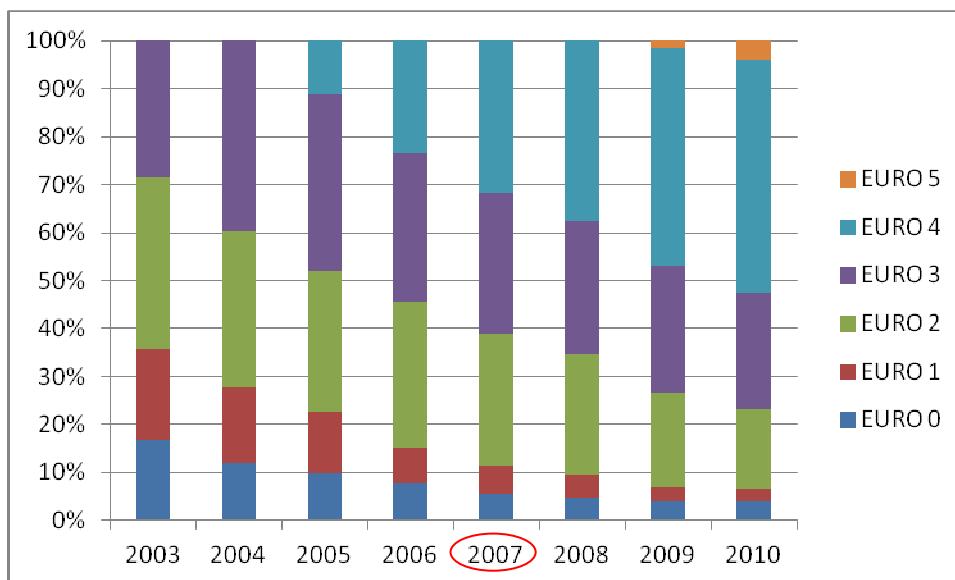


Figura 18: suddivisione per categorie di appartenenza delle autovetture del Comune di Moena

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 (esprese in g CO₂/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 CO₂/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 CO₂/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 19). 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 19 e considerando come obiettivo realistico al 2020 il valore di 116.3 gCO₂/km).

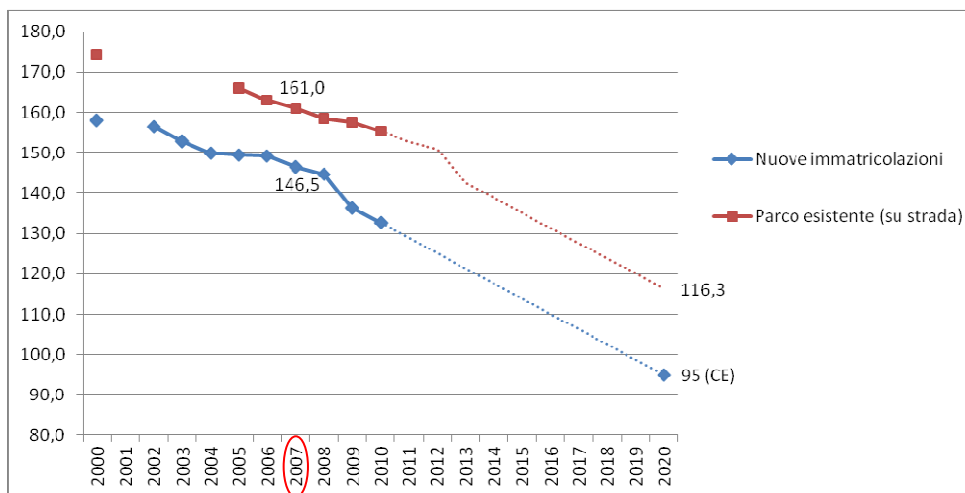


Figura 19: emissioni specifiche medie di CO₂ espresse in g CO₂/km per autovettura

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 20: 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 Moena, vi sia una crescita costante di circa 34 veicoli in più ogni; 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 20).

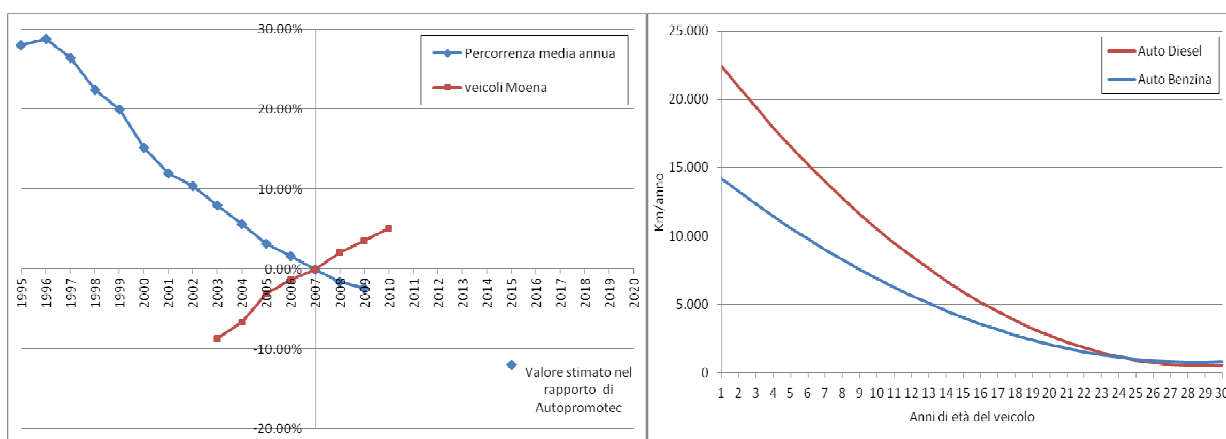


Figura 20: andamento percentuale del numero di veicoli e della percorrenza media annua e percorrenza media annua in funzione dell'età del veicolo

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 20): 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 21) 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 biocarburanti			2,8	6,9	7,5	32,9	51,3	63,9
Totale carburanti	1.408,6	1.534,5	1.658,3	1.739,6	1.758,2	1.714,9	1.674,9	1.657,8
di cui benzina e gasolio strada				1.609,4	1.646,6	1.605,1	1.556,9	1.534,8
% 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 21: 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 Moena si è stimato che circa il 70% delle emissioni di CO₂ sia dovuto alla circolazione delle sole autovetture⁹. Utilizzando i fattori di abbattimento stimati in precedenza (-27.76% per le autovetture; -19.43% per altri veicoli, vd. Tabella 20), 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 gCO₂/km contro l'impegno di 95 gCO₂/km, vedasi Figura 19) è possibile quantificare la riduzione in circa 867,01 tonnellate di CO₂ risparmiata (Tabella 22).

	Quantità	CO ₂ prodotta		Fattore di abbattimento	Riduzione prevista
	[#]	[t]	[%]	[%]	[tCO ₂]
Autovetture	1.480	2.978,50	69,97%	27,76%	826,83
Altri veicoli (rimorchi esclusi)	742	1.278,37	30,03%	19,43%	248,39
Tot. Veicoli	2.222	4.256,87			1.075,22

Tabella 22: calcolo delle riduzioni delle emissioni di CO₂ previste

⁹ Questa stima è stata ottenuta considerando il valore di CO₂/km al 2007 (161gCO₂/km, vd Tabella 19) per i km percorsi in quell'anno (12500 km, vd osservazioni tratte dall'Osservatorio Autopromotec) per il numero di autoveicoli registrati nel comune di Canazei all'anno di riferimento (1187 autovetture).

In termini energetici è possibile assumere che tali riduzioni siano imputabili ad una diminuzione solamente dei consumi di gasolio e benzina (a vantaggio di carburanti alternativi e di una maggiore efficienza dei veicoli) e che quindi, sulla base dei dati presenti in *In assenza di dati sulla distribuzione di metano per autotrazione si è stimato un consumo proporzionale rispetto al numero veicoli e al consumo di GPL*

Tabella 14 (paragrafo 2.2.2.3), la riduzione in termini energetici sia pari a circa 3.340 MWh come riportato nella seguente tabella.

Carburante	Riduzione prevista	
	[tCO ₂]	[MWh]
Benzina	410,88	1.650,12
Gasolio	664,34	2.488,16
TOTALE	1.075,22	4.138,28

Tabella 23: riduzioni previste nel 2020 rispetto al 2007 in termini di tCO₂ e MWh

Azioni da parte del Comune

L'autorità comunale non può intervenire in maniera diretta sulla produzione di anidride carbonica da parte del trasporto privato; può, tuttavia, farlo in maniera indiretta attraverso:

- Campagna informativa riguardo:
 - o ecodriving;
 - o eventuali nuovi incentivi nazionali alla rottamazione;
 - o informazioni utili per un acquisto consapevole di autovetture nuove¹⁰.
- Incentivi all'acquisto di veicoli più ecologici attraverso la creazione di parcheggi con posti macchina riservati ad automobili non alimentate a benzina o diesel;

¹⁰ 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 CO₂ 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.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile (a carico dei privati)
Finanziamento	Non definibile
Stima del risparmio energetico	4.138,28 MWh/anno
Stima riduzione	1.075,22 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	n. autovetture, tipologia autovetture, fattori d'abbattimento

3.3. SETTORE INFORMAZIONE

3.3.1. Pagina Web e Newsletter

Il Comun General da Fascia, al fine di far conoscere e rendere pubblico il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) dei comuni del comprensorio ladino sta valutando di realizzare una pagina *web* dedicata al settore energia all'interno del suo sito *internet* con link diretti ai siti internet dei sette comuni della Val di Fassa.

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 pubblica – Comun General da Fascia
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Pubblica amministrazione
Indicatore	Numero di accessi al sito Numero di iscritti alla <i>newsletter</i>

3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici

L'Amministrazione intende promuovere la riduzione di CO₂ 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 €
Finanziamento	Comunale
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione pubblica – 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 €
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione pubblica – 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 pubblica – 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.

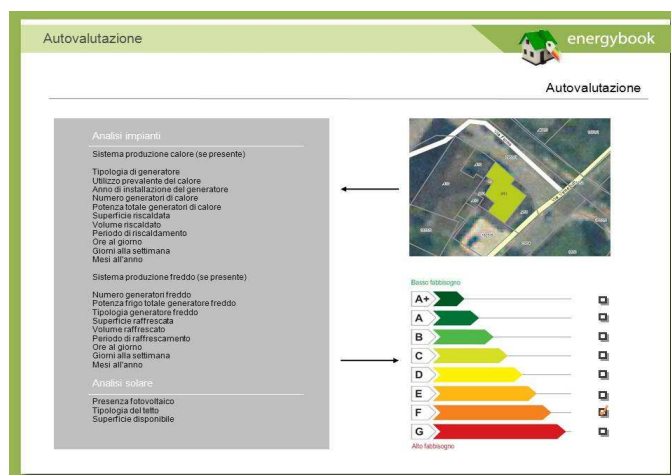
Tempo di realizzazione	2013-2020 (3 pubblicazioni all'anno)
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Non definibile
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato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

3.3.6. Piattaforma ENERGYBOOK per la gestione del PAES

Per la gestione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile, l'Amministrazione intende attivare la piattaforma web ENERGYBOOK. Questo è un servizio innovativo basato su sistemi integrati per la gestione energetica, ambientale e del patrimonio edilizio, della pubblica illuminazione e dei centri di produzione con energie rinnovabili; restituisce informazioni sui consumi degli edifici, sulla loro classificazione, la produzione di CO₂ e le armonizza con i Piani Regolatori di competenza; promuove una governance sostenibile mirata alle Amministrazioni fornendo loro dati e indicazioni energetiche di supporto alla pianificazione e alla riduzione responsabile delle emissioni inquinanti.

Le analisi derivate dalla redazione del **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile** vengono implementate sulla piattaforma web-gis che permettere di individuare le migliori azioni d'intervento e valutare efficacemente le emissioni da CO₂ rilevate dai differenti settori di produzione.

E' prevista la partecipazione attiva degli stakeholder tramite il social network di Energybook con la possibilità di eseguire gratuitamente l'autoanalisi del proprio edificio/impianto da parte dei cittadini e operatori del artigianale/industriale/produttivo. Questa azione rientra tra gli obiettivi fondamentali del PAES, ovvero **la sensibilizzazione della comunità ai problemi del risparmio energetico**, finalizzata non solo alla riduzione delle emissioni di CO₂, ma anche alla corretta valutazione dei consumi e delle caratteristiche degli edifici privati e dei centri di consumo.



Il privato cittadino/operatore di settore, accedendo alla piattaforma si renderà soggetto attivo nell'attuazione delle politiche energetiche promosse dal proprio comune su scala generale. Tale processo porterà gli attori pubblici e privati ad una maggiore trasparenza e responsabilizzazione nella gestione delle azioni previste nei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile secondo quanto previsto per il coinvolgimento degli stakeholder (vedi punto 1.4.3.)



Tempo di realizzazione	2013
Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	6.500 €
Finanziamento	Amministrazione
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione Comunale
Soggetti Coinvolti	Cittadini
Indicatore	N° iscrizioni/Analisi effettuate

3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO

Negli ultimi anni è cresciuta in modo esponenziale l'attenzione verso un uso razionale delle risorse energetiche. Il risparmio energetico è, infatti, alla base del raggiungimento degli obiettivi minimi di riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ entro il 2020 previsti ed imposti dall'Unione Europea. I vincoli derivanti dalle necessità di rispettare tali limiti ambientali sono ormai alla base delle scelte riguardanti la produzione e il consumo dell'energia nel mantenimento di un adeguato grado di benessere.

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

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

Settore pubblico

3.4.1. Riqualificazione illuminazione pubblica

L'illuminazione pubblica del comune di Moena ha avuto un incremento dei consumi di energia elettrica rispetto all'anno di inventario, questo è dovuto sia al miglioramento del servizio (installazione di lampade più potenti) sia alla presenza di nuovi impianti; in particolare i consumi sono passati da 585,45 MWh del 2007 a 673,72 MWh del 2011.

Ai fini del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni di CO₂, 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 e lampade a sodio ad alta pressione con meccanismo di accensione elettronico e regolatore di flusso. In particolare si prevede la progressiva sostituzione, entro il 2020, del 60% degli attuali corpi illuminanti ad alogenuri metallici con lampade di nuova concezione (1/3 LED, 2/3 sodio a. p.), le quali garantiscono un risparmio di elettricità

consumata di oltre il 50% (LED) e di circa 40% (sodio a.p.) e non compromettono, nel contempo, l'intensità dell'illuminazione.

Nei consumi di energia elettrica che l'Amministrazione comunale deve sostenere per soddisfare l'illuminazione stradale rientrano anche quelli delle luminarie natalizie (addobbi luminosi) che ornano le principali strade del Comune di Moena per parte del periodo invernale e che incidono in maniera abbastanza significativa sui consumi complessivi.

Considerando questi ornamenti come necessari in un paese immerso in un importante contesto turistico come quello della Val di Fassa, si prevede di completare, entro il 2016, la sostituzione dei vecchi ornamenti luminosi con altri di nuova concezione (tecnologia LED) reperibili sul mercato, i quali garantiscono un risparmio energetico del 50% circa.

Inoltre, in un'ottica di risparmio energetico, il Comune si impegna a valutare più attentamente sia la lunghezza del periodo sia le fasce orarie di funzionamento delle luminarie.

I costi che l'amministrazione comunale dovrà affrontare gradualmente nel periodo di durata del Piano sono quelli relativi alla sostituzione delle luminarie natalizie e del 60% dei circa 1000 corpi illuminanti:

- 200 corpi LED: risparmio di 67,37 MWh/anno (rispetto al 2011), costo di 2.500 €/cada uno;
- 400 lampade a sodio a.p.: risparmio 107,80 MWh/anno (rispetto al 2011), costo di 160 €/cada uno.

Questa valutazione preliminare sarà da integrare ed affinare una volta che il comune avrà redatto il Piano Regolatore dell'illuminazione pubblica (P.R.I.C).

<i>Tempo di realizzazione</i>	2013-2020
<i>Termine di realizzazione dell'azione</i>	2020
<i>Stima dei costi</i>	564.000 €
<i>Finanziamento</i>	Amministrazione Comunale
<i>Stima del risparmio energetico</i>	86,90 MWh/anno
<i>Stima riduzione</i>	29,63 t CO ₂ /anno
<i>Responsabile</i>	Amministrazione Comunale
<i>Soggetti Coinvolti</i>	Amministrazione pubblica
<i>Indicatore</i>	Corpi illuminanti sostituiti, MWh/anno risparmiati

3.4.2. Installazione di erogatori a basso flusso

Il Comune di Moena 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
Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	1,8 €/cad per rubinetto, 6 €/cad per doccia
Finanziamento	Amministrazione Comunale
Stima del risparmio energetico	31,24 MWh
Stima riduzione	7,77 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	N° erogatori sostituiti

3.4.3. Adesione al progetto Green Light

Il Comune di Moena 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 degli edifici pubblici riducendo così i consumi di energia, le emissioni di CO₂ 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	2015
Termine di realizzazione dell'azione	2015
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Non definibile
Stima del risparmio energetico	14,22 MWh
Stima riduzione	4,85 t CO ₂

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

3.4.4. Coibentazione termica degli edifici comunali

L'amministrazione comunale interverrà, laddove sia possibile, con interventi di coibentazione sul proprio patrimonio edilizio. Gli interventi riguardano le superfici disperdenti dell'edificio, quali le pareti perimetrali dell'ambiente considerato, il tetto, il pavimento e gli infissi.

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

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

Il costo nel caso di isolamento termico delle facciate esterne si aggira sui 70-90 €/m², nel caso di isolamento termico della copertura sui 40-65 €/m² mentre per quanto riguarda la sostituzione degli infissi sui 550-600 €/m², tutti valori comprensivi dei materiali e della manodopera.

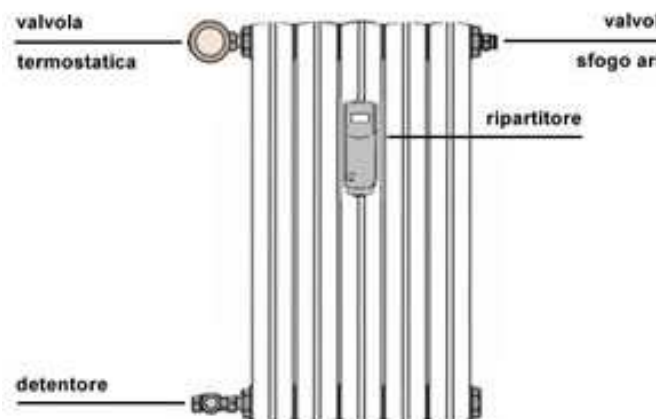
Il Comune di Moena si impegna a intervenire, entro il 2020, su alcuni edifici esistenti, concentrando l'attenzione su quelli di più vecchia costruzione e con consumi di combustibile per riscaldamento maggiori in rapporto al volume da riscaldare come il Municipio e l'ex Scuola Media, mentre per altri edifici verrà valutata la possibilità di eseguire interventi singoli come per esempio la sostituire gli infissi. Inoltre, in caso di future nuove costruzioni, prenderà l'impegno di adottare tutti i materiali da costruzione e le soluzioni più all'avanguardia nell'ottica del risparmio energetico.

Tempo di realizzazione	2016-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	200.000 €
Rientro Investimento	20 anni
Finanziamento	Amministrazione comunale / partecipazione a bandi di finanziamento
Stima del risparmio energetico	129,50 MWh/anno
Stima riduzione	34,58 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	kWh risparmiati/anno

3.4.5. Installazione valvole termostatiche nel settore pubblico

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

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



Il risparmio in termini di combustibile apportato dall'introduzione di tali valvole è di 15-20%¹¹. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/radiatore¹² per modelli di radiatori più recenti di 62 €/radiatore¹³ nei rimanenti modelli in cui è necessario cambiare l'intera valvola; comunque in entrambi i casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvole termostatiche garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno¹⁴.

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 CO₂, risulta essere un'azione dimostrativa e di sensibilizzazione per la cittadinanza.

Tempo di realizzazione	2016 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	26 – 62 €/radiatore
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Amministrazione comunale / Contributi provinciali
Stima risparmio di energia termica	223,63 MWh/anno
Stima riduzione	59,71 t CO ₂ /anno

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 d'installazione.

Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	Numero di valvole installate

3.4.6. Impianto solare termico su copertura Spogliatoi (Campo Sportivo)

Gli spogliatoi a servizio del Campo Sportivo del Comune di Moena hanno consumi termici piuttosto elevati se paragonati alla dimensione ridotta dell'edificio, ciò non è da imputare ad una cattiva qualità delle pareti bensì alla grande produzione di acqua calda. Per questo motivo si prevede l'installazione di un impianto solare termico delle dimensioni di 16,5 m² (10 pannelli) in grado di offrire un risparmio di circa 8,25 MWh/anno.

Tempo di realizzazione	2014-2015
Termine di realizzazione dell'azione	2015
Stima dei costi	16.000€
Finanziamento	Pubblico, eventuale contributo provinciale - nazionale
Stima risparmio energetico	8,25 MWh/anno
Stima riduzione	1,67 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	Risparmio di metano

3.4.7. Sostituzione della caldaia a gasolio del Municipio con una a metano

L'amministrazione comunale per ridurre il consumo di Gasolio, e di conseguenza le emissioni di CO₂, ha sostituito nel 2010 la vecchia caldaia a gasolio del Municipio con una caldaia di nuova generazione a metano.

La sostituzione delle vecchie caldaie a gasolio a vantaggio di nuove caldaie a metano produce un doppio effetto benefico in termine di abbattimento delle emissioni di CO₂:

- Riduzione del 5-10% dei consumi energetici (da combustibile) per effetto degli elevati rendimenti offerti dalle moderne caldaie: 19,50 MWh/anno;

- Riduzione delle emissioni di anidride carbonica per effetto di un minor fattore di emissione del metano (0.202 t CO₂/MWh) rispetto al gasolio (0.267 t CO₂/MWh): 20,84 t CO₂..

Termine di realizzazione dell'azione	2008
Stima dei costi	Già sostenuti
Finanziamento	Amministrazione comunale
Stima del risparmio energetico	19,50 MWh/anno
Stima riduzione	20,84 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	Gas consumato

Settore privato

3.4.8. Energy Meter

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

Lo scopo è di fornire a ciascuna famiglia del territorio comunale (circa 1169) un apparecchio misuratore.

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

Tempo di realizzazione	2014-2015
Termine di realizzazione dell'azione	2015
Stima dei costi	23.380 € (20 €/apparecchio, uno per famiglia)
Finanziamento	Amministrazione comunale e privati
Stima del risparmio energetico	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente, A.I.R
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Amministrazione pubblica
Indicatore	Numero apparecchi forniti ai cittadini

3.4.9. Installazione pompe di calore (settore residenziale)

Le pompe di calore sono macchine in grado di trasferire l'energia gratuita presente nelle sorgenti esterne (aria, acqua, suolo) agli impianti per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. Il trasferimento di calore avviene per mezzo di un circuito frigorifero ad alta efficienza con un ridotto assorbimento di energia elettrica.

La tecnologia delle pompe di calore è in grado di offrire efficienze superiori rispetto alla miglior tecnologia a combustione e, tenuto conto che ad oggi, nel Comune di Moena, la climatizzazione del settore privato avviene nella stragrande maggioranza dei casi con sistemi a combustione, l'affiancamento ai tradizionali impianti di combustione con le pompe di calore comporterebbe una diminuzione dei consumi e un risparmio in termini di emissioni di CO₂.

Non si tratta, quindi, di una vera sostituzione ma di accoppiare alla caldaia esistente una pompa di calore, in modo tale che la caldaia entri in funzione solo nei picchi di carico termico invernale, mentre nel resto dell'anno le condizioni di *comfort* termico saranno mantenute tali dalla pompa di calore. Confrontando i consumi di combustibile della sola caldaia con i consumi di elettricità e di combustibile della pompa di calore e della caldaia si è stimato un risparmio energetico di circa il 30%.

Si può supporre che, entro il 2020, il 10% dei privati affianchi all'attuale caldaia una pompa di calore.

Per l'attuazione di questa azione è fondamentale il ruolo dell'amministrazione comunale che deve prevedere opportuni momenti di informazione e sensibilizzazione dei privati in tale direzione.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile (a carico dei privati)
Finanziamento	Privato
Stima del risparmio energetico	936,21 MWh/anno
Stima riduzione	248,65 ¹⁵ t CO ₂
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Cittadini, Amministrazione pubblica
Indicatore	kWh _t risparmiati

3.4.10. Installazione valvole termostatiche nel settore residenziale e alberghiero

L'energia consumata nel Comune di Moena per riscaldare gli ambienti e per l'acqua calda sanitaria rappresenta il 53% dei consumi energetici totali, e rappresenta circa il 48% delle emissioni totali di anidride carbonica del Comune, ovvero una delle cause principali dell'effetto serra e del conseguente innalzamento della temperatura del globo terrestre.

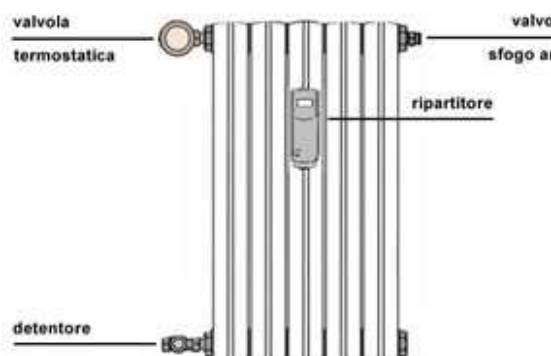
Effettuare degli interventi di risparmio energetico significa:

- Consumare meno energia riducendo, di conseguenza, le spese di riscaldamento;
- Migliorare le condizioni di vita all'interno dell'appartamento migliorando il suo livello di comfort ed il benessere di chi soggiorna e vi abita;
- Partecipare allo sforzo nazionale ed europeo per ridurre sensibilmente i consumi di combustibile derivanti da fonti fossili;
- Proteggere l'ambiente in cui viviamo e contribuire alla riduzione dell'inquinamento del nostro paese e dell'intero pianeta;
- Investire in modo intelligente e produttivo i nostri risparmi.

Sia negli impianti centralizzati sia in quelli individuali è possibile ridurre i consumi di energia termica, ovvero di consumare energia solo dove e quando serve, mediante l'utilizzo di valvole termostatiche.

¹⁵ La trasformazione tiene conto solamente della rapporto gasolio/metano, in quanto la legna è considerata una fonte di energia utilizzata in maniera costante.

Per ogni radiatore, al posto di una valvola manuale si può installare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata (ad esempio 18-20°C) su un apposita manopola graduata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata con un sensore, si avvicina a quella desiderata, dirottando la restante acqua calda ai radiatori limitrofi in funzione.



Il risparmio in termini di combustibile apportato dall'introduzione di tali valvole è di 15-20%¹⁶. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/radiatore¹⁷ per modelli di radiatori più recenti di 62 €/radiatore¹⁸ nei rimanenti modelli in cui è necessario cambiare l'intera valvola; comunque in entrambi i casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvole termostatiche garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno¹⁹.

Considerando che il settore residenziale e il settore alberghiero²⁰ sono i settori che maggiormente incidono sul consumo di energia termica, si ipotizza che con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza (vedasi paragrafi precedenti) a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento un 20% di utenze del settore residenziale ed alberghiero installino questa tecnologia entro l'anno 2020.

¹⁶ Fonte: ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"

¹⁷ Comprensivo del costo d'installazione"

¹⁸ Comprensivo del costo d'installazione"

¹⁹ 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.

²⁰ In riferimento allo studio sui consumi energetici nel vicino comune di Canazei, è stimabile che i consumi termici del settore alberghiero coprano circa il 60% di quelli dell'intero settore terziario.

Tempo di realizzazione	2016 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	26 – 62 €/radiatore (a carico dei privati)
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Amministrazione comunale / privato
Stima risparmio energia termica	1944,62 MWh/anno
Stima riduzione	516,48 ²¹ t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	Numero di valvole installate

3.4.11. Coibentazione termica degli edifici del settore residenziale

Una delle soluzioni più efficienti in materia di risparmio energetico è la coibentazione termica degli edifici. In Italia le prime prescrizioni in materia di risparmio energetico, ovvero sul contenimento dei consumi energetici di un edificio, sono state introdotte dopo l'8 ottobre 2005 (legge 10/91 e il DLgs 2005 192). Di conseguenza gli edifici costruiti prima di questa data non sono dotati di misure particolari per limitare le dispersioni di calore in inverno e 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 avere un'indicazione sull'epoca di costruzione delle abitazioni occupate all'interno del comune, si è fatto riferimento al Servizio Statistica della Provincia Autonoma di Trento e in particolare al settore Abitazioni. Nella presente analisi esse sono state raggruppate in tre categorie in base all'epoca di costruzione:

- dopo il 1991: edifici di nuova costruzione;
- tra il 1919 e il 1991: edifici di vecchia costruzione;
- prima del 1919: edifici ubicati in centro storico.

Una delle soluzioni più efficienti in materia di risparmio energetico è la coibentazione termica degli edifici. In Italia le prime prescrizioni in materia di risparmio energetico, ovvero sul contenimento dei

²¹ La trasformazione tiene conto solamente della rapporto gasolio/metano, in quanto la legna è considerata una fonte di energia utilizzata in maniera costante.

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 avere un'indicazione sull'epoca di costruzione delle abitazioni occupate all'interno del comune, si è fatto riferimento al Servizio Statistica della Provincia Autonoma di Trento e in particolare al settore Abitazioni. Nella presente analisi esse sono state raggruppate in tre categorie in base all'epoca di costruzione:

- dopo il 1991: edifici di nuova costruzione;
- tra il 1919 e il 1991: edifici di vecchia costruzione;
- prima del 1919: edifici ubicati in centro storico.

In particolare la situazione del complesso edifici del Comune di Moena è la seguente:

Edifici di nuova costruzione/ristrutturazione	76
Edifici di vecchia costruzione	661
Edifici storici (ante 1919)	308

Tabella 24: situazione delle abitazioni occupate nel Comune di Moena

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

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

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

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

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

Il costo nel caso di isolamento termico delle facciate esterne si aggira sui 70-90 €/m², nel caso di isolamento termico della copertura sui 40-65 €/m² mentre per quanto riguarda la sostituzione degli infissi sui 550-600 €/m², tutti valori comprensivi dei materiali e della manodopera. L'investimento per la coibentazione termica che prevede l'installazione dei pacchetti sopra descritti (cappotto esterno, coibentazione del tetto e sostituzione degli infissi) ha tempi di rientro che si aggirano attorno ai 10-12 anni.

È possibile escludere da un possibile intervento di coibentazione termica gli edifici che si trovano in centro storico, in quanto essendo la maggior parte edifici storici devono rispettare una serie di vincoli costruttivi che non permettono di installare cappotti esterni. Inoltre è possibile escludere da un possibile intervento di coibentazione termica gli edifici di nuova costruzione oppure quelli di recente ristrutturazione, in quanto si prevede che la maggior parte di tali edifici sia già dotata di una coibentazione termica. Si suppone che un 10% degli edifici rimanenti sia potenzialmente ristrutturabile negli anni del Piano (sino al 2020) in quanto in media un edificio subisce un intervento di manutenzione straordinaria o ristrutturazione ogni 10-15 anni.

Si ipotizza che tali edifici durante questi interventi prevedano una coibentazione termica dell'edificio con azioni che riguardano le superfici disperdenti, quali le pareti perimetrali dell'ambiente considerato, il tetto, il pavimento e gli infissi a fronte del risparmio in termini di energia termica del 30-40%. Per gli edifici in centro storico, si ipotizza che un 10% di edifici che non hanno subito recentemente una ristrutturazione siano potenzialmente soggetti a ristrutturazione durante la vita del piano. In questo caso a causa dei vincoli architettonici imposti dall'ubicazioni di tali edifici in centro storico, si ipotizza che venga effettuata solamente la coibentazione della copertura e la sostituzione degli infissi, la quale porta ad un risparmio di energia termica del 20-30%. Tale ipotesi è supportata dalla legge provinciale in materia di edilizia/urbanistica (Codice Urbanistica, marzo 2012) poiché gli edifici che sono soggetti a ristrutturazione, sono obbligati a migliorare le proprie prestazioni energetiche, contenendo quindi le dispersioni di calore dell'edificio mediante coibentazione termica.

In sintesi, essendo i consumi termici del settore residenziale di Moena pari a 31.206,96 MWh e 1045 il numero totale degli edifici, si trova un consumo medio annuo di circa 29,86 MWh/abitazione residenziale. In questi termini, se come esposto sopra, il 10% degli edifici di vecchia costruzione e il 10% di quelli in centro storico andranno incontro a ristrutturazione da qui al 2020, si avrà un risparmio totale pari a 920,73 MWh e una riduzione in termini di CO₂ di 244,54 ton.

Tempo di realizzazione	2013 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	a carico del privato
Rientro Investimento	10-12 anni
Finanziamento	Amministrazione comunale / privato / eventuale ricorso a contributi - bandi di finanziamento nazionali - europei
Stima risparmio energia termica	920,73 MWh(th)/anno
Stima riduzione	244,54 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	Numero di edifici ristrutturati

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

L'Unione Europea a partire dal 2009 ha limitato la produzione di corpi illuminanti ad incandescenza sino a raggiungere il 1 settembre 2012 la completa cessazione della loro produzione. In particolare tale tipologia di lampadine non 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 di una lampadina ad incandescenza contro le 10.000 di una lampadina a fluorescenza.

Si ipotizza quindi che, da qui al 2020, si avrà una progressiva sostituzione di corpi illuminanti durante la durata del Piano; in particolare, si ipotizza un risparmio dovuto alla sostituzione di tali corpi illuminanti nell'ordine del 15% per tenere conto della progressiva sostituzione. Infatti, solitamente non si esegue la sostituzione di una lampadina sino alla sua rottura. Quindi, considerando che

l'illuminazione incide in media per il 13,5% dei consumi di energia elettrica del settore residenziale²², (percentuale che può essere estesa anche al terziario) si ha che per il Comune di Moena, essa vale 1.474,84 MWh. Ipotizzando quindi la progressiva sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a maggiore efficienza si ha un risparmio di 221,23 MWh/anno con conseguenti 75,44 t CO₂ evitate.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	10 €/lampadina
Rientro Investimento	1 anno
Finanziamento	Privato
Stima risparmio energia elettrica	221,23 MWh(el)/anno
Stima riduzione	75,44 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica e settore privato
Indicatore	MWh risparmiati

3.4.13. Sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggiore efficienza

Il consumo di energia elettrica di un edificio residenziale dovuto all'utilizzo di elettrodomestici è di circa il 70%; in particolare gli elettrodomestici che più incidono sui consumi sono il frigorifero, la lavastoviglie e la lavatrice. La comunità Europea nell'anno 2004 ha introdotto un'etichetta energetica per gli elettrodomestici di grande consumo categorizzando questi in diverse classi energetiche dalla A alla G nel senso dei consumi crescenti (Figura 21 sx). Nel 2010 è stata introdotta una nuova classificazione che ha comportato l'introduzione di nuove classi energetiche a minore consumo A+, A++ ed A+++ (Figura 21 dx).

²²Fonte : <http://titano.sede.enea.it/Stampa/skin2col.php?page=eneaperdettagliofigli&id=155>

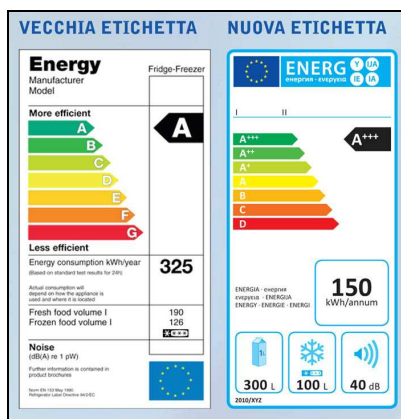


Figura 21: classi energetiche degli elettrodomestici

A partire dal numero di nuclei famigliari, 1169 nel Comune di Moena, si è stimato il numero di elettrodomestici maggiormente energivori di seguito elencati:

- 1 frigorifero ogni nucleo famigliare, per un totale di 1169 frigoriferi
- 1 lavatrice ogni nucleo famigliare, per un totale di 1169 frigoriferi
- 1 lavastoviglie ogni 2 nuclei famigliari, per un totale di 585 lavastoviglie.

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

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

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

	N. FRIGORIFERI	N. LAVATRICI	N. LAVASTOVIGLIE
in CLASSI A-B	234	234	117
in CLASSI C-D-E	701	701	351
in CLASSI F-G	234	234	117

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 CO₂ evitate.

FRIGORIFERI

Sostituzione di 234 frigoriferi di classe F,G con frigoriferi di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 106,12 MWh che corrispondono ad 36,19 t CO₂ evitate.

Sostituzione di 701 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 99,80 MWh che corrispondono a 34,03 t CO₂ evitate.

LAVATRICI

Sostituzione di 234 lavatrici di classe F,G con lavatrici di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 61,31 MWh che corrispondono ad 20,91 t CO₂ evitate.

Sostituzione di 701 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 50,90 MWh che corrispondono ad 17,36 t CO₂ evitate.

LAVASTOVIGLIE

Sostituzione di 117 lavastoviglie di classe F,G con lavastoviglie di classe A o superiore; questa sostituzione porta ad un risparmio in termini di energia elettrica di 24,22 MWh che corrispondono ad 8,26 t CO₂ evitate.

Sostituzione di 351 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 19,18 MWh che corrispondono ad 6,54 t CO₂ evitate.

Con questa azione si possono quindi risparmiare complessivamente 361,53 MWh di energia elettrica che corrispondono a 123,29 t CO₂ evitate. Il raggiungimento di tale obiettivo deve essere comunque

supportato da una sensibilizzazione e informazione della cittadinanza mediante una campagna di risparmio energetico sponsorizzata ed effettuata dal Comune, come esposto nelle azioni nei paragrafi precedenti.

Tempo di realizzazione	agosto 2012 - 2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile (a carico del privato)
Finanziamento	Privato
Stima risparmio energetico	361,53 MWhe/anno
Stima riduzione	123,29 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	-

3.4.14. Impianti solari su edifici privati (2007 – 2020)

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

La Provincia di Trento presenta un numero di metri quadrati installati decisamente superiore alla media italiana: al 2009 risultavano in funzione in Trentino 126.000 m² di pannelli solari termici per una media di 240 m²/1000 abitanti, contro una media nazionale di 33 m²/1000.

Un'ulteriore 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 nelle 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 m² (stima da *Piano Energetico Ambientale 2013 - 2020 della Provincia Autonoma di Trento*).

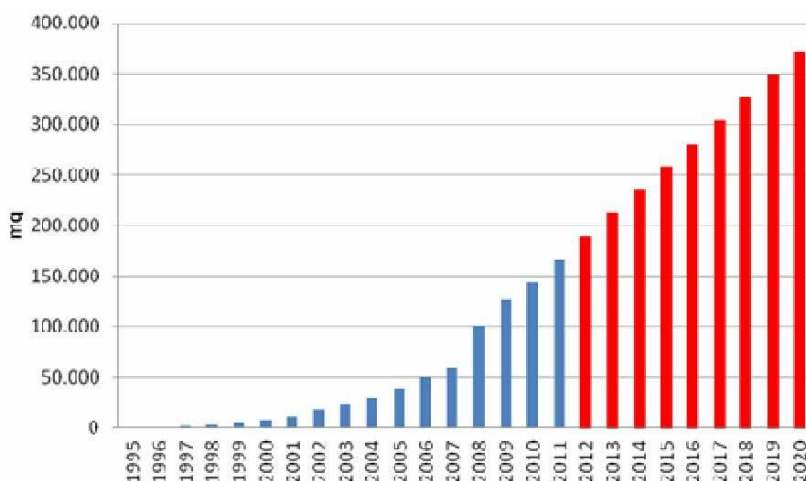


Figura 22: superficie occupata, legata alla diffusione del solare termico nella Provincia di Trento

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

Sulla base dei dati provinciali si possono stimare per il Comune di Moena (2709 abitanti) 331 m² di solare termico installati al 2007 e una previsione di 1.886 m² entro il 2020. L'incremento nel periodo 2007 – 2020 è dunque di 1.555 m² di pannelli installati²³.

Per la zona in esame si può assumere una produttività dei pannelli solari di 500 kWh/m²/anno per un totale di 777,50 MWh termici prodotti nell'anno 2020 con un risparmio di 160.08 tCO₂²⁴.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	904.000 € (a carico dei privati)

²³ Mantenendo costante il *trend* d'installazioni è stato anche possibile stimare le installazioni al 2012, pari a 981 m². In questi termini l'incremento 2012 – 2020 è pari a 904 m² di pannelli installati; considerando un costo di circa 1000 €/m² l'investimento economico da qui al 2020 sarà di 904.000.

²⁴ Per il calcolo dell'anidride carbonica risparmiata ci si è basati sulle percentuali dei vari combustibili (gasolio, metano, biomassa) consumati per il settore residenziale al 2007, in questo caso viene considerata anche la quota di biomassa per la presenza sul territorio di impianti a termocucina.

Finanziamento	Privato / eventuale contributo comunale - provinciale - nazionale
Stima risparmio energetico	777,50 MWh/anno
Stima riduzione	160,08 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	kWp installati

3.4.15. Pompe di calore (settore alberghiero)

Le pompe di calore sono macchine in grado di trasferire l'energia gratuita presente nelle sorgenti esterne (aria, acqua, suolo) agli impianti per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. Il trasferimento di calore avviene per mezzo di un circuito frigorifero ad alta efficienza con un ridotto assorbimento di energia elettrica.

La tecnologia delle pompe di calore è in grado di offrire efficienze superiori rispetto alla miglior tecnologia a combustione e, tenuto conto che ad oggi, nel Comune di Moena, la climatizzazione nel settore alberghiero avviene nella stragrande maggioranza dei casi con sistemi a combustione, l'affiancamento ai tradizionali impianti di combustione con le pompe di calore comporterebbe una diminuzione dei consumi e un risparmio in termini di emissioni di CO₂.

Non si tratta, quindi, di una vera sostituzione ma di accoppiare alla caldaia esistente una pompa di calore, in modo tale che la caldaia entri in funzione solo nei picchi di carico termico invernale, mentre nel resto dell'anno le condizioni di *comfort* termico saranno mantenute tali dalla pompa di calore. Confrontando i consumi di combustibile della sola caldaia con i consumi di elettricità e di combustibile della pompa di calore e della caldaia si è stimato un risparmio energetico di circa il 30%.

Per quanto riguarda il settore alberghiero²⁵, sempre più attento alle innovazioni nel campo del risparmio energetico rispetto al settore residenziale privato, si può supporre che, entro il 2020, il 20% delle attività affianchi all'attuale caldaia una pompa di calore.

Per l'attuazione di questa azione è fondamentale il ruolo dell'amministrazione comunale che deve prevedere opportuni momenti di informazione e sensibilizzazione dei privati in tale direzione.

²⁵ In riferimento allo studio sui consumi energetici nel vicino comune di Canazei, è stimabile che i consumi termici del settore alberghiero coprano circa il 60% di quelli dell'intero settore terziario.

Tempo di realizzazione	2013-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	Non quantificabile
Finanziamento	Privato / eventuale contributo comunale – provinciale - nazionale
Stima del risparmio energetico	1044,51 MWh/anno
Stima riduzione	257,25 t CO ₂
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	kWh _t risparmiati

3.4.16. Sostituzione negli edifici residenziali e nel settore terziario delle caldaie a gasolio con quelle a metano (2007-2011)

La recente posa della rete di metanodotto e la progressiva sostituzione delle vecchie caldaie a gasolio a vantaggio di nuove caldaie a metano produce un doppio effetto benefico in termine di abbattimento delle emissioni di CO₂:

- Riduzione del 5-10% dei consumi energetici (da combustibile) per effetto degli elevati rendimenti offerti dalle moderne caldaie;
- Riduzione delle emissioni di anidride carbonica per effetto di un minor fattore di emissione del metano (0.202 t_{CO2}/MWh) rispetto al gasolio (0.267 t_{CO2}/MWh).

In particolare nel comune di Moena nel 2011 sono stati erogati 768.151,1 mc²⁶ di gas metano a fronte dei 711.315,0 del 2007 con un incremento di 56.836,1 mc. Tale incremento provoca una diminuzione dei consumi di gasolio di circa 65.029 litri.

²⁶ Dati forniti dalla società di distribuzione Trenta S.p.A.

- Riduzione dei consumi per effetto dei miglioramenti tecnologici (7,5%):
da 650,29 MWh (2007) a 601.52 MWh (2011): **48,77 MWh**
- Riduzione delle emissioni di CO₂:
da 173,63 t (2007) a 121,51 t (2011): **52,12 t**

Tempo di realizzazione	2007-2011
Termine di realizzazione dell'azione	2011
Stima dei costi	Già sostenuti
Finanziamento	Privato
Stima del risparmio energetico	48,77 MWh
Stima riduzione	52,12 t CO ₂
Responsabile	Privati
Soggetti Coinvolti	Privati
Indicatore	N° utenze, Quantità di gas distribuito

3.5. AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

Settore pubblico

3.5.1. Strumenti urbanistici e politica energetica

La situazione degli strumenti urbanistici (PRG e REC) del Comune di Moena è la seguente:

- per quanto riguarda il Piano Regolatore Generale, nell'ultima Variante 2009 non risulta inserito l'adeguamento alla normativa provinciale vigente (Decreto del Presidente GP n. 11-13/Leg. del 13 luglio 2009, in attuazione del titolo IV della LP 1/2008; Deliberazione della Giunta Provinciale n.1531 del 25 giugno 2010; Deliberazione della Giunta Provinciale n.2023 del 3 settembre 2010), in merito a *“Disposizioni in materia di edilizia sostenibile”* e *“Miglioramento delle prestazioni energetiche”*;
- per quanto riguarda il Regolamento Edilizio Comunale (in vigore dal 2011), in tema di risparmio energetico, termico e produzione di energia da fonti rinnovabili, non vi sono articoli.

Il Comune, in ogni caso, è tenuto ad applicare il *Codice dell'Urbanistica e dell'Edilizia* della Provincia di Trento che ha al suo interno norme relative all'edilizia sostenibile ed energia da fonti rinnovabili, le quali disposizioni prevalgono comunque sulle normative locali.

Nell'ottica di completare e migliorare ulteriormente gli strumenti di pianificazione, essi verranno aggiornati e resi congruenti con la normativa urbanistica provinciale vigente (*Codice dell'Urbanistica e dell'Edilizia – Assessorato all'Urbanistica della PAT, marzo 2012*), con particolare riferimento ai seguenti temi: edilizia sostenibile e pannelli solari o fotovoltaici. In fase di revisione degli strumenti di pianificazione per l'adeguamento alla normativa provinciale, l'Amministrazione valuterà, inoltre, eventuali ulteriori incentivi, con benefici da concedere ai soggetti privati che si impegneranno in interventi volti al risparmio energetico.

Tempo di realizzazione	2013
Termine di realizzazione dell'azione	2013
Stima dei costi	--
Finanziamento	--
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	Non quantificabile
Stima riduzione	Non quantificabile
Responsabile	Amministrazione pubblica
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	Nuove installazioni della cittadinanza

3.5.2. Impianti fotovoltaici su edifici comunali

L'Amministrazione comunale interverrà sul proprio patrimonio edilizio con l'installazione di alcuni 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.

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

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

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

Per la stima della potenza installabile è stato fatto un calcolo approssimativo per dare un ordine di grandezza della potenza che potrebbe essere installata sul sito preso in oggetto: è stata considerata la superficie disponibile della metà falda ed è stata tenuta presente la *power class* dei pannelli in commercio in questo momento, che è 245Wp con dimensioni del pannello di 1,65x0,99m e una potenza di 1kWp per ogni 7 m².

Nel comune di Moena la potenzialità complessiva residua prevista è di 123,02 kWp distribuita su tre edifici comunali: il Polo Scolastico, l'ex Scuola Media e il nuovo Centro della Protezione Civile previsto al posto dell'attuale magazzino comunale "Copara". Per quanto riguarda l'impianto sul Polo Scolastico, è costituito da tre distinti impianti, uno per ciascuna copertura che forma l'intera struttura.

Edificio	p.ed.	Esposizione. falda	Potenza [kWp]	Produzione [MWh/anno]
Polo Scolastico	897	SE e SO	96,23	110,00
Ex Scuola Media	480	SE e SO	17,48	20,00
Centro prot. civile	752	-	9,31	10,98



Figura 23: localizzazione dell'edificio Ex Caserma, della Scuola Materna e del Cinema

Tempo di realizzazione	2012-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	246.000 €
Rientro investimento	8-9 anni
Finanziamento	Amministrazione comunale / eventuale ricorso a contributi - bandi di finanziamento nazionali - europei
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	140,98 MWh/anno
Stima riduzione	68,09 t CO ₂ /anno

Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	kWp installati

3.5.3. Centralina idroelettrica su acquedotto (serbatoio *Strada per Medil*)

Il Comune di Moena si impegna a ridurre l'utilizzo di fonti energetiche fossili promuovendo la produzione di energia da fonte rinnovabile. In particolare intende realizzare una centralina idroelettrica sul ramo di adduzione dell'acquedotto comunale che dalle sorgenti "Peceri" (1635 m s. l. m.), "Mandra de Peci" (1575 m s. l. m.), "Pala Scura" (1448 m s. l. m.), "Medil Alta" (1531 m s. l. m.) e "Medil Bassa" (1439 m s. l. m.) porta ad un serbatoio posto a monte della piccola frazione di Medil ad una quota di 1276 m s.l.m.

Il tratto di acquedotto d'interesse a servizio è entrato in funzione nel 1988-1989, ha una lunghezza pari a 880 m e una portata media di 18,6 l/s. Considerando un salto geodetico di 165 m si ottiene una potenza nominale di circa 30 KW. Tenendo conto delle perdite di carico e del rendimento del gruppo elettromeccanico è possibile stimare una potenza reale media di 22 KW con una producibilità pari a 183 MWh/anno.

I costi di realizzazione si aggirano attorno ai 250.000 €, mentre dalla vendita di energia è possibile ricavare circa 40.000 €/anno con un tempo di rientro del capitale iniziale di circa 6-7 anni.

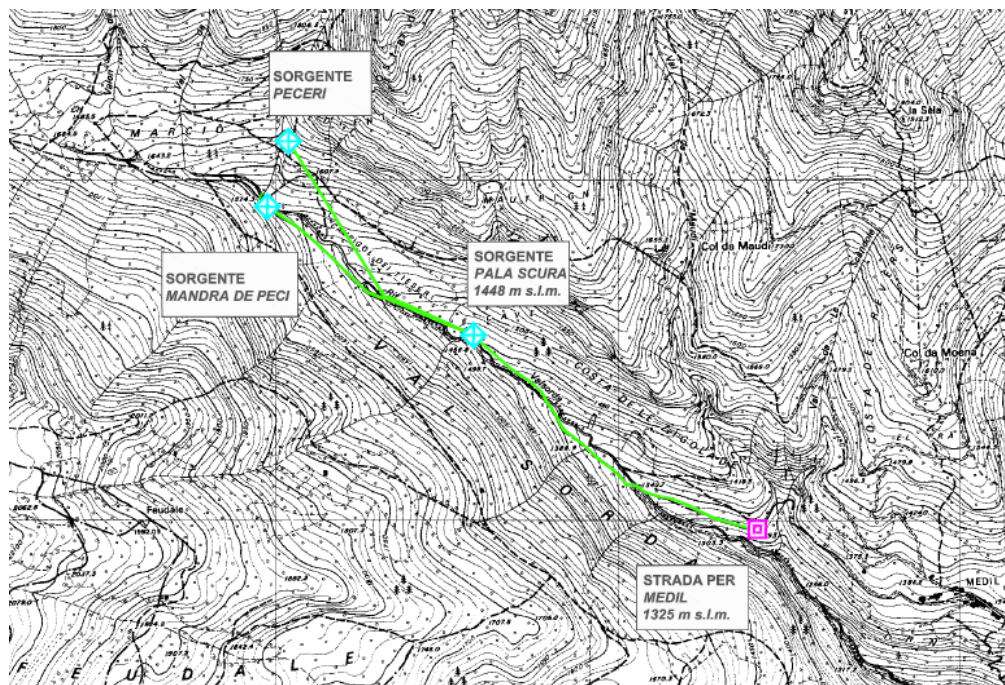


Figura 24: corografia della zona con elementi di interesse

Tempo di realizzazione	2013-2014
Termine di realizzazione dell'azione	2014
Stima dei costi	250.000 €
Rientro Investimento	6 - 7 anni
Finanziamento	Partecipazione a bandi di finanziamento / finanziamento provinciale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	183,00 MWh/anno
Stima riduzione	88.39 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	MWhe/anno prodotti

3.5.4. Centralina idroelettrica su acquedotto (serbatoio *Campagnola*)

Un'altra opera che il Comune intende realizzare è una centralina idroelettrica sul ramo di adduzione dell'acquedotto comunale che dalle sorgenti *Rezila*, *Onari* e *Valboneta* conduce ad un serbatoio denominato "Campagnola" posto ad una quota di 1280 m s.l.m..

Le caratteristiche della condotta sono: lunghezza 2923 m, diametro nominale 60 mm; la portata media stimata è di 15,0 l/s mentre il salto geodetico è pari a 275 m.

Con queste condizioni è possibile ottenere una potenza nominale di circa 40 KW. Tenendo conto delle perdite di carico e del rendimento del gruppo elettromeccanico è possibile stimare una potenza reale media di 31 KW con una producibilità pari a 270 MWh/anno.

I costi di realizzazione si aggirano attorno ai 410.000 €, mentre dalla vendita di energia è possibile ricavare circa 55.000 €/anno con un tempo di rientro del capitale iniziale di circa 7-8 anni.

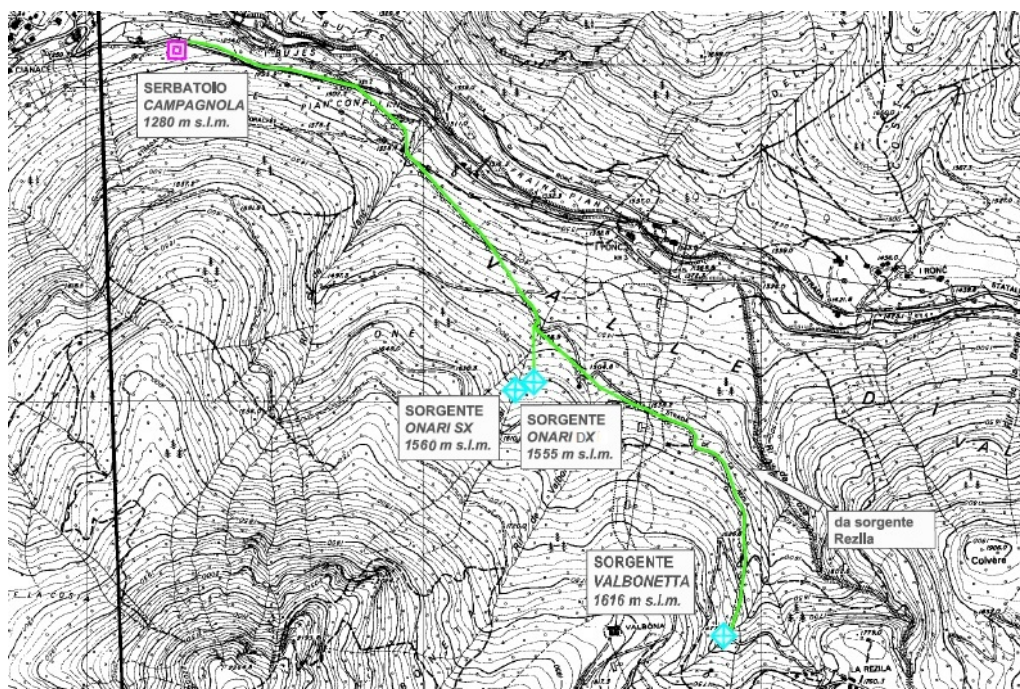


Figura 25: corografia della zona con elementi di interesse

Tempo di realizzazione	2016-2018
Termine di realizzazione dell'azione	2018
Stima dei costi	410.000 €
Rientro Investimento	7 - 8 anni

Finanziamento	Partecipazione a bandi di finanziamento / finanziamento provinciale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	270,00 MWh/anno
Stima riduzione	130,41 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	MWhe/anno prodotti

3.5.5. Centralina idroelettrica sul rio *Costalunga*

Il rio *Costalunga* è un affluente di destra del torrente *Avisio*, nasce dall'omonimo passo ad una quota 1753 m e discende fino all'abitato di Moena. Il corso d'acqua non presenta vincoli ambientali, mentre nel bacino sono presenti il biotopo provinciale Roncon e parte del SIC Nodo di Latemar.

I particolari sulle caratteristiche del bacino e dell'opera (calcolati con uno studio di fattibilità preliminare) sono riportati nella seguente tabella:

		Centralina
Analisi idrologica nel punto di derivazione (opera di presa)		
Area del bacino imbrifero a monte	[km ²]	12,66
Portata media del corso d'acqua	[l/s]	289
Portata massima del corso d'acqua	[l/s]	627
Dati tecnici della condotta forzata		
Lunghezza	[m]	542
Diametro nominale	[mm]	450
Salto geodetico	[m]	50
Dati tecnici della centralina di produzione		
Portata media turbinata	[l/s]	225
Potenza nominale	[KW]	111
Potenza reale media	[KW]	85
Produzione netta annua	[MWh]	746,00
Analisi economica		
Costi totali	[€]	835.000
Ricavi di produzione	[€/anno]	153.000
Rientro investimento	[anni]	7

Dal punto di vista delle emissioni di CO₂, verrebbero abbattute 360,32 t.

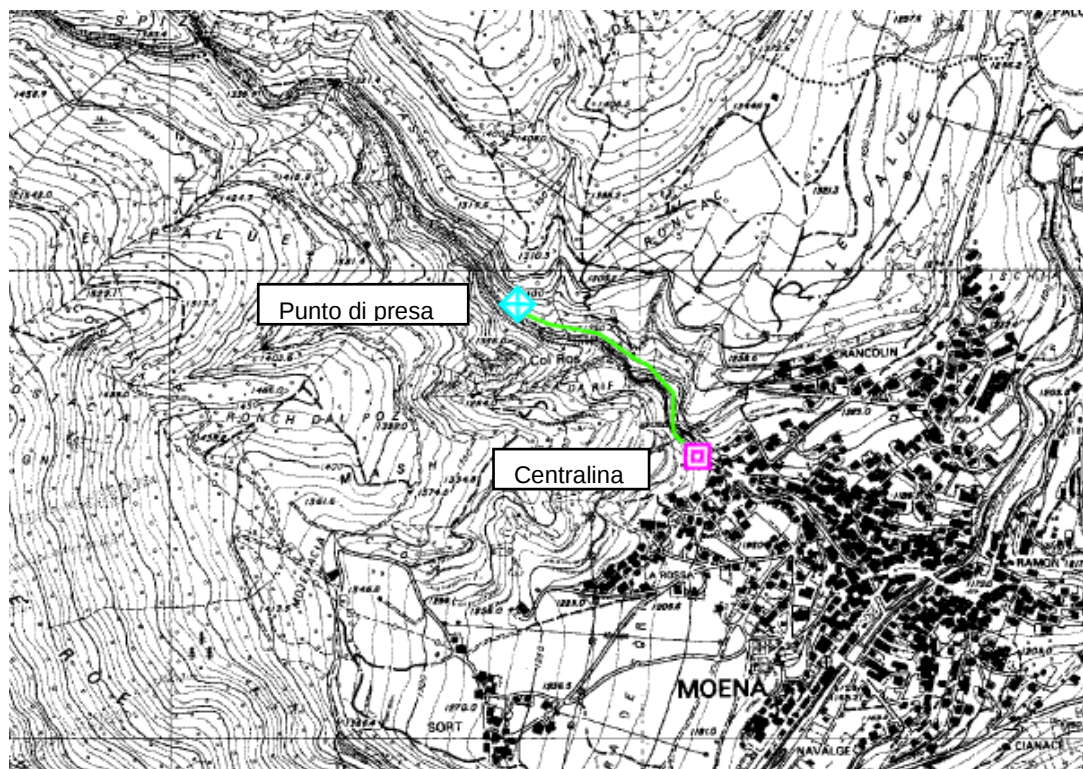


Figura 26: corografia della zona con elementi di interesse

Tempo di realizzazione	2016-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	835.000 €
Rientro Investimento	7 anni
Finanziamento	Partecipazione a bandi di finanziamento / finanziamento provinciale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	746,00 MWh/anno
Stima riduzione	360,32t CO ₂
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	MWhe/anno prodotti

3.5.6. Centralina idroelettrica sul rio San Pellegrino

Il Comune di Moena ha avviato l'iter burocratico per la realizzazione di un'importante centralina sul corso del rio San Pellegrino. Il corso d'acqua ha una lunghezza di circa 11 Km, nasce ad una quota di 1910 m s.l.m. e da Passo San Pellegrino arriva fino a Moena dove confluisce nel torrente Avisio. Come si evince in Figura 27: ortofoto, la capacità dell'intero bacino è piuttosto elevata, infatti, dal progetto preliminare risulta che la futura centralina avrà una potenza media di 650 KW ed una produzione di energia elettrica pari a 4.150 MWh/anno.

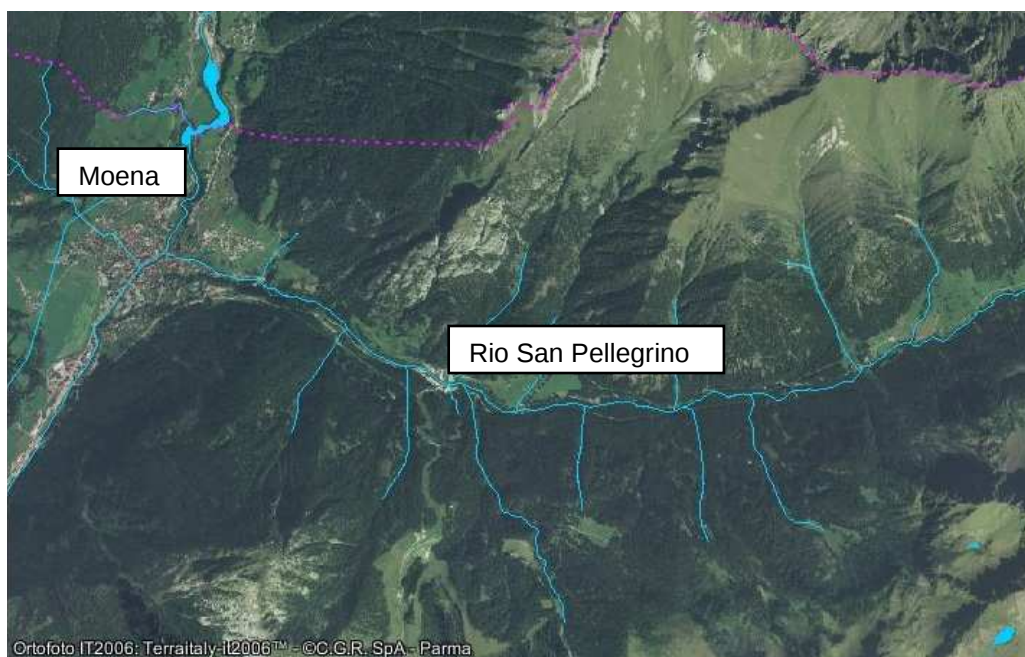


Figura 27: ortofoto della val San Pellegrino con i relativi corsi d'acqua

Tempo di realizzazione	2012-2016
Termine di realizzazione dell'azione	2016
Stima dei costi	n.d.
Finanziamento	Partecipazione a bandi di finanziamento / finanziamento provinciale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	4.150,00 MWh/anno
Stima riduzione	2004.45 t CO ₂
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	MWhe/anno prodotti

3.5.7. Sostituzione delle caldaie comunali con nuove a cippato

A seguito di uno studio sulla producibilità sostenibile di cippato dell'intera val di Fassa e ad uno studio di fattibilità per il trattamento e lo stoccaggio di quest'ultimo in località *Ciarlonch* (comune di Vigo di Fassa), è stato deciso di sostituire alcune caldaie degli edifici comunali con delle caldaie a cippato.

Complessivamente, per Moena, la stima del consumo di cippato da parte degli edifici comunali è di circa 193,47 ton/anno che andranno a sostituire 77.000 litri di gasolio con un risparmio annuo, in termini di CO₂ emessa, di 205,59 t. La CO₂ rilasciata in atmosfera dalla combustione di cippato locale può essere considerata nulla, in quanto, la biomassa legnosa da cui esso deriva, risulta essere tagliata in maniera sostenibile (vedasi tabella 5 delle Linee Guida "Come sviluppare un PAES").

Il centro polifunzionale "Navalge", per l'anno di riferimento 2007, risulta inserito all'interno del settore terziario, in quanto la gestione era affidata al Comprensorio di Valle e non direttamente al Comune di Moena al quale si prevede il passaggio nel prossimo futuro. L'edificio è dotato, al presente, di due caldaie a gasolio della potenza di 300 KW ciascuna.

Edificio	Consumo gasolio [litri]	Consumo termico [kWh]	Consumo cippato [ton]
Ex Scuola Media	11.000	110.000	27,64
Centro polifunzionale <i>Navalge</i>	66.000	660.000	165,83
TOTALE	77.000	770.000	193,47

Tabella 25: edifici in cui è prevista la sostituzione delle caldaie a gasolio con quelle a cippato e relativi consumi termici e consumi previsti di biomassa

Per correttezza durante la compilazione dei file template, l'azione, per quanto riguarda il centro polifunzionale *Navalge*, verrà indicata all'interno del settore terziario.

Tempo di realizzazione	2018-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	25.000 €
Finanziamento	Amministrazione comunale / eventuale contributo provinciale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	110,00 MWh/anno
Stima riduzione	29,37 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	caldaie sostituite, MWh/anno consumati

Settore privato

3.5.8. Impianti fotovoltaici su edifici residenziali (2007 – luglio 2012)

Per quanto riguarda la diffusione del fotovoltaico, le politiche nazionali di incentivazione tramite il Conto Energia hanno avuto un significativo impatto nel territorio Trentino e, in particolare, nella Val di Fassa e nel Comune di Moena. A partire dal 2007 ha preso il via l'installazione del fotovoltaico nel settore privato e, negli ultimi anni, ha registrato un considerevole aumento della potenza.

Dai dati GSE del 2012 risulta essere installata nel territorio di Moena una potenza pari a 66,34 kWp con 21 impianti fotovoltaici attivi (dati aggiornati al luglio 2012 - <http://atlasole.gse.it/atlasole/>).

La tabella che segue riporta i kWp installati, la produzione in kWh e la CO₂ risparmiata per ogni anno.

Anno	Potenza Installata	Produzione	CO ₂ risparmiata
	kWp	kWh	t CO ₂
2007	5.40	6'130.00	2.96
2008	0.00	0.00	0.00
2009	4.74	5'380.00	2.60
2010	21.57	24'510.00	11.84
2011	22.89	26'000.00	12.56
2012 (luglio)	11.74	13'340.00	6.44
totale	66.34	75'360.00	36.40

Si può notare nell'anno 2011 un deciso incremento di installazioni di kWp.

kW potenza installati

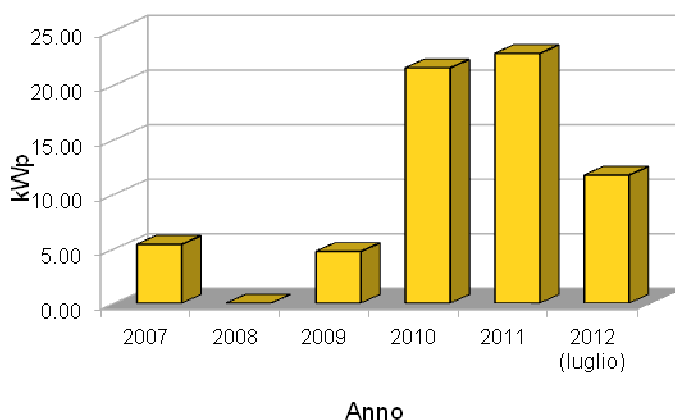


Figura 28: kW potenza installati nel Comune di Moena dal settore residenziale (2007 – luglio 2012)

Tali impianti producono circa 75,36 MWh/anno che corrispondono a 36,40 t di CO₂ risparmiata.

Tempi	2007 – luglio 2012 (già completata)
Stima dei costi	270.000 € (già sostenuto)
Finanziamento	Privato / eventuale contributo comunale - provinciale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	75,36MWh/anno
Stima riduzione	36,40 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati, Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	kWp installati

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

I dati in possesso sugli interventi riguardanti le installazioni di fotovoltaico negli ultimi sei anni (Figura 28) sono insufficienti per estrapolare il trend di installazioni future. Infatti, il basso numero di installazioni e la loro variabilità negli anni sono a testimonianza di un fenomeno non ancora completamente stabilizzato. Tuttavia, nonostante una diminuzione degli incentivi a livello nazionale e regionale per l'installazione degli impianti fotovoltaici, si può presupporre, grazie ad un continuo decremento del prezzo dell'impianto e ad una sempre crescente sensibilità del privato alle tematiche ambientali, una tendenza positiva di nuove installazioni di impianti fotovoltaici.

Bisogna poi aggiungere che fra le azioni presenti in questo PAES vi è la quella di adeguare il PRG comunale (ora risulta piuttosto limitante) alle nuove normative provinciali in tema di produzione di energia da fonti sostenibili; inoltre, l'attività dell'amministrazione comunale in questo settore dovrebbe fare da filo conduttore anche per i privati.

Si suppone che per ogni anno del Piano si abbia, nel comune di Vigo di Fassa, una potenza installata pari al 60 % di quella installata nell'anno 2011.

Tempo di realizzazione	Agosto 2012-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	400.000 € (a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / eventuale contributo comunale - provinciale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	117,00 MWh/anno
Stima riduzione	56,51 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati, Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	kWh installati

Settore terziario

3.5.10. Impianti fotovoltaici nel settore terziario (2007 – luglio 2012)

Per quanto riguarda la diffusione del fotovoltaico, le politiche nazionali di incentivazione tramite il Conto Energia hanno avuto un significativo impatto nel territorio Trentino e, in particolare, nella Val di Fassa e nel Comune di Moena. A partire dal 2007 ha preso il via l'installazione del fotovoltaico nel settore privato e, negli ultimi anni, ha registrato un considerevole aumento della potenza.

Dai dati GSE del 2012 risulta essere installata nel territorio di Moena una potenza pari a 125,90 kWp con 6 impianti fotovoltaici attivi (dati aggiornati al luglio 2012 - <http://atlasole.gse.it/atlasole/>).

La tabella che segue riporta i kWp installati, la produzione in kWh e la CO₂ risparmiata per ogni anno.

Anno	Potenza Installata	Produzione	CO ₂ risparmiata
	kWp	kWh	t CO ₂
2007	0.00	0.00	0.00
2008	7.32	8'320.00	4.02
2009	7.92	9'000.00	4.35
2010	11.04	12'500.00	6.04
2011	79.62	90'400.00	43.66
2012 (luglio)	20.00	22'700.00	10.96
totale	125.90	142'920.00	69.03

Si può notare nell'anno 2011 un deciso incremento di installazioni di kWp.

kW potenza installati

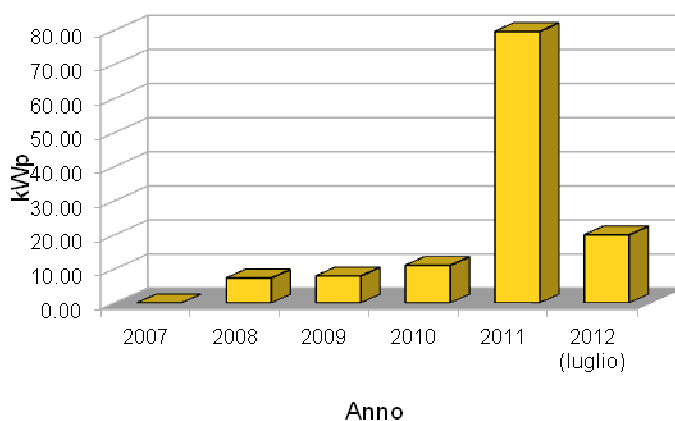


Figura 29: kW potenza installati nel settore terziario nel Comune di Moena (2007 – luglio 2012)

Si può considerare per il territorio di Moena una producibilità di circa 142,92 MWh/anno che corrispondono a 69,03 t di CO₂ risparmiata.

Tempi	2007 – luglio 2012 (già completata)
Stima dei costi	480.000 € (già sostenuti)
Finanziamento	Privato / eventuale contributo comunale - provinciale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	142,92 MWh/anno
Stima riduzione	69,03 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati, Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	kWp installati

3.5.11. Impianti fotovoltaici nel settore terziario (agosto 2012 – 2020)

I dati in possesso sugli interventi riguardanti le installazioni di fotovoltaico negli ultimi sei anni (Figura 29) sono insufficienti per estrapolare il *trend* di installazioni future. Infatti, il basso numero di installazioni e la loro variabilità negli anni sono a testimonianza di un fenomeno non ancora completamente stabilizzato. Tuttavia, nonostante una diminuzione degli incentivi a livello nazionale e regionale per l'installazione degli impianti fotovoltaici, si può presupporre, grazie ad un continuo

decremento del prezzo dell'impianto e ad una sempre crescente sensibilità del privato alle tematiche ambientali, una tendenza positiva di nuove installazioni di impianti fotovoltaici.

Bisogna poi aggiungere che fra le azioni presenti in questo PAES vi è la quella di adeguare il PRG comunale (ora risulta piuttosto limitante) alle nuove normative provinciali in tema di produzione di energia da fonti sostenibili; inoltre, l'attività dell'amministrazione comunale in questo settore dovrebbe fare da filo conduttore anche per il settore terziario.

Si suppone che per ogni anno del Piano si abbia, nel comune di Vigo di Fassa, una potenza installata pari al 60% di quella installata nell'anno 2011 (a tale scopo è fondamentale la sensibilizzazione e il coinvolgimento del settore alberghiero da parte dell'amministrazione comunale).

Tempo di realizzazione	Agosto 2012-2020
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	1.360.000 € (a carico dei privati)
Finanziamento	Privato / eventuale contributo comunale - provinciale
Stima produzione energia da fonti rinnovabili	406,80 MWh/anno
Stima riduzione	196,48 t CO ₂ /anno
Responsabile	Privati, Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Privati, Amministrazione pubblica
Indicatore	kWh installati

3.5.12. Nuova caldaia a cippato centro polifunzionale Navalge

Come già menzionato nel paragrafo 3.5.7 si prevede il passaggio della gestione del centro polifunzionale *Navalge* dal Comprensorio di Valle al Comune di Moena.

L'autorità comunale ha già espresso la volontà per il futuro di sostituire le attuali caldaie a gasolio dell'edificio (2 caldaie da 300 KW ciascuna) con una caldaia a cippato.

I consumi previsti, così come riportati in Tabella 25, prevedono la produzione da fonti rinnovabili di 660.00 MWh/anno con una riduzione delle emissioni di anidride carbonica pari a 176,22 t.

Tempo di realizzazione	2016-2018
Termine di realizzazione dell'azione	2020
Stima dei costi	250.000 €
Finanziamento	Amministrazione comunale / eventuale contributo provinciale
Stima del risparmio energetico	660,00 MWh/anno
Stima riduzione	176,22 t CO ₂ /anno
Responsabile	Amministrazione pubblica – Assessorato competente
Soggetti Coinvolti	Amministrazione pubblica
Indicatore	MWh/anno prodotti

4. BILANCIO DELLA CO₂ 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 6.159,48 t/anno di CO₂, pari al 27,36% delle emissioni del territorio comunale, raggiungendo quindi l'obiettivo proposto con la sottoscrizione al Patto dei Sindaci.

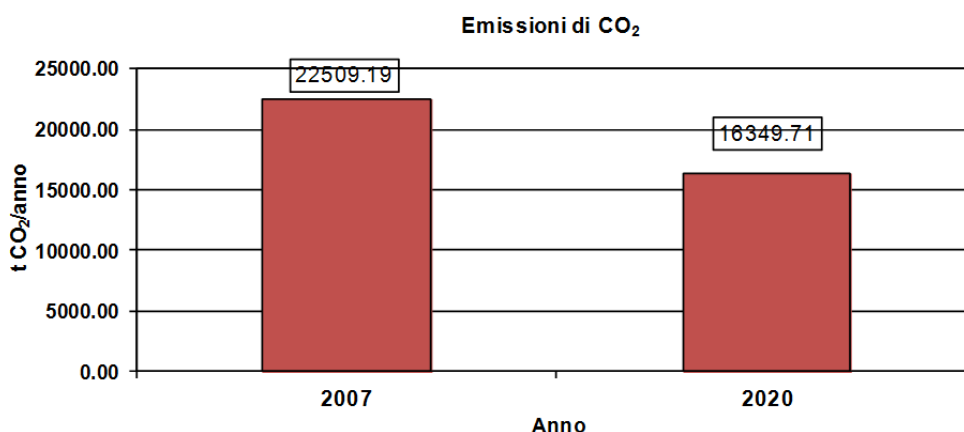


Figura 30: riduzione di CO₂ tra il 2007 e il 2020

La riduzione totale di CO₂ derivante dall'attuazione delle azioni di piano, esclusi gli interventi per la produzione locale di energia, è stimata in 2.943,81 t/anno con le percentuali riportate in Figura 31 dei principali settori: privato, pubblico e trasporti.

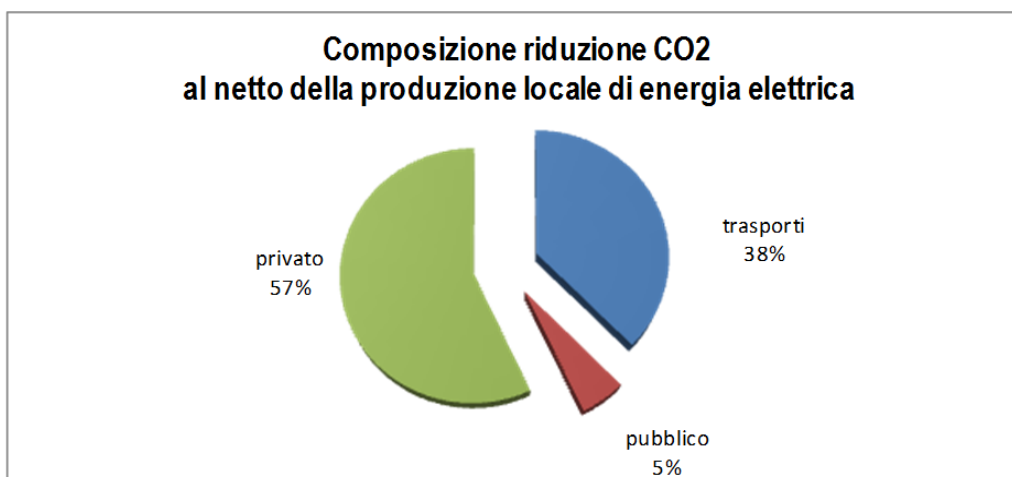


Figura 31: composizione della riduzione CO₂

Vi è inoltre un'importantissima quota di CO₂ evitata derivante dagli interventi di produzione locale di energia, stimabile in 3.215,67 t/anno. In

Figura 32 si riportano le percentuali di riduzione imputabili ai principali settori: edilizia e terziario, trasporti e produzione locale di energia.

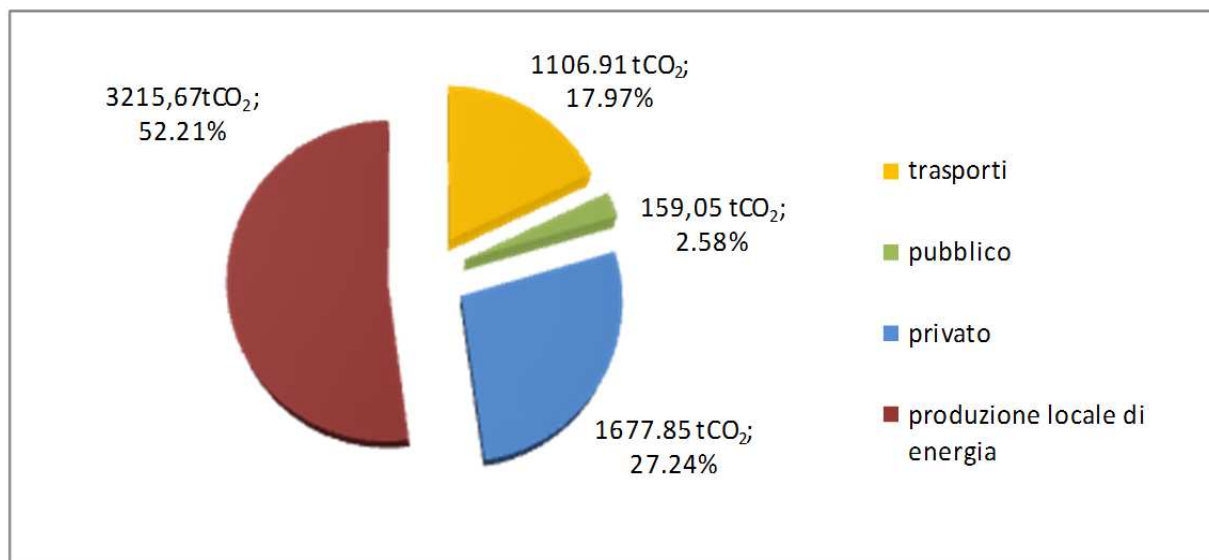


Figura 32: composizione riduzione CO₂ pianificata

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 CO₂ 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 CO₂ (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni, IME)** che permetta di valutare lo stato di avanzamento rispetto all'obiettivo finale del 27,36 %.

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 (vedi Allegato 6), 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 CO₂. 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:

- se è stata sviluppata e qual è la percentuale di completamento rispetto ai tempi previsti (termine di realizzazione dell'azione);
- 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 CO₂ 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 CO₂ 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.

ALLEGATI

ALLEGATO 1: 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++	< 218	< 37,3
A+	218 - 247	37,3 - 42,3
A	247 - 299	42,3 - 51,1
B	299 - 351	51,1 - 60
C	351 - 403	60 - 68,9
D	403 - 455	68,9 - 77,8
E	455 - 507	77,8 - 86,7
F	> 507	> 86,7
G		

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

ALLEGATO 2: IMPIANTO A BIOGAS E PRODUZIONE DI CIPPATO

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 inoltre innescare processi di miglioramento ambientale e socio-economico come la diversificazione delle colture, il ripristino e sfruttamento di suoli altrimenti abbandonati, la manutenzione dei boschi e, non ultima, la creazione di posti di lavoro.

In quest'ottica i sette Comuni della Val di Fassa intendono impegnarsi per realizzare in modo congiunto un impianto centralizzato che sfrutti la biomassa locale, ad oggi non utilizzata.

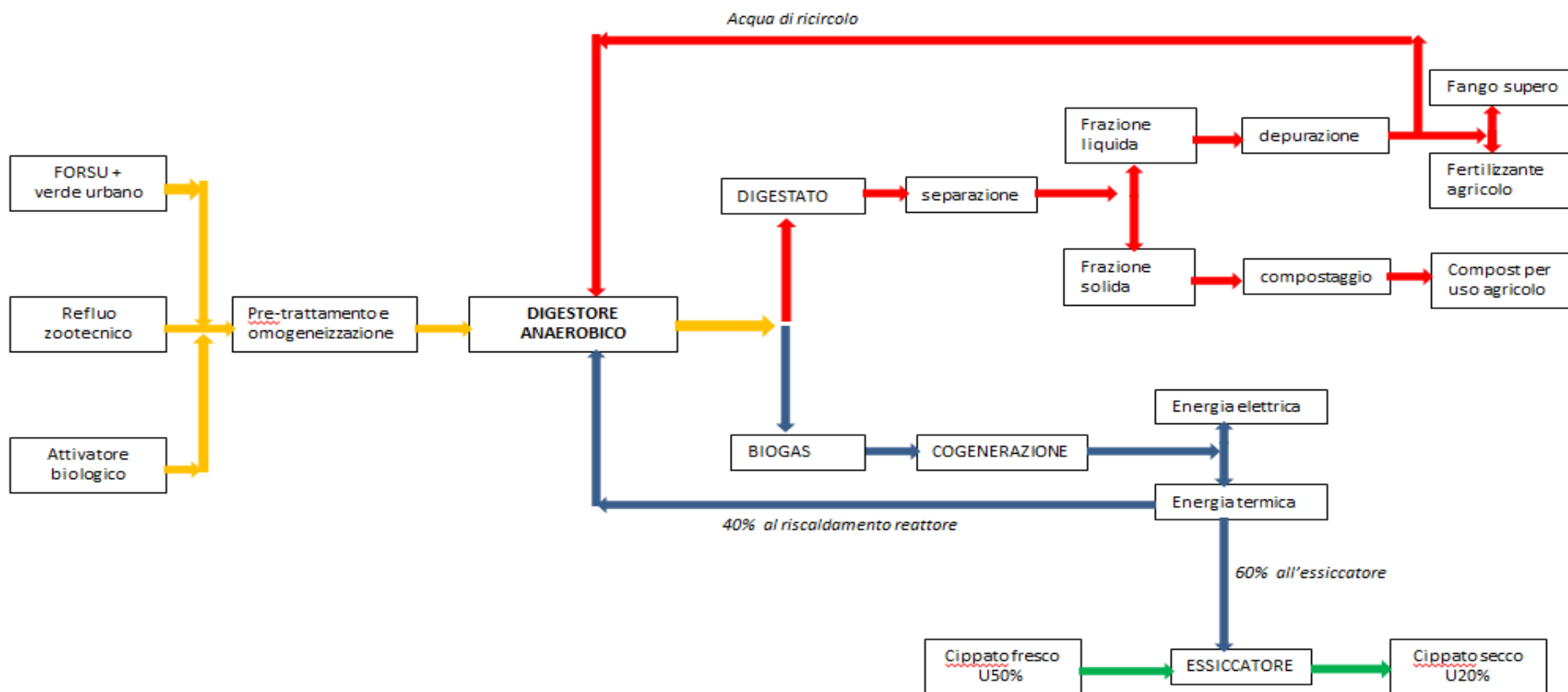
Le biomasse disponibili a scopi energetici sul territorio della Val di Fassa sono:

- Refluo zootecnico derivante dalla gestione dei bovini presenti sul territorio della valle di Fassa;
- Biomassa derivante dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU) che, allo stato attuale, viene avviata a smaltimento fuori Valle con onerosi costi di trasporto gravanti sulla popolazione residente;
- Biomassa derivante dallo sfalcio dei prati e verde urbano, attualmente conferito al CRM della zona;
- Biomassa di scarto derivante dalle lavorazioni boschive, attualmente solo in parte sfruttata.

L'impianto prevede lo sfruttamento di questi substrati in ingresso, in modo da alimentare un cogeneratore per la produzione sia di energia elettrica sia di energia termica. Quest'ultima viene sfruttata per l'asciugatura del cippato forestale prodotto con gli scarti provenienti dalle locali lavorazioni boschive, in modo da massimizzare lo sfruttamento energetico delle risorse.

Uno schema dell'impianto è riportato nella figura seguente.

SCHEMA DI FLUSSO DELL'IMPIANTO:



Stima dell'offerta di biomassa della Val di Fassa

Per la stima della quantità di refluo zootecnico potenzialmente disponibile nei sette comuni della Val di Fassa ci si è basati sui dati forniti dall'Anagrafe Zootecnica Bovina, dove vengono riportati i dati del numero di capi di bestiame per classi di età (comprese tra 0 e 12 mesi, tra 12 e 24 mesi e superiore a 24 mesi). Altro dato importante è la consistenza degli allevamenti ; valore che permette di selezionare in base alla soglia aziendale minima (fissata a 20 capi), ovvero, al numero minimo di capi bovini che sono in grado di alimentare con continuità un impianto aziendale per la produzione di biogas.

	0-12 mesi	12-24 mesi	più di 24 mesi	totale capi minimi
Canazei	0	0	0	0
Campitello	1	2	17	20
Mazzin	8	8	23	40
Pozza	30	20	100	150
Vigo	15	7	79	100
Soraga	6	4	30	40
Moena	40	28	152	220

Al numero di capi per ciascuna classe di età, così selezionati e sommati a livello comunale, sono applicati i parametri che consentono di ottenere la stima delle deiezioni solide e liquide prodotte in un anno.

classe di età	peso medio	deiezioni liquide	deiezioni solide
	(kg)	(l/100 kg peso v.giorno)	(kgs.s/100 kg peso v.giorno)
bovini			
0-12 mesi	200	5,3	0,66
12-24mesi	400	6,8	0,82
24 mesi in su	650	8,2	1,05

In questo modo si riesce a valutare la quantità potenzialmente disponibile di reflu zootecnico in ogni comune considerato; arrivando a un complessivo di 7.536 t di materiale organico.

	deiezioni liquide	deiezioni solide
	t/anno	t/anno
Canazei	0	0
Campitello	267	34
Mazzin	420	53
Pozza	1703	217
Vigo	1254	160
Soraga	487	62
Moena	2554	325
TOTALE	6685	851

Un'ulteriore filtro per stimare correttamente il potenziale di questa matrice organica è la tecnica utilizzata per la rimozione dei liquami all'interno degli allevamenti. Per quanto riguarda la gestione degli effluenti prodotti dal bestiame dei comuni analizzati, è prassi diffusa l'uso di segatura come lettime. La presenza della lignina e altre frazioni fibrose all'interno del liquame abbassano il potere metanigeno rispetto a quello del liquame tal quale. Per far fronte a questo aspetto, si possono utilizzare diversi additivi, nella maggior parte dei casi si utilizza glicerolo grezzo, un attivatore biologico che migliora la digeribilità dei substrati.

La potenzialità della Val di Fassa in termini di biomassa erbosa è stata valutata servendosi di un programma GIS in grado di individuare le superfici presenti nel fondovalle adibite a prato stabile. Sono state scartate le aree di dimensioni troppo ridotte presenti all'interno delle zone abitate e i prati d'alta quota (ovvero prati sopra i 1550 m s.l.m.).

La superficie totale adibita a prato, per l'intero territorio Fassano, ammonta quindi a 1.191 ha.

Essendo il prato stabile posto al di sotto dei 1600 m, solitamente in aree semipianeggianti o moderatamente inclinate e nei pressi degli abitati o attorno ai paesi, si è assunta una produttività¹ di 3 t.s.s./ha. La potenzialità totale, in termini di biomassa derivante dallo sfalcio, è dunque pari a 3.573 ton/anno, come indicato nella tabella seguente:

¹ Si riferisce alla produzione di sostanza secca ad ettaro espressa in tonnellate (t.s.s./ha). Viene ricavata da tabelle presenti in letteratura.

	prati stabili [ha]	sfalci disponibili [t]
Canazei	110	330
Campitello	156	468
Mazzin	129	387
Pozza	183	549
Vigo	249	747
Soraga	140	420
Moena	224	672
TOTALE	1191	3573

Questa disponibilità di biomassa erbosa va depurata della quota parte necessaria al fabbisogno del bestiame. Considerando una necessità media di circa 15-18 kg/giorno a capo, la disponibilità di biomassa erbosa risulta inferiore rispetto alla fabbisogno del bestiame. Per questo motivo si è deciso di non tenere in considerazione il flusso di materiale derivante dallo sfalcio dei prati della Valle.

La biomassa proveniente dalla raccolta differenziata, ovvero la frazione organica dei rifiuti solidi urbani unitamente agli sfalci per la manutenzione del verde pubblico. Queste quantità sono state stimate in base ai dati del 2011 sulla raccolta differenziata forniti dal *Comun General de Fascia* (ufficio *Igiene Urbana e Ambientale*).

	rifiuti biodegradabili cucine e mense	verde, sfalci e potature
	t/anno	t/anno
Canazei	466	132
Campitello	162	68
Mazzin	86	23
Pozza	357	62
Vigo	161	39
Soraga	89	6
Moena	409	118
TOTALE	1730	448

Per quanto riguarda la FORSU è stata considerata in toto, e pari a 1.730 tonnellate l'anno; per quanto riguarda lo sfalcio si è assunto che questo sia pari al 50% del verde urbano conferito nel CRM di zona, e quindi pari a 224 tonnellate l'anno.

La biomassa forestale, ed in particolare il legno, è ampiamente reperibile sul territorio in quanto la Val di Fassa dispone di un abbondante patrimonio boschivo. La risorsa boschiva si estende dal fondovalle (il quale va dai 1460 m s.l.m. a Canazei ai 1184 m s.l.m. a Moena) fino ad una quota di circa 2050 m s.l.m..

Le proprietà dei Comuni e delle A.S.U.C. (*Amministrazioni Separate beni Uso Civico*) si sviluppano attorno ai paesi su entrambi i versanti della Valle. Il tipo di bosco è a fustaia e la specie predominante è l'abete rosso, con subordinati il larice e il pino cembro. Nel complesso la situazione della viabilità forestale è buona pur avendo ampi margini di completamento. Per quanto riguarda l'esbosco si può dire che esso avviene ormai quasi esclusivamente con l'uso della teleferica, anche se in alcuni casi particolari (dovuti spesso alla difficile conformazione morfologica della zona di taglio) è ancora utilizzato l'esbosco a mano. Ad oggi la parte pregiata di legname recuperato viene solitamente venduta all'asta mentre la restante parte copre il fabbisogno degli usi civici (usanza piuttosto radicata in zona).

Tale mercato del legno produce, ovviamente, dei sottoprodotti più comunemente costituiti da:

- legname di poco pregio o non commerciabile (botoli o tondame deprezzati dall'attacco di parassiti);
- legname ricavato da cure colturali (stanghe da diradamenti);
- residui di minore qualità, quali ramaglie e cimali;

Essi, ad oggi, non riscuotono particolare interesse se non da parte di pochi cittadini i quali, su concessione della Polizia Forestale, li prelevano soltanto nei punti più accessibili.

La valorizzazione dei residui delle utilizzazioni boschive, altrimenti senza mercato, può concretizzarsi con la cippatura (o triturazione) della biomassa legnosa.

Per la stima delle potenzialità in questo senso sono stati presi in considerazione i dati di ripresa² disponibili nel Piano d'Assestamento Forestale del territorio della Val di Fassa. Tali dati di ripresa sono stati aumentati del 30% (come da indicazioni della Polizia Forestale) in quanto i piani di assestamento

² Per *ripresa forestale* si intende l'azione tramite cui si plasma il bosco con tagli di asporto di biomassa legnosa e lo si indirizza verso una situazione ritenuta ideale ed alla quale si vuole far tendere. In questi termini si parla di "*taglio sostenibile*" del patrimonio forestale.

forestale, di durata decennale, sono attualmente in fase di riscrittura: è previsto un deciso miglioramento dello sfruttamento territoriale, inteso sia come aumento della potenzialità estrattiva (saldo fortemente positivo fra crescita ed estrazioni), sia come miglioramento dell'accessibilità alle varie particelle forestali in seguito ad un accrescimento della viabilità forestale.

Del legname disponibile solamente il 20% sono scarti come cimali e ramaglie, di cui solamente il 70% può agevolmente essere trasportato a valle, non senza subire però un 25% di perdite durante la lavorazione. Utilizzando queste percentuali, si riescono a stimare i quantitativi di cippato potenzialmente disponibili per ogni singolo comune:

	Ripresa	Cippato disponibile
	mc/anno	t/anno
Canazei	2.995	344
Campitello	1.010	116
Mazzin	1.300	149
Pozza	3.420	393
Vigo	1.960	225
Soraga	1.160	133
Moena	8.410	967
TOTALE	20.255	2.329

Il totale di biomassa legnosa derivante da residui delle utilizzazioni boschive è dunque pari a 2.329 t/anno pari a 7.465 msr di cippato, considerando un contenuto d'acqua pari al 50%.

La stima così effettuata prevede di lasciare disponibile e inalterata la quota di legname destinata per usi civici (4.282 mc durante l'anno di riferimento).

IMPIANTO A BIOGAS

La biomassa destinata all'impianto a biogas, opportunamente miscelata con acqua, garantisce una produzione annua di biogas pari a 318.874 m³. Tale gas è composto per il 50-70% da metano ed ha quindi un potere calorifico pari a 6,8 kWh/m³. I parametri necessari per la determinazione della resa metanigena sono riportati nella tabella seguente:

SUBSTRATO IN INGRESSO	ST (% in peso)	SVT (%ST)	Nm3 biogas/ t TVS	Nm3 biogas/anno
liquame zootecnico + segature	8	76	100	40645
letame zootecnico	18	75	250	28721
sfalci dal CRM (50% di verde e sfalci)	12	90	600	14515
organico da raccolta differenziata	18	80	600	149472
glicerolo grezzo	97,2	93,6	940	85520

Con la combustione del biogas viene alimentato un cogeneratore che, ipotizzando un rendimento dell'80% (35% elettrico e 45% termico), garantisce la produzione di circa 760 MWh elettrici e 977 MWh termici. Considerando che l'impianto lavora 8000 ore l'anno le potenze risultano essere di 95 kW per quella elettrica e di 122 kW per quella termica.

Per mantenere il digestore anaerobico nelle condizioni di mesofilia (circa 40 °C), necessarie per far avvenire la reazione biologica, l'impianto riutilizza circa il 40% dell'energia termica prodotta. Una quota di energia elettrica (circa l'8%) viene invece auto-consumata dai vari reparti di miscelazione, pompaggio e altre operazioni.

Al netto dell'autoconsumo quindi, l'impianto produce 700 MWh di energia elettrica e 635 MWh di energia termica. Quest'ultima, come spiegato anche in seguito, viene utilizzata per essiccare il cippato conferito all'impianto.

IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI CIPPATO

Nelle vicinanze dell'impianto a biogas sorge la piattaforma per la produzione e lo stoccaggio del cippato. In questo modo, il calore residuo proveniente dal cogeneratore è facilmente recuperabile per asciugare la biomassa legnosa in modo da aumentarne il potere calorifico e migliorarne la conservabilità.

Le aziende boschive operanti in zona possono scegliere se ridurre in scaglie gli scarti di legname destinati alla produzione di cippato a bordo strada (per mezzo di cippatrici semoventi o montate su rimorchio), oppure, conferire direttamente il materiale grezzo al punto previsto per il concentramento e la lavorazione finale. In ogni caso, per far fronte al nuovo sistema di sfruttamento della risorsa "legno",

esse dovranno riorganizzare i propri cantieri forestali adeguando di conseguenza le proprie macchine ed attrezzature.

La quantità di cippato disponibile è pari a 7.465 msr con un contenuto idrico pari a 50%. Attraverso il trattamento di essiccazione (il cippato viene mantenuto per un periodo di circa 70 ore all'interno di appositi container dove circola aria riscaldata col calore residuo dell'impianto di cogenerazione) si accresce il valore del materiale caratterizzato da un peso inferiore, un potere calorifico maggiore ed una miglior combustione che riduce la quantità di fumi e ceneri prodotte: il cippato ottenuto avrà un contenuto idrico $M=20\%$, una massa secca pari a 201 kg/msr e un potere calorifico pari a 3,98 MWh/ton.

È prevista l'installazione di un container con una capienza di circa 13 t di cippato $M=50\%$. Sfruttando al massimo il calore residuo disponibile (circa 640 MWh termici), si riesce ad asciugare tutto il cippato disponibile in zona. L'acqua calda, che proviene dal processo di raffreddamento del motore a biogas, è convogliata nel modulo di essiccazione, ovvero una cabina equipaggiata con uno scambiatore acqua-aria; a questo punto l'aria calda e secca è immessa nel container per mezzo di un ventilatore radiale che spinge l'aria di essiccazione fino al container attraverso un tubo flessibile allungabile. L'aria calda e secca arrivata al container è soffiata dal basso verso l'alto attraverso il "doppio fondo" creato appositamente alla base del container. Il fondo è suddiviso in canali per distribuire omogeneamente l'aria di essiccazione alla base della massa riversata. Il fondale è di metallo con fessure verticali, per impedire che il cippato ostruisca le vie di immissione dell'aria calda.

Questo container di dimensioni ridotte (L 6,5 m x L 2,4 m x H 2,2 m) ha il vantaggio di essere modulare; nell'eventualità l'impianto venga potenziato (con l'aumento del flusso di substrati) e quindi si abbia maggior calore residuo da sfruttare, basterà affiancare un altro modulo in parallelo.

L'impianto prevede inoltre delle aree coperte ed areate per lo stoccaggio della biomassa, organizzate in modo da massimizzare l'efficienza logistica.

Il materiale combustibile prodotto dall'impianto è destinato a soddisfare la richiesta delle amministrazioni comunali e successivamente dei privati. Per questo motivo, per favorire anche la sostituzione della caldaia in favore di una a cippato, si vende il combustibile prodotto $M=20\%$ a un prezzo agevolato di 25 €/msr.

Ai fini della vendita al privato, è possibile prevedere all'interno dell'impianto un macchinario per la produzione di pellet a partire dal cippato, con un costo di circa 30.000 €; infatti, tale prodotto è maggiormente indicato per l'utilizzo in piccole caldaie.

TRATTAMENTO DEL DIGESTATO E PRODUZIONE FERTILIZZANTE

L'impianto di biogas in esame prevede l'utilizzo della frazione organica dei rifiuti urbani. Per poter sfruttare come fertilizzante l'effluente del digestore anaerobico, esso deve essere trattato opportunamente. Secondo quanto riportato dal D.LGs 152/2006, "un rifiuto cessa di essere tale quando è sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo"; per questo motivo sono stati predisposti gli opportuni trattamenti del digestato a valle dell'impianto. In questa comparto, si è fatto riferimento anche allo studio effettuato da TPenergy per un impianto di biogas commissionato dal Comun General di Fascia; la parte seguente è stata tratta dal citato studio.

L'effluente del digestore anaerobico viene separato meccanicamente, ottenendo due prodotti:

- la frazione liquida ad elevato valore nutritivo, che contenendo elementi nutritivi in forma minerale è assimilabile ad un fertilizzante minerale in soluzione acquosa in cui la presenza, anche di oligoelementi, conferisce completezza nutrizionale. La frazione liquida presenta un elevato titolo di azoto ammoniacale ed un rapporto N/P elevato. Tali caratteristiche permettono l'utilizzo di tale frazione in totale equivalenza e sostituzione dei fertilizzanti minerali azotati, consentendo al contempo anche apporto di P e K nei rapporti richiesti dalla pianta oltre ad una serie oligoelementi. Un elevato contenuto in elementi fertilizzanti (azoto, potassio e fosforo) in forme prontamente disponibili, suggeriscono un suo utilizzo quale fertilizzante a pronto effetto la cui efficienza non si discosta dai tradizionali concimi minerali di sintesi, quali urea e solfato ammonico;
- La frazione solida, che presenta buone proprietà ammendanti soprattutto se ulteriormente trattata per mezzo del compostaggio; tale frazione risulta di grande utilità per ripristinare il bilancio organico dei suoli.

Il recupero e la valorizzazione di unità di azoto e di fosforo, possibile con un utilizzo virtuoso del digestato, determinano una non emissione di anidride carbonica, monossido di carbonio, ossidi di azoto e zolfo e acido cloridrico e sostanze coinvolte nei fenomeni di riscaldamento globale e acidificazione. La digestione anaerobica, in seguito ai complessi processi biologici che la caratterizzano, determina una forte riduzione della putrescibilità della frazione organica. Tale effetto ha un riflesso diretto sulla disponibilità di nutrimento per i microorganismi che, in condizioni aerobiche, sono i responsabili della produzione degli odori.

QUADRO ECONOMICO

L'analisi dei costi e benefici è stata condotta in modo congiunto sull'impianto per la generazione di biogas e su quello per la produzione di cippato considerandoli un unico impianto di sfruttamento della biomassa a disposizione. L'impianto di produzione del cippato, infatti, è integrativo all'impianto di biogas e ne costituisce un miglioramento in quanto sfrutta l'energia termica residua a costo zero, che altrimenti andrebbe dispersa con conseguente diminuzione del rendimento complessivo dell'impianto.

I **costi fissi** dell'impianto sono riportati nella tabella seguente:

<u>Impianto di biogas</u> (comprensivo di opere civili, opere elettromeccaniche, cogeneratore, spese tecniche e imprevisti)	474.712 €
<u>Trattamento del digestato a valle dell'impianto</u> (comprensivo di separatore solido-liquido, platea per il compostaggio della parte solida; vasche per la depurazione della parte liquida)	281.527 €
<u>Impianto per l'essiccazione del cippato</u> (comprensivo del piazzale per lo stoccaggio, container di essiccazione e dispositivi per il circolo dell'aria calda)	105.000 €
IMPIANTO COMPLESSIVO	861.239 €

Il conferimento delle materie prime va valutato per ogni singolo substrato:

- per quanto riguarda il costo del refluo zootecnico si è considerato un prezzo medio di 5 €/t;
- per il costo dell'attivatore biologico (glicerolo grezzo) si è considerato un prezzo medio di mercato pari a 350 €/t; visto il suo costo molto elevato sarà buona gestione dell'impianto limitare al massimo il suo consumo puntando a massimizzare la resa degli altri substrati;
- l'utilizzo della frazione organica dei rifiuti e degli sfalci conferiti al CRM costituisce una fonte di guadagno; attualmente infatti la FORSU che viene raccolta in maniera differenziata nei comuni interessati viene destinata a impianti anche fuori provincia; per il Comun General di Fascia la possibilità di avere un impianto in valle porterebbe ad indubbi vantaggi in termini di abbattimento dei costi di trasporto e delle spese di smaltimento di tali rifiuti che sono a carico delle utenze; per

questo motivo si è considerato un ricavo medio pari a circa 50 €/t, che corrisponde circa al prezzo per lo smaltimento di questo materiale.

refluo zootecnico	37.680 €/anno	Costo
Glicerolo grezzo	35.000 €/anno	Costo
Forsu e sfalci dal CRM	97.700 €/7anno	Ricavo

Per quanto riguarda i costi di gestione, essi sono così suddivisi:

- impianto di cogenerazione a biogas: valutando dati di impianti esistenti e attualmente in funzione, i costi di gestione corrispondono a circa l'8% dell'investimento iniziale (37.977 €); essi sono comprensivi di manutenzione e gestione ordinaria dell'impianto, analisi chimico-fisiche, spese generali. Si sono inoltre considerati anche i costi di manutenzione straordinaria dell'impiantistica, aventi annualità circa decennale, e pari a circa il 25% dell'investimento iniziale dell'impianto di biogas (118.678 €);
- impianto di trattamento del digestato: i costi per il trattamento del digestato in uscita a valle del digestore anaerobico, comprensivi anche dei costi per lo smaltimento dei fanghi di supero dell'impianto di depurazione della parte liquida, assommano a 147.686 €.

Nel caso del cippato, il costo comprende la raccolta del materiale, la cippatura, il conferimento all'impianto e il carico/scarico del materiale e si aggira sui 10 €/msr. Dopo essere stato essiccato al 20% all'interno dei moduli di essiccazione, esso viene rivenduto ad un prezzo agevolato di 25 €/msr. Utilizzando il calore residuo, che altrimenti andrebbe disperso e che quindi è disponibile gratuitamente, si ottiene un ricavo di 122.950 €.

I ricavi economici maggiori sono dovuti alla vendita dell'energia elettrica prodotta dall'impianto. Un impianto di cogenerazione a biogas, andando a ridurre le emissioni di CO₂ in atmosfera, è considerato una fonte di energia rinnovabile e per questo motivo può avvalersi della tariffa incentivante per la vendita dell'energia, pari in questo caso a 0.287 €/kWh. Considerando una produzione netta di energia elettrica pari a circa 684 MWh, si ottengono dei ricavi annui pari a 196.189 €/anno.

Un'ulteriore fonte di guadagno è la vendita del fertilizzante che si ottiene a valle dell'impianto di trattamento del digestato; questo ha caratteristiche migliori rispetto al refluo in ingresso dell'impianto e può essere usato direttamente per usi agro-alimentari. Per far fronte inoltre al problema dello spargimento del letame durante i mesi invernali, si è previsto all'interno dell'impianto di biogas un

post-digestore che funge da stoccaggio. Il prezzo agevolato per la vendita del fertilizzante è stato fissato a 2 €/t; con un ricavo annuo stimato di 13.292 €.

L'impianto è stato pensato per andare a sfruttare al massimo il materiale organico disponibile. In queste condizioni si è stimato un tempo di ritorno pari a 6 anni.

LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI BIOGAS E CIPPATO

Dall'analisi per l'individuazione della localizzazione migliore per la struttura è emerso che il miglior compromesso tra costi di trasporto delle biomasse e caratteristiche territoriali e morfologiche dell'area d'indagine è una zona in località *Ciarlonch*, nel Comune di Vigo di Fassa.

L'area d'interesse si trova al di fuori del centro abitato, sul fondovalle, tra la strada statale S.S. 48 delle Dolomiti e il torrente Avisio ed era utilizzata in passato come deposito di materiali edili. Le particelle catastali interessate sono le p.f. 915 e 916 in C.C. Vigo di Fassa-Vich, sono di proprietà privata ma attualmente in vendita. Morfologicamente il terreno è abbastanza pianeggiante e non presenta particolari problematiche. La planimetria dell'area dove sorgerà l'impianto con le relative dotazioni infrastrutturali è riportata in dettaglio al termine del presente allegato.



Azioni dirette da parte dei singoli Comuni

Il comune si impegna alla captazione delle materie prime attraverso le seguenti azioni:

- Previsione, all'interno delle gare di appalto per l'abbattimento del legname, della raccolta e del conferimento a valle del cippato (in modo da attivare ed incentivare la filiera del cippato);

- Raccolta dei rifiuti biodegradabili da giardini e parchi (verde, sfalci e potature) che in genere vengono conferiti al C.R.M.;
- Accordo con il *Comun General de Fascia* e la società di raccolta dei rifiuti (F.Ili Chiocchetti S.r.l.) per il conferimento della FORSU.

Prati Stabili Val di Fassa

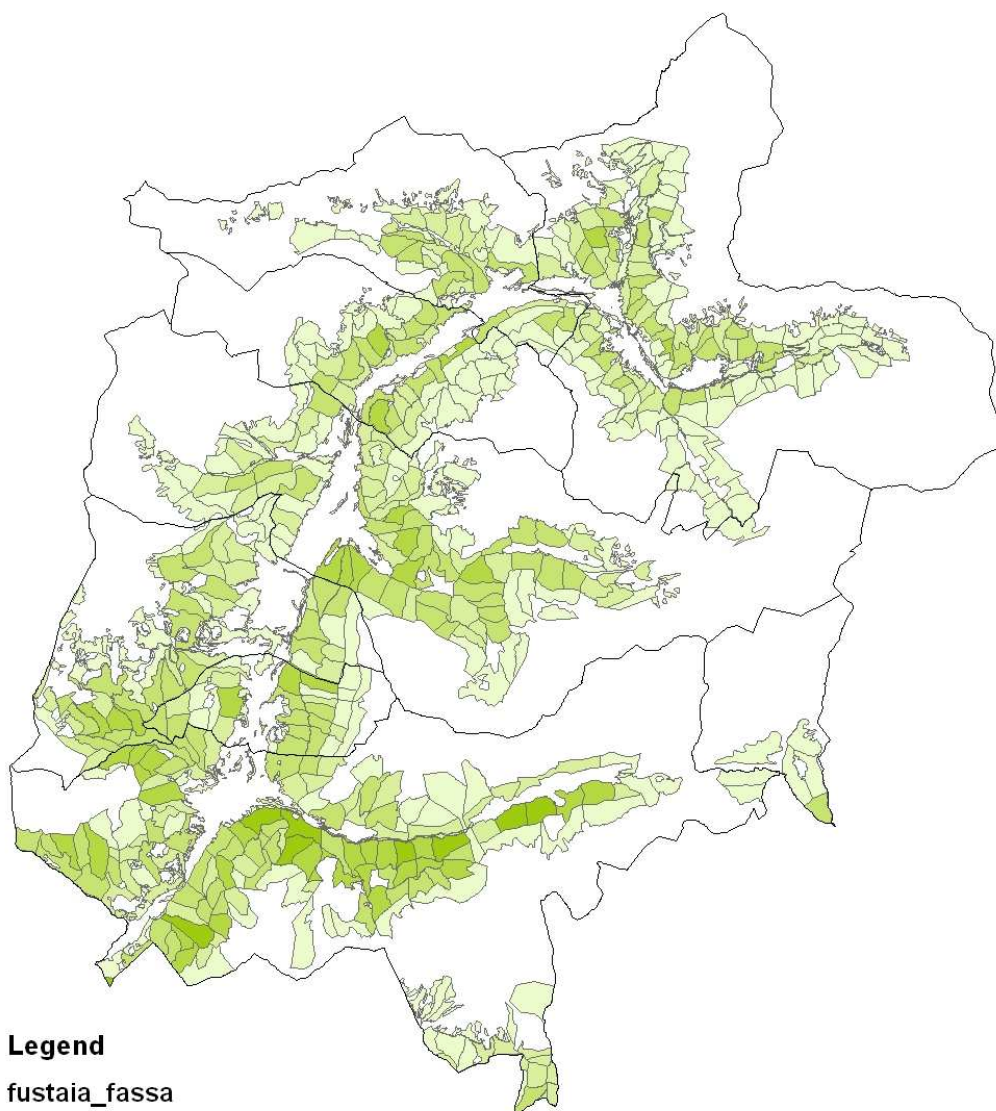


Legend

 Prati



Fustaia Val di Fassa



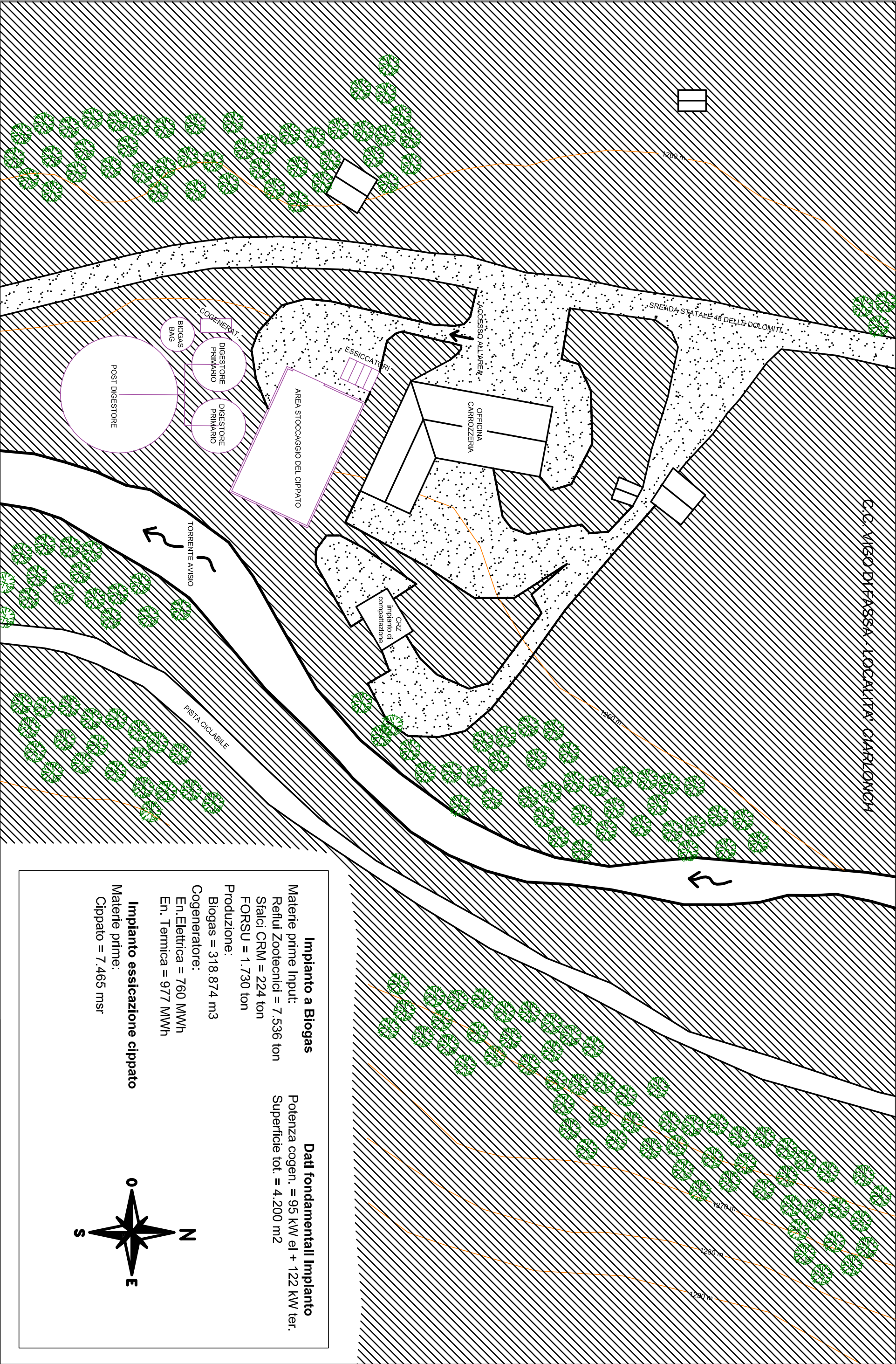
Legend

fustaia_fassa

RIPRESA

	0,00000 - 15,00000
	15,00001 - 45,00000
	45,00001 - 80,00000
	80,00001 - 150,00000
	150,00001 - 250,00000





Impianto a Biogas

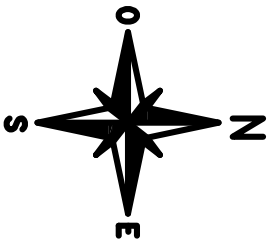
Materie prime Input:
Reflui Zootecnici = 7.536 ton
Stalci CRM = 224 ton
FORSU = 1.730 ton
Produzione:
Biogas = 318.874 m3
Cogeneratore:
En.Elettrica = 760 MWh
En. Termica = 977 MWh

Dati fondamentali Impianto

Potenza cogen. = 95 kW el + 122 kW ter.
Superficie tot. = 4.200 m2

Impianto essiccazione cippato

Materie prime:
Cippato = 7.465 msr





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 RICHIEDITA 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

27,36 (%) entro il 2020



Barrare la casella corrispondente:

- ☒ 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)

L'amministrazione Comunale di Moena, con l'adesione al Patto dei Sindaci, si impegna pubblicamente al perseguimento della riduzione degli impatti ambientali sul proprio territorio.

3) Aspetti organizzativi e finanziari

Strutture organizzative e di coordinamento create/assegnate	Il referente interno è il responsabile ai lavori pubblici dell'Ufficio Tecnico del Comune di Moena
Personale assegnato alla preparazione e alla realizzazione del piano	Il Piano d'Azione è stato sviluppato da una società esterna. 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 informative e articoli di giornale
Bilancio complessivo stimato	€ 6.736.232,00
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.

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

(%) 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 Moena is based on the energy and environmental sustainability 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 renewable energy (hydroelectric, photovoltaic, biomass) and on the reduction of the energy consumption.

3) Organisational and financial aspects

Coordination and organisational structures created/assigned	The internal reference is the Municipal Technical Office
Staff capacity allocated	The SEAP was developed by one external consulting firm. For the monitoring phases the local authority would like to do it, when it is possible, with their own internal resources
Involvement of stakeholders and citizens	In order to involve the stakeholders and the citizens the local authority has decided to organize public meeting and debates, and website
Overall estimated budget	€ 6.736.232,00
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 thought in the case that there will be some divergences from what it was planned

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:



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]															
	Electricity	Heat/cold	Fossil fuels								Renewable energies					Total
			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	284,44		825,28			452,60										1562,32
Tertiary (non municipal) buildings,equipment/facilities	8183,59		6288,51			22005,92							719,76			37197,78
Residential buildings	3161,3		522,2			23670,34							7014,42			34368,26
Municipal public lighting	581,45															581,45
Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)																0
Subtotal buildings, equipments/facilities and industries	12210,78	0	7635,99	0	0	46128,86	0	0	0	0	0	0	7734,18	0	0	73709,81
TRANSPORT:																
Municipal fleet						165,04	69,06									234,1
Public transport						630,37										630,37
Private and commercial transport			62,1	280,41		9674,46	6416,02									16432,99
Subtotal transport	0	0	62,1	280,41	0	10469,87	6485,08	0	0	0	0	0	0	0	0	17297,46
Total	12210,78	0	7698,09	280,41	0	56598,73	6485,08	0	0	0	0	0	7734,18	0	0	91007,27

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.

[illegible]

Municipal buildings, equipment/facilities	97,00		166,71			120,84										384,55
Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities	2790,60		1270,28			5875,58						0,00				9936,46
Residential buildings	1078,00		105,48			6319,98						0,00				7503,46
Municipal public lighting	198,27															198,27
Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)																0,00
Subtotal buildings, equipments/facilities and industries	4163,87	0,00	1542,47	0,00	0,00	12316,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18022,74
TRANSPORT:																
Municipal fleet						44,08	17,20									61,28
Public transport						168,31										168,31
Private and commercial transport			12,54	63,65		2583,08	1597,59									4256,86
Subtotal transport	0,00	0,00	12,54	63,65	0,00	2795,47	1614,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4486,45
OTHER:																
Waste management																
Waste water management																
Please specify here your other emissions																
Total	4163,87	0,00	1555,01	63,65	0,00	15111,87	1614,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22509,19

Corresponding CO2-emission factors in [t/MWh]	0,341	0,202	0,227	0,267	0,249							0,00				
--	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--	--	--	--	--	--	-------------	--	--	--	--

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	0	
Hydroelectric power	3578,40														
Photovoltaic															
Combined Heat and Power													0		
Other													0		
<i>Please specify: _____</i>													0		
Total	3578,40	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 [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												0	
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

SUSTAINABLE ENERGY ACTION PLAN

1) Title of your Sustainable Energy Action Plan

SEAP: Sustainable Energy Action Plan of the municipality of Moena

 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

[illegible]

Photovoltaic	Action1: Installation of photovoltaic plants on municipal buildings Action2: Installation of photovoltaic plants on residential buildings (2007-2012) Action3: Installation of photovoltaic plants on residential buildings (2012-2020) Action4: Installation of photovoltaic plants on tertiary buildings (2007-2012) Action5: Installation of photovoltaic plants on tertiary buildings (2012-2020)	1: Public Administration 2: Private sector 3: Private sector 4: Private sector 5: Private sector	1: 2012 - 2020 2: 2007 - 2012 3: 2012 - 2020 4: 2007 - 2012 5: 2012 - 2020	1: 246000 3: 270000 (already made) 4: 400000 (private) 5: 480000 (already made) 6: 1360000 (private)	1: 140.98 2: 75.36 3: 117.00 4: 142.92 5: 406.80	1: 68.09 2: 36.40 3: 56.51 4: 69.03 5: 196.48	
Combined Heat and Power							
Other - please specify:							
LOCAL DISTRICT HEATING / COOLING, CHPs:							
Combined Heat and Power							
District heating plant							
Other - please specify:							
LAND USE PLANNING:							
Strategic urban planning	Action 1: Strategic urban planning and Energy Policy	1: Public Administration	1: 2013	1: unquantifiable	1: -		1: -
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: Energybook	1: Public Administration 2: Public Administration 3: Public Administration 4: Public Administration	1: 2013 2: 2013 - 2020 3: 2013 - 2020 4: 2013	1: 1000 2: 1500 3: unquantifiable 4: 6500	1: - 2: - 3: - 4: -		1: - 2: - 3: - 4: -
Training and education	Action 1: Public meetings and technical workshops	1: Public Administration	1: 2013 - 2020	1: 4000	1: -		1: -
Other - please specify:							
OTHER SECTOR(S) - Please specify:							
Other - Please specify:							
TOTAL:						11049,25	7002,06
							6159,48

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.