



# PAES

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

Comune di Mezzolombardo



**Comune di Mezzolombardo**  
C.so Popolo, 17 – 38017  
Mezzolombardo  
[www.comune.mezzolombardo.tn.it](http://www.comune.mezzolombardo.tn.it)

**Coordinatore del Patto**

**Supporto tecnico**

*Amministrazione Comunale*  
- Sindaco: Helfer Anna Maria  
- Segretario Comunale: dott. Ferrari Luciano  
*Servizio sviluppo e tutela del territorio*  
- geom. Devigili Franco

*Provincia Autonoma di Trento*

Quasar Srl  
Via Ragazzi del '99, 17 – 38123 Trento  
[www.quasar.to](http://www.quasar.to)

**Novembre 2014**

## SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>6</b>
1.1. IL PATTO DEI SINDACI .....	8
1.1.1. Il PAES in breve .....	10
<b>2. IL COMUNE DI MEZZOLOMBARDO.....</b>	<b>12</b>
2.1. CARATTERISTICHE DEL COMUNE.....	12
2.1.1. Sistema territoriale .....	16
2.1.2. Sistema socio-economico .....	17
2.1.3. Sistema infrastrutturale .....	20
2.2. OBIETTIVI, VISIONE A LUNGO TERMINE, BILANCIO ENERGETICO COMUNALE .....	21
2.2.1. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> .....	21
2.2.2. Visione a lungo termine.....	21
2.2.3. Aree di azione del PAES.....	22
2.3. ASPETTI ORGANIZZATIVI .....	23
2.3.1. Struttura organizzativa e di coordinamento.....	23
2.3.2. Risorse umane e finanziarie.....	25
2.3.3. Coinvolgimento stakeholder.....	25
2.4. METODOLOGIE DI ANALISI.....	26
2.4.1. Settori analizzati e metodologia di analisi .....	27
2.4.2. Anno di inventario .....	31
2.4.3. Fattori di emissione e di conversione .....	32
<b>3. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> (IBE 2007) .....</b>	<b>36</b>
3.1. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE .....	36
3.2. CONSUMO ENERGETICO FINALE .....	40
3.2.1. Edifici, attrezzature/impianti .....	40
3.2.1.1. Settore municipale .....	40
3.2.1.2. Pubblica illuminazione .....	41
3.2.1.3. Settore terziario ed Industriale .....	42
3.2.1.4. Settore residenziale .....	44
3.2.2. Trasporti .....	45
3.2.2.1. Flotta comunale .....	45

3.2.2.2.	Trasporto pubblico .....	46
3.2.2.3.	Trasporto privato e commerciale .....	48
3.2.2.4.	Mezzi raccolta Rifiuti – Altro .....	52
3.2.2.5.	Quadro riassuntivo trasporti.....	52
3.3.	PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITÀ E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> .....	53
3.4.	PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO .....	53
<b>4.</b>	<b>RIEPILOGO DELL'ANALISI .....</b>	<b>54</b>
4.1.	SCENARIO DI SVILUPPO AL 2020 .....	54
4.1.1.	Popolazione .....	54
4.1.2.	Previsione delle emissioni al 2020 .....	55
<b>5.</b>	<b>PIANO D'AZIONE.....</b>	<b>58</b>
5.1.	SCHEDA RIASSUNTIVA AZIONI .....	61
5.2.	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE.....	63
Certificazione e diagnosi energetica degli Edifici Pubblici .....	65	
Piano Riqualificazione Illuminazione Pubblica .....	66	
Installazione di valvole termostatiche nel settore pubblico .....	67	
Installazione di valvole termostatiche nel settore privato.....	68	
Adesione al progetto Doccia Light – Settore turistico ricettivo.....	69	
Sostituzione lampade ad incandescenza con lampade a basso consumo settore pubblico .....	70	
Sostituzione lampade ad incandescenza con lampade a basso consumo settore privato .....	71	
Sostituzione elettrodomestici vetusti .....	72	
Riqualificazione edifici privati.....	74	
Installazione di pannelli solari su edifici privati (2008-2009).....	77	
Installazione di pannelli solari su edifici privati (2010-2020).....	78	
Pompe di calore nel settore privato .....	79	
5.3.	TRASPORTI .....	80
Evoluzione parco macchine privato.....	87	
Sostituzione mezzi flotta comunale .....	88	
6.1.	PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITÀ .....	89
Nuovo polo scolastico.....	90	
Impianti fotovoltaici settore residenziale e terziario/industriale (2008-2013) .....	91	
Impianti fotovoltaici settore residenziale e terziario/industriale (2014-2020) .....	92	

Centrale idroelettrica in Località Cervara .....	93
Centrale idroelettrica in Località Ponte della Rupe.....	94
<b>6.2. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE .....</b>	<b>95</b>
Strumenti urbanistici e di politica energetica .....	96
<b>6.3. COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEI PORTATORI DI INTERESSE .....</b>	<b>97</b>
Pagina web e newsletter .....	99
Assemblee pubbliche e seminari tecnici.....	100
Volantini e Brochure .....	101
Attività educative nelle scuole .....	102
Articoli di giornale .....	103
Energy meter.....	104
Consumo intelligente.....	105
Piccole scelte, per grandi cambiamenti .....	106
<b>7. PIANO DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>107</b>
<b>7.1. ELABORATI E SCADENZE .....</b>	<b>107</b>
<b>7.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI ATTUAZIONE .....</b>	<b>109</b>
<b>7.3. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI INTERVENTO .....</b>	<b>109</b>

## 1. INTRODUZIONE

Ormai da diversi anni le questioni legate alle risorse energetiche e ai cambiamenti climatici sono al centro di un acceso dibattito a livello internazionale che punta a individuare i possibili scenari energetici legati allo sviluppo sostenibile. Questo perché se da un lato l'energia costituisce una componente fondamentale dello sviluppo economico, in quanto alla base di ogni processo, dall'altro le emissioni di gas serra causate dai tradizionali sistemi di produzione di energia focalizzano l'attenzione verso la ricerca di un sistema energetico più sostenibile, rispetto agli standard attuali. A causa però della recente crisi economica mondiale e delle questioni relative ai prezzi del petrolio si è avuta una riduzione della domanda di energia e una conseguente riduzione dei prezzi e degli investimenti. Questo fatto se da un lato riduce i consumi di fonti fossili e le conseguenti emissioni, dall'altro rende le fonti fossili più concorrenziali con le tecnologie per l'efficienza energetica e con le fonti rinnovabili (tendenzialmente più costose), minando quindi quel processo di cambiamento del sistema energetico e di riduzione delle emissioni che era favorito dall'alto costo del prezzo delle fonti fossili. Affinché la crisi in atto possa determinare effetti strutturali di cambiamento verso un sistema energetico più sostenibile, sono necessari quindi segnali forti di cambiamento che in parte possono provenire dal mercato ma la spinta maggiore, a questo proposito, deve arrivare dalle politiche energetiche e ambientali.

Le problematiche relative alla gestione e all'utilizzo delle risorse energetiche stanno acquisendo quindi 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 ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ) vengono correntemente utilizzati quali indicatori di impatto ambientale dei sistemi di produzione e trasformazione dell'energia.

L'obiettivo dello sviluppo sostenibile impone la costruzione di politiche energetico - ambientali per il lungo periodo, in cui possano interagire tra loro gli aspetti sociali, economici ed ecologici. Anche a livello energetico è necessario intervenire su più livelli, sulle abitudini di consumo e sulle modalità di produzione.

Per questo motivo gli organismi di pianificazione e organizzazione delle politiche energetiche si stanno orientando sempre più, sia a livello internazionale, nazionale e 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.

---

In questo scenario alquanto complesso l'Unione Europea si è impegnata attraverso una strategia integrata in materia di energia e cambiamenti climatici, adottata definitivamente dal Parlamento europeo e dai vari stati membri il 6 aprile 2009 e che fissa obiettivi ambiziosi al 2020, ad indirizzare gli Stati membri verso un futuro energetico sostenibile. Lo scenario che si prospetta è un rinnovamento della politica energetica (ai vari livelli: comunitario, nazionale e locale) e una crescente valorizzazione delle fonti rinnovabili che punti a basse emissioni di gas serra e ad un'elevata efficienza energetica.

Gli obiettivi per l'Italia, stabiliti nel Pacchetto Clima Energia "20-20-20" (approvato nel dicembre 2008 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'UE del 5 giugno 2009), da applicare a livello locale, per il 2020 sono i seguenti:

- una riduzione del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub>;
- la riduzione delle emissioni di gas climalteranti del 20% attraverso un incremento dell'efficienza energetica
- soddisfare il 20% del fabbisogno di energia mediante con fonti rinnovabili.

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

## 1.1. IL PATTO DEI SINDACI

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 per l'Energia Sostenibile (PAES) con l'obiettivo di ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni di gas serra.

Questo obiettivo può essere raggiunto attraverso una serie di politiche e misure locali volte a rendere sostenibili le città e 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.

In particolare, l'adesione al Patto dei Sindaci fornisce alle amministrazioni aderenti, l'opportunità di impegnarsi concretamente nella lotta al cambiamento climatico, al fine di conseguire l'obiettivo comune della riduzione del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2020, attraverso interventi che modernizzano la gestione amministrativa e influiscono direttamente sulla qualità della vita dei cittadini.

Le amministrazioni aderenti al Patto dei sindaci si impegnano a:

- ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> nelle rispettive città di oltre il 20% attraverso l'attuazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile;
- ad attuare un processo partecipato che preveda il coinvolgimento dei cittadini, al fine di sviluppare un Piano di Azione che indichi politiche ed azioni condivise per raggiungere gli obiettivi del Piano stesso;
- a presentare il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile entro un anno dalla formale ratifica al Patto dei Sindaci
- a predisporre un inventario base delle emissioni (IBE) come punto di partenza per il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile;
- a presentare, un Rapporto Biennale sull'attuazione del Piano includendo le attività di monitoraggio e verifica, condividendo anche la propria esperienza e le proprie conoscenze con le altre unità territoriali.

---

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. E' un cambiamento a livello globale che però deve partire dalle comunità locali, in un contesto in cui le città diventano al tempo stesso consumatori e produttori di energia . 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.

Non è più una mera questione di kW installati ma di una visione della città che punta a un nuovo modello di generazione distribuita dell'energia, in uno scenario che cambia completamente rispetto al modo tradizionale di guardare all'energia e al rapporto con il territorio. La sfida più difficile è di tipo culturale, si deve partire dallo studio delle risorse presenti nei diversi territori e guardare alla domanda di energia di case, uffici e aziende, per capire come soddisfare con le soluzioni tecnologiche più adatte le esigenze del territorio. In questo senso è strategica la riconversione del settore delle costruzioni per ridurre i consumi energetici e le emissioni di gas di serra: occorre unire programmi di riqualificazione dell'edificato esistente a nuove regole per il nuovo, in modo da soddisfare almeno in parte il fabbisogno delle utenze decrementandone la bolletta energetica.

È quindi fondamentale per i Comuni valutare attraverso quali azioni e strumenti le funzioni di un Ente Locale possano esplicitarsi e dimostrarsi incisive nel momento di orientare e selezionare le scelte in campo energetico sul proprio territorio.

### 1.1.1. IL PAES IN BREVE

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 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, 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.

Gli obiettivi e le politiche di intervento che l'amministrazione si impegna ad attuare, vengono riportati nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile che rappresenta lo strumento operativo fondamentale per l'attuazione e la gestione nel tempo delle politiche di riduzione dei consumi energetici attraverso un processo decisionale partecipato con la comunità locale. Il Piano infatti si propone:

- di individuare fattori di debolezza, rischi, punti di forza ed opportunità del territorio in relazione alla promozione delle Fonti Rinnovabili di Energia e dell'Efficienza Energetica, e quindi consente di poter definire i successivi interventi atti a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>.
- di sistematizzare le diverse azioni e di verificarne l'andamento nel tempo dal punto di vista del conseguimento degli obiettivi energetico/ambientale
- di facilitare la comprensione da parte dei cittadini delle strategie di azione e dell'importanza del raggiungimento degli obiettivi energetico/ambientali, in modo da renderne più facile la condivisione e la pianificazione di ulteriori interventi nel tempo.

L'elaborazione del PAES prevede, una prima fase dedicata ad una dettagliata indagine energetica del territorio in esame, che viene riassunta in un bilancio energetico a cui è associato un inventario delle emissioni di CO<sub>2</sub> ed una seconda fase, che rappresenta il fulcro principale del PAES ovvero la pianificazione di una strategia generale che definisce, sia interventi per ottenere risultati in termini di riduzione di CO<sub>2</sub> nel lungo periodo e sia interventi che se attuati portano ad una riduzione immediata delle emissioni.

---

Gli elementi chiave che vengono individuati per una buona riuscita del PAES sono:

- Avere il sostegno degli stakeholder;
- Ottenere un sostegno politico a lungo termine;
- Predisporre di adeguate risorse finanziarie;
- Redigere un inventario di base delle emissioni di CO<sub>2</sub> adeguato;
- Far sì che il PAES entri a far parte della vita e nell'amministrazione quotidiana del Comune;
- Garantire una gestione adeguata del processo;
- Assicurarsi della preparazione del personale coinvolto;
- Riuscire a ideare e attuare progetti a lungo termine;
- Far riferimento alle esperienze di altre città che hanno già elaborato un PAES

Il Piano d'Azione per l'energia sostenibile (PAES) si compone di due parti fondamentali:

1. **L'inventario di base delle emissioni (IBE)** che fornisce un quadro qualitativo e quantitativo per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub> nel territorio comunale.

L'IBE quantifica la CO<sub>2</sub> emessa nel territorio comunale durante l'anno di riferimento, individua le principali fonti antropiche responsabili di queste emissioni e le criticità associate e di conseguenza permette di assegnare l'opportuna priorità alle relative misure di riduzione, nell'ottica di uno sviluppo energeticamente sostenibile del territorio per mezzo dello sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili. E' grazie all'inventario che l'autorità locale potrà avere un quadro chiaro della situazione di partenza e grazie ai successivi inventari di monitoraggio (IME) si potrà delineare il progresso ottenuto.

Per quantificare l'obiettivo di riduzione del 20% delle emissioni, i consumi di energia saranno trasformati in emissioni di CO<sub>2</sub>, utilizzando i fattori di conversione indicati nelle linee guida della Commissione Europea redatte dal JRC "Come sviluppare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile –PAES"

Gli elementi fondamentali dell'inventario delle emissioni (IBE) sono:

- l'anno di riferimento
  - I dati sui consumi energetici, ovvero la quantificazione delle attività umane nel territorio comunale
  - I fattori di emissione, ovvero dei coefficienti di conversione che quantifica le emissioni corrispondenti ad ogni attività sulla base dei dati sui consumi energetici
2. **Il Piano d'Azione** in senso stretto, che individua, sulla base delle considerazioni emerse dall'IBE, il set di azioni con le quali l'amministrazione locale intende raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni.

## 2. IL COMUNE DI MEZZOLOMBARDO

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 Mezzolombardo, l'Amministrazione comunale ha aderito al Patto dei Sindaci con **delibera del Consiglio Comunale n°58 del 29 ottobre 2012** decidendo di procedere con la redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

### 2.1. CARATTERISTICHE DEL COMUNE

Il Comune di Mezzolombardo, in provincia di Trento, appartiene alla Comunità di Valle Rotaliana Konigsberg. La sua posizione è strategica: si trova alla quota di 226 m s.l.m., entro la piana Rotaliana, continuazione della Valle dell'Adige, all'intersezione con la Valle di Non.

Geograficamente si può rappresentare come un triangolo, i cui vertici confinano con le montagne circostanti che la proteggono dai venti freddi, racchiusa fra le sponde del fiume Adige e del Noce, i fiumi che l'hanno formata.

Centro enologico fra i più importanti del Trentino, Mezzolombardo è, per tradizione secolare, l'emporio commerciale della vicina Valle di Non.



Figura 1. Mezzolombardo

<sup>1</sup>Mezzolombardo, ai margini della piana Rotaliana lungo la strada antica che collegava la val d'Adige con l'Anaunia, era il borgo a cui facevano riferimento i due castelli, della Torre e di S. Pietro, con la Rocchetta a guardia della via, presso la profonda forra del Noce.

<sup>1</sup> Cenni storici tratti dal sito del Comune di Mezzolombardo

---

Queste fortificazioni erano parte di un sistema difensivo che comprendeva Castel Corona, Castel Firmian a Mezzocorona, il fortilio di Cantaleone a Grumo, il castello di Montereale e la casa-forte di S. Michele, trasformata successivamente in monastero dagli agostiniani.

La premessa della crescita fisica di Mezzolombardo si ha nella via romana, che abbandonando la pista preistorica, di attraversamento in quota sopra Mezzocorona, raccordò la via Claudia Augusta con l'Anaunia in continuità della destra Adige, passando per il colle di S. Pietro.

Determinante fu la formazione della vicina feudale di Mezzocorona, sottoposta al potere dei conti di Tirolo lasciando così maggiori forme di autonomia a Mezzolombardo, che venne a trovarsi ai confini del principato vescovile di Trento. Nel 1584 viene approvata la prima carta di regola di Mezzolombardo, Capitoli della Regola de Mezzo San Pietro "cavati e riformati dalle antiche consuetudini osservate" che rappresenta la codificazione degli usi tradizionali.

Le riunioni pubbliche si tenevano in località Piaz; ed in seguito, nel 1597, per ospitarle fu comperato un edificio in contrada per «andar su al Piaz», ancora oggi esistente. Come era prassi, la «Carta di Regola» riportava in modo analitico le usanze attraverso cui si definiva la convivenza civile, la partecipazione alla cosa pubblica, la protezione della comunità dalle ingerenze esterne e specificava come affrontare quelle questioni attinenti i più frequenti litigi. In quella di Mezzolombardo è pure contenuto un articolo, riferito in generale all'attività edilizia: «91 Item perché l'è d'usanza e consuetudine osservata, e così è deliberato che si osservi ancora che quando alcuna persona vorà fabricar una casa da per sè, la debba fabricar lontana dalli termini over confini per un piede e mezo de mesura, volendo però far piovere over far finestre contra il suo vicino; ma quando non gli volesse far piovere nè finestre contra, alora sia in libertà di quel tale di far la fabrica appresso li termini over confini; e chi contrafarà caschi nella pena de lire vinticinque de bona moneda e remover la fabrica incominciata contra la disposizion dei presente capitolo, non essendo però d'accordo».

Del tessuto urbano di allora rimangono scarse testimonianze, a causa dei disastrosi incendi che, nel 1635 prima e nel 1705 poi hanno devastato tutto il paese, risparmiando solo una chiesa, la parrocchiale ed il convento. L'attuale convento dei francescani era stato costruito fra il 1661 ed il 1670 dalla Congregazione dei padri zoccolanti, alla periferia dell'abitato, in località capitel della Madonna. Escludendo l'aggregato del «Borghetto», Mezzolombardo si disponeva in linea lungo la strada e la sua struttura era sottolineata ai vertici della presenza a nord del «castello della Torre» ed a sud del castello sul dosso, dove ora esistono un rudere e la chiesa di S. Pietro. La crescita demografica di Mezzolombardo dà la misura dell'importanza che venne gradualmente ad assumere anche come centro commerciale, oltre che agricolo. Una transazione dell'anno 1527 e la grande inondazione dei 1789 documentano la ormai secolare precarietà dell'alveo del Noce. Fra il 1850 ed il 1853 il corso del fiume Noce fu

---

---

deviato ed arginato opportunamente, ponendo così termine al continuo pericolo di inondazioni. Il corso dei Noce venne quindi spostato verso l'abitato di Mezzocorona, ponendo al sicuro ed ampliando le campagne dove si coltiva la pregiata uva per il Teroldego, vino di cui si faceva fiorente commercio. Il periodo compreso tra la fine della dominazione napoleonica e la crisi economica generale posteriore al 1870 è stato caratterizzato da un notevole dinamismo economico, a cui ha fatto riscontro la realizzazione di opere pubbliche come gli argini, il ponte verso Mezzocorona (1832), l'imbrigliamento del torrente che scende da Fai (1835), la selciatura e la sistemazione delle strade interne, l'edificio delle scuole, la biblioteca, la strada per il convento dei frati (1839), l'ospedale-ricovero (1854), la strada «Retta» per S. Michele (1859-60). Tali opere pubbliche erano anche rapportate ad una dimensione demografica di 3.442 abitanti nel 1880, quando esistevano ormai trenta imprese commerciali e trentaquattro artigianali.

Nel 1901 viene realizzato il nuovo palazzo dei Giudizio sulla via dei Frati. Ad esso seguono altre iniziative pubbliche e private, secondo il disegno progettuale, tipicamente ottocentesco, di incardinare l'ampliamento urbano su di un viale di rappresentanza. Agli inizi del XX secolo Mezzolombardo, oltre a mostrarsi centro commerciale di notevole importanza - aveva due banche, una cassa rurale, sede di diverse strutture di interesse pubblico, come l'ispettorato forestale, la Cassa distrettuale ammalati, gli uffici del distretto giudiziario, una biblioteca, l'ospedale, le scuole popolari, la scuola industriale femminile, l'asilo infantile con mensa gratuita per quelli poveri, il corpo dei pompieri ed altre minori. Vi transitava pure la ferrovia elettrica Trento-Malè.

Nel dopoguerra la strada principale è stata spostata esternamente al vecchio abitato, ed attorno ad essa si è aggregato il nuovo tessuto residenziale e commerciale, concorrendo a spostare l'asse urbano di Mezzolombardo, verso le aree di espansione edilizia, che hanno occupato la campagna aperta ed intasato le pertinenze a verde dell'insediamento storico.



Figura 2. Inquadramento territoriale del comune di Mezzolombardo (fonte: internet)

---

Mezzolombardo confina con diversi comuni della Piana Rotaliana de della vicina Valle di Non; in particolare con la vicina Mezzocorona, San Michele all'Adige, Spormaggiore, Fai della Paganella, Nave San Rocco, Zambana, Ton.

Secondo il DPR 26/08/1993 n. 412, il Comune rientra nella zona climatica E. La classe climatica è stata introdotta dal suddetto decreto per regolamentare il funzionamento ed il periodo di esercizio degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia. La zona E è identificata da un numero di gradi giorno compreso tra i 2100 e non superiore ai 3000.

Il Comune di Mezzolombardo con 2835 gradi giorno, rientra in questa classe e, secondo il dpr sopracitato, è soggetto ad una limitazione giornaliera di 14 ore di riscaldamento per il periodo compreso tra il 15 ottobre al 15 aprile.

### **2.1.1. SISTEMA TERRITORIALE**

Il comune di Mezzolombardo si estende su una superficie di 13.88 Km<sup>2</sup> ad un altitudine media di 226 m s.m.

L'espansione residenziale si è allungata lungo il tracciato stradale statale numero 43 che collega l'attuale Valle di Non con la Piana Rotaliana. Inoltre c'è da ricordare il tracciato ferroviario Trento-Malè-Marilleva che ha una fermata a Mezzolombardo e contribuisce al sistema infrastrutturale dei trasporti pubblici.

Con l'espansione è mutata profondamente anche l'attività economica sul territorio, attualmente basata, oltre che sull'artigianato e sul commercio, su un forte sviluppo agricolo fondato sullo sfruttamento delle coltivazioni a vigneto.

Numerose passeggiate si snodano sul territorio circostante soprattutto se si ricorda che il paese è poco distante dall'Altopiano della Paganella che, con Molveno e Andalo i due centri principali, offre possibilità di turismo sia nel periodo estivo che invernale.

Il clima è quello tipico dolomitico: in estate è fresco e temperato mentre in inverno le temperature si abbassano notevolmente.

### 2.1.2. SISTEMA SOCIO-ECONOMICO

Relativamente all'andamento demografico della popolazione residente nel comune di Mezzolombardo dal 2001 al 2013 si presentano ora grafici e statistiche su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.

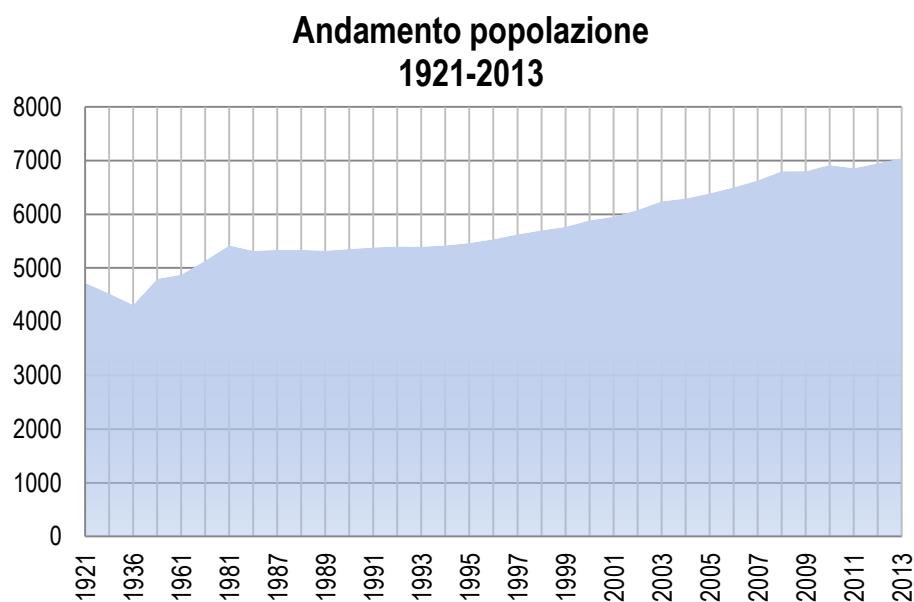


Figura 3. Andamento popolazione (fonte <http://www.statweb.provincia.tn.it>)

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 13.88 km<sup>2</sup> e la popolazione residente censita al 01/01/2013, pari a 7046 abitanti, Mezzolombardo è caratterizzato da un densità abitativa di circa 507.64 abitanti per km<sup>2</sup>. Nel corso degli ultimi vent'anni si è avuta una sostanziale crescita della popolazione, evidenziando specialmente negli ultimi anni un trend positivo.

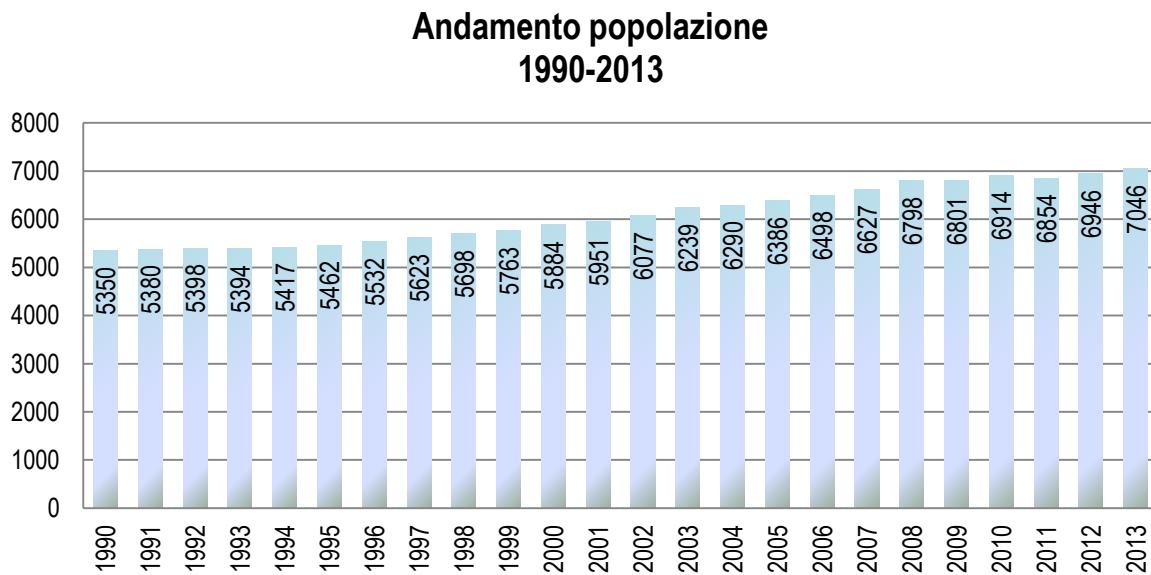


Figura 4 - Andamento della popolazione residente (fonte Comune ed elaborazione propria)

Anno	Abitanti	Numero di nuclei familiari	Componenti per famiglia
2001	5951	2416	2,46
2002	6077	2457	2,47
2003	6239	2543	2,45
2004	6290	2574	2,44
2005	6386	2626	2,43
2006	6498	2685	2,42
2007	6627	2757	2,40
2008	6798	2830	2,40
2009	6801	2837	2,40
2010	6914	2893	2,39
2011	6854	2954	2,32
2012	6946	2971	2,34
2013	7046		

Di seguito si riportano le variazioni annuali della popolazione di Mezzolombardo espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia autonoma di Trento e della regione Trentino-Alto Adige.

## Variazione percentuale della popolazione

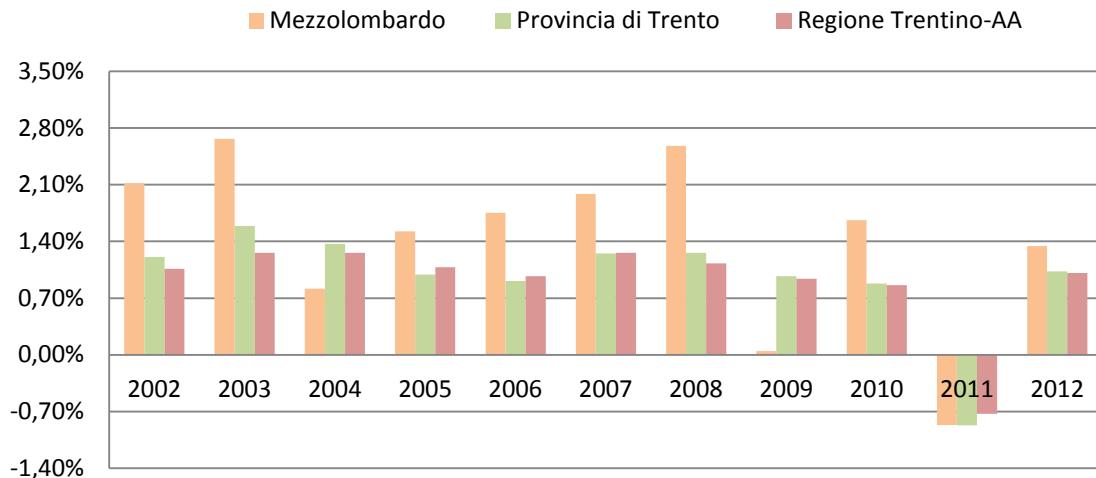


Figura 5 - Variazione percentuale della popolazione del Comune a confronto con quello della Provincia e della Regione  
(fonte internet-elaborazione propria)

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 come Mezzolombardo legano prevalentemente i propri consumi energetici al settore residenziale, commerciale e di trasporto. Questo implica una variabilità dei consumi stessi legata principalmente agli assetti climatici e all'evoluzione di popolazione e nuclei familiari.

Il comune di Mezzolombardo presenta un totale di 75 posti letto all'interno del suo territorio (Annuario del Turismo 2012) , principalmente concentrati nel servizio alberghiero.

Categoria	Numero	Posti Letto
Alberghi	3	66
Campeggi, agritur ed esercizi rurali	1	9
Alloggi privati	0	0
Seconde case	0	0
Affittacamere, C.A.V. e Bed & Breakfast	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>4</b>	<b>75</b>

Figura 6 - Strutture turistico - ricettive (2012-Annuario del Turismo Provincia di Trento)

### 2.1.3. SISTEMA INFRASTRUTTURALE

Il Comune di Mezzolombardo risulta attraversato dalla strada statale numero 43 che mette in collegamento la Valle dell'Adige con la Valle di Sole, attraversando la Valle di Non da cui prende il nome.

La viabilità risulta diversa nel periodo estivo/invernale rispetto al rimanente periodo dell'anno. Si registrano, infatti, numerosi passaggi in collegamento con le realtà turistiche dell'Altopiano della Paganella, Valle di Non e Sole. Tuttavia, con la costruzione della nuova circonvallazione in galleria, questi transiti sono stati drasticamente ridotti provocando un alleggerimento veicolare all'interno del paese.

Sul territorio comunale è inoltre presente un tratto della linea ferroviaria della Trento-Malè-Marilleva che collega il capoluogo provinciale con le realtà della Valle di Non e Sole. Questo sistema di trasporto su rotaia in superficie, è molto usato giornalmente da molti pendolari delle valli in quanto, in poco tempo, porta direttamente nel centro cittadino.

Il paese di Mezzolombardo è inoltre collegato con l'altopiano della Paganella per mezzo della SP 64, al comune di Mezzocorona con la SP29, al comune di Nave San Rocco con la SP90.

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

### 2.2.1. OBIETTIVO GENERALE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

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

L'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> che un comune aderente all'iniziativa si deve porre è pari al 20%: per quanto riguarda la realtà in esame, le potenzialità del territorio e le scelte dell'Amministrazione permettono al Comune di Mezzolombardo di porsi un obiettivo, pari al 21.08 %

### 2.2.2. VISIONE A LUNGO TERMINE

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

L'Amministrazione Comunale di Mezzolombardo, ritenendo indispensabile impegnarsi fattivamente per la riduzione degli impatti ambientali legati alle attività che si esercitano sul suo territorio, ha adottato una propria politica ambientale con la quale si è pubblicamente impegnata al perseguitamento del rispetto dell'ambiente e al miglioramento delle proprie prestazioni ambientali.

Attraverso la diffusione attiva della sua politica ambientale a tutto il personale comunale, alla cittadinanza e a chiunque ne fosse interessato, il Comune mira a rendere tale strategia chiaramente operativa nella definizione di obiettivi e traguardi ambientali: una condotta "ecosostenibile", con particolare attenzione ad agevolazioni e finanziamenti per l'utilizzo di fonti rinnovabili ed iniziative finalizzate alla riduzione dei consumi energetici, coinvolgendo anche e soprattutto i propri dipendenti (al fine di gestire correttamente gli impatti ambientali correlati alle attività del Comune), i propri fornitori e coloro che operano per conto del Comune (la cui attività può provocare un impatto significativo sull'ambiente), è necessariamente il punto di partenza per ridurre i costi di gestione delle strutture e dei servizi comunali, puntando sull'utilizzo di fonti rinnovabili e sistemi di risparmio energetico e ponendo particolare attenzione alla riduzione degli sprechi di risorse (acqua, energia, materiali).

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

### 2.2.3. AREE DI AZIONE DEL PAES

Come indicato dalle Linee Guida comunitarie redatte dal JRC (*Joint Research Centre*), un PAES deve presentare le seguenti caratteristiche:

1. includere una stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> a livello comunale, facendo riferimento a dati e informazioni accessibili;
2. essere 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 e la rete delle grandi vie di comunicazione non vengono inclusi nel PAES perché non sono competenza del Comune; le riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute a tali settori sono, pertanto, esplicitamente escluse, anche se tra le potenzialità del Comune per agire anche in questo campo permane comunque la pianificazione territoriale e di settore. Le azioni contenute nel PAES possono essere racchiuse in categorie:

1. Edifici, attrezzature/impianti: analisi degli edifici pubblici, dell'illuminazione pubblica, analisi dei consumi energetici privati al fine di razionalizzarne l'uso e aumentarne l'efficienza;
2. Trasporti: pianificazione di interventi atti a ridurre le emissioni del parco macchine attraverso utilizzo di mezzi più efficienti e meno inquinanti ;
3. Produzione di energia da fonti rinnovabili: azioni dirette dell'Ente locale e azioni di supporto verso i privati cittadini per promuovere l'installazione e l'utilizzo di energie rinnovabili.
4. Teleriscaldamento/raffreddamento e cogenerazione: analisi di potenziali reti di teleriscaldamento / raffreddamento e cogenerazione
5. Pianificazione, sviluppo e regolamentazione: revisione dei Piani di competenza del Comune, elaborazione di norme specifiche;
6. Coinvolgimento dei cittadini e dei portatori di interesse: 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;

## 2.3. ASPETTI ORGANIZZATIVI

### 2.3.1. STRUTTURA ORGANIZZATIVA E DI COORDINAMENTO

Nell'intraprendere il percorso del PAES il Comune di Mezzolombardo ha aderito formalmente all'iniziativa della Commissione Europea, adottando apposita **delibera del Consiglio Comunale (n. 58 d.d. 29/10/2012)**,

Il processo è stato anche condiviso dalla Provincia Autonoma di Trento, quest'ultima 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. 1371 dd. 11.07.2013, 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, che prevedono, tra l'altro con riferimento alla scheda nr.1, l'ammissione a finanziamento (60% dell'importo complessivo del Piano) dei Piani di azione per l'energia sostenibile (PAES) redatti dagli enti locali nell'ambito del Patto dei Sindaci.

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).

Il territorio della Provincia Autonoma di Trento è suddiviso nei consorzi BIM, questi sono Enti che raggruppano tutti i Comuni amministrativi che ricadono all'interno di un Bacino Imbrifero Montano (da cui il nome B.I.M.) di un fiume. Il principale scopo dei Consorzi BIM è quello di favorire il progresso economico e sociale della popolazione abitante nei Comuni consorziati. Più specificatamente, la tutela dei diritti delle popolazioni di montagna in relazione all'utilizzo delle acque del proprio territorio in funzione, soprattutto, della produzione di energia elettrica. I Consorzi BIM possono inoltre assumere, sia direttamente che mediante delega ai Comuni consorziati o ad altri Enti, ogni altra iniziativa o attività diretta a favorire la crescita e lo sviluppo civile ed economico-sociale delle comunità residenti.

Il comune di Mezzolombardo appartiene al Consorzio dei Comuni della Provincia di Trento compresi nel Bacino Imbrifero Montano del fiume Adige (Consorzio BIM Adige – vallata del Noce) che comprende 129 Comuni, suddivisi in tre vallate: quella del fiume Avisio (da Lavis a Canazei con Fornace e l'Altopiano di Piné), quella del fiume Noce (da Zambana a Vermiglio con Ragoli e Pinzolo) e quella del fiume Adige (da Roveré della Luna fino ad Avio, esclusi i Comuni di San Michele all'Adige e Nave).

Infine, per la realizzazione del PAES (predisposizione della documentazione relativa, raccolta dati, stesura dell'Inventario delle Emissioni, redazione del Piano), il comune di Mezzolombardo si è avvalso del supporto tecnico delle Società Quasar S.r.l. di Trento.

La struttura organizzativa interna dell'Amministrazione del Comune di Mezzolombardo è composta secondo lo schema seguente :

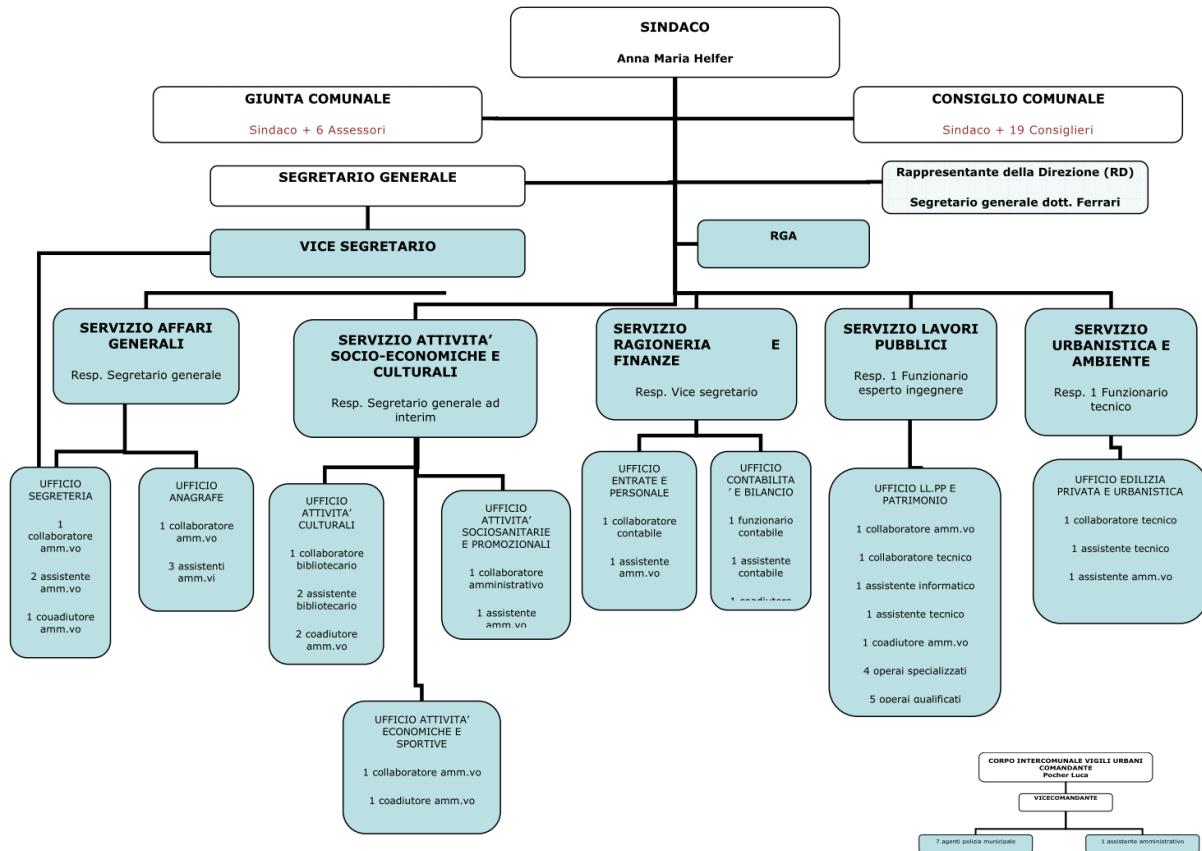


Figura 7. Organigramma Comune di Mezzolombardo

Per quanto riguarda l'adesione al Patto dei Sindaci e la redazione del PAES, i referenti interni al comune di Mezzolombardo è il tecnico geom. Franco Devigili..

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

### 2.3.3. COINVOLGIMENTO STAKEHOLDER

Di fondamentale importanza per la completezza e il buon esito del PAES sono il coinvolgimento e la sensibilizzazione della comunità ai problemi di risparmio energetico, finalizzati non solo alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> ma, soprattutto, 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**.

## 2.4. METODOLOGIE DI ANALISI

Obiettivo principale dell'analisi energetica è quello di elaborare un quadro generale dei consumi relativamente all'unità territoriale locale. In funzione degli obiettivi che il Piano d'Azione si propone, l'analisi energetica dovrà riportare i dati in maniera discretizzata per i vari settori e per le varie fonti di energia e sarà la base su cui verrà definito l'Inventario di Base delle Emissioni (IBE).

L'Inventario di Base delle Emissioni (IBE) è un prerequisito per l'elaborazione del PAES e fornisce indicazioni sulla quantificazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e sulle principali sorgenti presenti sul territorio comunale, permettendo di individuare le misure più appropriate per la riduzione delle emissioni.

L'unità territoriale di base a cui è riferito l'IBE è quella comunale. Il Bilancio Energetico in questo ambito, deve fornire un quadro generale dei consumi con il maggior grado di approfondimento e discretizzazione del dato possibili. L'inventario di base delle emissioni deve essere basato sui dati riguardanti le attività (il consumo energetico finale nel territorio comunale) e sui fattori di emissione, che quantificano le emissioni per unità di attività. I "fattori di emissione" sono stabiliti dalle Linee Guida IPCC 2006.

Sulla base dei dati disponibili a scala locale, le Linee Guida SEAP indicano due possibili approcci:

- Bottom-up: fornisce generalmente stime accurate dei consumi energetici e quindi della quantità delle emissioni, ma è attuabile quando si ha a disposizione un quadro completo dei consumi a scala locale, oppure si hanno a disposizione risorse più ingenti per reperire informazioni specifiche sulle fonti di emissione e livelli di attività specifiche per l'area di indagine.
- Top-Down: quando i dati riferiti all'unità locale non sono disponibili o il costo per ottenerli è troppo elevato o i tempi necessari per la raccolta dei dati non sono compatibili con le scadenze imposte è da preferire questa tipologia di approccio, anche se meno precisa.

La scelta del metodo di calcolo per la quantificazione delle emissioni per settore è fortemente influenzata dalla tipologia di dati disponibili. In particolare l'approccio *bottom-up* parte dalla quantificazione della fonte specifica di emissione tramite l'acquisizione di dati locali. Spesso la scarsa reperibilità dei dati locali, il costo e il tempo elevato di realizzazione delle stime, la difficoltà di generalizzazione nel tempo e nello spazio delle variabili puntuali, spingono all'approccio *top-down*.

#### 2.4.1. 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:

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

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

Figura 8. Consumo energetico finale (Modulo PAES)

Come riportato nella tabella estratta dal Modulo PAES, questi due settori sono ulteriormente suddivisi :

1. Edifici, attrezzature/impianti e industria:
  - a) edifici e attrezzature/impianti comunali
  - b) edifici e attrezzature/impianti terziari e industriali (non comunali);
  - c) edifici residenziali
  - d) illuminazione pubblica comunale
2. Trasporti
  - a) Parco auto comunale
  - b) Trasporti pubblici
  - c) Trasporti privati e commerciali

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

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, pertanto si avrà:

- Dati di *input*:
  - consumi di energia elettrica e termica forniti direttamente dall'amministrazione comunale e dall'Ente gestore del servizio (*Trenta SpA*)
- Calcolo:
  - Edifici (consumo elettrico):  
emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione standard (tCO<sub>2</sub>/MWh)
  - Edifici (consumo termico):  
consumo di energia termica (MWh) = quantità di combustibile consumato (l o m<sup>3</sup>) x fatt. di conversione (kWh/l o m<sup>3</sup>)  
emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia termica (MWh) x fatt. di emissione standard (tCO<sub>2</sub>/MWh)
  - Flotta veicoli comunali: per ciascuna tipologia di veicolo si ha:  
emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di carburante (l) x fatt. di conversione (kWh/l) x fatt. di emissione (tCO<sub>2</sub>/MWh)

Relativamente al **settore residenziale e settore terziario**, i consumi energetici vengono valutati come segue:

- Dati di *input*:
  - consumi di energia elettrica forniti direttamente dall'Ente gestore del servizio (*Trenta SpA*)
  - consumi di energia termica: consumi di metano forniti direttamente dall'Ente gestore (*Trenta SpA*), dati sulla biomassa (concessioni ai privati) forniti dall'Ufficio Foreste della Provincia di Trento e dall'amministrazione comunale, Per gli altri combustibili fossili (gasolio, gpl..), data la difficoltà nel reperimento dei dati dei consumi, si è deciso di fare una stima come riportato in seguito
- Calcolo:
  - Elettrico: emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione energia elettrica (tCO<sub>2</sub>/MWh)
  - Termico: emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia termica (MWh) x fatt. di emissione standard (tCO<sub>2</sub>/MWh)
  - Stima altri combustibili fossili: 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”.

<b>combustibile</b>	<b>Consumi</b>	<b>Energia</b>
Gas Naturale	530 800 000 m <sup>3</sup>	5 617 633 MWh
Gasolio	130 537 t	1 553 390 MWh
GPL	9 414 t	12 332 MWh
Biomassa legnosa	506 883 t	1 419 272 MWh
<b>TOTALE</b>		<b>8 602 628 MWh</b>

Si dispone inoltre del consumo dell'energia termica per un comune trentino dove è stato effettuato un sondaggio porta a porta, dal quale si può risalire in maniera puntuale ai consumi termici dell'intero comune.

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:

$$ab_{equivalent} = ab_{residenti} + fatt.correzione \times \frac{presenze\_invernali}{giorni\_stagione\_invernale}$$

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:

$$\frac{consumi\_termici_{TN}}{G.G._{TN} \times ab_{equivalent,TN}} = \frac{consumi\_termici_{CANAZEI}}{G.G._{CANAZEI} \times ab_{equivalent,CANAZEI}}$$

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

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 riferimento. Trattandosi dei consumi residenziali, si è preso in considerazione come parametro di confronto gli abitanti residenti e i gradi giorno

$$consumi\_termici\_residenziali_{Canazei} = \frac{consumi\_termici\_residenziali_{COMUNE}}{G.G._{Canazei} \times ab_{residenti, Canazei}} \quad G.G._{COMUNE} \times ab_{residenti, COMUNE}$$

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 riferimento, 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.

---

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

- Dati di input:
  - vendite di carburanti (benzina, gasolio, gpl) su rete ordinaria (da Ministero dello Sviluppo Economico)
  - numero di veicoli per tipologia e alimentazione (Motorizzazione Civile Provincia di Trento, Infostat-ACI);
- Calcolo:
  - individuazione del numero di veicoli per tipologia di alimentazione presenti sul territorio comunale;
  - stima del consumo di carburanti sul territorio comunale su base proporzionale rispetto alle vendite provinciali e al numero di veicoli suddivisi per tipologia di alimentazione; (Bollettino Petrolifero Provinciale);
  - stima delle emissioni comunali complessive.

emissioni (tCO<sub>2</sub>) = quantità di combustibile consumato (t) x fatt. di conversione (MWh/t) x fatt. di emissione (tCO<sub>2</sub>/MWh)

Per ciò che concerne i **trasporti pubblici e scuolabus**, i dati sono forniti dalle aziende di trasporto che operano nel comune interessato (*Trentino Trasporti S.p.A.*).

Relativamente alla CO<sub>2</sub> emessa dai **mezzi per la raccolta dei rifiuti solidi urbani** si è fatto riferimento ai dati forniti dalla società ASIA (Azienda Speciale per l'Igiene Ambientale), che gestisce la raccolta dei rifiuti urbani nella Piana Rotaliana.

#### 2.4.2. ANNO DI 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 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 Mezzolombardo ha optato per l'anno 2007 come anno di inventario**, in quanto è l'anno dopo il quale vi è continuità e completezza di dati riguardanti consumi energetici e termici.

#### 2.4.3. 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 Mezzolombardo ha optato per i fattori di emissione standard di CO<sub>2</sub> [tCO<sub>2</sub>/MWh]** (da IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2006), piuttosto che utilizzare i fattori di emissione LCA<sup>2</sup> equivalenti di CO<sub>2</sub> (*Life Cycle Assessment*, da ELCD - *European Reference Life Cycle Database*).

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

\*(frazione non biomassa)

##### Note della tabella

- a) valore più basso se il legno è raccolto in maniera sostenibile, più alto se raccolto in modo non sostenibile
- b) la cifra riflette la produzione ed il trasporto locale/regionale di legno rappresentativo per la Germania, partendo dalla seguente ipotesi: conifere con corteccia; foresta gestita e riforestata; (mix di produzione in entrata in segheria nell'impianto); e 44% di contenuto d'acqua. Si raccomanda all'ente locale che usa questo fattore di emissione di controllare che sia rappresentativo per le circostanza locali e sviluppare un fattore proprio di emissione se le circostanze sono diverse
- c) zero se i biocarburanti soddisfano i criteri di sostenibilità; occorre utilizzare i fattori di emissione dei combustibili fossili se i biocarburanti sono insostenibili
- d) si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda gli oli vegetali puri. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo da olio vegetale e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO<sub>2</sub>-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici
- e) si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda il biodiesel da oli vegetali. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di biodiesel e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO<sub>2</sub>-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici
- f) si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda l'etanolo dal grano. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO<sub>2</sub>-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici
- g) dati non disponibili ma si presuppone che le emissioni siano basse (tuttavia le emissioni dal consumo dell'elettricità delle pompe di calore devono essere valutate in base ai fattori di emissione per l'elettricità). Gli enti locali che usano queste tecnologie sono incoraggiati a cercare di ottenere tali dati.

Figura 9 - Fattori di emissione di CO<sub>2</sub> standard e fattori di emissione di CO<sub>2</sub> LCA

<sup>2</sup> I fattori di emissione LCA (valutazione del ciclo di vita) prendono in considerazione l'intero ciclo di vita del vettore energetico.

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

Figura 10 - Fattori di emissione di CO<sub>2</sub> per combustibili

Paese	Fattore di Emissione Standard tCO <sub>2</sub> /MWh	Standard LCA tCO <sub>2</sub> -eq/MWh
Austria	0.209	0.310
Belgio	0.285	0.402
Germania	0.624	0.706
Danimarca	0.461	0.760
Spagna	0.440	0.639
Finlandia	0.216	0.418
Francia	0.056	0.146
UK	0.543	0.658
Grecia	1.149	1.167
Irlanda	0.732	0.870
Italia	0.483	0.708
Olanda	0.435	0.716
Portogallo	0.369	0.750
Svezia	0.023	0.079
Bulgaria	0.819	0.906
Cipro	0.874	1.019
R. Ceca	0.950	0.802
Estonia	0.908	1.593
Ungheria	0.566	0.678
Lituania	0.153	0.174
Lettonia	0.109	0.563
Polonia	1.191	1.185
Romania	0.701	1.084
Slovenia	0.557	0.602
Slovacchia	0.252	0.353
<b>EU-27</b>	<b>0,460</b>	<b>0,578</b>

Figura 11 - Fattori di emissione europei e nazionali per i consumi di elettricità

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

Figura 12 - fattori di conversione per i carburanti più diffusi (Fonte: EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook 2009, updated May 2012)

Fonte di energia elettrica	Fattore di emissione standard (t CO <sub>2</sub> /MWh <sub>e</sub> )	Fattore LCA
Fotovoltaico	0	0.020-0.050 <sup>(8)</sup>
Eolico	0	0.007 <sup>(9)</sup>
Idroelettrico	0	0.024

(8) Fonte: Vasilis et al. 2008

(9) Basato sui risultati di un impianto, gestito in aree costiere con buoni condizioni di vento

Figura 13 - Fattori di emissione per la produzione locale di elettricità a partire da fonti di energia rinnovabile

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

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

- fattore di emissione nazionale/Europeo ( vedasi Figura 11 );
- 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 qui riportata

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

Dove:

FEE = fattore di emissione locale per l'elettricità [t/MWh<sub>e</sub>]

CTE = consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale [MWh<sub>e</sub>]

PLE = produzione locale di elettricità [MWh<sub>e</sub>]

AEV = acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale [MWh<sub>e</sub>]

FENEE = fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [MWh<sub>e</sub>]

CO<sub>2</sub>PLE = emissioni di CO<sub>2</sub> dovute alla produzione locale di elettricità [t]

CO<sub>2</sub>AEV = emissioni di CO<sub>2</sub> 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 Mezzolombardo non vi è una fonte di produzione locale di elettricità. Per cui si è assunto il fattore di emissione nazionale di **0,483 tCO<sub>2</sub>/MWh**

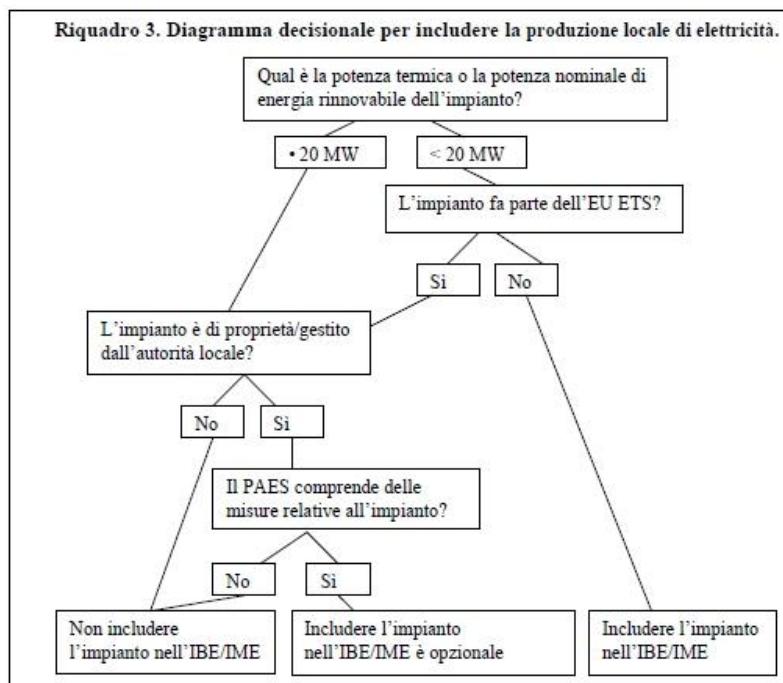


Figura 14 diagramma decisionale per includere la produzione locale di elettricità (fonte: Linee Guida PAES)

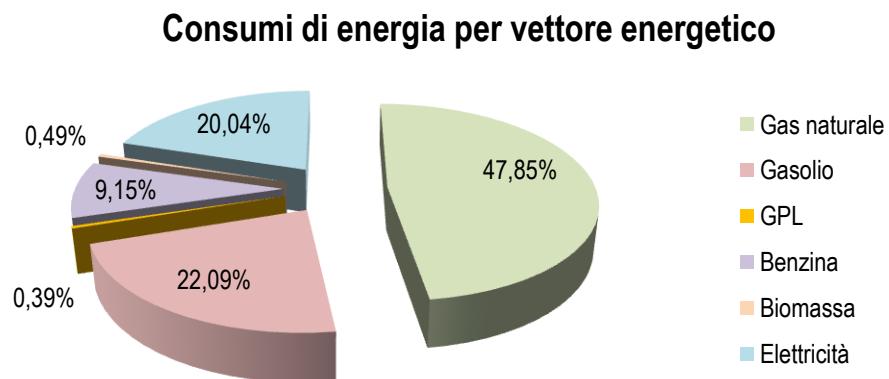
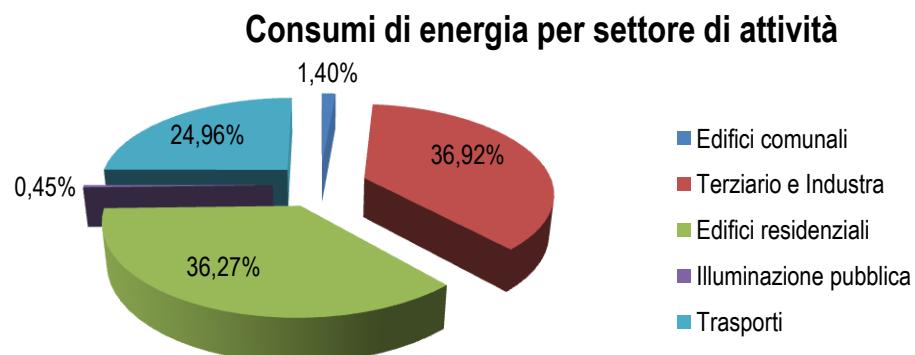
### 3. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> (IBE 2007)

#### 3.1. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

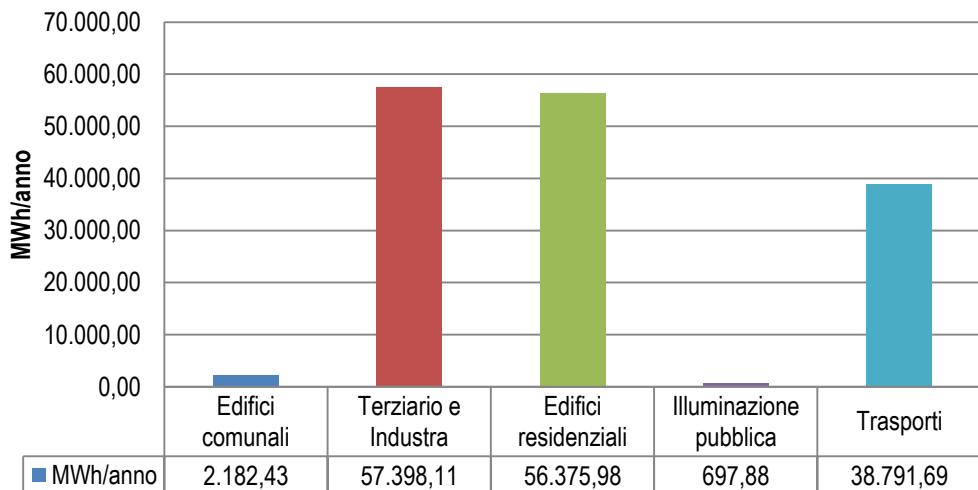
Complessivamente nel Comune di Mezzolombardo l'energia consumata nell'anno 2007 (anno di riferimento per i consumi energetici) è stata pari a 155 446.09 MWh corrispondenti a 42 913.74 t di CO<sub>2</sub>.

La maggior parte del consumo è imputabile ai settori degli edifici residenziali e del settore terziario ed industriale, che rivestono rispettivamente il 36.27% e il 36.92 % circa dei consumi energetici complessivi del comune.

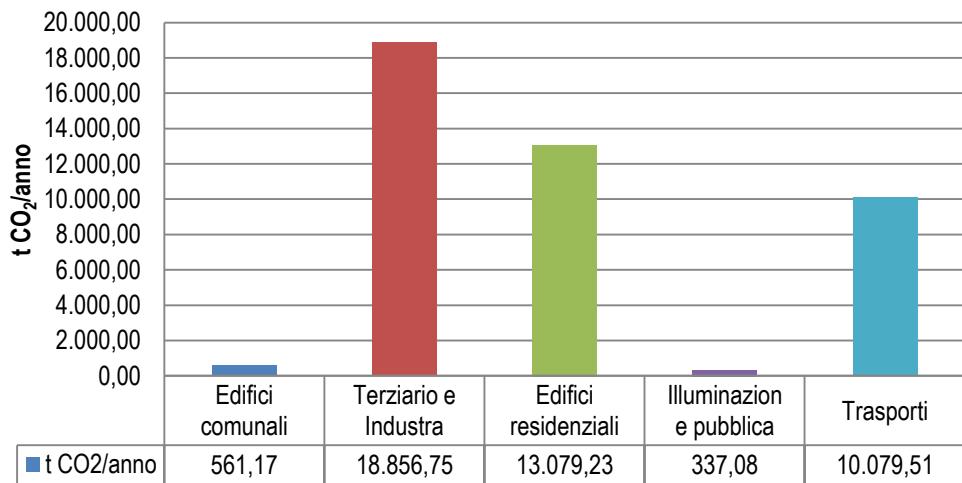
Nei grafici successivi sono indicati i consumi energetici per settore di attività e per vettore energetico utilizzato: emerge la preponderanza dei consumi di metano che pesa per più del 45% sui consumi complessivi comunali. Si precisa che i consumi di gasolio riportati nel bilancio includono sia le quote per autotrazione che quelle per riscaldamento invernale.



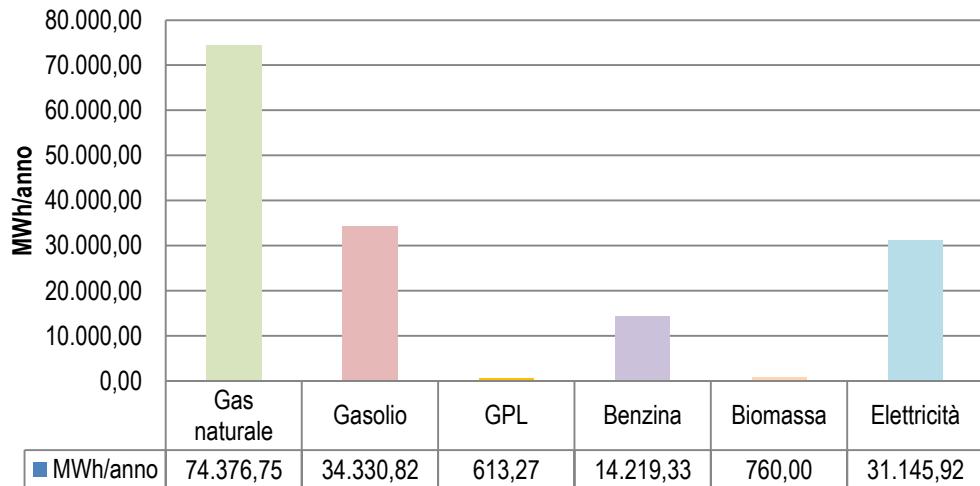
### Consumi di energia per settore di attività



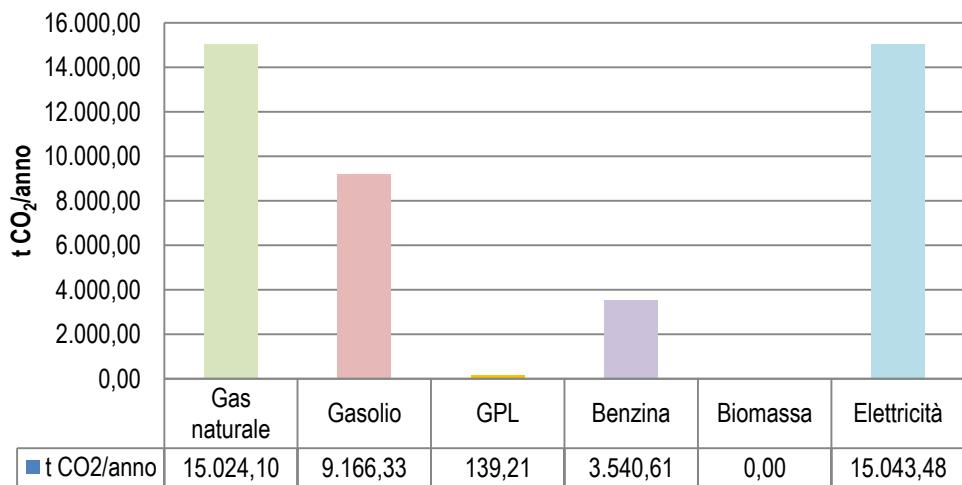
### Emissioni di CO<sub>2</sub> per settore di attività



### Consumi di energia per vettore energetico



### Emissioni di CO<sub>2</sub> per settore di attività



Nelle tabelle seguenti si vogliono riportare, in sintesi, i valori del bilancio energetico del comune di Mezzolombardo per settore di attività e per vettore energetico.

Settori di attività	Consumi	Emissioni
	[MWh]	[t/anno CO <sub>2</sub> ]
Edifici comunali	<b>2 182.43</b>	<b>561.17</b>
Terziario e Industria	<b>57 398.11</b>	<b>18 856.75</b>
Edifici residenziali	<b>56 375.98</b>	<b>13 079.23</b>
Illuminazione pubblica	<b>697.88</b>	<b>337.08</b>
Flotta comunale	<b>115.66</b>	<b>28.96</b>
Trasporto pubblico	<b>747.23</b>	<b>199.51</b>
Trasporto privato	<b>37 928.81</b>	<b>9 851.04</b>
<b>TOTALE</b>	<b>155 446.09</b>	<b>42 913.74</b>

Vettori	Consumi	Emissioni CO <sub>2</sub>
	[MWh]	[t/anno CO <sub>2</sub> ]
Gas naturale	<b>74 376.75</b>	<b>15 024.10</b>
Gasolio	<b>34 330.82</b>	<b>9 166.33</b>
GPL	<b>613.27</b>	<b>139.21</b>
Olio combustibile		
Carbone		
Coke		
Benzina	<b>14 219.33</b>	<b>3 540.61</b>
Gasolio/bio-combustibile		
Bio-combustibile		
Bio massa	<b>760.00</b>	<b>0.00</b>
Biogas		
Solare termico		
Calore		
Elettricità	<b>31 145.92</b>	<b>15 043.48</b>
Altro		
<b>TOTALE</b>	<b>155 446.09</b>	<b>42 913.74</b>

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

Tabella 1- Sintesi del bilancio energetico del Comune di Mezzolombardo (anno 2007)

## 3.2. CONSUMO ENERGETICO FINALE

### 3.2.1. EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI

#### 3.2.1.1. SETTORE MUNICIPALE

Il patrimonio edilizio del comune di Mezzolombardo per l'anno 2007 si compone dei seguenti edifici ed attrezzature, tutti alimentati a metano tranne la biblioteca e la Colonia ai Piani.:

- Nuovo centro sportivo-spogliatoi e tribune
- Municipio – uffici/archivio/sala civica
- Centro Protezione Civile
- Cinema - teatro S.Pietro
- Scuola Materna
- Palestra
- Scuola Elementare
- Centro Raccolta Materiali
- Scuola Media
- Biblioteca
- Colonia ai Piani
- Attrezzature e impianti (pompe fognatura, acquedotto ...)

Nella tabella seguente si riportano i consumi elettrici e termici del Comune di Mezzolombardo

Categoria	Consumi energetici		Consumi per vettore energetico				Emissioni di CO <sub>2</sub>		
	Energia elettrica	Energia termica	Gasolio	Gpl	Metano	Biomassa			
	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	[t/anno]	[t/anno]	
Edifici pubblici	421.24	1 761.19	30.00	0.00	1731.19	0.00	Elettrico Termico	203.46 357.71	561.17
<b>TOTALE</b>	<b>421.24</b>	<b>1 761.19</b>	<b>30.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1731.19</b>	<b>0.00</b>			<b>561.17</b>

### 3.2.1.2. PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Il comune ha dato l'incarico per la redazione del Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC) al fine di avere un quadro della situazione dei punti luce e dei consumi all'interno del territorio comunale. Il Piano è in fase di redazione.

I consumi relativi **all'illuminazione pubblica** per l'anno di riferimento (2007) sono stati forniti dalla società Trenta spa e sono riportati nella tabella successiva:

Categoria	Consumi energetici	Emissioni di CO2 TOTALE
	Energia elettrica	
Illuminazione Pubblica	[MWh/anno]	[t/anno]
<b>TOTALE</b>	<b>697.88</b>	<b>337.08</b>

### 3.2.1.3. SETTORE TERZIARIO ED INDUSTRIALE

Nel 2007 nel comune di Mezzolombardo risultano registrate 770 imprese e altre attività classificate come industria

<b>A Agricoltura, caccia e silvicoltura</b>	<b>217</b>
<b>D Attività manifatturiere</b>	<b>74</b>
<b>E Produzione e distribuzione elettr., gas e acqua</b>	<b>2</b>
<b>F Costruzioni</b>	<b>84</b>
<b>G Commercio ingrosso e dettaglio -rip.beni pers.e per la casa</b>	<b>210</b>
<b>H Alberghi e ristoranti</b>	<b>37</b>
<b>I Trasporti,magazzinaggio e comunicaz.</b>	<b>21</b>
<b>J Intermediazione monetaria e finanziaria</b>	<b>14</b>
<b>K Attività .immobiliare,noleggio,informat.,ricerca</b>	<b>74</b>
<b>M Istruzione</b>	<b>1</b>
<b>N Sanita' e altri servizi sociali</b>	<b>4</b>
<b>O Altri servizi pubblici,sociali e personali</b>	<b>30</b>
<b>Imprese non classificate</b>	<b>2</b>
<b>Industria</b>	<b>nd</b>
<b>TOTALE</b>	<b>770</b>

Tabella 2 - Imprese Attive per settore anno 2007 (fonte: Infocamere e Comune di Mezzolombardo)

Mancando un dato puntuale e specifico sui consumi del settore terziario ed industriale, la domanda energetica relativa a questo settore è stata calcolata per i consumi di energia elettrica e termica (gas metano) a partire dai dati forniti in maniera cumulativa dalla Trenta S.p.A. e definiti come allacciamenti per "Altri usi"<sup>3</sup> da questa voce si sono sottratti i consumi relativi al settore pubblico ed è stato possibile calcolare i consumi elettrici e termici (gas metano) del settore terziario ed industriale.

In accordo con le linee guida poiché i dati del consumo di energia non possono essere disaggregati tra i singoli settori (terziario ed industria) si è considerato il consumo totale e non i dati distinti a livello di settore.

<sup>3</sup> La Società Trenta S.P.A. distingue i consumi di energia in Illuminazione Pubblica, Uso Domestico e Altri Usi (Terziario, industria, Comune)

### Settore terziario e Industriale

Dalle elaborazioni descritte si è ottenuto che, per l'anno 2007, il consumo totale di **energia elettrica** del settore terziario ed industriale sul territorio comunale di Mezzolombardo è pari a **24 025.50 MWh/anno**, mentre quello di **energia termica** ammonta a **33 372.62 MWh/anno**.

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili					Emissioni di CO <sub>2</sub>		Emissioni di CO <sub>2</sub> TOTALE
	Energia elettrica	Consumi termici	Gas Naturale	Gasolio	GPL	Biomassa				
	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]		[t/anno]	[t/anno]	
Settore terziario ed industria	24 025.50	33 372.62	25190.79	8096.85	8.98	76.00	Elettrico	11 604.32	18 856.75	
							Termico	7 252.44		
<b>TOTALE</b>	<b>24 025.50</b>	<b>33 372.62</b>	<b>25 190.79</b>	<b>8 096.85</b>	<b>8.98</b>	<b>76.00</b>		.		<b>18 856.75</b>

### 3.2.1.4. 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 **6 001.31 MWh/anno**. I consumi di energia termica nel 2007 corrispondono a **50 403.14 MWh/anno**.

Quasi tutto il territorio comunale è allacciato alla rete di distribuzione del gas metano, per i consumi di energia termica si sono considerati il **gas naturale**, il cui consumo nell'anno 2007 è pari a 4 581 251.53 m<sup>3</sup>, che corrispondono a **47 415.95 MWh/anno**; le emissioni di CO<sub>2</sub> relative a tale consumo sono state calcolate come segue:

- Emissioni (tCO<sub>2</sub>) da consumi termici(metano) = 47 415.95 MWh x 0.202 tCO<sub>2</sub>/ MWh = 9 578.02 tCO<sub>2</sub>

Si è considerata anche una quota di gasolio pari a 2 155.45 MWh/anno e una quota di GPL pari a 119.26 MWh/anno; le emissioni di CO<sub>2</sub> relative a tale consumo sono state calcolate come segue:

- Emissioni (tCO<sub>2</sub>) da consumi termici (gasolio) = 2 155.45 MWh x 0.267 tCO<sub>2</sub>/ MWh = 575.51 tCO<sub>2</sub>
- Emissioni (tCO<sub>2</sub>) da consumi termici (GPL) = 119.26 MWh x 0.227 tCO<sub>2</sub>/ MWh = 27.07 tCO<sub>2</sub>

È caratteristica dei paesi montani l'impiego di stufe a biomassa (prevalentemente a **legna**) utilizzate sia per il riscaldamento invernale sia per la cottura dei cibi; è stato quindi considerato anche il combustibile "legna" nel calcolo dei consumi energetici residenziali, tale apporto non produce, però, emissioni di CO<sub>2</sub>.

Per completezza della stima si è deciso quindi di considerare anche il combustibile "legna", che per l'anno 2007 è pari a 684 MWh; tale apporto non produce, però, emissioni di CO<sub>2</sub> poiché la biomassa (legna) è tagliata in maniera sostenibile: quindi, il rispettivo fattore di emissione è pari a 0 tCO<sub>2</sub> / MWh.

I consumi energetici totali sono quindi riassunti nella seguente tabella:

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili				Emissioni di CO <sub>2</sub>		Emissioni di CO <sub>2</sub> TOTALE
	Energia elettrica	Consumi termici	Gas Naturale	Gasolio	GPL	Biomassa	[t/anno]	[t/anno]	
	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]				
Settore Residenziale	6 001.31	50 374.67	47 415.95	2 155.45	119.26	684.00	Elettrico	2 898.63	13 079.23
<b>TOTALE</b>	<b>6 001.31</b>	<b>50 374.67</b>	<b>47 415.95</b>	<b>2 155.45</b>	<b>119.26</b>	<b>684.00</b>			<b>13 079.23</b>

### 3.2.2. TRASPORTI

#### 3.2.2.1. FLOTTA COMUNALE

Il Comune di Mezzolombardo risulta proprietario dei seguenti mezzi:

- Fiat panda 4x4
- Fiat panda active
- Autocarro iveco 65c15
- 2 Ape piaggio
- Porter
- Spazzatrice
- Minipala pandino
- Trattore
- Porter
- Mazda 3 polizia
- Opel astra polizia
- Renault kangoo polizia
- Opel agila polizia
- Renault clio storia polizia

Il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> dei mezzi è stato eseguito come segue:

Combustibile usato nel trasporto su strada [kWh/anno] = chilometraggio stimato [km/anno] x consumo medio [l/km] x fattore di conversione [kWh/l]

Emissioni CO<sub>2</sub> = Combustibile utilizzato [MWh/anno] x fattore di emissione (gasolio o benzina)

### 3.2.2.2. TRASPORTO PUBBLICO

Il trasporto pubblico e scolastico in Provincia di Trento non è regolato come nel resto d'Italia dai Comuni, che gestiscono (spesso avendone la proprietà) gli autobus ed organizzano orari e tratte. In Provincia di Trento il servizio è organizzato su base provinciale. La gestione "provinciale" implica come conseguenza che ogni profilo migliorativo della flotta (e delle emissioni) rientri nelle leve della Provincia stessa. Sul settore del trasporto pubblico di linea dunque, i Comuni hanno un potere minimo di mettere in campo iniziative per la riduzione delle emissioni, dipendendo da servizi che il Comune non gestisce direttamente.

Nel 2007 il trasporto pubblico era (ed è tutt'ora gestito) dalla Trentino Trasporti S.p.A.: il calcolo dei dati di attività e di emissioni di CO<sub>2</sub> è stato elaborato partendo dai dati forniti dall'azienda che gestisce il servizio di trasporto e in base al chilometraggio e consumo medio di un autobus extraurbano (alimentazione: gasolio per autotrazione). Il calcolo del consumo viene inserito nell'inventario, considerando il fatto che le azioni che il Comune potrebbe intraprendere sin questo settore sono minime.

Gli autobus extraurbani percorrono circa 75 000 km/anno all'interno del territorio comunale. Si ottiene per il comune di Mezzolombardo un valore pari a 79.96 tCO<sub>2</sub> che corrispondono a 299.48 MWh/anno essendo i mezzi alimentati a gasolio (consumo medio autobus 4.2 km/l)

Le emissioni di CO<sub>2</sub> relative al trasporto pubblico sono legate soprattutto alle corse extraurbane di attraversamento; sono invece da escludere le emissioni legate al trasporto su rotaia, in quanto si tratta di trasporto di attraversamento e non direttamente influenzabile e/o gestito dall'Amministrazione comunale.

Categoria	Dimensione	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili				Emissioni di CO <sub>2</sub>
		Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	Gas naturale	Benzina	Gasolio	Elettrico	
	[km/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]					[t/anno]
Autobus Extraurbani	75 326.40		299.48	-	-	100%		79.96
<b>TOTALE</b>	<b>75 326.40</b>	<b>0.00</b>	<b>299.48</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>79.96</b>

Per quanto riguarda il calcolo dei dati di attività e delle emissioni di CO<sub>2</sub> del servizio scuolabus, si è partiti da una stima a livello provinciale. Considerando i chilometri percorsi sul territorio comunale e gli utenti (ragazzi in età scolare dai 3 ai 17 anni) è stato possibile rapportare il dato provinciale ai consumi nel Comune.

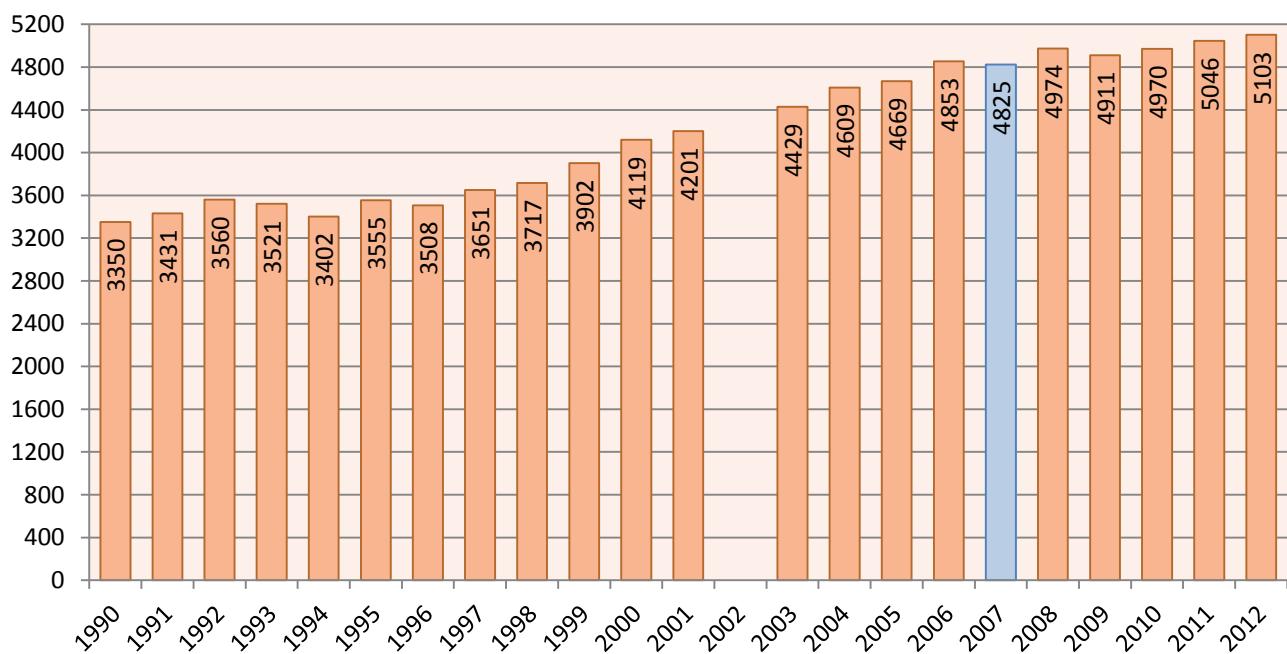
Categoria	Dimensione	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO <sub>2</sub>
	km percorsi	Energia elettrica	Consumi combustibili fossili	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
	[km/anno]	[MWh/anno]	[MWh/anno]				[t/anno]
Scuolabus	34629	-	103.76	-	-	100%	27.70
<b>TOTALE</b>	<b>34629</b>	<b>-</b>	<b>103.76</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>27.70</b>

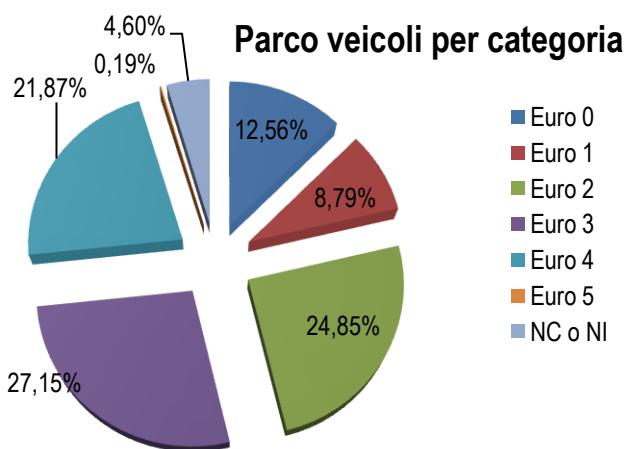
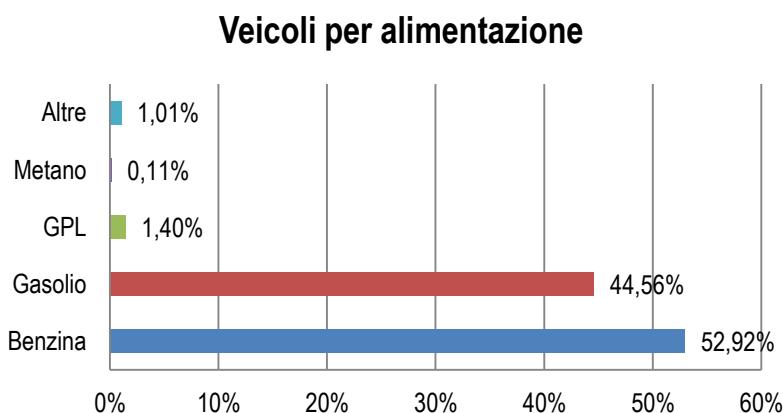
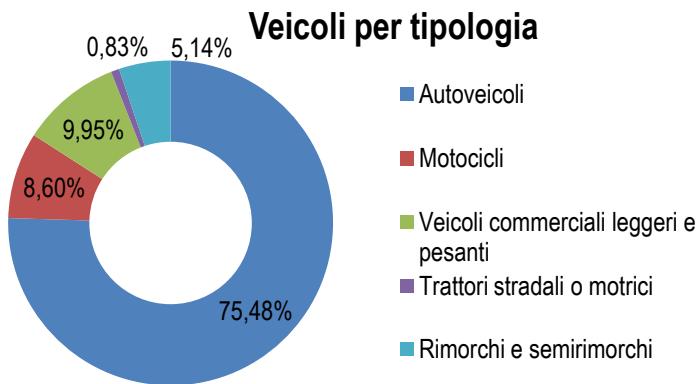
### 3.2.2.3. TRASPORTO PRIVATO E COMMERCIALE

Per l'inventario dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> del settore trasporto privato i dati necessari sono stati ricavati dal database della Motorizzazione Civile di Trento , dai dati forniti dal Servizio Statistica della Provincia di Trento, dall'ACI e dalle informazioni di vendita dei carburanti (GPL, benzina, gasolio) estratte dal Bollettino Petrolifero Nazionale. Si riporta in seguito un quadro riepilogativo del parco veicolare privato-commerciale del comune di Mezzolombardo

Nel 2007 i veicoli registrati sono pari a 4825, il 75.48% dei quali è rappresentato da autoveicoli, l'8.60% da motocicli e il 9.95% da veicoli commerciali leggeri e pesanti.

**Veicoli registrati nel comune di Mezzolombardo (1990-2012)**





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

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

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

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

Tabella 3: Vendite provinciali di benzina, gasolio, GPL (Provincia di Trento) - Bollettino Petrolifero Nazionale

In base alle quantità di combustibile vendute e attraverso i valori indicati nella tabella precedente si sono calcolate le tonnellate di CO<sub>2</sub> prodotte dal trasporto su strada; per completezza, attraverso il fattore di emissione di ogni combustibile, si è indicato anche il corrispondente valore di MWh di combustibile utilizzato.

Carburante	Consumi energetici		Consumi combustibili fossili	Emissioni di CO2	
	Consumi combustibili fossili	Percentuale sul totale		t CO2	Percentuale sul totale
	[MWh/anno]	[%]	[t/anno]	[t/anno]	[%]
Veicoli a Benzina	14 112.89	37.21%	1 105.07	3 514.11	35.67%
Veicoli a Gasolio	23 292.07	61.41%	1 980.57	6 218.98	63.13%
Veicoli a Metano	38.81	0.10%	2.85	7.84	0.08%
Veicoli a GPL	485.03	1.28%	36.49	110.10	1.12%
<b>TOTALE</b>	<b>37 928.81</b>	<b>100%</b>	<b>3 124.98</b>	<b>9 851.04</b>	<b>100%</b>

### 3.2.2.4. MEZZI RACCOLTA RIFIUTI – ALTRO

La gestione dei rifiuti urbani e dei servizi d'igiene urbana nel comune di Mezzolombardo sono gestiti dalla società ASIA (Azienda Speciale per l'Igiene Ambientale); ASIA ha ottenuto, in data 27 giugno 2008, la certificazione EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) conforme al Regolamento EU 761/2001, quindi i dati relativi ai mezzi per la raccolta differenziata sono stati ottenuti dal documento di Dichiarazione Ambientale EMAS e dai successivi aggiornamenti.

Da tale documento risulta che nel 2007 per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, la produzione di anidride carbonica per abitante equivalente sia pari a 13.83 kgCO<sub>2</sub>/ab.eq; considerando 6641 abitanti equivalenti nel Comune di Mezzolombardo, in tale anno la quantità di CO<sub>2</sub> è pari a 91.85 t.

Emissioni (tCO<sub>2</sub>) = kgCO<sub>2</sub> per abitante equivalente x abitanti equivalenti = 13.83 kgCO<sub>2</sub>/ab eq x 6641 ab eq = 91 845.03 kgCO<sub>2</sub> = 91.85 tCO<sub>2</sub>

Categoria	Dimensione  km percorsi  [km/anno]	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO <sub>2</sub>  [t/anno]
		Energia elettrica  [MWh/anno]	Consumi combustibili fossili  [MWh/anno]	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
		-	-	343.99	-	-	
Mezzi raccolta Rifiuti	-	-	343.99	-	-	100%	91.85
<b>TOTALE</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>343.99</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>91.85</b>

### 3.2.2.5. QUADRO RIASSUNTIVO TRASPORTI

Si riporta di seguito un quadro riassuntivo relativo all'analisi dei settori trasporto pubblico e privato.

Categoria	Consumi energetici combustibili fossili	Emissioni di CO <sub>2</sub>
	[MWh/anno]	[t/anno]
Flotta comunale	115.66	28.96
Trasporto pubblico	299.48	79.96
Scuolabus	103.76	27.70
Rifiuti	343.99	91.85
Trasporto privato	37 928.81	9 851.04
<b>TOTALE</b>	<b>38 791.69</b>	<b>10 079.51</b>

### 3.3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITÀ E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

Nel comune di Mezzolombardo, nell'anno di riferimento selezionato (2007) , non vi è alcun impianto per la produzione locale di elettricità.

### 3.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO

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

## 4. RIEPILOGO DELL'ANALISI

Complessivamente nel Comune di Mezzolombardo l'energia consumata nell'anno 2007 è stata pari a **155 446.09 MWh** corrispondenti a **42 913.74 t di CO<sub>2</sub>**.

### 4.1. SCENARIO DI SVILUPPO AL 2020

L'inventario delle emissioni consente di ottenere una fotografia dettagliata dello stato emissivo per il Comune nell'anno di riferimento prescelto, il 2007. La definizione delle azioni intraprese dall'anno di riferimento ad oggi consente di definire le politiche energetiche adottate dal Comune e lo loro influenza sullo stato emissivo del territorio comunale. Prima di procedere alla fase di pianificazione delle azioni bisogna definire il contesto di intervento e i suoi potenziali sviluppi negli anni, ovvero definire gli scenari.

Gli scenari di riferimento per il Comune sono due:

- Lo scenario BaU (Business as Usual) descrive gli sviluppi futuri per l'orizzonte temporale considerato, ovvero il 2020, in assenza di interventi esterni.
- Lo scenario di piano prevede l'andamento dei trend di sviluppo in seguito all'adozione di misure e progetti finalizzati all'obiettivo generale di riduzione delle emissioni.

#### 4.1.1. POPOLAZIONE

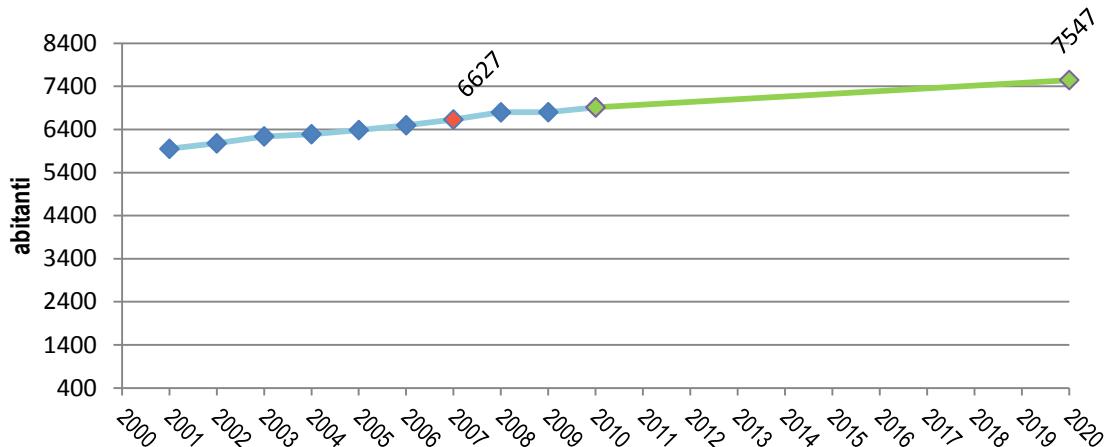
Analizzando i dati statistici dell'Ufficio Statistica della PAT a partire dal 2001 al 2011 per il Comune di Mezzolombardo e considerando l'evoluzione della struttura demografica in provincia di Trento<sup>4</sup>, in particolare per la Rotaliana, è stato possibile stimare il trend di crescita demografica del comune.

In linea con l'incremento della Piana Rotaliana si può stimare che al 2020 la popolazione del comune di Mezzolombardo subirà un incremento medio del 9.14% (rispetto alla popolazione del 2010) passando quindi a **7547 abitanti**. Ciò significa un incremento medio al 2020 del 13.88% rispetto al 2007 quando la popolazione residente risultava pari a 6627 unità.

I consumi energetici al 2020 dovrebbero essere quindi superiori a quelli del 2007 a causa dell'incremento della popolazione. Si riporta in seguito la previsione al 2020 dell'andamento demografico nel comune di Mezzolombardo.

<sup>4</sup> "Evoluzione della struttura demografica in provincia di Trento dal 1982 al 2050- Analisi e proiezioni a livello provinciale e sub-provinciale con nuovi moduli sulle famiglie, sui cittadini stranieri residenti e sulla popolazione scolastica" Provincia Autonoma di Trento – Servizio Statistica

## Previsione incremento demografico



### 4.1.2. PREVISIONE DELLE EMISSIONI AL 2020

I consumi energetici di un Comune sono strettamente legati all'evoluzione, nel corso degli anni, dai parametri socio-economici caratterizzanti il territorio oggetto di analisi. In particolare i consumi elettrici risentono notevolmente dell'andamento della popolazione nel corso degli anni; i consumi termici invece sono sempre influenzati, oltre che dai parametri demografici, anche dall'andamento delle stagioni climatiche delle singole annualità. Nel caso dei consumi elettrici, infatti, escludendo i consumi per la climatizzazione estiva, questi risultano indipendenti da altri parametri ed in generale si legano agli elettrodomestici presenti nelle abitazioni.

Dalla previsione sull'andamento demografico (calcolata tra il 2007, anno di riferimento, e il 2020) risulta plausibile incrementare l'IBE dell'anno di riferimento del 13.88%. Le emissioni attese al 2020 dovrebbero quindi attestarsi a 48 871.28 tCO<sub>2</sub>.

Anno	Emissioni [t CO <sub>2</sub> /anno]
2007	42 913.74
2020	48 871.28

Al 2020, tenendo conto dell'aumento demografico, il comune di Mezzolombardo prevede un consumo pari a 48 871.28 tCO<sub>2</sub>.

Sulla base delle indicazioni fornite dal JRC (Joint Research Centre), per il calcolo dell'obiettivo di riduzione della CO<sub>2</sub> del 20% al 2020 si procede come segue: dalle emissioni di CO<sub>2</sub> del 2007 si calcolano le tonnellate di CO<sub>2</sub> per abitante e per questo indice si calcola il 20% che rappresenta la quota di riduzione per abitante. La quota di riduzione per abitante si moltiplica per il numeri di abitanti previsti al 2020, ottenendo così le tonnellate di CO<sub>2</sub> da ridurre al 2020.

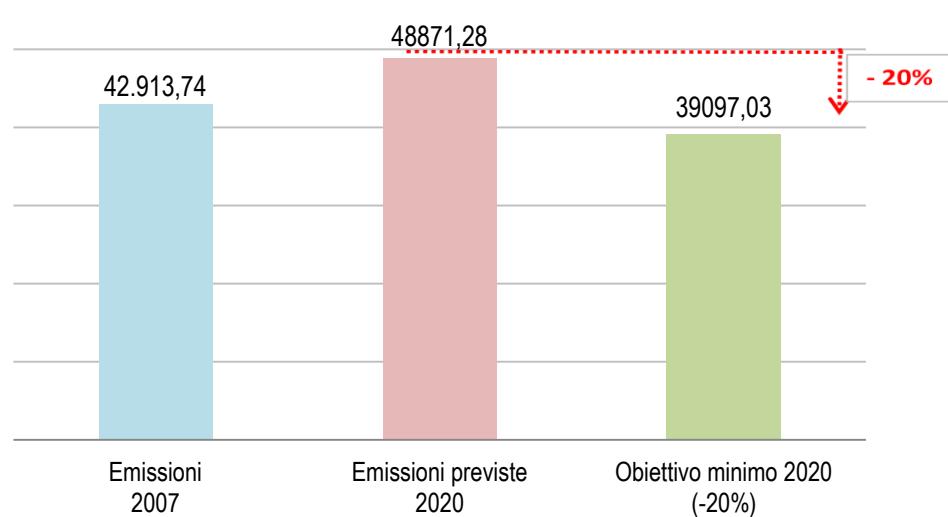
Nel 2007 le emissioni totali di CO<sub>2</sub> erano di circa 42 913.74 t , ovvero di 6.48 tCO<sub>2</sub>/abitante. L'obiettivo di riduzione (minimo) al 2020 è di 1.30 tCO<sub>2</sub>/abitante.

Al 2020 il Comune di Mezzolombardo prevede un consumo pari a 48 871.28 tCO<sub>2</sub> e si pone l'obiettivo minimo di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> di 9 774.26 t, arrivando ad emettere 39 097.03 t CO<sub>2</sub>

Riassumendo:

Emissioni procapite anno 2007	6.48 tCO <sub>2</sub> /ab
Quota di riduzione minima per abitante	1.30 tCO <sub>2</sub> /ab
Emissioni (minime) da ridurre al 2020	9 774.26 t CO <sub>2</sub>

## Obiettivo di riduzione minimo delle emissioni di CO<sub>2</sub>



---

È importante sottolineare che il Patto dei Sindaci ha come scopo primario la riduzione dei consumi energetici sul territorio locale. Questo si può ottenere sia puntando sul miglioramento dell'efficienza energetica mediante la riduzione dei consumi attuali, sia sostituendo le attuali fonti di energia da fonti rinnovabili. La realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili contribuisce a ridurre le emissioni unicamente nella misura nella quale sostituisce il consumo di energia elettrica prodotta da fonti fossili.

Bisogna tenere in considerazione che la produzione e il risparmio di energia da fonti rinnovabili può essere utilizzata ai fini della riduzione delle emissioni solo nella quota parte corrispondente ai consumi di energia elettrica sul territorio comunale. La riduzione di emissioni finali per quanto riguarda l'energia elettrica, secondo quanto riportato dalle linee guida, non potrà essere superiore al valore del consumo.

## 5. PIANO D'AZIONE

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) riporta dettagliatamente le varie azioni che il Comune intende adottare per raggiungere l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 20% entro il 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 sugli specifici contenuti;
- poche azioni fattibili ma realizzabili sono meglio di molte non realistiche;
- è data priorità alle azioni che incidono sui punti per i quali si può realizzare una maggiore riduzione;
- a causa della loro importanza e del loro ruolo nel raggiungimento degli obiettivi, ci sono alcune azioni che devono essere comunque incluse, anche se non sono quantificabili: ad esempio, le azioni per promuovere la partecipazione attiva dei cittadini, le azioni di sensibilizzazione ambientale, ecc.;
- il Comune deve essere capace di attuare le azioni direttamente: queste azioni devono essere fattibili e condurre ad una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

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

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

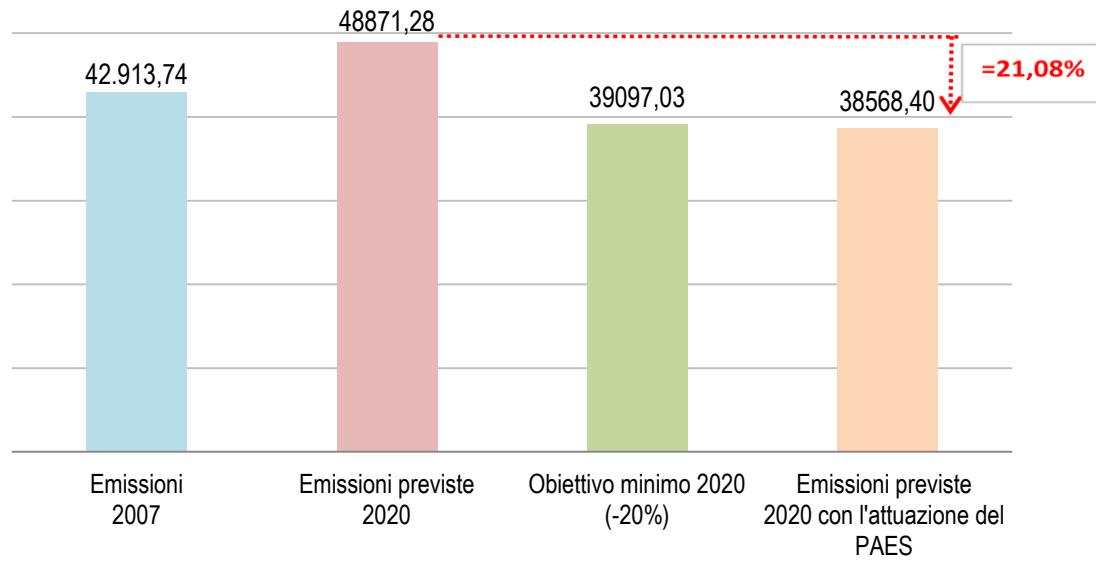
almeno per l'intera durata del piano (es. un servizio predisposto entro il 2015 poi funzionerà almeno fino al 2020);

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

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

Attraverso l'attuazione delle azioni indicate nei paragrafi successivi si stima di raggiungere una **riduzione del 21.08 % corrispondenti a 10302.88 t di CO<sub>2</sub> eliminate**.

## Obiettivo di riduzione effettivo delle emissioni di CO<sub>2</sub>



Il PAES del comune di Mezzolombardo prevede complessivamente la realizzazione entro il 2020 di 28 azioni, articolate in sette aree di intervento o settori.

Queste, coerentemente con le linee guida europee e con la struttura dei template per la trasmissione del piano al CoMO (Covenant of Mayors Office), sono classificate come:

- Edifici, attrezzature/impianti e Industrie;	EAI
- Trasporti;	T
- Produzione locale di energia;	PLE
- Teleriscaldamento/raffrescamento e cogenerazione	TC
- Pianificazione territoriale;	PT
- Appalti pubblici;	AP
- Coinvolgimento di cittadini e portatori di interesse	CC

Ogni area d'intervento include un numero variabile di azioni, che possono riguardare una singola iniziativa o una serie di misure coordinate che costituiscono di fatto un solo intervento. Alcune azioni sono già state attivate dall'Amministrazione comunale prima ancora dell'adesione al Patto dei Sindaci mentre altre verranno implementate nei prossimi anni. I criteri con cui tali azioni sono state selezionate si basano su un'analisi costi-benefici. Vengono predilette quelle azioni caratterizzate dalla massima efficacia, non solo in termini ambientali ma anche sociali ed economici.

Ogni singola azione è associata ad un codice identificativo e illustrata attraverso una specifica scheda. Ogni scheda riporta una breve descrizione dell'azione, la struttura o l'ente responsabile della sua attuazione e gli altri soggetti eventualmente coinvolti, i tempi previsti per la realizzazione, gli investimenti richiesti sia privati che pubblici, gli eventuali finanziamenti e incentivi sia da parte dell'Amministrazione che da altri enti, gli impatti attesi in termini di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> e gli indicatori suggeriti per il monitoraggio in fase di attuazione. Non sempre è possibile completare tutti i campi delle schede. I valori riportati per gli investimenti e in parte anche per gli impatti devono essere considerati per lo più indicativi. In alcuni casi non si dispone di dati sufficienti neppure per fornire stime indicative. Data l'incertezza delle variabili in gioco, nella stima delle riduzioni di emissioni di CO<sub>2</sub> attese al 2020 si è tenuto un approccio cautelativo, utilizzando sempre le stime basse dei modelli utilizzati, e in molti casi escludendo dal calcolo effetti incerti di specifiche misure.

Alcune azioni risultano essere trasversali a vari settori, con ricadute più o meno dirette su altre azioni. In questo caso la stima degli impatti e degli investimenti viene generalmente rimandata alle singole azioni destinatarie, per evitare doppi conteggi. Ad esempio le misure relative alla pianificazione o alla formazione delle professionalità hanno effetti multipli e contribuiscono all'implementazione di azioni specifiche (come ad esempio gli interventi di efficienza energetica).

## 5.1. SCHEDA RIASSUNTIVA AZIONI

ID	AZIONE	INDICATORI	RISPARMIO ENERGETICO	PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	ABBATTIMENTO EMISSIONI
			MWh/anno	MWh/anno	(tCO <sub>2</sub> al 2020)
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>					
EAI-1	Certificazione e Diagnosi Energetica degli edifici pubblici	MWh/anno risparmiati	-	-	-
EAI-2	Riqualificazione dell'illuminazione Pubblica	N° corpi sostituiti MWh/anno risparmiati	488.52		235.95
EAI-3	Installazione di valvole termostatiche nel settore pubblico	N° valvole installate MWh/anno risparmiati	317.01		64.39
EAI-4	Installazione di valvole termostatiche nel settore privato	N° valvole installate MWh/anno risparmiati	1788.86		366.50
EAI-5	Adesione Doccia Light settore turistico ricettivo	N° erogatori sostituiti MWh/anno risparmiati	7.56		1.54
EAI-6	Sostituzione lampade incandescenza con lampade basso consumo – settore pubblico	N° corpi sostituiti MWh/anno risparmiati	16.85		8.14
EAI-7	Sostituzione lampade incandescenza con lampade basso consumo – settore privato	N° corpi sostituiti MWh/anno risparmiati	810.72		391.58
EAI-8	Sostituzione degli elettrodomestici vetusti	N° elettrodomestici sostituiti MWh/anno risparmiati	851.56		411.30
EAI-9	Riqualificazione edifici privati	MWh/anno risparmiati	1332.24		272.95
EAI-10	Installazione pannelli solari su edifici privati (2008–2009)	m <sup>2</sup> installati	809.32		163.56
EAI-11	Installazione pannelli solari su edifici privati (2010 – 2020)	m <sup>2</sup> installati	1794.40		362.64
EAI-12	Pompe di calore nel settore privato (2014-2020)	MWh/anno risparmiati N° installazioni	3319.49		697.32
<b>TOTALE PARZIALE</b>			<b>11536.53</b>		<b>2975.87</b>

<b>TRASPORTI</b>					
T-1	Parco Macchine Privato	N° veicoli Euro 0 N° veicoli Euro 1 N° veicoli Euro 2	9569.51	-	2490.58
T-2	Sostituzione flotta mezzi comunali	N° autovetture	-	-	-
		<b>TOTALE PARZIALE</b>	<b>9569.51</b>	-	<b>2490.58</b>
<b>PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA'</b>					
PLE-1	Nuovo polo scolastico	kWp installati	-	22.40	10.82
PLE-2	Impianti fotovoltaici settore residenziale e terziario (2008- 2013)	kWp installati	-	1673.80	808.45
PLE-3	Impianti fotovoltaici settore residenziale e terziario (2014- 2020)	kWp installati	-	1395.76	674.15
PLE-4	Centralina idroelettrica in Località Cervara	MWh/anno prodotti	-	500.00	241.50
PLE-5	Centrale idroelettrica in Località Ponte della Rupe	MWh/anno prodotti	-	6100.00	2946.30
		<b>TOTALE PARZIALE</b>	<b>-</b>	<b>9691.96</b>	<b>4681.22</b>
<b>PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>					
PT-1	Strumenti urbanistici e politica energetica	Nuove installazioni e nuovi interventi richiesti	-	-	-
		<b>TOTALE PARZIALE</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>COINVOLGIMENTO DI CITTADINI E PORTATORI DI INTERESSE</b>					
CC-1	Pagina Web e Newsletter	N° di accessi N° di iscritti	-	-	-
CC-2	Assemblee pubbliche e seminari tecnici	N° presenti N° incontri svolti	-	-	-
CC-3	Volantini-Brochure	N° pubblicazioni realizzate	-	-	-
CC-4	Attività educative nelle scuole	N° attività realizzate	-	-	-
CC-5	Articoli di giornale	N° pubblicazioni realizzate	-	-	-
CC-6	Energy meter	N° apparecchi	-	-	-
CC-7	Consumo intelligente	MWh/anno risparmiati	321.33	-	155.20
CC-8	Piccole scelte, per grandi cambiamenti	Numero set distribuiti	-	-	-
		<b>TOTALE PARZIALE</b>	<b>321.33</b>	-	<b>155.20</b>
		<b>TOTALE</b>	<b>21427.37</b>	<b>9691.96</b>	<b>10302.87</b>

Tabella 4. Scheda Riassuntiva azioni e riduzione di CO<sub>2</sub> previste per il 2020

## 5.2. EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE

Il settore edilizio gioca una parte importante nella produzione di emissioni di gas serra. Edifici adibiti ad uffici, case e condomini - in particolare gli edifici costruiti negli ultimi 40 anni - sono infatti responsabili del 40% di tutte le emissioni di CO<sub>2</sub>. Una strategia efficace per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> passa prima di tutto attraverso la promozione dell'efficienza e del risparmio energetico.

L'Unione Europea ha redatto tre importanti leggi per regolare al meglio l'uso dell'energia applicata agli edifici:

- La Direttiva "Energy Performance" per gli edifici (2010): obbliga gli Stati Membri a stabilire degli standard minimi di efficienza energetica applicata ai nuovi edifici e a quelli in ristrutturazione;
- La Direttiva "Eco-Design" che stabilisce requisiti minimi per l'efficienza energetica applicata ad una serie di prodotti per il riscaldamento e raffrescamento;
- La Direttiva per l'etichettatura energetica da applicare ai prodotti per permettere ai consumatori di scegliere beni meno energivori.

Il fine ultimo è quello di far cambiare la prospettiva ai consumatori nonché proprietari di immobili, affinché si diffondano buone pratiche per la riqualificazione energetica degli edifici.

Il 1° febbraio 2012 la Direttiva Europea 2002/91/CE (Energy Performance Building Directive – EPBD) è stata abrogata ufficialmente, venendo sostituita a tutti gli effetti dalla Direttiva europea 2010/31/UE, più conosciuta come direttiva per la progettazione di "*Edifici ad energia quasi zero*". Tale direttiva intende promuovere il miglioramento della prestazione energetica degli edifici all'interno dell'Unione, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni relative al clima degli ambienti interni e all'efficacia sotto il profilo dei costi.

La direttiva prevede l'adozione di una metodologia di calcolo della prestazione energetica degli edifici, per gli edifici di nuova costruzione e per gli edifici esistenti soggetti a ristrutturazione la fissazione di requisiti minimi di prestazione energetica e il Calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi .

La direttiva introduce inoltre la definizione di "*Edifici a energia quasi zero*"<sup>5</sup> stabilendo che gli Stati membri provvedano affinché:

- entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione siano edifici a energia quasi zero;
- a partire dal 31 dicembre 2018 gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi siano edifici a energia quasi zero.

<sup>5</sup> edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I della direttiva 2010/31/UE . Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze.

ID	AZIONE	RISPARMIO ENERGETICO	PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	ABBATTIMENTO EMISSIONI
		MWh/anno	MWh/anno	(tCO <sub>2</sub> al 2020)
EAI-1	Certificazione e Diagnosi Energetica degli edifici pubblici	-		-
EAI-2	Riqualificazione dell'illuminazione Pubblica	488.52		235.95
EAI-3	Installazione di valvole termostatiche nel settore pubblico	317.01		64.39
EAI-4	Installazione di valvole termostatiche nel settore privato	1788.86		366.50
EAI-5	Progetto Doccia Light (settore turistico/ricettivo)	7.56		1.54
EAI-6	Sostituzione lampade incandescenza con lampade basso consumo – settore pubblico	16.85		8.14
EAI-7	Sostituzione lampade incandescenza con lampade basso consumo – settore privato	810.72		391.58
EAI-8	Sostituzione degli elettrodomestici vetusti	851.56		411.30
EAI-9	Riqualificazione edifici privati	1332.24		272.95
EAI-10	Installazione pannelli solari su edifici privati (2008– 2009)	809.32		163.56
EAI-11	Installazione pannelli solari su edifici privati (2010 – 2020)	1794.40		362.64
EAI-12	Pompe di calore nel settore privato (2014-2020)	3319.49		697.32
<b>TOTALE PARZIALE</b>		<b>11536.53</b>		<b>2975.87</b>

## CERTIFICAZIONE E DIAGNOSI ENERGETICA DEGLI EDIFICI PUBBLICI

EAI - 1

L'azione risponde ad una serie di recenti indirizzi che hanno visto porre al centro delle strategie energetiche europee e nazionali l'obiettivo della promozione dell'efficienza negli edifici pubblici.

Con il Decreto del Presidente della Provincia 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg., pubblicato sul B.U.R. n. 35 del 25 agosto 2009, sono state approvate le "Disposizioni regolamentari in materia di edilizia sostenibile in attuazione del titolo IV della legge provinciale 4 marzo 2008, n. 1 (Pianificazione urbanistica e governo del territorio)" che costituiscono, insieme alle norme nazionali, il recepimento della Direttiva europea 2002/91/CE sul calcolo delle prestazioni e la certificazione energetica degli edifici.

Il Comune di Mezzolombardo ha recepito tale disposizione che prevede che tutti gli edifici pubblici siano essere dotati dell'Attestato di Prestazione Energetica. Su tutti gli edifici pubblici o ad uso pubblico, la classe energetica dell'edificio e gli estremi della certificazione saranno riportati su un'apposita targa. La targa deve essere esposta nel luogo più visibile aperto al pubblico ed è aggiornata in relazione alla certificazione energetica; è rilasciata dall'organismo di abilitazione sulla base di modelli e indicazioni fornite dall'Agenzia per l'energia.

L'Amministrazione ha dato l'incarico per la realizzazione di audit energetici (diagnosi energetica) e per la Certificazione energetica di tutti gli edifici comunali.

La diagnosi energetica si pone l'obiettivo di capire in che modo l'energia viene utilizzata, quali sono le cause degli eventuali sprechi ed eventualmente quali interventi possono essere suggeriti all'amministrazione comunale, ossia un piano energetico che valuti non solo la fattibilità tecnica ma anche e soprattutto quella economica delle azioni proposte.

Risparmio

-  
**MWh/anno**

-  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2014**



**Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**

-  
**Costi:**

**Finanziamento:**

Amministrazione  
comunale  
Contributo provinciale

**Indicatore:**

kWh risparmiati

## PIANO RIQUALIFICAZIONE ILLUMINAZIONE PUBBLICA

EAI - 2

Il Comune di Mezzolombardo ha elaborato nel corso del 2014 il Piano Comunale di Intervento per la Riduzione dell'inquinamento luminoso (PRIC) in ottemperanza a quanto disposto dalla L.P. n. 16/2007.

Il PRIC è finalizzato a fornire le linee guida generali dell'illuminazione urbana e i criteri organici di intervento sull'intero territorio comunale. Il Piano contiene le indicazioni tecniche e formali per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione esterna e la riqualificazione di quelli esistenti, perseguendo il risparmio energetico e migliorando le condizioni illuminotecniche in termini di quantità di luce e di comfort degli utenti della strada.

Nell'ambito del Piano comunale di intervento per la riduzione dell'inquinamento luminoso il Comune di Mezzolombardo ha individuato le necessità di adeguamento degli impianti di illuminazione ai criteri tecnici previsti dalla legislazione di riferimento, al fine di assicurare il contenimento dell'inquinamento luminoso e dei consumi di energia elettrica.

Sulla base dei risultati delle analisi illuminotecniche, è stato definito un piano di intervento per l'ammodernamento e l'adeguamento alla Legge Provinciale degli impianti, con gli obiettivi di ridurre i consumi energetici e i costi di gestione e abbattere l'inquinamento luminoso. Il piano si sviluppa su **cinque livelli di priorità** di intervento : esso comprende interventi su buona parte degli apparecchi illuminanti esistenti e si basa sull'impiego della tecnologia LED con regolazione dei punti luce.

**Al suo completamento il piano porterà ad un risparmio energetico del 70% rispetto agli attuali consumi.**

I costi stimati si dividono in scaglioni in base alle priorità individuate:

- Priorità 1: sostituzione lampade a HQL con LED. Costi € 134.540,20
- Priorità 2: sostituzione lampade a HQL con LED. Costi € 477.049,60
- Priorità 3: sostituzione lampade a SAP con LED. Costi € 277.723,60
- Priorità 4: sostituzione lampade a SAP e HQL con LED. Costi € 97.186,90
- Priorità 5: sostituzione lampade a HQL con LED. Costi € 138.350,60

**Risparmio**  
**488.52**  
**MWh/anno**

**235.95**  
**tCO<sub>2</sub>**  
**Anno di riferimento**  
**2015-2020**



**Responsabile:**  
Amministrazione comunale  
**Soggetti coinvolti:**  
Amministrazione comunale  
**Costi:**  
in funzione delle priorità  
**Finanziamento:**  
Amministrazione comunale- /eventuale contributo provinciale e/o ricorso ad ESCO

**Indicatore:**  
MWh/anno risparmiati  
Corpi illuminanti sostituiti

## INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE NEL SETTORE PUBBLICO

EAI - 3

L'energia consumata nel comune di Mezzolombardo per riscaldare gli ambienti e per l'acqua calda sanitaria rappresenta buona parte delle emissioni totali del settore comunale di anidride carbonica, una delle cause principali dell'effetto serra e dell'innalzamento della temperatura del globo terrestre.

Effettuare degli interventi di risparmio energetico significa

- Consumare meno energia riducendo le spese di riscaldamento.
- Migliorare le condizioni di vita all'interno dell'appartamento migliorando il livello di comfort ed il benessere di chi soggiorna e vi abita.
- Partecipare allo sforzo nazionale ed europeo per ridurre sensibilmente i consumi di combustibile da fonti fossili.
- Proteggere l'ambiente in cui viviamo e contribuire alla riduzione dell'inquinamento del nostro paese e dell'intero pianeta.
- Investire in modo intelligente e produttivo i 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. Per ogni radiatore, al posto di una valvola manuale si può installare una valvola termostatica che regola automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura 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%. Il costo di tale tecnologia è di 26 €/radiatore per modelli di radiatori più recenti e di 62 €/radiatore nei rimanenti modelli; in entrambi i casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvole termostatiche garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno.

**Risparmio**  
**317.01**  
**MWh/anno**

**64.39**  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2017-2020**



**Responsabile:**  
Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**  
Amministrazione  
comunale

**Costi:**  
€ 26-62/radiatore

**Finanziamento:**  
Amministrazione  
comunale  
Eventuale contributo  
provinciale

**Indicatore:**  
Numero valvole  
termostatiche installate  
MWh/anno risparmiati

## INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE NEL SETTORE PRIVATO

EAI - 4

Sia negli impianti centralizzati sia in quelli individuali è possibile ridurre i consumi di energia termica, ovvero di consumare energia solo dove e quando serve, mediante l'utilizzo di valvole termostatiche. Per ogni radiatore, al posto di una valvola manuale si può installare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata (ad esempio 18-20°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%. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/ radiatore per modelli di radiatori più recenti di 62 €/radiatore nei rimanenti modelli in cui è necessario cambiare l'intera valvola; comunque in entrambi i casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvole termostatiche garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1 anno.

Considerando che il settore residenziale sono i settori che incidono maggiormente sul consumo di energia termica, s'ipotizza che con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza (Azioni Settore informazione) a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento un 20% di utenze del settore installino questa tecnologia.

**Risparmio**  
**1788.86**  
**MWh/anno**

**366.50**  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2017-2020**



**Responsabile:**  
Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**  
Privati  
Amministrazione comunale

**Costi:**  
€ 26-62/radiatore

**Finanziamento:**  
Amministrazione  
comunale, Privati

**Indicatore:**  
Numero valvole  
termostatiche installate  
MWh/anno risparmiati

## ADESIONE AL PROGETTO DOCCIA LIGHT – SETTORE TURISTICO RICETTIVO

Oltre al Comune di Mezzolombardo anche alcune strutture turistico ricettive (Campeggi e Hotel) hanno aderito al progetto Doccia Light.

Per quanto concerne invece le strutture turistico - ricettive, la stessa AEEG nelle relative schede tecniche stima un potenziale di risparmio in presenza di impianto per la produzione di acqua calda alimentato a gas metano pari a circa 8€/punto doccia/anno (16 €/punto doccia/anno se l'impianto è costituito da boiler elettrico), con conseguente mancata emissione di circa. 24 kg/punto doccia/anno di CO<sub>2</sub> (45 kg/punto doccia/anno con boiler elettrico).

**EAI - 5**

**Risparmio**

**7.56**

**MWh/anno**

**1.54**

**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**

**2010-2020**



**Responsabile:**

Privati

**Soggetti coinvolti:**

Privati

**Costi:**

0,0 €

sostenuti da società esterna (GESCO srl)

**Finanziamento:**

Società esterna (GESCO srl)

**Indicatore:**

MWh/anno risparmiati  
N° erogatori sostituiti

## SOSTITUZIONE LAMPADE AD INCANDESCENZA CON LAMPADE A BASSO CONSUMO SETTORE PUBBLICO

L'energia consumata per illuminare gli ambienti e per l'utilizzo di elettrodomestici in ambito residenziale rappresenta l'8% delle emissioni totali del comune di anidride carbonica, una delle cause principali dell'effetto serra e del conseguente innalzamento della temperatura del globo terrestre.

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

Si ipotizza quindi che si avrà una progressiva sostituzione di corpi illuminanti durante la durata del Piano; in particolare, si ipotizza un risparmio dovuto alla sostituzione di tali corpi illuminanti nell'ordine del 20 % per tenere conto della progressiva sostituzione. Infatti, solitamente non si esegue la sostituzione di una lampadina sino alla sua rottura. Quindi, incidendo l'illuminazione per il 50 % dei consumi di energia elettrica negli uffici e per il 10-15% nelle scuole e ipotizzando la progressiva sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a maggiore efficienza si ha un risparmio di **16.85 MWh** con conseguenti **8.14 tCO<sub>2</sub>** evitate

**EAI - 6**

**Risparmio**  
**16.85**  
**MWh/anno**  
**8.14**  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2014-2020**



**Responsabile:**  
Amministrazione  
comunale  
**Soggetti coinvolti:**  
Amministrazione  
comunale  
**Costi:**  
€ 10/Lampadina  
**Finanziamento:**  
Amministrazione  
comunale  
**Indicatore:**  
numero di corpi  
illuminanti sostituiti  
MWh/anno risparmiati

## SOSTITUZIONE LAMPADE AD INCANDESCENZA CON LAMPADE A BASSO CONSUMO SETTORE PRIVATO

EAI - 7

L'energia consumata per illuminare gli ambienti e per l'utilizzo di elettrodomestici in ambito residenziale rappresenta l'8% delle emissioni totali del comune di anidride carbonica, una delle cause principali dell'effetto serra e del conseguente innalzamento della temperatura del globo terrestre.

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

Si ipotizza quindi che si avrà una progressiva sostituzione di corpi illuminanti durante la durata del Piano; in particolare, si ipotizza un risparmio dovuto alla sostituzione di tali corpi illuminanti nell'ordine del 20 % per tenere conto della progressiva sostituzione. Infatti, solitamente non si esegue la sostituzione di una lampadina sino alla sua rottura. Quindi, incidendo l'illuminazione per il 13.5% dei consumi di energia elettrica nel settore residenziale e ipotizzando la progressiva sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a maggiore efficienza si ha un risparmio di **810.72 MWh** con conseguenti **391.58 tCO<sub>2</sub>** evitate

**Risparmio**  
**810.72**  
**MWh/anno**  
**391.58**  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2014-2020**



**Responsabile:**  
Privati  
**Soggetti coinvolti:**  
Privati  
**Costi:**  
€ 10/Lampadina  
**Finanziamento:**  
Amministrazione  
comunale  
**Indicatore:**  
numero di corpi  
illuminanti sostituiti  
MWh/anno risparmiati

## SOSTITUZIONE ELETRODOMESTICI VETUSTI

EAI - 8

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 diversi classi energetiche dalla A alla G nel senso dei consumi crescenti. Nel 2010 è stata introdotta una nuova classificazione che l'introduzione di nuove classi energetiche a minore consumo A+, A++ ed A+++.

LAVASTOVIGLIE - 12 coperti 260 lavaggi		LAVATRICE - 5kg 260 lavaggi			
CLASSE	Consumi KWh	Costo annuo euro	CLASSE	Consumi KWh	Costo annuo euro
A++	< 232	< 39,7	A++	< 218	< 37,3
A+	232 - 276	39,7 - 47,2	A+	218 - 247	37,3 - 42,3
A	276 - 319	47,2 - 54,5	A	247 - 299	42,3 - 51,1
B	319 - 363	54,5 - 62	B	299 - 351	51,1 - 60
C	363 - 407	62 - 69,6	C	351 - 403	60 - 68,9
D	407 - 450	69,6 - 76,9	D	403 - 455	68,9 - 77,8
E	> 450	> 76,9	E	455 - 507	77,8 - 86,7
F			F		
G			G	> 507	> 86,7

FRIGORIFERO - combinato 330 litri		
CLASSE	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

Figura 15. Etichette energetiche

A partire dal numero di nuclei familiari, 536 nel comune di Mezzolombardo, si è stimato il numero di elettrodomestici maggiormente "energivori" di seguito elencati:

- 1 frigorifero ogni nucleo familiare
- 1 lavatrice ogni nucleo familiare
- 1 lavastoviglie ogni 2 nuclei familiari

**Risparmio**

**851.56**

**MWh/anno**

**411.30**

**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**

**2008-2020**



**Responsabile:**

Privati

**Soggetti coinvolti:**

Privati, Amministrazione comunale

**Costi:**

-

**Finanziamento:**

Privati, eventuali agevolazioni nazionali

**Indicatore:**

numero di elettrodomestici MWh/anno risparmiati

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

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

Partendo dal presupposto che la vita media di un elettrodomestico sia 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.

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.

Si ipotizza che verranno sostituiti nel corso di attuazione del piano il 50% degli elettrodomestici (frigoriferi, lavatrici, lavastoviglie) appartenenti alle classi energetiche C,D,E e la totalità di quelli più vetusti appartenenti alle classi maggiormente energivore F e G.

Con quest'azione si possono quindi risparmiare complessivamente **851.56 MWh** di energia elettrica che corrispondono a **411.30 tCO<sub>2</sub>** evitate.

Il raggiungimento di tale obiettivo deve essere comunque supportato da una sensibilizzazione e informazione della cittadinanza mediante una campagna di risparmio energetico sponsorizzata ed effettuata dal Comune, come esposto nel settore informazione.

## RIQUALIFICAZIONE EDIFICI PRIVATI

EAI -9

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 n.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 per il comune di Mezzolombardo si stimano 2720 edifici, dei quali il 40% potenzialmente oggetto di ristrutturazione.

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.

**Risparmio**  
**1332.24**

**MWh/anno**  
**272.95**  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2008-2020**



**Responsabile:**

Privati

**Soggetti coinvolti:**

Privati,  
Amministrazione  
comunale

**Costi:**

**Finanziamento:**  
privati/ amministrazione  
comunale /  
contributi di  
finanziamento  
nazionali/europei

**Indicatore:**  
numero edifici ristrutturati  
MWh/anno risparmiati

In particolare, in questo secondo caso, la sua installazione genera i seguenti vantaggi:

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

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

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

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

È necessario escludere da un possibile intervento di coibentazione termica gli edifici di nuova costruzione oppure quelli di recente ristrutturazione, in quanto si prevede che la maggior parte di tali edifici sia già dotata di una coibentazione termica. Si suppone che un 10% degli edifici rimanenti sia potenzialmente ristrutturabile negli anni del Piano (sino al 2020) in quanto in media un edificio subisce una ristrutturazione ogni 10-15 anni.

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

Per gli edifici in centro storico, si ipotizza che un 10% di edifici che non hanno subito recentemente una ristrutturazione siano potenzialmente soggetti a ristrutturazione durante la vita del piano. In questo caso a causa dei vincoli architettonici imposti dall'ubicazioni di tali edifici in centro storico, si ipotizza che venga effettuata solamente la coibentazione della

copertura, la quale porta ad un risparmio di energia termica del 20-30%. Tale ipotesi è supportata dalla legge provinciale in materia di edilizia/urbanistica poiché gli edifici che sono soggetti a ristrutturazione, sono obbligati a migliorare le proprie prestazioni energetiche, contenendo quindi le dispersioni di calore dell'edificio mediante coibentazione termica. Si considera che sul totale degli edifici presenti il 40% circa necessiti di ristrutturazione e che di questi il 10% verrà effettivamente ristrutturato entro il 2020:

- *Edifici effettivamente ristrutturati = 40% x 10% = 4% del totale degli edifici presenti*

Ogni intervento di ristrutturazione comporta una riduzione dei consumi del 30% dei consumi; si giunge quindi ad una riduzione di **272.95 tCO<sub>2</sub>**.

## INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI SU EDIFICI PRIVATI (2008-2009)

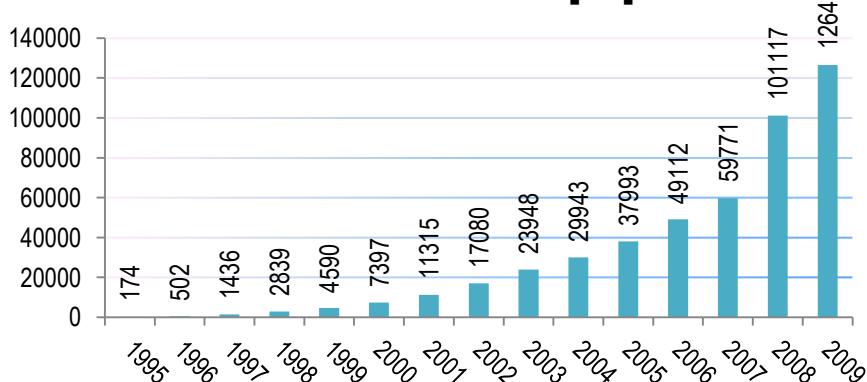
EAI - 10

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 al 2020 si è fatto riferimento al PEAP della Provincia Autonoma di Trento (il Piano energetico ambientale 2013-2020 della Provincia autonoma di Trento).

La provincia di Trento presenta una buona diffusione di impianti solari termici. Nel 2009 risultavano infatti in funzione nel Trentino oltre 126.000 m<sup>2</sup> di pannelli solari termici (il 6.3% del totale italiano), per una *media di 0.238 m<sup>2</sup>/abitante*, valori decisamente superiori alla media italiana di 0.033 m<sup>2</sup>/abitante.

### Superficie solare termico Provincia di Trento [m<sup>2</sup>]



Partendo da questi dati su scala provinciale è stato possibile stimare la superficie di solare termico nel comune di Mezzolombardo considerando la producibilità pari a 500 kWh/m<sup>2</sup>/anno e la superficie di solare termico per abitante rapportata su scale comunale.

**Risparmio**

**809.32**

**MWh/anno**

**163.56**

**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**

**2008-2009**



**Responsabile:**

Privati

**Soggetti coinvolti:**

Privati

**Costi:**

**Finanziamento:**

Privati

**Indicatore:**

m<sup>2</sup> installati

## INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI SU EDIFICI PRIVATI (2010-2020)

EAI - 11

Una spinta al solare termico è stata 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.

Le previsioni di sviluppo del PEAP della Provincia Autonoma di Trento (Documento preliminare alla elaborazione del Piano energetico ambientale 2013-2020 della Provincia autonoma di Trento) prevede per il 2020 una copertura solare *media di 0.690 m<sup>2</sup>/abitante*.

In linea con tale documento per il comune in esame, assumendo una produttività dei pannelli solari pari a 500 kWh/m<sup>2</sup>/anno e considerando uno scenario intermedio<sup>6</sup> per il comune di Mezzolombardo si ipotizza si avrebbe un risparmio in termini energetici di **1794.40 MWh/anno** per un totale di **362.64 tCO<sub>2</sub>** evitate

**Risparmio**

**1794.40**

**MWh/anno**

**362.64**

**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**

**2010-2020**



**Responsabile:**

Privati

**Soggetti coinvolti:**

Privati

**Costi:**

-

**Finanziamento:**

Privati

**Indicatore:**

m<sup>2</sup> installati

<sup>6</sup> Il PEAP della Provincia di Trento individua due scenari di sviluppo possibili, uno alto e uno intermedio, in via cautelativa si è considerato lo scenario intermedio.

## POMPE DI CALORE NEL SETTORE PRIVATO

EAI - 12

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 la climatizzazione avviene nella stragrande maggioranza dei casi con sistemi a combustione, la sostituzione degli impianti di combustione con le pompe di calore comporterebbe una diminuzione dei consumi e un risparmio in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>.

Si può supporre che, anche attraverso l'azione di sensibilizzazione del Comune, il 10% dei privati entro il 2020 affianchi all'attuale caldaia una pompa di calore.

Non si tratta 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 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 40%.

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.

**Risparmio**  
**3319.49**  
**MWh/anno**

**697.32**  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2014-2020**



**Responsabile:**  
Amministrazione  
Comunale, Privati

**Soggetti coinvolti:**  
Privati,  
Amministrazione  
Comunale

**Costi:**

-  
**Finanziamento:**  
Privati, eventuale  
contributo provinciale

**Indicatore:**  
N. installazioni  
MWh/anno risparmiati

## 5.3. TRASPORTI

ID	AZIONE	RISPARMIO ENERGETICO	PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	ABBATTIMENTO EMISSIONI
		MWh/anno	MWh/anno	(tCO <sub>2</sub> al 2020)
T-1	Evoluzione Parco Macchine Privato	9569.51	-	2490.58
T-2	Sostituzione mezzi flotta comunale	-	-	-
<b>TOTALE PARZIALE</b>		<b>9569.51</b>		<b>2490.58</b>

### PARCO MACCHINE PRIVATO

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

### Livello Europeo

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

Gli accordi volontari con l'industria automobilistica europea, coreana e giapponese hanno portato a qualche riduzione: nel 2006 l'ACEA (Associazione costruttori europei) ha raggiunto un valore medio di emissioni di CO<sub>2</sub> delle auto nuove pari a 160 g/km, la JAMA (Costruttori giapponesi) 161 g/km, e la KAMA (Costruttori coreani) 164 g/km. Il valore medio UE delle emissioni del parco nuovo immatricolato nel 1995 era di circa 185 g/km. Nonostante i progressi raggiunti dalle case costruttrici per il raggiungimento di tale obiettivo, la Commissione Europea ha riscontrato che al fine del raggiungimento dell'obiettivo per le emissioni medie delle auto nuove di 120 g CO<sub>2</sub>/km previsti per il 2012 era necessario adottare disposizioni a carattere vincolante. Con i regolamenti (CE) n. 443/2009 e n. 510/2011, recentemente revisionati e confermati (11 luglio 2012), si prevede che le emissioni medie provenienti dalle autovetture nuove dovranno passare dagli attuali 135.7 grammi di CO<sub>2</sub> a chilometro del 2011 a 95 g/km nel 2020, con un obiettivo obbligatorio intermedio di 130 g/km nel 2015. Le emissioni dai veicoli commerciali leggeri (Van) saranno ridotte invece dai 181.4 g di CO<sub>2</sub>/km nel 2010 (l'ultimo

anno per cui sono disponibili dati) a 147 g/km nel 2020 con un obiettivo obbligatorio intermedio di 175 g/km nel 2017.

### Livello nazionale

Vengono calcolati due tipi di indicatore: le emissioni di CO<sub>2</sub> medie dei veicoli nuovi immatricolati (dato presente sul libretto di circolazione) e le emissioni medie su strada del parco auto circolante in Italia, con dati specifici per il parco diesel e benzina. 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 (ad esempio l'aria condizionata) spenti. L'indicatore esprime le emissioni medie annuali per alimentazione, solo per benzina e diesel, e consente un monitoraggio dell'evoluzione tecnologica in atto. Il secondo indicatore si riferisce all'uso effettivo dei veicoli, includendo tutti gli ambiti di traffico (urbano, extraurbano e autostradale) e i diversi stili di guida delle automobili.

	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	g CO <sub>2</sub> / km									
Autovetture a benzina	158.1	156.9	153.2	152.1	151.0	148.6	144.1	140.9	132.9	131.6
Autovetture diesel	158.1	156.3	152.5	148.5	148.5	149.6	148.5	148.2	142.8	137.5
Tutte le alimentazioni	-	156.6	152.9	150	149.5	149.2	146.5	144.7	136.3	132.7

Fonte: MIT, Motorizzazione Civile.

Tabella 5 - Emissioni medie pesate del parco macchine italiano immatricolato nuovo (ciclo di omologazione).

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	gCO <sub>2</sub> / km							
Parco autovetture a benzina	181.9	174.6	170.1	167.7	166.2	162.6	162.1	160.6
Parco autovetture diesel	185.1	176.2	162.3	159.5	157.8	156.3	155.3	153.1
Media pesata del parco <sup>(1)</sup>	181.3	174.4	166.0	163.0	161.0	158.5	157.6	155.4

Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati MSE e MIT.

LEGENDA:

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

Tabella 6 - Emissioni specifiche medie di CO<sub>2</sub> delle autovetture su strada.

## Livello comunale

Per il Comune di Mezzolombardo sono stati raccolti i dati sull'andamento dei veicoli Euro 0,1,2,3,4,5 dal 2003 al 2010

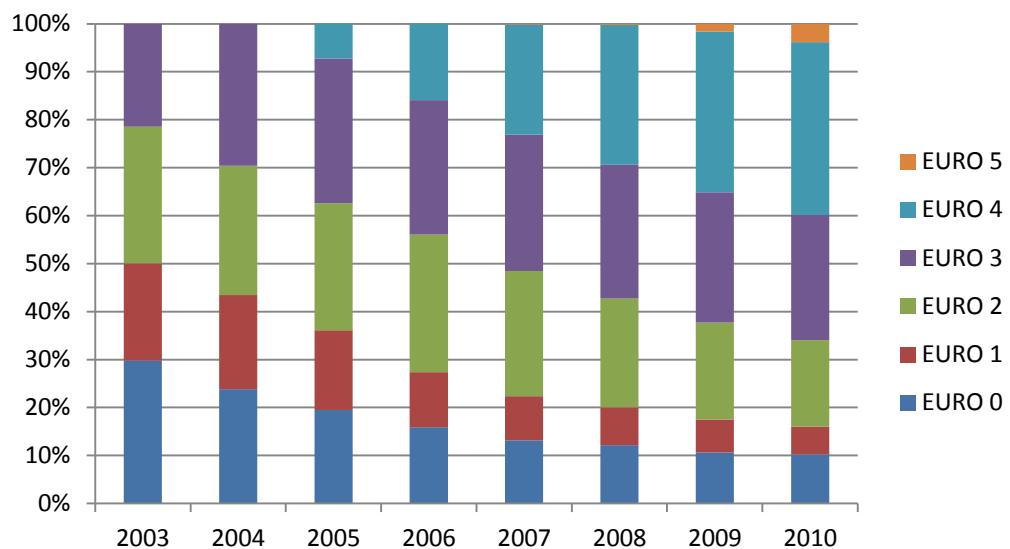


Figura 16 - Suddivisione per categorie di appartenenza delle autovetture del Comune di Mezzolombardo

## 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 (espresso in g CO<sub>2</sub>/Km):

	g CO <sub>2</sub> /Km
2007	156.8
2011	135.7
2015	130 (Direttiva 2009/33/CE)
2020	95.0 (Direttiva 2009/33/CE)

Il fattore di abbattimento così calcolato risulta essere circa del 17% ad oggi e 39.41% al 2020.

Lo stesso dato assunto su scala nazionale 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.

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 shift temporale di circa 3-4 anni. Il valore di emissione specifica così ottenuto per il 2020 è di 116.3, che corrisponde ad una riduzione del **27.76%**.

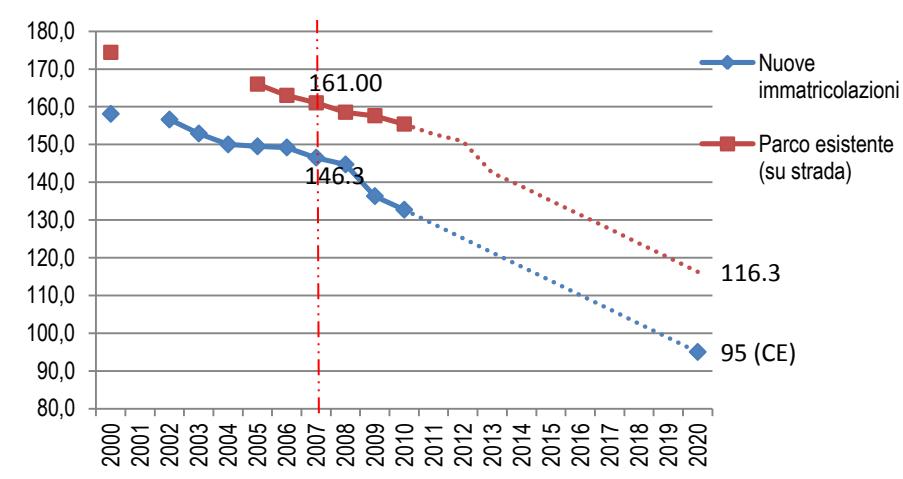


Figura 17. Emissioni specifiche medie di CO<sub>2</sub> espresse in g CO<sub>2</sub>/km per autovettura.

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

	Anno	Emissioni specifiche medie	Fattore di abbattimento ideale	Fattore di abbattimento finale
Autovetture	2007	156.8 gCO <sub>2</sub> /Km	39.41%	27.76%
	2020	95.0 gCO <sub>2</sub> /Km		
VAN	2007	203.0 gCO <sub>2</sub> /Km	27.59%	19.43%
	2020	147.0 gCO <sub>2</sub> /Km		

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 il comune in esame, il numero di veicoli è aumentato di poche unità nel periodo 2003-2007, con incremento nei bienni successivi.

Per quanto riguarda il chilometraggio medio annuo viene fatto riferimento ad una 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 18).

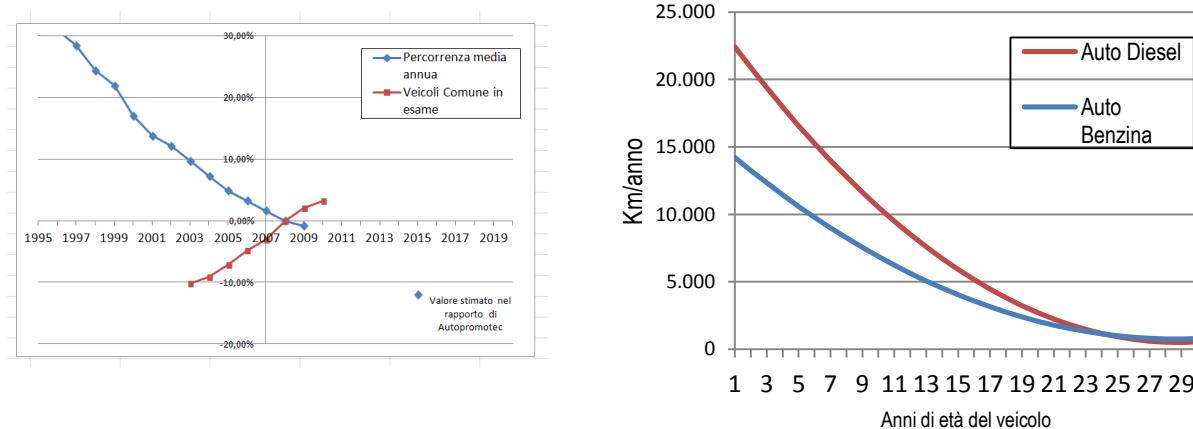


Figura 18. - Andamento percentuale del numero di veicoli e della percorrenza media annua e percorrenza media annua in funzione dell'età del veicolo.

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 18): i veicoli più vecchi e 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 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
Bioetanolo + ETBE						5.1	7.0	9.2
<b>TOTALE carburanti a minor impatto ambientale</b>	<b>70.5</b>	<b>78.2</b>	<b>82.1</b>	<b>70.2</b>	<b>71.5</b>	<b>102.1</b>	<b>126.9</b>	<b>148.4</b>
di cui biocarburanti			2.8	6.9	7.5	32.9	51.3	63.9
Totale carburanti	1 408.6	1 534.5	1 658.3	1 739.6	1 758.2	1 714.9	1 674.9	1 657.8
di cui benzina e gasolio strada				1 609.4	1 646.6	1 605.1	1 556.9	1 534.8
<b>% di biocarburanti su benzina-diesel strada</b>				<b>0.43%</b>	<b>0.46%</b>	<b>2.05%</b>	<b>3.29%</b>	<b>4.16%</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ACI e MSE.

Tabella 7: 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 1728.2 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 in linea con i fattori di abbattimento proposti.

#### Calcolo delle riduzioni

Utilizzando i fattori di abbattimento stimati in precedenza (-27.76% per le autovetture; -19.43% per altri veicoli) è possibile quantificare la riduzione di CO<sub>2</sub>.

	Quantità 2007	CO <sub>2</sub> prodotta		Fattore di abbattimento	Riduzione prevista per il 2020
		[#]	[t]		
Autovetture	3529	6916.84	70.21%	27.76%	1920.39
Altri veicoli (rimorchi esclusi)	1048	2934.20	29.79%	19.43%	570.19
Tot. Veicoli	4577	9851.04			<b>2490.58</b>

Figura 19 - Calcolo delle riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> previste

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 nel paragrafo 3.2.2.3, la riduzione in termini energetici sia pari a **9 569.51 MWh** come riportato nella seguente tabella.

Carburante	Riduzione prevista	
	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]
Benzina	891.96	3582.16
Gasolio	1598.62	5987.35
<b>TOTALE</b>	<b>2490.58</b>	<b>9569.51</b>

Tabella 8 - Riduzioni previste nel 2020 rispetto al 2007 in termini di tCO<sub>2</sub> e MWh

## EVOULUZIONE PARCO MACCHINE PRIVATO

In un agglomerato urbano di dimensioni ridotte, come quello di Mezzolombardo 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:
- Eco-driving<sup>7</sup>;
- eventuali nuovi incentivi nazionali alla rottamazione;
- informazioni utili per un acquisto consapevole di autovetture nuove<sup>8</sup>

T - 1

**Risparmio**

**9569.51**

**MWh/anno**

**2490.58**

**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**

**2008-2020**



**Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**

Privati, amministrazione  
comunale

**Costi:**

-

**Finanziamento:**

-

**Indicatore:**

n. autovetture, tipologia  
autovetture, fattori  
d'abbattimento

<sup>7</sup> L'eco-driving può essere considerato uno degli esempi di approccio al cambiamento comportamentale per ridurre le emissioni. Si tratta di ridurre le emissioni adottando modalità di guida più efficienti, a prescindere dal veicolo guidato. Detta principi sullo stile di guida, come accelerazioni lente e costanti, cambi marcia al momento giusto, mantenimento di una velocità moderata e il più possibile uniforme e decelerazioni lenta e costanti. La popolarità di questi principi è aumentata considerevolmente negli ultimi anni, sull'onda della ricerca di nuove modalità per ridurre le emissioni delle autovetture. Corsi, eventi e studi sull'eco-driving hanno dimostrato le sue potenzialità nel ridurre il consumo di carburante e le emissioni dal 5% a oltre il 20%. In generale, è opinione comune che attraverso le tecniche di eco-driving il conducente medio riesca a conseguire riduzioni dal 5% al 10%

<sup>8</sup> La direttiva 1999/94/CE, recepita in Italia con il decreto del Presidente della Repubblica 17 febbraio 2003, n. 84, richiede agli Stati membri di pubblicare annualmente una guida sul risparmio di carburante e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> 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.

## SOSTITUZIONE MEZZI FLOTTA COMUNALE

Nell'ottica della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, l'amministrazione comunale, guidata dagli incentivi proposti sia a livello provinciale che statale sulla conversione del parco macchine obsoleto, potrebbe decidere di sostituire i mezzi a più alto costo di gestione ed emissione con più recenti a meno emissioni.

L'utilizzo di nuove tecnologie bifuel<sup>9</sup> (benzina/gpl, benzina/metano), motori di nuove generazione con riduzione dei consumi del 20% o in alternativa la sostituzione con una vettura elettrica<sup>10</sup>, permetterebbe all'amministrazione comunale di ridurre le emissioni sul proprio territorio ed essere di esempio per la comunità locale.

Tuttavia la scelta deve avvenire in una reale volontà di sostituzione dei mezzi coinvolti e deve essere ponderata in funzione del chilometraggio previsto su base annua, costi di gestione e manutenzione.

**T - 2**

**Risparmio**

-  
**MWh/anno**

-  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2015-2020**



**Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**

Amministrazione  
comunale

**Costi:**

**Finanziamento:**

**Indicatore:**

n. autovetture, tipologia  
autovetture, fattori  
d'abbattimento

<sup>9</sup> Per la scelta di tale tecnologia bisogna verificare la presenza sul territorio comunale (o nei comuni limitrofi) di distributori abilitati.

<sup>10</sup> Da notare che attualmente l'autonomia media di queste autovetture è compresa tra i 130-150 Km mentre il tempo di ricarica si aggira tra le 6 e le 8 ore. I prezzi di vendita possono andare da 25.000 a 35.000 € a seconda delle dotazioni richieste.

## 6.1. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITÀ

L'abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> passa attraverso l'efficienza e la riduzione dei consumi da un lato, e la crescita della produzione di energia con fonti rinnovabili dall'altro.

La crescita delle fonti rinnovabili porta con sé la diffusione di sistemi di così detta generazione distribuita, prefigurando un sistema costituito non più da pochi grandi impianti di produzione, ma da molti piccoli impianti diffusi sul territorio.

Le azioni presenti in questo settore vengono riportate evidenziando la produzione di energia da fonti rinnovabili e il conseguente risparmio in termini di tCO<sub>2</sub>. Viene descritta sia la situazione pregressa che l'evoluzione della diffusione degli impianti fino al 2020 .

Per questa particolare fonte rinnovabile non è necessario disporre di studi specifici circa l' effettiva disponibilità locale: per l'irraggiamento solare si sono utilizzati i dati estratti dal "Photovoltaic Geographical Information System" (PVGIS) (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=it&map=europe>), e la possibilità di sfruttare tale fonte rinnovabile dipende principalmente da considerazioni economiche e dalla disponibilità di spazi e infrastrutture.

Nelle analisi dell'irraggiamento si sono considerati impianti con le seguenti caratteristiche:

- database di radiazione: Climate-SAF PVGIS
- tecnologia: Silicio cristallino
- stime di perdite di sistema: 14%
- potenza di picco: 1 kW
- orientamento: 0°
- inclinazione: 30°.

<b>ID</b>	<b>AZIONE</b>	<b>RISPARMIO ENERGETICO</b>	<b>PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI</b>	<b>ABBATTIMENTO EMISSIONI</b>
		<b>MWh/anno</b>	<b>MWh/anno</b>	<b>(tCO<sub>2</sub> al 2020)</b>
PLE-1	Nuovo polo scolastico	-	22.40	10.82
PLE-2	Impianti fotovoltaici settore residenziale e terziario/industriale (2008- 2013)	-	1673.80	808.45
PLE-3	Impianti fotovoltaici settore residenziale e terziario/industriale (2014- 2020)	-	1395.76	674.15
PLE-4	Centralina idroelettrica in Località Cervara	-	500.00	241.50
PLE-5	Centrale idroelettrica in Località Ponte della Rupe	-	6100.00	2946.30
<b>TOTALE PARZIALE</b>		-	<b>9691.96</b>	<b>4681.22</b>

## NUOVO POLO SCOLASTICO

**PLE - 1**

Il nuovo polo scolastico di Mezzolombardo, inaugurato nell'autunno del 2011, si identifica per il suo alto contenuto tecnologico a favore dell'ambiente e del risparmio energetico, utilizzando le più innovative fonti da energie rinnovabili e tecnologie per il benessere.

La moderna sede di via Perlasca, costruita secondo importanti criteri di risparmio energetico e sostenibilità ambientale, ospita circa 500 alunni in ambienti luminosi e spaziosi che comprendono 30 aule didattiche, 10 laboratori attrezzati, 3 aule da disegno, una sala lettura, un'aula magna, un'aula docenti, aule di studio, uffici di segreteria e presidenza, una mensa, una grande palestra, l'alloggio del custode e ampi spazi verdi all'esterno.

Garantiscono la valorizzazione di criteri di efficienza energetica la presenza di un sistema di produzione di energia elettrica autonomo tramite pannelli fotovoltaici. Inoltre, il sistema interno di riscaldamento, diversificato per zone e con modalità variabile (a pavimento, ad aria e tradizionale), e il sistema di ventilazione e di raffrescamento contribuiscono alla qualità della vita negli ambienti.

Per quanto riguarda gli impianti tecnici il nuovo edificio dispone di:

- Impianto fotovoltaico con potenza pari a 20 Kwp per una produttività media di 22.40 MWh/anni ed un risparmio in termini di emissioni pari a 10.82 tCO<sub>2</sub>/anno.

L'intero intervento ha implicato un costo totale pari a circa 18.273.000 euro, pari ad un costo di circa 800 euro/m<sup>2</sup>.

L'edificio ha conseguito il livello di classe A di prestazione energetica con un Epgl pari a 10.24 kWh/m<sup>3</sup>a e un fattore di emissione di 2 Kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>a .

**Risparmio**

**22.40**

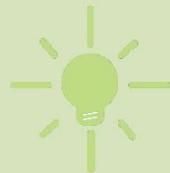
**MWh/anno**

**10.82**

**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**

**2007-2011**



**Responsabile:**

Amministrazione  
Comunale, Provincia  
Autonoma di Trento

**Soggetti coinvolti:**

Amministrazione  
Comunale, Agenzia  
Provinciale

**Costi:**

18.273.000,00 €

**Finanziamento:**

Contributo Provinciale/  
Amministrazione  
Comunale

**Indicatore:**

MWh/anno risparmiati

## IMPIANTI FOTOVOLTAICI SETTORE RESIDENZIALE E TERZIARIO/INDUSTRIALE (2008-2013)

Dai dati GSE ad oggi risulta installata, nel territorio di Mezzolombardo, una potenza pari a 1494.47 kWp per un totale di 55 impianti fotovoltaici attivi (dati aggiornati ad aprile 2014-<http://atlasole.gse.it/atlasole/>).

Di seguito si riporta il quadro riassuntivo degli impianti installati nel Comune di riferimento.

anno	Potenza Installata kWp
2008	5.42
2009	12.84
2010	262.32
2011	977.32
2012	212.96
2013	23.61
<b>totale</b>	<b>1494.47</b>

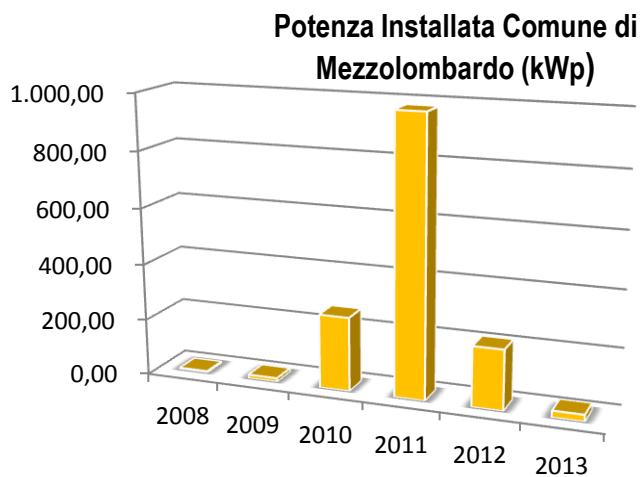


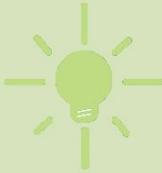
Figura 20. kWp installati nel Comune di Mezzolombardo (2008-2013)

Considerando una potenza di 1494.47 kWp, si può considerare per il territorio di Mezzolombardo una produttività di circa **1673.80 MWh/anno**. Tale contributo apporta un beneficio in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> pari a **808.45 tCO<sub>2</sub>**.

**PLE - 2**

**Risparmio  
1673.80  
MWh/anno**

**808.45  
tCO<sub>2</sub>  
Anno di riferimento  
2008-2013**



**Responsabile:**  
Privati  
**Soggetti coinvolti:**  
Privati  
**Costi:**  
-  
**Finanziamento:**  
Privati  
**Indicatore:**  
kWp installati

## IMPIANTI FOTOVOLTAICI SETTORE RESIDENZIALE E TERZIARIO/INDUSTRIALE (2014-2020)

**PLE - 3**

Nonostante una diminuzione degli incentivi a livello nazionale e regionale per l'installazione di impianti fotovoltaici, si può presupporre che, grazie ad un continuo decremento del prezzo dell'impianto, si abbiano nuove installazioni.

Il nuovo PEAP della Provincia di Trento<sup>11</sup> indica che gli impianti fotovoltaici presenti nella Provincia di Trento hanno raggiunto una potenza installata pari a 144 MW (ottobre 2012).

Il PEAP analizzati due scenari. Il primo considera gli obblighi di fotovoltaico nella nuova edilizia e negli edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante, che al 2020 comporterà un incremento di 30 MW, e un mercato senza incentivi che si sviluppa molto lentamente raggiungendo una potenza cumulativa di 203 MW (0.363 kW/ab<sup>12</sup>).

Il secondo scenario invece prevede una dinamica di crescita paragonabile a quella che ci si attende a livello nazionale con una potenza finale di 246MW (0.440 kW/ab)

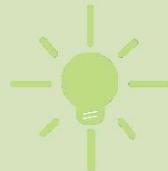
Per la stima degli impianti fotovoltaici nel comune in esame si è scelto lo scenario più cautelativo cioè pari a 0.363 kW/ab considerando l'evoluzione della popolazione.

Il linea con le previsione del PEAP della Provincia di Trento, si può ipotizzare una potenza 1246.22 kWp, corrispondenti a **1395.76 MWh** con un risparmio di **674.15 tCO<sub>2</sub>**.

**Risparmio**  
**1395.76**  
**MWh/anno**

**674.15**  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2014-2020**



**Responsabile:**  
Privati

**Soggetti coinvolti:**  
Privati

**Costi:**  
-

**Finanziamento:**  
Privati

**Indicatore:**  
kWp installati

<sup>11</sup> Documento preliminare alla elaborazione del Piano energetico ambientale 2013-2020 della Provincia autonoma di Trento Linee guida

<sup>12</sup> Il PEAP stima per il 2020 una popolazione in Provincia di Trento pari a 559000 abitanti

## CENTRALE IDROELETTRICA IN LOCALITÀ CERVARA

PLE - 4

Lo sfruttamento idroelettrico in Trentino riveste un ruolo molto importante e pesante per quanto riguarda la produzione di elettricità da fonti rinnovabili.

L'azienda intercomunale rotaliana (Air Spa), sta procedendo all'acquisizione dei documenti necessari per la concessione dello sfruttamento idroelettrico il località Cervara nel comune di Mezzolombardo. L'iter burocratico dovrebbe concludersi entro l'estate del 2015 con il rilascio da parte degli uffici competenti della concessione allo sfruttamento idrico per la produzione di energia elettrica.

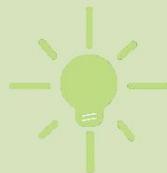
Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche dell'impianto:

DESCRIZIONE	DATO	U.M.
PORTATA MASSIMA DERIVABILE	150.0	l/s
PORTATA MEDIA DERIVABILE E DI CONCESSIONE	42.9	l/s
QUOTA PELO MORTO VASCA DI CARICO (P.M.S.)	423.23	m.s.l.m.
QUOTA EDIFICIO CENTRALE	246.25	m.s.l.m.
QUOTA PELO MORTO INFERIORE (P.M.I)	245.40	m.s.l.m.
QUOTA RESTITUZIONE IN ALVEO	244.90	m.s.l.m.
SALTO UTILE LORDO	176.38	m
POTENZA DI CONCESSIONE	74.79	kW
POTENZA TURBINA PELTON 2 GETTI ASSE ORIZZONTALE	214.8	kW
LUNGHEZZA CONDOTTA TOTALE	740	m
DIAMETRO NOMINALE CONDOTTA	350	mm
PRODUCIBILITÀ MEDIA ANNUA	500.000	kWh/anno
COSTO IMPIANTO IVA ESCLUSA	520.500	€
RITORNO ECONOMICO	8/9	anni

La produzione netta annua pari a **500 MWh/anno**. Tale opera contribuirà all'abbattimento di **241.50 t CO<sub>2</sub>**

**Risparmio**  
**500.00**  
**MWh/anno**

**241.50**  
**tCO<sub>2</sub>**  
**Anno di riferimento**  
**2015-2020**



**Responsabile:**  
Amministrazione  
Comunale, Azienda  
intercomunale rotaliana

**Soggetti coinvolti:**

Amministrazione  
comunale, Air spa

**Costi:**

**circa 520.500,00 €**

**Finanziamento:**

Amministrazione  
Comunale, Azienda  
intercomunale rotaliana  
Finanziamento Europeo per  
l'Efficienza Energetica/  
Finanziamento Provinciale

**Indicatore:**

MWh/anno prodotti

## CENTRALE IDROELETTRICA IN LOCALITÀ PONTE DELLA RUPE

**PLE - 5**

L'amministrazione comunale, attraverso l'Azienda Intercomunale Rotaliana (AIR Spa) sta procedendo all'acquisizione dei documenti per la realizzazione di un impianto mini-idroelettrico sul fiume Noce in Località Ponte della Rupe a Mezzolombardo.

Attualmente il procedimento è in fase sospensiva fino all'emanazione del piano di sfruttamento delle acque da parte della Provincia Autonoma di Trento.

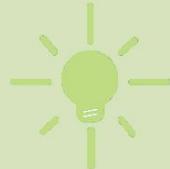
DESCRIZIONE	DATO	U.M.
QUOTA DI PRESA	210.50	m.s.l.m.
QUOTA DI RESTITUZIONE	207.00	m.s.l.m.
SALTO DI CONCESSIONE	3.50	m
SALTO NETTO (medio)	3.35	m
PORTATA MASSIMA DI CONCESSIONE	60.000	l/s
PORTATA MEDIA ANNUA DI CONCESSIONE	27.270	l/s
POTENZA NOMINALE DI CONCESSIONE	935.74	kW
POTENZA NOMINALE MASSIMA	2058.2	kW
POTENZA INSTALLATA (turbine)	1.812	kW
PRODUZIONE MEDIA ANNUA NETTA ATTESA	6.100.000	KWh
EQUIPAGGIAMENTO CENTRALE	2 KAPLAN TIPO PIT	
CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA	7.200.000,00	€
RICAVI NETTI PER I PRIMI 20 ANNI	850.500	€/anno
RICAVI NETTI PER GLI ANNI SUCCESSIVI	354.820	€/anno

La produzione netta annua pari a **6100 MWh**. Tale opera contribuirà all'abbattimento di **2946.30 t CO<sub>2</sub>**.

**Risparmio**  
**6100.00**  
**MWh/anno**

**2946.30**  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2015-2020**



**Responsabile:**  
Amministrazione  
Comunale, Azienda  
intercomunale rotaliana

**Soggetti coinvolti:**

Amministrazione  
comunale, Air Spa

**Costi:**

**circa 7.200.000,00 €**

**Finanziamento:**

Amministrazione  
Comunale, Azienda  
intercomunale rotaliana  
Finanziamento Europeo per  
l'Efficienza Energetica/  
Finanziamento Provinciale

**Indicatore:**

MWh/anno prodotti

## 6.2. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

La pianificazione territoriale è uno dei principali strumenti attraverso cui l'Amministrazione comunale può intervenire sulle emissioni locali di CO<sub>2</sub>: per questo motivo è indicata dalle linee guida europee del Patto dei Sindaci come una specifica area di intervento da includere nei PAES.

Regolamenti urbanistici dovrebbero essere concepiti in modo da non scoraggiare l'efficienza energetica e le FER. Il contributo in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle azioni relative al presente settore non viene quantificato in quanto non contemplato nell'inventario, anche se l'importanza delle azioni indicate è strategica per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione fissati.

ID	AZIONE	RISPARMIO ENERGETICO	PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	ABBATTIMENTO EMISSIONI
		MWh/anno	MWh/anno	(tCO <sub>2</sub> al 2020)
PT-1	Strumenti urbanistici e politica energetica	-	-	-
<b>TOTALE PARZIALE</b>		-	-	-

## STRUMENTI URBANISTICI E DI POLITICA ENERGETICA

PT - 1

Gli strumenti di pianificazione territoriale nel Comune di Mezzolombardo sono:

- Il PRG, approvato con deliberazione della Giunta Provinciale n. 2410 dd. 26/09/2003 in riferimento alla tavola n. 6 e con deliberazione della Giunta Provinciale n. 1657 dd. 05/08/2005 in riferimento alla tavola n. 8.
- Approvazione della 3<sup>a</sup> variante al P.R.G. autorizzata con deliberazione della Giunta provinciale n. 2869 dd. 23 dicembre 2011. 4<sup>a</sup> variante al PRG: approvata con deliberazione della Giunta Provinciale n. 2379 di data 08/11/2013
- Il REC Approvata dal Consiglio Comunale: DELIBERAZ. N.41/04 D.D. 17/11/2004 , MODIFICATO N° 23/05 D.D. 23/03/2005 E N° 55/05 D.D. 22/09/2005

Le varianti dovranno essere adeguate 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”;

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, tali 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 impegheranno in interventi volti al risparmio energetico.

**Risparmio**

**MWh/anno**

**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**

**2014-2020**



**Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**

Amministrazione  
comunale, privati

**Costi:**

**Finanziamento:**

**Indicatore:**

## 6.3. COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEI PORTATORI DI INTERESSE

Il conseguimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni fissati dal PAES non può prescindere dalla partecipazione attiva da parte del settore imprenditoriale e della società civile. Serve quindi l'azione diretta dei cittadini e degli operatori economici, e la maggior parte delle azioni del piano fanno riferimento proprio a loro.

In questo contesto l'Amministrazione comunale, che ovviamente rimane in prima linea nell'attuazione di tutte le misure di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> possibili al suo interno, svolge un ruolo di promotore favorendo la crescita delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica nel settore privato.

Per far questo dispone di vari strumenti, a cominciare da quelli fiscali o regolatori, sia locali che provinciali e nazionali.

Accanto a questi strumenti "tecnici", devono essere implementate anche altri tipi di iniziative, che tendano a produrre un nuovo orientamento culturale nella comunità e a fornire gli strumenti conoscitivi e organizzativi per poter superare le barriere esistenti allo sviluppo delle energie sostenibili.

Naturalmente gli impatti di questo tipo di iniziative non sono spesso facilmente osservabili, né tanto meno misurabili, in quanto il loro principale effetto, del tutto indiretto, è quello di creare un contesto favorevole alla realizzazione delle azioni indicate nelle altre aree di intervento.

È fondamentale l'adozione di comportamenti sostenibili quale strada necessaria per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni. Questa forma di risparmio non ha limiti se non nella sensibilità, nell'etica e nell'intelligenza di ciascun soggetto (pubblico e privato). L'adozione di comportamenti sostenibili permette un considerevole risparmio energetico senza particolari rinunce, è sufficiente infatti disporre di adeguate informazioni sulle possibili alternative e saper dosare sobrietà ed intelligenza nelle proprie scelte di consumo e di comportamento.

Si può stimare che gli incontri formativi accompagnati dall'impiego di apparecchi atti a monitorare e a diminuire i consumi (Energy Meter, StandbyStop ...) possono portare ad un risparmio pari al 5% dei consumi elettrici (privati e pubblici). Non essendo possibile differenziare il risparmio tra le singole azioni si è considerato un valore globale per l'intero settore di intervento.

ID	AZIONE	RISPARMIO ENERGETICO	PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	ABBATTIMENTO EMISSIONI
		MWh/anno	MWh/anno	(tCO <sub>2</sub> al 2020)
CC-1	Pagina Web e Newsletter	-	-	-
CC-2	Assemblee pubbliche e seminari tecnici	-	-	-
CC-3	Volantini-Brochure	-	-	-
CC-4	Attività educative nelle scuole	-	-	-
CC-5	Articoli di giornale	-	-	-
CC-6	Energy meter	-	-	-
CC-7	Consumo intelligente	321.33	-	155.20
CC-8	Piccole scelte, per grandi cambiamenti	-	-	-
<b>TOTALE PARZIALE</b>		<b>321.33</b>		<b>155.20</b>

## PAGINA WEB E NEWSLETTER

L'Amministrazione, al fine di far conoscere e rendere pubblico il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Mezzolombardo, intende realizzare una pagina web dedicata al settore energia all'interno del sito *internet* del Comune (<http://www.comune.mezzolombardo.tn.it/> ).

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

CC - 1

Risparmio

-  
**MWh/anno**

-  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2014-2020**



**Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**

**Costi:**

**Finanziamento:**

Amministrazione  
comunale

**Indicatore:**

Numero di accessi al sito  
Numero di iscritti alla  
newsletter

## ASSEMBLEE PUBBLICHE E SEMINARI TECNICI

CC - 2

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

- Organizzazione di incontri di formazione e aggiornamento professionale rivolti a progettisti ed operatori nel settore edile; diffusione di informazioni ai tecnici su corsi di aggiornamento professionale organizzati da altri enti pubblici;
- Organizzazione di seminari tecnici su argomenti inerenti il risparmio energetico e la riqualificazione energetica (Pompe di Calore, Biomassa,..);

Organizzazione di assemblee pubbliche per la diffusione dei risultati e delle attività inerenti al Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile, con lo scopo di mantenere la massima trasparenza sullo svolgimento delle azioni.

Risparmio

- MWh/anno

tCO<sub>2</sub>

Anno di riferimento  
**2014-2020**



**Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**

Privati, Amministrazione  
Comunale

**Costi:**

4.000,00 €

**Finanziamento:**

Amministrazione  
comunale

**Indicatore:**

Numero incontri  
Numero presenti

## 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.

CC - 3

### Risparmio

-  
**MWh/anno**

-  
**tCO<sub>2</sub>**

Anno di riferimento  
**2014-2020**



### **Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

### **Soggetti coinvolti:**

Privati, Amministrazione  
Comunale

### **Costi:**

1.500,00 €

### **Finanziamento:**

Amministrazione  
comunale

### **Indicatore:**

Numero pubblicazioni

## ATTIVITÀ EDUCATIVE NELLE SCUOLE

CC - 4

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.

Risparmio

-  
**MWh/anno**

-  
**tCO<sub>2</sub>**

Anno di riferimento  
**2015-2020**



**Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**

Privati, Rete Trentina di  
Educazione Ambientale,  
Istituto comprensivo,  
associazioni locali

**Costi:**

1.500,00 €

**Finanziamento:**

Amministrazione  
comunale

**Indicatore:**

Numero attività realizzate

## 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.

**CC - 5**

**Risparmio**

-  
**MWh/anno**

-  
**tCO<sub>2</sub>**

Anno di riferimento  
**2014-2020**



**Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**

Quotidiani locali

**Costi:**

-

**Finanziamento:**

-

**Indicatore:**

Numero pubblicazioni

## ENERGY METER

CC - 6

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.

Ovviamente, **il dispositivo in sé non fa risparmiare**, ma l'effetto psicologico di poter controllare la reale spesa per la corrente è notevole: parliamo di una bolletta ridotta del 10-15% (e della rispettiva diminuzione delle emissioni CO<sub>2</sub>), un risparmio che permette di ammortizzare il costo dello strumento in breve tempo

La verifica dei consumi di uno o più apparecchiature elettriche consente di responsabilizzare gli utenti sulle modalità di consumo, adottando di conseguenza misure per ridurne i consumi ed innescare dei comportamenti virtuosi. Si ritiene che attraverso questo tipo di consapevolezza e attraverso la diffusione della politica volta al miglioramento continuo, si possa innescare una graduale revisione degli stili di vita in termini di riduzione dei consumi energetici.



Figura 21. Esempi di strumenti per la misurazione dei consumi domestici

Lo scopo è di fornire a ciascuna famiglia del territorio comunale un apparecchio misuratore.

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

**Risparmio**

**MWh/anno**

**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**

**2015-2016**



**Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**

Privati, Amministrazione  
Comunale

**Costi:**

dai 15 € ai 100 €  
ad apparecchio

**Finanziamento:**

Privati, Amministrazione  
Comunale

**Indicatore:**

Numero apparecchi  
forniti ai cittadini

## CONSUMO INTELLIGENTE

CC - 7

Ogni attività giornaliera ha bisogno di consumare energia, a casa come in ufficio. L'adozione di comportamenti sostenibili da parte delle amministrazioni comunali e dei cittadini non comporta necessariamente la rinuncia al comfort e/o servizi.

Le pratiche per risparmiare energia sono molto semplici: dall'uso razionale del computer, attuando le funzionalità di risparmio di energia già presente sul sistema operativo, fino alla disattivazione della modalità di stand-by degli apparecchi elettronici che non si usano (soprattutto al termine della giornata lavorativa quando si abbandona il luogo di lavoro).

In associazione alle buone pratiche possono individuarsi dispositivi dedicati per il controllo dell'energia consumata in tempo reale, di prese o multi prese intelligenti, che permettono di spegnere automaticamente tutte le periferiche collegate al momento dello spegnimento del computer, eliminando così i consumi di energia elettrica da stand-by e le inutili spese in bolletta. Questi sistemi sono molto semplici da usare e non necessitano di opere dedicate.

Dall'esperienza pubblica dell'uso razionale delle risorse elettriche, anche i privati potranno essere coinvolti nella riduzione delle emissioni, attraverso campagne informative sull'uso razionale dell'energia e dell'utilizzo di apparecchiature per l'eliminazione dei consumi elettrici derivanti dallo stand-by degli apparecchi domestici.

In particolare, l'utilizzo di dispositivi di riduzione dei consumi in stand-by per TV e PC , può intervenire sulla riduzione delle emissioni dei consumi elettrici stimata attorno al 5% sui consumi elettrici totali, considerando un'adesione da parte del settore privato pari al 20%.

**Risparmio**  
**321.33**  
**MWh/anno**

**155.20**  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2014-2020**



**Responsabile:**  
Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**  
Privati, Amministrazione  
comunale

**Costi:**  
€ 30 multipresa  
€ 40 apparecchio TV

**Finanziamento:**  
Privati  
Amministrazione  
comunale

**Indicatore:**  
Numero apparecchi  
MWh/anno risparmiati

## PICCOLE SCELTE, PER GRANDI CAMBIAMENTI

CC - 8

L'amministrazione comunale di Mezzolombardo ha aderito al progetto della Provincia Autonoma di Trento "Piccole scelte, per grandi cambiamenti", che si pone l'obiettivo di mettere in campo strategie sostenibili di lungo periodo.

Il principio di fondo è culturale: minore è la produzione di rifiuti, maggiore è il valore che si dà alla differenziazione.

Spesso i materiali di scarto non buoni "inquinano" gli ottimi valori conseguiti, compreso l'alto rendimento nella differenziata del comune che ormai sfiora l'80%.

Un esempio di questo progetto è stato individuato nella festa di fine estate che ogni anno viene organizzata nella comunità rottiana, dove il cumulo di rifiuti raggiunge cifre consistenti.

Se ad ogni abitante viene consegnata una borsa Picnic, è possibile portarsi da casa i propri piatti e bicchieri e quindi ridurre la quantità di rifiuti prodotti.

Se l'iniziativa venisse estesa anche ai partecipanti esterni, a fronte di un piccolo contributo, il progetto porterebbe la manifestazione ad assumere un volto eco-friendly in linea con i principi della eco-sostenibilità.

Risparmio

-  
**MWh/anno**

-  
**tCO<sub>2</sub>**

**Anno di riferimento**  
**2015-2020**



**Responsabile:**

Amministrazione  
comunale

**Soggetti coinvolti:**

Privati, Amministrazione  
comunale

**Costi:**

-  
**Finanziamento:**

Amministrazione  
comunale

**Indicatore:**

Numero di set distribuiti

## 7. PIANO DI MONITORAGGIO

### 7.1. 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 5) ed individuati, già in fase di redazione del PAES, per semplificare all'autorità locale la redazione di tale *report*.

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

Come indicato nelle linee guida del PAES, **il monitoraggio dell'avanzamento e dei risultati dell'attuazione del PAES viene sviluppato tramite la redazione di una “Relazione di Attuazione”**: da redigere ogni due anni dalla presentazione del PAES, essa contiene informazioni quantitative sulle misure messe in atto, i loro effetti sul consumo energetico e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> e un'analisi del processo di attuazione del PAES, includendo misure correttive e preventive ove richiesto. È importante sottolineare che tale report include anche un inventario aggiornato delle emissioni di CO<sub>2</sub> (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni, IME) che permetta di valutare lo stato di avanzamento rispetto all'obiettivo finale del 21.08 %.

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

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

una cadenza massima obbligatoria di quattro anni; in questo caso, l'autorità locale è comunque tenuta a presentare alla Commissione Europea, dopo due anni dalla presentazione del PAES, un report, denominato “Relazione di Intervento” che contiene informazioni qualitative sull'attuazione dello stesso.

Tale *report* riporta un'analisi della situazione e dello stato di avanzamento delle azioni sviluppate, evidenzia le criticità riscontrate e indica le misure qualitative correttive senza includere un inventario aggiornato delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

In particolare, è una relazione riguardante lo stato di avanzamento del PAES, in cui l'autorità locale, partendo dalla base della Tabella 4. Scheda Riassuntiva azioni e riduzione di CO<sub>2</sub> previste per il 2020 , 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 2014, le scadenze da seguire per il monitoraggio dello stesso sono le seguenti:

Anno	Documento da predisporre
2014	Presentazione PAES
2016	Relazione di Intervento (senza IME)
2018	Relazione di Attuazione (compreso IME)
2019	Relazione di Intervento (senza IME)
2020	Relazione di Attuazione (compreso IME)

## 7.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI ATTUAZIONE

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

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

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

e per le azioni quantificabili dovrà definire inoltre:

- c. il risparmio energetico annuo dato dall'azione;
- d. la produzione di energia annua, in caso di azioni relative alla produzione da fonti rinnovabili;
- e. il risparmio di CO<sub>2</sub> annuo.

## 7.3. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI INTERVENTO

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

In base a quanto emerso da questa analisi e alla luce di eventuali esigenze contingenti sopravvenute 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.