



# CITTÀ DI FELTRE

## PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE



SETTEMBRE 2014



in collaborazione con:



**Il Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Feltre** è stato realizzato nell’ambito del *Programma Operativo Interreg IV Italia-Austria 2007-2013*, priorità 2, linea d’intervento 3, Progetto n.4987 “**Neutralità climatica nella regione DolomitiLive - KLIMA DL**”

in attuazione dell’**Accordo del 20/12/2012** tra

la **Provincia di Belluno**

Dirigente Settore Patrimonio - ing. Luigino Tonus

Responsabile Servizio di Pianificazione e Gestione Energetica - arch. Paola Agostini

e

il **Comune di Feltre**

Sindaco - Paolo Perenzin

Referente politico – Ass. Valter Bonan

Referente tecnico – Ing. Gianni Prest

## ***Società responsabile dello studio incaricata dalla Provincia di Belluno***



**AMBIENTE ITALIA S.R.L.**

Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano  
tel +39.02.27744.1 / fax +39.02.27744.222

[www.ambienteitalia.it](http://www.ambienteitalia.it)

Posta elettronica certificata:  
[ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it](mailto:ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it)

Codice progetto	12E110
Versione	01
Stato del documento	Definitivo
Autori	F. Loiodice, M. incarnati, C. Lazzari
Approvazione	R. Pasinetti

<b><u>Il contesto di riferimento.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>L'approccio metodologico e le fasi di sviluppo.....</u></b>	<b><u>8</u></b>
<b><u>La strategia d'intervento al 2020.....</u></b>	<b><u>10</u></b>
<i>L'approccio integrato.....</i>	<i>10</i>
<i>Le direttrici di sviluppo.....</i>	<i>11</i>
<b><u>1.1 L'assetto demografico.....</u></b>	<b><u>14</u></b>
<b><u>1.2 L'assetto economico e produttivo del territorio.....</u></b>	<b><u>19</u></b>
<b><u>1.3 Il quadro generale.....</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b><u>1.4 Il settore residenziale.....</u></b>	<b><u>30</u></b>
<i>1.4.1 Quadro di sintesi.....</i>	<i>30</i>
<i>1.4.2 I consumi termici.....</i>	<i>33</i>
<i>1.4.3 I consumi elettrici.....</i>	<i>48</i>
<b><u>1.5 Il settore terziario.....</u></b>	<b><u>51</u></b>
<i>1.5.1 Quadro di sintesi.....</i>	<i>51</i>
<i>1.5.2 Il terziario privato.....</i>	<i>54</i>
<i>1.5.3 Il terziario pubblico.....</i>	<i>69</i>
<b><u>1.6 Il settore dell'industria e dell'agricoltura.....</u></b>	<b><u>80</u></b>
<i>2.4.1 Quadro di sintesi.....</i>	<i>80</i>
<b><u>1.7 Il settore dei trasporti.....</u></b>	<b><u>84</u></b>
<i>1.7.1 Quadro di sintesi.....</i>	<i>84</i>
<i>2.5.2 Il trasporto privato.....</i>	<i>85</i>
<b><u>1.8 I fattori di emissione.....</u></b>	<b><u>99</u></b>
<b><u>1.9 Il quadro generale.....</u></b>	<b><u>100</u></b>
<b><u>1.10 Il settore residenziale.....</u></b>	<b><u>104</u></b>
<b><u>1.11 Il settore terziario.....</u></b>	<b><u>107</u></b>
<b><u>5.5 Il settore dell'industria e dell'agricoltura.....</u></b>	<b><u>108</u></b>
<b><u>5.6 Il settore trasporti.....</u></b>	<b><u>110</u></b>
<b><u>1.12 Azioni.....</u></b>	<b><u>117</u></b>
<i>1.12.1 Gli usi finali termici.....</i>	<i>117</i>
<i>1.12.2 Gli usi finali elettrici.....</i>	<i>122</i>
<b><u>1.13 Strumenti.....</u></b>	<b><u>124</u></b>
<b><u>1.14 Obiettivi quantitativi.....</u></b>	<b><u>131</u></b>
<b><u>1.15 Azioni.....</u></b>	<b><u>133</u></b>
<b><u>1.16 Strumenti.....</u></b>	<b><u>133</u></b>
<b><u>1.17 Obiettivi quantitativi.....</u></b>	<b><u>134</u></b>
<b><u>1.18 Azioni.....</u></b>	<b><u>137</u></b>
<b><u>1.19 Strumenti.....</u></b>	<b><u>137</u></b>
<b><u>1.20 Obiettivi quantitativi.....</u></b>	<b><u>139</u></b>
<b><u>1.21 Azioni.....</u></b>	<b><u>141</u></b>
<b><u>1.22 Strumenti.....</u></b>	<b><u>142</u></b>
<b><u>1.23 Obiettivi quantitativi.....</u></b>	<b><u>145</u></b>
<b><u>1.24 Azioni.....</u></b>	<b><u>146</u></b>
<i>1.24.1 Il Fotovoltaico.....</i>	<i>146</i>
<b><u>1.25 Strumenti.....</u></b>	<b><u>148</u></b>
<i>1.25.1 Il Fotovoltaico.....</i>	<i>148</i>

<b>1.26 Obiettivi quantitativi.....</b>	<b>150</b>
<b>Scheda R.1.....</b>	<b>156</b>
<b>Scheda R.2.....</b>	<b>163</b>
<b>Scheda R.3.....</b>	<b>167</b>
<b>Scheda R.4.....</b>	<b>171</b>
<b>Scheda R.5 .....</b>	<b>176</b>
<b>Scheda T.1.....</b>	<b>184</b>
<b>Scheda T.2.....</b>	<b>187</b>
<b>Scheda T.3.....</b>	<b>193</b>
<b>Scheda T.4.....</b>	<b>195</b>
<b>Scheda TR.1.....</b>	<b>198</b>
<b>Scheda TR.2.....</b>	<b>204</b>
<b>Scheda FER.1.....</b>	<b>207</b>
<b>Scheda FER.2.....</b>	<b>211</b>
<b>Scheda FER.3.....</b>	<b>216</b>
<b>Scheda FER.4.....</b>	<b>218</b>

# UN PIANO DI COMUNITA'

Ridurre la nostra impronta ecologica, assumere le responsabilità/priorità intergenerazionali della sostenibilità ambientale e sociale nel governo del territorio sono "missioni" fondanti la nostra Amministrazione e qualificanti gli impegni programmatici di futuro per la nostra città. In questa prospettiva strategica e in un quadro generale di crisi economica strutturale, il tema degli utilizzi di energia correlato alle dinamiche dei cambiamenti climatici diviene il settore emblematico della necessità di cambiare il paradigma a/qualitativo del mercato della crescita per la crescita, per adottare nuovi valori di riferimento quali: la decrescita, l'efficienza, il risparmio, la resilienza e la progressiva transizione energetica verso fonti non fossili.

E' questa una sfida certamente complessa che implica risposte articolate, sistemiche, intersettoriali in grado di interagire in ambiti e con strumenti diversi ( inquinamento, servizi, residenzialità, produzioni, mobilità, pianificazione, regolamenti, innovazione tecnologica) e che possiamo condensare in : fare meglio con meno.

Sul piano istituzionale e normativo di riferimento la strada degli obiettivi al 2020 è stata indicata a livello europeo ma è alla responsabilità di ciascuna città e comunità locale interpretare in modo originale e corretto come raggiungere concretamente questi obiettivi. In data 16 dicembre 2013 l'Amministrazione Comunale di Feltre ha sottoscritto il Patto dei Sindaci con il quale ci siamo impegnati a presentare alla Commissione Europea, entro un anno, il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile comunale (PAES) quale documento di programmazione energetica e di individuazione delle principali e concrete azioni di miglioramento. Contestualmente attraverso altri due progetti Interreg convergenti, "Energy Web Feltre" e " COME", abbiamo costituito un Energy Team comunale ed iniziato a determinare l'analisi del nostro sistema energetico, l'inventario delle emissioni, l'individuazione dei potenziali di intervento nei consumi, nelle strutture e nei servizi, anche avvalendoci di modelli di indagine e di condivisione particolarmente innovativi quali ortofoto a raggi infrarossi sulle dispersioni energetiche degli edifici pubblici e privati e la predisposizione di un sistema di conoscenze GeoWeb 3D collaborativo, in grado di innescare una serie di sinergie sui temi energetici tra le famiglie, le imprese locali e l'amministrazione comunale. Anche il processo partecipativo dei Laboratori di Cittadinanza ha contribuito in modo significativo e qualificante nella definizione di questi passaggi/strumenti con l'autonoma produzione, tra l'altro, di un Regolamento per la "sostenibilità ambientale, il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti rinnovabili" negli edifici pubblici, privati e comunali.

Tutto questo articolato percorso si va ora a condensare e strutturare nella definizione del PAES, un punto di partenza e di conoscenze condivise, uno strumento dinamico che ci impegna a tradurre buoni auspici in scadenze definite, indicatori quantitativi, azioni qualitative coerenti che saranno puntualmente monitorati e verificati nel tempo.

Ci accingiamo a definire questo passaggio con l'assunzione di responsabilità del ruolo di positivo e coerente esempio che l'Amministrazione Pubblica deve esercitare nei propri cittadini e nella consapevolezza che in questi ambiti non è in gioco solo la credibilità dell'azione di governo ma anche la tutela e la sostenibilità sociale ed ambientale del nostro territorio.

**Valter Bonan**

**Assessore Ambiente e Beni Comuni Città di Feltre**

# PREMESSA

## IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI FELTRE

### Il contesto di riferimento

Negli ultimi anni le problematiche relative alla gestione delle risorse energetiche hanno assunto una posizione centrale nel merito dello sviluppo sostenibile: prima di tutto perché l'energia (o più esattamente l'insieme di servizi che l'energia fornisce) è una componente essenziale dello sviluppo; in secondo luogo perché il sistema energetico è responsabile di una parte importante degli effetti negativi delle attività umane sull'ambiente (a scala locale, regionale e globale) e sulla stabilità del clima.

Le emissioni di gas climalteranti sono ormai considerate un indicatore di impatto ambientale del sistema di trasformazione e uso dell'energia e le varie politiche concernenti l'organizzazione energetica fanno in gran parte riferimento a esse.

In generale, nell'ambito delle politiche energetiche vi è consenso sul fatto che per andare verso un sistema energetico sostenibile sia necessario procedere lungo tre direzioni principali:

- una maggiore efficienza e razionalità negli usi finali dell'energia;
- modi innovativi, più puliti e più efficienti, di utilizzo e trasformazione dei combustibili fossili, la fonte energetica ancora prevalente;
- un crescente ricorso alle fonti rinnovabili di energia.

Tutto questo è stato tradotto nelle conclusioni della Presidenza del Consiglio Europeo dell'8 e 9 marzo 2007, che sottolineano l'importanza fondamentale del raggiungimento dell'obiettivo strategico di limitare l'aumento della temperatura media globale al massimo a 2°C rispetto ai livelli preindustriali. In particolare, attraverso il cosiddetto "pacchetto energia e clima", l'Europa:

sottoscrive un obiettivo UE di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 20 % entro il 2020 rispetto al 1990, indipendentemente da eventuali accordi internazionali;

sottolinea la necessità di aumentare l'efficienza energetica nell'UE in modo da raggiungere l'obiettivo di risparmio dei consumi energetici dell'UE del 20 % rispetto alle proiezioni per il 2020;

riafferma l'impegno a promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili attraverso un obiettivo vincolante che prevede una quota del 20 % di energie rinnovabili nel totale dei consumi energetici dell'UE entro il 2020.

Questa spinta verso un modello energetico più sostenibile avviene in un momento nel quale il modo stesso con cui si fa politica energetica sta rapidamente cambiando, sia a livello internazionale sia nazionale; uno dei punti centrali è nel **governo del territorio**, nella crescente importanza che viene ad assumere il collegamento tra **dove e come l'energia viene prodotta e utilizzata** e nella ricerca di soluzioni che coinvolgano sempre di più la **sfera locale**.

È quindi evidente la necessità di 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.

In tale contesto si inserisce l'iniziativa "**PATTO DEI SINDACI**" promossa dalla Commissione Europea nel 2008, dopo l'adozione del pacchetto su clima e energia, al fine di coinvolgere i comuni e i territori europei in un percorso virtuoso di sostenibilità energetica e ambientale.

Tale un'iniziativa è di tipo volontario e impegna gli aderenti a ridurre le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 20% entro il 2020, attraverso lo sviluppo di politiche locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile e stimolino il risparmio energetico negli usi finali.

Al fine di tradurre il loro impegno politico in strategie concrete sul territorio, i firmatari del Patto si impegnano a predisporre e a presentare alla Commissione Europea il **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)**, un documento di programmazione energetica nel quale sono delineate le azioni principali che essi intendono realizzare per raggiungere gli obiettivi assunti e individuati gli strumenti di attuazione delle stesse.

Il Patto dei Sindaci rappresenta quindi una importante opportunità, per un'Amministrazione Comunale, di fornire un contributo concreto all'attuazione della politica europea per la lotta ai cambiamenti climatici. Forte di tale consapevolezza, **il Comune di Feltre ha deciso di aderire al Patto dei Sindaci con delibera del Consiglio Comunale del 16 Dicembre 2013.**

Va evidenziato che l'importanza dell'iniziativa è esplicitamente riconosciuta dalla **Regione Veneto** nel proprio **Piano Energetico Regionale** adottato con delibera della Giunta regionale n.1820 del 15 Ottobre 2013. Il Patto dei Sindaci rappresenta, infatti, per la Regione Veneto uno strumento strategico da un lato per coordinare l'azione delle Amministrazioni Locali sul tema dell'efficienza energetica, dall'altro per conseguire il raggiungimento degli obiettivi al 2020 previsti dal Burden Sharing.

## L'approccio metodologico e le fasi di sviluppo

Il piano di lavoro per la redazione del *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Feltre* è stato suddiviso secondo le fasi e le attività di seguito dettagliate e che seguono le linee guida preparate dal Joint Research Centre per conto della Commissione Europea:

- **analisi del sistema energetico comunale** attraverso la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'Inventario Base delle Emissioni di gas serra;
- **valutazione dei potenziali di intervento a livello locale**, vale a dire del potenziale di riduzione dei consumi energetici finali nei diversi settori di attività e del potenziale di incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili o altre fonti a basso impatto, attraverso la ricostruzione dei possibili scenari di evoluzione del sistema energetico;
- **definizione del Piano d'Azione (obiettivi, azioni e strumenti):**
  -  individuazione degli obiettivi di incremento dell'efficienza del sistema energetico locale e delle linee strategiche di intervento atte a conseguirli;
  -  definizione delle azioni da intraprendere con diversi livelli di priorità;
  -  identificazione e analisi degli strumenti più idonei per la realizzazione degli interventi individuati (strumenti di programmazione e controllo, di incentivazione, di gestione e verifica, ecc).

### Analisi del sistema energetico locale e definizione dell'inventario delle emissioni

Qualsiasi azione messa in atto per cambiare gli attuali schemi di sfruttamento delle risorse energetiche di un territorio, ridurre gli impatti ed incrementarne la sostenibilità complessiva, non può prescindere da una analisi che consenta di definire e tenere monitorata la struttura, passata e presente, sia della domanda che dell'offerta di energia sul territorio e degli effetti ad esse correlati in termini di emissioni di gas serra.

La prima fase del programma di lavoro ha riguardato, pertanto, l'analisi del sistema energetico comunale attraverso la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'inventario delle emissioni di gas serra.

Tale analisi, i cui risultati sono stati riportati nella prima parte del presente documento, rappresenta un importante strumento di supporto operativo per la pianificazione energetica comunale, non limitandosi a "fotografare" la situazione attuale, ma fornendo strumenti analitici ed interpretativi della situazione energetica, della sua evoluzione storica, della sua configurazione a livello territoriale e a livello settoriale. Da ciò deriva la possibilità di indirizzare opportunamente le azioni e le iniziative finalizzate all'incremento della sostenibilità del sistema energetico nel suo complesso.

L'analisi suddetta è stata strutturata secondo le fasi di seguito dettagliate.

#### • **Bilancio energetico comunale**

Predisposizione di una banca dati relativa ai consumi dei diversi vettori energetici con una suddivisione in base alle aree di consumo finale e statisticamente rilevabili e agli impianti di produzione/trasformazione di energia eventualmente presenti sul territorio comunale (considerando le tipologie impiantistiche, la potenza installata, il tipo e la quantità di fonti primarie utilizzate, ecc.).

Per quanto riguarda i consumi finali, il livello di dettaglio realizzato ha riguardato tutti i vettori energetici utilizzati sul territorio e i principali settori di impiego finale: residenziale, terziario, edifici comunali, illuminazione pubblica, industria, agricoltura e trasporti.

#### ▪ **Approfondimenti settoriali**

Analisi sia delle componenti socio-economiche che necessitano l'utilizzo delle fonti energetiche, sia delle componenti tecnologiche che di tale necessità sono il tramite. Tale analisi è stata realizzata mediante studi di settore, procedendo cioè ad una contestualizzazione dei bilanci energetici a livello del territorio, analizzando gli ambiti e i soggetti socio-economici e produttivi che agiscono all'interno del sistema dell'energia. Individuando sia i processi di produzione di energia, sia i dispositivi che di tale energia fanno uso, considerando la loro efficienza, la loro possibilità di sostituzione e la loro diffusione in relazione all'evoluzione dell'economia, delle tendenze di mercato e dei vari aspetti sociali alla base anche delle scelte di tipo energetico. Essa si colloca come un approfondimento dell'analisi dei consumi elaborata in precedenza.

#### ▪ **Ricostruzione dell'inventario delle emissioni di CO<sub>2</sub>**

Le analisi svolte sul sistema energetico sono state accompagnate da analoghe analisi sulle emissioni di gas climalteranti da esso determinate. Tale valutazione è avvenuta anche in relazione a ciò che succede fuori dal territorio comunale, ma da questo determinato, applicando un principio di responsabilità.

### **Valutazione dei potenziali di intervento a livello locale**

La seconda fase di attività ha riguardato l'analisi del potenziale di riduzione dei consumi energetici finali nei diversi settori di attività e del potenziale di incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili o altre fonti a basso impatto, attraverso la ricostruzione dei possibili scenari di evoluzione al 2020 del sistema energetico locale. Tali analisi hanno portato alla quantificazione dei margini di intervento a scala locale, sia sul lato domanda che offerta di energia, e hanno permesso la successiva individuazione degli ambiti d'azione prioritari e degli obiettivi di riduzione delle emissioni su cui basare la strategia di Piano.

Per la ricostruzione degli scenari di evoluzione al 2020 sono state considerate le condizioni che, nei prossimi anni, potranno determinare dei cambiamenti, sia sul lato della domanda che sul lato dell'offerta di energia, trovando la propria origine non solo a livello di tecnologie, ma anche a livello dei diversi fattori socio-economici e territoriali alla base delle scelte di tipo energetico. A tal fine si è reso innanzitutto necessario definire quella che sarà la struttura urbana e territoriale del comune nei prossimi anni e, successivamente, quelle che saranno le caratteristiche della futura domanda di servizi energetici e quelli che saranno i livelli di utilizzo/diffusione dei differenti dispositivi energetici nei differenti settori di impiego.

La ricostruzione degli scenari di evoluzione al 2020 è stata strutturata secondo le fasi di seguito dettagliate.

#### ▪ **Definizione dello scenario tendenziale.**

Assumendo come orizzonte temporale di riferimento l'anno 2020, è stata innanzitutto ricostruita ed analizzata l'evoluzione tendenziale del sistema energetico comunale rispetto ad esso. In questo scenario (anche detto "BAU - business as usual") si presuppone che non vengano messe in atto particolari azioni con la specifica finalità di cambiare le dinamiche energetiche, ma che l'evoluzione del sistema avvenga secondo meccanismi standard. Per la sua ricostruzione è stata analizzata nel dettaglio la strumentazione di cui dispone l'Amministrazione per normare/incentivare la sostenibilità energetica del proprio territorio, come pure gli strumenti di pianificazione e regolamentazione urbanistico-territoriale che, pur non avendo attualmente particolari e diretti riferimenti alla variabile energetica, ne possono condizionare l'evoluzione. Detta analisi se da un lato può porsi l'obiettivo di valutare i margini di miglioramento della norma stessa, dall'altro si è posta l'obiettivo di valutare i risvolti derivati o derivabili, in termini energetici, dall'attuazione di azioni già da questa previste. Un punto fondamentale dell'analisi è consistito anche nella valutazione di iniziative progettuali di

carattere energetico eventualmente già proposte, o in via di definizione anche da parte di soggetti privati, in modo da valutarne l'effetto nel contesto territoriale complessivo.

▪ **Definizione degli scenari di efficientamento.**

Partendo dai risultati dell'analisi dell'evoluzione tendenziale del sistema energetico e riprendendo quanto sviluppato nelle analisi settoriali di dettaglio, sono stati valutati i margini di efficientamento energetico con l'obiettivo di definire, per ogni settore e ambito, un ranking di azioni in base al miglior rapporto costi/benefici dal quale selezionare le priorità di intervento che potranno andare a costituire la struttura della strategia di Piano.

**Definizione del Piano d'Azione (obiettivi, azioni e strumenti)**

Una volta definiti gli intervalli possibili di azione, nei diversi settori e ambiti, è stata sviluppata un'analisi finalizzata a delineare "lo scenario obiettivo al 2020" e la strategia di Piano vale a dire ad individuare gli ambiti prioritari di intervento e il mix ottimale di azioni e strumenti in grado di garantire una riduzione al 2020 dei consumi di fonti fossili e delle emissioni in linea con gli obiettivi assunti con l'adesione al Patto dei Sindaci.

La definizione della strategia di Piano è stata sviluppata secondo le fasi di seguito dettagliate:

- individuazione degli ambiti prioritari di intervento e quantificazione degli obiettivi di efficientamento degli stessi;
- selezione delle linee d'azione strategiche da intraprendere con diversi livelli di priorità atte a conseguire gli obiettivi delineati;
- identificazione e analisi degli strumenti più idonei per la realizzazione e la diffusione degli azioni selezionate (strumenti di programmazione e controllo, di incentivazione, di gestione e verifica, ecc).
- predisposizione di "schede d'azione" finalizzate a descrivere sinteticamente ogni intervento selezionato, e che rappresentano la "roadmap" del processo di implementazione del Piano. Le schede riportano, infatti, le caratteristiche fondamentali degli interventi considerando, in particolare, la loro fattibilità tecnico-economica, i benefici ambientali ad esse connesse in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, i soggetti coinvolti, le tempistiche di sviluppo.

**La strategia d'intervento al 2020**

*L'approccio integrato*

La definizione della strategia di intervento al 2020 si è basata su un approccio integrato e cioè su considerazioni riguardanti sia l'aspetto della domanda che l'aspetto dell'offerta di energia a livello locale. Infatti, se la questione dell'offerta di energia ha da sempre costituito la base della pianificazione, giustificata col fatto che scopo di quest'ultima fosse assicurare la disponibilità della completa fornitura energetica richiesta dall'utenza, è evidente che altrettanta importanza va data alla necessità di valutare le possibilità di riduzione della richiesta stessa.

Il punto fondamentale di tale approccio ha riguardato la necessità di basare la progettazione delle attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda di energia, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione. Riducendo il fabbisogno energetico si ottengono infatti due vantaggi principali:

- si risparmia una parte significativa di quanto si spende oggi per l'energia e questi risparmi possono essere utilizzati per ammortizzare i costi d'investimento necessari ad effettuare interventi di riqualificazione ed efficientamento energetici;
- le fonti alternative diventano sufficienti per soddisfare una quota significativa del fabbisogno locale di energia.

La riduzione dei consumi energetici mediante l'eliminazione degli sprechi, la crescita dell'efficienza, l'abolizione degli usi impropri, sono quindi la premessa indispensabile per favorire lo sviluppo delle fonti energetiche alternative, in modo da ottimizzarne il relativo rapporto costi/benefici rispetto alle fonti fossili.

L'orientamento generale che si è seguito nel contesto del governo della domanda di energia, si è basato sul concetto delle migliori tecniche e tecnologie disponibili. In base a tale concetto, ogni qual volta sia necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare ad utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista di sostenibilità energetica, il mercato può offrire.

Sul lato dell'offerta di energia si è invece data priorità allo sviluppo delle fonti rinnovabili prevalentemente a livello diffuso.

In considerazione del fatto che lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili è in genere fortemente condizionato dai rapporti con le condizioni territoriali, ambientali e sociali, le analisi sono state orientate alla selezione di interventi in grado di combinare aspetti energetici, ecologici, ambientali e socio-economici e quindi di garantire un bilancio costi/benefici ottimale di un loro sfruttamento delle fonti e un concreto supporto all'economia locale.

Dalla strategia di intervento si è scelto di escludere il comparto produttivo (industria e agricoltura). Questa scelta si colloca in coerenza con le indicazioni contenute nelle Linee guida del J.R.C. per l'elaborazione dei P.A.E.S. e si lega, nello specifico di Feltre, alla necessità di costruire una politica energetica applicabile al territorio nei limiti di quanto effettivamente è in grado di governare e amministrare l'ente pubblico. L'industria di Feltre è fortemente energivora (nel 2010 risulta incidere percentualmente per oltre il 38% sul bilancio energetico complessivo) e l'indotto, in termini di produzione, non è annettibile in esclusiva al territorio comunale.

Considerando i limitati margini di manovra nella definizione e implementazione di strategie energetiche in questo settore, l'Amministrazione comunale potrebbe non poter intervenire direttamente ed essere quindi costretta a sovradimensionare gli interventi in altri settori di attività per compensare le mancate riduzioni del settore produttivo.

### **Le direttrici di sviluppo**

L'obiettivo generale che la strategia di Piano si è posto, è quello di superare le fasi caratterizzate da azioni sporadiche e scoordinate, per quanto meritevoli, e di passare ad una fase di standardizzazione di alcune azioni. Ciò discende dalla consapevolezza che l'evoluzione del sistema energetico comunale verso livelli sempre più elevati di consumo ed emissione di sostanze climalteranti non può essere fermata se non introducendo dei livelli di intervento molto vasti e che coinvolgano il maggior numero di attori possibili e il maggior numero di tecnologie. La selezione e la pianificazione delle azioni all'interno del PAES non ha quindi potuto prescindere anche dalla individuazione e definizione di opportuni strumenti di attuazione delle stesse, in grado di garantirne una reale implementazione e diffusione sul territorio.

In relazione all'obiettivo generale assunto, la strategia di Piano ha individuato **3 direttrici** principali di sviluppo delle diverse azioni e degli strumenti correlati, identificabili con i diversi ruoli che l'Amministrazione comunale può giocare in campo energetico.

#### **▪ Proprietario e gestore di un patrimonio (edifici, illuminazione, veicoli)**

Prima di tutto la strategia di Piano ha affrontato il tema del patrimonio pubblico (edilizia, illuminazione, ecc.), delle sue performance energetiche e della sua gestione.

Benchè, dal punto di vista energetico, il patrimonio pubblico (edifici, illuminazione stradale, veicoli) incida relativamente poco sul bilancio complessivo di un comune, l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'abito di una strategia energetica a scala locale.

Essa infatti consente di raggiungere diversi obiettivi, tra i quali in particolare:

-  miglioramento della qualità energetica del patrimonio pubblico, con significative ricadute anche in termini di risparmio economico, creando indotti che potranno essere opportunamente reinvestiti in azioni ed iniziative a favore del territorio;
-  incremento dell'attrattività del territorio, valorizzandone e migliorandone l'immagine;
-  promozione degli interventi anche in altri settori socio-economici e tra gli utenti privati.

Dato che l'esigenza degli Enti Pubblici di ridurre i costi di gestione dell'energia del proprio patrimonio si scontra spesso con la scarsa conoscenza delle prestazioni energetiche dello stesso, le analisi di Piano sono state finalizzate innanzitutto, alla valutazione dei margini di efficientamento di edifici e sistema di

illuminazione pubblica, alla selezione delle azioni prioritarie per ridurre consumi, e relativi costi; successivamente si sono analizzate modalità di gestione innovative in grado di garantire il necessario supporto finanziario per l'esecuzione degli interventi, anche in considerazione delle scarse risorse spesso a disposizione degli enti pubblici.

▪ **Pianificatore, programmatore, regolatore del territorio e delle attività che insistono su di esso**

Il PAES rappresenta uno strumento indispensabile nella riqualificazione del territorio, legandosi direttamente al conseguimento degli obiettivi di contenimento e riduzione delle emissioni in atmosfera (in particolare dei gas climalteranti), di miglioramento dell'efficienza energetica, di riduzione dei consumi energetici e di minor dipendenza energetica. Esso è dunque uno strumento attraverso il quale l'amministrazione può predisporre un progetto complessivo di sviluppo dell'intero sistema energetico, coerente con lo sviluppo socioeconomico e produttivo del suo territorio e con le sue principali variabili ambientali ed ecologiche. Ciò comporta la necessità di una sempre maggiore correlazione e interazione tra la pianificazione energetica e i documenti di programmazione, pianificazione o regolamentazione urbanistica, territoriale e di settore di cui il Comune già dispone. Risulta quindi indispensabile una lettura di tali documenti alla luce degli obiettivi del PAES, indagando le modalità con cui trasformare le indicazioni in esso contenute in norme/indicazioni al loro interno.

La strategia di Piano ha quindi preso in considerazione le azioni inerenti i settori sui quali il Comune esercita un'attività di regolamentazione, come il settore edilizio privato e la mobilità, prevedendo l'integrazione degli obiettivi di sostenibilità energetica all'interno dei suddetti strumenti. Tra questi, gli strumenti urbanistici (PAT, PI, regolamento Edilizio) si sono dimostrati quelli con le maggiori potenzialità ed efficacia di integrazione e i maggiori sforzi sono stati indirizzati, a rendere coerenti e in linea gli obiettivi e le previsioni delle due pianificazioni.

▪ **Promotore, coordinatore e partner di iniziative sul territorio**

Vi è consapevolezza sul fatto che molte azioni sono scarsamente gestibili dalla sola pubblica amministrazione attraverso gli strumenti di cui normalmente dispone, ma vanno piuttosto promosse tramite uno sforzo congiunto da parte di più soggetti.

Quello dell'azione partecipata è uno degli strumenti di programmazione che attualmente viene considerato tra i mezzi più efficaci, a disposizione di una Amministrazione Pubblica, per avviare iniziative nel settore energetico. Strategie, strumenti e azioni possono trovare, quindi, le migliori possibilità di attuazione e sviluppo proprio in tale ambito. Un programma di campagne coordinate può rappresentare un'importante opportunità di innovazione per le imprese e per il mercato, può essere la sede per la promozione efficace di nuove forme di partnership nell'elaborazione di progetti operativi o per la sponsorizzazione di varie azioni. Gli interventi in campo energetico possono richiedere in alcuni casi tempi di ritorno degli investimenti piuttosto lunghi; un coinvolgimento esteso di soggetti in grado di creare le condizioni di fattibilità di interventi in campo energetico, può fornire le condizioni necessarie per svincolare la realizzazione dalla dipendenza dalle risorse pubbliche e per garantirne una diffusione su ampia scala.

Sono state quindi indagate le possibilità per il Comune di proporsi come referente per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio, e delineate le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali. Ad esempio:

- creazione di gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- creazione di meccanismi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO

La strategia di Piano ha preso quindi in considerazione azioni e strumenti in grado di attivare filiere produttive integrate con l'economia locale, l'ambiente e il territorio, individuando strumenti di leva economico-finanziaria consentendo una sostenibilità delle suddette filiere che vada oltre la fase di sostegno finanziario.

# IL SISTEMA ENERGETICO COMUNALE

## GLI ASSETTI SOCIO ECONOMICI DEL TERRITORIO

L'analisi di alcuni indicatori di contesto legati agli assetti demografici e socio-economici di un territorio, risulta necessaria al fine di poter leggere e interpretare correttamente gli andamenti dei consumi energetici, comprendendone le cause specifiche. In questo senso, nelle prossime pagine, attraverso un'analisi prevalentemente statistica, saranno descritti alcuni indicatori di inquadramento generale del territorio legati ai residenti, all'aggregazione dei nuclei familiari, fino ad analisi più specifiche sugli andamenti delle nuove costruzioni e sullo sviluppo urbano (descritti nel capitolo dedicato all'edilizia residenziale). Gli indicatori selezionati, in modo diretto o indiretto, risultano correlati all'andamento dei consumi energetici, in particolar modo del settore residenziale ma anche in relazione alla domanda di servizi da parte del Comune e alla domanda di trasporti.

### 1.1 L'assetto demografico

L'evoluzione della popolazione è descritta a partire dal 2003 e fino al 2010, avendo come riferimento la popolazione al 1° gennaio di ogni anno. Nel 2003 i residenti a Feltre ammontavano a poco meno di 20.000 e nel 2010, invece, sfiorano di poco le 21.000 unità segnando un incremento di circa 1.000 abitanti nell'arco di 7 anni. Il grafico che segue evidenzia un andamento costantemente crescente della popolazione comunale e, a titolo di confronto, riporta anche l'andamento della popolazione riferito ai residenti complessivi in Provincia di Belluno (curva tratteggiata del grafico). Le dinamiche di crescita provinciali della popolazione risultano mediamente più lente rispetto a quanto accade in termini percentuali nel Comune di Feltre.

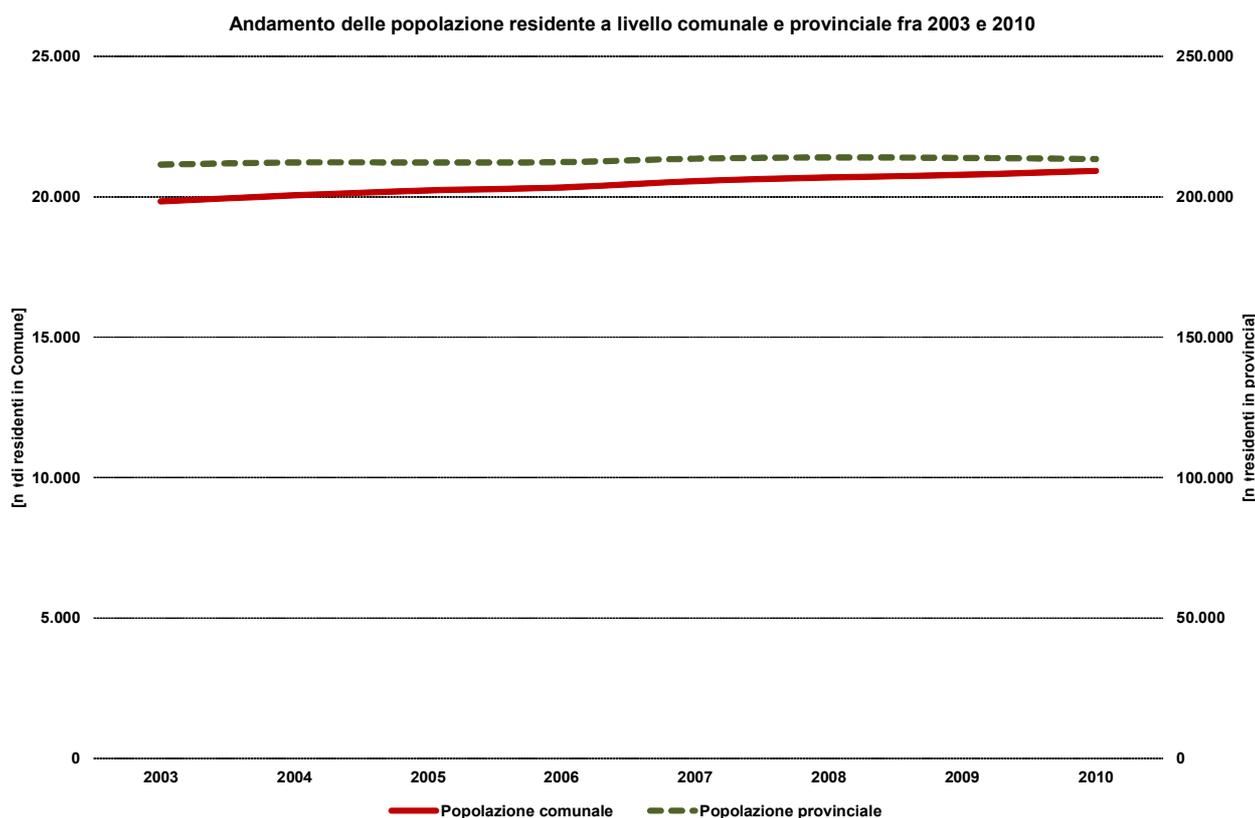


Grafico 1.1

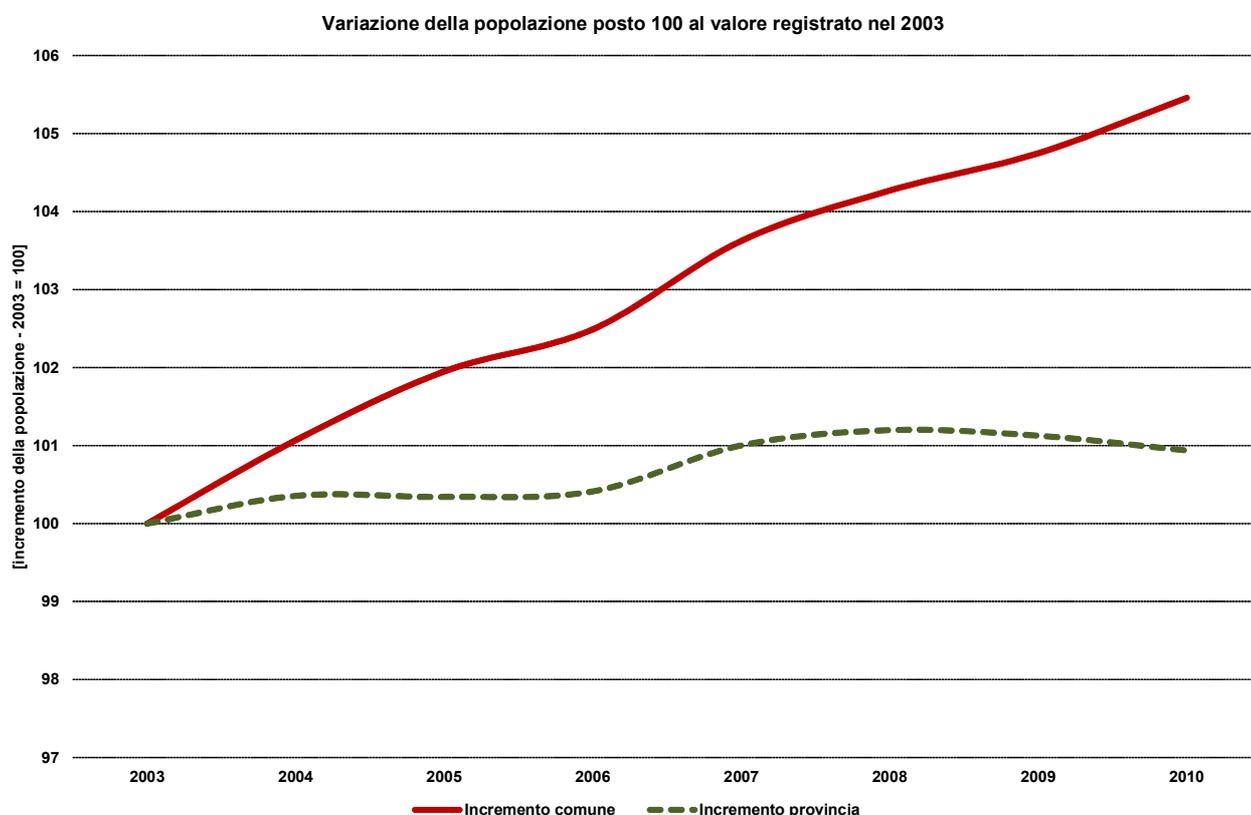
Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Infatti la popolazione comunale nel corso dei 7 anni precedenti al 2010 cresce del 6 % circa; a livello provinciale la crescita registrata è pari a circa 1 punto percentuale nello stesso periodo.

Annualmente l'andamento provinciale, ponendo 100 al dato di popolazione registrata nel 2003, risulta più articolato rispetto a quanto accade su base comunale, si evidenziano infatti fasi di crescita e di decrescita della

popolazione nel corso degli anni. Più omogeneo, invece, risulta l'andamento della popolazione a livello comunale, con un andamento crescente e costante.

Questa dinamica di crescita più marcata della popolazione comunale rispetto a quella della provincia si evidenzia con maggior chiarezza dal confronto su base annuale del peso della popolazione di Feltre rispetto a quella della Provincia. Questa incidenza, in 7 anni si incrementa di circa 1 punto percentuale passando dal 9 % segnato nel 2003 al 10 % nel 2010.



**Grafico 1.2**

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Oltre al dato prettamente demografico, un parametro di rilievo nelle analisi energetiche disposte ai capitoli seguenti, è rappresentato dalle dinamiche evolutive dei nuclei familiari. Infatti, la crescita o decrescita dei consumi energetici del settore residenziale risulta fortemente correlata al numero di nuclei familiari che a loro volta si legano alle abitazioni riscaldate o che in genere fanno uso di energia. La dinamica evolutiva dei nuclei familiari, per completezza dell'analisi, va letta non solo in termini di numero di nuclei familiari ma anche di struttura media degli stessi. Negli ultimi anni, infatti, si evidenzia a livello nazionale una tendenza (più accentuata al nord Italia) alla riduzione del numero medio di componenti che costituiscono i nuclei familiari. Questa modifica strutturale della famiglia si associa a dinamiche sociali che hanno portato, negli ultimi anni, all'incremento dei nuclei familiari monocomponente o bicomponente e alla netta riduzione dei nuclei composti da più di 2 componenti. Anche in questo caso, la serie storica viene descritta dal 2003. Nel 2003 le famiglie residenti a Feltre ammontavano a 8.450 circa. Il grafico che segue, anche in questo caso, descrive un andamento in costante crescita, comparabile con quanto segnato in termini di andamento della popolazione. Nel 2010 i nuclei familiari complessivi superano di poco le 9.450 unità, evidenziando un incremento, nel decennio analizzato, di circa 1.000 unità, percentualmente pari a 12 punti rispetto al 2003.

Famiglie residenti in Comune fra 2003 e 2010

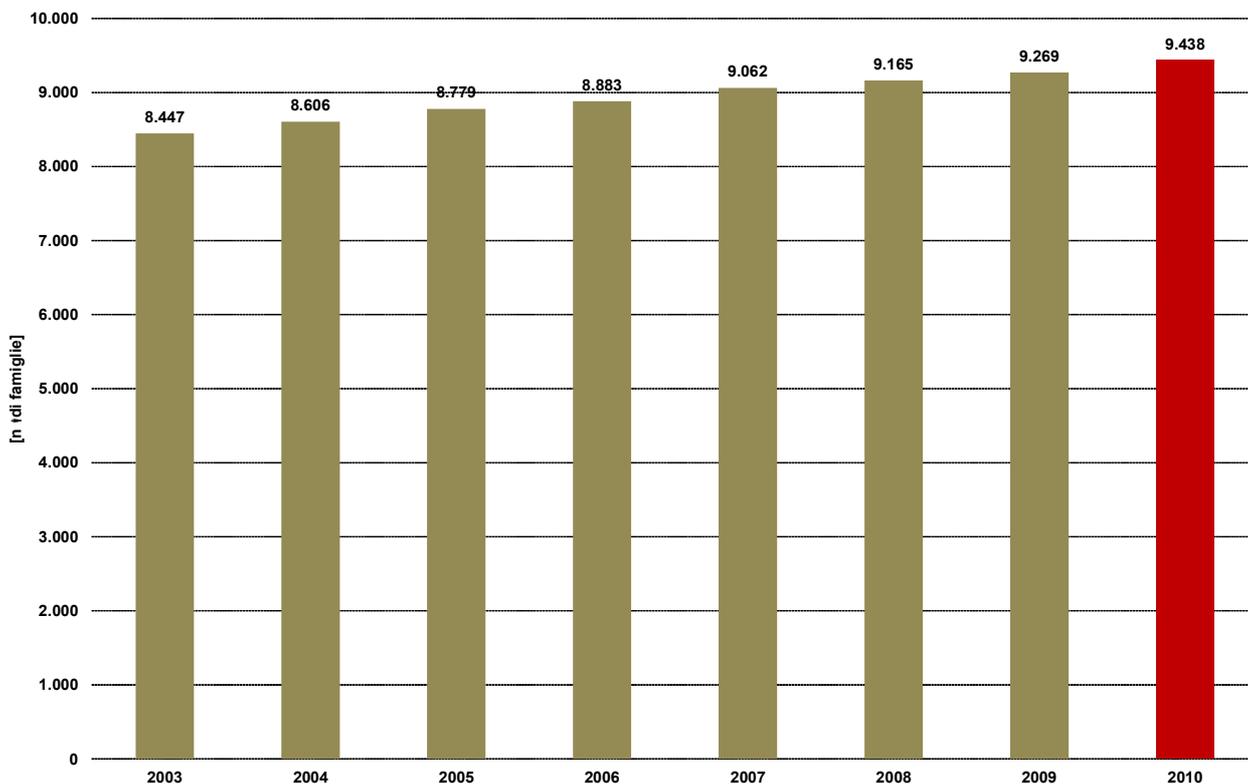


Grafico 1.3

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La modifica strutturale del nucleo familiare medio risulta già chiara se si pongono a confronto i valori percentuali di crescita fra 2003 e 2010:

le famiglie crescono di 12 punti;

i residenti s'incrementano solo di 5 punti.

Gli 7 punti percentuali di scarto e la maggiore velocità di crescita delle famiglie rispetto ai residenti è indicativo di una sensibile riduzione del numero medio di componenti nel corso degli ultimi anni.

Il grafico seguente evidenzia proprio l'andamento del numero medio di componenti nel corso delle ultime annualità confermando la lineare decrescita media. Si passa da circa 2,35 componenti (nei primi anni del 2000) a poco più di 2,2 (nel 2010). Si ritiene che nel corso delle prossime annualità si protrarrà ulteriormente al ribasso questo tipo di andamento.

Questo dato di carattere prettamente demografico risulta essere una delle informazioni fondamentali per poter interpretare l'andamento di consumi energetici di un Comune, soprattutto nelle analisi di serie storica. La rilevanza assegnata a questo indicatore si incrementa in virtù delle dimensioni demografiche e urbane medie del Comune di Feltre. Infatti, come risulterà maggiormente evidente dalle analisi disposte ai capitoli successivi, i settori più incidenti in termini di consumo energetico sono proprio quelli legati al domestico e alla residenza, contesti strettamente connessi alla struttura del nucleo familiare. Mediamente, infatti, si ritiene che due persone residenti in abitazioni singole utilizzino quasi il doppio dell'energia necessaria ad alimentare le singole utenze rispetto all'opzione di convivenza. Inoltre, l'analisi della struttura del nucleo familiare acquista rilevanza anche in relazione alla costruzione degli scenari di piano in cui sarà necessario proiettare al 2020 la struttura delle famiglie e della popolazione per quantificare il numero di abitazioni nuove occupate anche in coerenza con le indicazioni degli strumenti urbanistici vigenti che scenarizzano, sul lungo periodo, l'utilizzo del suolo e indirettamente il consumo di energia per il territorio comunale.

A titolo di confronto, in questo caso, se si riporta l'indicatore dei componenti medi del nucleo familiare al livello Provinciale si deduce una struttura e un andamento quasi identico rispetto a quanto descritto al livello del Comune di Feltre. La Provincia di Belluno, nel suo insieme, infatti, è influenzata dalla presenza di Comuni come Feltre e

Belluno che incidono in modo più importante sulla struttura complessiva della popolazione e dei nuclei familiari. Per questo motivo gli indicatori demografici generali della provincia risentono di queste due realtà più grosse in termini di popolazione. Effettuando la stessa analisi su contesti più piccoli, le dinamiche si modificano in modo significativo. In alcuni comuni più piccoli, infatti, si raggiungono già valori molto più bassi in termini di componenti medi.

Numero medio di componenti del nucleo familiare fra 2003 e 2010

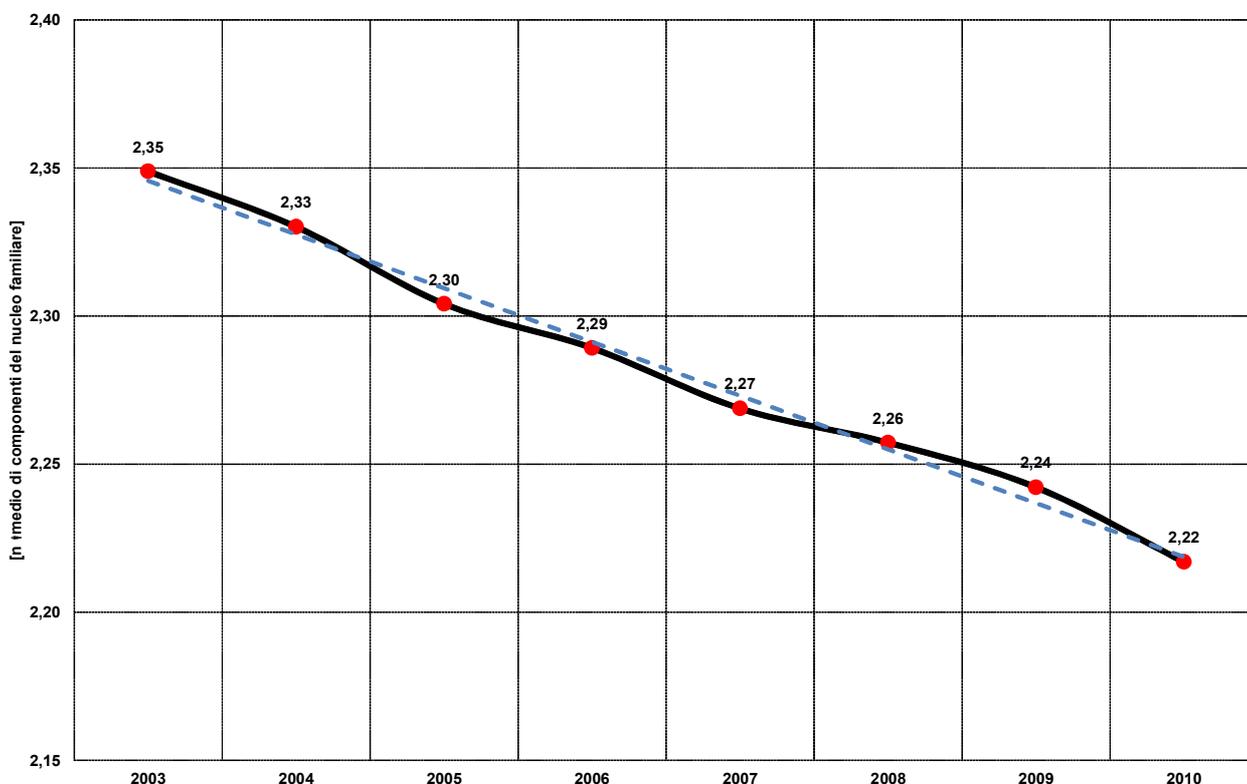


Grafico 1.4

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Oltre alla struttura del nucleo familiare, un ulteriore indicatore demografico di rilievo in correlazione alle analisi energetiche, è rappresentato dall'età della popolazione residente in un territorio comunale. Infatti la maggiore o minore età della popolazione e l'equilibrio fra i gruppi di popolazione disaggregati per archi d'età permettono di valutare la maggiore o minore propensione di un territorio a realizzare determinati interventi. La ristrutturazione delle abitazioni private, la sostituzione degli elettrodomestici, la sostituzione della propria autovettura o l'utilizzo della ciclabilità al posto degli spostamenti in auto, rappresentano scelte che si legano fortemente all'età della popolazione. Una popolazione squilibrata verso i gruppi più anziani implica una maggiore lentezza nella realizzazione di questo tipo di interventi oltre che un minore interesse a realizzarli. Una popolazione più giovane, invece, recepisce in maniera più rapida gli stimoli tecnologici che il mercato delinea nel corso degli anni. Infine, va anche detto che l'età della popolazione influenza anche le scelte legate alla costruzione delle matrici di spostamento utilizzate per ricostruire i flussi di spostamento e di conseguenza i consumi energetici ascrivibili al settore dei trasporti. La popolazione disaggregata per archi d'età compie spostamenti variegati e differenti: in età lavorativa la popolazione si sposta per lavoro, in età di studio superiore o universitario la popolazione viaggia per studio in direzioni differenti, in età scolare (media, elementare) la popolazione viene accompagnata a scuola, in età post-lavorativa la popolazione gira in prevalenza all'interno del territorio comunale. Alcune fasce d'età (più anziani) non si muovono quanto altre.

Popolazione residente a Feltre per età nel 2010

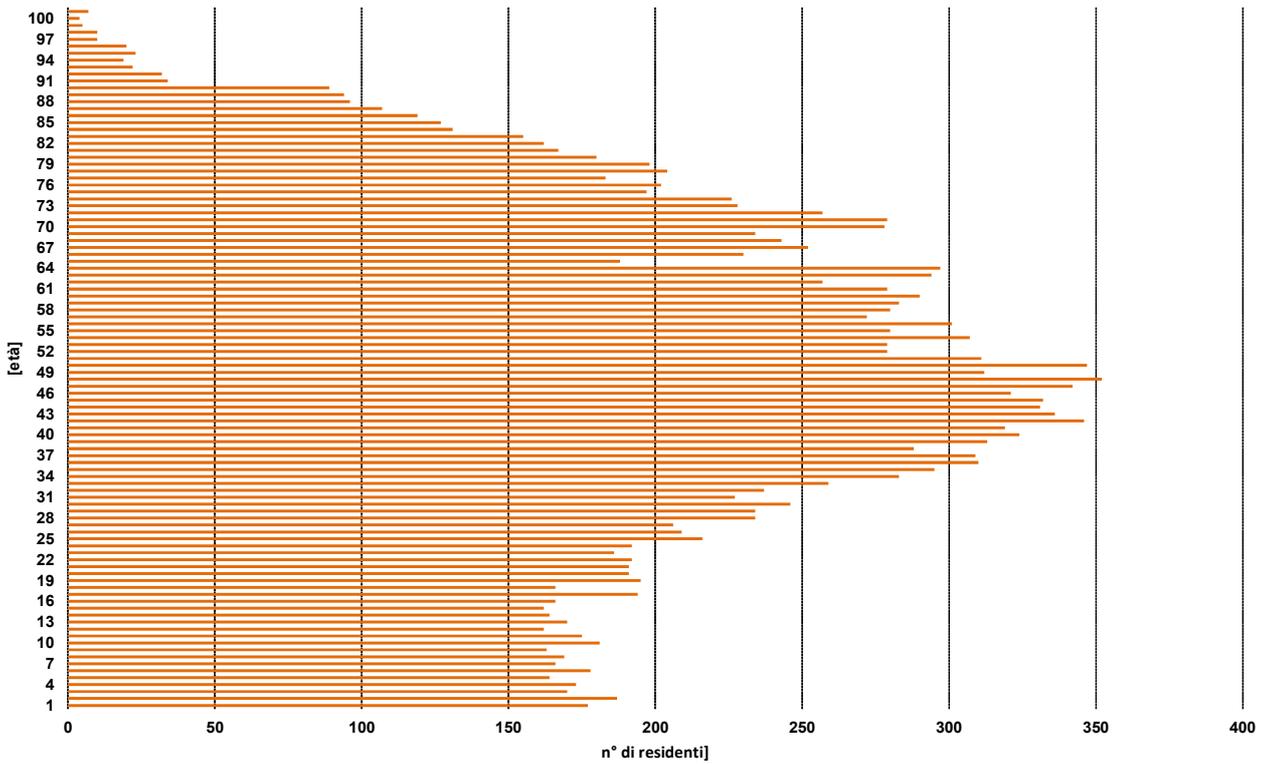


Grafico 1.5

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Disaggregando la struttura della popolazione per archi d'età si evidenzia la prevalenza delle fasce più adulte (41-60 anni). Complessivamente si ritiene che la struttura della popolazione risulti abbastanza equilibrata:

- una quota del 18 % sotto i 20 anni;
- una quota del 24 % fra i 20 e i 40 anni;
- una quota del 30 % che ha un'età compresa fra i 40 e i 60 anni;
- una quota del 22 % fra i 60 e gli 80 anni;
- e il 6 % residuo degli abitanti, con più di 80 anni.

Popolazione per archi d'età al 2010

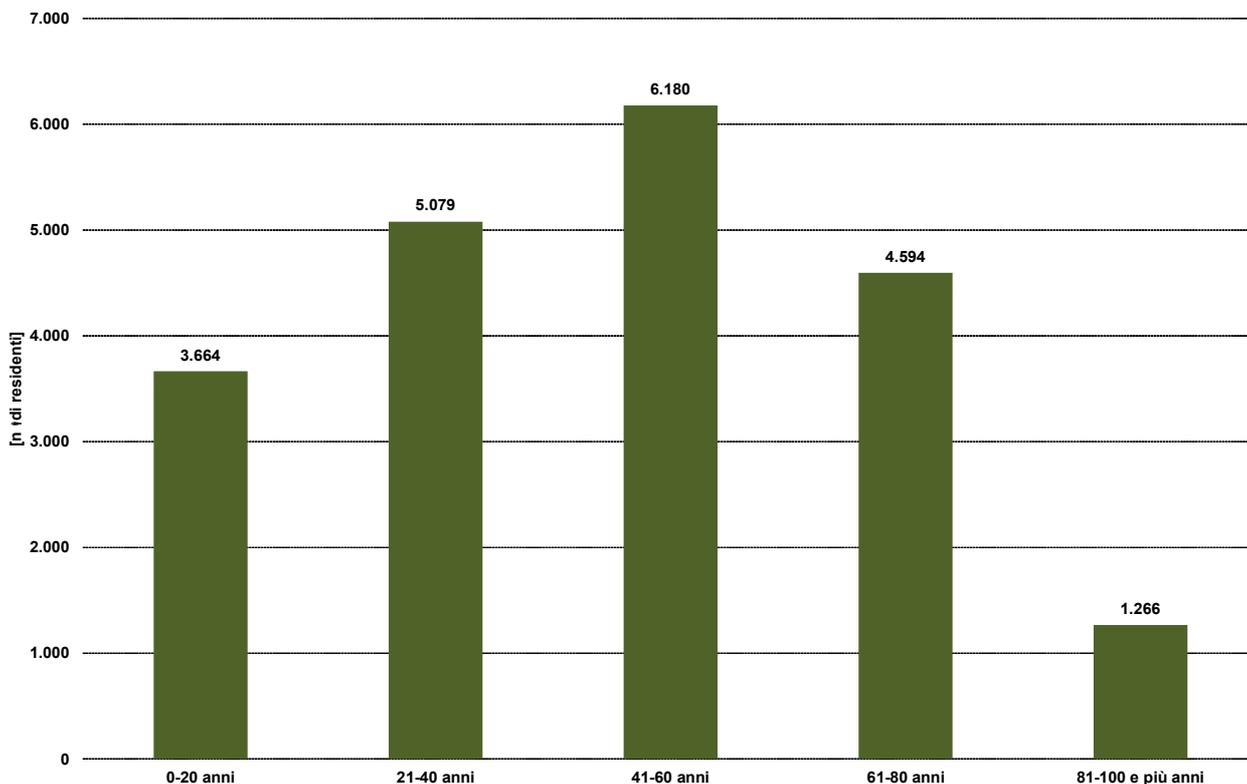


Grafico 1.6

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

## 1.2 L'assetto economico e produttivo del territorio

L'assetto imprenditoriale del territorio di Feltre si caratterizza, nel corso degli ultimi 5 anni, per un assetto complessivamente abbastanza statico, almeno in termini di unità locali: nel 2005 le unità locali presenti nel territorio comunale ammontavano a circa 1.615 e nel 2010 si riducono di circa 20 unità (-1 %). Questa riduzione lenta è segnata già a partire dal 2006 e resta costante negli anni successivi. L'osservazione dell'andamento degli addetti allocati alle unità locali, invece, presenta un quadro più articolato in cui a una prima fase di crescita fra 2005 e 2007 con circa 450 addetti impiegati in più (+7 %) si affianca una fase di decrescita nella annualità successive che porta gli addetti complessivi al 2010 a circa 5.940 unità, più basse del 6 % rispetto allo stato registrato al 2005 e del 12 % rispetto al 2007, annualità di picco. Il grafico che segue descrive nel dettaglio gli andamenti.

La fase di crisi economica, poco leggibile nella struttura delle unità locali complessive che sembrano invariate rispetto agli anni precedenti alla crisi, è evidente dall'osservazione del dato riferito agli addetti che decrescono in misura significativa.

Tuttavia, già la disaggregazione per settore evidenzia con chiarezza una modifica strutturale interna dell'assetto imprenditoriale del territorio quasi del tutto legata al settore terziario, infatti:

- il peso dell'industria decresce del 2 % fra 2005 e 2010
- il settore commerciale cresce di 11 punti negli stessi anni
- la voce altro (inclusiva di altri servizi diversi dal commercio) perde circa 8 punti percentuali.

Unità locali e addetti a Feltre

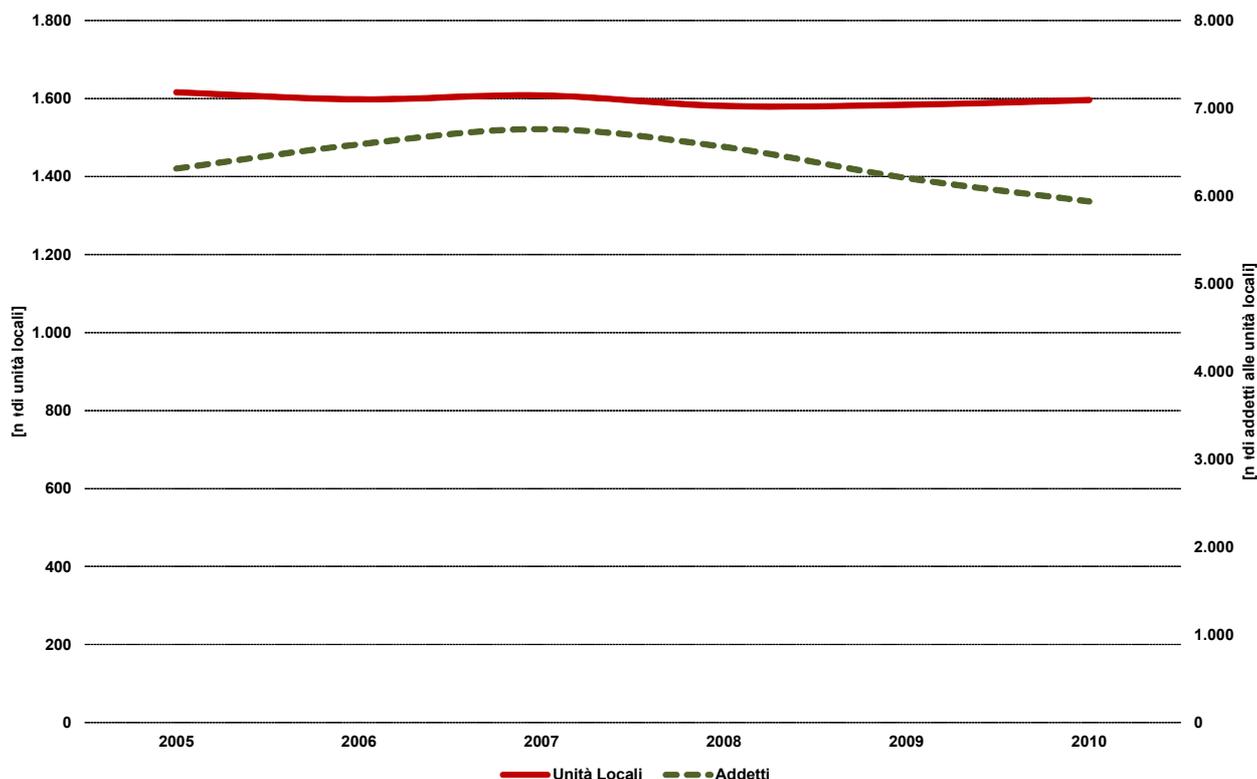


Grafico 1.7

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Asia.

Unità locali a Feltre per settore di attività

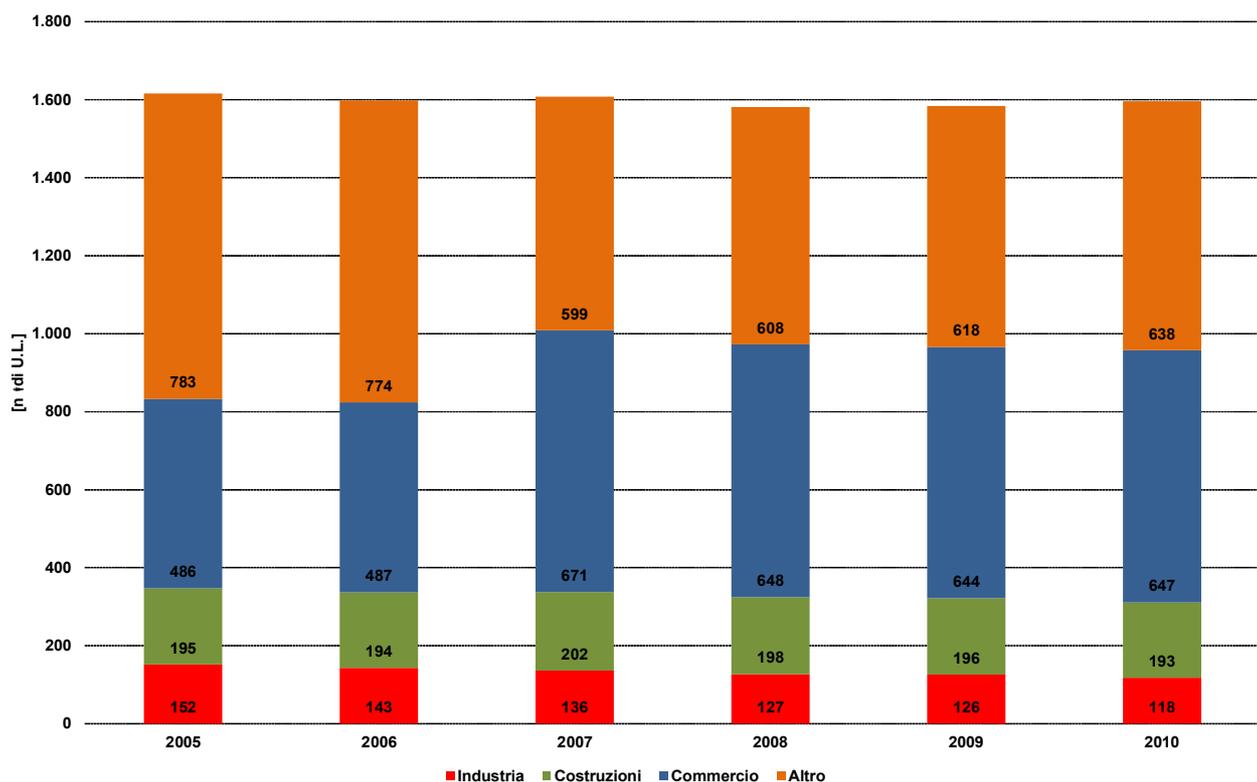


Grafico 1.8

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Asia.

La lettura della stessa disaggregazione per settori legata al numero di addetti allocati risulta coerente con l'evoluzione delle unità locali, infatti il confronto fra 2005 e 2010 riferito al numero di addetti evidenzia che:

- gli addetti all'industria restano fermi su un'incidenza del 30 % (anche nel 2007, anno di maggiore crescita degli addetti a livello comunale, il peso dell'industria resta statico)
- il settore delle costruzioni è fermo all'8 %
- il settore commerciale cresce di 12 punti percentuali a fronte di una decrescita equivalente degli addetti impiegati in altri servizi.

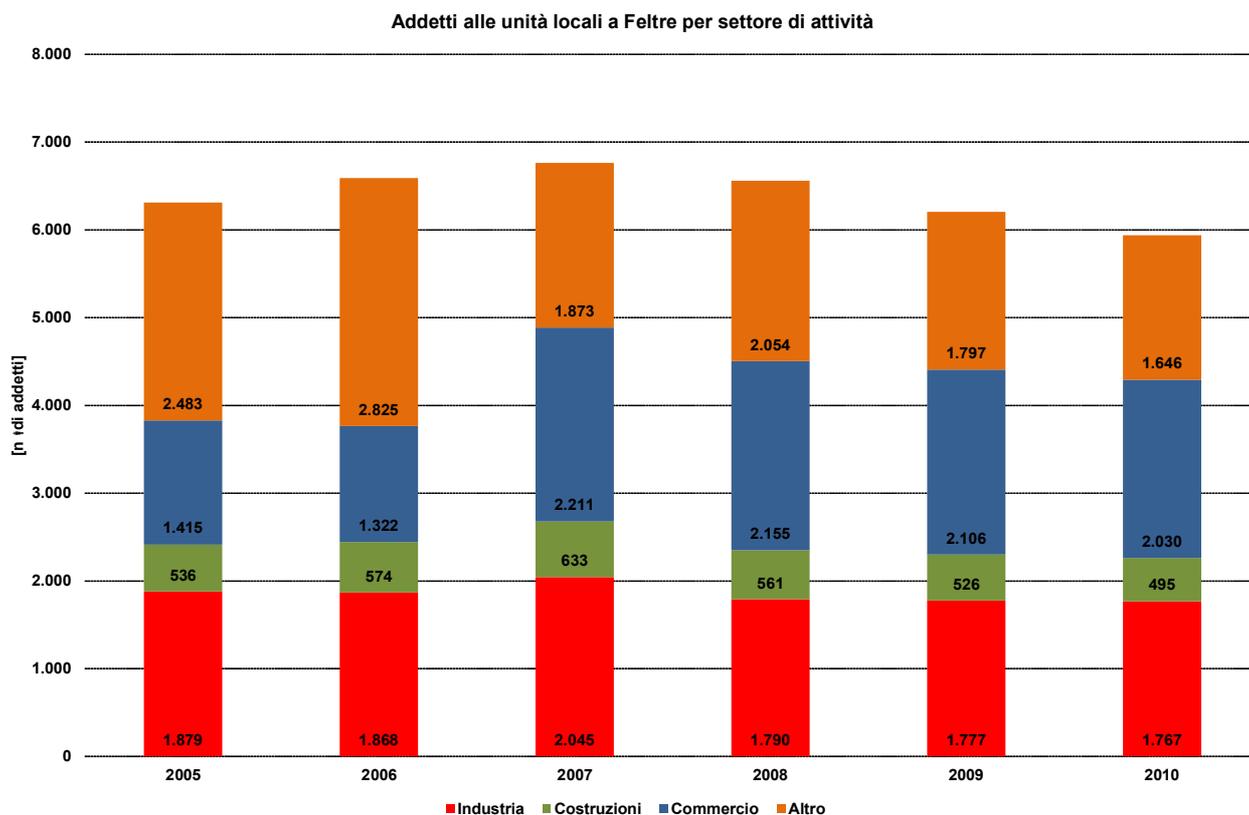


Grafico 1.8

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Asia.

A completamento dell'analisi risulta utile valutare l'evoluzione del numero medio di addetti per unità locale.

L'osservazione del grafico seguente evidenzia come a fronte di una leggera decrescita del comparto produttivo in termini di unità locali e di una staticità in termini di incidenza degli addetti sul complessivo, sia proprio l'industria a incrementare il numero medio di addetti impiegati, nel corso degli ultimi anni. Si passa infatti da circa 12 addetti medi a 15 addetti in media impiegati per unità locale nel settore. Gli altri settori restano abbastanza statici sui 3 addetti circa per unità locale. La media comunale segna un valore di 4 addetti per unità locale.

Sintetizzando le evidenze derivanti dall'analisi si può dire che il comparto produttivo dopo una fase di crescita, nell'ambito della quale si evidenzia un incremento degli impiegati, e che si conclude nel 2007 abbia subito un calo sia di unità locali che di addetti, in valore assoluto, pur mantenendo un valore specifico di impiegati più elevato rispetto al 2005. Il settore commerciale, cresciuto per addetti e unità locali in valore assoluto, non ha subito fenomeni di ingrandimento delle strutture di organico.

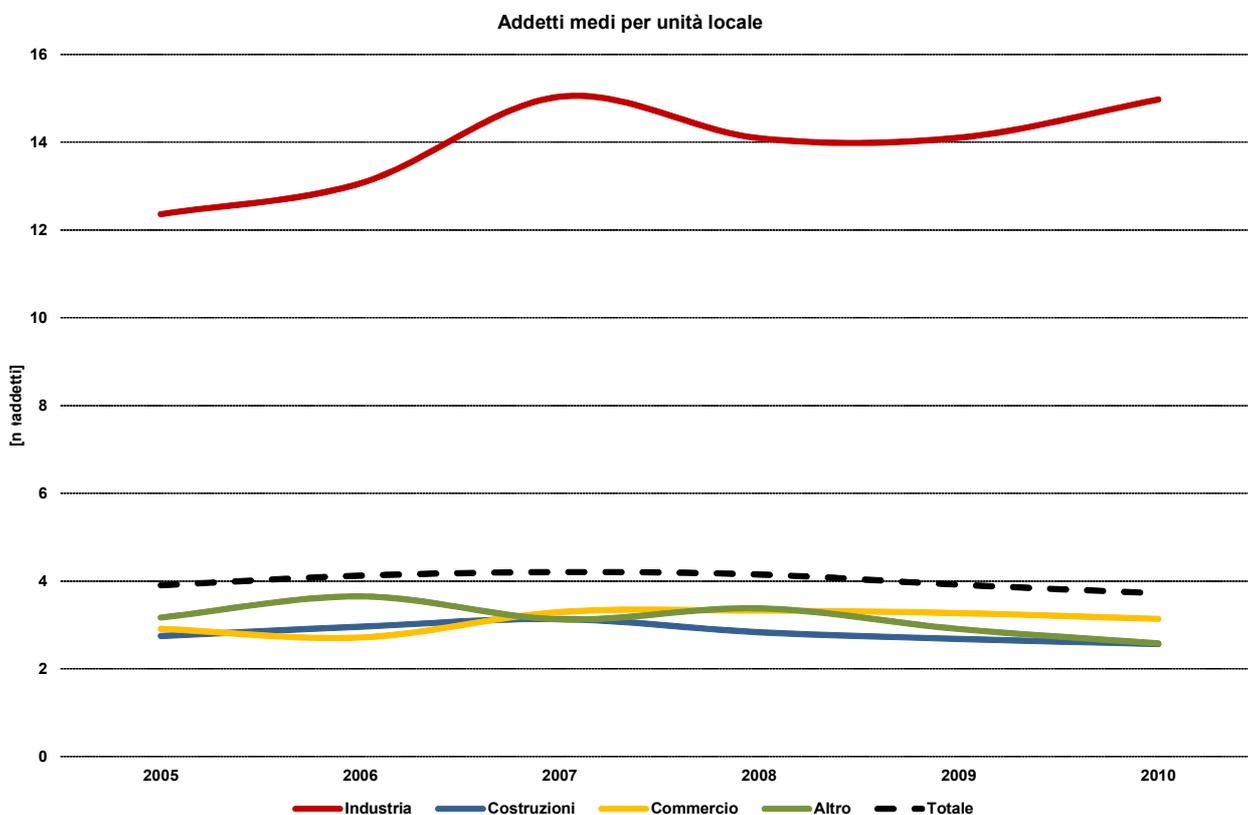


Grafico 1.9

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Asia.

Infine, la descrizione di maggior dettaglio dello stato di unità locali e addetti al 2010 può essere dedotta osservando il grafico che segue: le barre rosse indicano le unità locali, mentre le verdi rappresentano gli addetti. La disaggregazione riportata nel grafico risulta più dettagliata facendo riferimento alle categorie Ateco.

I comparti più rilevanti sono:

- il commercio che è il più importante sia per unità locali che per addetti;
- il settore manifatturiero che pur incidendo in misura più rilevante in termini di addetti impiegati, risulta meno importante per numero di unità locali
- le attività professionali che rappresentano il secondo comparto per unità locali evidenziando anche un discreto rapporto addetti/unità locali
- il settore edilizio, generalmente importante in tutti i territori comunali.

Gli altri comparti descritti, invece, risultano meno rilevanti.

Unità locali e addetti al 2010 a Feltre per Categoria ATECO 2007

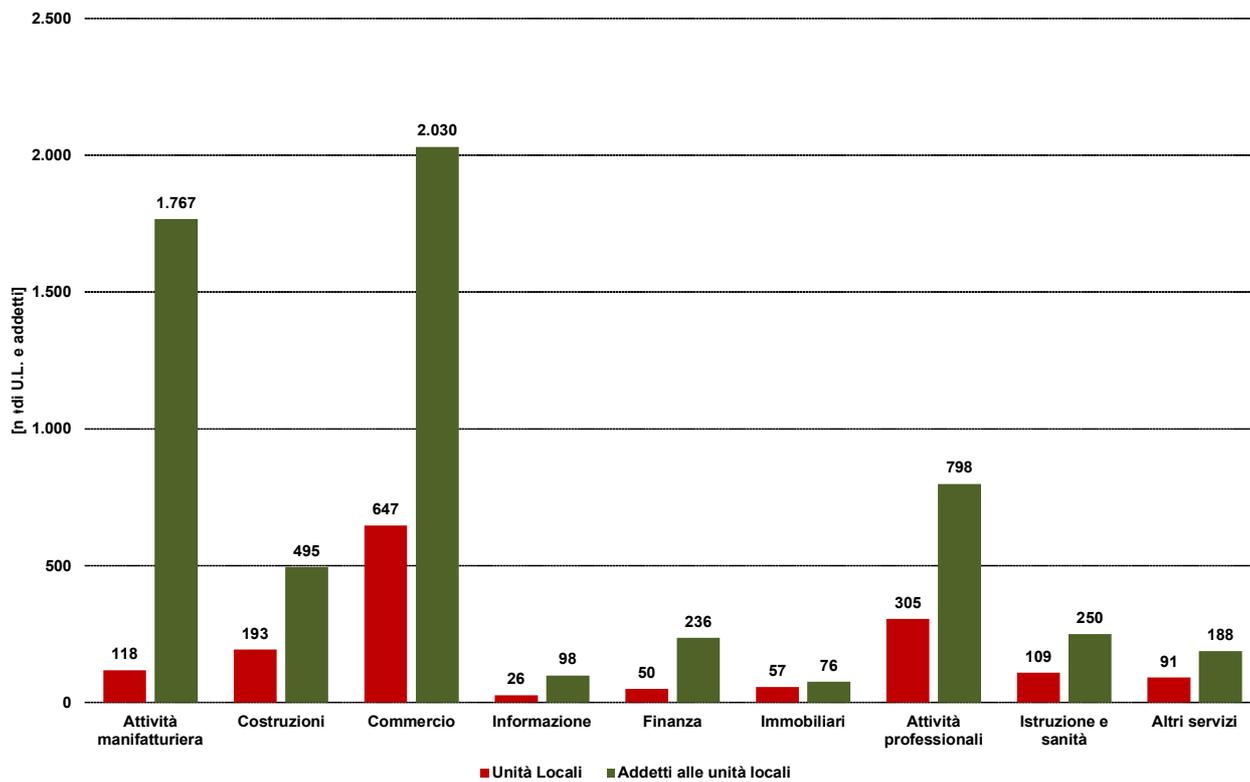


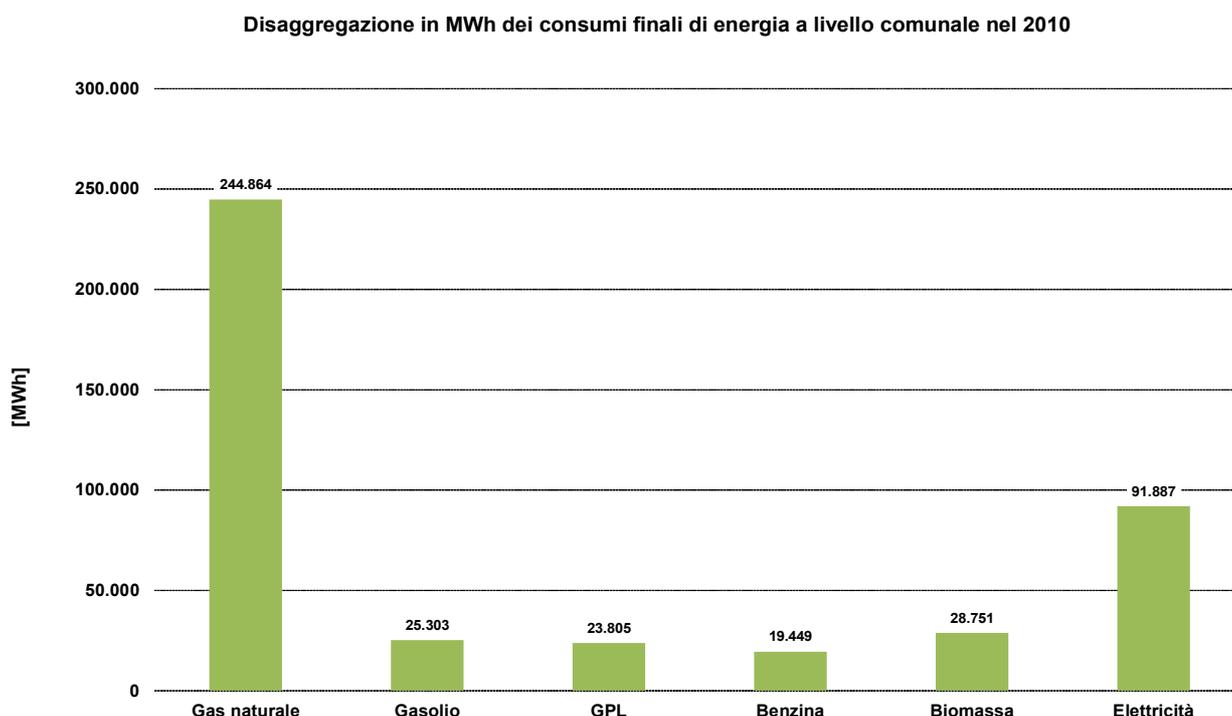
Grafico 1.10

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Asia.

## I CONSUMI FINALI DI ENERGIA

### 1.3 Il quadro generale

Il quadro complessivo dei consumi energetici del Comune di Feltre nel 2010 delinea un utilizzo di energia pari a 434.681 MWh, intesi come energia finale utilizzata dall'utenza. Per utenza si intende l'insieme delle utenze domestiche, terziarie, industriali e i consumi legati al trasporto privato al livello comunale e al trasporto pubblico e i consumi riferiti all'alimentazione termica ed elettrica degli edifici pubblici. L'anno 2010 rappresenta l'annualità di riferimento per questo documento di bilancio. Sui dati di consumo energetico registrati nell'annualità 2010 saranno valutate le riduzioni da truardarsi al 2020. La scelta dell'Amministrazione comunale di Feltre è stata quella di escludere dal bilancio energetico il settore industriale, in base alle indicazioni definite dalle Linee Guida del J.R.C. per la compilazione dei bilanci energetici. Si ritiene, infatti, che i consumi dell'industria, circa 155.743 MWh (il 36% dei consumi energetici complessivi del Comune), solo in piccolissima percentuale siano annettibili a un indotto riferibile al territorio comunale. L'Amministrazione comunale, peraltro, ha poco potere decisionale nei confronti di questo settore e le politiche di riduzione delle emissioni complessive, in caso di inclusione di questo settore, dovrebbero essere più incisive su altri settori di attività per coprire la quota di riduzione annettibile al settore dell'industria. In questo documento si include l'industria al solo scopo di fornire un quadro completo delle informazioni e delle disaggregazioni finali dei consumi.

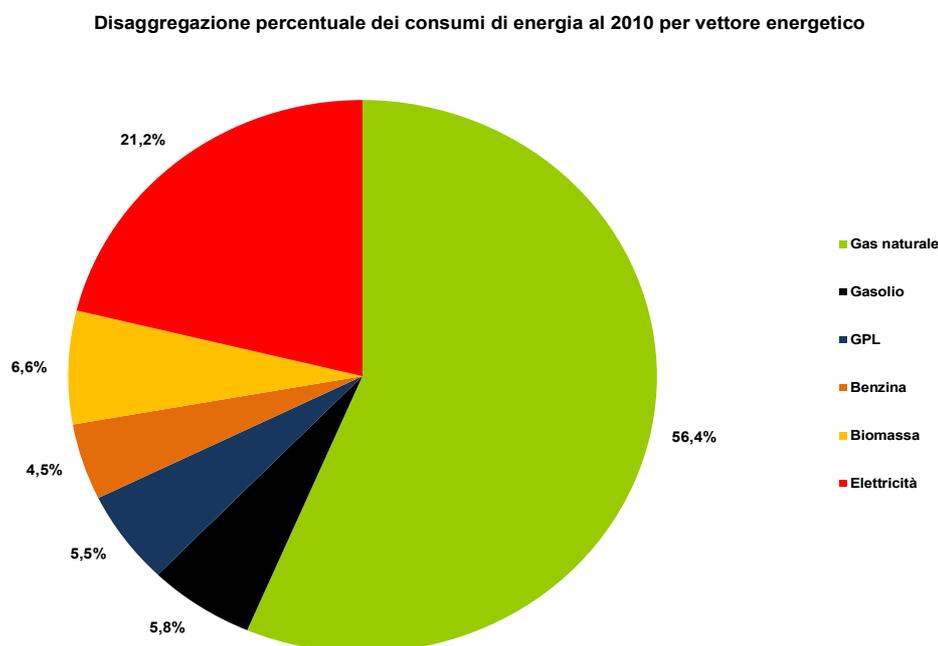


**Grafico 2.1** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Il Grafico precedente disaggrega per vettore energetico le quantità annesse in bilancio. Risultando carenti i dati disaggregati in serie storica, non è stato possibile ricostruire andamenti completi dei consumi nel corso degli anni ma ci si è limitati all'annualità 2010, annualità di riferimento per la Baseline Emission Inventory (B.E.I.). Dove disponibili i dati, sarà possibile valutare le dinamiche in serie storica per specifico settore o vettore energetico. Riguardo alla ripartizione dei consumi generali per vettore energetico, le quote predominanti sono quelle annesse in bilancio per l'energia elettrica e il gas naturale. Risultano meno significative, invece, le quote di consumo legate all'utilizzo di prodotti petroliferi. La biomassa pesa in modo non trascurabile sui consumi complessivi, segnando un'incidenza del 7% circa. Il peso della biomassa si lega alle specificità del territorio della provincia di Belluno e

all'utilizzo diffuso, anche se prevalentemente nei comuni più piccoli, della biomassa sia a integrazione degli impianti alimentati da combustibili fossili sia, in alcuni casi, come unico vettore utilizzato nelle abitazioni per produrre calore.

Il 56,3% circa dei consumi è riferito all'utilizzo di gas naturale, l'energia elettrica pesa per 21 punti circa, la benzina per 4,5 punti, gasolio e GPL per il 6 e 5,5% rispettivamente dei consumi del territorio. Il consumo finale di prodotti petroliferi assomma una quota di incidenza pari al 16% circa dei consumi energetici complessivi del Comune.



**Grafico 2.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre, ACI, Istat.

Per l'energia elettrica è stato possibile analizzare l'andamento dei consumi in serie storica, nel corso degli ultimi anni.

Il grafico seguente riporta la disaggregazione settoriale dei dati di consumo di energia elettrica a partire dal 2006 fino al 2010. E' chiaro il crollo dei consumi elettrici tra 2008 e 2009, ascrivibile al solo settore industriale che perde 12.000 MWh in un solo anno, ossia circa il 23% dei consumi. L'osservazione del Grafico 2.5 evidenzia gli andamenti dei consumi disaggregati fra Alta (AT), Media (MT) e Bassa Tensione (BT): mentre i consumi in BT restano pressoché invariati negli anni è la curva della MT e AT a subire il crollo più rilevante nell'arco degli anni analizzati.

Il settore domestico e terziario seguono invece dinamiche di sostanziale stabilità se non addirittura crescita, nel corso del periodo considerato. Per quanto riguarda il terziario si registra però, nel corso dell'ultimo anno considerato, una non trascurabile flessione dei consumi (-10% circa).

Nel complesso i consumi elettrici complessivi di Feltre tra 2006 e 2010 perdono oltre 10.000 MWh, pari a -10% circa.

Andamento dei consumi di energia elettrica fra 2006 e 2010

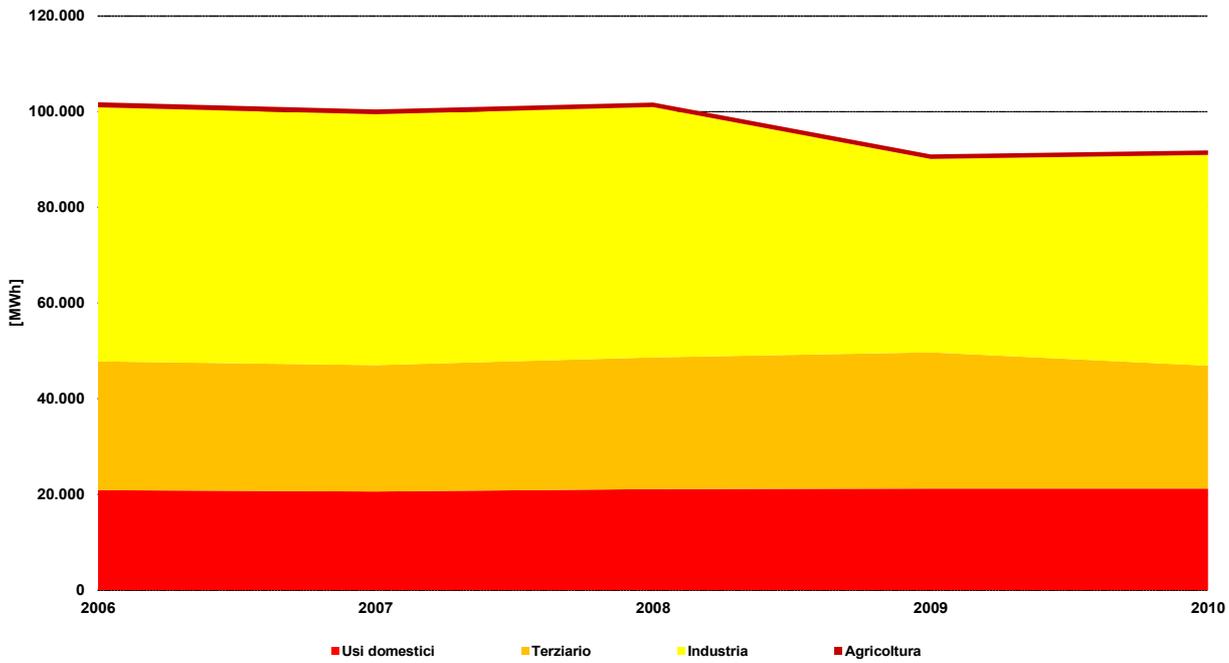


Grafico 2.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

Consumi elettrici fra 2006 e 2010 disaggregati per volumi riconsegnati in AT, MT o in BT

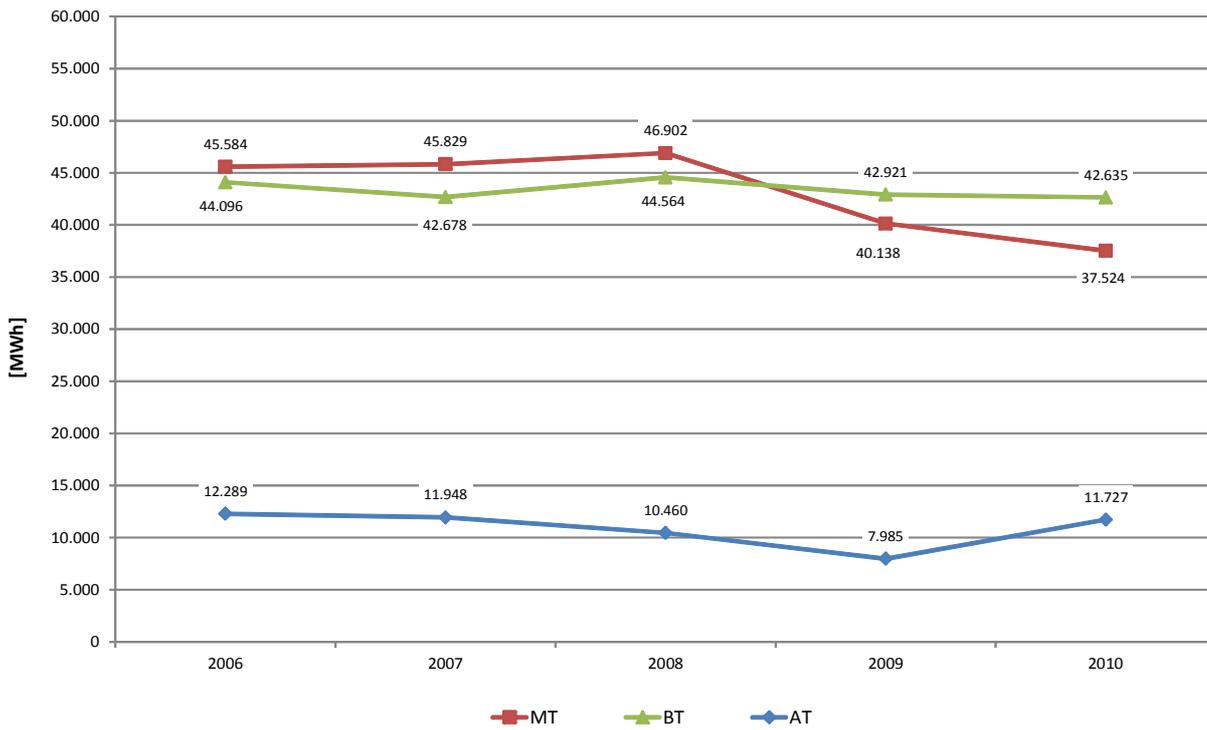


Grafico 2.5

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

### Andamento dei consumi di energia elettrica posto 100 al 2006

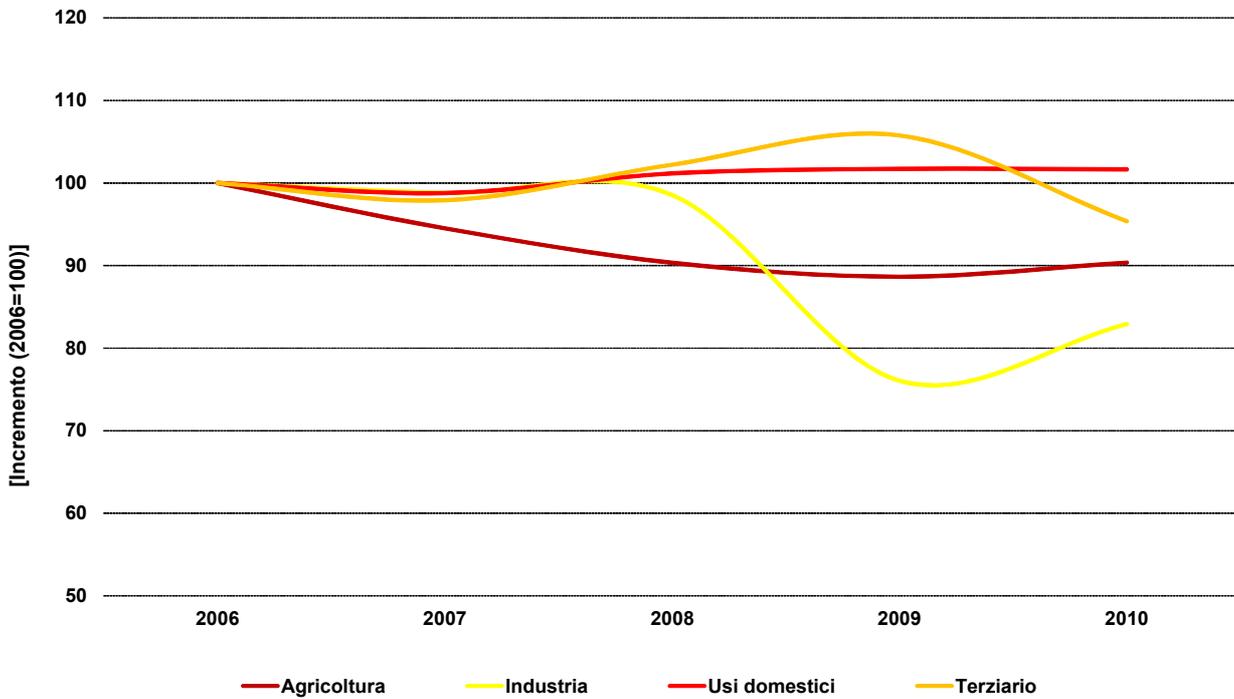


Grafico 2.6

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

### Disaggregazione percentuale dei consumi di energia elettrica nel 2010 per settori di attività

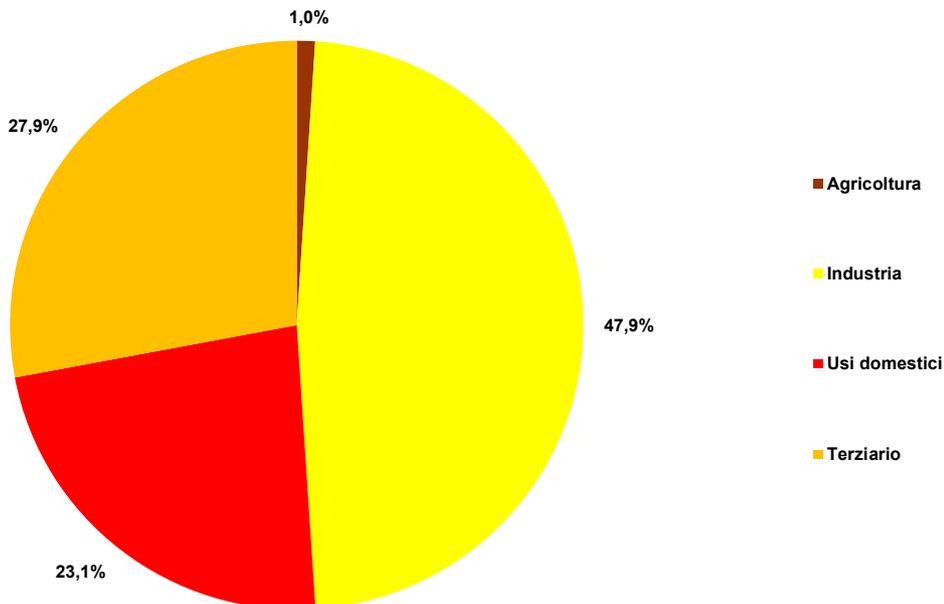
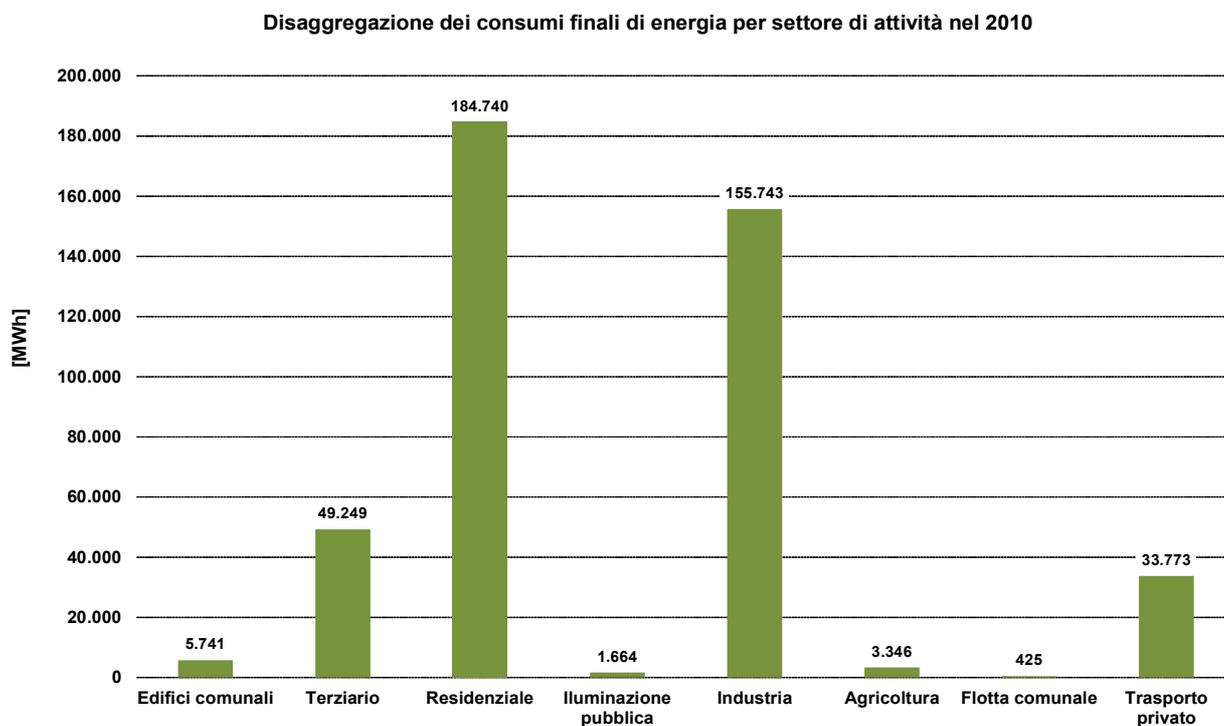


Grafico 2.7 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

Disaggregando i consumi elettrici per settore di attività al 2010 la maggiore influenza spetta al settore industriale: il settore domestico, infatti, impegna il 23 % circa dei consumi elettrici; il terziario pesa per il 28 %; il settore produttivo, invece, utilizza poco meno del 48% dell'elettricità complessivamente utilizzata a livello comunale.

Riportando il ragionamento ai consumi energetici complessivi, il settore maggiormente incidente in termini di consumo complessivo risulta essere il settore residenziale, seguito dall'industria: il primo impegna il 42,5% dell'energia consumata a Feltre, con circa 187.740 MWh, il secondo, invece, pesa per il 36 % circa ed è responsabile di un consumo pari a 155.743 MWh. I consumi energetici negli altri settori risultano meno rilevanti: il terziario privato con 49.250 MWh incide per poco più dell'11% sui consumi complessivi, i trasporti determinano circa 34.200 MWh di consumo e incidono quindi per 8 punti percentuali, il terziario pubblico (edifici comunali e illuminazione pubblica) impegna energia elettrica e prodotti petroliferi per 7.404 MWh con un'incidenza pari all'1,7% dei consumi comunali. I consumi energetici del settore agricolo risultano irrilevanti.



**Grafico 2.8** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre, ACI, Istat.

Disaggregazione percentuale dei consumi di energia al 2010 per settore di attività

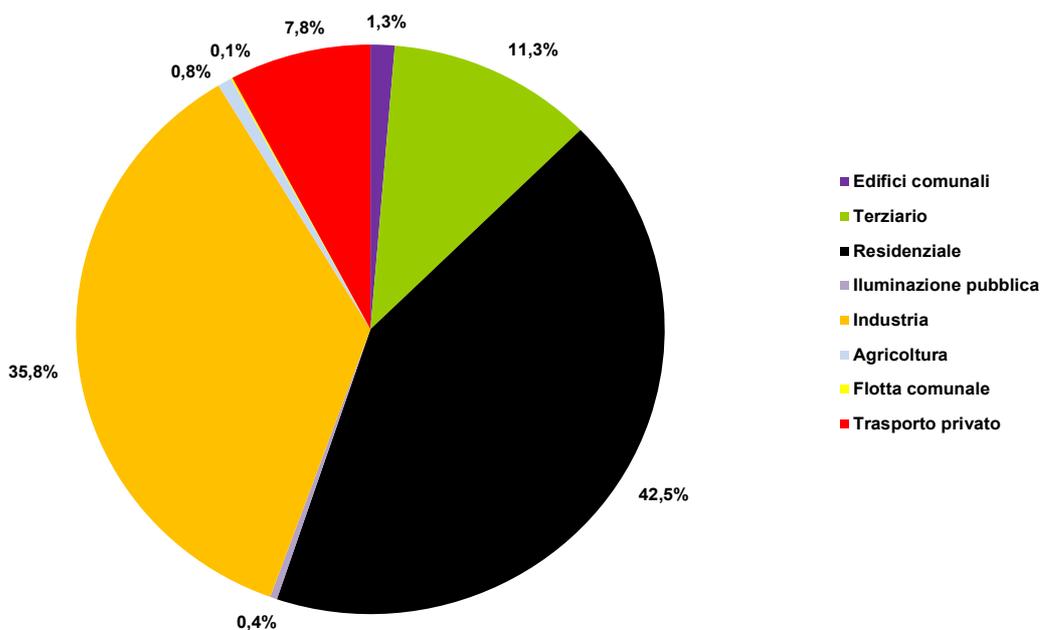


Grafico 2.9

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre, ACI, Istat.

La tabella seguente sintetizza i dati di consumo per settore di attività, mentre quella successiva riporta i dati di bilancio riferiti ai singoli vettori energetici.

Settore	Consumi 2010 [MWh]
Edifici comunali	5.741
Edifici terziari	49.249
Edifici residenziali	184.740
Illuminazione pubblica comunale	1.664
Industria	155.743
Agricoltura	3.346
Flotta comunale	425
Trasporto commerciale e privato	33.773
<b>Totale</b>	<b>434.681</b>

Tabella 2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre, ACI, Istat.

Vettori energetici	Consumi [MWh]
Gas naturale	244.864
Gasolio	25.303
GPL	23.805
Benzina	19.449
Biomassa	28.751
Solare termico	621
Elettricità	91.887
<b>Totale</b>	<b>434.681</b>

Tabella 2.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre, ACI, Istat.

## 1.4 Il settore residenziale

### 1.4.1

### Quadro di sintesi

Il settore residenziale ha assorbito nel 2010 il 42,5% dei consumi energetici complessivi del Comune di Feltre, pari a circa 184.740 MWh, rappresentando il settore più energivoro a livello comunale: di questi, la quota principale è annessa agli usi termici (88,5% fra gas naturale, biomassa, GPL e gasolio), mentre la quota residua è principalmente annessa agli usi elettrici. Il grafico che segue disaggrega per vettore energetico gli usi finali di energia attribuibili al settore residenziale.

La biomassa computata in parte rappresenta il consumo ascrivibile a caldaie presenti nelle abitazioni e in parte fa riferimento a stufe a legna utilizzate come integrazione degli impianti termici più tradizionali. Nel territorio di Feltre la biomassa rappresenta una porzione non trascurabile dei vettori utilizzati per alimentare gli impianti termici. In termini percentuali la legna rappresenta il 15,6% dei consumi complessivi del settore. Il gas naturale, primo per incidenza a livello di settore, rappresenta il 58,4% circa dei vettori utilizzati nel settore. Anche l'utilizzo di prodotti petroliferi risulta ancora abbastanza diffuso nel territorio con un'incidenza del 14% circa, più marcata per il GPL e leggermente più bassa per il gasolio. Come si dettaglierà nel seguito di questo capitolo, infatti, la percentuale di generatori di calore alimentati da prodotti petroliferi è ancora elevata e la criticità maggiore si lega alla vetustà degli apparecchi installati.

L'energia elettrica, con un peso di oltre l'11%, rappresenta il vettore meno rilevante nel bilancio di questo settore.

Consumi del settore residenziale disaggregati per vettore energetico nel 2010

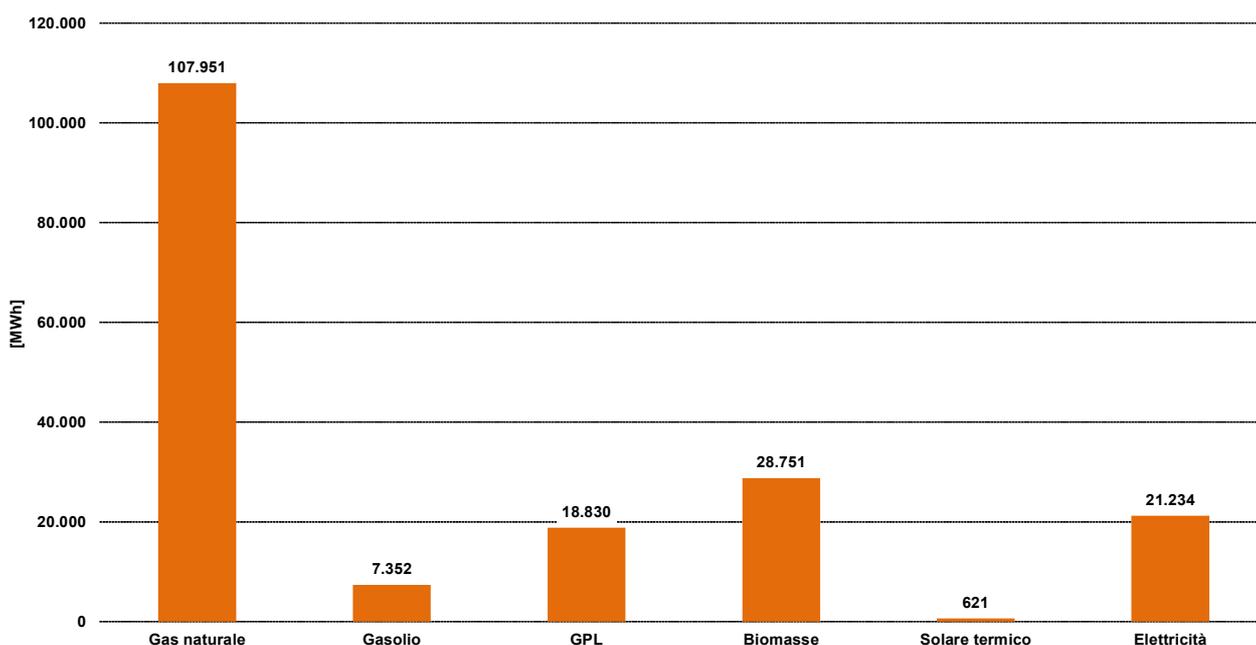


Grafico 2.10

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM e Istat.

#### Disaggregazione percentuale dei consumi relativi al settore residenziale nel 2010 per vettore energetico

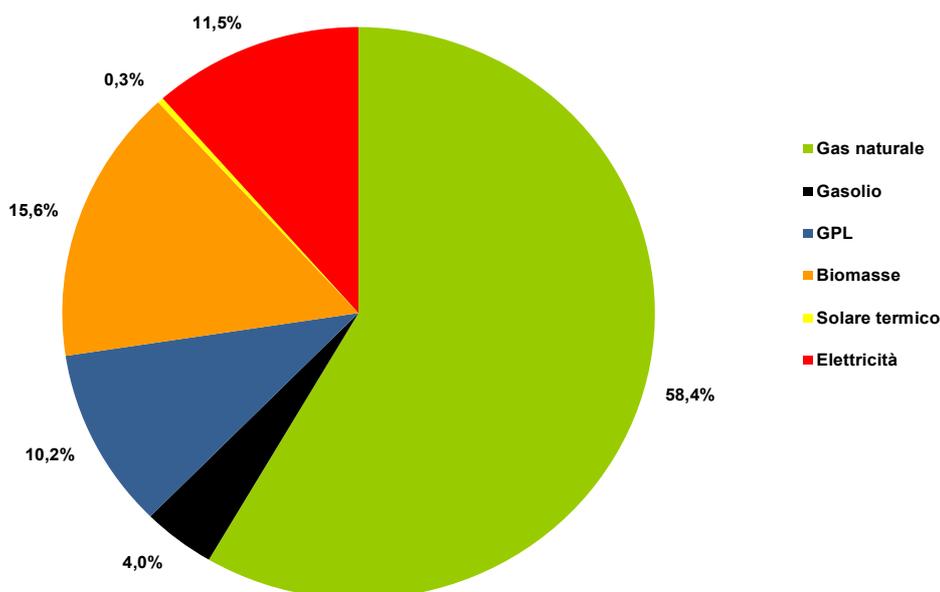


Grafico 2.11

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM e Istat.

Per i consumi elettrici è possibile valutare più nel dettaglio gli andamenti. Nel 2010 i consumi elettrici del settore residenziale corrispondono al 23 % circa dei consumi elettrici comunali, per un totale in valore assoluto pari a 21.234 MWh. Il grafico che segue riassume la variazione dei consumi elettrici del settore domestico nel corso degli anni compresi fra il 2006 e il 2010. I dati considerati per delineare l'andamento descritto derivano da fonte Enel Distribuzione, gestore della distribuzione locale a Feltre di energia elettrica.

L'andamento nel corso delle annualità analizzate risulta complessivamente piano, con variazioni poco significative. A conferma di questo anche il grafico relativo all'andamento dei consumi specifici per abitante risulta praticamente fermo su 1 MWh/abitante. I consumi specifici per famiglia evidenziano un andamento più variabile e una generale tendenza alla decrescita: dai 2,35 MWh/fam si passa, infatti, ai 2,25 MWh/fam del 2010. Si tratta di valori di consumo specifico perfettamente coerenti rispetto a ciò che in media accade in Italia.

Andamento dei consumi di energia elettrica nel settore residenziale disaggregati per usi finali

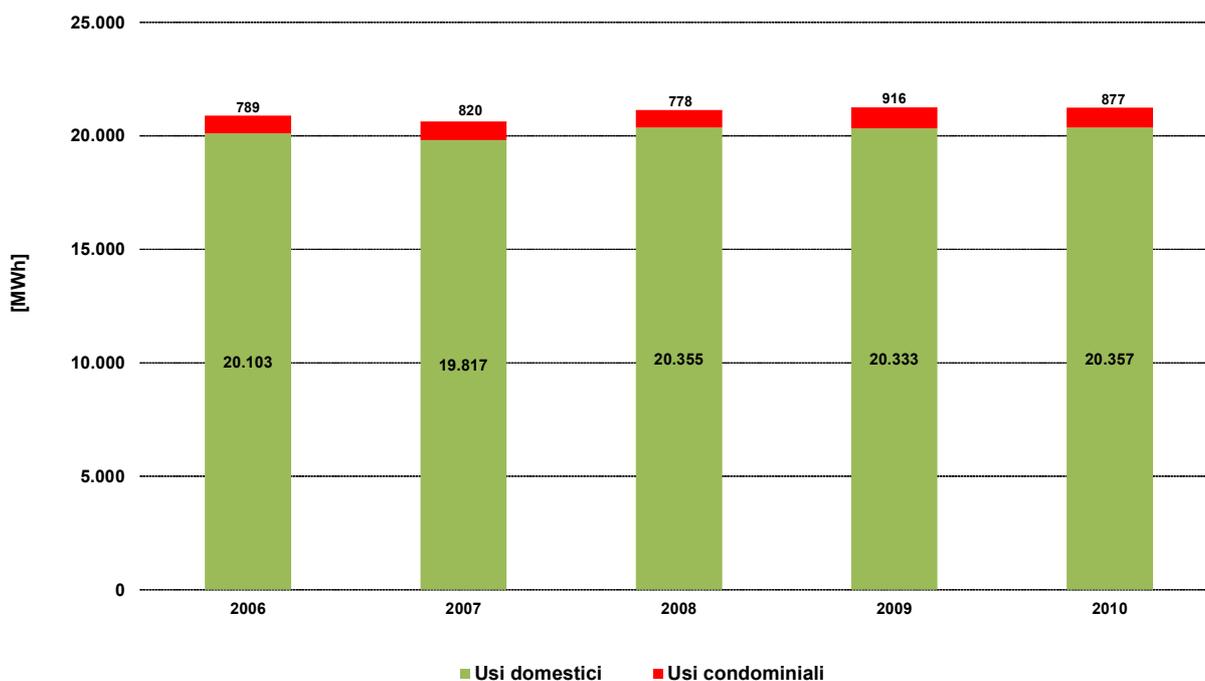


Grafico 2.12

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

Consumi elettrici specifici per abitante e per famiglia fra 2006 e 2010

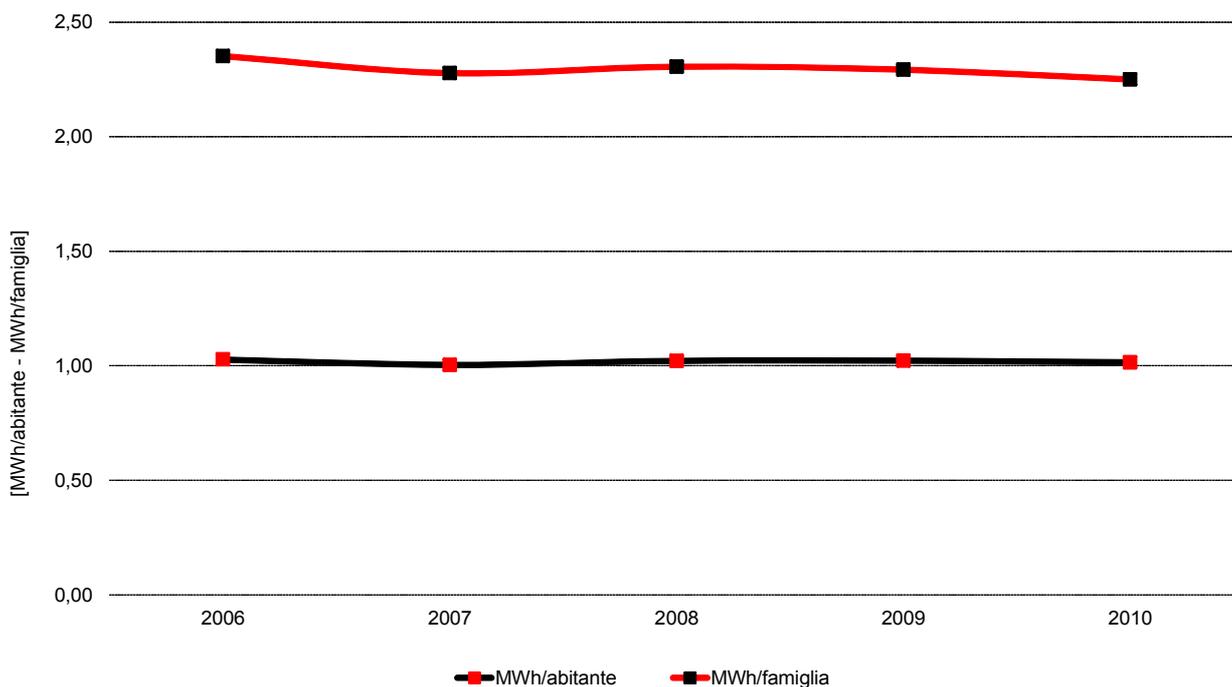


Grafico 2.13

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

La tabella che segue riassume i consumi di settore.

Vettore energetico	Consumi	Consumi in MWh
Gas naturale	11.253.117 m <sup>3</sup>	107.951
Gasolio	620 t	7.352
GPL	1.472 t	18.830

<b>Biomasse</b>	7.493 t	28.751
<b>Solare termico</b>	621 MWh	621
<b>Elettricità</b>	21.234 MWh	21.234
<b>Totale</b>	---	<b>184.740</b>

**Tabella 2.3** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM e Istat.

## 1.4.2

### *I consumi termici*

#### **I fabbricati residenziali**

Per poter tracciare l'andamento dei consumi energetici del settore residenziale nel Comune di Feltre e valutare i possibili scenari di evoluzione nel corso degli anni oggetto delle valutazioni di piano, è necessario costruire un modello rappresentativo, descritto in queste pagine, delle caratteristiche strutturali e tipologiche del parco edifici del settore residenziale comunale che incroci considerazioni sia legate agli assetti energetici quanto a quelli socio-culturali locali e strutturali dei fabbricati.

I dati ISTAT relativi al "14° censimento generale della popolazione e delle abitazioni" fanno registrare al 2001 la presenza, nel Comune di Feltre, di 5.220 fabbricati a uso residenziale. Su questi si concentrerà l'analisi. Il grafico seguente disaggrega detti edifici per epoca di costruzione delineando un territorio che, al 2001, presenta un tessuto edilizio per il 40 % costruito prima del 1920. L'attività edilizia a Feltre risulta continua e anche crescente nei decenni successivi fino ai primi anni '70. Nelle annualità successive, continua a risultare attiva la pratica edilizia nel territorio comunale, ma con incidenze percentuali più contenute, come chiaramente evidente dal grafico seguente. Infatti l'edificato successivo agli anni '70 nel suo insieme raggiunge il 15 % circa dei fabbricati presenti a Feltre.

La collocazione storica degli edifici permette di individuare alcuni parametri specifici utili alla simulazione termofisica che si vuole descrivere. Le caratteristiche tecnologiche di un involucro edilizio appartengono strettamente alla fase costruttiva dello stesso, così anche le caratteristiche di tipo geometrico si correlano all'epoca di costruzione (altezze medie di interpiano, per esempio). Il dato prettamente geometrico oltre a essere legato all'epoca costruttiva del fabbricato si lega anche alla struttura per piani dello stesso. In particolare è il fattore di forma dell'edificio a essere influenzato dal numero di piani dell'edificio stesso. Il fattore geometrico di forma è un indicatore della performance energetica, legata al piano geometrico, delle singole unità immobiliari o del fabbricato nel suo insieme. Il fattore di forma è definito dal rapporto fra superficie dell'involucro disperdente e volume riscaldato. Più questo valore risulta elevato, maggiore risulta essere la propensione del fabbricato alla dispersione termica. A parità di volume, un'unità immobiliare disposta in condominio ha una fattore di forma più contenuto rispetto a un'unità unifamiliare isolata.

Edifici a uso abitativo per epoca di costruzione

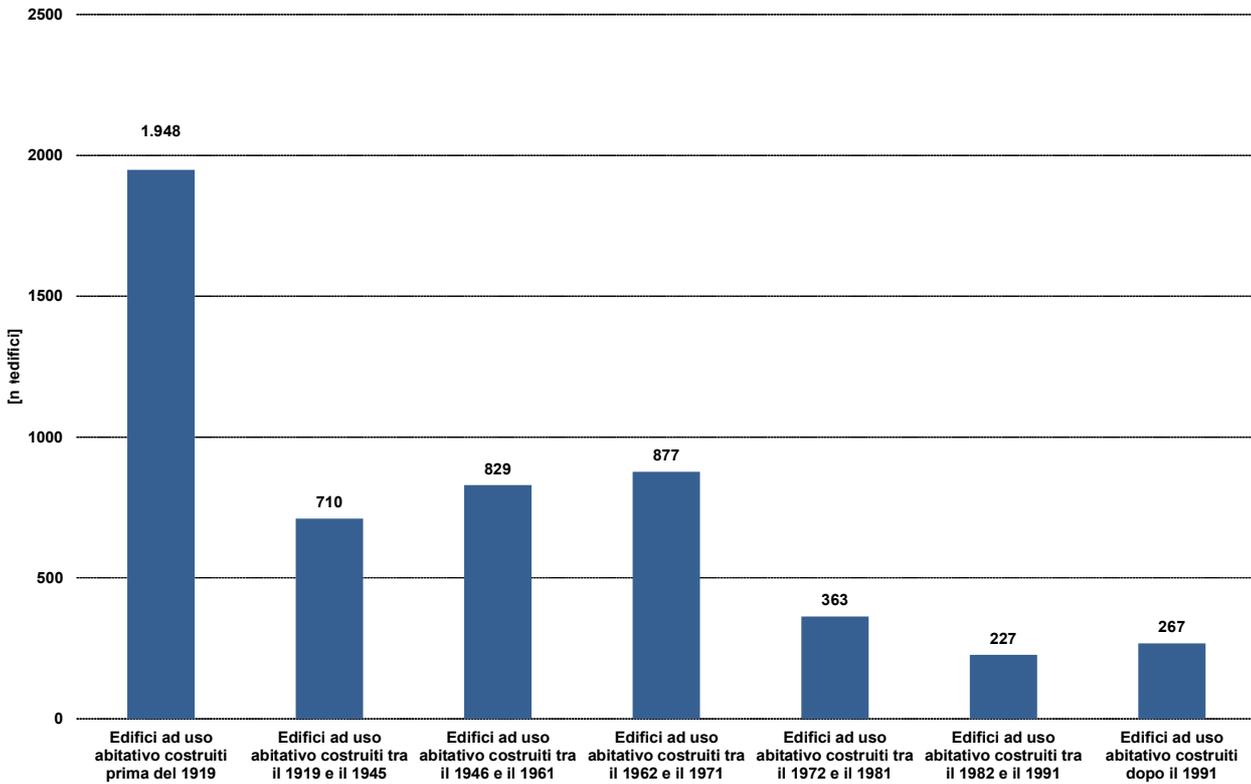


Grafico 2.13

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Edifici a uso abitativo per numero di piani fuori terra

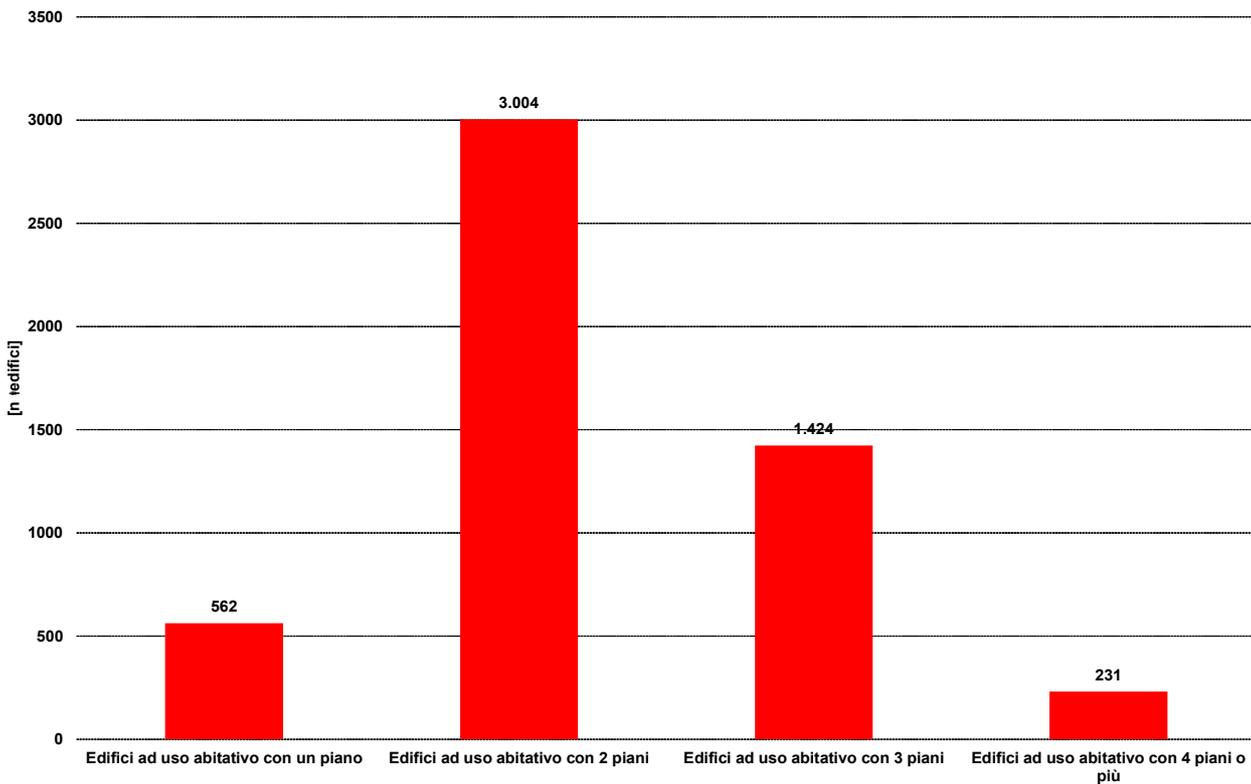


Grafico 2.14

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

È possibile disaggregare i fabbricati anche per numero di piani fuori terra, secondo quanto riportato nel grafico che segue. In questo caso si evince la presenza di un tessuto fabbricato residenziale di medie dimensioni e più spinto verso fabbricati con 2 piani fuori terra che rappresentano il 60 % circa dei fabbricati presenti a Feltre. Il 10 % è la

quota di edilizia mono piano mentre gli edifici con un numero di piani maggiore di 3 rappresenta poco più del 30 % dei fabbricati comunali.

Per questi fabbricati è, inoltre, possibile fornire, in base alle elaborazioni Istat, un quadro delle tipologie strutturali utilizzate in prevalenza:

- la tipologia strutturale prevalente risulta essere la muratura portante (65 % circa dei fabbricati residenziali). Questo dato risulta coerente con la prevalente presenza di edilizia storica nel tessuto comunale;
- il cemento armato, invece, incide solo per circa 20 punti percentuali
- è pari al 15 % l'utilizzo di ulteriori tipologie costruttive.

Fatta eccezione per la zona del nucleo storico, la cui disposizione e struttura risulta evidente dalla lettura dell'orto foto, predomina a Feltre un'edilizia poco compatta, bassa e distribuita sul territorio.

Questa informazione risulta evidente sia dalla lettura dei dati statistici quanto dall'osservazione delle ortofoto disposte di seguito. In modo particolare osservando l'Immagine 2.2 si evidenzia con chiarezza che la superficie campita rappresenta la zona del nucleo storico della città, mentre le aree esterne hanno, negli anni, previsto un'edificazione disposta lungo alcune direttrici principali di sviluppo rappresentate dalle rette tratteggiate.

Fabbricati residenziali per tipologia di struttura muraria

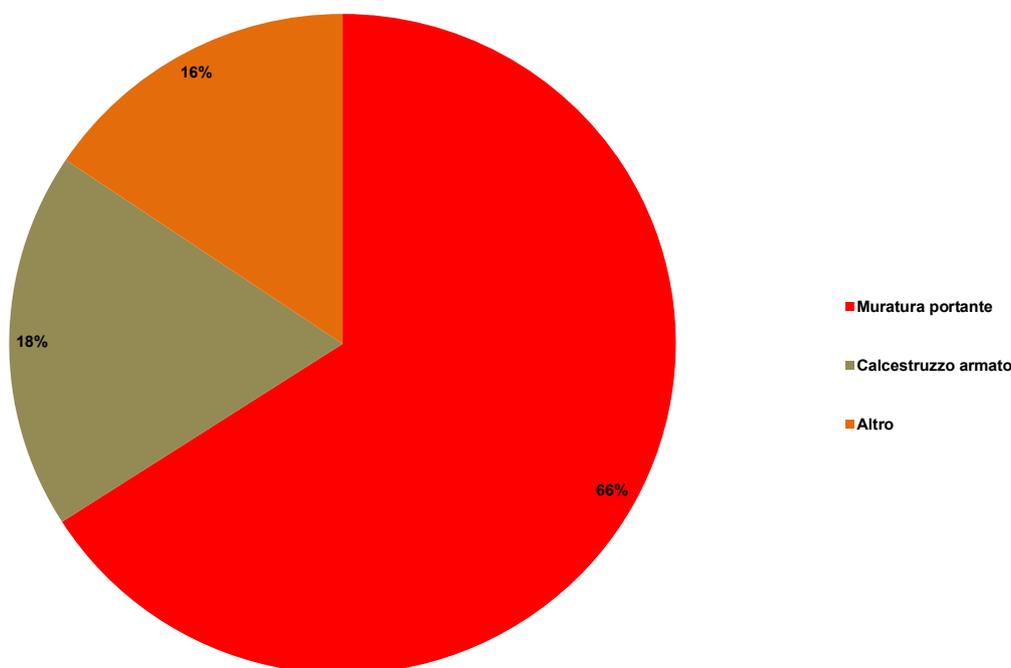


Grafico 2.15

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.



Immagine

2.1 Fonte Google

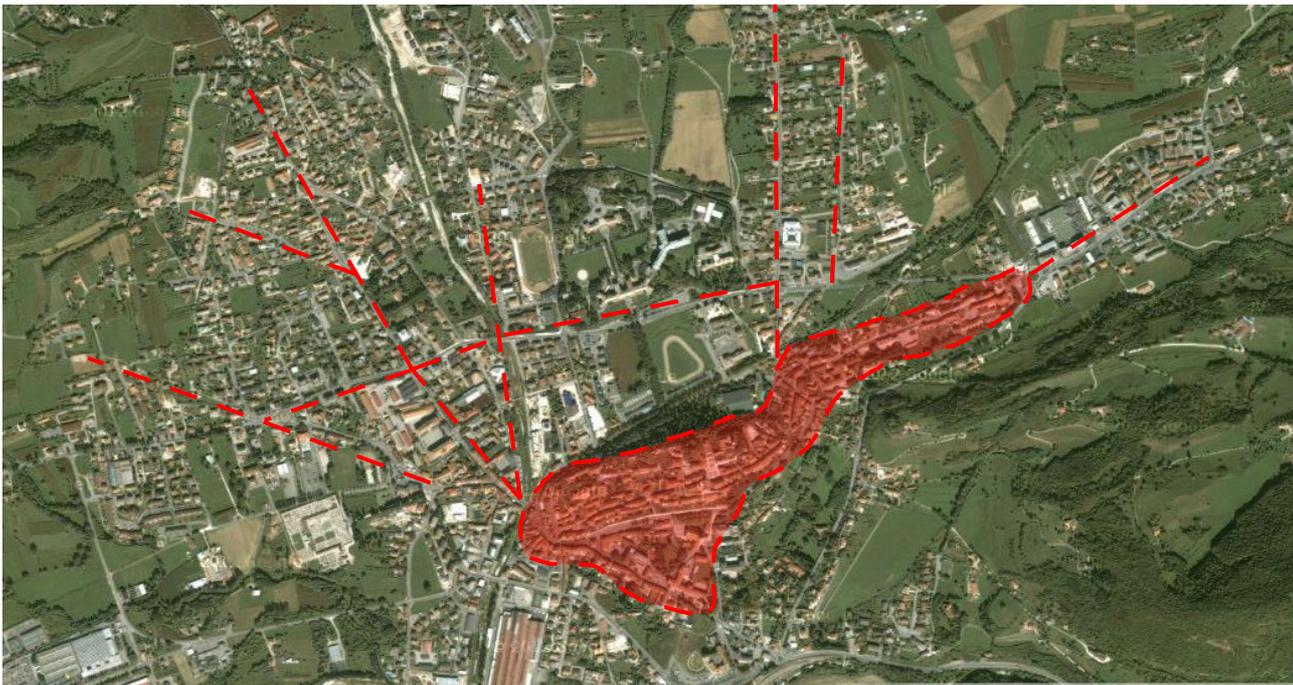


Immagine 2.2

Fonte Google

La principale differenza fra la porzione di edificato storico e le edificazioni successive si lega

- ai caratteri strutturali dei fabbricati (trasmissionze via via più contenute)
- alla minore densità edilizia delle edificazioni più recenti e quindi alla rilevanza maggiore delle dispersioni dell'involucro (più elevato rapporto di forma e maggiori superfici disperdenti a parità di volume riscaldato).

Queste informazioni, qui descritte in modo qualitativo e sintetico, rappresentano uno fra gli input più rilevanti del modello di simulazione rappresentativo dell'assetto edilizio del territorio e del suo comportamento termofisico.

### Le unità abitative

I fabbricati residenziali, nel 2001, ammontano a circa 5.220, come descritto nel paragrafo precedente; per ognuno di questi, in media, si attesta la presenza pressappoco di 2 unità abitative. In totale, nel 2001, a Feltre le abitazioni complessive risultano pari a 9.100. Di queste l'88 % circa risultava, nel 2001, occupata da residenti (per un totale di 8.029 abitazioni occupate e 1.051 libere). Il dato riferito al numero di abitazioni presenti a Feltre rappresenta uno dei dati in input per il modello di simulazione termofisico dal basso dell'edificato. Per questo motivo, essendo l'ultimo censimento aggiornato al 2001, sulla base delle statistiche Istat e comunali sulle nuove costruzioni oltre che sull'evoluzione dei nuclei familiari si è opportunamente costruita un'evoluzione degli scenari al 2010 rispetto a quanto rappresentato al 2001 dai dati censuari. La modifica della struttura residenziale nel corso degli anni 2001-2010 ha fondamentalmente tenuto conto del numero di nuclei familiari registrati nel territorio. Nel corso delle annualità comprese fra 2001 e 2010 il numero di nuclei familiari si incrementa di circa 1.400 nuclei familiari in più a cui corrisponde la stessa quantità di nuove abitazioni. La tabella che segue riporta al 2001 la disaggregazione del numero di abitazioni e superfici dedicate ad abitazione complessive divise fra occupate e libere.

<b>Abitazioni totali 2001</b>	9.080
<b>Abitazioni occupate 2001</b>	8.029
<b>Abitazioni vuote 2001</b>	1.051
<b>Superficie delle abitazioni totali 2001</b>	860.777
<b>Superficie delle abitazioni occupate da persone residenti 2001</b>	771.514
<b>Superfici delle abitazioni vuote 2001</b>	89.263

**Tabella 2.4** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Questa analisi sulle dinamiche edificatorie ci permette di aggiornare il quadro evolutivo del tessuto edificato occupato e che quindi consuma energia nell'arco dell'anno. Delle 1.400 famiglie in più registrate fra 2001 e 2010 si ritiene che la totalità occupi edifici di nuova costruzione. In base a questo scenario risultano ancora libere, nel 2010, circa 1.050 abitazioni fra quelle esistenti al 2001. La dinamica di occupazione delle abitazioni esistenti o piuttosto di nuove edificazioni tiene conto del rapporto fra i risultati del Censimento Istat del 2001 e le prime risultanze derivanti dal Censimento Istat 2011.

<b>Famiglie in più 2001/2010</b>	1.409
<b>Famiglie in abitazioni nuove</b>	1.409
<b>Famiglie in abitazioni esistenti</b>	0
<b>Abitazioni libere al 2010</b>	1.051

**Tabella 2.5** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

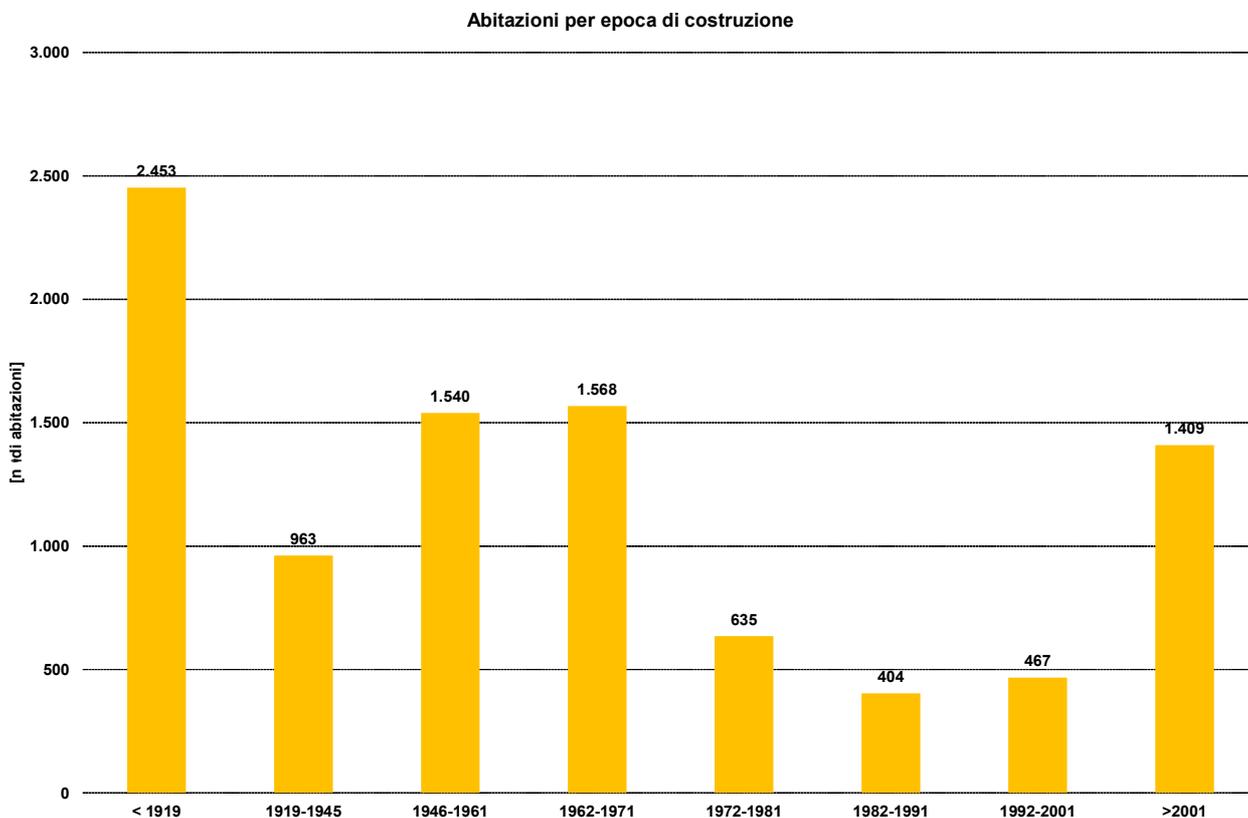


Grafico 2.16

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre e Istat.

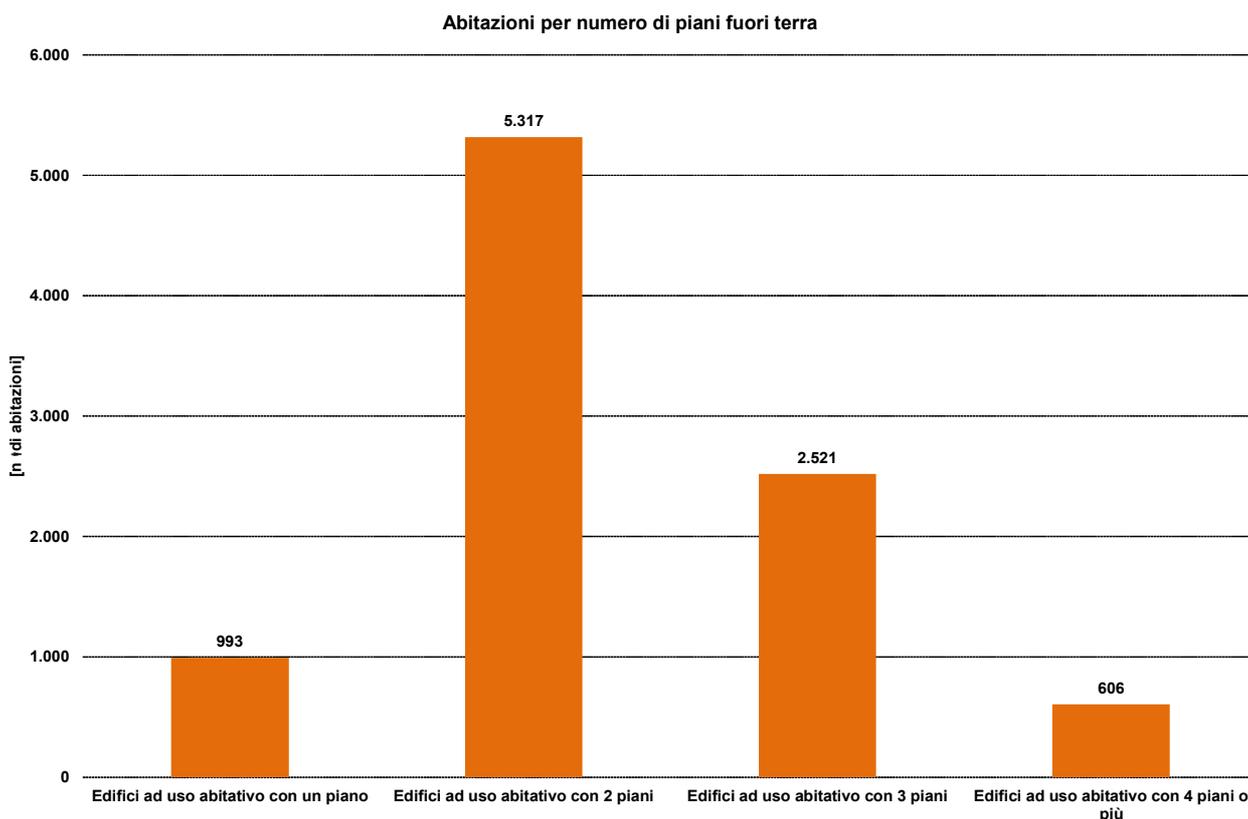


Grafico 2.17

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre e Istat.

In base a questi valori è possibile disaggregare le abitazioni esistenti e occupate per epoca di costruzione e numero di piani fuori terra. Il grafico precedente e quello che segue disaggregano, quindi, l'edificato di Feltre occupato in termini di abitazioni per epoca di costruzione delle stesse e numero di piani fuori terra.

È possibile osservare che:

- come evidenziato per gli edifici, l'edificato annessibile al periodo precedente rispetto agli anni '20 risulta essere il più significativo in termini di peso sulle abitazioni totali (25 % circa);
- invece l'edificato più recente, quello successivo al 2001, registra una quota percentuale di incidenza pari al 15 %.

La rappresentazione delle abitazioni rispetto al numero di piani dell'edificio in cui esse sono inserite, fa emergere un tessuto urbano costituito per il 56 % da abitazioni in edifici con 2 piani fuori terra, per il 27 % da abitazioni in edifici da 3 piani, per l'11 % da abitazioni in edifici da 1 piano e per la restante quota del 6 % circa da abitazioni inserite in edifici con 4 o più livelli.

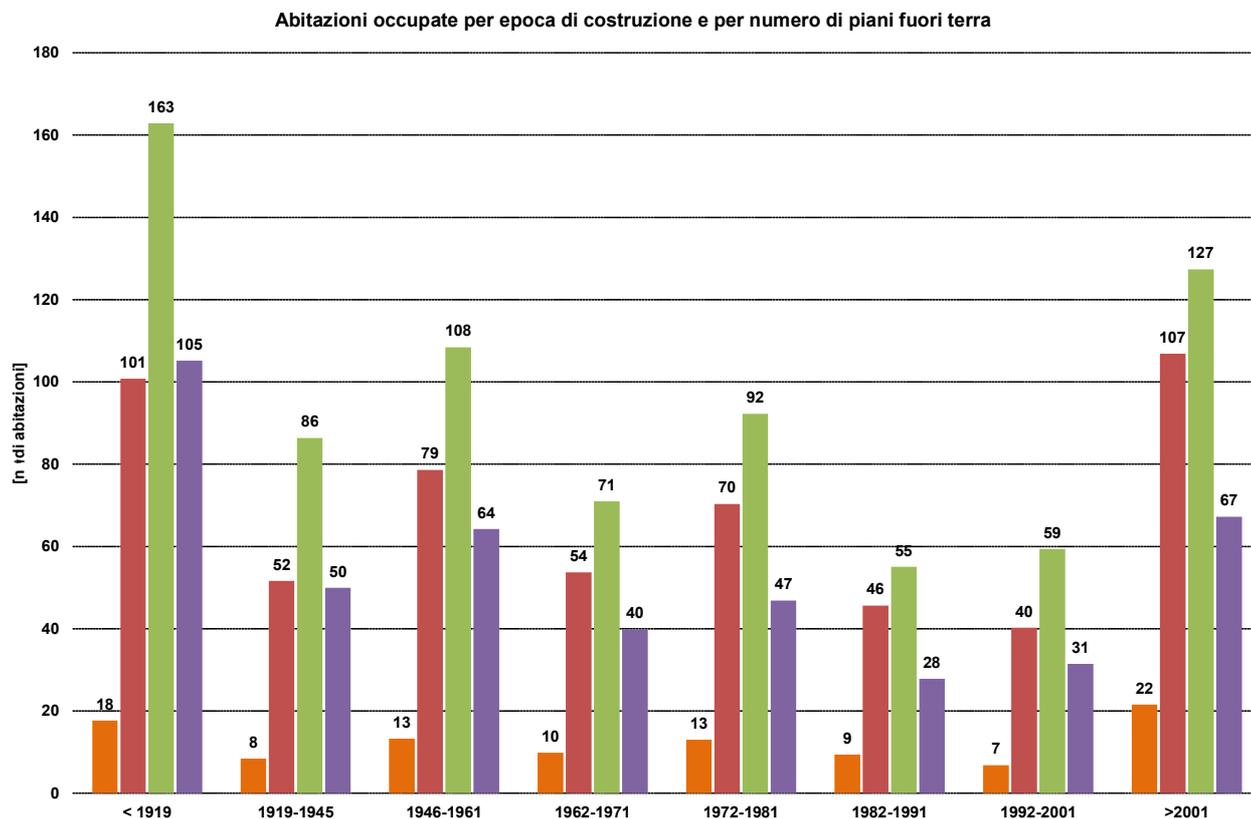


Grafico 2.19

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre e Istat.

Ai fini della modellazione del parco edifici residenziali, l'unità minima considerata dal modello di calcolo è l'abitazione, di cui è necessario identificare determinati parametri termofisici e geometrici, meglio descritti nei paragrafi seguenti. Da un punto di vista geometrico, un dato base per la modellazione è il numero di piani fuori terra, mentre da un punto di vista termofisico il dato base è l'epoca di costruzione. Sulla base dell'epoca di costruzione è possibile ipotizzare, considerando le tecniche costruttive attestata localmente, l'utilizzo di determinati materiali e tecnologie edilizie con specifici valori di trasmittanza. In questo senso è utile rappresentare una matrice che incroci il numero di abitazioni occupate per epoca di costruzione dell'edificio in cui sono collocate e numero di piani fuori terra. Il grafico seguente disaggrega il dato delle abitazioni occupate secondo questo criterio.

Salvo diversa indicazione, tutte le analisi che seguono faranno riferimento al parco edifici e alloggi abitato, come disaggregato nel grafico precedente. Infatti la modellazione dei consumi energetici degli edifici del settore residenziale deve necessariamente riferirsi a edifici e abitazioni in cui si attesti un consumo energetico.

Un ultimo dato di riferimento per poter costruire il modello di analisi dei consumi energetici di questi edifici è costituito dalle superfici complessive. Nel 2010 in base alle elaborazioni descritte si può ritenere che la superficie delle abitazioni occupate nel Comune di Feltre ammonti a 895.000 m<sup>2</sup> circa, valore calcolato in base a elaborazioni di dati Istat. La superficie media delle abitazioni attestata nel Comune di Feltre risulta pari a circa 95 m<sup>2</sup>.

## I parametri termo fisici per il calcolo del fabbisogno dell'involucro

Al fine di costruire un modello rappresentativo del parco edifici comunale è importante comprendere le tipologie costruttive prevalenti in ambito locale, al fine di poter valutare, nello specifico, le dispersioni attestata a livello medio, considerando materiali e tecniche costruttive. Dai dati Istat dell'ultimo censimento emerge che il 66 % degli edifici è realizzato in muratura portante, il 18 % in calcestruzzo armato e il 16 % circa in altre tipologie costruttive. Ai fini di quantificare i valori di trasmittanza termica delle strutture così suddivise, si sono messe in opera delle semplificazioni, considerando, nell'analisi dei vari subsistemi tecnologici, prestazioni termiche costanti per edifici coevi, applicando valori medi delle caratteristiche termofisiche delle pareti che costituiscono l'involucro edilizio (ossia muri di tamponamento perimetrale, coperture, basamenti e serramenti). In termini generali, la tabella seguente riassume i dati aggregati e semplificati.

Epoca storica	Muratura portante
Prima del 1919	Pietra/mattoni
Dal 1919 al 1945	Pietra/mattoni
Dal 1946 al 1961	Pietra/mattoni + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1962 al 1971	Pietra/mattoni + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1972 al 1981	Pietra/mattoni + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1982 al 1991	Calcestruzzo armato non coibentato + Calcestruzzo armato coibentato
Dopo il 1991	Calcestruzzo armato coibentato

Tabella 2.6 Elaborazione Ambiente Italia.

Per effettuare la modellazione termofisica del parco edilizio, è stato necessario procedere ad una stima della superficie utile e del volume delle varie tipologie di abitazioni (calibrate su valori di S/V specifici per epoca storica e numero di piani dell'edificato), mediante l'ausilio di valori medi ricavati da letteratura e da indagini simili condotte in precedenza in ambiti territoriali connotabili come prossimi da un punto di vista di tecnologia costruttiva. Questi dati, successivamente, sono stati modificati ed aggiornati allo specifico contesto locale.

Oltre alle caratteristiche termo-fisiche, l'analisi ha considerato altri valori rilevanti da un punto di vista energetico come:

- la trasmittanza media calcolata per lo specifico subsistema edilizio ed epoca storica
- l'altezza media delle abitazioni
- il rapporto tra superfici disperdenti e volumi
- una superficie media delle singole abitazioni differente per ognuna delle tipologie considerate e tale per cui la media complessiva risulta essere coerente con i valori Istat attestati e già descritti nel paragrafo precedente.

Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)]	Trasmittanza tipica dei subsistemi edilizi per epoca storica						
	< 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1981	1982-1991	> 1991
Pareti opache	1,70	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00
Serramenti	4,85	5,00	5,35	4,25	4,25	3,80	3,70
Copertura	1,50	1,40	1,40	1,40	1,30	1,20	1,10
Basamento	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	1,20	1,40

Tabella 2.7 Elaborazione Ambiente Italia.

Altezza media [m]	Altezza media delle abitazioni						
	< 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1981	1982-1991	> 1991
Altezza media [m]	3,40	3,30	3,10	3,00	3,00	2,90	2,80

Tabella 2.8 Elaborazione Ambiente Italia.

## Gli impianti termici

In base alle statistiche contenute nel sistema castale degli impianti termici gestito dalla Provincia di Belluno è stato possibile analizzare nel dettaglio la struttura e la tipologia degli impianti termici installati presso il Comune di Feltre. Complessivamente risultano installati circa 8.310 generatori di calore, di questi i centralizzati risultano essere 28, come dichiarati nello stesso catasto citato. La bassa incidenza degli impianti centralizzati si giustifica soprattutto in considerazione della morfologia urbana caratterizzata da un edificato principalmente diffuso e poco

compatto. Già nei paragrafi precedenti, infatti, è emersa la prevalenza di un'edilizia mono o bifamiliare rispetto al condominio in linea meno consueto.

	N° impianti	% impianti
<b>Totale impianti</b>	8.310	100 %
<b>di cui autonomi - residenziali</b>	8.159	98 %
<b>di cui centralizzati - residenziali</b>	28	0 %
<b>di cui altra destinazione d'uso</b>	123	1 %

**Tabella 2.9** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Il parco caldaie di Feltre risulta essere prevalentemente alimentato a gas naturale. Infatti la quota di caldaie a gas, sul totale delle caldaie, pesa l'82 % circa. Gli impianti a gasolio risultano complessivamente 552 (pari al 7 % circa degli impianti totali). La quota di impianti a GPL pesa sul totale per 11 punti percentuali con circa 919 impianti. Il catasto degli impianti termici gestito dalla Provincia di Belluno non censisce la presenza di generatori a biomassa. In questo territorio questa tipologia di impianti risulta comunque presente sia come integrazione dell'impianto tradizionale sia, alcune volte, in sostituzione dello stesso. Nelle elaborazioni successive si valuterà una quota di consumo di biomassa, indipendentemente dalla presenza dei generatori a biomassa nel catasto analizzato in questo paragrafo.

In termini di potenza, i generatori più diffusi risultano essere quelli di piccole dimensioni (impianti autonomi) con potenze inferiori ai 35 kW (98 % circa). Inoltre, si registrano circa 93 impianti con potenza compresa fra 35 e 166 kW che numericamente incidono per l' 1 % e infine sono presenti in quota minore gli impianti con potenza superiore a 166 kW (1 % circa).

	N° impianti	% impianti
<b>Totale impianti</b>	8.310	100%
<b>di cui a gas naturale</b>	6.839	82%
<b>di cui a gasolio</b>	552	7%
<b>di cui a GPL</b>	919	11%

**Tabella 2.10** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

	N° impianti	% impianti
<b>Totale impianti</b>	8.310	100%
<b>di cui di potenza inferiore a 35 kW</b>	8.161	98%
<b>di cui di potenza compresa fra 35 kW e 116 kW</b>	93	1%
<b>di cui di potenza compresa fra 116 kW e 350 kW</b>	34	0%
<b>di cui di potenza maggiore di 350 kW</b>	22	0%

**Tabella 2.11** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Generatori di calore per anno di installazione e vettore di alimentazione

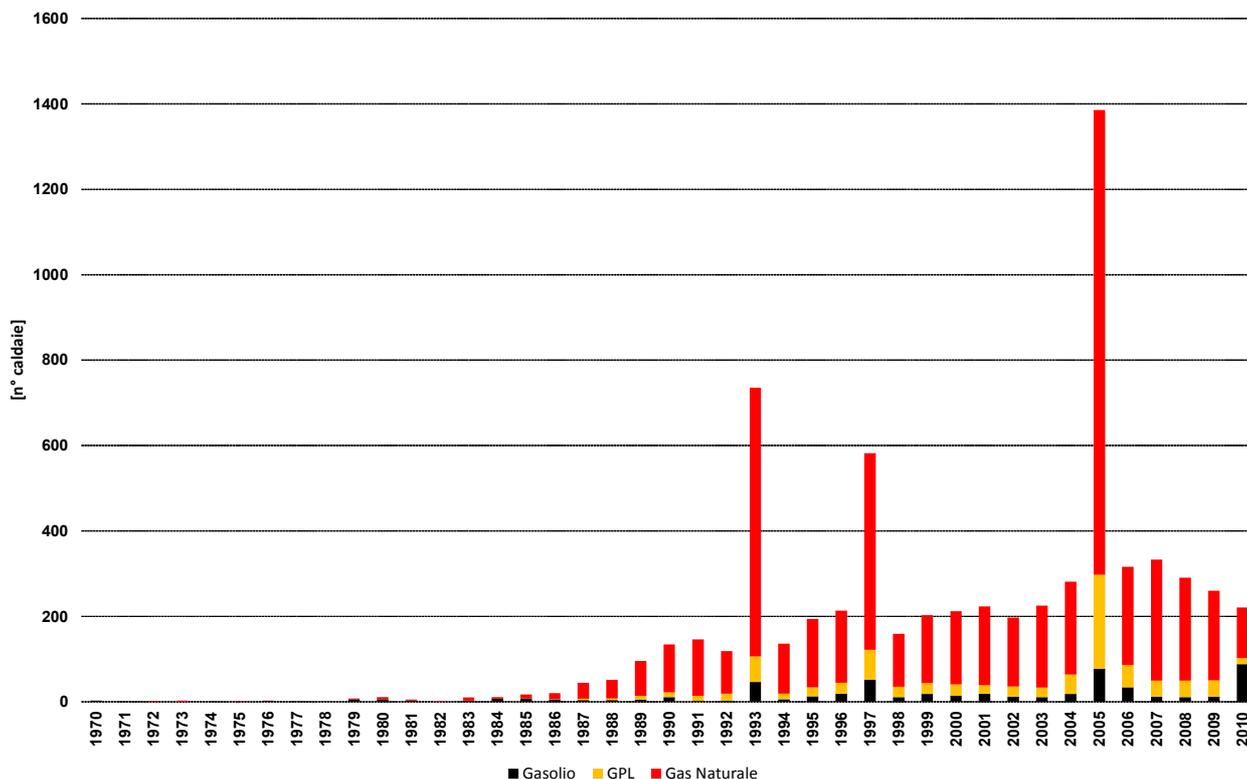


Grafico 2.20

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

E' possibile suddividere i generatori di calore anche per data di installazione. Questa informazione è molto utile in quanto permette di valutare, per epoca di installazione, un rendimento medio di generazione dell'impianto. Il grafico precedente evidenzia, in riferimento al parco caldaie attuale, quanto installato nel singolo anno a partire dal 1970, anno di installazione del generatore più vecchio presente a Feltre.

Sintetizzando si può evidenziare che:

- il 45 % circa dei generatori installati ha una data d'installazione compresa fra i primi anni '80 e il 2000
- il 34 % è riferito a installazioni effettuate fra 2001 e 2005
- il 21 % è riferito a installazioni effettuate fra 2005 e 2010.

Considerando che il ritmo medio di svecchiamento delle caldaie è all'incirca pari a 10-13 anni, a Feltre si può ritenere che per il 50 % del parco caldaie risulti necessaria la sostituzione nel corso dei prossimi anni.

La descrizione per vettore di alimentazione della caldaia evidenzia che i generatori più datati, attualmente ancora installati, sono prevalentemente a gasolio e Gpl. Inoltre si evidenzia una buona consistenza di generatori installati nel 1993, nel 1997 e nel 2005. Questa evidenza può giustificarsi in vario modo:

- considerando gli svecchiamenti che in alcuni casi capita che si concentrino in alcune annualità
- eventuali sistemi di incentivo vigenti
- eventuali nuove lottizzazioni o ristrutturazioni complessive di fabbricati preesistente (ipotesi più probabile).

In base ai rendimenti minimi di combustione definiti dalla UNI 10389 è possibile, per tipologia di impianto, applicando delle semplificazioni, valutare i rendimenti medi di combustione del parco caldaie descritto. Il grafico che segue riporta le curve di rendimento minimo di combustione dei generatori di calore in funzione della data di installazione degli stessi e della potenza degli stessi. Nel corso degli anni, come evidente, il parco caldaie tende a risultare via via più efficiente. I valori descritti dal grafico rappresentano dei valori istantanei minimi, sono quelli con cui si confronta la prestazione della caldaia in sede di prova fumi. I generatori di calore che in sede di prova fumi risultassero meno prestanti rispetto alle curve del grafico riportato di seguito dovranno essere sostituiti entro circa un anno, mentre gli altri risulteranno impianti a norma.

Rendimento minimo di generazione a norma della UNI 10389 per data di installazione del generatore, tipologia di caldaia e potenza

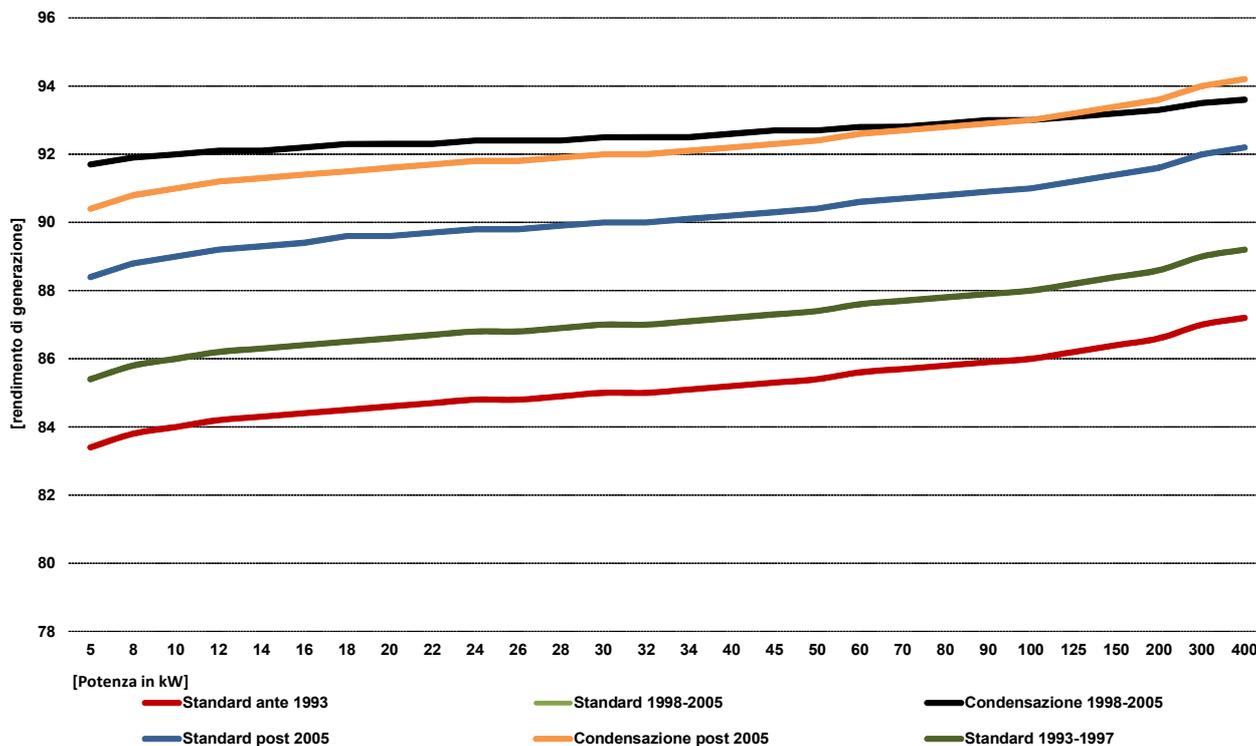


Grafico 2.21

Elaborazione Ambiente Italia.

Si precisa che i rendimenti definiti dalla norma citata fanno riferimento all'impianto funzionante al 100 % della potenza nominale e includono esclusivamente le perdite di combustione al camino a bruciatore acceso. I valori di rendimento complessivo di generazione includono oltre alle perdite al camino a bruciatore acceso anche le perdite a bruciatore spento e le perdite al mantello del generatore di calore. Inoltre, nella gestione reale, non è quasi mai vero che un generatore funzioni al massimo del suo fattore di carico, in virtù del fatto che in genere gli impianti esistenti risultano sovradimensionati o comunque dimensionati per garantire un corretto livello di prestazione anche a fronte di picchi invernali particolarmente rigidi. Per questo motivo, nella media stagionale, le caldaie producono calore utilizzando un carico ridotto rispetto al potenziale del generatore. L'utilizzo di carichi ridotti, al variare della tipologia di caldaia, ottimizza o peggiora il rendimento complessivo di generazione. Una caldaia a condensazione, per esempio, fatta funzionare a un carico ridotto, o meglio producendo acqua calda a temperature medie (50 °C – 60 °C) o basse (30 °C – 50 °C) migliora le proprie prestazioni. Allo stesso modo un generatore a potenza modulabile garantisce un'ottimizzazione delle proprie prestazioni anche a fronte di range di potenza ridotti (nel range di potenza del generatore). Invece, una caldaia tradizionale, in generale, peggiora la propria performance a fronte di riduzioni del fattore di carico. Pesando i soli rendimenti medi di combustione sulle varie tipologie di generatore installati a Feltre si ottiene un rendimento medio del parco caldaie pari all'89 %. Il grafico che segue sintetizza il rendimento medio di combustione valutato per età del generatore e tipologia di alimentazione. La media, valutata sull'intero parco caldaie, è riportata nelle ultime tre barre dell'istogramma.

Rendimento medio di combustione a livello comunale

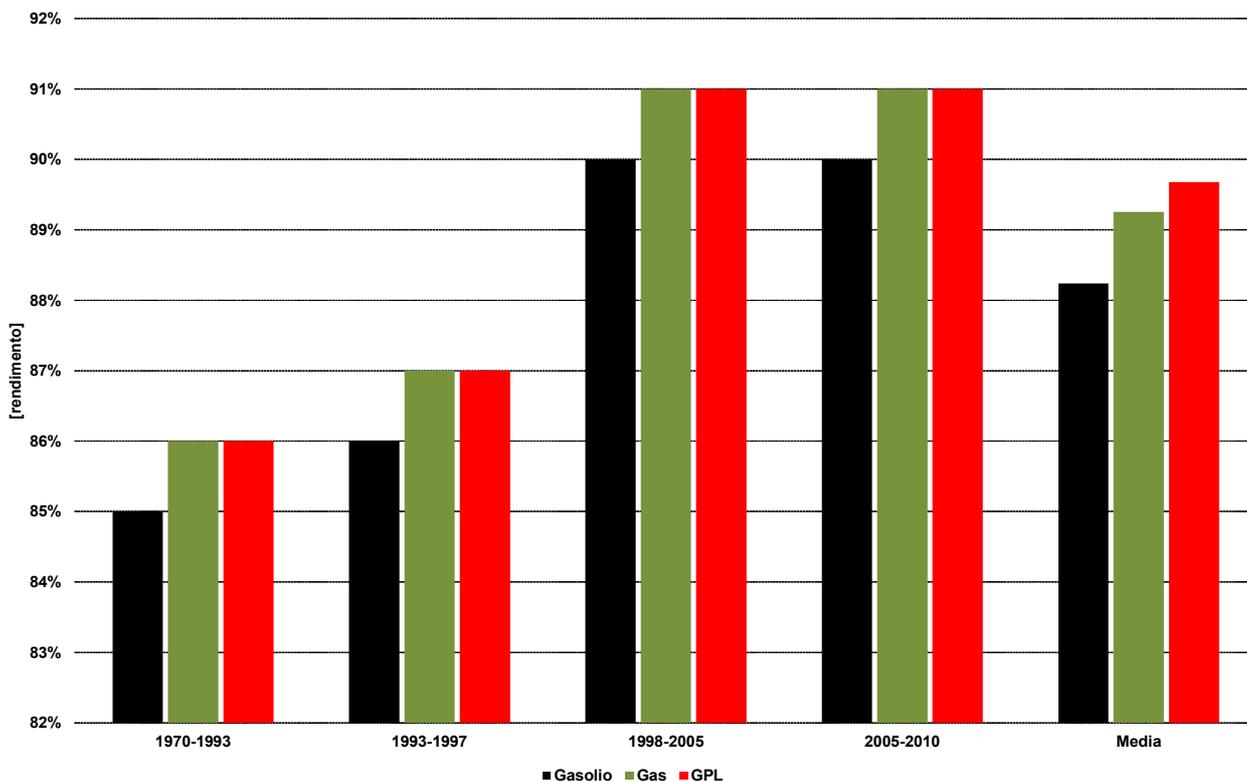


Grafico 2.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Alle perdite di combustione fin qui quantificate, sommando le perdite al mantello e le perdite, molto più contenute, al camino a bruciatore spento e tenendo conto di un fattore di carico del generatore medio pari all'80 %, si valuta un rendimento di generazione pari all'87 % circa, fortemente influenzato dalla presenza, nel parco caldaie, di caldaie più vecchie e in particolare di generatori a gasolio.

Il rendimento complessivo del sistema impiantistico, denominato rendimento globale medio stagionale dell'intero sistema edificio-impianto termico, tiene anche conto di altri sottosistemi impiantistici oltre alla generazione e in particolare dei sistemi di emissione, di regolazione e di distribuzione.

Ognuno di questi sottosistemi attesta delle perdite che nella valutazione dei consumi complessivi del patrimonio edilizio vanno conteggiate in quanto incidenti in misura sostanziale sui consumi finali di una caldaia.

Si valuta per questo calcolo che:

il sistema di emissione sia costituito, nel 90 % delle abitazioni, da radiatori a colonne o a piastre e nel 10 % da ventilconvettori (vedi tabella seguente per i valori utilizzati nel calcolo);

la regolazione sia effettuata secondo lo schema riportato nella tabella seguente:

Tipologia di sistemi di regolazione della temperatura ambiente	
Impianti autonomi precedenti al 2000	Solo termostato ambiente
Impianti autonomi 2001-2005	Cronotermostato ambiente
Impianti autonomi 2006-2010	Cronotermostato ambiente + Valvole termostatiche (50 % delle UI)
Impianti centralizzati precedenti al 1990	Solo sonda climatica esterna
Impianti centralizzati 1991-2005	Sonda climatica esterna + Termostato ambiente
Impianti centralizzati 2006-2010	Sonda climatica esterna + Termostato ambiente + Valvole termostatiche

Tabella 2.12 Elaborazione Ambiente Italia.

Emissione	1970-1980	1980-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	Medio
Autonomi	92 %	92 %	92 %	92 %	92 %	92 %	92 %
Centralizzati	92 %	92 %	92 %	92 %	92 %	92 %	92 %
Regolazione	1970-1980	1980-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	Medio
Autonomi	93 %	93 %	93 %	93 %	94 %	96 %	93 %
Centralizzati	85 %	85 %	85 %	85 %	98 %	98 %	90 %

Il rendimento di distribuzione è stato considerato pari al 95 % considerando la prevalenza di impianti autonomi. Considerando i dati riportati nella pagine precedenti si stima un rendimento globale medio stagionale pari al 71 % circa.

### Il carico termico totale per il riscaldamento

In base alla correlazione dei dati e delle analisi descritte ai paragrafi precedenti è stato possibile ricostruire il carico termico per il riscaldamento, mediamente richiesto da ciascuna classe di abitazioni.

Si è proceduto al calcolo di:

- calore disperso tramite la superficie opaca;
- calore disperso tramite la superficie trasparente;
- calore disperso tramite i sistemi di copertura;
- perdite di calore derivanti dalla ventilazione naturale degli ambienti;
- rendimento medio dei sottosistemi impiantistici di generazione, distribuzione, emissione e regolazione.

La tabella seguente sintetizza il dato relativo alla disaggregazione del fabbisogno di energia finale per il riscaldamento nel settore residenziale calcolato a livello comunale, suddiviso per epoca di costruzione dell'edificio.

Il grafico che segue, invece, disaggrega percentualmente il dato di fabbisogno, mettendo in evidenza:

- la prevalenza dei consumi energetici ascrivibili all'edilizia più datata responsabile di poco più del 31 % dei consumi per il riscaldamento del settore della residenza; l'edilizia più datata, infatti, sia per la quantità rilevante di volumi riscaldati rispetto alle altre epoche sia per il livello di prestazione più scadente è la più importante da considerare nella valutazioni di piano;
- una rilevanza meno marcata ma comunque leggibile per l'edilizia compresa fra gli anni '40 e gli anni '70;
- nelle altre epoche, invece, il costruito risulta meno energivoro.

Epoca di costruzione	Fabbisogno di energia finale per il riscaldamento [MWh]
Prima del 1919	44.928
Dal 1919 al 1945	17.360
Dal 1946 al 1961	25.137
Dal 1962 al 1971	23.212
Dal 1972 al 1981	9.244
Dal 1982 al 1991	5.582
Dal 1992 al 2001	6.086
Dopo il 2001	13.052
<b>Totale</b>	<b>144.600</b>

Tabella 2.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM e Istat.

## Fabbisogni di energia per il riscaldamento degli edifici residenziali per epoca di costruzione

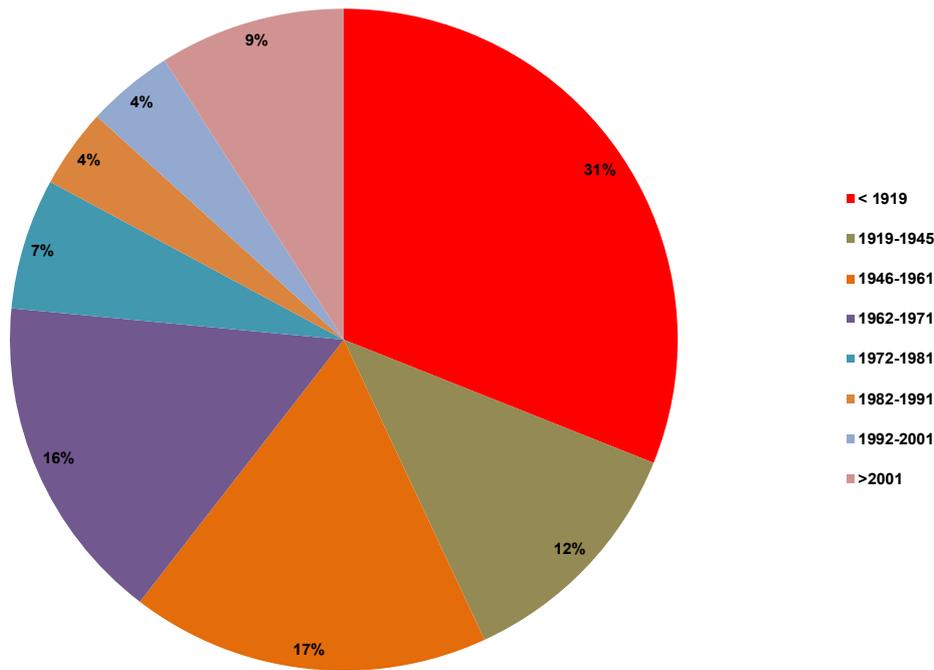


Grafico 2.23

Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM e Istat.

Il dato analizzato, tuttavia, non costituisce un indicatore di efficienza del parco edilizio, rappresentando il carico energetico complessivo; le epoche storiche in cui si attestano quote percentuali maggiori di fabbisogno corrispondono, infatti, ai periodi storici in cui, sulla base delle analisi già svolte, si registra anche la maggiore superficie edificata. Il valore più utile per focalizzare le necessità energetiche per il riscaldamento invernale delle abitazioni comunali viene delineato nel grafico che segue che raccoglie i valori di fabbisogno di energia finale per unità di superficie utile, mediato su tutti gli appartamenti. Si tratta di un'ipotesi senz'altro ottimistica: infatti nel calcolo è stata considerata l'intera superficie delle abitazioni occupate, senza considerare decurtamenti derivanti dalla quota relativa agli spazi probabilmente non riscaldati quali corpi scala, eventuali vani tecnici, vani accessori, comunque ritenuti limitati nella specifica situazione locale di Feltre. La dinamica descritta attesta l'ovvio miglioramento registrato nel corso del secolo, dovuto alle variazioni in termini di modalità, strumenti, scelte tecnologiche nel settore delle costruzioni.

In particolare si evidenziano due fasi di decrescita più importante collocate:

- \* fra gli anni '60 e gli anni '70, in cui l'implementazione dei tamponamenti in laterizio forato e gli obblighi derivanti dalle prime normative energetiche hanno portato a un miglioramento prestazionale rispetto alle annualità antecedenti
- \* e dopo il 2001 in concomitanza con l'introduzione in Italia dei nuovi requisiti prestazionali per gli edifici di nuova costruzione definiti nel 2005 con il Decreto legislativo 192.

Se si confrontano i consumi specifici dell'ultima fase costruttiva con quanto registrato per l'edilizia di inizio secolo si stima una decrescita dei consumi specifici pari poco più del 40 % circa.

Fabbisogni di energia per il riscaldamento

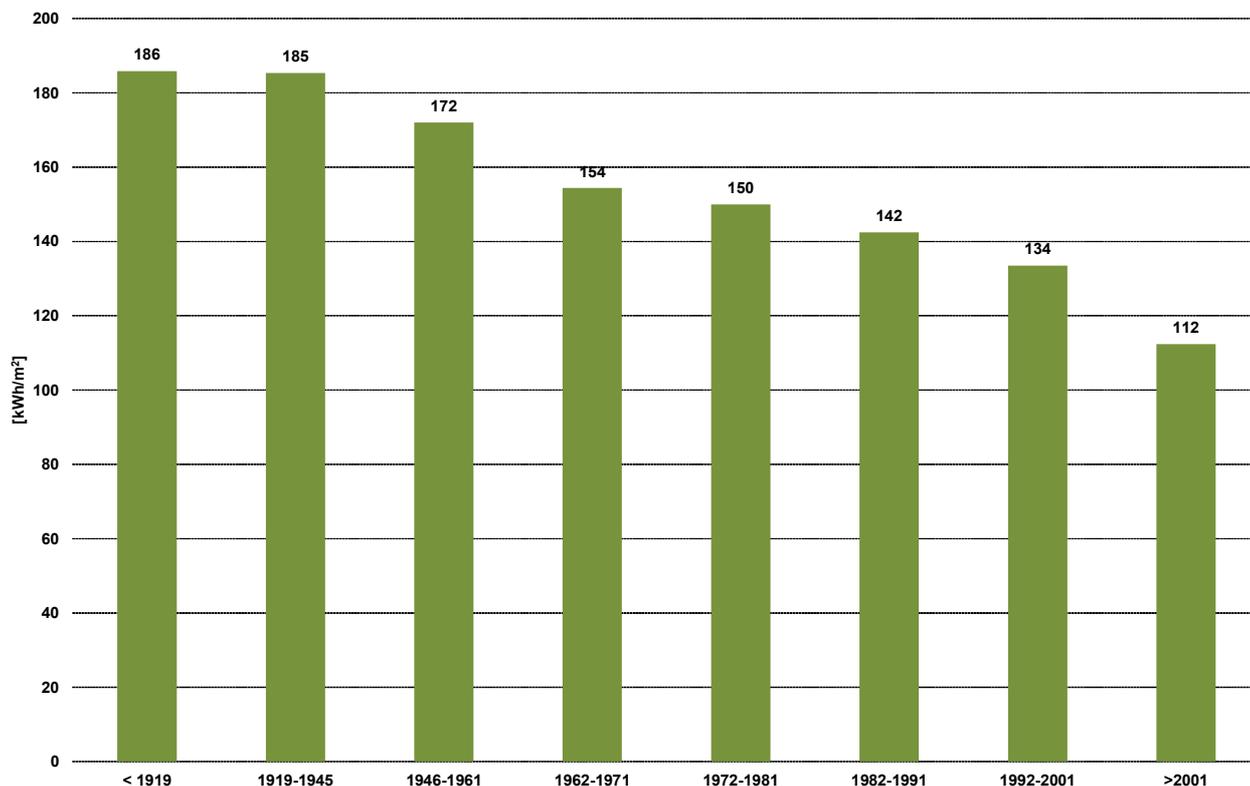


Grafico 2.24

Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM e Istat.

Nell'analisi per le annualità successive al 2001 si è scelto di adeguare i parametri di fabbisogno delle nuove superfici residenziali ai valori limite imposti dalla normativa. Tuttavia, va precisato che l'edificato di Feltre è un edificato prevalentemente basso e decisamente sparso sul territorio. Ciò incide negativamente sulle prestazioni energetiche, in particolare se si considera l'elevato valore del parametro S/V. L'S/V è indice della performance energetica legata al solo profilo geometrico dell'edificio. Esso è il rapporto fra superficie dell'involucro disperdente e volume lordo riscaldato. Più alto è il valore del rapporto S/V peggiore è la qualità in termini di forma dell'edificio. In questo senso un edificato sparso e basso ha S/V elevati, al contrario un edificato compatto (condomini) tende ad avere un rapporto S/V più basso. Le prestazioni indicate dalla nuova normativa nazionale concedono un maggior consumo a fronte di S/V più alti. L'S/V medio calcolato sull'edificato presente a Feltre risulta pari a 0,64 circa. Inoltre è necessario precisare che questi valori non sono indicativi per poter definire, sulla base della classificazione energetica nazionale, una classe media dell'edificato comunale. Infatti nel calcolo è stato considerato un numero di ore di funzionamento dell'impianto termico realistico e non pari a 24 ore come richiede la norma. L'obiettivo di questa modellazione, infatti, è proprio quello di comprendere il reale consumo dell'edificato e le maggiori criticità dello stesso, al fine di poter intraprendere azioni mirate di riqualificazione. Al fabbisogno di energia finale per la climatizzazione invernale degli edifici deve essere aggiunto anche il fabbisogno di energia finale necessario per la produzione di acqua calda sanitaria, calcolato e direttamente relazionato con la superficie occupata, in linea con i nuovi algoritmi di calcolo definiti dalla UNI TS 11300. È stato quantificato complessivamente, per il 2010, un fabbisogno termico per la produzione di acs (acqua calda sanitaria) di circa 2.000 MWh. In linea con la UNI TS 11300.1, la valutazione dell'ACS ha considerato, alla superficie media dell'edificato di Feltre, un consumo medio pari a 1,5 l/giorno/m<sup>2</sup>, riscaldati su un  $\Delta\theta$ , fra temperatura dell'acqua in acquedotto (10 °C) e temperatura di erogazione (40 °C), pari a 30 °C. Nella valutazione in energia primaria sono stati considerati i rendimenti dei sistemi di produzione elettrici, a gas naturale e di eventuali sistemi a GPL. La tabella seguente somma i fabbisogni calcolati complessivi di settore limitatamente agli usi termici:

- poco più dell' 1 % è legato agli usi cucina
- il 87 % circa è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti
- il 12 % circa si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali	Fabbisogno di energia primaria	Peso
------------	--------------------------------	------

	MWh	%
<b>Uso cucina</b>	<b>2.007</b>	<b>1%</b>
▪ Gas naturale	1.288	64%
▪ GPL	719	36%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>144.600</b>	<b>87%</b>
▪ Gas naturale	92.793	64%
▪ GPL	15.703	11%
▪ Gasolio	7.352	5%
▪ Biomassa	28.751	20%
▪ Energia elettrica	0	0%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>20.558</b>	<b>12%</b>
▪ Solare termico	621	3%
▪ Gas naturale	13.871	67%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	2.408	12%
▪ Gasolio	0	0%
▪ Energia elettrica	3.659	18%
<b>Totale</b>	<b>167.165</b>	

Tabella 2.15 Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM e Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	9.672.947	0	620	1.228	7.493	0
<b>ACS</b>	1.445.895	3.659	0	188	0	621
<b>Usi cucina</b>	134.274	0	0	56	0	0
<b>Totale</b>	<b>11.253.117</b>	<b>3.659</b>	<b>620</b>	<b>1.472</b>	<b>7.493</b>	<b>621</b>

Tabella 2.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM e Istat.

Sul nucleo familiare medio di Feltre il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per circa 17 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
<b>Dati anagrafe [n° famiglie/abitanti]</b>	9.438	20.924
<b>Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]</b>	15,32	6,91
<b>Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]</b>	2,18	0,98
<b>Cucina [MWh/famiglie – abitanti]</b>	0,21	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>17,71</b>	<b>7,99</b>

Tabella 2.17 Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM e Istat.

### 1.4.3

### *I consumi elettrici*

Come è noto i consumi elettrici nelle abitazioni evolvono secondo l'andamento di due driver principali: l'efficienza e la domanda di un determinato servizio. Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti), invece il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio, assetto economico del nucleo familiare). Anche in questo caso, come già fatto per l'analisi dei consumi finalizzati alla produzione di energia termica, si procede alla descrizione di un modello di simulazione di tipo bottom-up che analizza la diffusione e l'efficienza delle varie apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti nelle abitazioni. Questo tipo di approccio permette un'analisi "dal basso" delle apparecchiature, degli stili di consumo e degli aspetti demografici al fine di modellizzare sul lungo periodo un'evoluzione dei consumi. L'evoluzione dei consumi si connota come risultato finale dell'evoluzione dei driver indicati sopra.

Gli elementi principali su cui la simulazione agisce sono elencati di seguito:

tempo di vita medio dei diversi dispositivi;

evoluzione del mercato assumendo che l'introduzione di dispositivi di classe di efficienza maggiore sostituisca in prevalenza le classi di efficienza più basse;

diffusione delle singole tecnologie nelle abitazioni.

Nel corso degli anni, in alcuni casi, i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire apparecchi già presenti nelle abitazioni e divenuti obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade ecc.), incrementando l'efficienza media generale. In altri casi, invece, alcune tecnologie entrano per la prima volta nelle abitazioni e quindi contribuiscono a un incremento netto dei consumi.

Le analisi svolte prevedono un differente livello di approfondimento in base alle tecnologie. In particolare, si è ipotizzato un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia. Riguardo ai boiler elettrici per la produzione di acs si è valutata una quota di diffusione degli stessi in coerenza con lo scenario termico già descritto. Per disaggregare a livello comunale i consumi elettrici, sulla base degli usi prevalentemente attestati, sono state considerate rappresentative dello scenario alcune indagini condotte a livello nazionale che, se da un lato riescono a rappresentare in modo esauriente la situazione delle abitazioni italiane a causa dell'esteso campione di indagine, dall'altro non possono mettere in evidenza le ultime modificazioni delle abitudini delle utenze, soprattutto in termini di diffusione della climatizzazione, soprattutto a livello locale. Per tale ragione queste ultime informazioni sono state completate e integrate con informazioni desunte tramite indagini eseguite ad hoc in alcuni Centri Commerciali dell'Italia settentrionale. Si è potuto quindi osservare come dal 2002/2003 le vendite di dispositivi per la climatizzazione estiva abbiano superato di gran lunga quelle di frigoriferi, ad esempio considerando il fatto che se un frigorifero nuovo va quasi sicuramente a sostituirne uno vecchio, la stessa affermazione non è valida per i condizionatori che entrano, nella maggior parte dei casi, per la prima volta nelle abitazioni. In particolare considerazione, inoltre, sono stati tenuti alcuni documenti di analisi nazionale degli assetti energetici, prodotti dall'ERSE<sup>1</sup> e da Confindustria<sup>2</sup>.

Consumi finali di energia elettrica per uso finale nel 2010

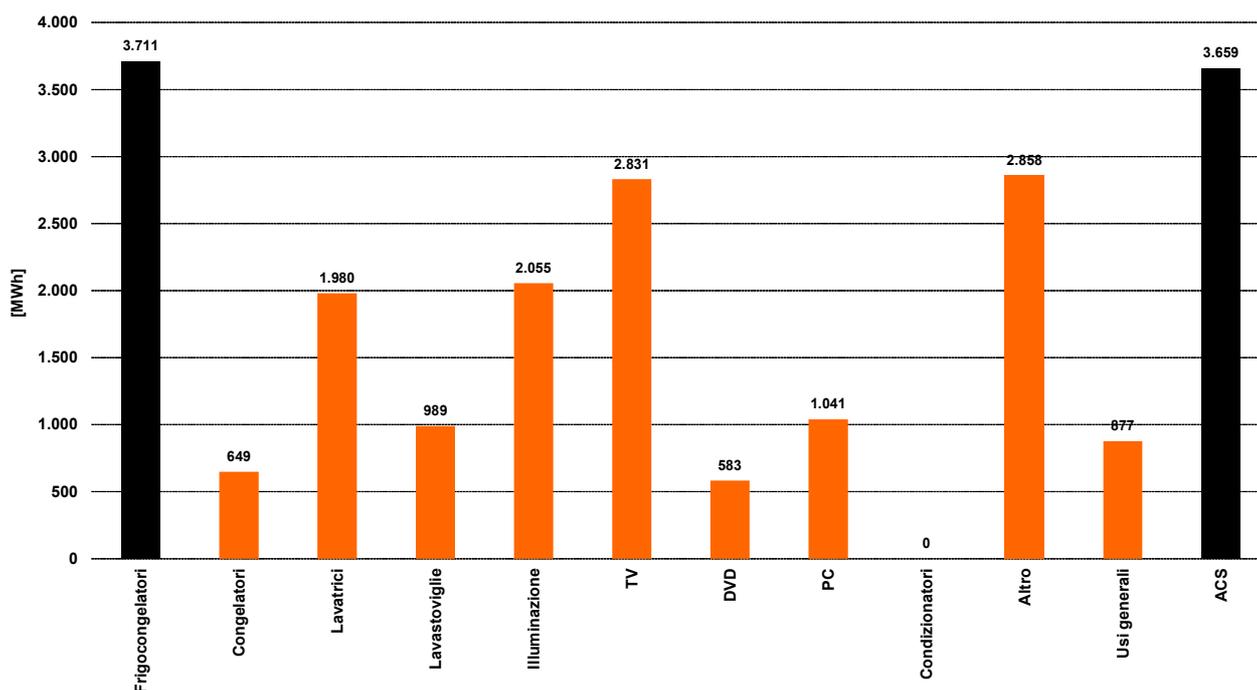


Grafico 2.25

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

<sup>1</sup> Erse, Fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva di edifici tipo situati in località di riferimento, 2010 e Erse, Rapporto sul supporto scientifico alle politiche energetiche nazionali, 2010.

<sup>2</sup> ENEA, CESI Ricerche e Confindustria *Proposte per il Piano Nazionale di Efficienza Energetica della Commissione Energia di Confindustria*, 2007 e successive riedizioni.

Disaggregazione percentuale dei consumi elettrici nel settore residenziale per usi finali al 2010

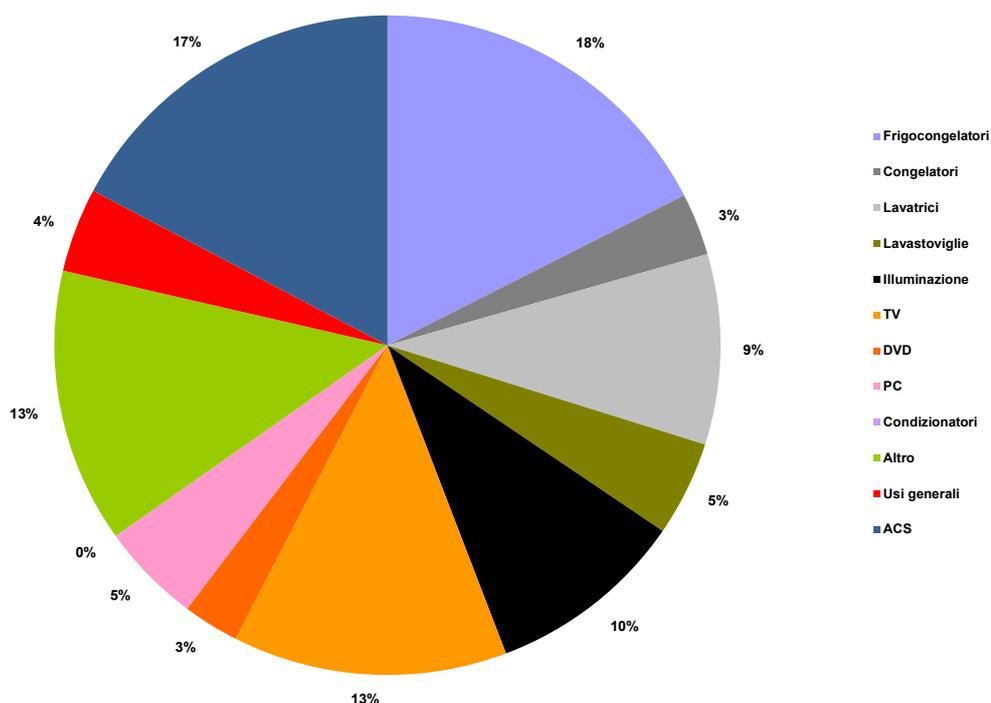


Grafico 2.26

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

I grafici precedenti riportano, per usi finali, la disaggregazione dei consumi di energia elettrica nel settore residenziale in valore assoluto e in termini di peso percentuale. Quanto collocato sotto la voce altro include le apparecchiature diffuse nelle abitazioni ma di piccola taglia (fornetti, forni a micro onde, frullatori, ferri da stiro, aspirapolvere, carica batterie di telefoni cellulari ecc.). Nelle disaggregazioni che seguono, per completezza dell'analisi, si riportano i consumi elettrici già attribuiti agli usi termici nel paragrafo precedente.

Analizzando le disaggregazioni emerge che:

i consumi più elevati, indicati in nero nel grafico, spettano all'utilizzo dei frigo congelatori (18 %) e ai boiler elettrici per la produzione di acqua calda sanitaria (17 %); mentre i frigoriferi sono tecnologie energivore in quanto diffusi nella totalità delle abitazioni, i boiler invece, incidono in misura significativa sul bilancio data la quota elevata di sistemi di riscaldamento a biomassa. In genere impianti termici a biomassa non prevedono anche la produzione acs che viene realizzata attraverso sistemi separati a gas o a energia elettrica

i consumi per l'illuminazione degli ambienti domestici, l'utilizzo di TV e quanto riportato sotto la voce altro (insieme di apparecchiature utilizzate nelle abitazioni come frullatori, aspirapolvere, ferro da stiro ecc.) incidono tra il 10 % e il 13 %

le apparecchiature elettroniche (DVD, VHS, PC) fanno registrare consumi in quota pari al 8 %. Riguardo ai PC, mediamente si tratta di una tecnologia presente in quota maggiore di una per abitazione (lo stesso ragionamento vale anche per le TV);

lavastoviglie e congelatori, tecnologie non presenti in tutte le abitazioni (sono presenti rispettivamente nel 35 % e nel 20 % delle abitazioni), incidono in quota pari al 5 % e al 3 %.

I criteri utilizzati per la modellizzazione sono esplicitati nelle tabelle seguenti. Riguardo all'illuminazione degli ambienti si è proceduto definendo un fabbisogno in lumen per l'abitazione media di Feltre, secondo lo schema riportato nella tabella che segue.

Vani	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Lux	Lumen
Cucina	17	250	4.250
Camere	36	200	7.200

Sala	25	200	5.000
Bagno	9	100	900
Corridoio	4	80	320
Ripostiglio	4	50	200
<b>Superficie media</b>	<b>95</b>		

Tabella 2.18 Elaborazione Ambiente Italia

Sono state considerate, inoltre, delle efficienze medie per tipologia di lampada installata in grado di soddisfare il fabbisogno di lumen descritto. I consumi sono stati calcolati considerando 600 ore annue equivalenti di funzionamento.

Tipo di lampada	Diffusione	lm/W
Incandescenza	20 %	14
Fluorescente	70 %	65
Alogena	10 %	20
LED	0 %	72
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>50</b>

Tabella 2.19 Elaborazione Ambiente Italia

I valori di consumo riferiti alle classi energetiche descritte nella tabella che segue fanno riferimento a quanto è attualmente sul mercato per le singole tecnologie e a quanto la normativa tecnica europea ipotizza di implementare nei prossimi anni. La percentuale di diffusione indica l'indice di presenza della specifica tecnologia nelle abitazioni.

Infine, si ritiene che considerando le condizioni climatiche del territorio e un parco edilizio costituito principalmente da edifici appartenenti ad epoche storiche precedenti agli anni 60' non sia necessario considerare consumi energetici derivanti da impianti di climatizzazione estiva.

Tecnologie	Consumo annuo [kWh/anno]	Diffusione	A [kWh/anno]	A+ [kWh/anno]	A++ [kWh/anno]
Frigocongelatori	400	100 %	330	255	184
Lavatrici	210	100 %	209	187	165
Congelatori	350	20 %	265	201	145
Lavastoviglie	300	35 %	294	Non previsto	Non previsto
TV	200	150 %	250	Non previsto	Non previsto
PC	60	150 %	94	Non previsto	Non previsto
DVD	70	90 %	70	Non previsto	Non previsto
Hi-Fi	60	80 %	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Ferro da stiro	100	100 %	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Cucina elettrica	150	70 %	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Forno microonde	70	40 %	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Altro	50	100 %	Non previsto	Non previsto	Non previsto

Tabella 2.20 Elaborazione Ambiente Italia

## 1.5 Il settore terziario

### 1.5.1

#### Quadro di sintesi

Il settore terziario rappresenta il terzo ambito rilevante per consumi energetici dopo il settore produttivo e quello residenziale. Infatti, nel 2010 questo settore ha assorbito circa il 13% dell'energia consumata complessivamente a Feltre, corrispondente a 56.653 MWh: di questi, il 55% è legato allo sfruttamento di vettori energetici per usi termici e la quota residua è annessa, invece, agli usi elettrici. Il grafico che segue disaggrega per vettore energetico l'uso finale attribuibile al settore terziario.

Consumi del settore terziario nel 2010 disaggregati per vettore energetico

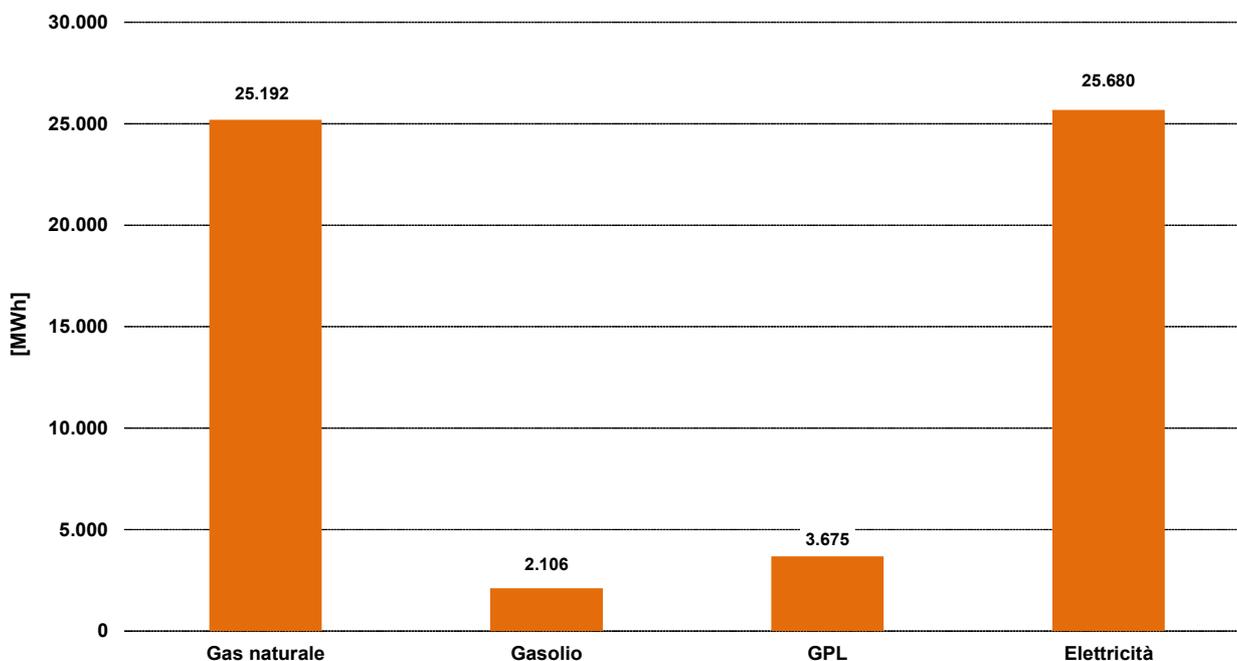


Grafico 2.28

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Feltre, BIM.

É evidente che nel settore terziario, rispetto al residenziale, le proporzioni fra i vettori in bilancio si modificano segnando un'incidenza più accentuata dei consumi elettrici rispetto a quanto accade nel settore della residenza. Nel residenziale, infatti, gli usi elettrici incidono per l'11 % dei consumi complessivi di settore, contro un'incidenza del 45 % circa nel settore terziario (circa 25.700 MWh).

Il settore pubblico (illuminazione pubblica e gestione edifici comunali) impegna più del 15% dei consumi per usi termici di settore e il 10% dei consumi per usi elettrici. In totale, il settore pubblico è responsabile del 13% dei consumi complessivi del terziario.

Questi pesi, generalmente, tendono a variare in funzione della dimensione del Comune. Nei comuni di piccole dimensioni il peso del settore pubblico sui consumi di energia tende a crescere. In contesti più grossi, generalmente, il settore pubblico risulta scarsamente incidente.

Il Grafico che segue riporta i valori percentuali attribuibili ai consumi del singolo vettore.

Disaggregazione percentuale dei consumi nel 2010 per vettore energetico nel settore terziario

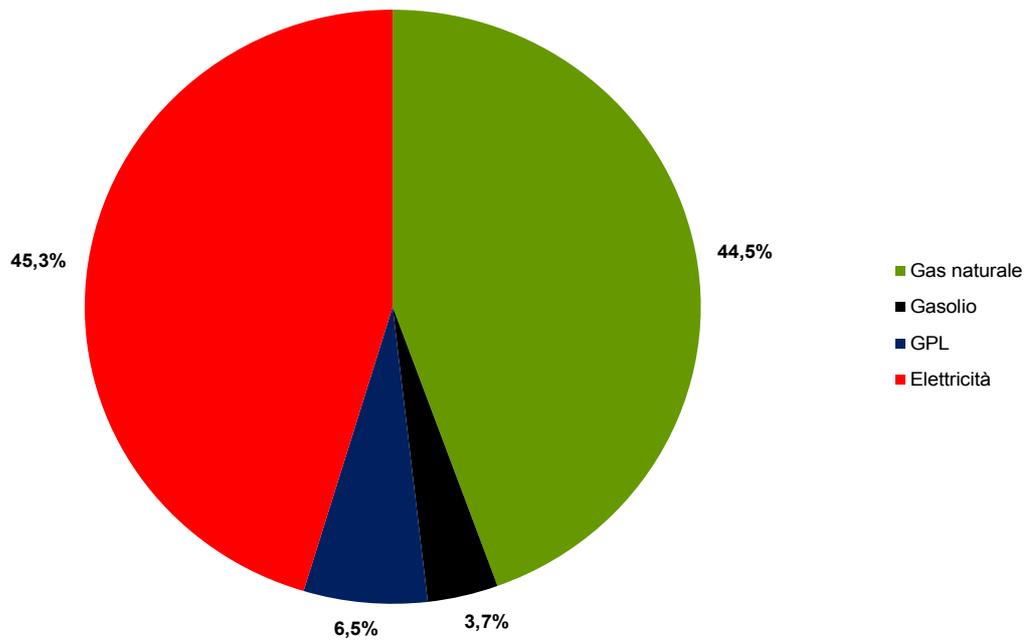


Grafico 2.29

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Feltre, BIM.

Consumi termici ed elettrici nel terziario disaggregati fra quota pubblica e privata e per usi finali

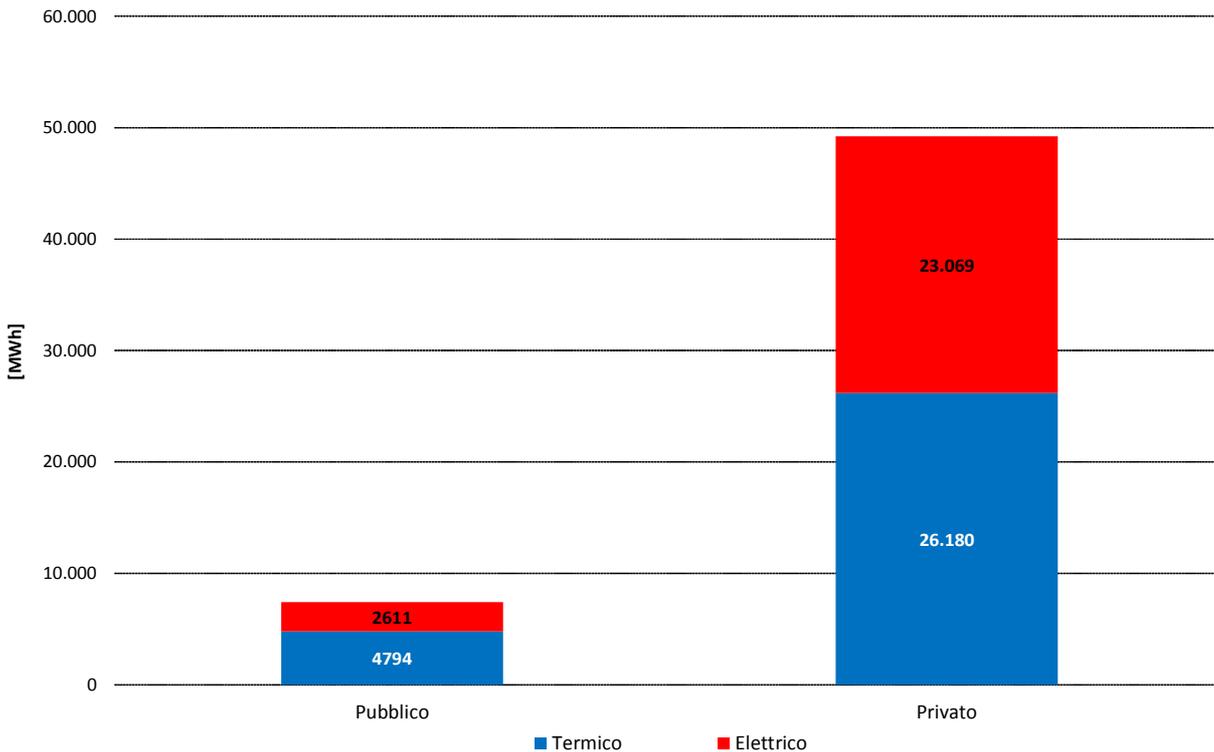


Grafico 2.30

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Feltre, BIM.

Per i consumi di energia elettrica è possibile descrivere con dettaglio maggiore l'andamento in serie storica attraverso il grafico che segue. L'andamento descritto evidenzia, per il terziario privato una sostanziale stabilità dei consumi elettrici sino al 2008, seguita da un picco di crescita nel 2009 e, però nell'anno successivo, da un repentino decremento che porta i consumi al di sotto dei livelli del 2006. per quanto riguarda l'illuminazione

pubblica, si registra una dinamica di costante crescita. La decrescita complessiva realizzata, pari a circa 1.250 MWh, incide per il 4,6% circa rispetto ai valori di consumo del 2006.

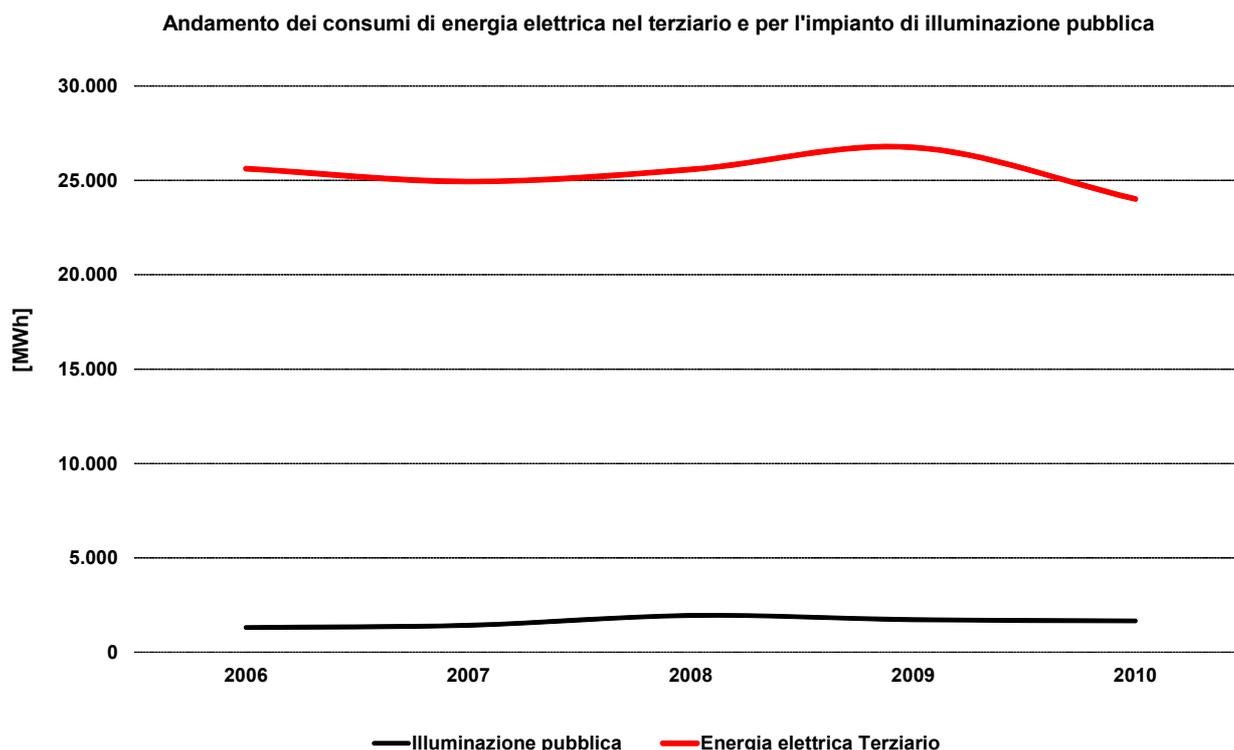


Grafico 2.31

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Feltre, BIM.

Vettore energetico	Consumi	Consumi in MWh
Gas naturale	2.626.084 m <sup>3</sup>	25.192
Gasolio	177,6 t	2.106
GPL	287,3 t	3.675
Electricità	25.680 MWh	25.680
<b>Totale</b>	-----	<b>56.653</b>

Tabella 2.21 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Feltre, BIM.

## 1.5.2

### *Il terziario privato*

#### **Le strutture turistico-alberghiere**

Un ambito di indagine particolarmente importante per il Comune di Feltre riguarda le strutture ricettive. Il turismo, infatti, rappresenta un contesto importante nel territorio comunale: questa connotazione vale sia in termini di indotto economico che di impiego lavorativo e con connotazioni di carattere energetico.

Complessivamente sono presenti ad Feltre 42 strutture turistiche a cui si somma un campeggio e 11 appartamenti locati per usi turistici.

Il Grafico che segue riassume il numero di esercizi turistici presenti ad Feltre per livello e tipologia dell'esercizio. Numericamente risulta importante la presenza di Bad&Breakfast, Agriturismo e Hotel a 2 e 3 stelle. Le restanti tipologie descritte, invece, risultano meno importanti numericamente. La struttura alberghiera locale si limita a livelli da 2 e 3 stelle; non sono presenti hotel di categorie inferiori o superiori.

Escludendo i campeggi in totale risultano disponibili circa 550 posti letto al giorno nel Comune.

Solo negli hotel sono disponibili 156 camere per un totale di 260 posti letto. I due grafici che seguono disaggregano il numero di camere e il numero di posti letto in albergo per categoria dell'Hotel. Conservando la stessa ripartizione emerge che la maggior parte delle camere è collocata in alberghi a 3 stelle (65 %). Le stesse percentuali si registrano anche per i posti letto.

Strutture ricettive presenti a livello comunale per tipologia e categoria

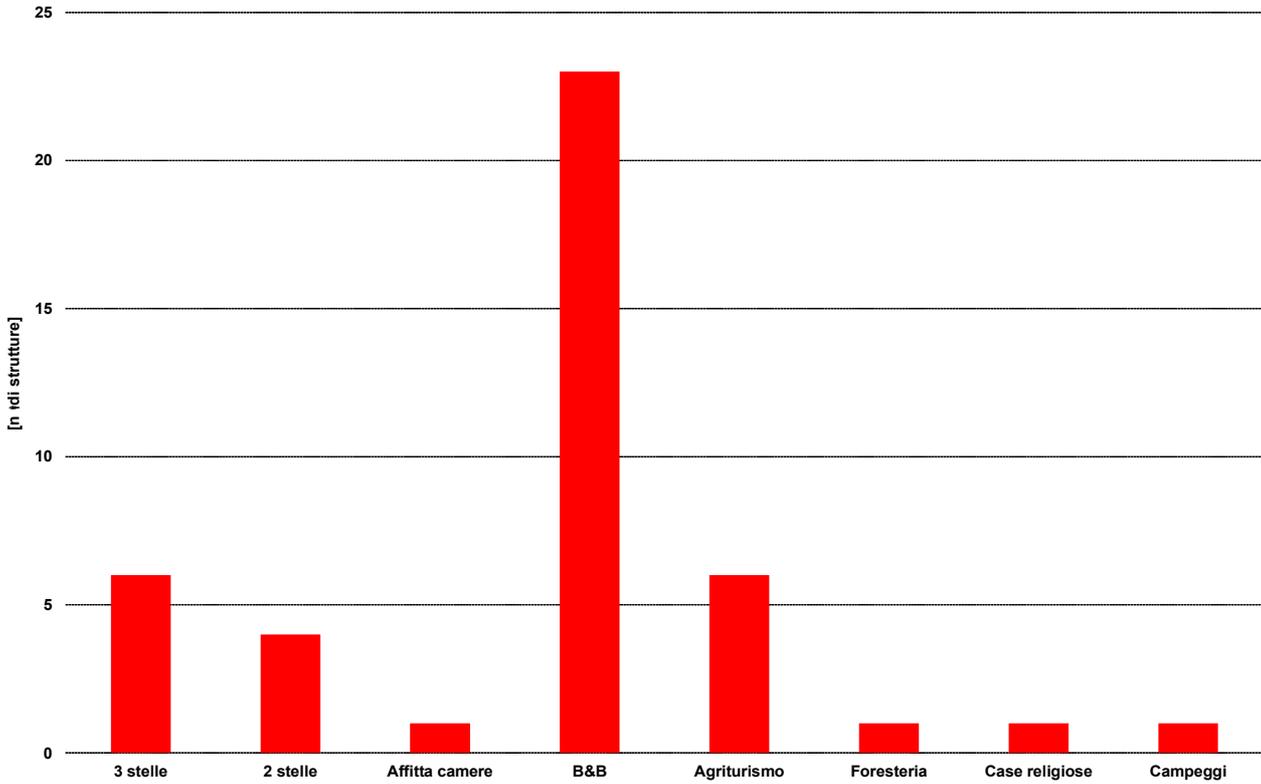


Grafico 2.31

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Camere in Hotel per categoria dell'Hotel

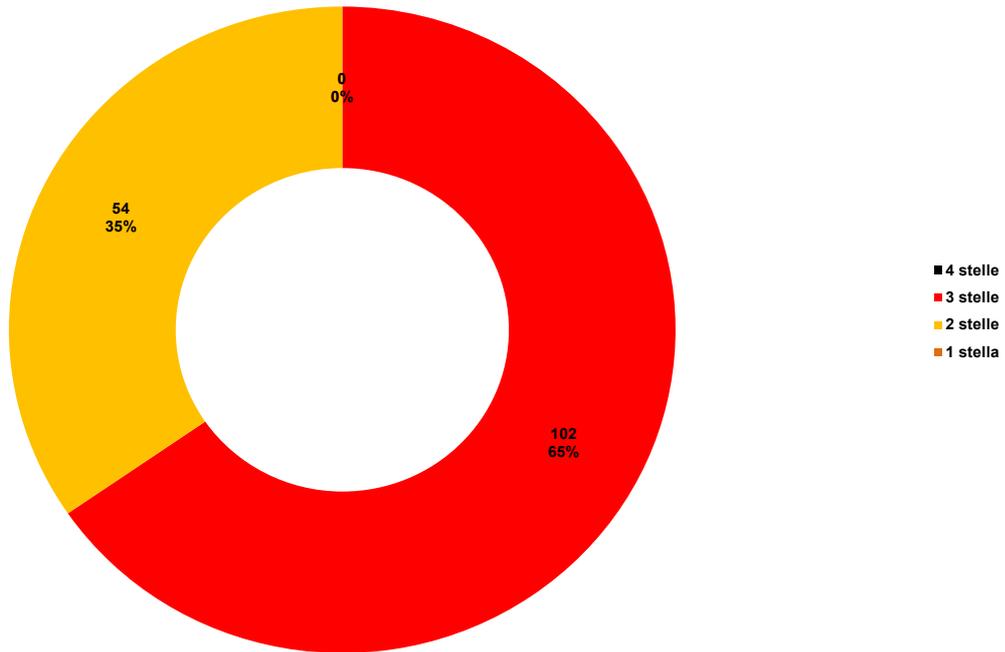


Grafico 2.32

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

### Letti in Hotel per categoria dell'Hotel

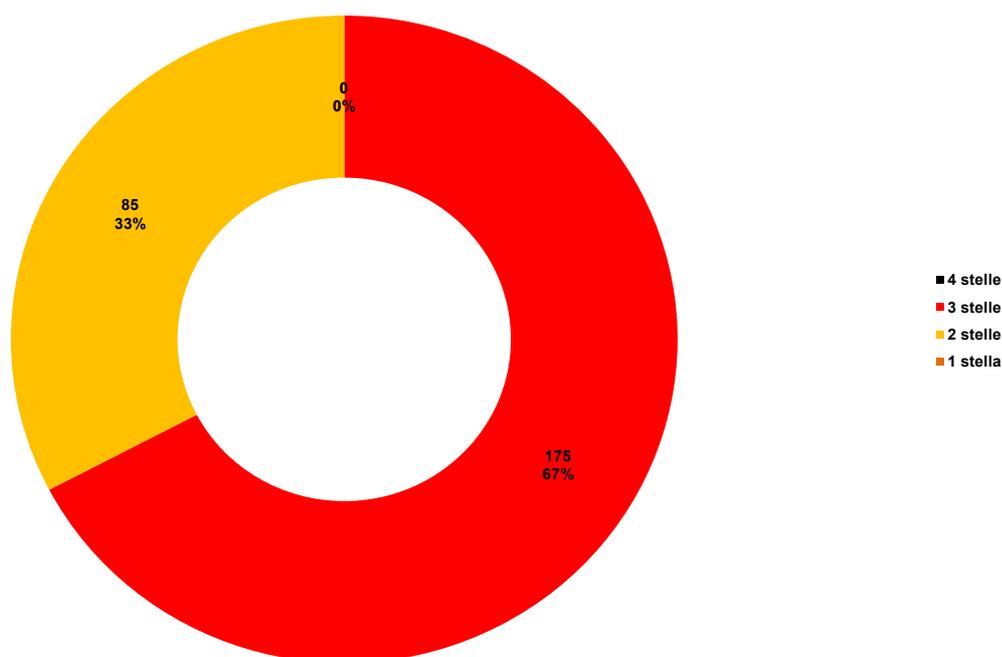


Grafico 2.33

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

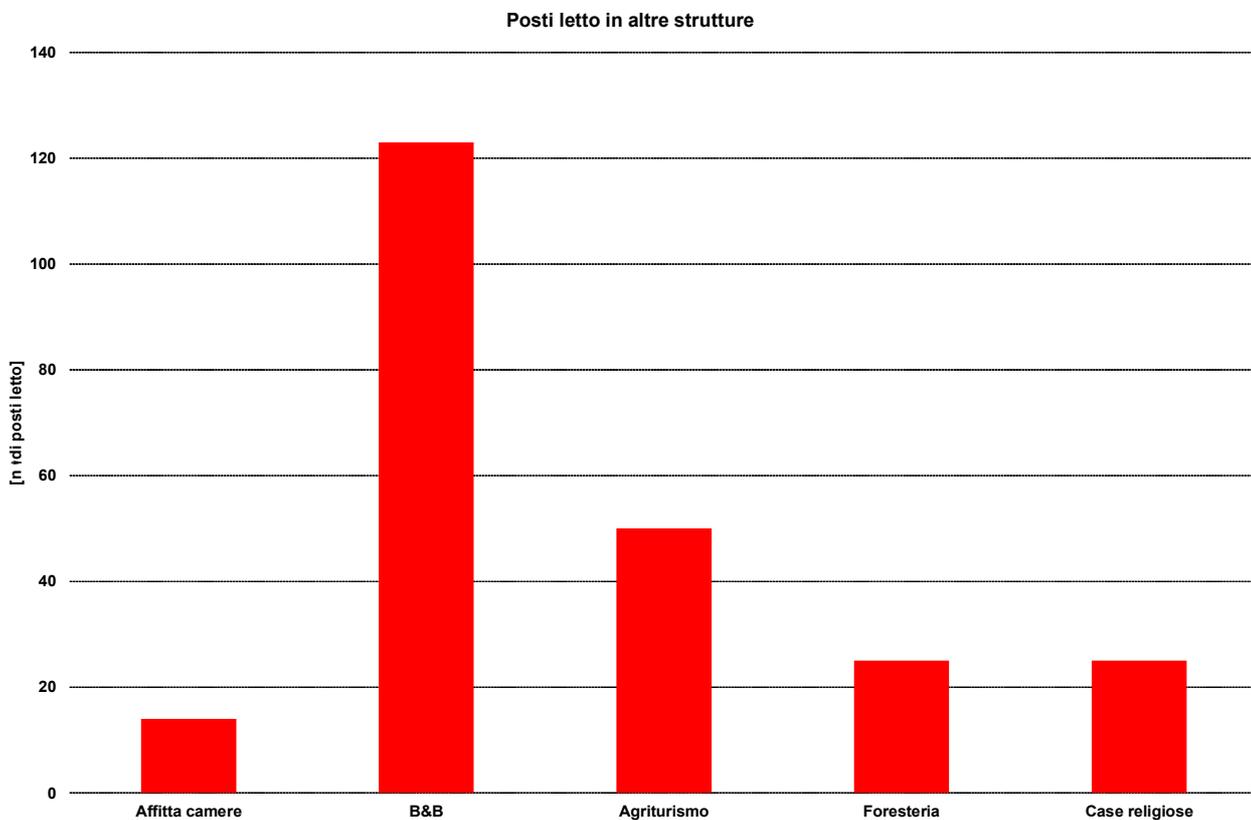
La tabella che segue sintetizza i dati contenuti nei grafici precedenti.

Categoria di Hotel	N° strutture alberghiere	N° camere	N° posti letto	Letti per camera
4 stelle	0	0	0	
3 stelle	6	102	175	1,7
2 stelle	4	54	85	1,6
1 stella	0	0	0	

Tabella 2.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

E' possibile condurre la stessa analisi anche facendo riferimento alle altre tipologie di struttura ricettiva. In questo caso ci si limita ai posti letto disponibili. Il grafico che segue sintetizza il numero di posti letto per tipologia di struttura turistica. L'incidenza maggiore è assegnata ai B&B che superano i 120 posti letto disponibili complessivamente.

Anche negli agriturismo si evidenzia una quota elevata di posti letto disponibili, diversamente rispetto a quanto accade nei Comuni vicini. In questo caso le 6 strutture agrituristiche garantiscono la presenza di circa 50 posti letto.



**Grafico 2.34**

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Nel territorio comunale, inoltre, si registra la presenza di un campeggio dotato di 40 piazzole 3 WC.

Il consumo energetico di queste strutture non risulta solo legato al numero di strutture turistiche presenti in un comune ma dipende strettamente dall'affluenza e dall'utilizzo delle stesse. Per questo motivo, per poter valutare il profilo di occupazione delle strutture menzionate si fa riferimento ai dati statistici della regione Veneto riferiti agli arrivi e alle presenze a Feltre nel corso degli ultimi anni.

Nel corso degli ultimi anni si è assistito a un certo incremento degli arrivi a fronte di una leggera riduzione delle presenze. In sintesi si riducono le giornate medie di permanenza turistica che passano da circa 6,7 a circa 5,7. Fra 2003 e 2010, gli arrivi passano da poco più di 17.000 a più di 18.000 all'anno, con un incremento di circa 1.000 unità. Le presenze, invece, decrescono di 10.000 unità passando da circa 118.000 annue a 108.000.

Rispetto ai territori del Cadore vicini a Feltre, nel Comune di Feltre si registra una durata media maggiore di permanenza anche a fronte di un numero di arrivi molto più contenuto.

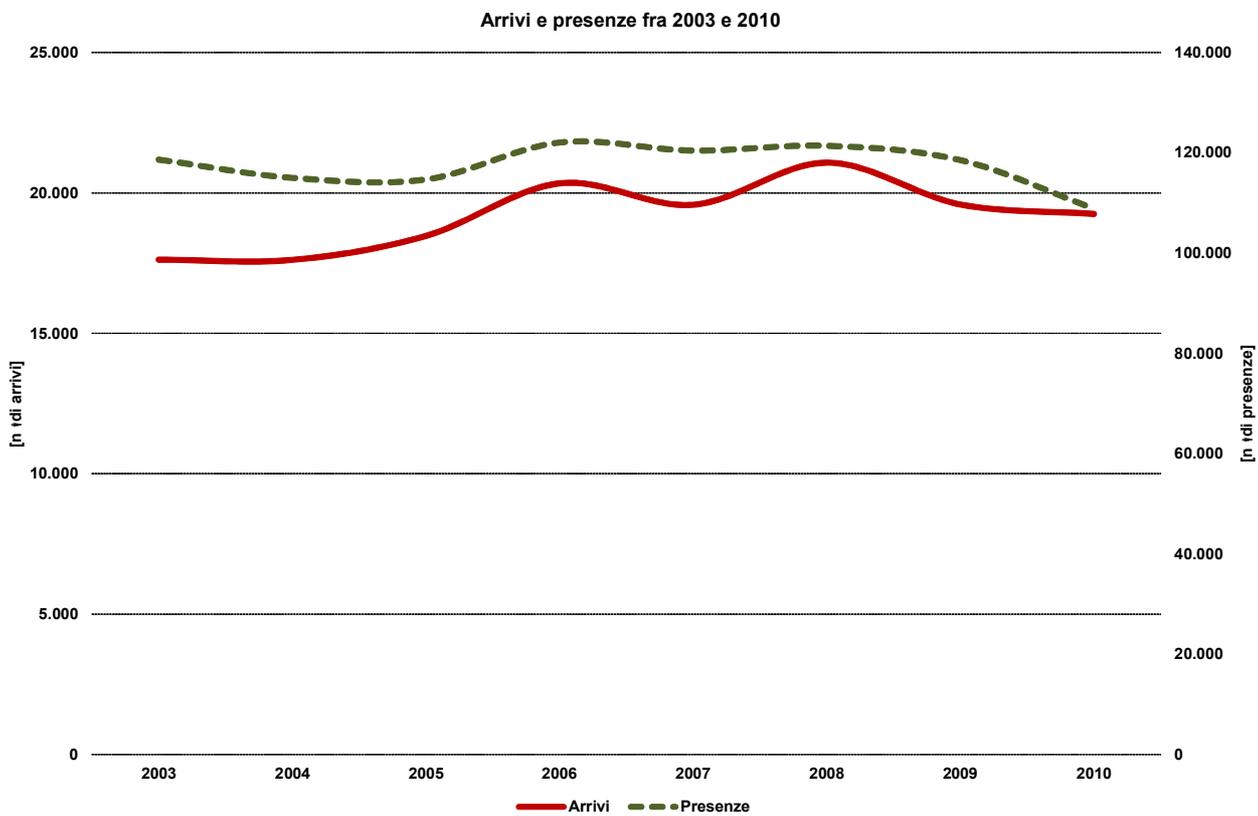


Grafico 2.35

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

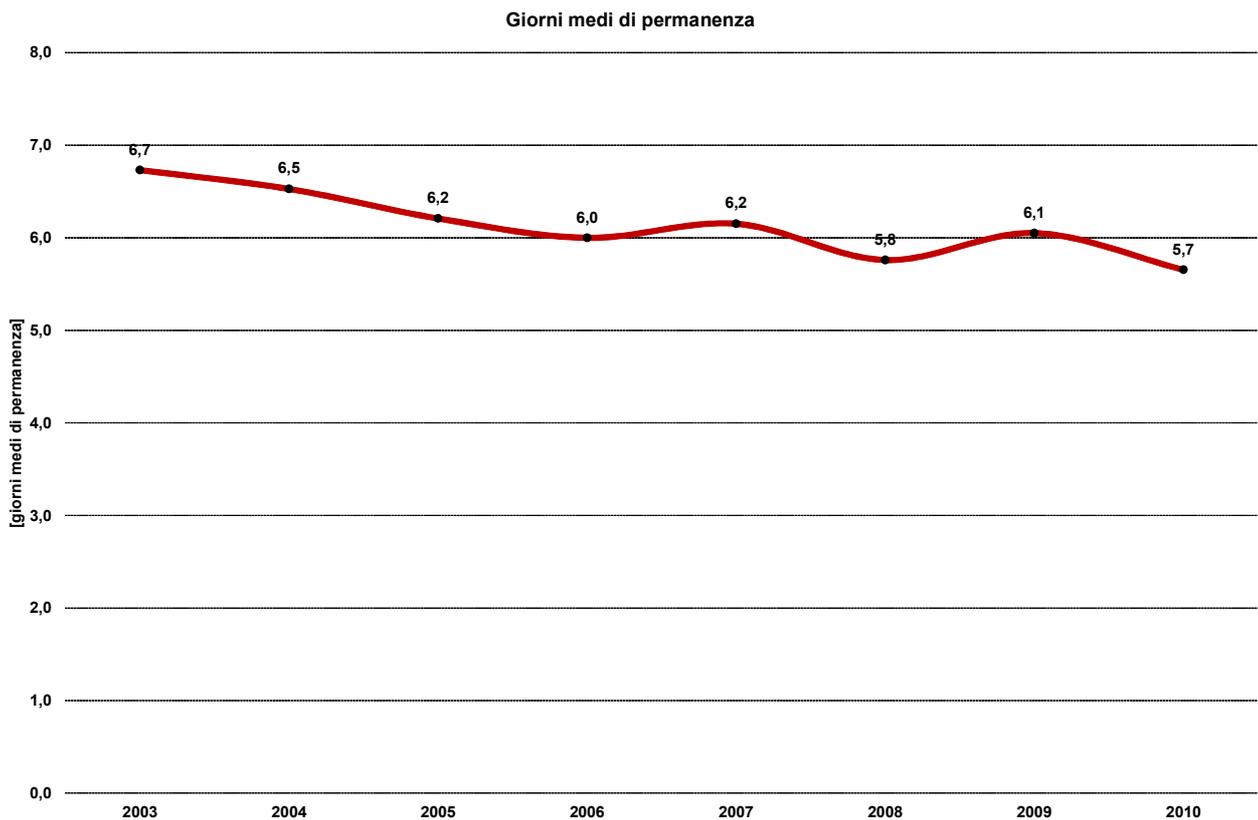


Grafico 2.36

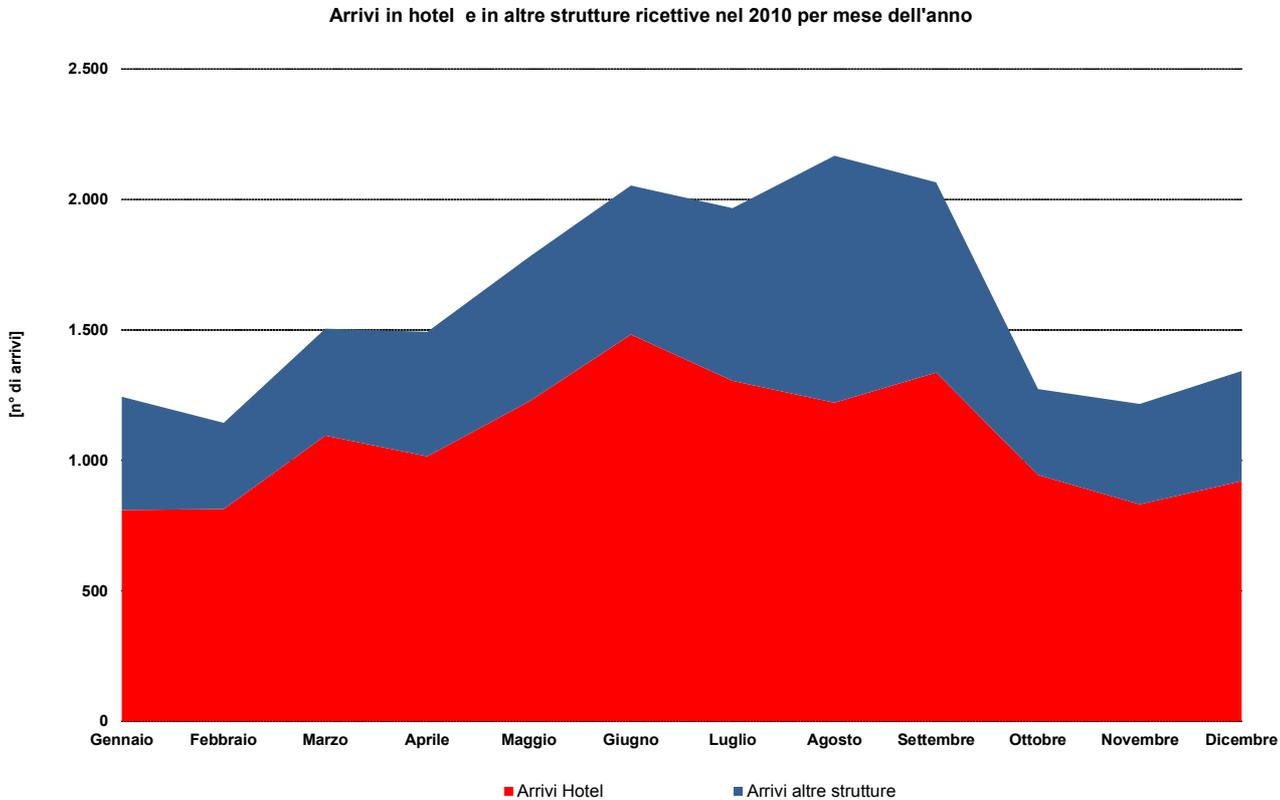
Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Nel 2010 si sono verificati circa 19.000 arrivi, di cui il 67 % circa in albergo e la restante quota in altre strutture. Il grafico che segue descrive l'andamento mensile degli arrivi:

- il picco principale degli arrivi si registra nel mese di agosto con più di 2.000 arrivi totali pari a circa 70 giornalieri

- il secondo picco, primaverile, si registra nel mese di giugno con circa 2.000 arrivi totali pari a circa 65 giornalieri;
- gli arrivi in hotel, in tutti i mesi dell'anno rappresentano la fetta più importante rispetto alle altre strutture ricettive
- i minimi si registrano a novembre e nel mese di aprile.

Diversamente dai comuni limitrofi a Feltre la struttura degli arrivi garantisce una base costante tutti i mesi dell'anno pari a circa 1.250 arrivi al mese. Nella situazione di picco estivo questi valori si raddoppiano.



**Grafico 2.37**

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

E' possibile descrivere (con il grafico che segue) in serie storica anche l'andamento delle presenze registrate mensilmente nel 2010:

- il grafico presenta una struttura abbastanza insolita, infatti, in genere le presenze descrivono una curva che ricalca la curva degli arrivi, anche se generalmente traslata su valori più elevati;
- quanto descritto al punto precedente risulta più chiaro dalla lettura del grafico del numero medio di giorni di presenza calcolato mensilmente: i mesi centrali dell'anno (luglio e agosto), a Feltre registrano i valori più bassi di permanenza, mentre a gennaio si registrano i livelli più elevati.

Presenze in hotel e in altre strutture ricettive nel 2010 per mese dell'anno

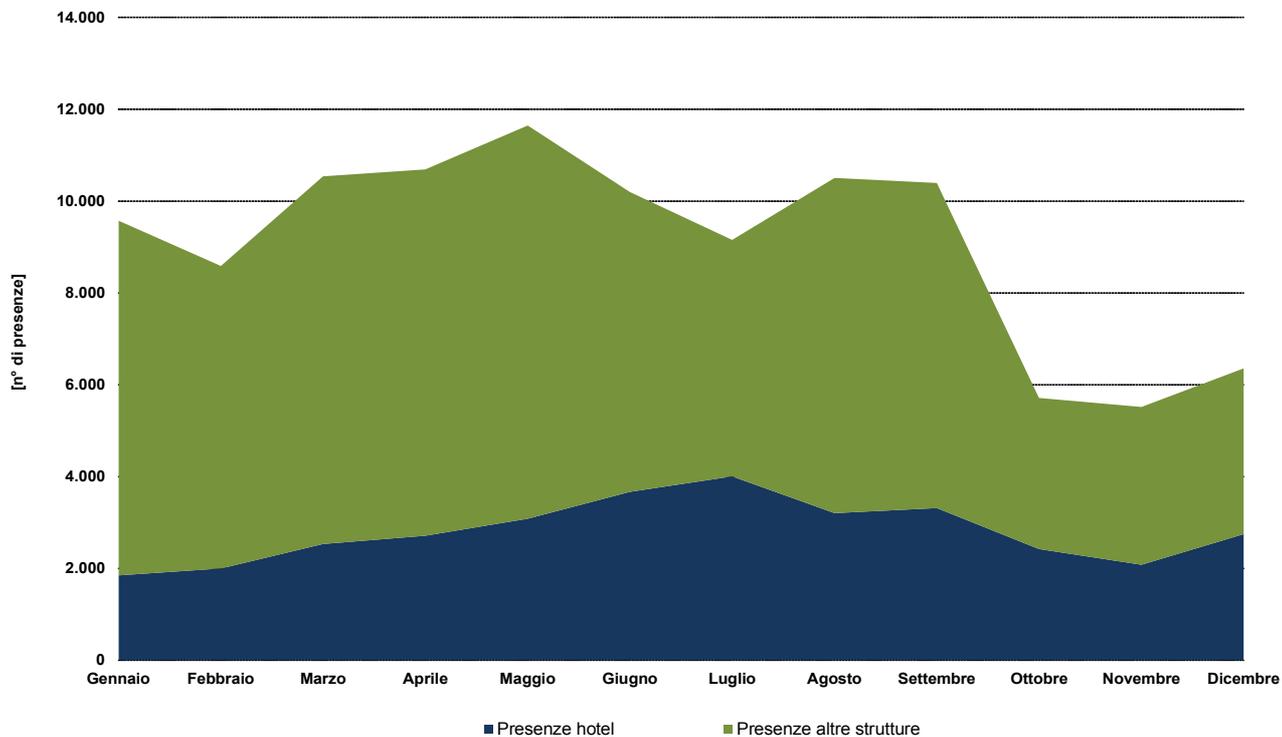


Grafico 2.38

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

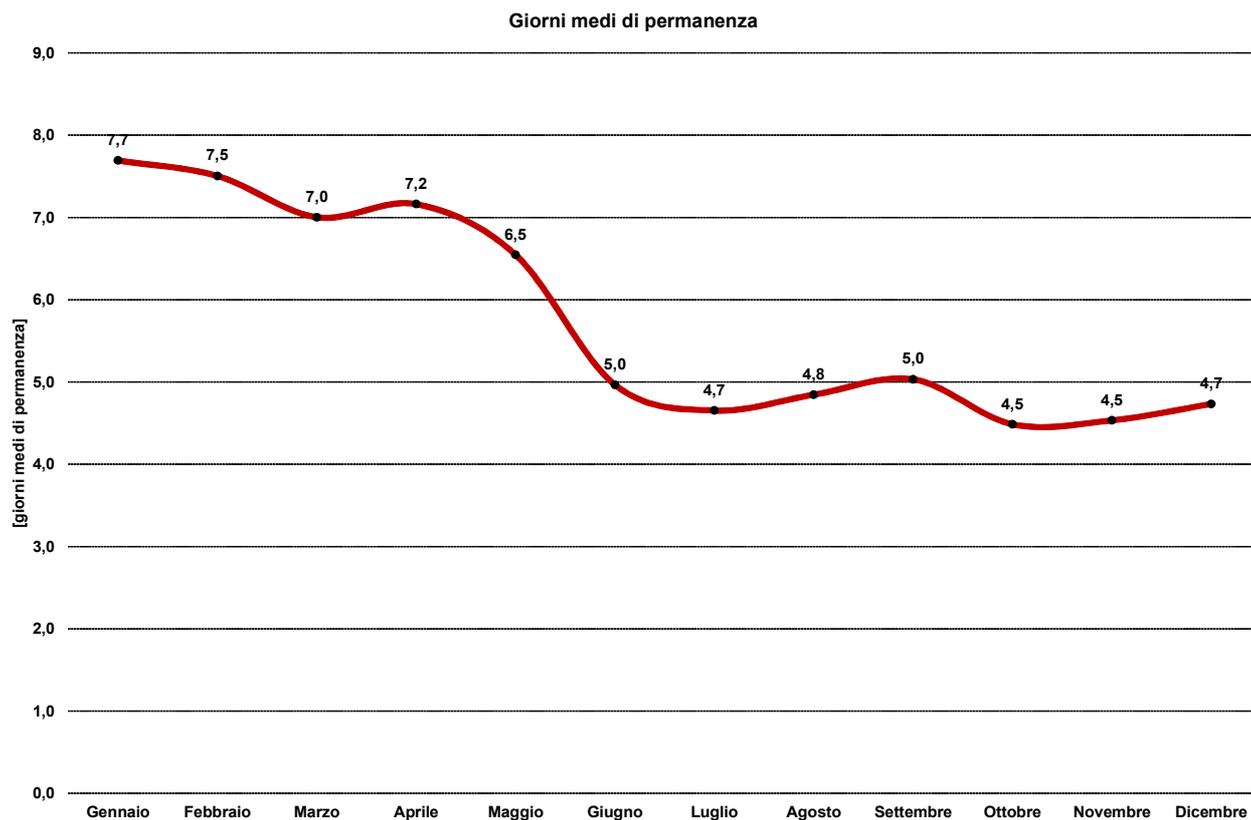


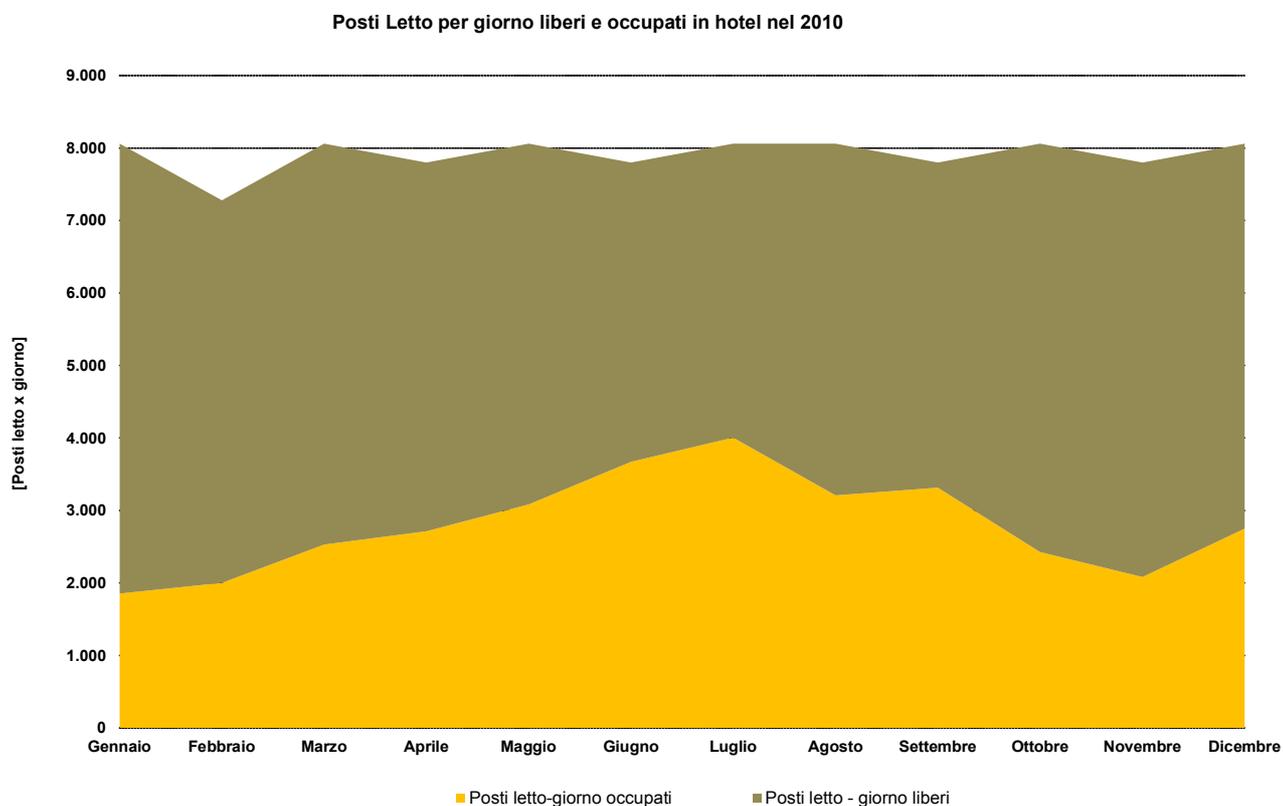
Grafico 2.39

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

E' anche interessante notare che si inverte l'equilibrio fra presenze in albergo e presenze in altre strutture rispetto a ciò che risulta evidente dalla lettura del grafico degli arrivi. A fronte di arrivi più contenuti in strutture diverse da Hotel, al contrario le maggiori presenze si registrano in Hotel.

Nel 2010, in tutti i mesi si registrano valori superiori alle 4,5 giornate. Il minimo è registrato nei mesi di ottobre e novembre. La permanenza maggiore si verifica in inverno, con circa 8 giorni di permanenza media nel mese di gennaio.

Per il 2010, in nessun mese, negli hotel, si raggiunge la saturazione dei posti letto disponibili. Il mese di luglio è quello in cui si realizza la quota più alta di occupazione con il 50 % circa dei posti letto-giorno occupati. I posti letto - giorno rappresentano il prodotto fra i posti letto disponibili e il numero di giorni del mese. L'area più scura del grafico che segue rappresenta il potenziale non utilizzato in termini di posti letto disponibili per mese del 2010.



**Grafico 2.40**

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Il grafico seguente descrive lo stato di occupazione delle altre strutture ricettive presenti a Feltre. In questo secondo caso si raggiunge più volte la saturazione dei posti letto disponibili, sia nei mesi compresi fra gennaio e maggio sia fra agosto e settembre. Si fa presente che fra le altre strutture si includono anche le piazzole presenti nei campeggi.

Posti Letto per giorno liberi e occupati in altre strutture ricettive nel 2010

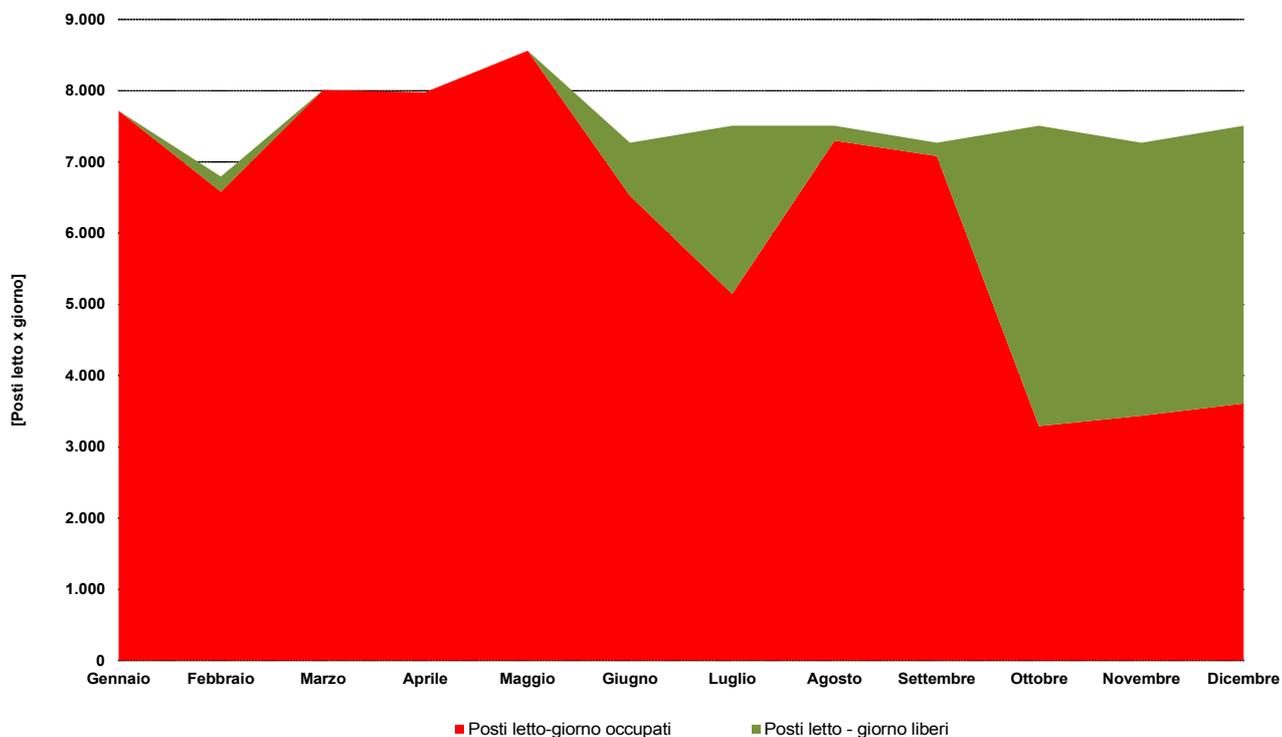


Grafico 2.41

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Livello di occupazione mensile delle strutture turistiche nel 2010

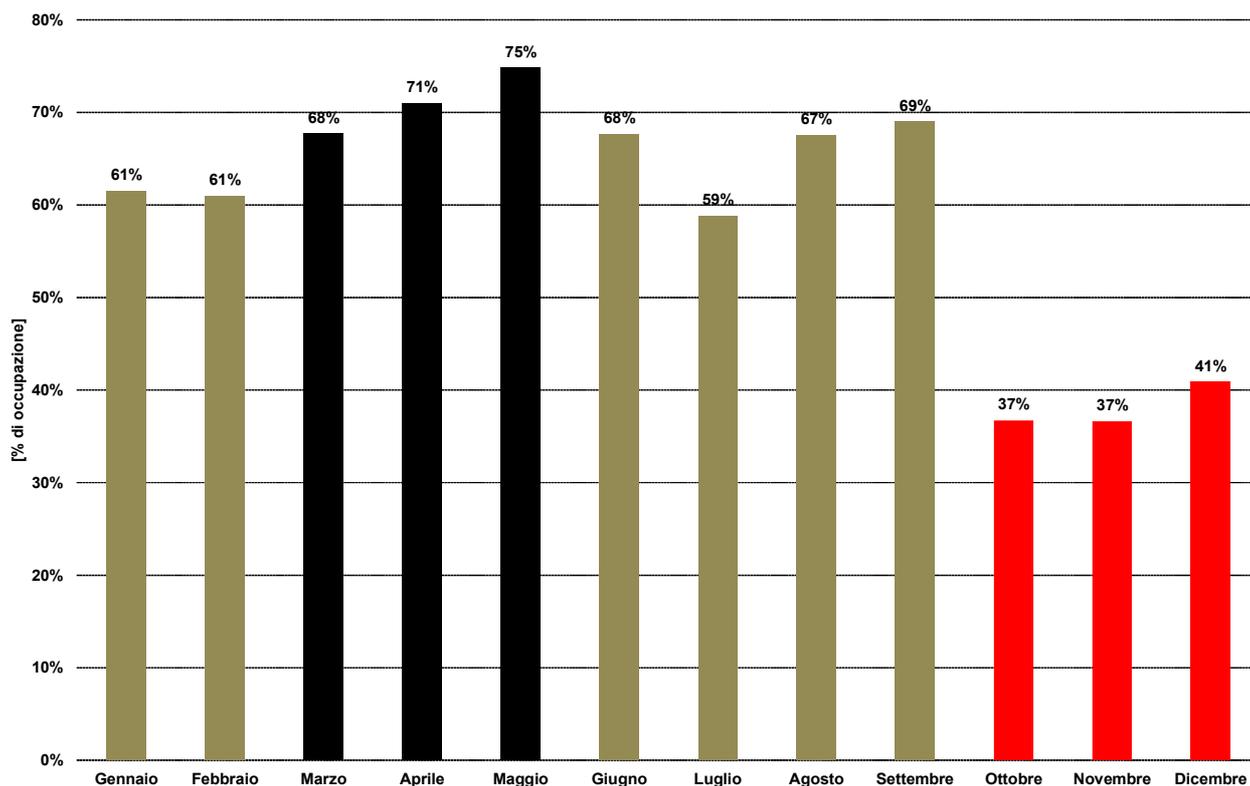


Grafico 2.42

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

L'ultima informazione di carattere statistico riguarda il livello percentuale complessivo di occupazione dei posti letto per mese dell'anno:

nei mesi compresi fra marzo e maggio si raggiunge una saturazione compresa fra il 70 e il 75 %, la più elevata dell'anno;

i mesi di gennaio e febbraio e quelli compresi fra giugno e settembre, fanno registrare livelli di saturazione più bassi e compresi fra il 60 e il 70 %;

la saturazione più contenuta si registra fra ottobre e dicembre con valori di saturazione inferiori al 40 %, la più bassa dell'anno.

Questo tipo di informazioni prettamente statistiche risulta utile in questa analisi al fine di simulare i consumi energetici delle attività alberghiere presenti nel Comune di Feltre. Un albergo saturo d'estate consuma energia in modo differente rispetto a un albergo saturo d'inverno. Anche al variare del livello di saturazione varierà in misura significativa il livello di consumo energetico. La collocazione stagionale delle presenze è fondamentale al fine di valutare i servizi energetici richiesti (riscaldamento, produzione acs, condizionamento estivo).

### La struttura degli alberghi

Per poter simulare i consumi energetici dei fabbricati turistici è necessario ottenere informazioni sulla struttura degli stessi e sulla tipologia di ambienti e servizi che gli stessi offrono. Per questo motivo è stata condotta un'indagine sui principali siti di booking al fine di ottenere informazioni sommarie sulla struttura dei servizi offerti dal settore turistico-alberghiero di Feltre. Mediamente le strutture presenti dispongono delle seguenti tipologie di servizi:

- stanze per gli ospiti;
- reception;
- aree comuni (caffè, bar, relax);
- sale ristorante;
- locali di servizio;
- sale riunioni (non tutti);
- lavanderia (non tutti);
- piscina coperta e sauna (non tutti).

Generalmente gli hotel in questa zona, date le condizioni climatiche, non sono dotati di aria condizionata sia per il raffrescamento degli spazi comuni sia per quanto riguarda la climatizzazione delle singole stanze. La simulazione dei consumi, descritta alle pagine seguenti, parte da una prima disaggregazione delle superfici complessive disponibili. I calcoli e le analisi contenute nel seguito, non avendo a disposizione dati specifici relativi agli hotel in questione, prendono spunto da uno studio<sup>3</sup> commissionato nel 2009 dal Ministero dello Sviluppo Economico all'ENEA, all'interno del quale vengono effettuate specifiche analisi energetiche su un campione di alberghi comparabili con quelli oggetto della nostra analisi. Le superfici e i criteri di dimensionamento sono riportati nella tabella seguente facendo riferimento a un criterio di dimensionamento valutato in termini di m<sup>2</sup> per camera allocata nella struttura.

Vani	Superfici	Superfici totali [m <sup>2</sup> ]
Camere	7 m <sup>2</sup> /posto letto	3.479
Sala riunioni	1 m <sup>2</sup> /posto letto	497
Sala ristorante	2 m <sup>2</sup> /posto letto	994
Locali di servizio	1 m <sup>2</sup> /posto letto	497
Aree comuni	2 m <sup>2</sup> /posto letto	994
Piscina/sauna	0 m <sup>2</sup> /posto letto	0
<b>Totale</b>		<b>6.461</b>

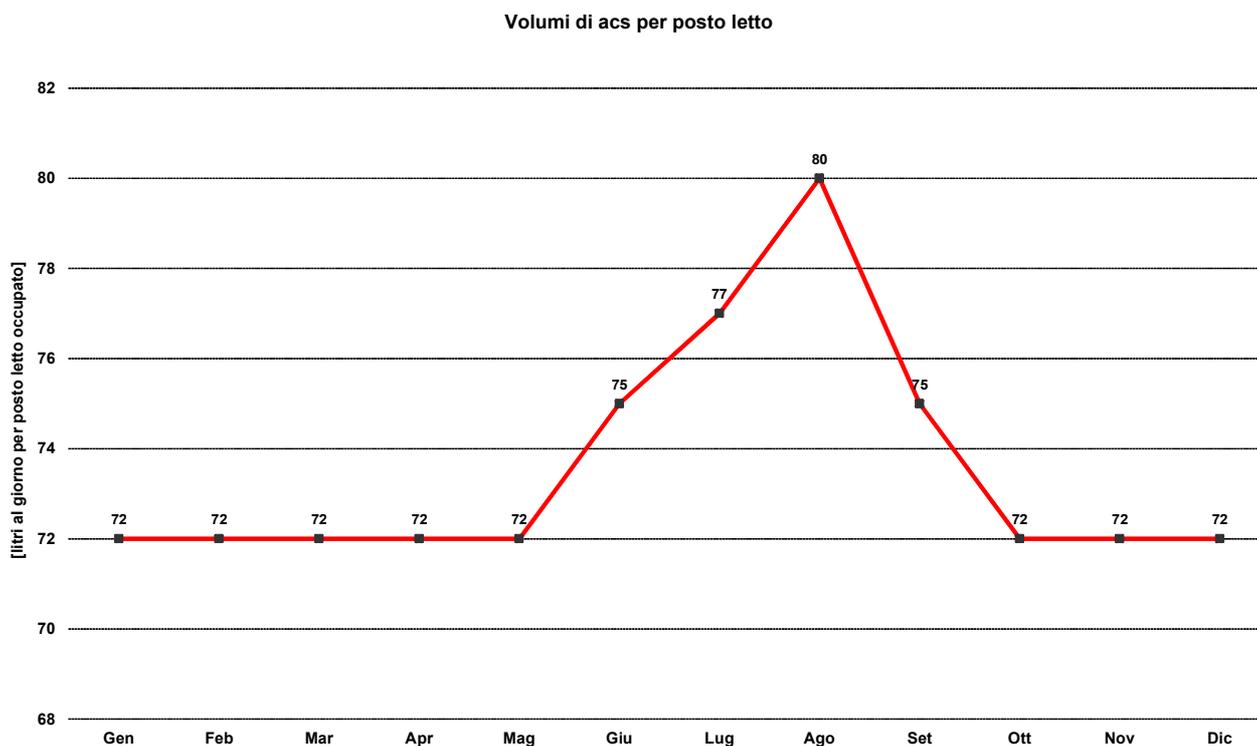
Tabella 2.24 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

### I consumi di energia per la produzione di acqua calda sanitaria

Una prima parte del computo energetico riguarda la valutazione dei consumi di energia necessari alla produzione di acs. L'energia consumata per produrre acqua calda rappresenta una fetta rilevante di consumi energetici del settore in virtù della quota elevata di presenze collocate in stagione estiva. Il metodo utilizzato per la simulazione

<sup>3</sup> Ricerca Sistema Elettrico, Enea, Ministero dello Sviluppo Economico, Politecnico di Milano, *Caratterizzazione energetica del settore alberghiero*, 2009.

dei consumi prevede l'applicazione dei criteri definiti dalla UNI TS 11300. In particolare è necessario definire i volumi di acqua utilizzati giornalmente.



**Grafico 2.43** Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

La UNI TS citata definisce detti valori in riferimento al numero di stelle dell'albergo e per posto letto occupato al giorno. In questa simulazione si applica la curva descritta dal grafico che segue utilizzando valori compresi fra 72 e 80 litri al giorno per posto letto. Sulla base di questi valori specifici è possibile valutare i quantitativi complessivi di acqua calda (inclusivi anche degli usi ristorazione) che sfiorano a maggio gli 800.000 litri. I litri totali di acqua calda utilizzata sono valutati facendo riferimento alle presenze totali registrate nel singolo mese del 2010, escluse le presenze in campeggio conteggiate separatamente.

Volumi di acqua calda sanitaria richiesti per mese

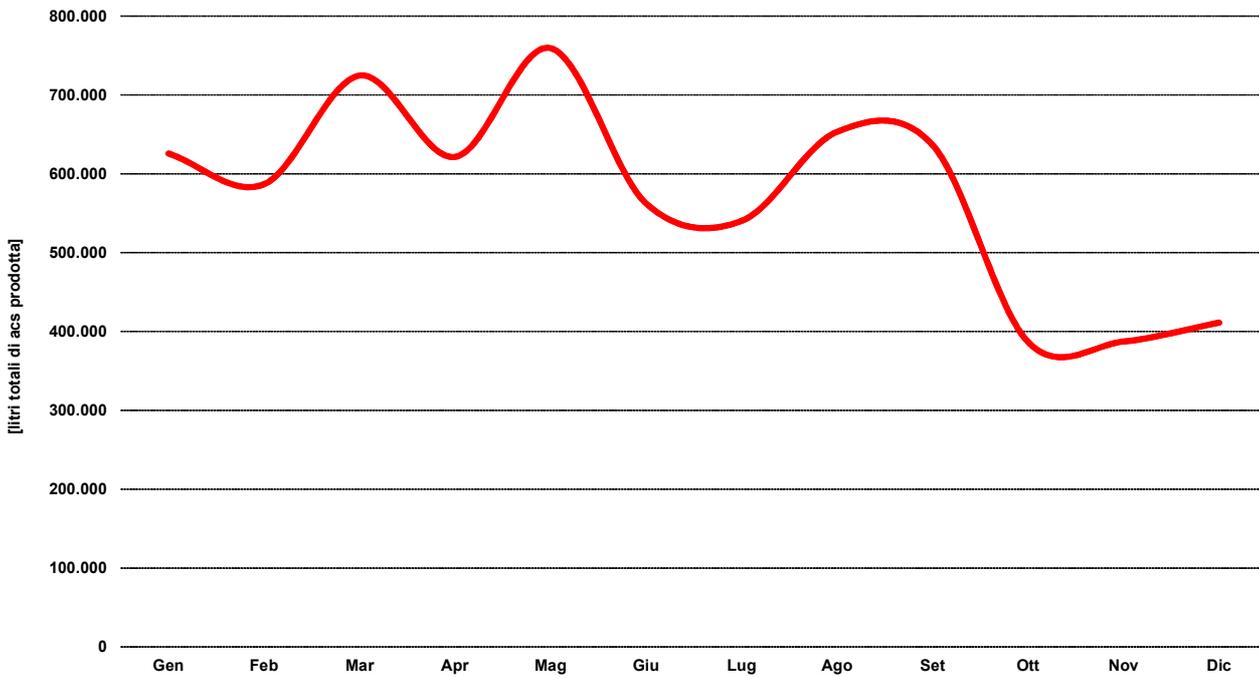


Grafico 2.44

Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno

Consumi energetici finali per la produzione di ACS nel settore alberghiero nel 2010

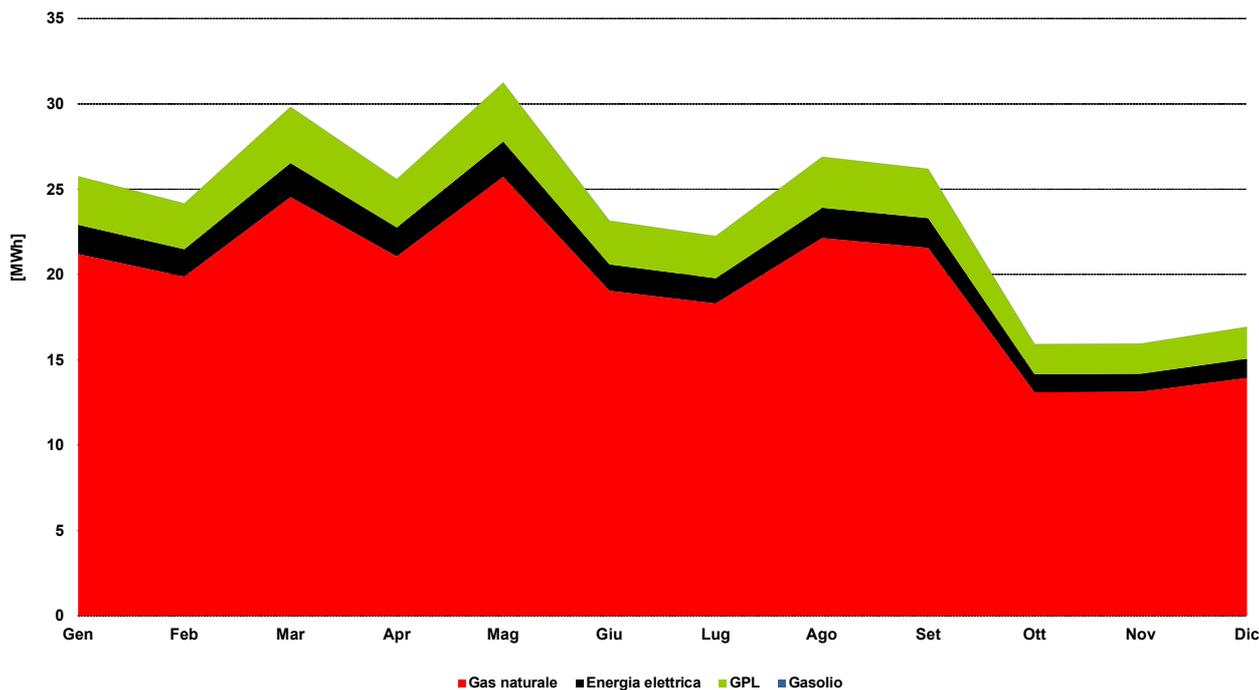


Grafico 2.45

Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

La produzione di acqua calda avviene principalmente attraverso l'ausilio di caldaie alimentate con gas naturale (80 % circa), caldaie a GPL (10 % circa) e boiler elettrici (10 % circa). Il grafico precedente descrive la stima dei consumi di energia per la produzione di acqua calda sanitaria per i vari vettori energetici utilizzati.

Ai consumi per la produzione acs nelle strutture ricettive vanno sommati quelli legati ai turisti che alloggiano nei campeggi presenti nel territorio comunale. In questo caso si valuta che il totale dell'ACS sia prodotta con impianti

a gas naturale. Si ritiene invariata la struttura del fabbisogno giornaliero per presenza, mentre varia, chiaramente, in valore assoluto la quantità di acs che è necessario produrre. Il grafico che segue sintetizza i valori di consumo dell'energia necessaria alla produzione di acs nei campeggi.

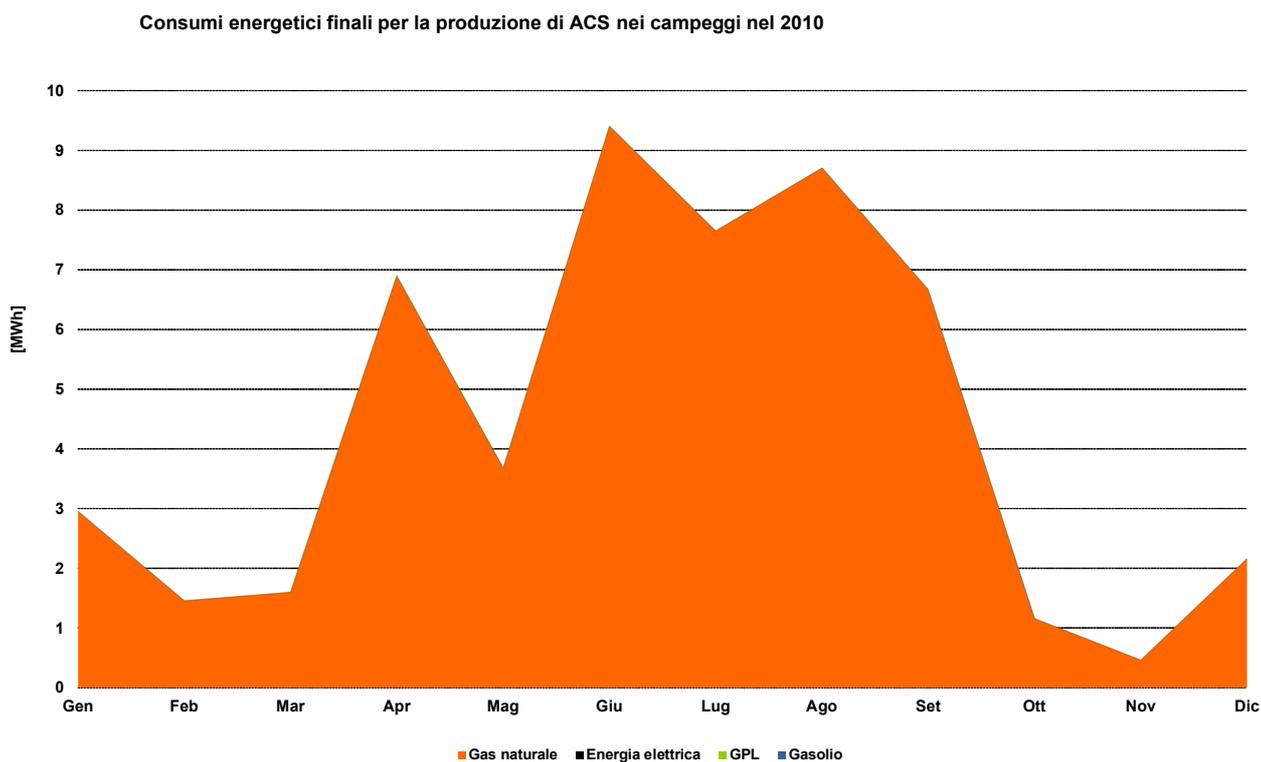


Grafico 2.46

Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

La tabella che segue sintetizza i valori di consumo complessivo per vettore.

Attività alberghiere e campeggi - ACS	Consumi	Consumi [MWh]
GPL	2 t	31
Gas naturale	29.854 m <sup>3</sup>	286
Energia elettrica	19 MWh	19
Gasolio	0	0
<b>Totale</b>		<b>337</b>

Tabella 2.25 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

### I consumi di energia per la climatizzazione invernale

Per la quantificazione dei consumi per la climatizzazione invernale si fa riferimento ai soli mesi inclusi nella stagione termica in zona climatica F, ossia le mensilità comprese fra il 1° ottobre e il 30 aprile. In questo caso la copertura del fabbisogno avviene sempre in parte attraverso l'ausilio di caldaie a gas naturale, e in parte a GPL come descritto nel capitolo dedicato all'analisi del parco caldaie. La quota di MWh prodotti con GPL risulta pari all'11 %, il gasolio è utilizzato per la produzione del 7 % dell'energia termica, mentre il gas naturale copre la fetta più importante del calore prodotto negli alberghi rappresentando il vettore di alimentazione dell'80 % circa delle caldaie presenti. Il valore di fabbisogno utilizzato come primo passaggio di analisi ammonta a 190 kWh/m<sup>2</sup> anno. La quantificazione di questo parametro fa riferimento alla media valutata nelle analisi riportate nel capitolo dedicato alla residenza. Se il parco alberghi presente ad Feltre fosse riscaldato quotidianamente e nella sua interezza per tutta la stagione termica, indipendentemente da fattori di occupazione, il consumo complessivo in energia finale ammonterebbe ai valori riportati nella tabella che segue.

Vani	Consumi per il riscaldamento invernale
------	--

	[MWh]
Camere	661
Sala riunioni	94
Sala ristorante	189
Locali di servizio	94
Aree comuni	189
Piscine/Sauna	0
<b>Totale MWh</b>	<b>1.228</b>

Tabella 2.26 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

Considerando i fattori di utilizzo mensili e la quantità reale di stanze utilizzate, in totale si stima un consumo finale di circa 704 MWh, pari a circa il doppio dei consumi necessari per la produzione di acs. Il grafico che segue disaggrega per mese dell'anno e per vettore utilizzato il consumo di energia per la climatizzazione invernale degli alberghi.

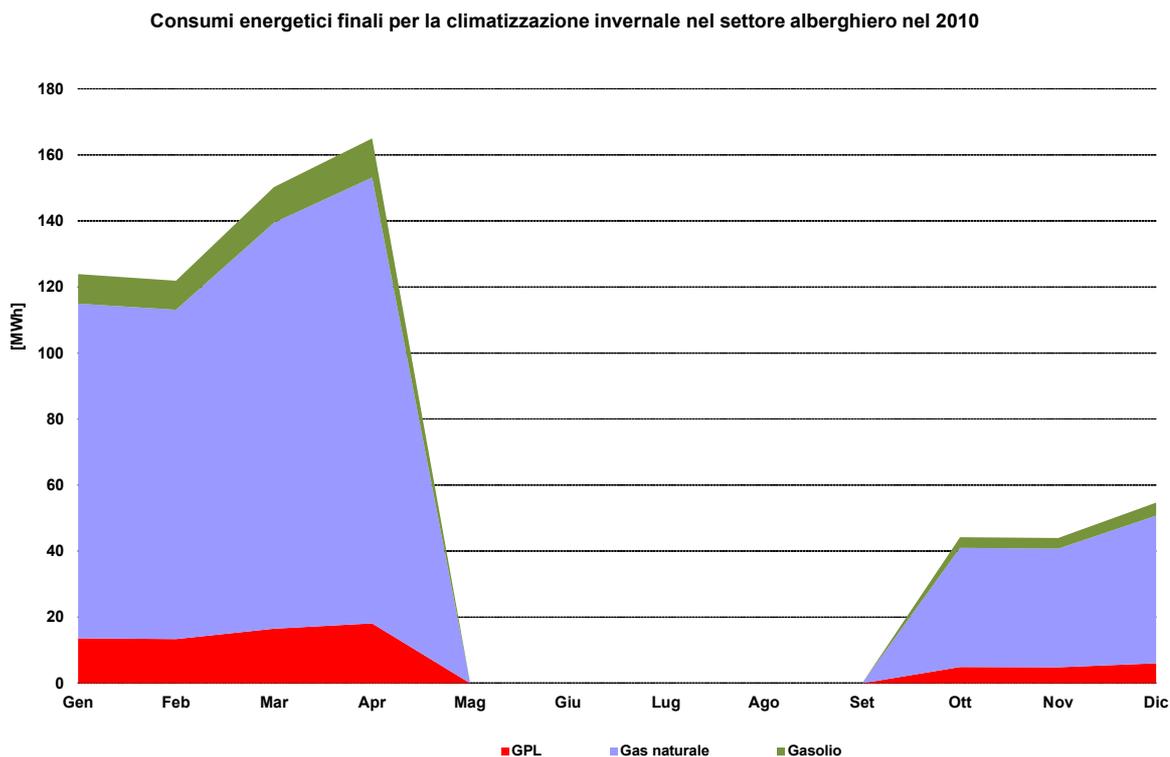


Grafico 2.47

Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

La tabella che segue sintetizza i valori di consumo per vettore.

Attività alberghiere - riscaldamento	Consumi	Consumi [MWh]
GPL	6 t	77
Gasolio	4 t	51
Gas naturale	60.044 m <sup>3</sup>	576
<b>Totale</b>		<b>704</b>

Tabella 2.27 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

### Gli usi elettrici

La seconda parte dell'analisi riguarda i consumi elettrici. Il report di analisi prodotto dall'Enea (citato all'inizio del paragrafo) definisce un consumo medio per stanza legato agli usi generali elettrici e alla climatizzazione estiva pari a circa 4,5 MWh elettrici. Di seguito si simula nel dettaglio l'utenza alberghiera di Feltre in modo da quantificare dal basso (come fatto per l'utenza termica), per tipologia di uso finale, i consumi elettrici.

Il punto di partenza è legato ai consumi per l'illuminazione degli ambienti. La tabella che segue sintetizza i valori di calcolo stimati. Si stima un consumo complessivo per l'illuminazione degli ambienti di circa 166 MWh/anno.

Vani illuminati	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Lux	Lumen totali	Potenza complessiva [W]	Consumi [MWh]
Camere	3.479	300	1.043.700	26.762	49
Sala riunioni	497	350	173.950	4.460	8
Sala ristorante	994	350	347.900	8.921	33
Locali di servizio	497	200	99.400	2.549	9
Aree comuni	994	300	298.200	7.646	67
Piscina/sauna	0	300	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>6.461</b>		<b>1.963.150</b>	<b>50.337</b>	<b>166</b>

Tabella 2.28 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

A questi consumi vanno sommati i consumi legati alla presenza di mini-frigorifero e TV nelle singole stanze, simulati in base al consumo specifico di queste apparecchiature.

Consumi accessori	Consumi [MWh]
Minifrigio	99
TV	50
Usi cucina	99
<b>Totale</b>	<b>249</b>

Tabella 2.29 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

Considerando l'insieme degli usi elettrici il grafico che segue riporta la disaggregazione dei consumi per mese dell'anno e per tipologia di servizio. Il consumo complessivo di energia elettrica ammonta a 332 MWh, escludendo la quota di consumo contabilizzata per la produzione di acs.

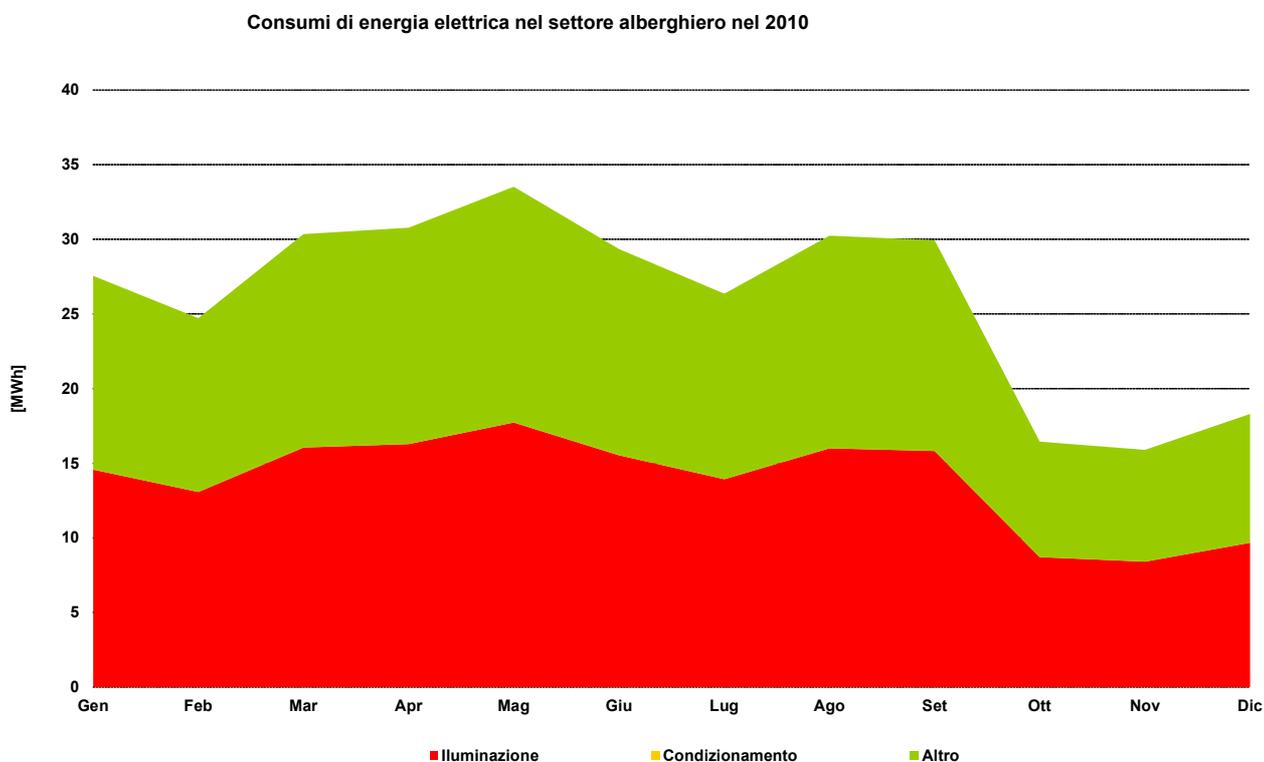


Grafico 2.48

Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

In totale, quindi, è possibile riassumere nella tabella seguente i consumi energetici complessivi riferiti alle attività alberghiere e nel grafico gli andamenti mensili.

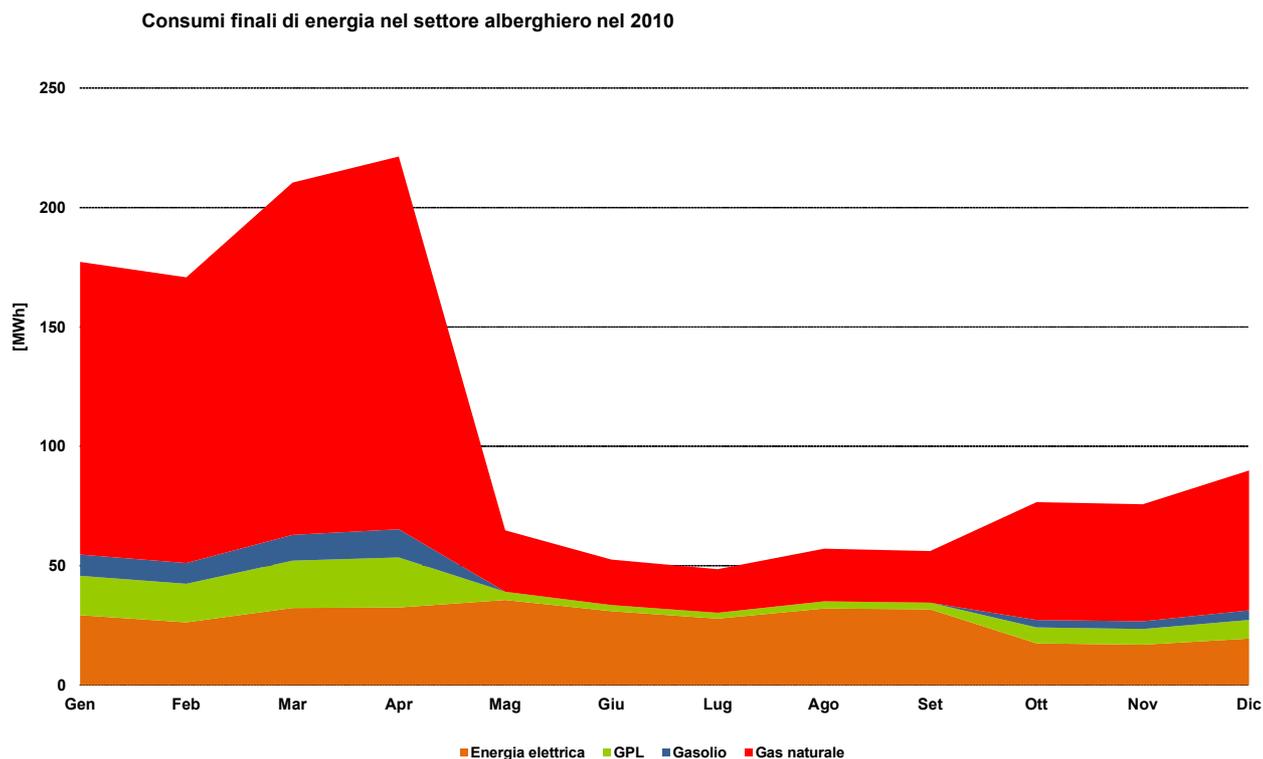


Grafico 2.49

Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

Attività alberghiere	Consumi	Consumi [MWh]
GPL	8 t	109
Gasolio	4,3 t	51
Gas naturale	89.898 m <sup>3</sup>	862
Energia elettrica	332 MWh	351
<b>Totale</b>		<b>1.372</b>

Tabella 2.30 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

### 1.5.3

### Il terziario pubblico

#### Gli edifici pubblici

Gli edifici pubblici presenti nel Comune di Feltre, nel 2010 hanno fatto registrare un consumo complessivo di energia pari a circa 5.750 MWh, di cui 950 circa per usi elettrici (pari al 16 %) e la restante quota per usi termici (84 %). Gli usi termici sono coperti attraverso l'utilizzo di gas naturale, in quota prevaletta, e gasolio in misura meno rilevante. Le politiche ambientali del Comune prevedono nel corso dei prossimi anni la progressiva metanizzazione del parco impianti utilizzati per l'alimentazione termica degli edifici pubblici. La serie storica descritta nel grafico che segue riporta il totale dei consumi (termici ed elettrici) in MWh fra il 2008 e il 2010. Si evidenzia, negli anni analizzati, una complessiva costanza dei consumi con un leggero calo degli usi di gas naturale probabilmente attribuibile alle variazioni climatiche che intercorrono fra le singole stagioni termiche o piuttosto a leggere modifiche di gestione dei singoli fabbricati. Per il gas naturale e per il gasolio è possibile descrivere una serie storica maggiormente articolata (a partire dal 2005).

### Consumi di energia degli edifici pubblici

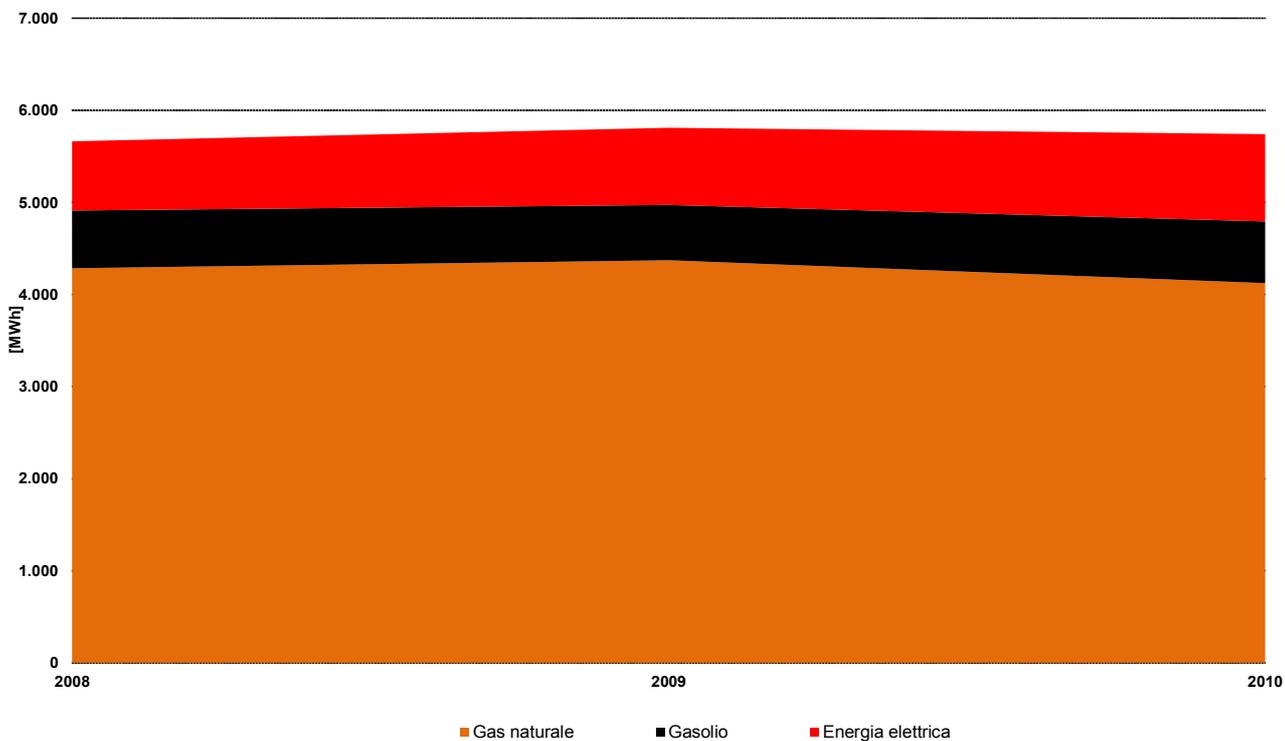


Grafico 2.32

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

### Consumi di gas naturale e di gasolio nell'edilizia pubblica fra 2005 e 2010

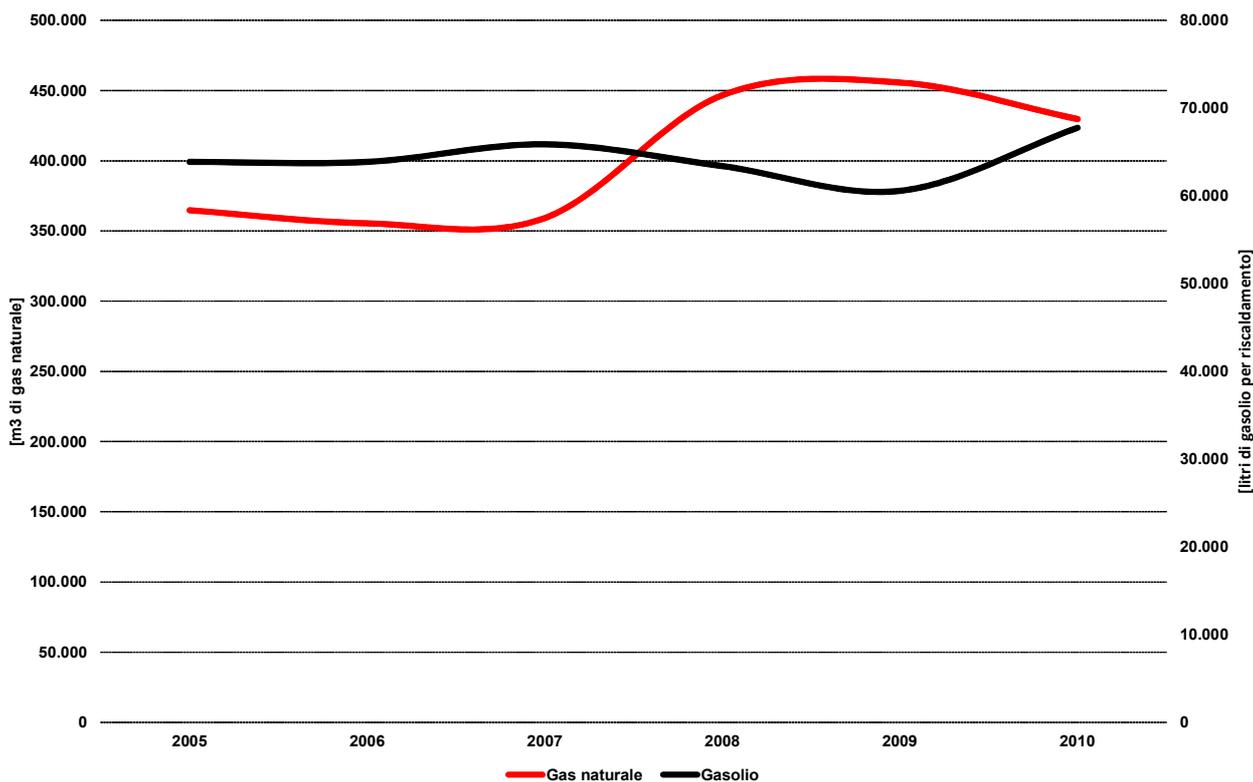


Grafico 2.32

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

Il grafico precedente riporta le due curve di consumo di gas naturale (curva rossa misurata sull'ordinata sinistra in m<sup>3</sup>) e di gasolio (curva nera misurata sull'ordinata destra in litri). Si osserva negli anni un andamento oscillante che

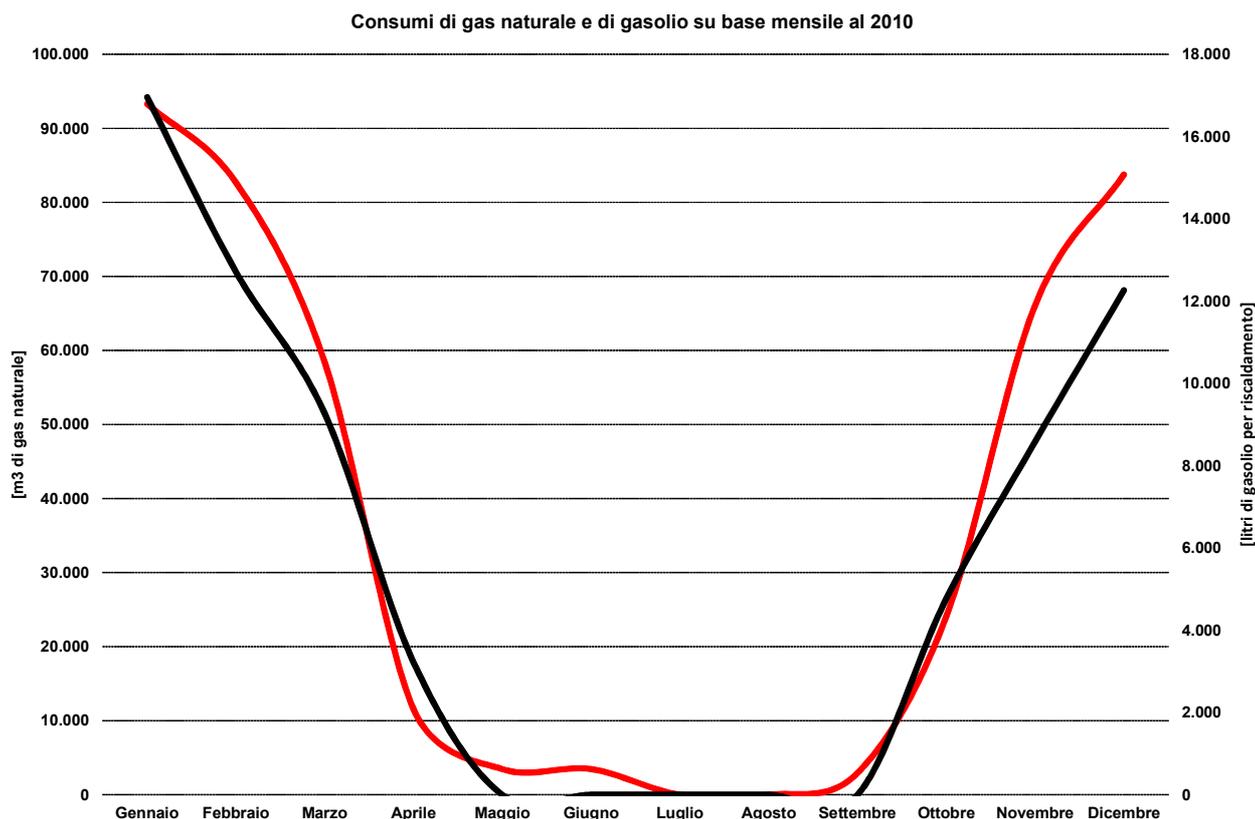
porta il gas a crescere di circa 100.000 m<sup>3</sup> di gas fra 2007 e 2008. Negli stessi anni si assiste a una leggera decrescita dei consumi di gasolio.

Solo per il 2010, nel grafico che segue si analizza la scansione dei consumi su base mensile. Il criterio di lettura del grafico è lo stesso descritto per il grafico precedente.

Tralasciando i differenti valori di consumo, si evidenzia una complessiva omogeneità fra le due curve descritte in termini di andamento, facendo entrambe riferimento a consumi per usi termici.

I picchi di maggior consumo, sia per il gas naturale che per il gasolio, si evidenziano nei mesi di dicembre e di gennaio:

- a gennaio il gas consumato rappresenta il 22 % circa del gas naturale complessivo annuo, nello stesso mese il gasolio raggiunge il 25 % circa;
- a dicembre, per entrambi i vettori descritti, si raggiunge una quota poco inferiore rispetto al 20 % dei consumi totali.



**Grafico 2.32** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

La tabella che segue sintetizza, per gli ultimi tre anni, i consumi degli edifici pubblici più energivori.

Un indicatore più utile al fine di valutare il livello di efficienza del singolo edificio è rappresentato dal consumo specifico degli edifici. Il grafico che segue mette a confronto il consumo reale del singolo edificio (in kWh/m<sup>3</sup>) con la relativa volumetria riscaldata. Pesando il valore di consumo specifico sui volumi si valuta una media pari a circa 40 kWh/m<sup>3</sup>. L'equivalente di consumo pari a circa 4 m<sup>3</sup> di gas per m<sup>3</sup> di volume all'anno. Si tratta di un valore abbastanza elevato se si confronta con i limiti attualmente imposti dalla normativa vigente per le nuove costruzioni.

Edificio	Gas naturale 2008 [m <sup>3</sup> ]	Gas naturale 2009 [m <sup>3</sup> ]	Gas naturale 2010 [m <sup>3</sup> ]	Gasolio 2008 [l]	Gasolio 2009 [l]	Gasolio 2010 [l]
Scuola infanzia e asilo nido Pasquer	43.001	43.265	45.458	0	0	0
Scuola infanzia Tomo	8.986	8.171	8.435	0	0	0
Scuola infanzia Vignui	5.318	5.040	6.236	0	0	0
Scuola infanzia Vellai	7.843	7.888	8.578	0	0	0

Scuola infanzia Villabruna	6.641	6.620	7.872	0	0	0
Scuola infanzia Anzù	16.058	13.451	14.467	0	0	0
Scuola primaria e infanzia Mugnai	17.724	18.363	18.199	0	0	0
Scuola primaria Boscariz	24.119	20.778	20.964	0	0	0
Scuola primaria Vittorino da Feltre	75.157	69.096	69.311	0	0	0
Scuola primaria Foen	9.216	8.609	8.688	0	0	0
Scuola primaria Villabruna	11.559	11.258	13.392	0	0	0
Scuola primaria Nemeggio	9.440	9.831	9.337	0	0	0
Centro giovani - edificio principale -	7.732	5.523	5.026	9.398	11.107	9.192
Polizia Locale e Giudice di Pace -	0	0	0	11.338	12.334	11.233
Impianto sportivo Zugni Tauro ( struttura generale )	2.881	2.774	3.605	0	0	0
Palazzo Zasio -sede A.N.A. ex II.pp. -	12.631	1.204	13.649	0	0	0
Museo Rizzarda	13.270	13.294	14.073	0	0	0
Palazzo Tomitano	0	0	0	8.341	7.976	8.279
Palazzo Muffoni	509	819	254	0	0	0
Campus Universitari Borgo Ruga Palazzine 7 e 8	18.343	13.335	12.898	0	0	0
Campus Universitario Borgo Ruga Palazzine 5 - 6 - 9	26.870	42.180	44.542	0	0	0
Magazzini Comunali nuovi in Via Vignigole	24.423	24.403	25.724	0	0	0
Palazzetti Cingolani corpo ovest	2.378	1.593	2.438	0	0	0
Palazzetti Cingolani corpo centrale piu' grande	14.295	9.549	9.298	0	0	0
Museo Civico Ala Principale Ovest	13.286	15.177	14.374	0	0	0
Palestra c/o Centro Giovani	7.732	5.523	5.025	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>379.412</b>	<b>357.744</b>	<b>381.843</b>	<b>29.077</b>	<b>31.417</b>	<b>28.704</b>

Tabella 2.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

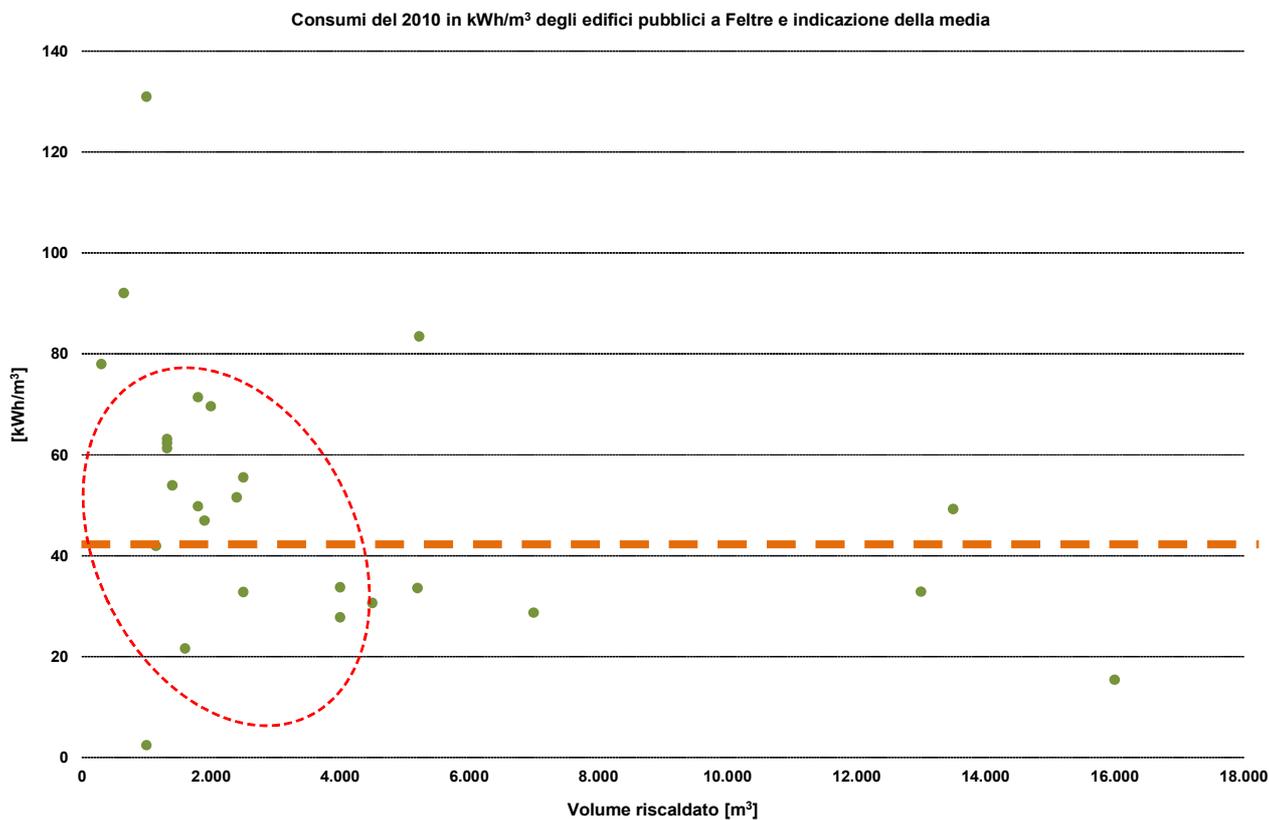


Grafico 2.32

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

Dall'osservazione del grafico si evidenzia anche la presenza di edifici con livelli specifici di consumo molto più elevati rispetto alla media e in altri casi più bassi. L'edificio con il maggior consumo (Palazzo Zasio) supera il 130 kWh/m<sup>3</sup>, sebbene a fronte di un volume riscaldato abbastanza contenuto. La tabella che segue sintetizza i consumi specifici e i volumi riscaldati per singolo edificio considerato.

Edificio	Consumi in kWh/m <sup>3</sup> al 2010	Volume riscaldato [m <sup>3</sup> ]
----------	---------------------------------------	-------------------------------------

Scuola infanzia e asilo nido Pasquer	83	5.225
Scuola infanzia Tomo	61	1.320
Scuola infanzia Vignui	92	650
Scuola infanzia Vellai	62	1.320
Scuola infanzia Villabruna	54	1.400
Scuola infanzia Anzù	56	2.500
Scuola primaria e infanzia Mugnai	34	5.200
Scuola primaria Boscariz	29	7.000
Scuola primaria Vittorino da Feltre	49	13.500
Scuola primaria Foen	63	1.320
Scuola primaria Villabruna	71	1.800
Scuola primaria Nemeoggio	50	1.800
Centro giovani - edificio principale -	70	2.000
Polizia Locale e Giudice di Pace -	28	4.000
Impianto sportivo Zugni Tauro ( struttura generale )	22	1.600
Palazzo Zasio -sede A.N.A. ex II.pp. -	131	1.000
Museo Rizzarda	34	4.000
Palazzo Tomitano	33	2.500
Palazzo Muffoni	2	1.000
Campus Universitari Borgo Ruga Palazzine 7 e 8	52	2.400
Campus Universitario Borgo Ruga Palazzine 5 - 6 - 9	33	13.000
Magazzini Comunali nuovi in Via Vignigole	15	16.000
Palazzetti Cingolani corpo ovest	78	300
Palazzetti Cingolani corpo centrale piu' grande	47	1.900
Museo Civico Ala Principale Ovest	31	4.500
Palestra c/o Centro Giovani	42	1.150

Tabella 2.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

Relativamente ai consumi di energia elettrica degli edifici pubblici il Comune di Feltre al 2010 presentava attive circa 55 utenze con differenti fornitori. Nel computo di queste utenze sono stati esclusi i POD riferiti all'impianto di pubblica illuminazione, alle lampade semaforiche e ai cimiteri.

Una prima disaggregazione ci permette di ripartire i consumi degli edifici pubblici in base agli usi degli stessi. Il grafico che segue, infatti, riporta i valori di consumi catalogati per il 2009 e il 2010, ripartiti in base alla tipologia di edificio. Tralasciando la crescita in valore assoluto dei consumi elettrici fra le due annualità analizzate, si evidenzia:

- una crescita del peso dei consumi dell'edilizia scolastica che passa dal 37 % registrato nel 2009 al 45 % nel 2010 (+ 8 punti);
- un calo dell'incidenza dei consumi ascrivibili alle infrastrutture sportive che nel 2009 incidevano per il 23 % e nel 2010 si riducono fino al 18 % (- 5 %)
- una complessiva parità per le altre due classi di disaggregazione utilizzate.

L'edilizia scolastica, insieme all'edilizia comunale rappresentano la fetta più importante dei consumi elettrici di Feltre.

Per gli edifici più energivori, nella tabella che segue si riporta il valore di consumo riferito alle annualità comprese fra 2007 e 2010.

Consumi di energia elettrica degli edifici pubblici

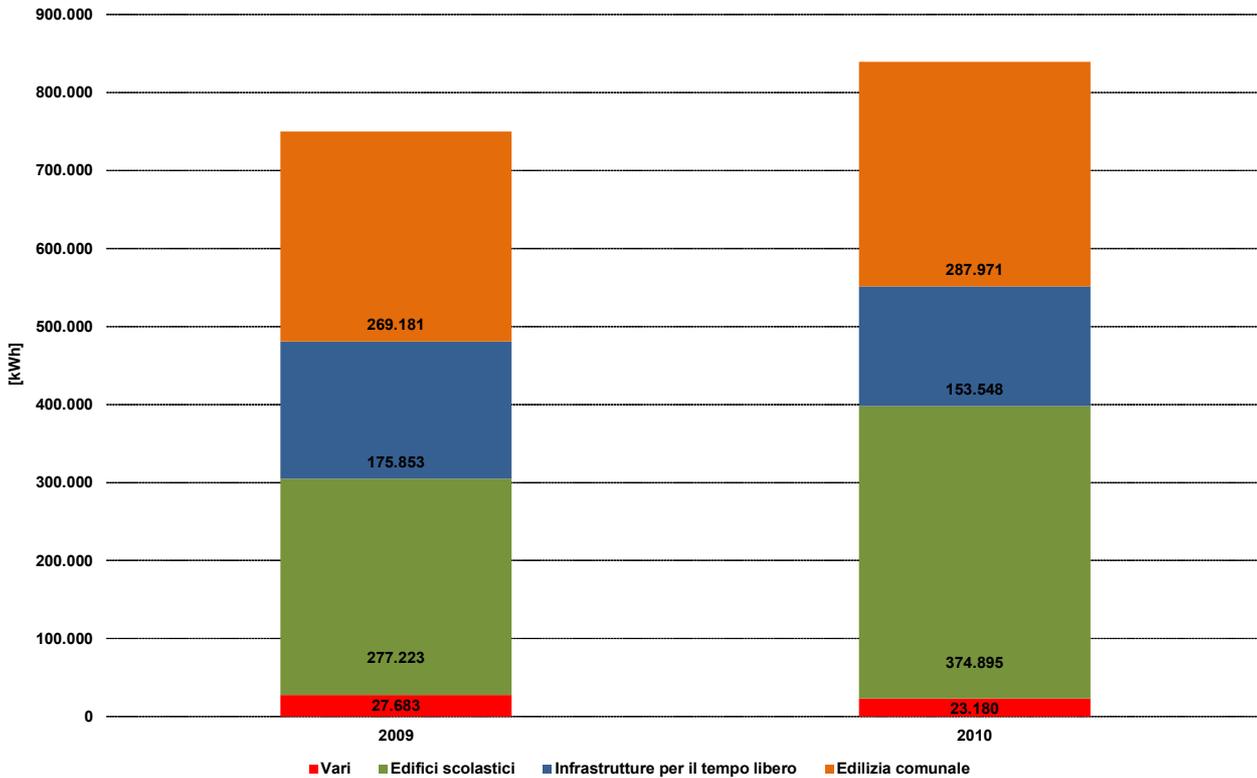


Grafico 2.32

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

Edificio	Consumi elettrici 2007 [kWh]	Consumi elettrici 2008 [kWh]	Consumi elettrici 2009 [kWh]	Consumi elettrici 2010 [kWh]
Scuola infanzia e asilo nido Pasquer	39.359	28.516	32.460	36.250
Scuola infanzia Tomo	5.499	6.380	6.410	7.920
Scuola infanzia Vignui	16.304	16.137	16.390	17.740
Scuola infanzia Vellai	5.243	9.697	8.150	1.320
Scuola infanzia Villabruna	5.824	7.428	6.430	6.990
Scuola infanzia Anzù	7.374	8.110	7.840	9.610
Scuola primaria e infanzia Mugnai	18.491	22.204	19.770	21.030
Scuola primaria Boscariz	14.703	19.115	20.500	24.810
Scuola primaria Vittorino da Feltre	54.298	53.390	54.030	63.820
Scuola primaria Foen	8.489	8.471	8.350	16.670
Scuola primaria Villabruna	6.346	6.288	6.150	6.720
Scuola primaria Nemezzano	8.063	8.299	8.010	8.990
Centro giovani - edificio principale -	6.535	15.412	13.300	20.720
Polizia Locale e Giudice di Pace -	9.764	23.736	16.950	23.330
Impianto sportivo Zugni Tauro	4.794	5.423	9.400	8.950
Palazzo Zasio -sede A.N.A. ex Il.pp. -	59.359	72.817	73.340	71.360
Palazzo Pretorio e Ascensore	81.296	64.512	63.880	60.140
Museo Rizzarda	26.997	29.729	35.200	50.920
Palazzo Tomitano	11.786	11.230	10.780	12.400
Campus Universitari Borgo Ruga Palazzine 7 e 8	0	0	0	22.120
Campus Universitario Borgo Ruga Palazzine 5 - 6 - 9	0	20.074	13.150	81.650
Ecocentro nuovo in Via Montelungo	0	0	25	0
Magazzini Comunali nuovi in Via Vignigole	58.446	38.365	94.530	72.260
Palazzetti Cingolani corpo ovest	0	0	228	1.665
Palazzetti Cingolani corpo centrale piu' grande	13.771	17.574	38.590	31.030
Museo Civico Ala Principale Ovest	27.856	40.503	28.930	24.310
Palestra c/o Centro Giovani	4.886	5.107	3.850	4.670
<b>Totale</b>	<b>495.483</b>	<b>538.517</b>	<b>596.643</b>	<b>707.395</b>

Tabella 2.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

Consumi di energia elettrica nel 2010 in kWh/m<sup>3</sup> per gli edifici pubblici a Feltre e indicazione della media

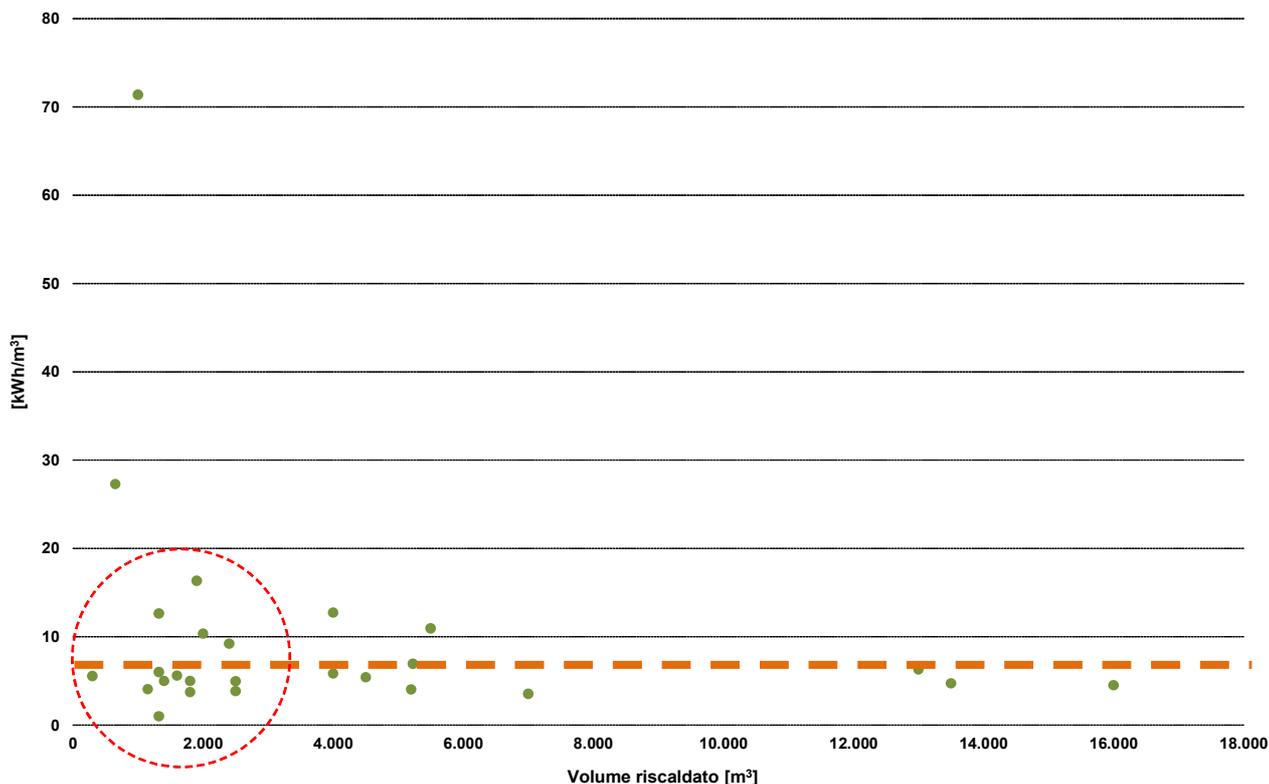


Grafico 2.32

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

Edifici	Volume [m <sup>3</sup> ]	Consumi [kWh/m <sup>3</sup> ]
Scuola infanzia e asilo nido Pasquer	5.225	7
Scuola infanzia Tomo	1.320	6
Scuola infanzia Vignui	650	27
Scuola infanzia Vellai	1.320	1
Scuola infanzia Villabruna	1.400	5
Scuola infanzia Anzù	2.500	4
Scuola primaria e infanzia Mugnai	5.200	4
Scuola primaria Boscariz	7.000	4
Scuola primaria Vittorino da Feltre	13.500	5
Scuola primaria Foen	1.320	13
Scuola primaria Villabruna	1.800	4
Scuola primaria Nemeoggio	1.800	5
Centro giovani - edificio principale -	2.000	10
Polizia Locale e Giudice di Pace -	4.000	6
Impianto sportivo Zugni Tauro ( struttura generale )	1.600	6
Palazzo Zasio -sede A.N.A. ex Il.pp. -	1.000	71
Palazzo Pretorio Sede Municipale e Ascensore	5.500	11
Museo Rizzarda	4.000	13
Palazzo Tomitano	2.500	5
Campus Universitari Borgo Ruga Palazzine 7 e 8	2.400	9
Campus Universitario Borgo Ruga Palazzine 5 - 6 - 9	13.000	6
Magazzini Comunali nuovi in Via Vignigole	16.000	5
Palazzetti Cingolani corpo ovest	300	6
Palazzetti Cingolani corpo centrale piu' grande	1.900	16
Museo Civico Ala Principale Ovest	4.500	5
Palestra c/o Centro Giovani	1.150	4

Tabella 2.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

Anche per i consumi elettrici è possibile valutare un indicatore specifico di consumo al fine di evidenziare il maggiore o minore livello di consumo per m<sup>3</sup> del singolo edificio. Il grafico precedente riporta il dettaglio di consumo al variare del volume del fabbricato. Per i consumi di energia elettrica il valore medio di consumo specifico ammonta a circa 7 kWh/m<sup>3</sup>. Il Palazzo Zasio, come per gli usi termici, attesta un consumo specifico molto distante rispetto alla media degli altri fabbricati (circa 70 kWh/m<sup>3</sup>).

In appendice a questo report di riportano delle schede di sintesi in cui si è provveduto ad analizzare nel dettaglio i singoli edifici parte del parco immobiliare amministrato dal Comune di Feltre. Le schede menzionate riportano una descrizione di dettaglio dei parametri geometrici e di consumo dei singoli fabbricati.

Edilizia pubblica	Consumi	
		Consumi [MWh]
Gasolio	56.58 t	671
Gas naturale	429.743 m <sup>3</sup>	4.123
Energia elettrica	947 MWh	947
<b>Totale</b>		<b>5.741</b>

Tabella 2.30 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre.

### L'impianto di illuminazione pubblica

I consumi elettrici ascrivibili all'impianto di illuminazione pubblica a Feltre ammontano nel 2010 a circa 1.664 MWh, inclusivi della quota di energia elettrica utilizzata per l'illuminazione votiva-cimiteriale.

Consumi complessivi dell'impianto di illuminazione pubblica

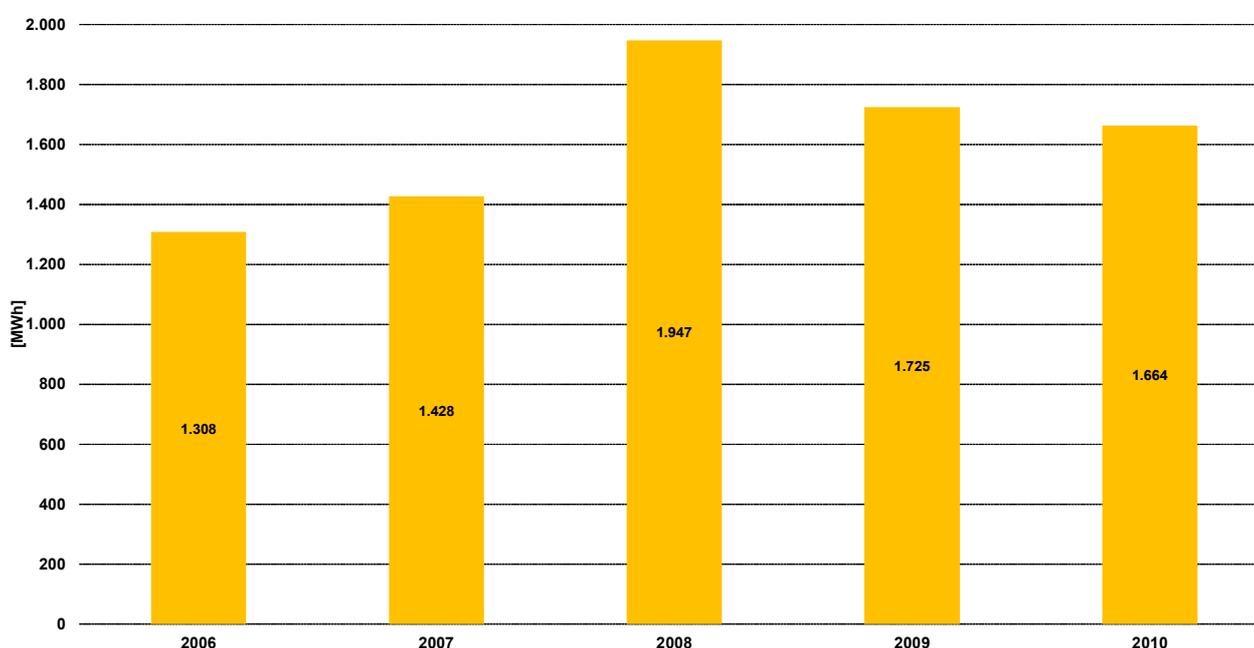


Grafico 2.35

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

Come è possibile osservare dal grafico precedente, nel corso degli anni si osserva un andamento in crescita con un picco al 2008 e successivamente si verifica un calo dei consumi. I consumi elettrici registrati nel 2010 superano del 30 % circa i consumi verificati per il 2006. I consumi descritti includono 110 punti di riconsegna. Nel territorio del comunale di Feltre, nel 2010, sono stati censiti circa 3.610 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, alimentati da circa 120 quadri elettrici alimentati con forniture mono o trifase, per una potenza impegnata al contatore pari a circa 530 kW. L'impianto è dotato di 6 riduttori di flusso, mentre i restanti quadri elettrici parzializzano l'impianto stesso.

La potenza nominale installata complessiva è pari a circa 390 kW, calcolati facendo riferimento alle potenze nominali censite.

La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada.

Tipo lampada	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]
Vapori di mercurio	100	125	12,5
	65	250	16,2
Sodio Alta Pressione	1510	70	105,7
	1230	100	123
	480	150	72
	90	250	22,5
	50	400	20
Alogenuri metallici	10	250	2,5
Sodio Bassa Pressione	5	135	0,7
Incandescenza	70	200	14
<b>Totale</b>	<b>3.610</b>		<b>389</b>

Tabella 2.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre.

Per tipologia si evidenzia la presenza prevalente di lampade di tipo al sodio ad alta pressione, seguite da lampade a incandescenza e da lampade ai Vapori di Mercurio.

La potenza totale viene descritta per tipo di lampada nel grafico che segue. L'88 % della potenza installata è legata all'utilizzo di lampade di tipo al Sodio ad Alta Pressione, tecnologia oggi ritenuta, energeticamente e in termini di qualità ottica, fra le più efficaci. Una porzione di potenza, pari al 7 % della totale, è invece attribuibile a lampade di tipo ai Vapori di mercurio, tipologia di lampada oggi ritenuta fra le più scadenti in termini di rapporto fra qualità ottica e consumo energetico. Anche le lampade a incandescenza incidono in misura leggibile pesando per 4 punti.

Potenza delle lampade di illuminazione pubblica installate nel 2010

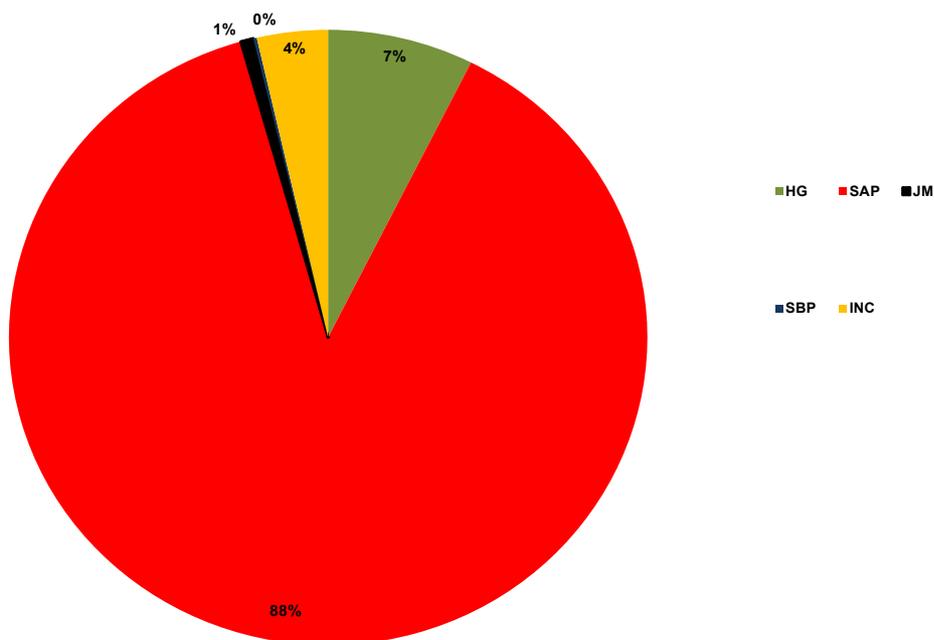


Grafico 2.37

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre.

### Efficienza ottica delle lampade installate nel 2010

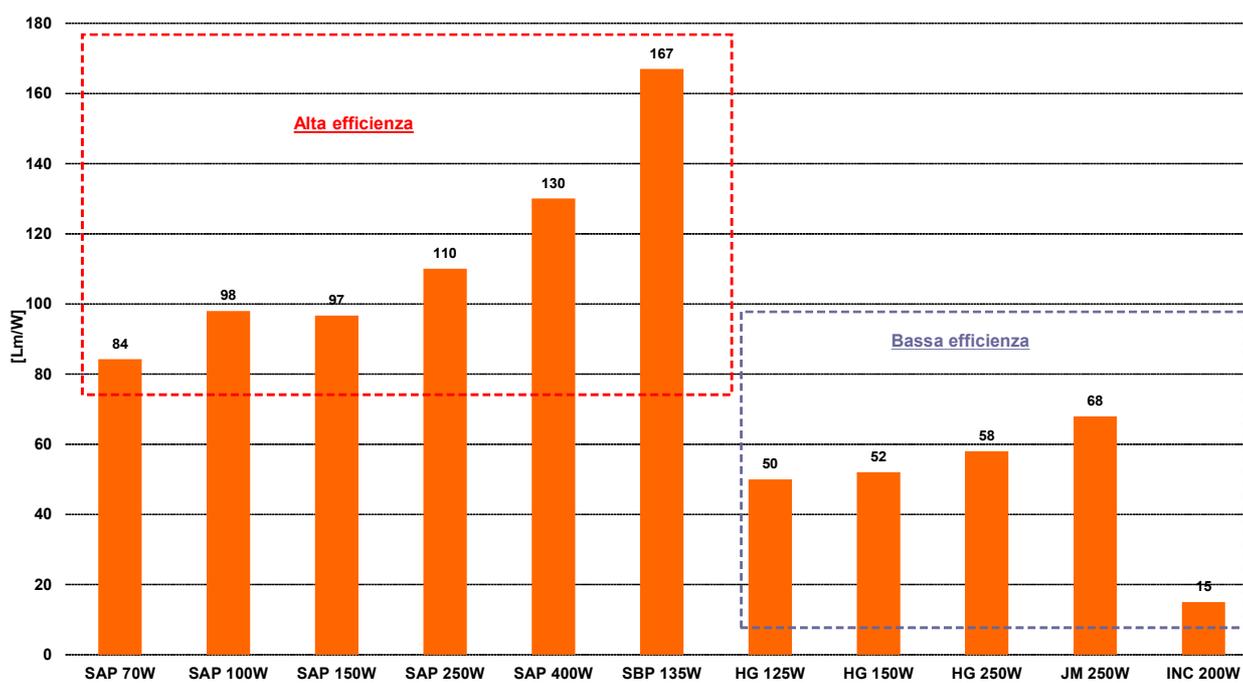


Grafico 2.38

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre.

Per comprendere il differente livello di efficienza delle varie tipologie di lampade, il grafico precedente evidenzia il livello di efficienza ottica delle singole tipologie di lampada installate a Feltre. L'efficienza ottica è intesa come il rapporto fra i lumen che la singola lampada è in grado di garantire e la potenza elettrica che la lampada richiede per produrli. È un indicatore interessante di efficienza della lampada. Infatti, se si confronta una lampada HG da 150 W con una SAP da 150 W emerge che una lampada HG, in un'ora, consumando 150 Wh garantisce la produzione di 50 lm; mentre una lampada SAP, in un'ora, consumando 150 Wh ne produce circa 100. Risulta evidente che la sostituzione delle lampade HG con lampade SAP, nel Comune di Feltre, permetterebbe, a parità di lumen forniti, una riduzione dei consumi energetici per l'illuminazione pubblica.

La tabella che segue, come già fatto in altre analisi contenute in questo documento, rappresenta una simulazione di tipo bottom-up del parco lampade, con l'obiettivo di ricostruire "dal basso" i consumi dello stesso. Le ore medie di funzionamento considerate nel calcolo ammontano a 4.200 circa e rappresentano il funzionamento standard di un impianto di illuminazione pubblica. Le potenze utilizzate nel calcolo dei consumi sono le nominali già dettagliate nella tabella precedente aumentate di un coefficiente di perdite e inefficienze variabile per tipo di lampada e in funzione dei sostegni. Sulla base dei valori tabellati di seguito si stima un consumo complessivo da modello pari a 1.634 MWh, confrontabile con il consumo dichiarato dal distributore e riportato nel grafico a inizio paragrafo. L'efficienza ottica media dell'impianto, abbastanza elevata, ammonta a circa 90 lm/W.

Tipo lampada	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Vapori di mercurio	100	125	12,5	52.500
	65	250	16,2	68.250
Sodio Alta Pressione	1510	70	105,7	443.940
	1230	100	123	516.600
	480	150	72	302.400
	90	250	22,5	94.500
	50	400	20	84.000
Alogenuri metallici	10	250	2,5	10.500
Sodio Bassa Pressione	5	135	0,7	2.835
Incandescenza	70	200	14	58.800
<b>Totale</b>	<b>3.610</b>		<b>389</b>	<b>1.634.325</b>

Tabella 2.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre.

## L'illuminazione votiva

Nel comune di Feltre sono presenti 14 cimiteri. In questo paragrafo si valuta il consumo legato all'utilizzo di lampade per illuminazione votiva.

In totale risultano installate nel 2010 circa 5.730 lampade votive del tipo a incandescenza di potenza pari a 1,8 W per ognuna.

La tabella che segue sintetizza i dati riferiti al numero di lampade installate e ai relativi consumi energetici.

Cimitero	N° di lampade installate	Consumi in kWh al 2010
Feltre	2.265	35.715
Arson	260	4.100
Anzù	166	2.617
FOEN	432	6.812
Mugnai	546	8.609
Nemeggio	178	2.807
Pren-Lamen	211	3.327
Sanzan	119	1.876
Tomo	264	4.163
Vellai	268	4.226
Villabruna	402	6.339
Villapaiera	250	3.942
Vignui	97	1.529
Zermen	274	4.320
<b>Totale</b>	<b>5.732</b>	<b>90.382</b>

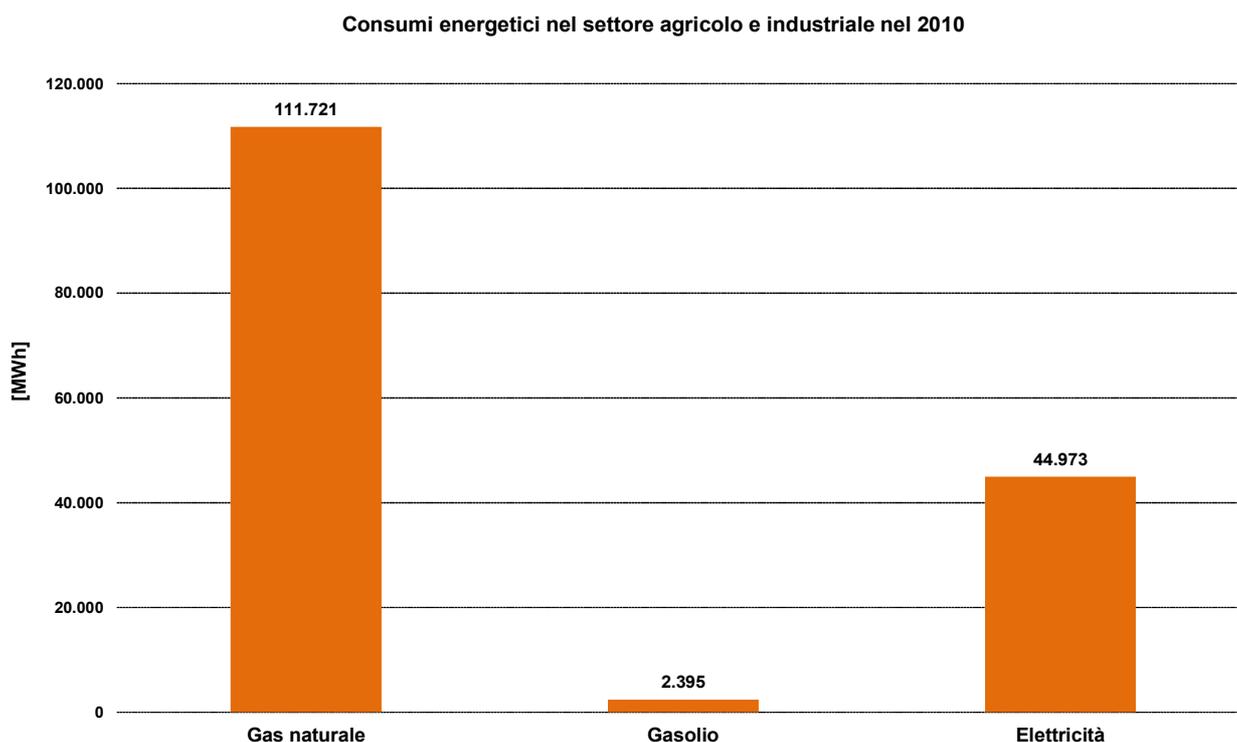
Tabella 2.23 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre.

## 1.6 Il settore dell'industria e dell'agricoltura

### 2.4.1 Quadro di sintesi

Il comparto produttivo rappresenta a livello comunale il secondo contesto più significativo in termini energetici. Il settore produttivo e il settore agricolo nel 2010, infatti, hanno assorbito circa 159.089 MWh pari al 36,6% dei consumi complessivi del Comune. Del totale dei consumi dell'industria, il 72% circa è gas naturale, mentre la quota residua è costituita tutta da energia elettrica.

Il settore agricolo fa registrare, invece, un consumo molto contenuto con circa 950 MWh elettrici e 200 t di gasolio agricolo. Si valuta di seguito in un unico blocco il consumo dell'industria e quello dell'agricoltura.

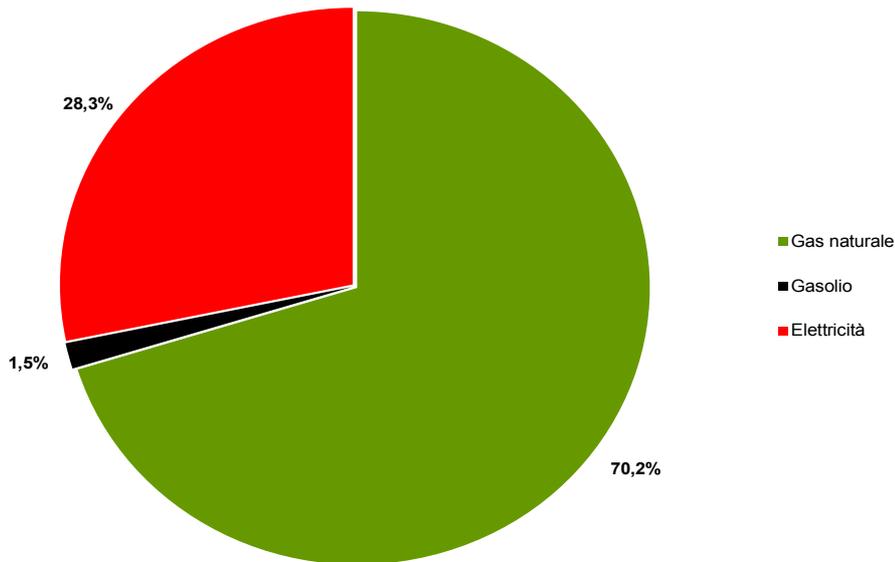


**Grafico 2.38** Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM, Enel distribuzione, Istat e Bollettino petrolifero del MSE.

È evidente che nel settore industriale, rispetto ad altri settori, il consumo di gas non fa riferimento esclusivo agli usi termici ma è annettibile anche al consumo di processo presente nei singoli siti produttivi. Secondo gli stessi criteri anche il consumo di energia elettrica, solo in quota minore, può essere considerato legato all'illuminazione degli ambienti, mentre in quota prevalente fa riferimento all'alimentazione di motori elettrici e pompe.

Il grafico che segue riporta i valori percentuali attribuibili ai consumi del singolo vettore per i due settori di attività aggregati in questo capitolo.

### Pesi percentuali dei vettori energetici utilizzati nel settore industriale e agricolo nel 2010



**Grafico 2.39** Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM, Enel distribuzione, Istat e Bollettino petrolifero del MSE.

Anche per il settore industriale e agricolo è possibile dettagliare l'andamento in serie storica dei consumi di energia elettrica.

Mentre il settore agricolo, nel corso degli anni, presenta una struttura dei consumi elettrici sostanzialmente invariata in serie storica, il settore produttivo, negli ultimi anni attesta una netta riduzione passando dai circa 53.000 MWh del 2006 ai 44.000 MWh del 2010, per una riduzione percentuale di oltre 17 punti.

L'andamento descritto dalla curva riportata nel grafico che segue risulta rappresentativa della risposta del comparto produttivo alla situazione di crisi economica registrata negli ultimi anni: il 2009 rappresenta il picco negativo dei consumi di energia e la prima fase di crisi economica, mentre il 2010 rappresenta una annualità di leggera ripresa a cui corrisponde un nuovo incremento dei consumi di energia,

Infine, è possibile disaggregare la quota elettrica attribuita all'industria fra forniture in Alta, Media e in Bassa tensione. La quota prevalente risulta attribuibile a forniture in MT con un'incidenza nel 2010 pari a circa il 70% dell'energia elettrica totale consumata dal comparto, in calo rispetto alle proporzioni segnate nel 2006. La quota di consumo attribuibile alle forniture in AT, invece, nel medesimo anno risulta pari a poco meno del 27%, in incremento rispetto al 2006 quando era di circa il 23%. Le utenze in BT, nel corso del periodo considerato, coprono invece una quota parte dei consumi sempre compresa tra il 6 e il 7%. BT e MT fanno registrare le riduzioni più consistenti dei consumi, arrivando a perdere fra 2006 e 2010 il 19% e 21% rispettivamente. I consumi delle utenze in AT, invece, fanno registrare un calo di poco inferiore al 5% nel medesimo periodo.

### Consumi di energia elettrica nei settori industriale e agricolo

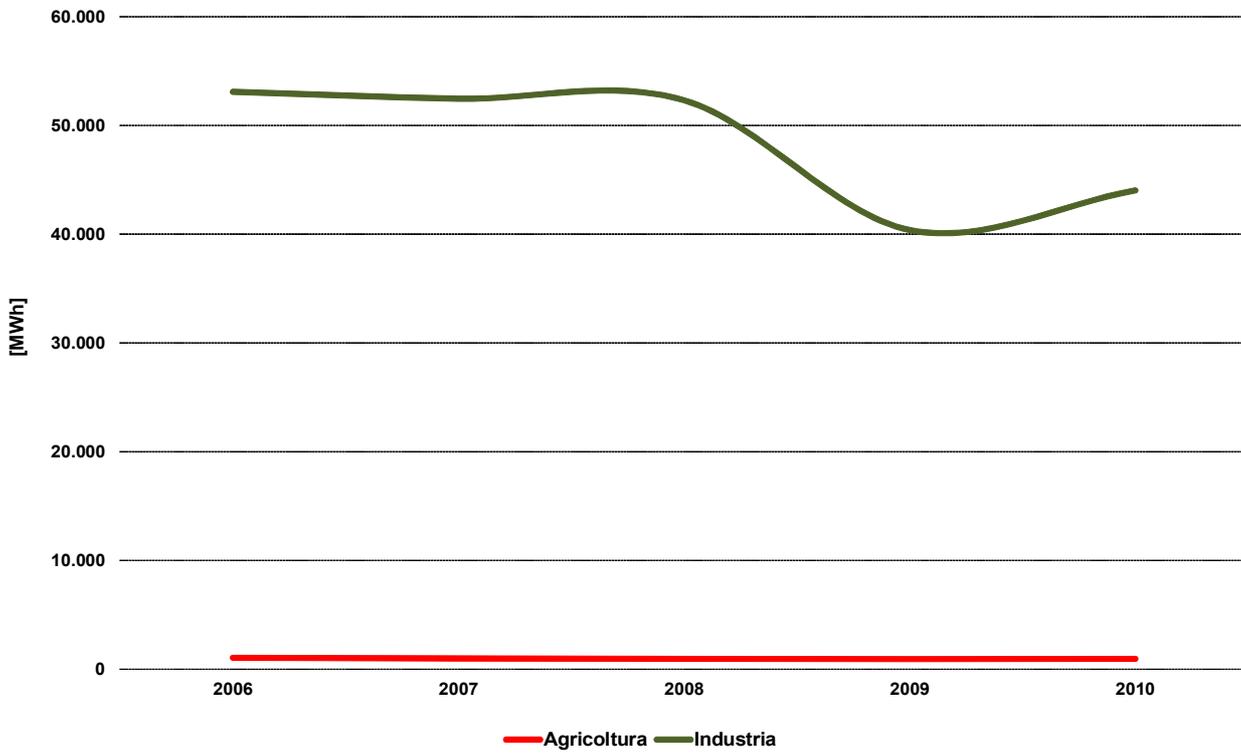


Grafico 2.40

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione.

### Consumi elettrici nel settore produttivo disaggregati fra AT, MT e BT

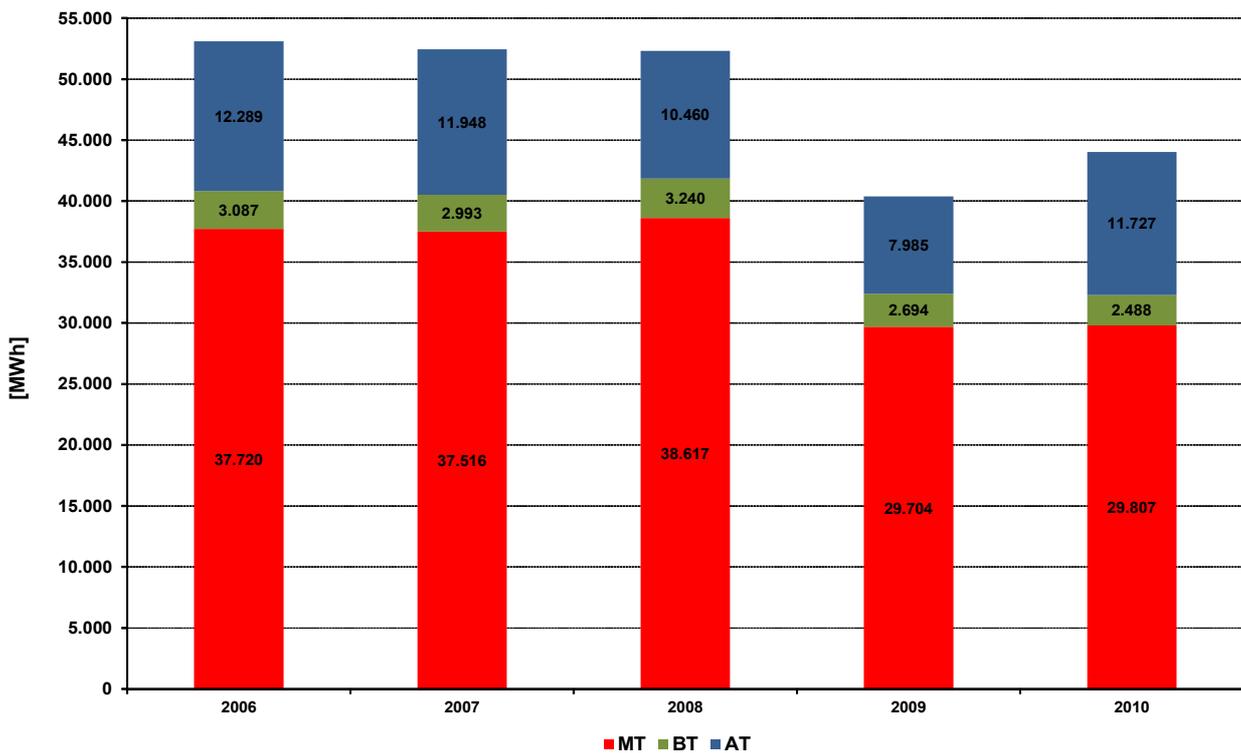


Grafico 2.41

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione.

La tabella che segue riassume i consumi e le emissioni dei due settori.

Vettore energetico	Consumi	Consumi in MWh
Gas naturale	11.646.043m <sup>3</sup>	111.721
Gasolio	202 t	2.395

<b>Elettricità</b>	44.973 MWh	44.973
<b>Totale industria</b>	-----	<b>155.743</b>
<b>Totale agricoltura</b>	-----	<b>3.346</b>

**Tabella 2.24** Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM, Enel distribuzione, Comune di Feltre.

## 1.7 Il settore dei trasporti

### 1.7.1

### Quadro di sintesi

L'analisi effettuata per la determinazione dei consumi annettibili a questo settore è sostanzialmente di tipo bottom-up, come descritto più in dettaglio nel paragrafo seguente. Infatti le fonti dati disponibili per i prodotti petroliferi forniscono dati esclusivamente legati al livello provinciale e la disaggregazione degli stessi al livello locale risulta complessa. La simulazione descritta nei paragrafi che seguono ha preso le mosse dal livello di efficienza del parco veicolare presente a Feltre e dalla struttura urbana del territorio. I dati di consumo calcolati escludono gli assi viari fuori dalla competenza comunale.

I consumi complessivi del settore trasporti si attestano, per l'anno 2010, intorno ai 34.200 MWh, pari all'8% circa dei consumi comunali complessivi. Disaggregando il consumo complessivo per vettore emerge l'utilizzo più elevato della benzina rispetto al gasolio, in termini percentuali la prima pesa per il 57% e il secondo per il 39%. Poco meno del 4% dei consumi del settore trasporti è legato all'utilizzo di GPL, mentre è poco significativo il consumo di gas naturale.

Disaggregazione in MWh dei consumi finali di energia nel settore trasporti nel 2010

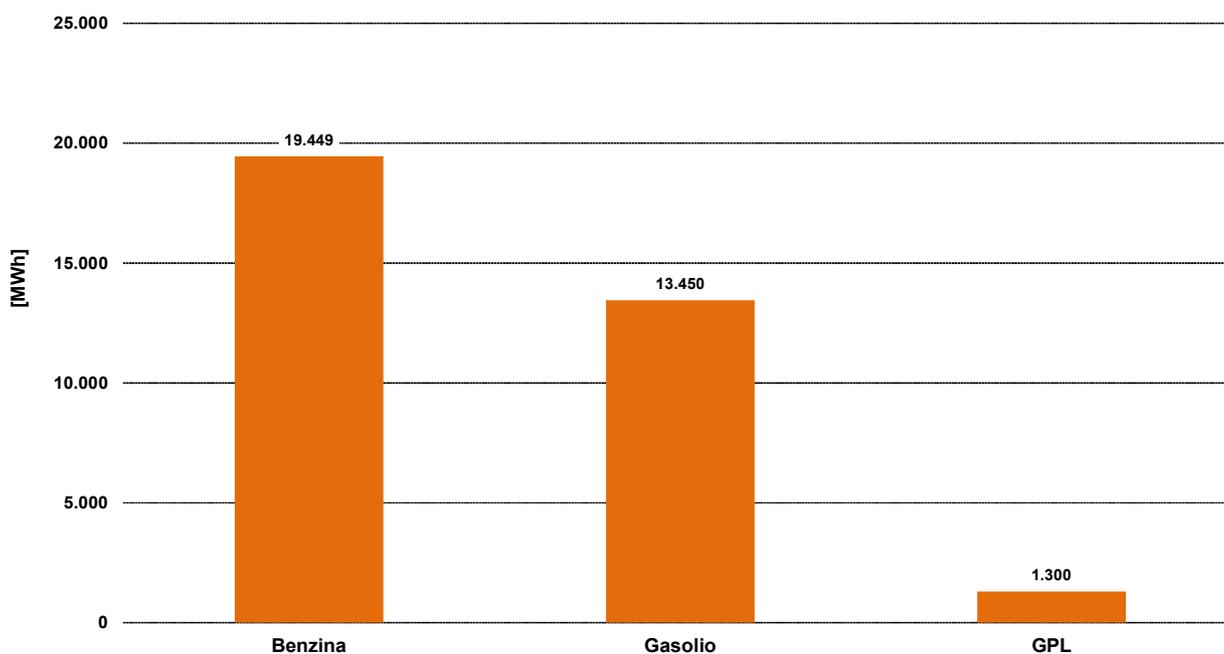


Grafico 2.42

Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Comune di Feltre.

Disaggregazione percentuale consumi di carburante per autotrazione nel 2010

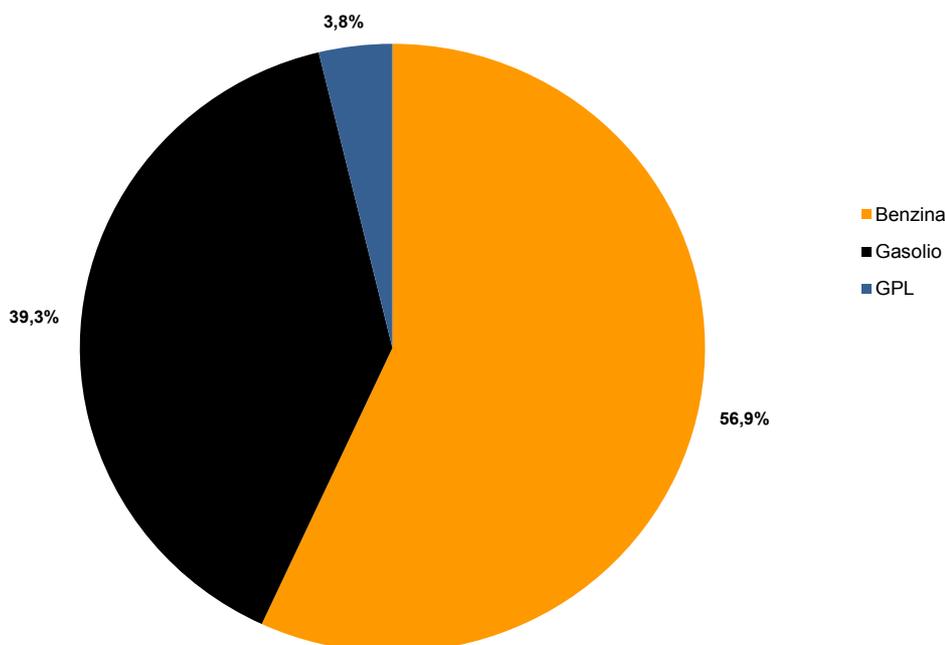


Grafico 2.43

Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Comune di Feltre.

La tabella che segue riassume lo stato dei consumi valutato.

Vettore energetico	Consumi	Consumi in MWh
Benzina	1.593 t	19.449
Gasolio	1.134 t	13.450
GPL	102 t	1.299
<b>Totale</b>	-----	<b>34.199</b>

Tabella 2.25 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Comune di Feltre.

### 2.5.2 Il trasporto privato

#### Il parco veicolare

Il parco veicolare complessivo comunale, nel 2010, registra circa 16.516 veicoli:

12.939 sono autovetture (78 %)

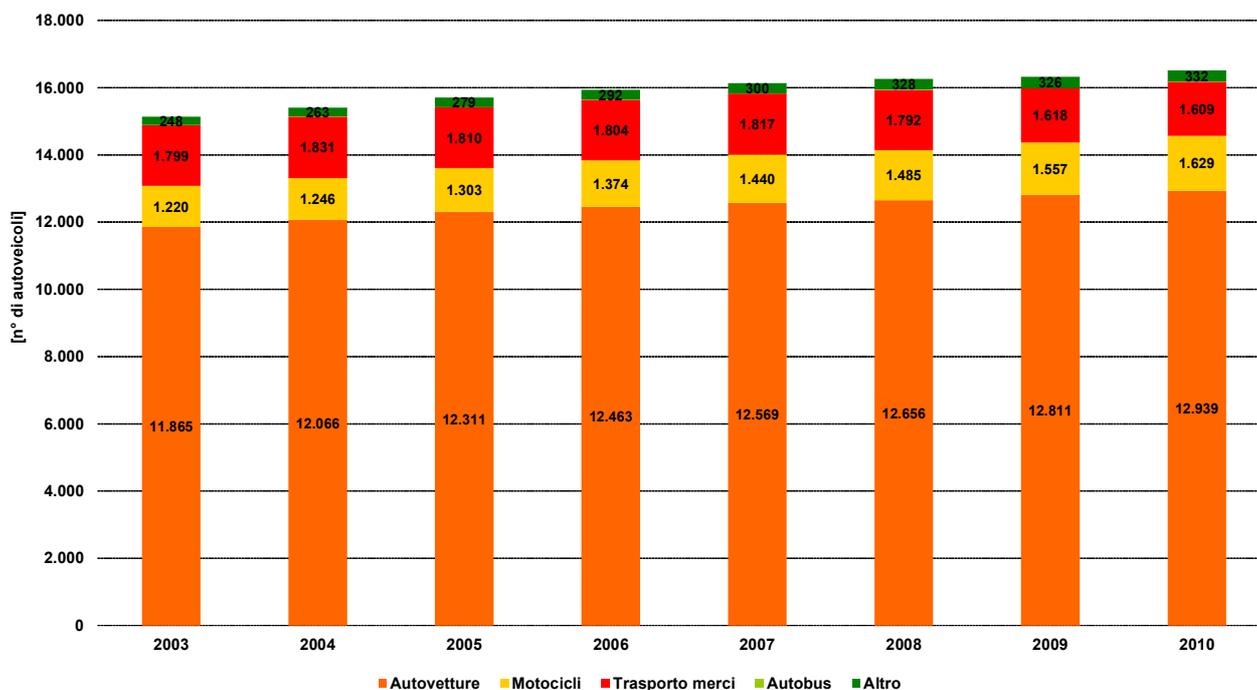
1.629 sono motocicli (10 %)

1.609 sono autocarri e motocarri per trasporto merci (10 %)

le restanti quote sono rimorchi, trattori stradali e mezzi speciali, di poco rilievo nella costruzione del bilancio energetico comunale (2 % circa).

Il grafico che segue riporta, in serie storica (fra 2003 e 2010), il numero di autoveicoli registrati a livello comunale per tipologia di autoveicolo.

### Tipologie di autoveicoli circolanti a livello comunale dal 2003 al 2010



**Grafico 2.44** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

Considerando il solo parco autovetture e motocicli è possibile disaggregare nel grafico seguente, per anno, l'andamento e il trend di crescita.

In particolare emerge che negli ultimi sette anni il trend crescente ha portato all'incremento di entrambe le principali categorie di autoveicoli, rispettivamente di circa 1.074 unità per le autovetture, pari al 9 % in più e di circa 409 unità per i motocicli, pari al 34 % in più.

Per le altre tipologie, i mezzi per il trasporto merci decrescono del 11 % e gli altri tipi di veicoli aumentano di circa 84 unità.

Risulta evidente, da questa prima sintesi di dati statistici, che le tipologie veicolari più rilevanti a livello comunale siano rappresentate dalle autovetture e dai motocicli e che l'analisi delle dinamiche di settore debba partire da queste due categorie.

Dettaglio delle autovetture e dei motocicli circolanti a livello comunale fra 2003 e 2010

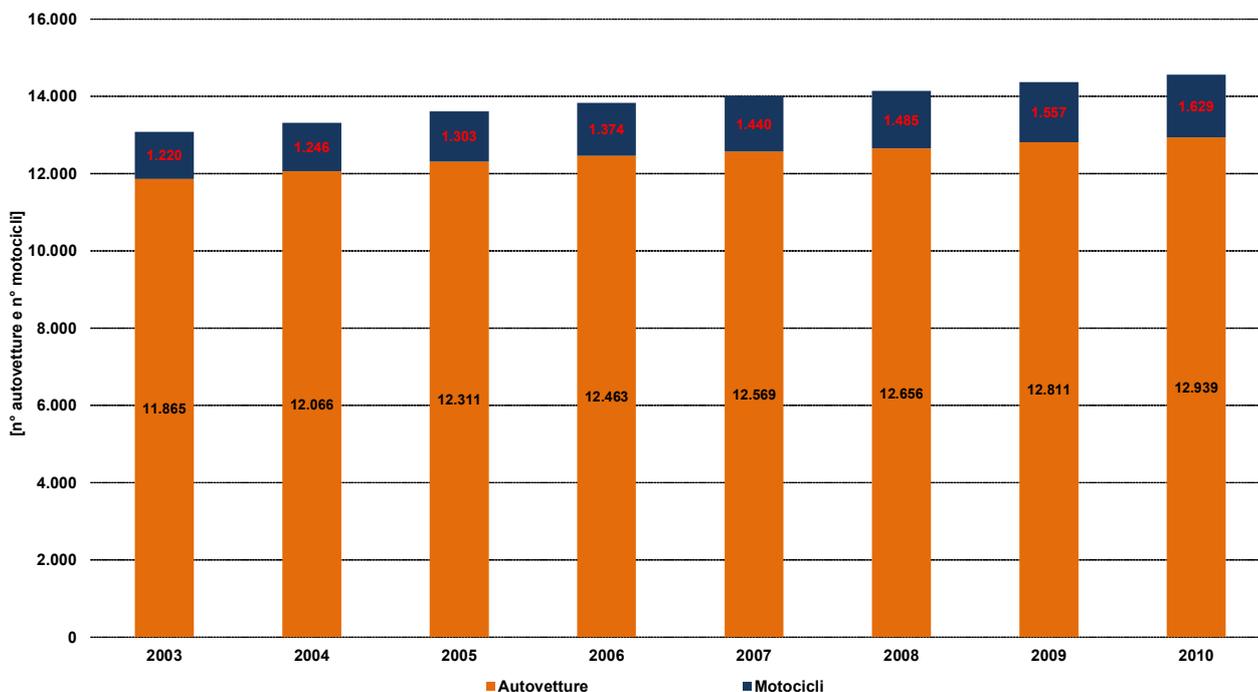


Grafico 2.45 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

Confronto fra autovetture/moto e residenti/famiglie fra 2003 e 2010 a livello comunale

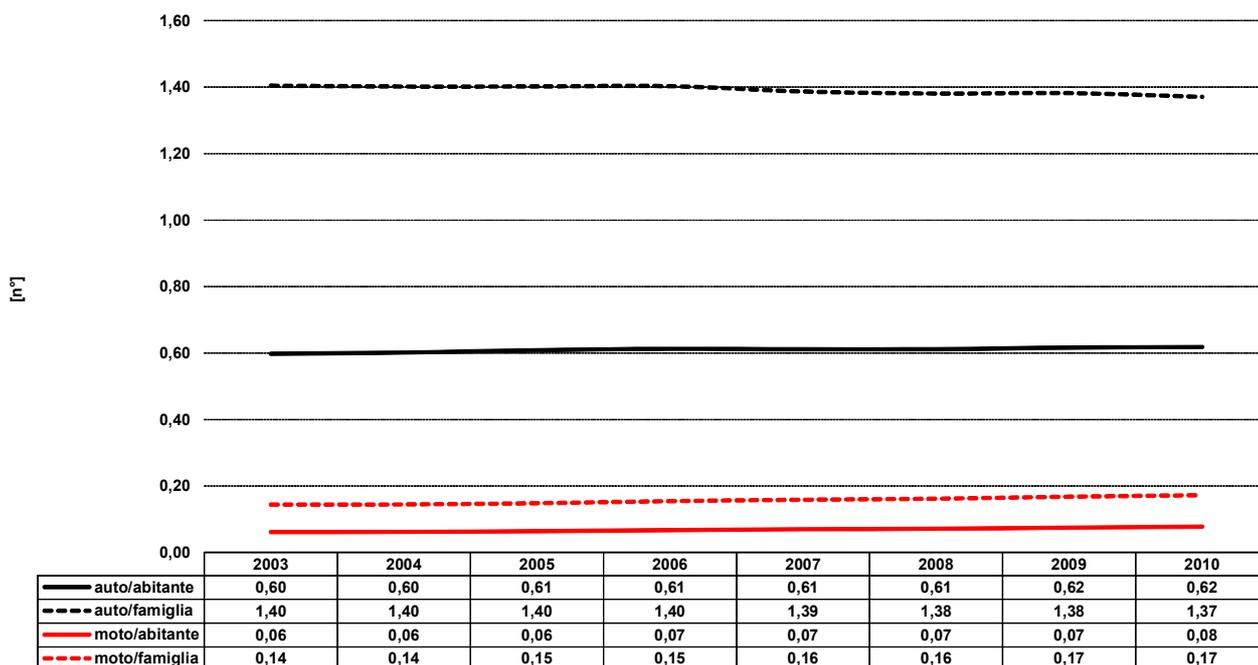


Grafico 2.46 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

Per interpretare correttamente gli andamenti fin qui descritti è utile porre a confronto il numero di autovetture e di motocicli con la popolazione residente e le famiglie residenti, nel corso degli stessi anni. Questo confronto viene posto all'interno del grafico precedente. L'andamento che si deduce dall'osservazione del grafico in riferimento al parco autovetture evidenzia una tendenza alla riduzione, anche se poco marcata, del numero di autovetture per famiglia contro un andamento, pressoché invariato, dell'indicatore riferito all'auto per abitante. Questo tipo di andamento evidenzia una equilibrio e una stasi modale del settore nel suo complesso. La riduzione delle auto per

famiglia non si lega a una modifica strutturale del sistema trasporti comunale ma piuttosto alla modifica della struttura del nucleo familiare nel territorio del Comune. Come già indicato nel capitolo introduttivo di questo documento, si osserva negli ultimi anni una lenta decrescita sia del numero medio di componenti del nucleo familiare medio che della popolazione residente sul territorio comunale. Resta, in sintesi, invariata la struttura modale del trasporto a Feltre. Nel 2003 come oggi, a Feltre, ci si sposta con le stesse modalità.

Rispetto a quanto accade per le autovetture, i rapporti riferiti al numero di motocicli per abitante e per famiglia evidenziano un andamento in leggera crescita. In questo caso i due indicatori (per famiglia e per abitante) seguono lo stesso andamento, con dinamica comparabile. A una lettura complessiva della dinamica, si evidenzia che il motociclo a Feltre non sostituisce l'autovettura (come accade, in misura comunque limitata, in nuclei urbani di maggiori dimensioni) ma amplia il parco veicolare a disposizione della popolazione.

Per avere un termine di confronto riferito al tasso di motorizzazione del territorio, il grafico che segue evidenzia la differenza fra tre livelli di analisi riferiti al Comune di Feltre, alla Provincia di Belluno e alla media italiana:

le auto per abitante e le auto per famiglia a Feltre risultano in linea rispetto a quanto calcola l'indicatore provinciale; come emerge dal grafico seguente l'indicatore nazionale risulta più elevato per il rapporto auto/famiglia

anche per i motocicli, si evidenziano valori coerenti rispetto ai dati nazionali e provinciali; in questo caso i valori registrati per la Provincia risultano meno distanti rispetto agli altri due livelli di confronto.

La lettura di questi indicatori di confronto è utile a inquadrare la tendenza di Feltre rispetto a quanto accade nel resto d'Italia e in Provincia di Belluno. E' importante sottolineare che la stasi modale descritta in questo paragrafo (fra 2003 e 2010 non sono variata a Feltre le modalità di trasporto) va inquadrata necessariamente nel contesto territoriale. Il Comune di Feltre è sprovvisto, allo stato attuale, di una stazione ferroviaria e i servizi di autotrasporto, seppur presenti, non permettono la flessibilità dell' autovettura privata. Fra l'altro si tratta di un Comune di piccole dimensioni in cui la modalità di trasporto prevalente va confrontata con la domanda di trasporto, con la localizzazione delle destinazioni prevalenti del trasporto stesso e con il ventaglio di alternative che il territorio è in grado di offrire in termini di possibili modalità di trasporto. In sintesi, la situazione inquadrata per Feltre risulta complessivamente coerente in termini di dinamiche rispetto a quelle evidenti in comuni simili territorialmente e dimensionalmente.

Confronto fra gli indicatori riferiti alla diffusione di veicoli a livello comunale, in Italia e in Provincia di Belluno nel 2010

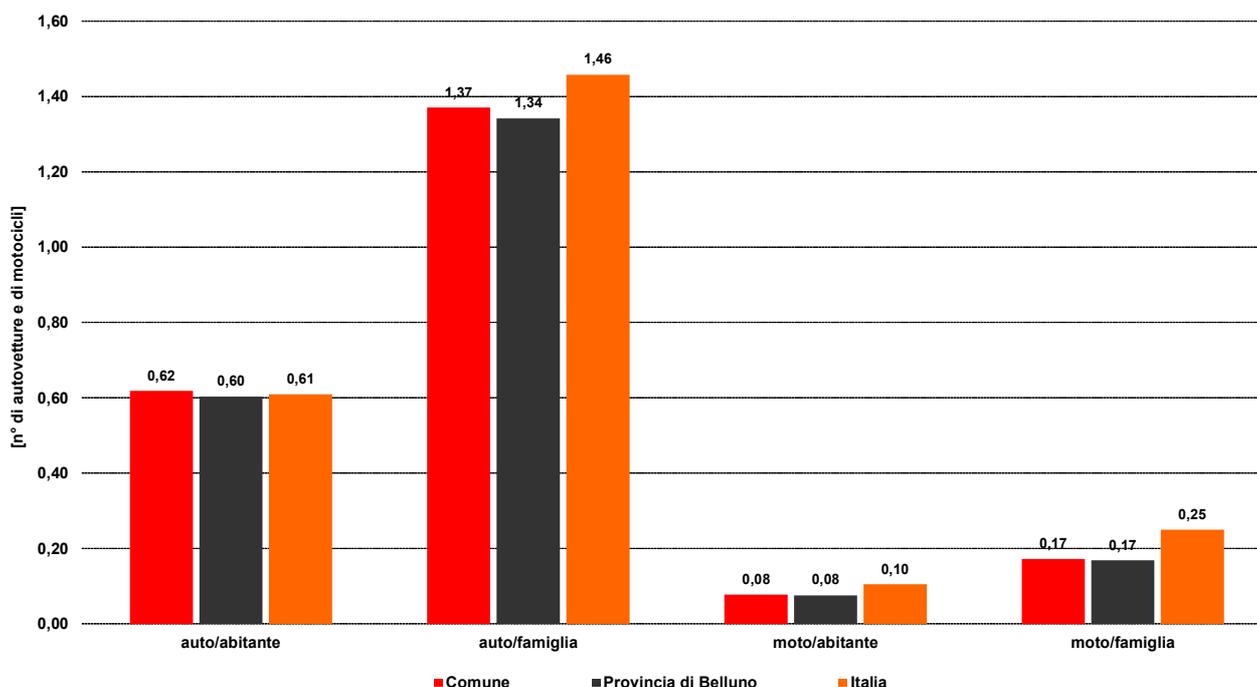


Grafico 2.47

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Automobil Club d'Italia.

Parco veicolare immatricolato a livello comunale per classe Euro di appartenenza (solo autovetture)

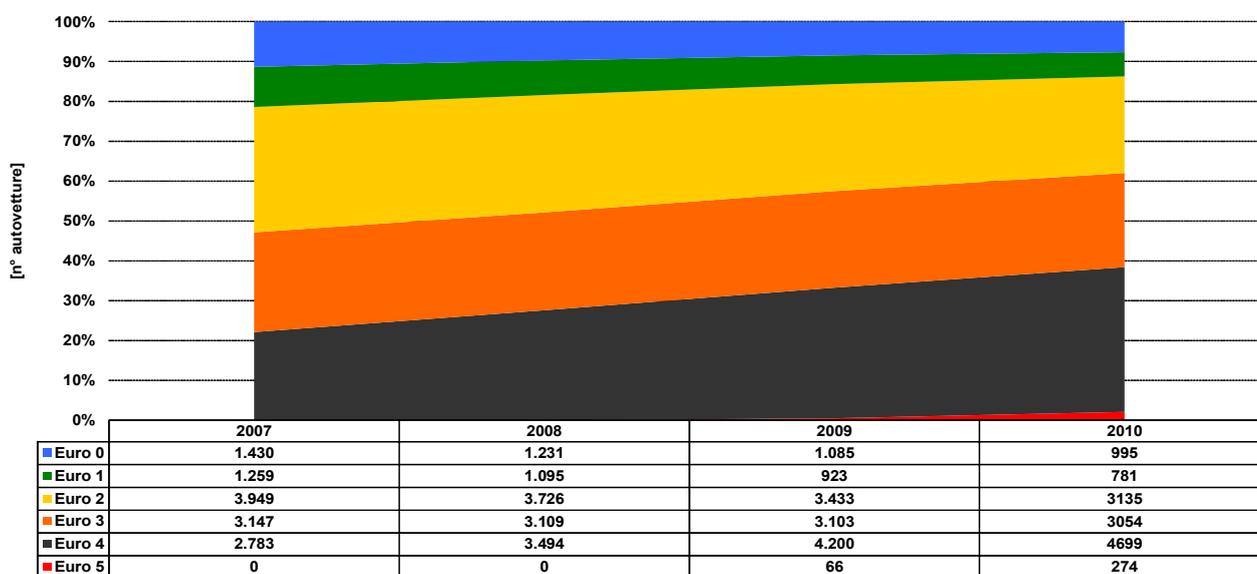


Grafico 2.48

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

Oltre ad analizzare le tendenze di sviluppo del parco autovetture, è importante valutare anche la qualità energetica e ambientale dello stesso e il ritmo con cui l'utente medio del trasporto privato tende a svecchiare il proprio mezzo. Questa analisi permette di evidenziare la maggiore o minore anzianità del parco autovetture e conseguentemente l'aderenza o meno dello stesso ai livelli imposti di anno in anno dalle direttive europee in termini di efficienza.

Nel 2010, la disaggregazione delle autovetture immatricolate a Feltre per classe euro di appartenenza descrive un parco veicolare prevalentemente in classe Euro IV (4.699 autovetture su 12.939 pari al 36 %). La Classe Euro IV rappresenta la penultima classe Euro entrata in commercio e si può ritenere che la presenza significativa di

autovetture classificate Euro IV sia indicativa di un parco autovetture abbastanza moderno e svecchiato con un buon ritmo.

Infatti, valutando percentualmente per quote rispetto al totale, nel 2010 emerge che, rispetto agli ultimi 4 anni:

il 8 % delle autovetture risulta essere in classe Euro 0 (contro il 11 % registrato nel 2007);

il 6 % è in classe Euro 1 (contro il 10 % del 2007);

il 24 % è in classe Euro 2 (contro il 31 % registrato nel 2007);

il 24 % è in classe Euro 3 (contro il 25 % del 2007);

il 36 % è in classe Euro 4 (contro il 22 % del 2007);

e il 2 % è in classe Euro 5 (questa classe è stata immessa in vendita nel 2009, non è dunque confrontabile con i periodi antecedenti).

Gli elementi positivi che è possibile rilevare dalla lettura di questi dati statistici si legano sia alla grossa presenza di autovetture Euro IV sia all'introduzione nel parco veicolare delle prime Euro V. La classe Euro V, infatti, è entrata in commercio nel 2009 e in meno di due annualità le autovetture di questa categoria risultano pari al 2 % del parco autovetture totale. Va evidenziata la notevole decrescita delle classi comprese fra la Euro I e la Euro III, sostituite con Euro IV ed Euro V.

Anche in riferimento alla classificazione Euro risulta utile un confronto con i livelli territoriali sovraordinati dai quali si deduce una certa similitudine fra Comune, Provincia di Belluno e media nazionale; sia l'Italia che la Provincia di Belluno risultano coerenti nello svecchiamento dei propri automezzi rispetto a ciò che accade a Feltre. In particolare questo risulta evidente confrontando le percentuali di autovetture Euro IV ed Euro V registrate ai tre livelli.

Per poter individuare nella sua complessità la qualità energetica e ambientale del parco autovetture è opportuno procedere ad altre due disaggregazioni: la prima riferita ai vettori di alimentazione delle autovetture e la seconda, invece, legata alla cilindrata delle stesse. Entrambe queste disaggregazioni sono importanti per poter inquadrare correttamente l'analisi. Rispetto ai dati fin qui trattati, tuttavia, non è disponibile una statistica specifica comunale su queste due tematiche e per questo motivo si utilizzano le statistiche Provinciali di Belluno ritenute rappresentative della struttura media anche del parco autovetture comunali.

Confronto disaggregazione Copert al 2010 fra il Comune, la Provincia di Belluno e la media nazionale

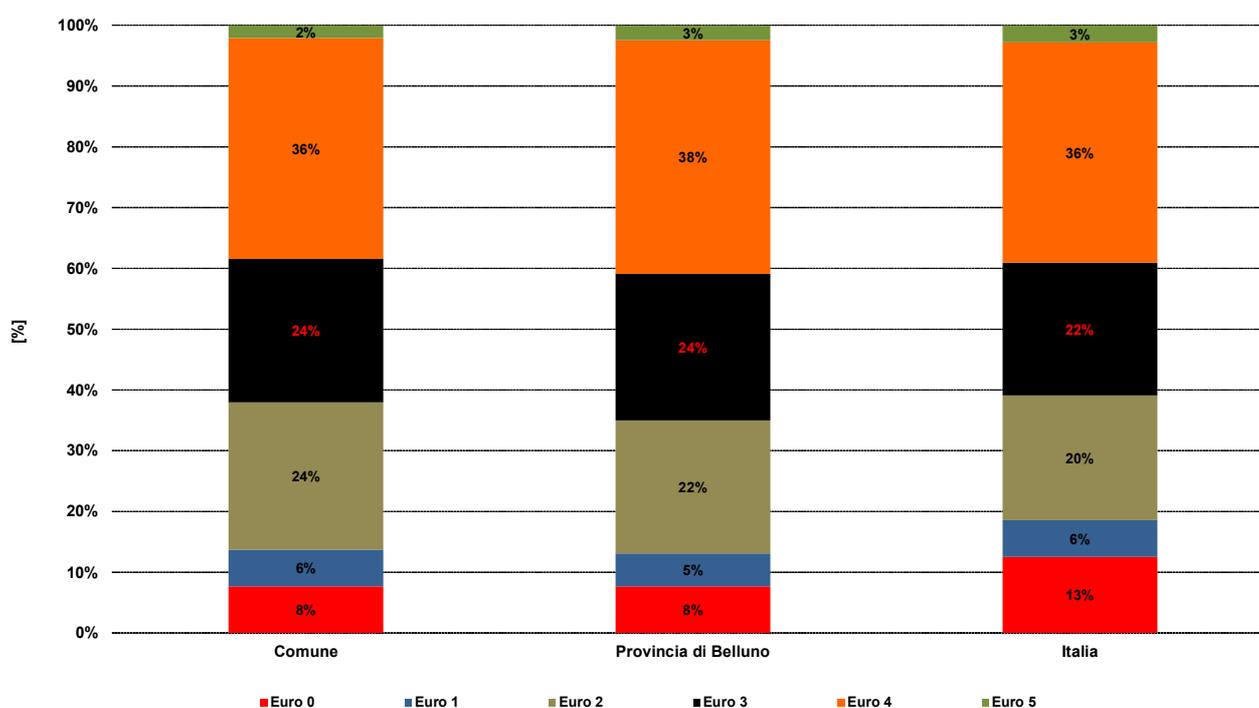
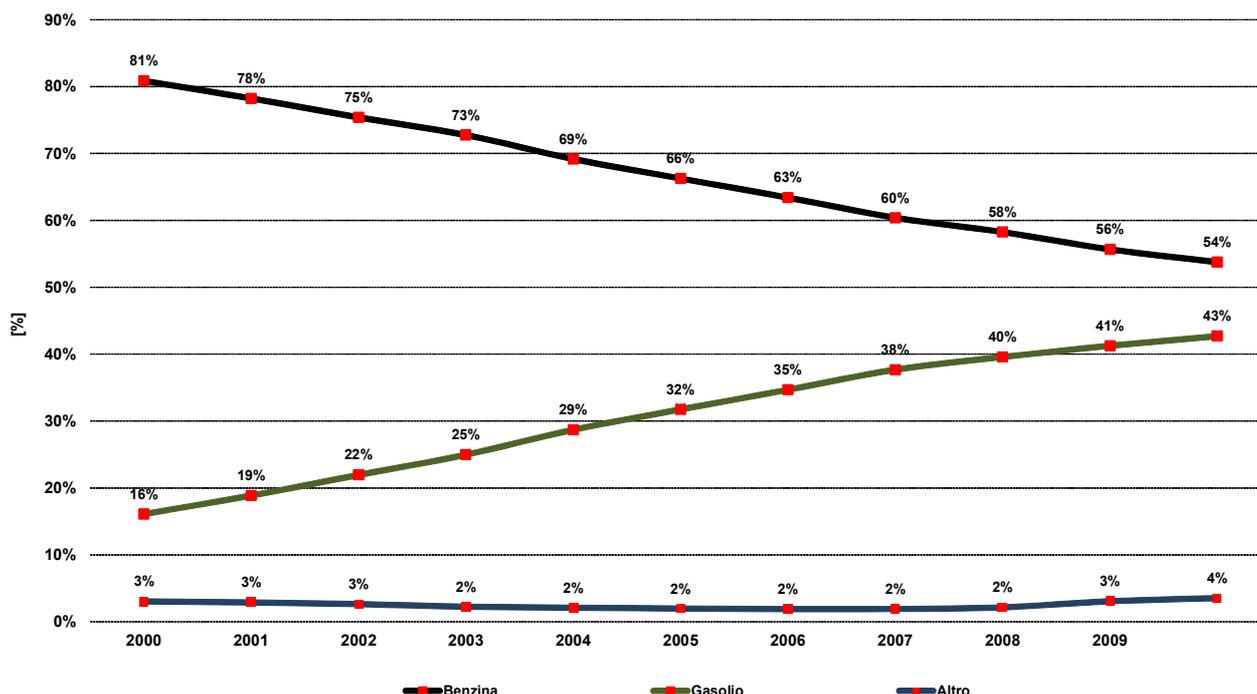


Grafico 2.49

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

**Disaggregazione percentuale delle autovetture per tipologia di alimentazione a livello comunale fra 2000 e 2010**



**Grafico 2.50** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

In termini di alimentazione, nel corso degli ultimi anni si assiste a una graduale e lineare sostituzione delle autovetture a benzina con autovetture alimentate a gasolio; tendenza che risulta oggi evidente a tutti i livelli territoriali di analisi anche se con ritmi abbastanza differenti. Si evidenzia, invece, molto contenuta la fetta di autovetture con alimentazione bifuel, sebbene nel corso degli ultimi due anni si assista a una leggera crescita delle stesse.

Nel 2010:

il 54 % delle autovetture è alimentata a benzina (contro l'81 % registrato nel 2000);

il 43 % è a gasolio (contro il 16 % del 2000);

il 4 % ha un'alimentazione mista benzina/gas naturale o benzina/GPL.

Infine, è possibile stimare una disaggregazione delle autovetture per cilindrata. In questo caso, non essendo disponibile per nessuna annualità il dato ACI riferito al Comune, si procede a delineare il quadro delle cilindrature facendo riferimento alle disaggregazioni provinciali. Ciò che si evidenzia in termini di dinamica è la crescita delle cilindrature medio-piccole (1200 cc – 1600 cc); nel 2010 queste autovetture rappresentano il 42 % delle autovetture complessive contro un peso del 35 % registrato nel 2000. A fronte di questo incremento si evidenzia un calo delle cilindrature piccole (inferiori a 1200 cc), delle cilindrature medio-alte (1600 cc – 1800 cc) e una crescita delle cilindrature maggiori (1800 cc – 2000 cc). La dinamica di crescita delle cilindrature maggiori si lega, in parte, all'incremento dell'utilizzo del diesel.

Parco autovetture circolante in Provincia di Belluno disaggregato per cilindrata, fra 2000 e 2010

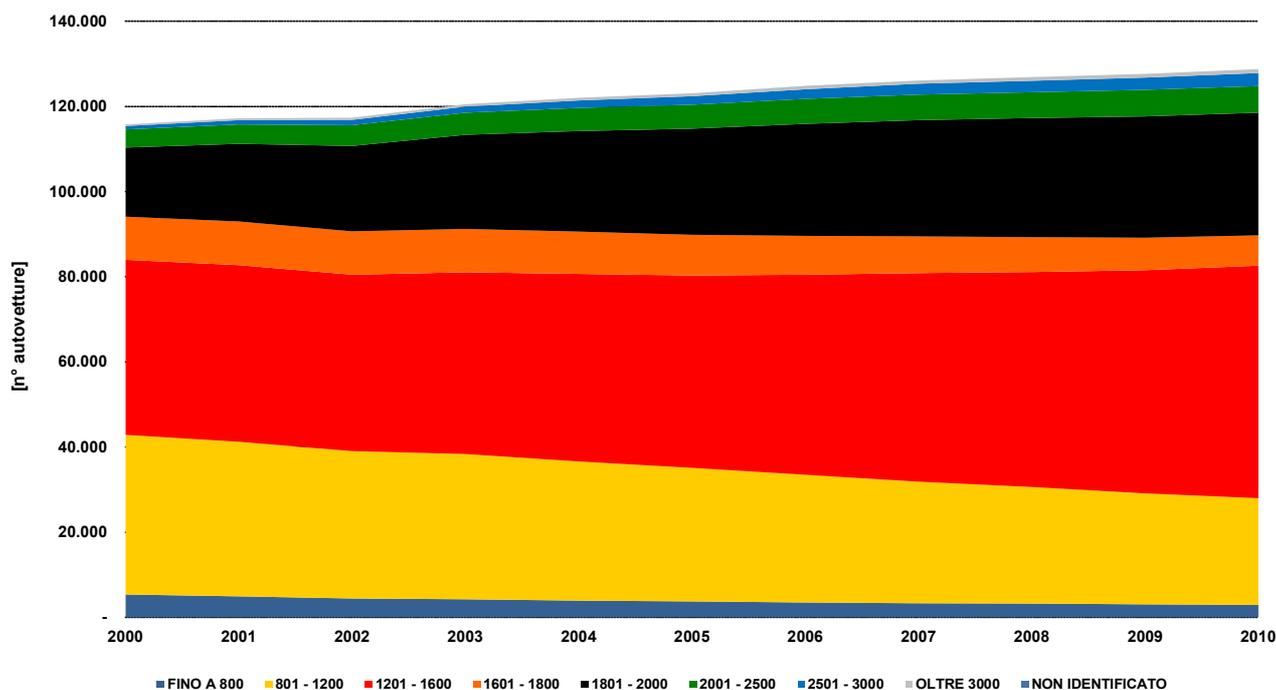
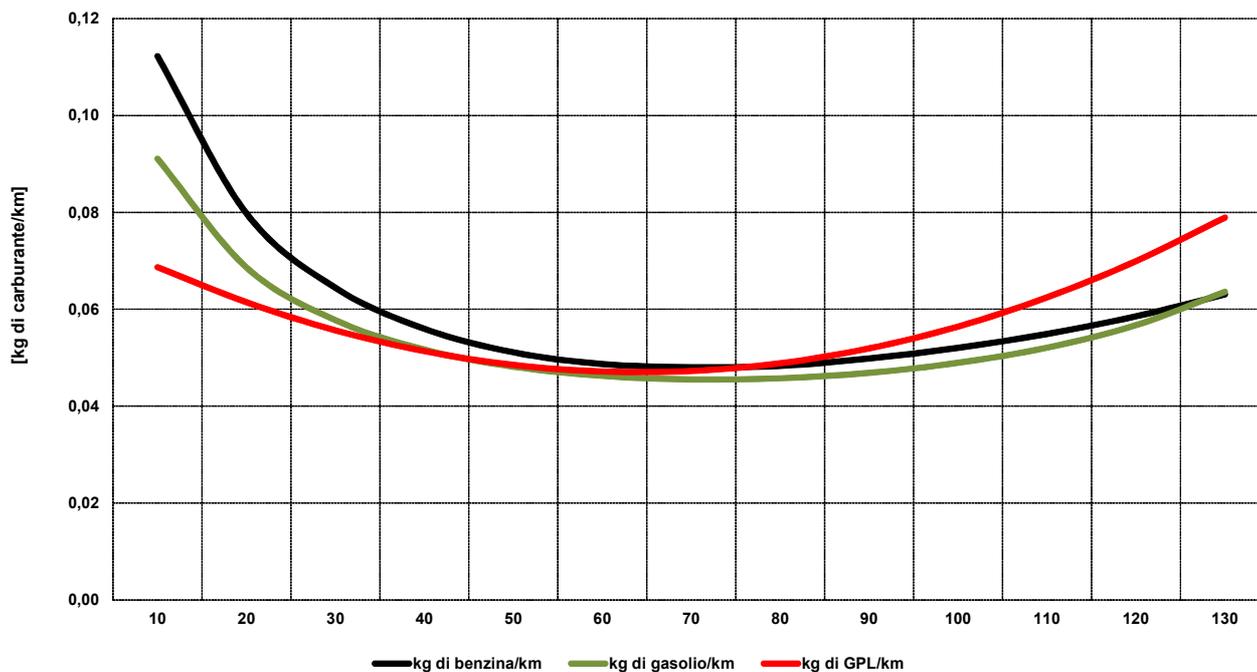


Grafico 2.51 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

Il calcolo dei coefficienti di consumo e di emissione imputabili al parco veicolare circolante nel territorio comunale descritto nel seguito è avvenuto sulla base della banca dati europea CORINAIR, attraverso l'ausilio del software COPERT IV.

Quanto riportato nei grafici successivi è rappresentativo dell'assetto delle emissioni e dei consumi del parco veicolare comunale al 2010; infatti, i valori riportati nei grafici mediano l'intero parco veicolare e sono riportati come variabili al variare della velocità. Nel primo grafico si riporta il valore di consumo (riferito alla percorrenza standard di un km) in kg di carburante al variare della velocità di percorrenza; nel secondo grafico, invece, vengono riportate le emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> per km percorso, sempre in riferimento alla velocità di percorrenza e al carburante utilizzato.

Consumo specifico in kg di carburante dell'autovettura media parte del parco veicolare della provincia di Belluno, in base alla struttura al 2010 del parco veicolare



2.52

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia, Copert 4.

Infine, il Grafico 2.54 riporta il valore medio di emissioni di CO<sub>2</sub> calcolato sull'intero parco autovetture e inclusivo di tutte le tipologie di carburante. Il livello più basso di emissioni si registra, in media, ai 70 km/h, mentre il valore più elevato si lega alle bassissime velocità (10 km/h). A elevati valori di emissione corrispondono elevati standard di consumo dell'autovettura.

Emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> del parco veicolare presente al 2010 in Provincia di Belluno per tipologia di carburante

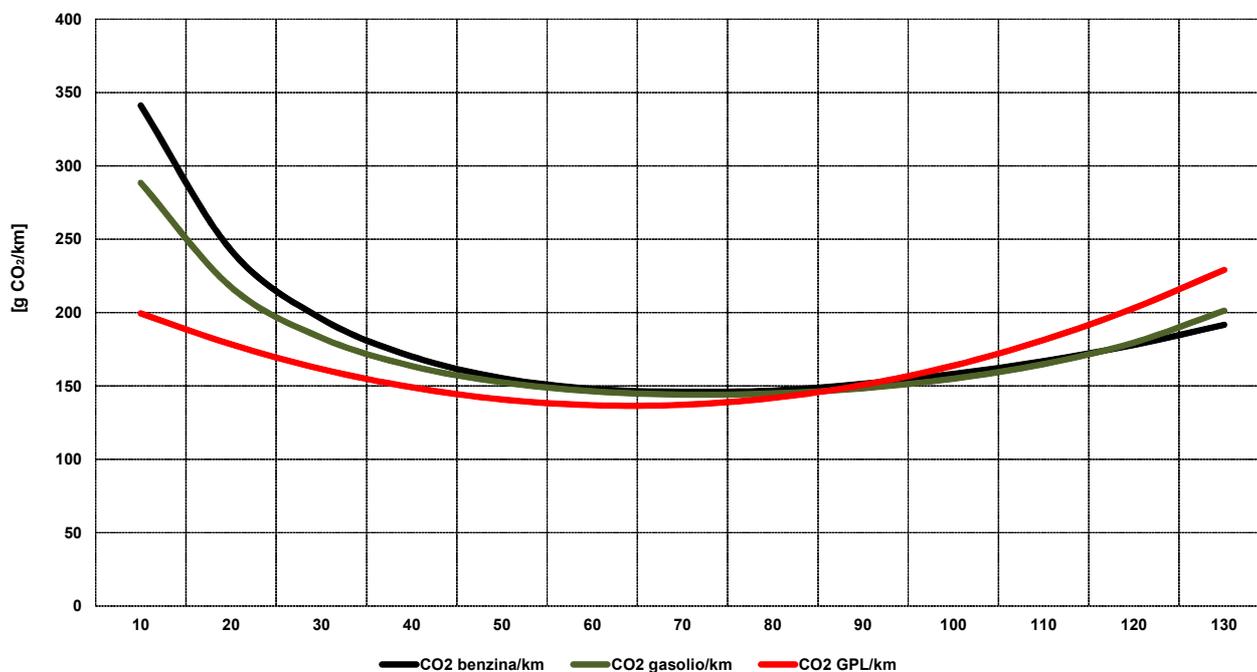


Grafico 2.53 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

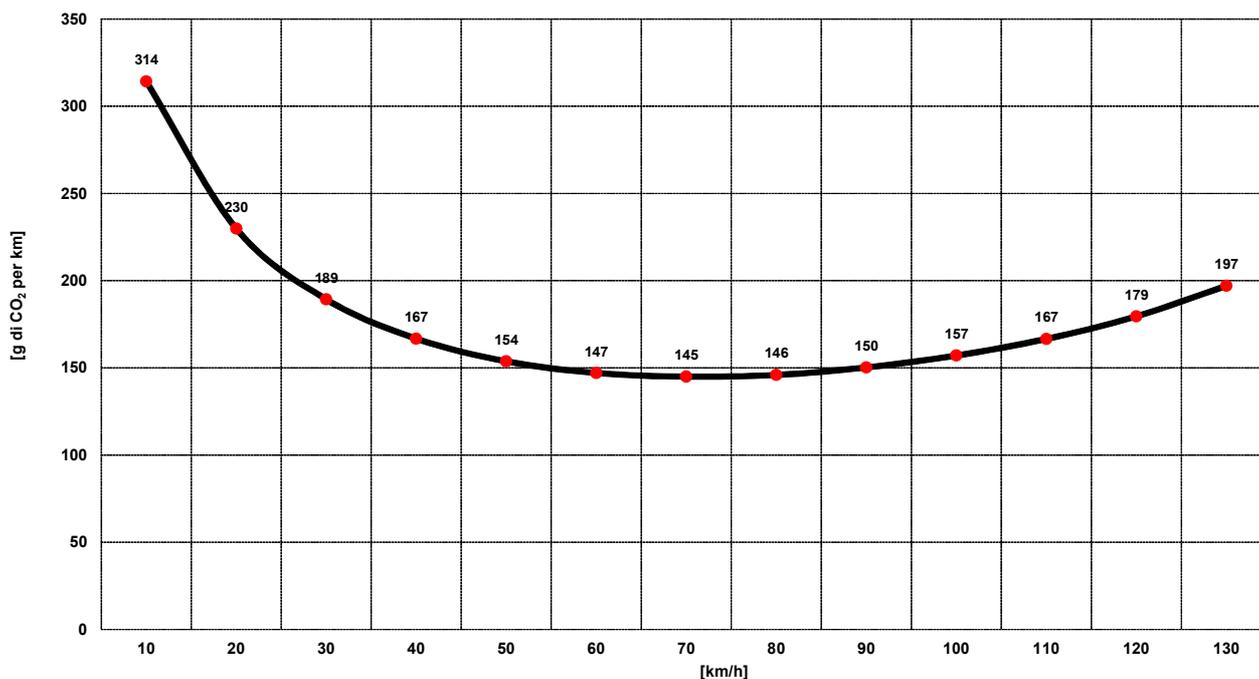


Grafico 2.54

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

### Il modello di simulazione dei principali flussi di traffico

Nei prossimi paragrafi si ricostruisce un'analisi di tipo bottom-up, che a partire dalla domanda di mobilità e dal parco veicolare medio circolante nel Comune cerca di ricostruire i consumi di carburanti.

Se l'approccio top-down ha il pregio di consentire in modo relativamente semplice la redazione di bilanci complessi, evidenziandone gli andamenti in serie storica e i fenomeni ad essi associabili, esso risulta operativamente limitato in virtù della difficoltà di rapporto con la maggior parte dei parametri operativi caratteristici del settore trasporti; tale limitazione è superata da un approccio inverso (bottom-up), che tuttavia richiede la disponibilità di grandi masse di dati disaggregati, derivanti da rilevazioni e modellizzazioni dei flussi di traffico realizzate con specifiche metodologie. Non sempre questo tipo di dato è disponibile a livello comunale e, anche nei casi in cui la conoscenza analitica è avanzata, si rendono necessarie correzioni ed espansioni dei risultati volte a garantire la completezza e la confrontabilità con il quadro delle statistiche disponibili.

Dunque, il modello costruito nelle pagine seguenti è un modello di tipo semplificato in cui i dati in input sono costituiti dal numero di abitanti e veicoli per isola censuaria in cui è disaggregato da Istat il territorio comunale. La scelta di quantificare consumi ed emissioni del settore mobilità attraverso un approccio esclusivamente bottom-up si lega al bisogno di valutare la quota di carburanti consumati esclusivamente nell'ambito del confine amministrativo del Comune e imputabile, come competenza, al Comune stesso. Mentre nelle analisi svolte finora l'approccio perseguito prevedeva la doppia analisi top-down e bottom-up, in questo caso risulta molto complesso quantificare i litri di combustibile non avendo a disposizione statistiche disaggregate se non al livello provinciale. Il bollettino petrolifero, annualmente pubblicato dal Ministero per lo Sviluppo Economico (MSE), infatti, pubblica annualmente il Bollettino petrolifero che riporta i dati di vendite di prodotti petroliferi ma esclusivamente al livello di Provincia. Anche l'eventuale censimento dei distributori di carburante presenti nel territorio comunale e la richiesta di dati riferite alle vendite rappresenterebbe in modo falsato la realtà del settore. Notoriamente, soprattutto in comuni di piccole dimensioni, capita che ci si rifornisca in altri contesti comunali e si consumi il carburante acquistato, parzialmente o totalmente, fuori dal territorio amministrativo in cui è ubicato il distributore da cui ci si è

riforniti. Per questi motivi l'approccio seguito in questo capitolo prevede la costruzione di un modello dal basso rappresentativo della struttura degli spostamenti annettibili ai residenti.

La metodologia adottata per la redazione dell'analisi bottom-up si articola nelle fasi seguenti:

- analisi del parco veicolare medio comunale circolante e determinazione dei fattori specifici di emissione e di consumo;
- analisi del sistema della mobilità a scala urbana con particolare attenzione alla definizione di polarità principali e secondarie e comunque rilevanti da un punto di vista energetico;
- ricostruzione dei flussi principali;
- calcolo dei consumi energetici come prodotto dei fattori di consumo unitari per volumi di traffico.

### **Gli accessi e le principali polarità**

Da un punto di vista geografico e di ricostruzione di flussi, non essendo disponibili dati che quantifichino i flussi in entrata e in uscita dal comune e non essendo disponibili dati legati alla mobilità interna si è proceduto alla definizione di punti di partenza e punti di arrivo dei traffici stimati secondo un criterio univoco.

Si è ritenuto sufficientemente rappresentativo dei traffici interni uno schema di spostamenti in cui il centro di ogni singola isola censuaria rappresenti il punto di partenza della rispettiva popolazione residente, mentre il punto di arrivo è identificato da specifiche polarità individuate a livello comunale e ritenute polo di attrazione degli spostamenti.

Questo modello permette di quantificare "convenzionalmente" gli spostamenti interni della popolazione, attribuendo alle isole censuarie più popolate e più distanti dal centro del Comune la quota maggiore di consumo per attraversamenti urbani.

Questi spostamenti di popolazione sono stati modellizzati considerando una velocità di percorrenza simulata sulla base di una specifica modellizzazione. Ossia ad ogni isola censuaria sono state annesse un numero di autovetture, in base al rapporto autovettura su abitante specifico del Comune di Feltre e in base agli abitanti registrati nella singola isola di censimento.

Si è ipotizzato che nel corso dell'anno le autovetture compiano due tipologie di percorso:

- un primo legato a spostamenti interni al Comune stesso, dalla specifica isola censuaria verso polarità individuate nel Comune per un certo numero di volte a settimana;
- un secondo legato a spostamenti lavorativi. Questi ultimi hanno tenuto conto del dato Istat relativo al numero di residenti che quotidianamente si spostano dalla propria isola di censimento per pendolarismo lavorativo.

Le isole censuarie sono state incluse nel modello considerando come significative quelle urbanizzate, quindi escludendo gli ambiti territoriali in cui non risultano presenti unità abitative. Detti ambiti territoriali sono stati esclusi in termini di poli di origine dei vettori di spostamento, sono invece stati inclusi in termini di siti di attraversamento. Inoltre, nel caso delle analisi relative agli spostamenti interni, è stata definita come principale polarità d'attrazione la zona centrale del territorio comunale in cui risultano presenti una serie di servizi (dal commerciale ai servizi pubblici). Sono state escluse dall'analisi delle percorrenze interne, le isole censuarie confinanti con la destinazione degli spostamenti, ritenendo che gli stessi, in questi contesti, siano pedonali.

A questa prima quantificazione di spostamenti interni è stata abbinata una seconda analisi che ha considerato, in base ai dati contenuti nell'ultimo censimento Istat, il numero di residenti nella singola isola censuaria che quotidianamente si spostano fuori Feltre per svolgere la propria attività lavorativa. Anche in questo caso gli spostamenti sono stati definiti in base a polarità principali rappresentative dei punti di partenza e di arrivo. L'analisi, logicamente, è stata limitata alle percorrenze interne al nucleo comunale, senza considerare la quantità di km o i consumi di combustibili annettibili alla percorrenza su strade provinciali o extra-comunali, fino al luogo di lavoro.

In tal caso il punto di partenza relativo ai vari flussi è rappresentato dalle singole isole censuarie intorno a cui grava la popolazione (a cui Istat annette spostamenti quotidiani lavorativi); il punto di arrivo, invece, è stato considerato nel collegamento principale con le città periferiche.

Attraverso questo modello è stato possibile valutare spostamenti, flussi, percorrenze e consumi energetici a esse annessi.

In particolare il metodo utilizzato ha permesso di abbinare al singolo spostamento una velocità media di percorrenza calcolata in considerazione della tipologia di percorso stradale con l'ausilio di uno specifico software gps.

### I flussi di spostamento

Per quanto riguarda il flusso pendolare il numero di veicoli applicabili è stato calcolato considerando 1,1 persona per veicolo. In questo caso, infatti, si è ritenuto che la maggior parte dei lavoratori pendolari si sposti fuori dal proprio comune, utilizzando il proprio mezzo singolarmente. In questo caso la distanza media percorsa risulta essere di 1,5 km circa, nell'ambito del territorio comunale.

Al fine di valutare il consumo complessivo per il settore trasporti analizzato a livello urbano è stata considerata la curva di consumo medio del parco veicolare già descritta nei paragrafi precedenti disaggregata in base alle velocità medie di percorrenza.

Si precisa che sia i flussi interni che esterni sono stati modellizzati considerando una velocità media calcolata di percorrenza tra i 30 e i 40 km/h.

A seguito dell'analisi descritta la tabella seguente disaggrega i risultati in termini di consumi energetici ottenuti e riferibili al trasporto privato. La quota maggiore di consumo spetta ai flussi interni con un 80 % contro il 20 % dei consumi per spostamenti pendolari.

Trasporto privato	Interni [t]	Esterni [t]	Somma [t]	Consumi [MWh]
Benzina	1.266	319	1.586	19.364
Gasolio	883	223	1.106	13.118
GPL	81	20	101	1.292

Tabella 2.26 Elaborazione Ambiente Italia.

Nella tabella seguente, invece, si sintetizzano i dati di consumo del parco automezzi di proprietà dell'amministrazione pubblica. Quest'ultimo è composto da autovetture, motocicli e autocarri per un totale di circa 65 automezzi.

Flotta pubblica	Consumi [t]	Consumi [MWh]
Benzina	7	86
Gasolio	28	333
GPL	0,6	7

Tabella 2.26 Elaborazione Ambiente Italia.

## LA PRODUZIONE DI ENERGIA

Una parte limitata dei consumi elettrici comunali, in base alle indagini fatte, risulta coperta localmente da fonte energetica rinnovabile. In valore assoluto questa fetta di energia prodotta localmente ammonta a circa 520 MWh (lo 0,6% dell'energia elettrica complessiva consumata nel Comune) e deriva totalmente da impianti fotovoltaici di piccola e media taglia, installati entro il 2010. La potenza fotovoltaica complessivamente installata a Feltre nel 2010 risulta pari a circa 535 kW, con circa 80 impianti. Il Grafico che segue riporta la disaggregazione della potenza cumulata installata evidenziando che il picco maggiore in termini di potenza annua installata si verifica nel 2009 e 2010, anni in cui l'installato ammonta ad oltre 220 kW. Sulla base della potenza installata, considerando 970 ore equivalenti annue di funzionamento dell'impianto alla massima potenza, è stata calcolata la producibilità ipotetica di questi impianti. Il parametro di ore equivalenti di funzionamento tiene conto delle caratteristiche meteorologiche del Comune di Feltre oltre che di un'installazione mediata fra impianto integrato e impianto a terra (in modo da poter valutare in modo cautelativo l'influenza della ventilazione). È stato, inoltre, considerato un orientamento a sud-est (45° di azimut) in modo da mediare l'installazione ottimale con eventuali installazioni non perfettamente ottimizzate in termini di orientamento.

Potenza	N° di impianti
Inferiore 5 kW	65
5 kW - 10 kW	9
10 kW - 20 kW	4
> 20 kW	5

Tabella 3.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.

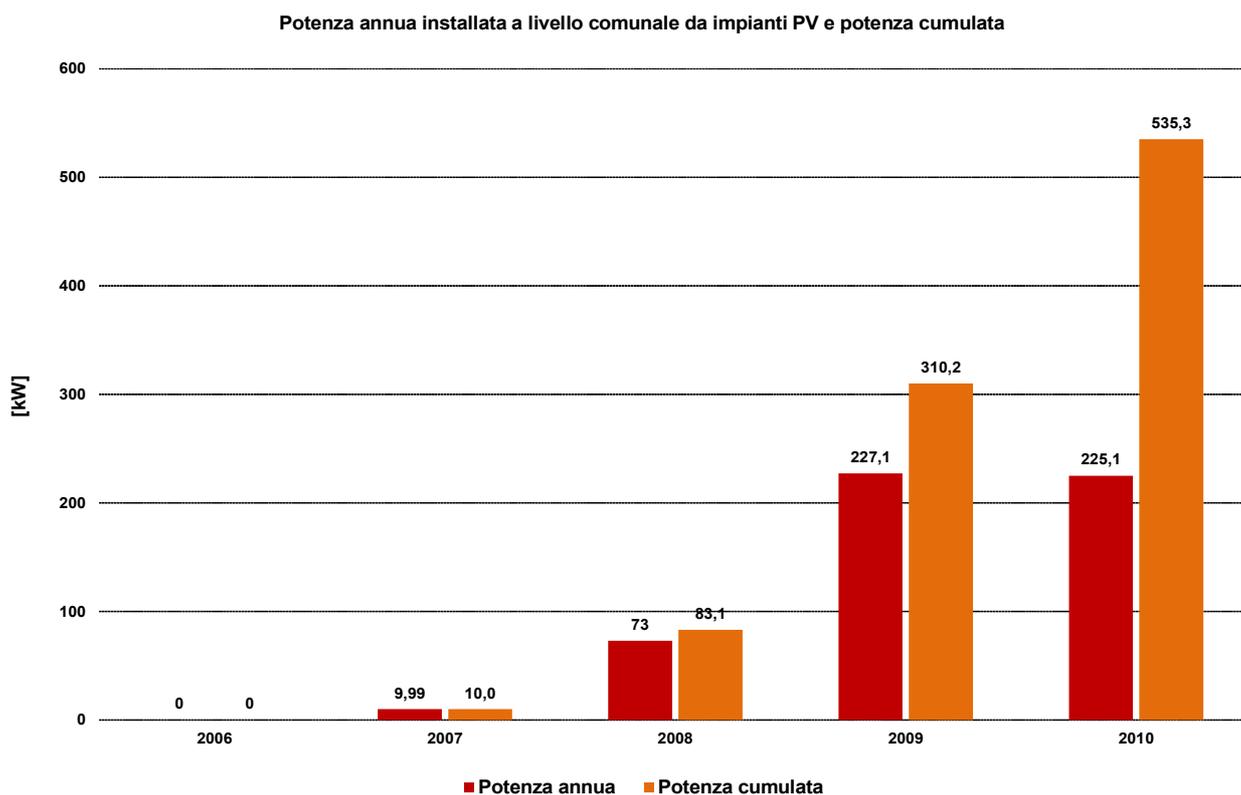


Grafico 3.1

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.

### Energia prodotta da impianti PV

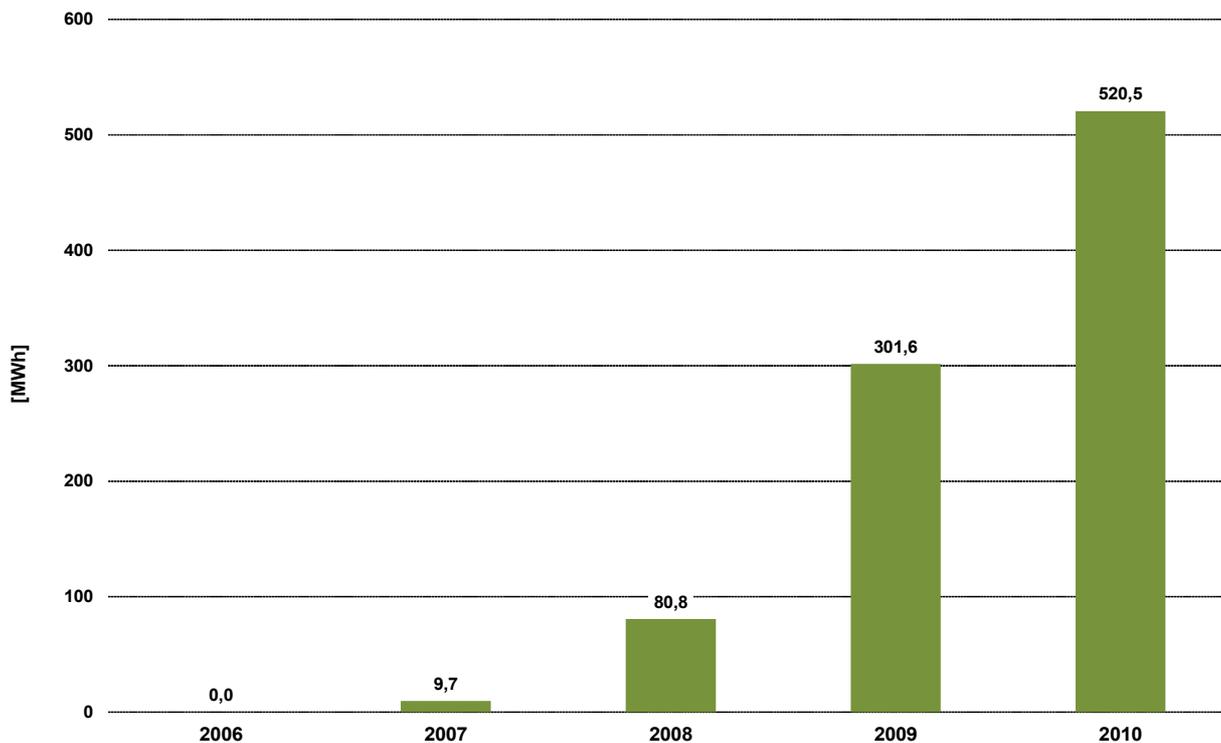


Grafico 3.2

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.

### Disponibilità per abitante di fotovoltaico fra 2006 e 2010 a livello comunale, in Provincia di Belluno e in Regione Veneto

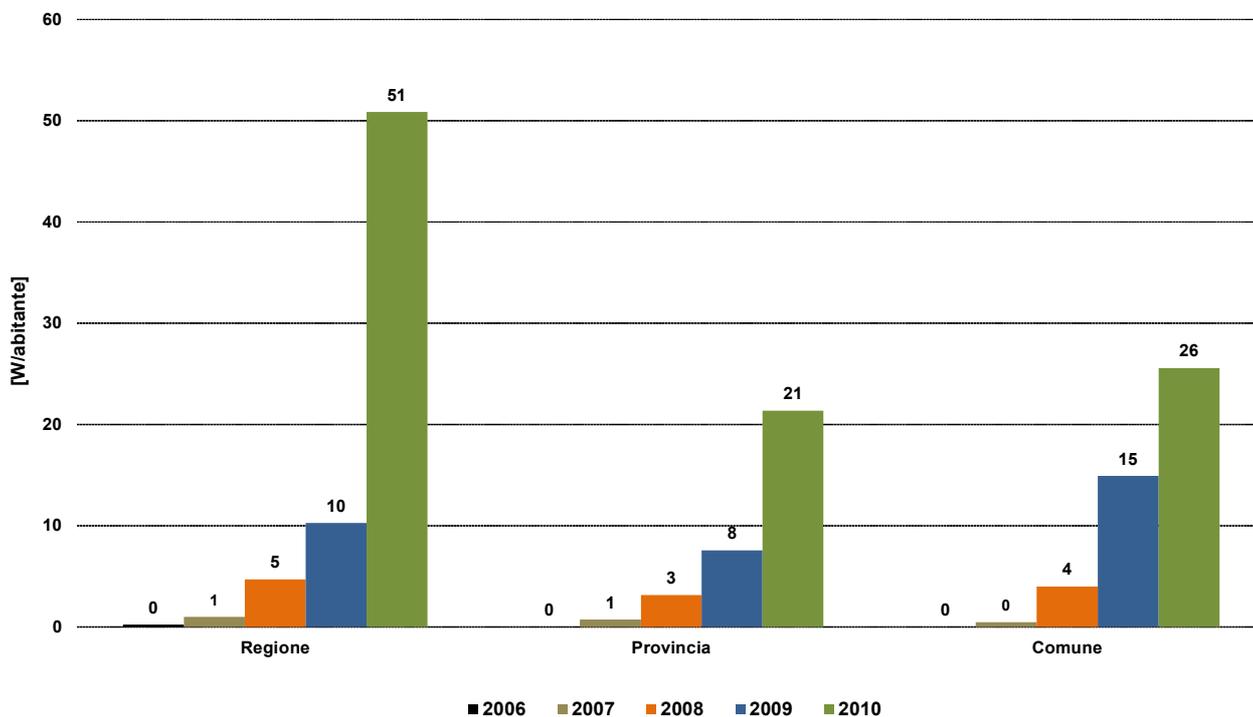


Grafico 3.3

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.

A titolo di confronto nel 2010 il Comune di Feltre raggiunge una copertura di circa 25,6 Wpv/abitante contro un valore provinciale di 21,4 Wpv/abitante e regionale di 51 Wpv/abitante. La diffusione di impianti fotovoltaici sia a livello provinciale che regionale rapportata agli abitanti risulta, quindi, più bassa rispetto a quanto accade a Feltre.

## LE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

### 1.8 I fattori di emissione

I gas di serra che derivano dai processi energetici sono essenzialmente l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>) ed il protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O). In questa analisi si considerano solo le emissioni di anidride carbonica. Il contributo della CO<sub>2</sub> alle emissioni complessive di gas di serra, infatti, è di circa il 95 %.

L'anno di riferimento per valutare il livello delle emissioni è il 2010, lo stesso lo stesso utilizzato per il bilancio dei consumi.

Per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute all'utilizzo dei vari vettori energetici, è necessario considerare degli opportuni coefficienti di emissione specifica corrispondenti ai singoli vettori energetici utilizzati. Il prodotto fra tali coefficienti e i consumi legati al singolo vettore energetico permette la stima delle emissioni. Per ogni vettore energetico si considera un solo coefficiente di emissione relativo al consumo da parte dello stesso utilizzatore. Questo coefficiente si riferisce, dunque, ai dispositivi utilizzati per la trasformazione dello specifico vettore energetico in energia termica o meccanica o illuminazione, in base agli usi finali.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> corrispondenti ai prodotti petroliferi considerati in questa sede sono riportate nelle tabelle seguenti, ripartite tra sorgenti fisse e sorgenti mobili, espresse in grammi per MWh di combustibile consumato. Le emissioni specifiche considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione.

Vettore energetico	Sorgenti fisse e mobili [t/MWh]
Gasolio	0,267
GPL	0,227
Benzina	0,249

Tabella 4.1 Elaborazione Ambiente Italia

Le emissioni di CO<sub>2</sub> corrispondenti al gas naturale sono riportate nella tabella a seguire. Come per i prodotti petroliferi, le emissioni considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione finale.

Vettore energetico	Sorgenti fisse e mobili [t/MWh]
Gas naturale	0,202

Tabella 4.2 Elaborazione Ambiente Italia

Per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai consumi di energia elettrica sul territorio, si utilizzeranno i coefficienti specifici relativi al mix elettrico nazionale così come riportati nel grafico seguente, articolati fra i singoli anni compresi fra 1990 e 2010 in base alle quote specifiche di vettori energetici fossili utilizzati per la produzione elettrica e alle quote di rinnovabili facenti parte del mix elettrico nazionale.

Emissioni di CO<sub>2</sub> da energia elettrica (mix elettrico nazionale)

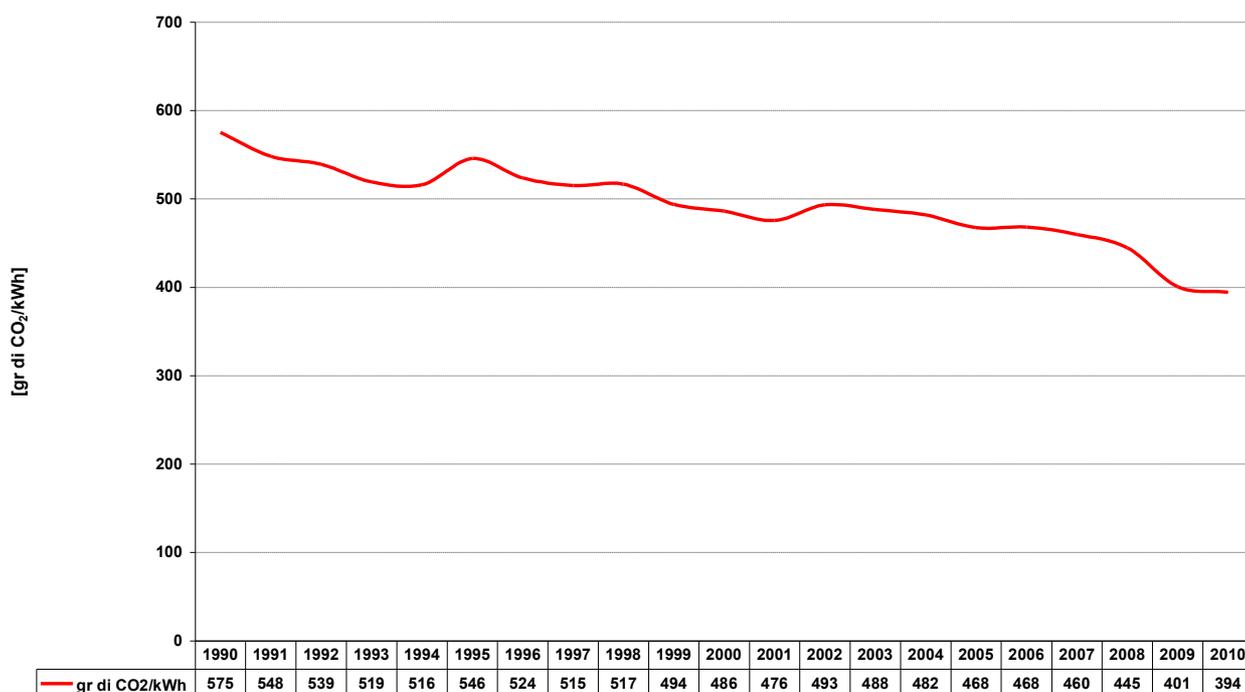


Grafico 4.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Ministero per lo Sviluppo Economico e Terna.

È interessante notare come il cambio dei combustibili utilizzati (soprattutto l'aumento della quota di metano rispetto all'olio combustibile) e l'aumento dell'efficienza media del parco delle centrali di trasformazione abbiano portato, nel corso degli anni, a una significativa riduzione delle emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> fra 1990 e 2010 pari al 31 % circa.

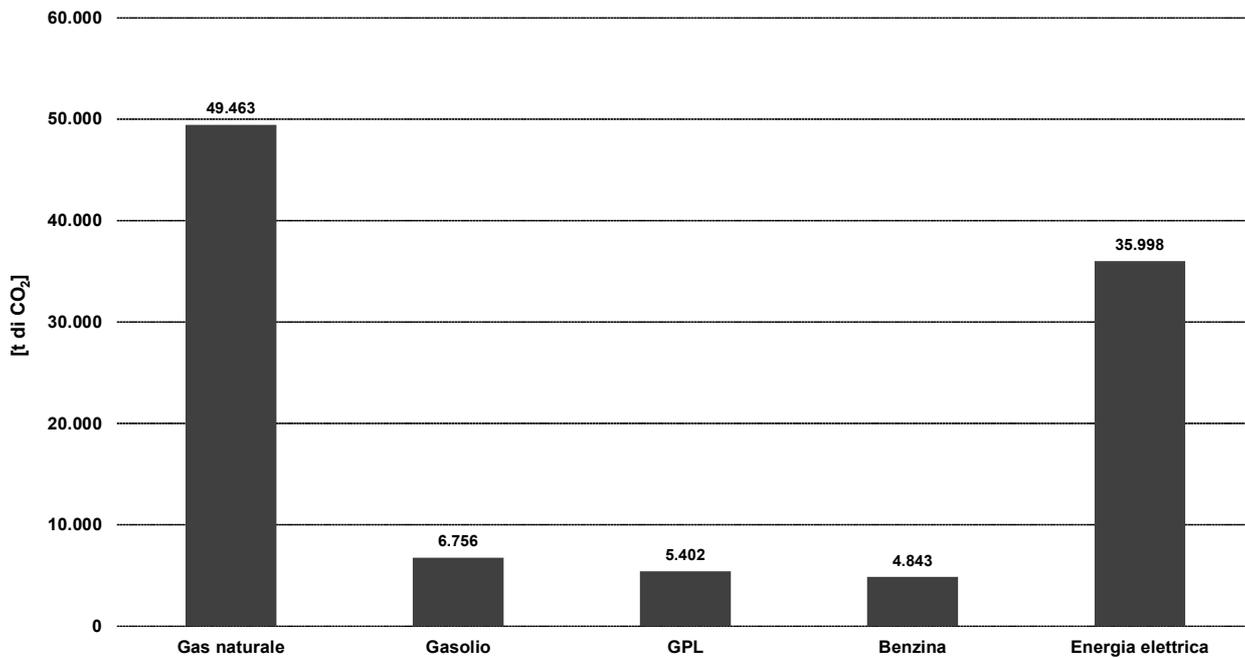
Per il 2010 il valore di riferimento calcolato sul mix termo-elettrico medio nazionale risulta pari a 0,394 t di CO<sub>2</sub>/MWh. Considerando l'effetto derivante dalla produzione elettrica rinnovabile locale ritenuta a impatto emissivo nullo, il valore del coefficiente di emissione elettrico per il Comune di Feltre si riduce a 0,392. Il calcolo del coefficiente locale di emissione dell'energia elettrica è stato effettuato con gli algoritmi definiti dal J.R.C. nell'ambito delle Linee guida per lo sviluppo dei PAES.

## 1.9 Il quadro generale

Il quadro complessivo delle emissioni di CO<sub>2</sub> a Feltre, nel 2010 fa registrare un valore complessivo pari a circa 102.463 ton, intese come emissioni legate alla combustione dei vettori energetici utilizzati a livello comunale e all'utilizzo di energia elettrica le cui emissioni, per un principio di responsabilità, vengono attribuite al territorio comunale. Per abitante si registrano circa 4,9 t di CO<sub>2</sub> al 2010. Il Grafico che segue disaggrega per vettore energetico le quote di emissione attribuibili all'uso dei singoli vettori considerati in bilancio. Si evidenzia la prevalenza delle quote di emissioni ascrivibili al consumo di gas naturale ed energia elettrica e, in valori più contenuti, all'utilizzo di prodotti petroliferi.

Riguardo alla ripartizione percentuale si modificano gli equilibri fra vettori rilevati in sede di analisi dei consumi, in virtù dei differenti fattori di emissione descritti al paragrafo precedente. Va precisato che la quota di energia rinnovabile elettrica prodotta a Feltre incide positivamente sul computo delle emissioni complessive. Senza la quota rinnovabile, infatti, le emissioni totali del territorio sarebbero risultate maggiori di oltre 200 t rispetto all'assetto descritto.

### Disaggregazione in tonnellate delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2010



**Grafico 4.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

Osservando il grafico precedente e quello che segue emerge che:

il 48,3% delle emissioni risulta legata al consumo di gas naturale, mentre sui consumi complessivi incideva per il 56,3% circa;

il 35% è legato all'utilizzo di energia elettrica che sui consumi incideva, invece, per il 21%;

l'incidenza del gasolio, della benzina e del GPL ammonta invece rispettivamente a 6,6, 4,7 e 5,3 punti percentuali, con un'incidenza complessiva dei prodotti petroliferi pari a quasi 17 punti percentuali.

Questo tipo di confronto fra peso delle emissioni per vettore e peso dei consumi permette di identificare i vettori energetici ambientalmente più critici e sui cui è maggiormente utile agire per ridurre le emissioni complessive.

#### Disaggregazione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2010 per vettore energetico

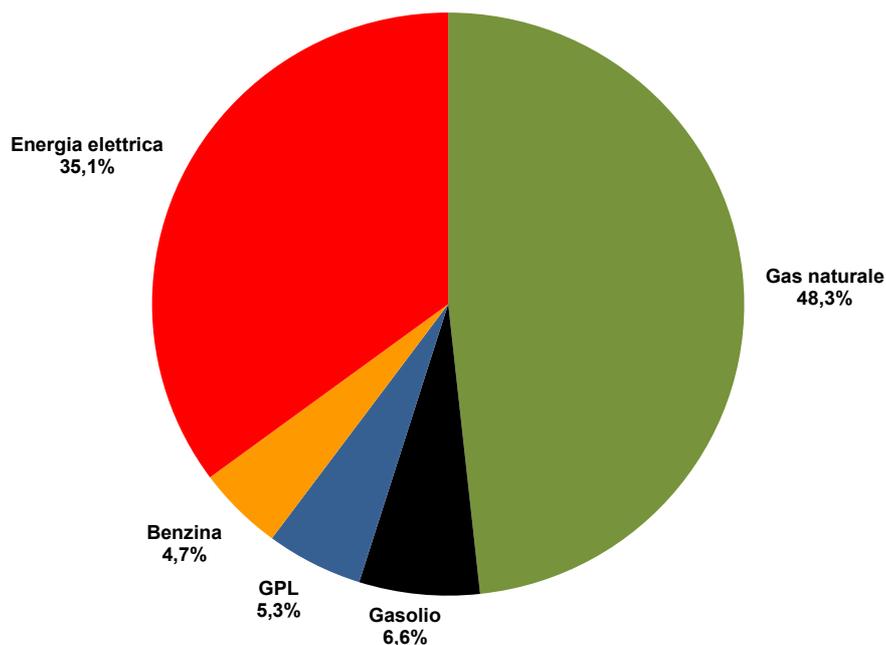


Grafico 4.3

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

Come per le analisi fatte sui consumi, anche per le emissioni è possibile attribuire un livello emissivo al singolo settore di attività. Il peso maggiore per livello di emissioni è attribuibile, coerentemente rispetto alla struttura dei consumi, al settore industriale (che emette il 39% delle tonnellate complessive emesse in atmosfera, pari a circa 39.814 t), seguito dal settore residenziale (35,5% con 36.362 t), dal settore terziario privato (che pesa per 14 punti percentuali con 14.511 t) e dai trasporti (8,4% con circa 8.730 t).

Il comparto pubblico pesa, in termini di emissioni per poco meno del 2%, con 2.40 t circa.

Rispetto all'analisi dei consumi, anche a livello di settori si evidenziano delle differenze di peso; infatti, tende a crescere il peso del settore dell'industria e del terziario rispetto ai consumi e a decrescere il peso della residenza. Questa modifica di assetto si lega principalmente alla struttura dei consumi dei singoli settori.

#### Diasaggregazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per settore di attività nel 2010

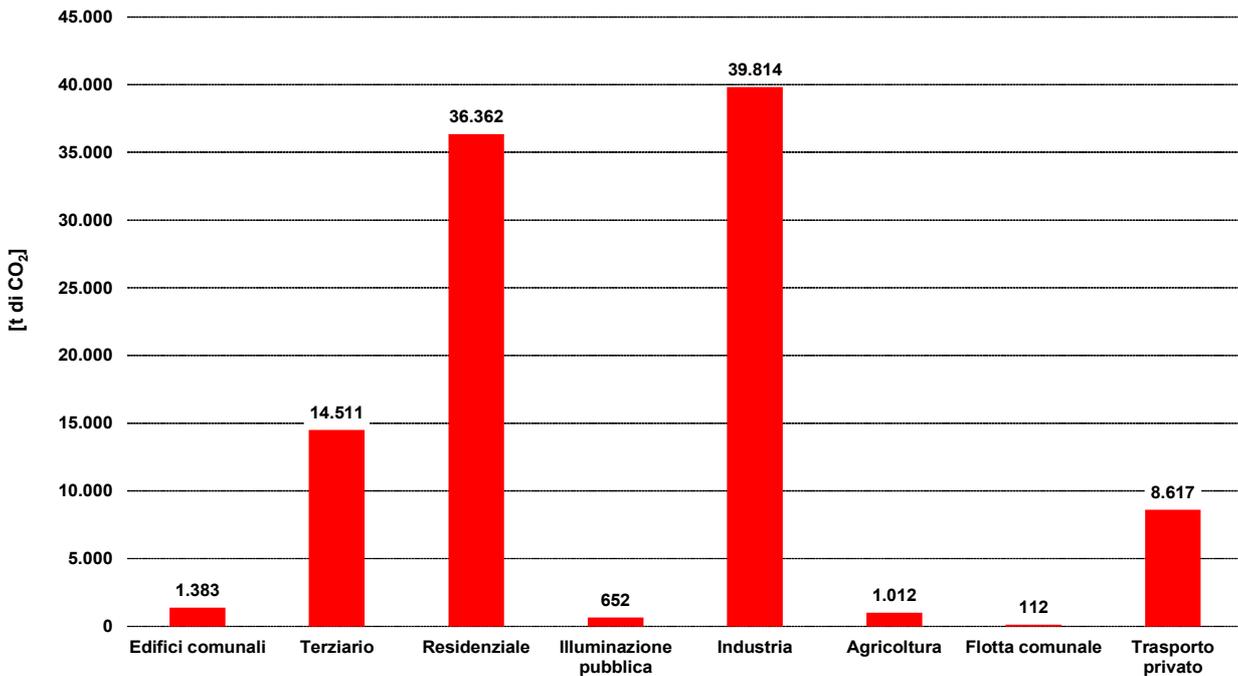


Grafico 4.4

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

#### Disaggregazione percentuale delle emissioni nel 2010 per settore di attività

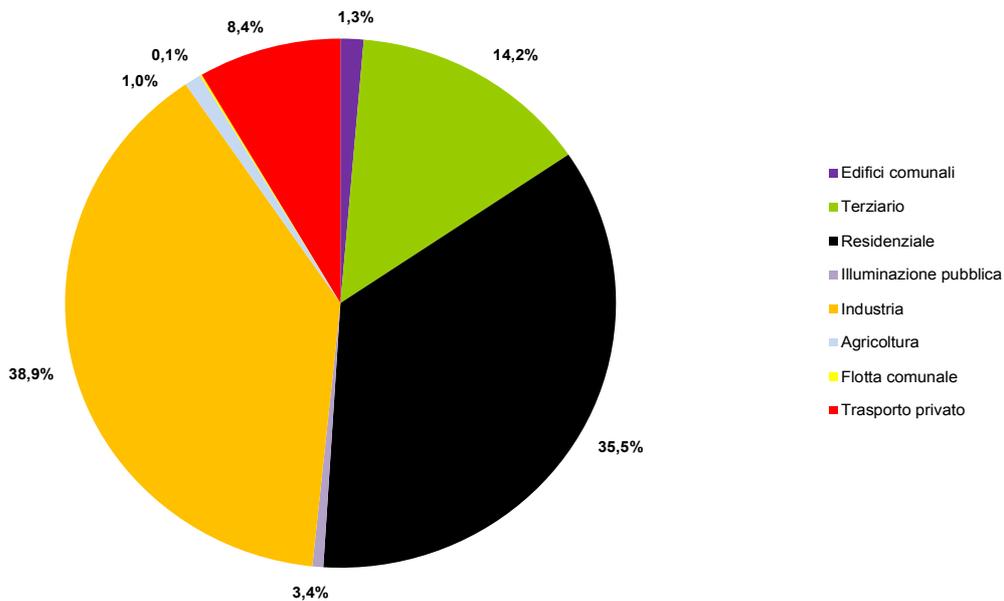


Grafico 4.5

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

Il Grafico che segue, infine, pone a rapporto le emissioni e i consumi (t di CO<sub>2</sub> per MWh consumato) per settore di attività evidenziando (tralasciamo il settore agricolo che ha scarsa rilevanza) che il settore terziario rappresenta il contesto in cui la quota di emissioni al consumo risulta più elevata in virtù della maggiore incidenza della quota di consumo di energia elettrica.

Al contrario si evidenzia come il settore domestico risulti il meno emissivo in rapporto ai consumi. Il contesto della residenza, infatti, come dettagliato nei paragrafi precedenti fa registrare una quota significativa di consumo di biomassa ritenuta a impatto emissivo nullo.

Confronto consumi - emissioni nel 2010

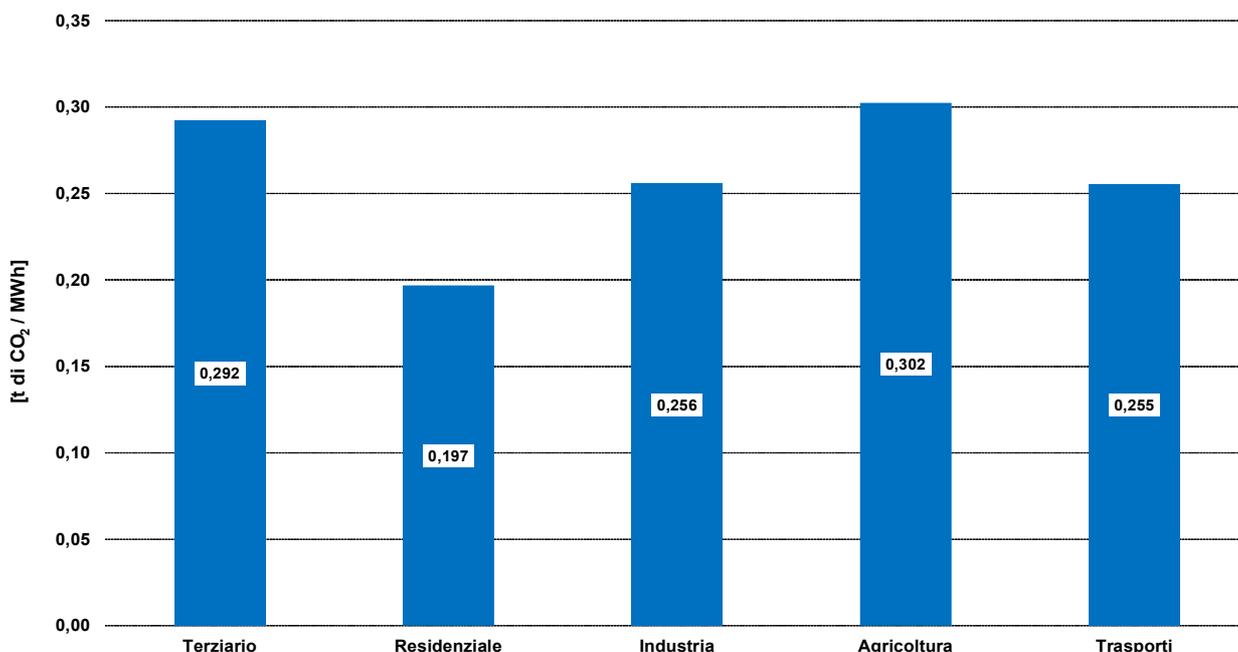


Grafico 4.6

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

Si riporta la disaggregazione i valori di emissioni di CO<sub>2</sub> per vettori e per settori di attività.

Settore	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2010 [t di CO <sub>2</sub> ]
Edifici comunali	1.383
Edifici terziari	14.511
Edifici residenziali	36.362
Illuminazione pubblica comunale	652
Industria	39.814
Agricoltura	1.012
Flotta comunale	112
Trasporto commerciale e privato	8.617
<b>Totale</b>	<b>102.463</b>

Tabella 4.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

Vettori energetici	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2010 [t di CO <sub>2</sub> ]
Gas naturale	49.463
Gasolio	6.756
GPL	5.402
Benzina	4.843
Energia elettrica	35.998
<b>Totale</b>	<b>102.463</b>

Tabella 4.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

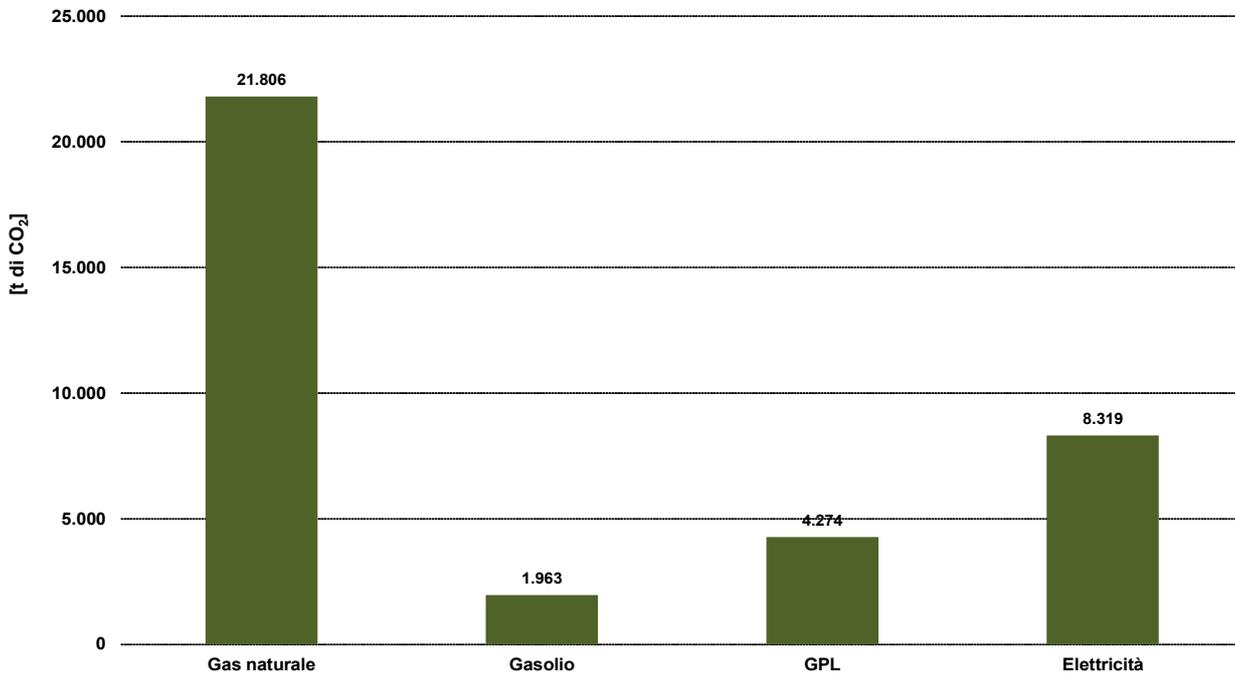
## 1.10 Il settore residenziale

Il settore residenziale a Feltre ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di 36.362 t di CO<sub>2</sub>, pari al 35,5% delle emissioni complessive del territorio comunale. La residenza risulta il secondo settore (dopo l'industria) per impatto emissivo nel territorio comunale.

L'analisi vettoriale evidenzia una struttura di emissioni quasi equamente ripartita fra le varie fonti fossili utilizzate:

- è prevalente la quota di emissioni ascrivibili al consumo di gas naturale (60%);
- il peso dell'elettrico raggiunge il 23%
- i prodotti petroliferi, insieme, raggiungono un'incidenza del 7% circa.

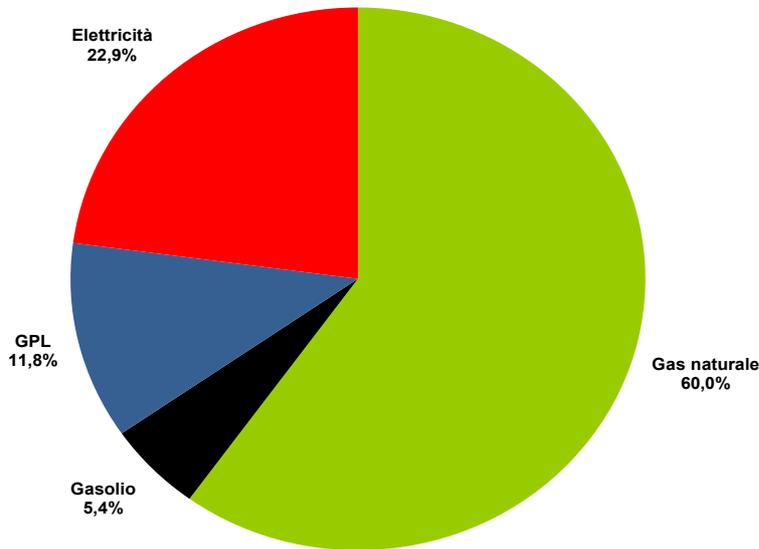
**Emissioni di CO<sub>2</sub> del settore residenziale disaggregate per vettore energetico**



**Grafico 4.7**

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Istat.

**Disaggregazione percentuale delle emissioni nel 2010 per vettore energetico**



**Grafico 4.8** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Istat.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni del residenziale.

Vettori energetici	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2010 [t di CO <sub>2</sub> ]
Gas naturale	21.806

<b>Gasolio</b>	1.963
<b>GPL</b>	4.274
<b>Energia elettrica</b>	8.319
<b>Totale</b>	<b>36.362</b>

**Tabella 4.5** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Istat.

## 1.11 Il settore terziario

Il settore terziario a Feltre ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di 16.546 t di CO<sub>2</sub>, pari a poco meno del 16% delle emissioni complessive del territorio comunale. Sui consumi complessivi, il settore incideva per 3 punti percentuali in meno.

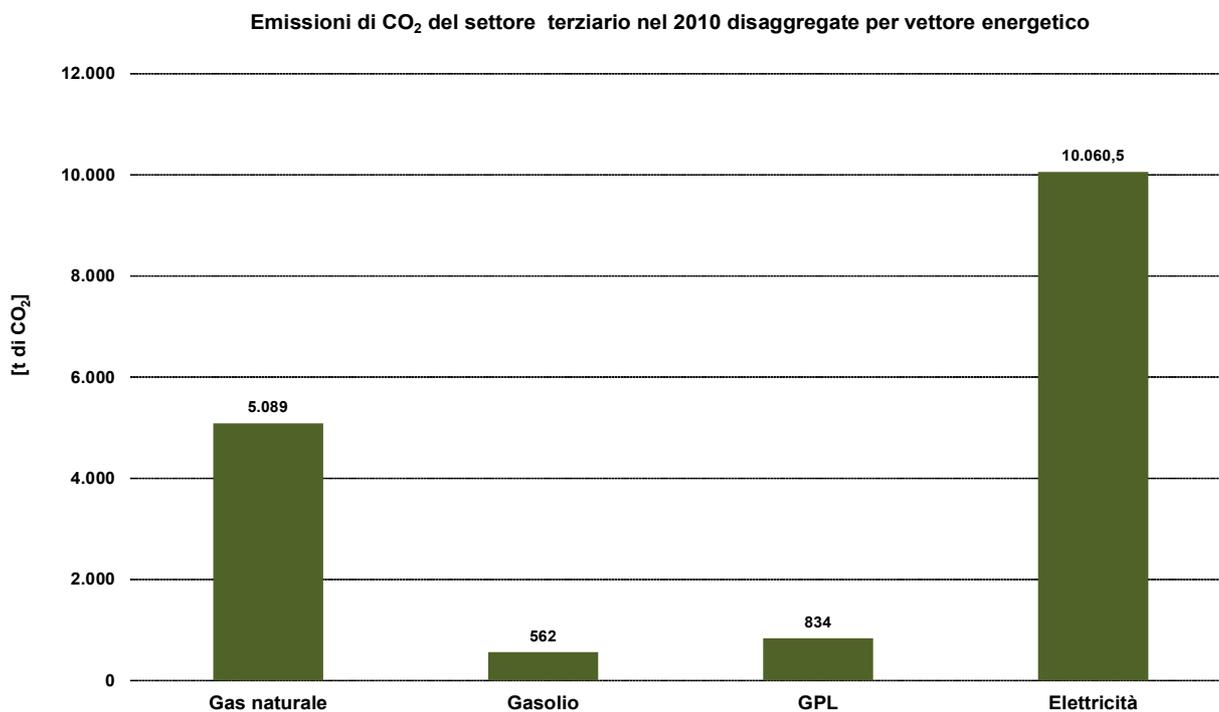
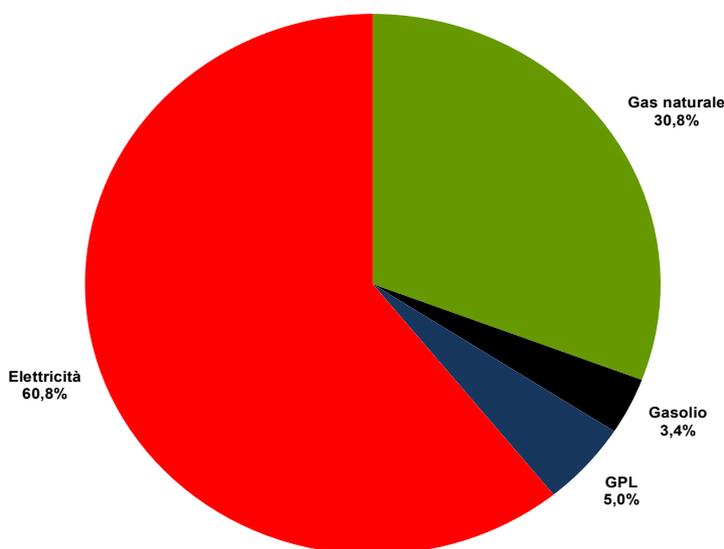


Grafico 4.9

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

**Disaggregazione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2010 per vettore energetico nel settore terziario**



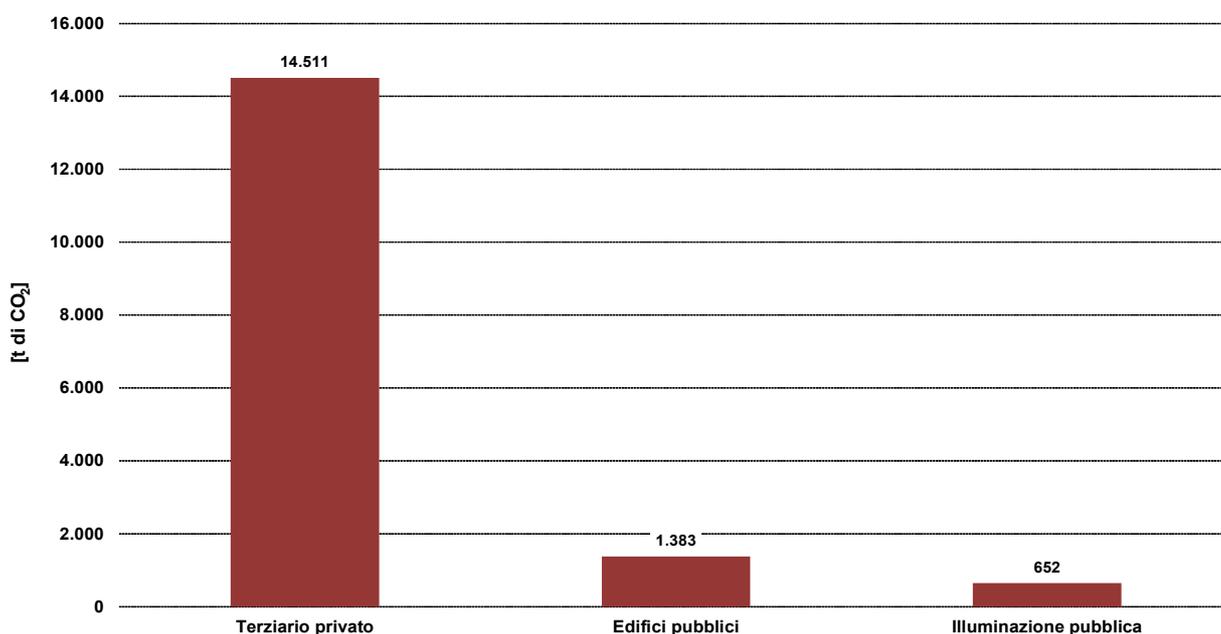
**Grafico 4.10** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

Come evidente, rispetto al settore della residenza, l'analisi vettoriale evidenzia un diverso equilibrio fra le emissioni per vettore. Infatti, l'utilizzo maggiore di energia elettrica nel settore terziario porta il peso delle emissioni attribuibili all'elettrico a risultare maggiormente incidenti (61% circa). Il gas naturale incide per oltre 30 punti percentuali. I prodotti petroliferi, insieme, raggiungono un'incidenza dell'8,4% .

Il grafico che segue suddivide le emissioni del settore terziario fra terziario privato e quota annettibile al patrimonio pubblico. E' evidente che la prevalenza si lega alle emissioni del settore privato che incidono per circa l'88% delle emissioni complessive del settore.

Considerando le emissioni dell'intero territorio comunale, le emissioni dell'ente pubblico pesano per l'1,6%.

**Emissioni di CO<sub>2</sub> del settore terziario nel 2010 disaggregate per uso finale**



**Grafico 4.11**

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni del terziario.

Vettori energetici	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2010 [t di CO <sub>2</sub> ]
Gas naturale	5.089
Gasolio	562
GPL	834
Energia elettrica	10.060
<b>Totale</b>	<b>16.546</b>

**Tabella 4.6** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Istat.

## **Il settore dell'industria e dell'agricoltura**

Il settore produttivo a Feltre ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di circa 40.826 t di CO<sub>2</sub>, pari al 40% circa delle emissioni complessive del territorio comunale.

### Emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore agricolo e industriale nel 2010

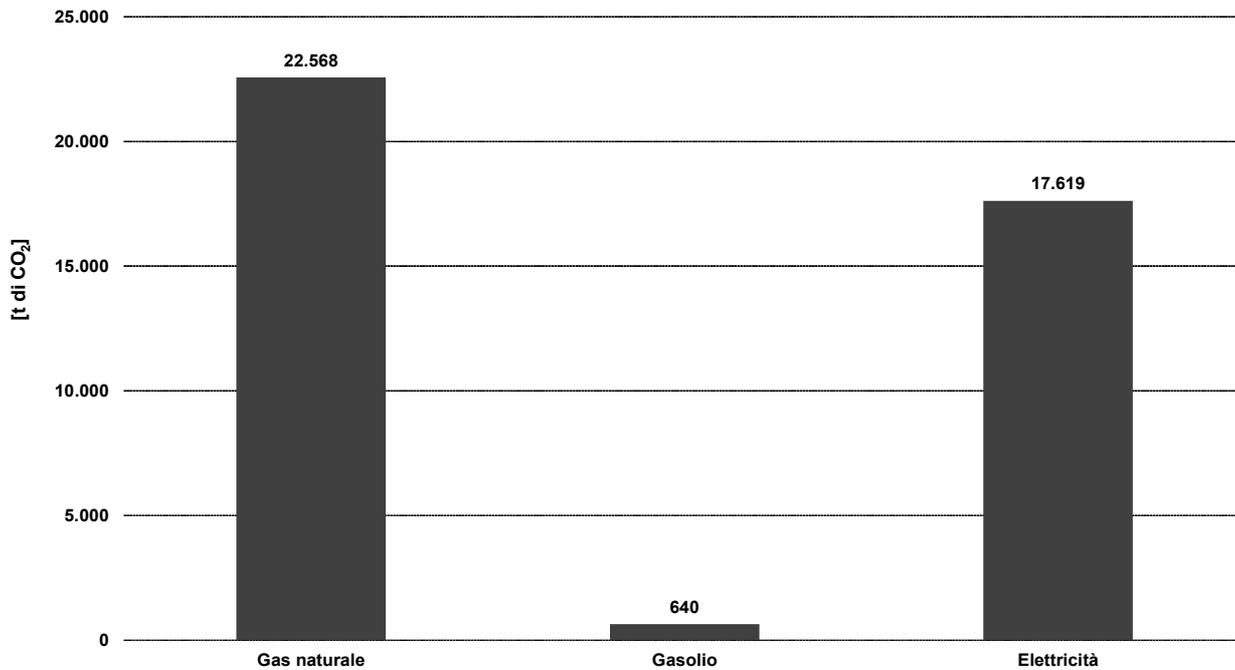


Grafico 4.12

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM.

### Pesi percentuali delle emissioni di CO<sub>2</sub> annessibili ai vettori energetici utilizzati nel settore industriale e agricolo nel 2010

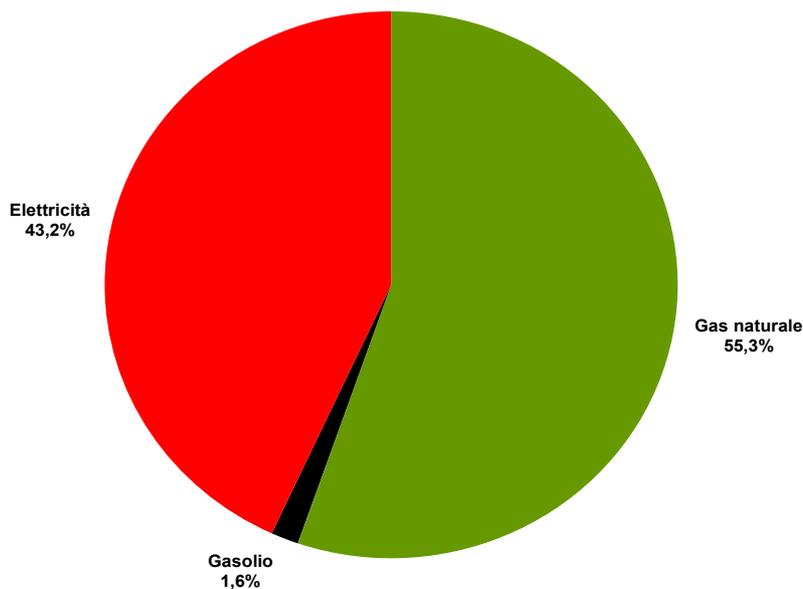


Grafico 4.13

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Feltre.

Il gas naturale incide per oltre 53 punti percentuali, mentre l'elettrico è responsabile del 43% delle emissioni del settore. I prodotti petroliferi, limitati al gasolio agricolo, fanno registrare un'incidenza sulle emissioni inferiore al 2%.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni dei due settori.

Vettori energetici	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2010 [t di CO <sub>2</sub> ]
Gas naturale	22.568
Gasolio	640
Elettricità	17.619
<b>Totale industria</b>	<b>39.814</b>
<b>Totale agricoltura</b>	<b>1.012</b>

Tabella 4.7 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Istat.

## Il settore trasporti

Il settore della mobilità a Feltre ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di circa 8.729 t di CO<sub>2</sub>, pari al 8,5% circa delle emissioni complessive del territorio comunale.

Disaggregazione in tonnellate delle emissioni di CO<sub>2</sub> riferite al settore trasporti nel 2010

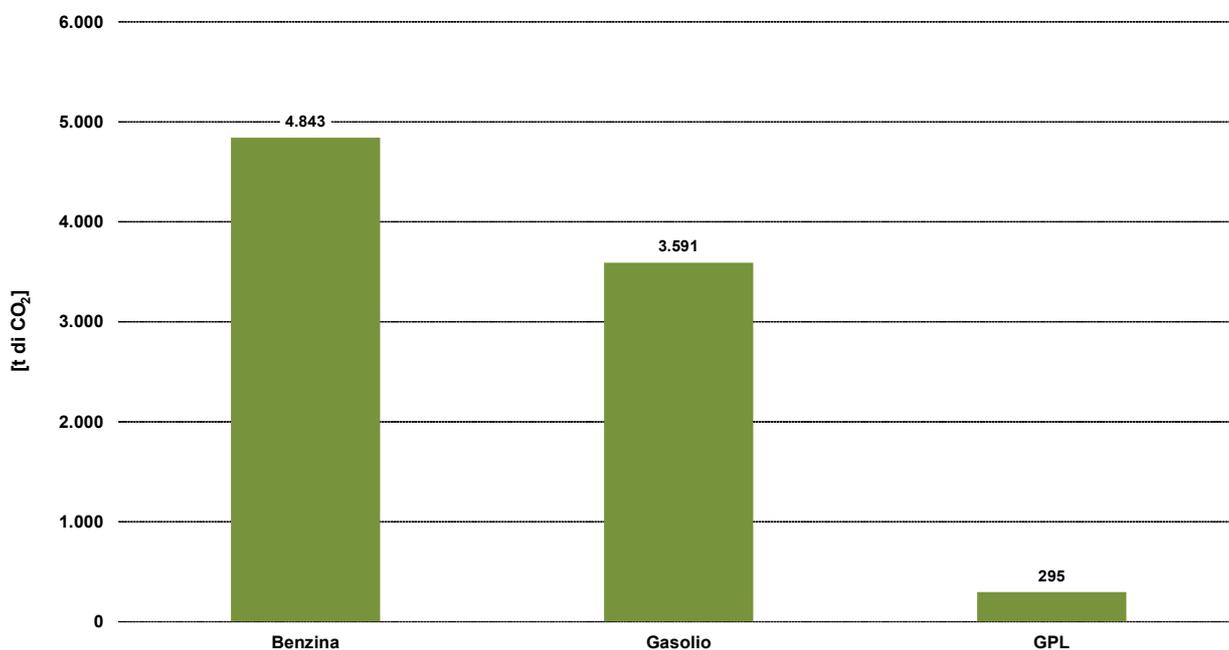


Grafico 4.14

Elaborazione Ambiente Italia.

Disaggregazione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore trasporti nel 2010 per vettore energetico

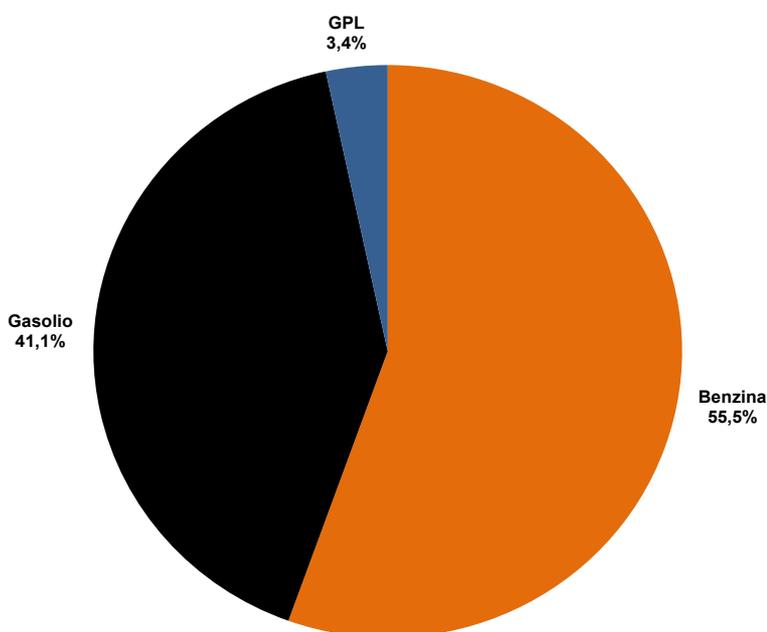


Grafico 4.15

Elaborazione Ambiente Italia.

La benzina, nel settore trasporti rappresenta il 55,5% delle emissioni del settore, seguita dal gasolio che pesa per poco più di 40 punti percentuali. Risulta, invece, meno rilevante il GPL che coprono il 3,4% circa residuo.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni del settore.

Vettori energetici	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2010 [t di CO <sub>2</sub> ]
Benzina	4.843
Gasolio	3.591
GPL	295
<b>Totale trasporti</b>	<b>8.729</b>

Tabella 4.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Istat.

## L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

La metodologia di elaborazione di un PAES prevede la scelta di un anno di riferimento sul quale basare le ipotesi di riduzione. Le emissioni di tale anno, che definiscono l'Inventario delle Emissioni (o BEI – *Baseline Emission Inventory*), andranno infatti a definire la quota di emissioni da abbattere al 2020 che dovrà essere pari ad almeno il 20% delle emissioni dell'anno di *Baseline*.

Per il Comune di Feltre l'anno di riferimento scelto è il 2010. La scelta dell'Amministrazione comunale di Feltre, inoltre, è stata quella di escludere dal bilancio energetico il settore industriale e agricolo, in base alle indicazioni definite dalle Linee Guida del J.R.C. per la compilazione dei bilanci energetici. Si ritiene, infatti, che i consumi dell'industria solo in piccolissima percentuale siano annettibili a un indotto riferibile al territorio comunale. Fra l'altro, essi rappresentano a Feltre la fetta più consistente dei consumi energetici totali, pesando per oltre 51 punti percentuali. L'Amministrazione comunale, peraltro, ha poco potere decisionale nei confronti di questo settore e le politiche di riduzione delle emissioni complessive, in caso di inclusione di questo settore, dovrebbero risultare molto più incisive su altri settori di attività per coprire la quota di riduzione annettibile al settore dell'industria.

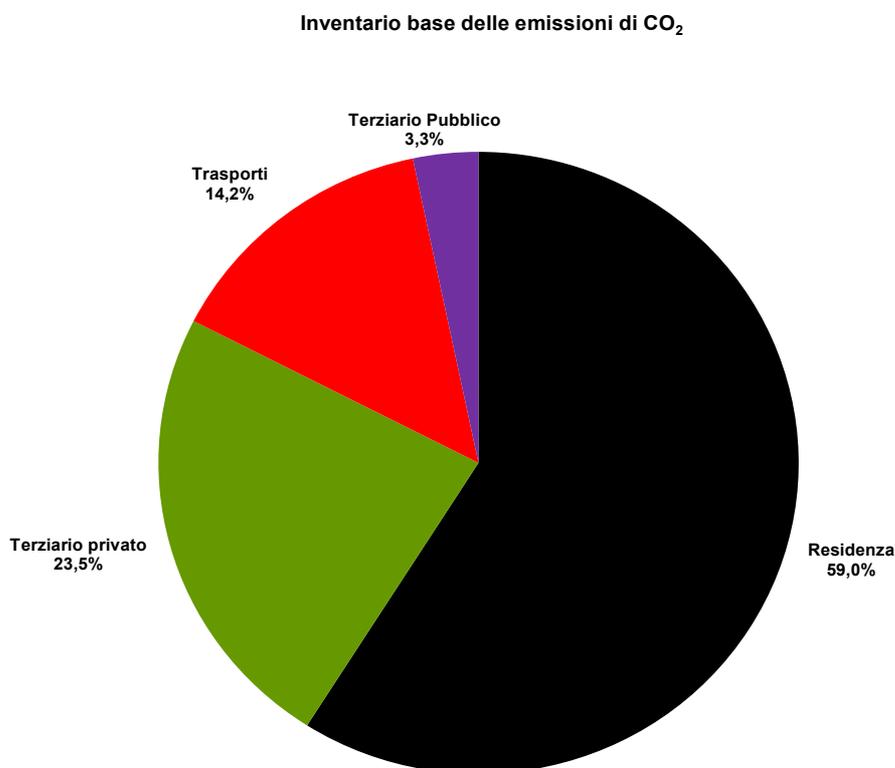
Sulla base delle elaborazioni condotte e descritte nei capitoli precedenti, la tabella seguente riporta i valori di emissioni che compongono la *BEI*.

Settori	Baseline Emission Inventory [ton di CO <sub>2</sub> ]
Edifici comunali	1.383
Edifici terziari	14.511
Edifici residenziali	36.362
Illuminazione pubblica comunale	652
Flotta comunale	112
Trasporto commerciale e privato	8.617
<b>Totale</b>	<b>61.637</b>

Tabella 5.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Feltre, BIM, Istat e ACI.

Come si osserva dalla rappresentazione grafica che segue, escludendo il settore produttivo, il settore residenziale incide per il 59% in termini di emissioni annesse all'inventario, mentre il terziario privato raggiunge il 23,5%. La restante parte si suddivide tra settore pubblico (3,3%) e trasporto privati (14,2%).

Da questa analisi emerge chiaramente come l'amministrazione, per poter raggiungere gli obiettivi preposti, debba agire non solo sul proprio patrimonio, ma in larga parte su settori che non sono di propria diretta competenza e in particolar modo sulla residenza privata. Inoltre è fondamentale sviluppare azioni specifiche nel campo delle fonti rinnovabili di energia, le quali potrebbero garantire interessanti potenziali, soprattutto per quanto riguarda la fonte fotovoltaica e da biomassa.



**Grafico 5.1**

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Feltre, BIM, Istat e ACI.

Avendo quindi definito e calcolato l'inventario delle emissioni, la riduzione minima da raggiungere per traggardare gli obiettivi minimi imposti dalla Commissione Europea è pari a 12.327 tonnellate, 20 % delle emissioni della *Baseline* di riferimento.

Obiettivi	tonnellate
Baseline 2010	61.637 t
Obiettivo minimo emissioni 2020	49.310 t
Obiettivo minimo di riduzione	12.327 t

**Tabella 5.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Feltre, BIM, Istat e ACI.

Il grafico seguente sintetizza e mostra i concetti e i valori appena espressi con l'evidenza del valore minimo di riduzione richiesto.

### Obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2020 rispetto al 2010

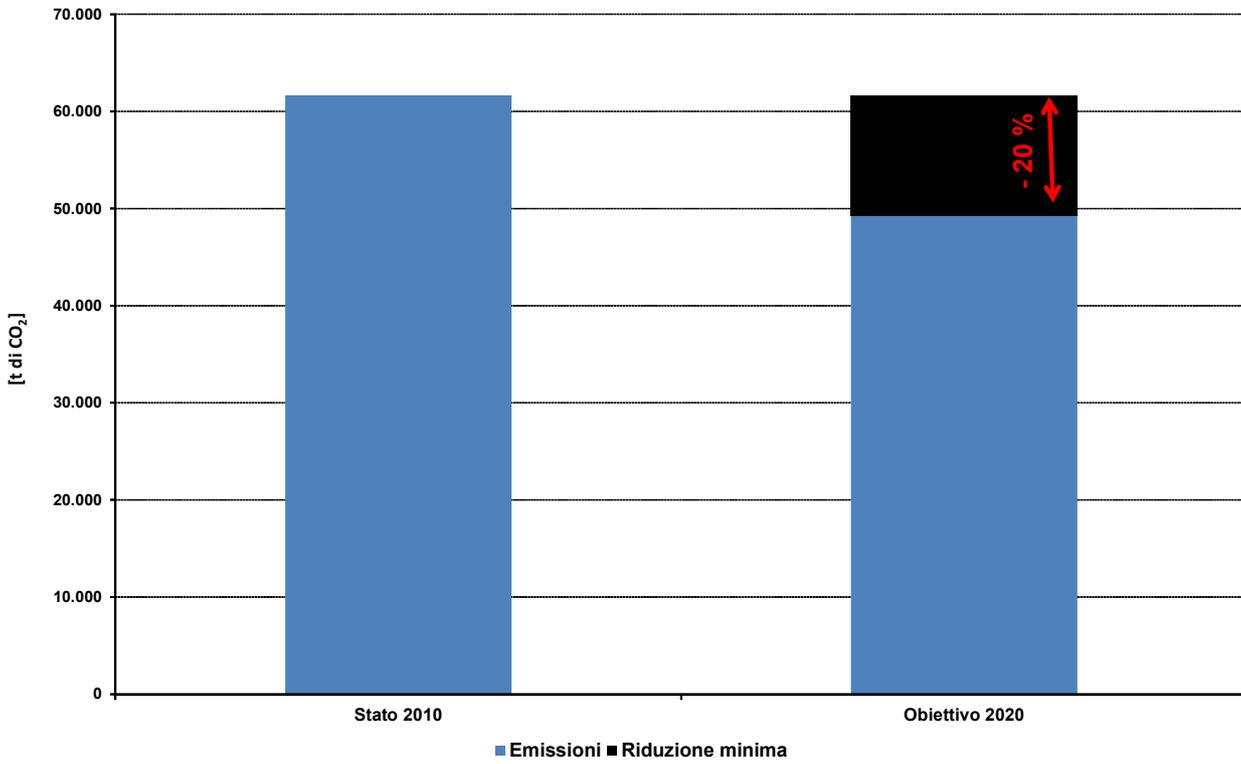


Grafico 5.2

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Feltre, BIM, Istat e ACI.

# IL PIANO D'AZIONE

## LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2020 – QUADRO DI SINTESI

La strategia integrata del PAES del comune di Feltre, si sviluppa su **15 diverse linee di azione**, riguardanti sia la domanda che l'offerta di energia in **3 principali ambiti di intervento: il settore residenziale, il settore terziario (pubblico e turistico ricettivo) e il settore dei trasporti.**

**In accordo con un approccio integrato ed in coerenza con la politica energetica regionale e le strategie di intervento contenute nel Piano Energetico Regionale di recente adozione<sup>4</sup>**, le azioni selezionate nell'ambito della strategia riguardano sia il contenimento dei consumi di fonti fossili e l'incremento dell'efficienza negli usi finali di energia, sia l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili di tipo diffuso (in particolare solare termico, biomasse e solare fotovoltaico).

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle suddette azioni (che verranno descritte nel dettaglio nella successiva sezione del presente documento) raggiunge complessivamente le **12.471** tonnellate, pari al **- 20,2 %** rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Per quanto riguarda i consumi finali, rispetto al medesimo anno essi decrescono di circa il 7 % pari a - 20.152 MWh, mentre la produzione da fonti rinnovabili si incrementa di 18.522 MWh.

	anno base 2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
<b>Consumi</b>	275.592 MWh	- 20.152 MWh	- 7,3 %
<b>Produzione di energia rinnovabile</b>	520,5 MWh	+ 18.522 MWh	
<b>Emissioni CO<sub>2</sub></b>	61.637 t	- 12.471 t	- 20,2 %

Tabella 6.1 Elaborazione Ambiente Italia

Quasi il 64 % (pari a 8.037 t) della riduzione complessiva di emissioni di CO<sub>2</sub> risulta ascrivibile agli interventi e alle azioni riguardanti il settore residenziale, il 10 % circa (1.278 t) a quelli relativi al terziario e poco più del 5 % (635 t) a quelli del settore dei trasporti. Il 20 % delle riduzioni (2.521 t) è garantito, infine, dall'incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili.

Il settore residenziale determina un calo importante delle emissioni soprattutto in virtù degli interventi di efficientamento del parco edilizio e del parco impianti termici.

Per quanto riguarda la produzione da rinnovabili, un grosso contributo è fornito dagli impianti fotovoltaici, per i quali si stima un notevole incremento nel decennio 2010 – 2020 (con particolare evidenza per il biennio 2010-2013).

Il terziario pubblico fornisce un contributo contenuto, ma tuttavia importante perché si va ad agire direttamente sul patrimonio comunale sia per quanto riguarda gli edifici sia per il sistema di Illuminazione pubblica.

<sup>4</sup> v. Piano Energetico Regionale (Delibera della Giunta Regionale n.1820 del 15 Ottobre 2013) – cap. 9 “Strategia regionale e misure di attuazione”, pag.203-216.

Riduzioni di CO<sub>2</sub> nello scenario obiettivo al 2010

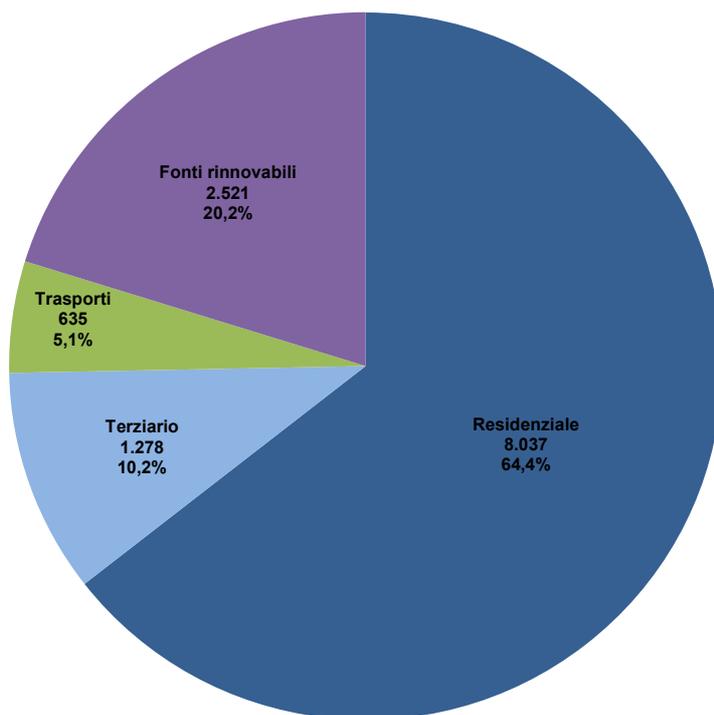


Grafico 6.1

Elaborazione Ambiente Italia

I dati di consumo energetico e di emissioni di gas a effetto serra conteggiati, non includono i consumi e le emissioni ascrivibili al settore industriale e agricolo. Questa scelta si colloca in coerenza con le indicazioni contenute nelle Linee guida del J.R.C. per l'elaborazione dei P.A.E.S. e si lega, nello specifico di Feltre, alla necessità di costruire una politica energetica applicabile al territorio nei limiti di quanto effettivamente è in grado di governare e amministrare l'ente pubblico. L'industria di Feltre al 2010 risulta incidere percentualmente per circa il 36 % sul bilancio energetico complessivo del Comune e l'indotto, in termini di produzione, non è annettibile in esclusiva al territorio comunale.

Considerando che il Comune ha generalmente margini di manovra e intervento limitati nella definizione e implementazione di strategie energetiche di ridimensionamento dei consumi energetici di questo settore, l'Amministrazione comunale si troverebbe costretta a sovradimensionare gli interventi in altri settori di attività per compensare le mancate riduzioni del settore produttivo.

La tabella successiva riassume nel dettaglio, per ognuno degli ambiti di intervento individuati, le azioni selezionate e i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
<b>Il settore residenziale</b>			

<b>R.1</b> Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate)	-12.872	/	-2.161
<b>R.2</b> Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato	-10.451	+6.507	-5.639
<b>R.3</b> Efficientamento degli impianti di produzione di ACS in edifici esistenti: impianti solari termici e pompe di calore	-3.326	+1.427	-1.512
<b>R.4</b> Edifici di nuova costruzione ad elevata efficienza energetica	+12.423	+4.011	+1.803
<b>R.5</b> Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti e apparecchiature ad alta efficienza	-1.350	/	-528
<b>Il settore terziario</b>			
<b>T.1</b> Riqualificazione ed efficientamento del patrimonio edilizio comunale	-1.715	/	-1.102
<b>T.2</b> Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco lampade	-266	/	-104
<b>T.3</b> Efficientamento impianti di illuminazione votiva	-65	/	-25
<b>T.4</b> Riqualificazione ed efficientamento delle strutture turistico-ricettive	-41	+178	-47
<b>Il settore dei trasporti</b>			
<b>Tr.1</b> Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante	-2.480	/	-633
<b>Tr.2</b> Promozione della mobilità urbana sostenibile: implementazione del bike-sharing	-9	/	-2
<b>La produzione di energia da fonti rinnovabili</b>			
<b>FER.1</b> Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione	/	+639	-252
<b>FER.2</b> Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti	/	+5.144	-2.026
<b>FER.3</b> Impianti fotovoltaici pubblici	/	+76	-30
<b>FER.3</b> Centralina idroelettrica in località Foen	/	+540	-213
<b>TOTALE</b>	<b>- 20.152</b>	<b>+ 18.522</b>	<b>- 12.471</b>

Tabella 6.2 Elaborazione Ambiente Italia

## IL SETTORE RESIDENZIALE

Nel comune di Feltre i consumi finali di energia rilevati nel 2010 fanno riferimento in gran parte al comparto edilizio residenziale, che è responsabile di circa il 42,5 % degli stessi (184.740 MWh). Il comparto residenziale risulta quindi uno degli ambiti strategici di intervento, a livello comunale, per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni al 2020.

Il settore residenziale, sia perché obiettivamente interessante sotto l'aspetto dell'entità del fabbisogno energetico, sia per la varietà e la capillarità dei possibili interventi che presuppongono un coinvolgimento ed un adeguato approccio culturale da parte dell'operatore e dell'utente, rappresenta un campo di applicazioni in cui sarà possibile favorire una reale svolta nell'uso appropriato delle tecnologie energetiche.

Per la definizione di una efficace strategia di intervento nel settore residenziale, risulta necessario riflettere oltre che sulla trasformazione del territorio e sull'aumento degli insediamenti e delle volumetrie, anche e soprattutto

sulla sempre maggiore richiesta di confort nelle abitazioni esistenti, caratterizzate da tecniche costruttive non sempre adeguate, e sul grado di diffusione e penetrazione di nuove apparecchiature elettriche ed elettroniche. La maggiore esigenza di comfort e di tecnologie possono determinare maggiori consumi che devono essere ridotti o contenuti attraverso misure che non vadano ad intaccare l'esigenza di una maggiore prestazione, affrontando la questione su più piani e in diversi ambiti.

Le tendenze in atto e rilevate nel settore residenziale a livello comunale già risultano indirizzate verso un generale incremento dell'efficienza energetica. La specifica strategia delineata nel PAES relativamente a questo settore, è finalizzata ad amplificare tali trend di evoluzione verso livelli di efficienza più elevati, attraverso l'implementazione di politiche mirate a specifiche fette di mercato, ponendosi quindi come "addizionale" e garantendo un decremento più marcato di consumi ed emissioni al 2020.

Le azioni prioritarie individuate dal PAES riguardano:

- interventi di retrofit degli edifici esistenti e il rinnovo del parco impianti termici installato al fine di ridurre i consumi di fonti fossili per il riscaldamento ambienti;
- il rinnovo del parco impianti termici e apparecchiature elettriche a favore di tecnologie ad alta efficienza e basso impatto ambientale;
- la costruzione di strutture edilizie ad elevate prestazioni energetiche;
- la diffusione di impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di acqua calda sanitaria.

## 1.12 Azioni

### 1.12.1

#### *Gli usi finali termici*

Nel 2010 i consumi per usi termici nel settore residenziale hanno rappresentato oltre il 90% dei consumi complessivi del settore afferendo, per la gran parte, al gas naturale. Entrando nel dettaglio degli usi finali, si evince che:

- l'1 % è legato agli usi cucina
- l'87 % circa è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti
- il 12 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali	Fabbisogno di energia primaria	
	MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>2.007</b>	<b>1%</b>
▪ Gas naturale	1.288	64%
▪ GPL	719	36%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>144.600</b>	<b>87%</b>
▪ Gas naturale	92.793	64%
▪ GPL	15.703	11%
▪ Gasolio	7.352	5%
▪ Biomassa	28.751	20%
▪ Energia elettrica	0	0%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>20.558</b>	<b>12%</b>
▪ Solare termico	621	3%
▪ Gas naturale	13.871	67%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	2.408	12%
▪ Gasolio	0	0%

▪ Energia elettrica	3.659	18%
<b>Totale</b>	<b>167.165</b>	

Tabella 7.1 Elaborazione Ambiente Italia

Per quanto attiene gli usi finali termici, il settore dell'edilizia si caratterizza per una sostituzione molto lenta delle tecnologie a fronte di un ciclo di vita molto lungo dei manufatti che esso produce. In poche parole, le case durano molti anni (spesso anche più di un secolo) e le tecnologie costruttive si innovano invece molto lentamente. Diventa quindi evidente come qualsiasi decisione procrastinata relativamente al comportamento energetico degli edifici si ripercuoterà sul comportamento energetico di tutta la città per diversi decenni.

Il raggiungimento di un obiettivo di contenimento dei consumi termici nel comparto edilizio deve naturalmente prevedere la realizzazione di nuove costruzioni con elevati standard energetici e, necessariamente, un parallelo aumento dell'efficienza nel del parco edilizio esistente. L'introduzione di tecnologie alimentate da fonti energetiche rinnovabili consente, inoltre, di ridurre ulteriormente le emissioni collegate ai consumi energetici, pur senza intaccare direttamente il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale degli edifici stessi.

La realizzazione di nuovi edifici a basso consumo energetico è più semplice da realizzare, anche perché accompagnata da una produzione normativa che spinge decisamente tutto il settore in questa direzione.

La regolamentazione delle nuove costruzioni è necessaria perché ogni edificio costruito secondo uno standard inferiore a quello disponibile è un'occasione persa che continuerà a consumare una quantità di energia superiore al necessario per decine di anni, e qualsiasi opera di retrofitting non potrà essere efficiente come una nuova costruzione basata su criteri di aumento massimo del comfort e riduzione massima dei consumi.

Dato che però la quota di edifici di nuova costruzione costituisce solo una piccola percentuale del parco edilizio, il grande potenziale di risparmio si trova nell'edilizia esistente.

Il contesto edilizio comunale è attualmente caratterizzato, per la gran parte, da una tipologia edilizia che si è formata senza tenere in gran considerazione le prestazioni energetiche. Nonostante i criteri costruttivi consentano attualmente di raggiungere livelli di efficienza energetica più ragionevoli, si è ancora molto lontani dai livelli che la tecnologia attuale potrebbe consentire, senza neppure un extra costo eccessivo.

La realizzazione di misure di contenimento energetico sul parco edilizio esistente risultano, pertanto, di grande importanza poiché l'efficienza è scarsa (quindi alto è il potenziale di miglioramento), ma soprattutto perché costituisce la quasi totalità degli edifici ed è quindi responsabile della maggior parte del consumo. Pochi interventi selezionati applicati in maniera diffusa possono determinare risultati importanti nel bilancio energetico generale.

Mentre il mondo della nuova costruzione inizia ad adeguarsi a nuove modalità ed esigenze di costruzione, anche il mercato della ristrutturazione deve quindi essere contagiato dalla riflessione sulle possibilità di intervento per la riduzione dei consumi.

In altri termini, il raggiungimento di un obiettivo di riduzione complessiva delle emissioni di CO<sub>2</sub> passa prioritariamente attraverso una strategia di riduzione dei consumi (e delle emissioni) dell'edificato esistente.

In generale un corretto concetto efficienza energetica negli edifici deve comprendere sia sistemi passivi che attivi ed esiste una stretta relazione tra gli interventi di efficientamento che possono essere raggiunti intervenendo sull'involucro edilizio (coperture, pareti opache, pareti trasparenti, infissi, basamenti) e quelli ottenuti intervenendo sugli impianti e le apparecchiature in uso.

Da un punto di vista di principio sarebbe dapprima necessario che il fabbisogno dell'edificio venga ridotto tramite opportune azioni sull'involucro edilizio; quindi si devono applicare le migliori tecnologie possibili per coprire la nuova domanda di energia.

L'involucro costituisce la "pelle" dell'edificio, regolando i contatti e gli scambi di energia con l'esterno. Tanto più l'involucro è adatto a isolare tanto più è energeticamente efficiente. Il ventaglio di interventi realizzabili per migliorare la performance di un involucro è molto ampia e adattabile anche in base alle specificità dell'edificio

oggetto di intervento; la scelta, generalmente, è dettata dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'edificio e dal suo posizionamento, oltre che dai materiali utilizzati nella realizzazione delle pareti stesse, dalle possibilità di coibentare dall'interno o dall'esterno ecc.

La riqualificazione degli impianti esistenti e l'adozione di nuove tecnologie sono presupposti fondamentali per poter conseguire importanti risultati, sia in termini di risparmio energetico ed economico che di maggiore sostenibilità ambientale. Sostituendo apparecchi obsoleti, come caldaie a gasolio e caldaie elettriche, con caldaie a condensazione, impianti a biomassa e pompe di calore, si abbattano in breve tempo i costi di esercizio e si ammortizza l'investimento nel giro di pochi anni. Non bisogna dimenticare poi l'importanza del comfort ambientale, su cui incide moltissimo la scelta dei terminali per il riscaldamento; radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti. Anche il lato impiantistico negli edifici garantisce, in fase di retrofit, ampi margini di miglioramento, probabilmente più interessanti rispetto al lato involucro, sia in termini energetici che economici. Questa considerazione si lega allo stato degli impianti attualmente installati a Feltre e in media in Italia e al livello di efficienza molto più elevato delle nuove tecnologie disponibili sul mercato.

L'approccio seguito per la definizione dello scenario obiettivo al 2020, per quanto riguarda il parco edilizio esistente, si è quindi sviluppato secondo la seguente sequenza di priorità:

- riduzione del fabbisogno termico (quindi delle dispersioni o degli sprechi, da qualunque parte essi arrivino);
- aumento dell'efficienza della fornitura di energia;
- sostituzione delle fonti energetiche fossili con fonti energetiche rinnovabili.

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente:

- il D.lgs. 192/2005 e s.m.i. impongono caratteristiche nuove per l'involucro edilizio e gli impianti, più stringenti di quanto l'edificato esistente attesti (le indicazioni contenute nelle normative citate fanno riferimento sia al nuovo costruito che all'edificato esistente);
- anche gli obblighi di certificazione energetica degli edifici, introdotti a livello europeo e poi a livello nazionale sono volti da un lato a formare una coscienza del risparmio nel proprietario della singola unità immobiliare, ma dall'altro anche a ricalibrare il valore economico dell'edificio sul parametro della classe energetica a cui lo stesso appartiene;
- inoltre, lo stimolo a far evolvere il parco edilizio deriva prioritariamente dal pacchetto di incentivi che già dal 2007 permette di detrarre il 55 % (oggi il 65 %) dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino italiano è soggetto;
- ai meccanismi di detrazione fiscale oggi si accostano gli incentivi derivanti dal Conto Energia Termico che garantisce, per periodi compresi fra 2 e 5 anni, un'incentivazione legata all'installazione di impianti a biomassa, pompe di calore e collettori solari termici a integrazione o in sostituzione di impianti esistenti.

Le tendenze in atto e rilevabili nel settore residenziale risultano quindi già indirizzate verso un generale incremento dell'efficienza energetica complessiva dell'edificato. La specifica strategia delineata nel PAES relativamente a questo settore, intende allora porsi come "addizionale" e amplificare tali trend portandoli a livelli di efficienza ancora più elevati in grado così, di garantire un decremento più marcato di consumi ed emissioni al 2020.

Le azioni e gli interventi che sottendono tale strategia sono così riassumibili:

- edifici di nuova costruzione a elevate prestazioni energetiche (classe B, A e A+);
- miglioramento dei valori di trasmittanza di parte dell'edificato esistente prevedendo interventi di cappottatura o coibentazione degli elementi edilizi o piuttosto la sostituzione dei serramenti;
- rinnovo del parco impianti termici installato basato sulla sostituzione progressiva degli impianti più vetusti, considerando che l'età media di una caldaia autonoma si aggira attorno ai 10-13 anni e che sono tuttora presenti sul territorio impianti risalenti all'inizio degli anni '80;
- sostituzione degli impianti alimentati con prodotti petroliferi con impianti alimentati a gas naturale e biomassa legnosa;
- diffusione di impianti solari termici per la produzione di ACS su tutto il nuovo costruito e nelle ristrutturazioni di impianto termico;

- rinnovo ed efficientamento del parco impianti per la produzione di ACS esistente, attraverso la diffusione di impianti solari termici e pompe di calore.

Nello scenario delineato come obiettivo al 2020, si prevede la costruzione di nuovi edifici in classe B, A e A+ e quindi con prestazioni energetiche più elevate di quelle previste dalla cogenza normativa vigente.

Per quanto riguarda il parco edilizio l'esistente, per ridurre le dispersioni si sono ipotizzati interventi di ristrutturazione e riqualificazione sull'involucro mediante cappottatura o coibentazione degli elementi edilizi oltre alla sostituzione dei serramenti, prevedendo requisiti prestazionali più stringenti rispetto a quelli della normativa sovraordinata, ma in linea con i parametri dei sistemi di incentivazione vigenti al fine di assicurarne la sostenibilità economica.

Tutti gli interventi sull'edificato esistente sono stati ipotizzati in un limite di ipotesi realistica, supponendo cioè, che solo una porzione degli edifici esistenti venga interessata da migliorie energetiche. Va infatti considerato che esiste una parte di edifici ove gli interventi non sono tecnicamente possibili (ci si riferisce, in particolare, agli edifici sotto tutela architettonica o in particolari situazioni tecnicamente non risolvibili), e che non tutti i proprietari di edifici, specialmente quando si tratta di proprietà composite, come per esempio nel caso dei condomini, possono dimostrarsi disponibili o preparati a individuare ed eseguire interventi di tale portata.

Per quanto riguarda l'impiantistica, si è innanzitutto ipotizzata la diffusione di caldaie a condensazione a metano in sostituzione di caldaie tradizionali, partendo dalla considerazione che, benché raggiungano il massimo livello di efficienza nella situazione in cui la temperatura di mandata nell'impianto risulti contenuta, essendo dotate di un doppio scambiatore di calore, sono comunque in grado di garantire un più elevato livello di rendimento rispetto alle tecnologie tradizionali.

La strategia di intervento delineata nel PAES ha, inoltre, previsto un focus specifico sull'utilizzo di biomassa legnosa per usi termici.

Il territorio del comune Feltre, così come quello di buona parte della Provincia di Belluno, risulta infatti caratterizzato, per quanto concerne il comparto edilizio residenziale, da un approvvigionamento energetico basato, per la gran parte, ancora sui combustibili fossili e da notevoli consumi di energia termica. In un'ottica di differenziazione delle risorse energetiche e dei loro impieghi, oltre che di riduzione degli impatti sull'ambiente ad essi correlati, le fonti da biomassa legnosa, congiuntamente alla fonte solare termica, possono costituire una valida alternativa per il territorio comunale.

Gli impianti a biomassa mediamente registrano livelli di rendimento più bassi rispetto alle altre tecnologie a fonti tradizionali (in particolare gas naturale e GPL); tuttavia, le moderne caldaie raggiungono rendimenti più elevati rispetto a quanto attestato dai sistemi mediamente più diffusi, quasi sempre superiori all'85 %. Nei modelli più recenti si supera stabilmente il 90 % di rendimento; questo è vero in particolare per le caldaie a pellet che generalmente raggiungono rendimenti di 2-3 punti percentuali superiori rispetto a quelli delle caldaie a legna e cippato. Va evidenziato che negli ultimi 25 anni il rendimento delle caldaie a combustibili legnosi solidi è aumentato di circa 30 punti percentuali.

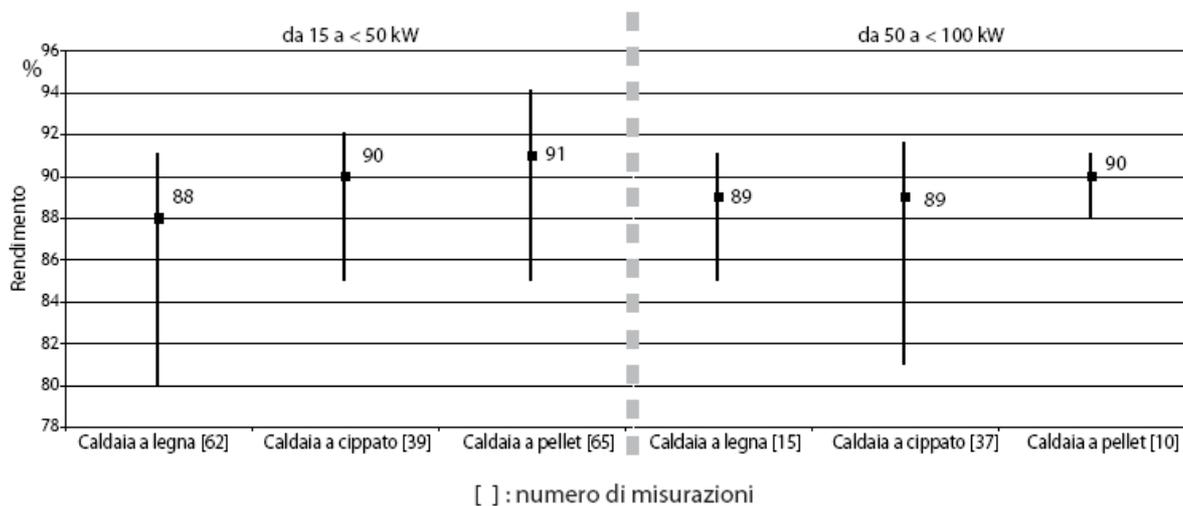


Grafico 7.1

Elaborazione Ambiente Italia

Come è noto, le biomasse sono considerate un vettore energetico a impatto ambientale nullo, poiché nel loro processo di combustione emettono in atmosfera una quantità di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) corrispondente a quella assorbita durante il loro processo di crescita, mentre per quanto riguarda le emissioni di altri inquinanti (composte principalmente da monossido di carbonio, polveri totali, ossidi di azoto e composti organici volatili) esse possono invece presentare diverse criticità.

In Italia, i limiti di emissioni sono definiti dal D.lgs dell'aprile 2006, n. 152; in particolare l'allegato 1 a tale decreto stabilisce i valori di emissione per specifiche tipologie di impianto.

	Potenza termica nominale installata				
	35 - 150 kW	150kW - ≤3MW	>3 - ≤6MW	>6 - ≤20MW	>20MW
	Valori espressi in mg/Nm <sup>3</sup>				
Polveri totali	200	100	30	30	30
Carbonio organico totale (COT)	-	-	-	30	20 10 <sup>(2)</sup>
Monossido di carbonio (CO)	-	350	300	250 150 <sup>(2)</sup>	200 100 <sup>(2)</sup>
Ossidi di azoto (espressi in NO <sub>2</sub> )	-	500	500	400 300 <sup>(2)</sup>	400 200 <sup>(2)</sup>
Ossidi di zolfo (espressi in SO <sub>2</sub> )	-	200	200	200	200

I valori si riferiscono ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso dell'11%.  
(2) Valori medi giornalieri

Tabella 7.2 Elaborazione Ambiente Italia

Per quanto riguarda le emissioni di CO e di NO<sub>x</sub>, va evidenziato che, negli ultimi 25 anni, lo sviluppo tecnologico delle caldaie di piccola-media taglia ha consentito di abbatterle significativamente. Più in generale, si può affermare che per le moderne caldaie l'osservanza dei limiti fissati dalla normativa italiana non è problematica.

Va comunque considerato che, per legna e cippato, le emissioni di polveri totali non variano in funzione della potenza e del livello di carico termico, ma possono essere invece fortemente influenzate dall'utilizzo di combustibile di qualità idonea ai requisiti della caldaia e da fattori legati principalmente ad una corretta gestione e manutenzione, quali ad esempio la movimentazione del letto di braci, la quantità e composizione delle ceneri o della disponibilità di zone di calma (in camera di combustione) in grado di favorire la deposizione delle polveri.

L'utilizzo energetico di materiale residuale di tipo legnoso in impianti termici è già piuttosto diffuso sul territorio del comune di Feltre. Nel 2010 si è infatti stimato un consumo complessivo di poco superiore ai 28.750 MWh, corrispondente a circa il 17% dei soli consumi per usi termici del settore e a poco meno del 16% dei consumi energetici complessivi.

Si tratta però prevalentemente di un uso polverizzato per riscaldamento domestico in impianti di piccola taglia a caricamento manuale, il più delle volte ad integrazione di caldaie e impianti tradizionali a fonti fossili. Come noto,

questi sistemi sono in genere caratterizzati da una limitata efficienza sia dal punto di vista energetico che ambientale; il riferimento, in questo caso, è in particolare alle emissioni di polveri che possono risultare piuttosto significative in caso di cattiva o scarsa manutenzione e quindi di cattiva combustione.

Alla luce di quanto esposto, gli interventi ipotizzati nel PAES, per quanto riguarda l'utilizzo di biomasse legnose per usi termici si collocano lungo due direttrici principali che riguardano:

- un'ulteriore diffusione dell'uso di biomassa legnosa attraverso la sostituzione di impianti alimentati con prodotti petroliferi;
- l'efficientamento del parco impianti esistente, attraverso la sostituzione di vecchi sistemi impiantistici con impianti più prestanti.

Tali direttrici si inseriscono, come più ampiamente dettagliano nei paragrafi successivi, a pieno titolo nei più recenti provvedimenti di livello nazionale riguardanti l'incentivazione (titoli di efficienza energetica, conto energia termico) per gli impianti termici alimentati a biomasse.

Nello scenario obiettivo al 2020 si è infine valutato anche il possibile contributo e impatto dato dall'impiego di tecnologie a elevata efficienza o di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sia a livello regionale che a livello nazionale vige l'obbligo di coprire almeno il 50 % del Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria, tramite impianti alimentati da fonte rinnovabile. Tale obbligo deve essere attuato, oltre che nei casi di nuova costruzione, anche nelle ristrutturazioni dell'impianto termico (intendendo per ristrutturazione la contemporanea modifica di almeno due dei sottosistemi dell'impianto termico). La tipologia impiantistica maggiormente idonea a soddisfare questo obbligo è rappresentata dagli impianti solari termici che sfruttando la radiazione solare producono acqua a un certo livello di temperatura durante tutto l'arco dell'anno.

Nello scenario obiettivo al 2020 si è assunto di andare oltre la cogenza normativa e che tutti gli edifici di nuova costruzione vengano dotati di impianti solari termici a copertura di almeno il 60% del fabbisogno di acqua calda sanitaria, calcolato sull'anno intero. Questa è infatti una quota ottimale di dimensionamento degli impianti, che permette di ottenere migliori risultati nel rapporto costi/benefici. Inoltre l'applicazione degli impianti durante la costruzione degli edifici permette di ridurre notevolmente i costi rispetto a un'opera di retrofitting e di ottimizzare anche spazi di distribuzione e locali tecnici. Si è completata questa ipotesi con la penetrazione della tecnologia solare anche tra un 10% delle unità abitative esistenti in cui si procede alla sostituzione del generatore di calore (con una copertura del fabbisogno anche in questo caso pari al 60%). L'integrazione di tecnologie solari sull'esistente è possibile, e nonostante risulti economicamente più interessante sugli edifici plurifamiliari, si è assunta una maggiore diffusione nelle case mono e bifamiliari.

Un altro dei sistemi verso il cui utilizzo spinge molto la normativa vigente in Italia è rappresentato dalla pompa di calore ossia una macchina in grado di trasferire calore da una "sorgente" generalmente a temperatura più bassa, verso un "pozzo" (si legga ambiente o acqua da riscaldare) che deve essere riscaldato a una temperatura più alta. In effetti la pompa di calore deve il suo nome al fatto che riesce a trasferire del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura, superando quindi il limite del flusso naturale del calore che può passare solo da un livello di temperatura più alto a uno più basso. Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia utile (sotto forma di calore) di quanta ne venga impiegata per il suo funzionamento (energia elettrica).

Nello specifico dello scenario obiettivo al 2020, la pompa di calore è stata applicata in sostituzione di una quota di caldaie elettriche.

## 1.12.2

### *Gli usi finali elettrici*

Nel 2010 i consumi per usi elettrici hanno rappresentato l'11,5 % dei consumi energetici complessivi del comparto residenziale (21.234 MWh). In termini di usi finali, le analisi svolte hanno evidenziato che i consumi più elevati spettano all'utilizzo dei frigo congelatori (18 %) e ai boiler elettrici per la produzione di acqua calda sanitaria (17

%), mentre i consumi per l'illuminazione degli ambienti domestici e l'utilizzo di TV incidono rispettivamente tra il 10% e il 13%.

Disaggregazione percentuale dei consumi elettrici nel settore residenziale per usi finali al 2010

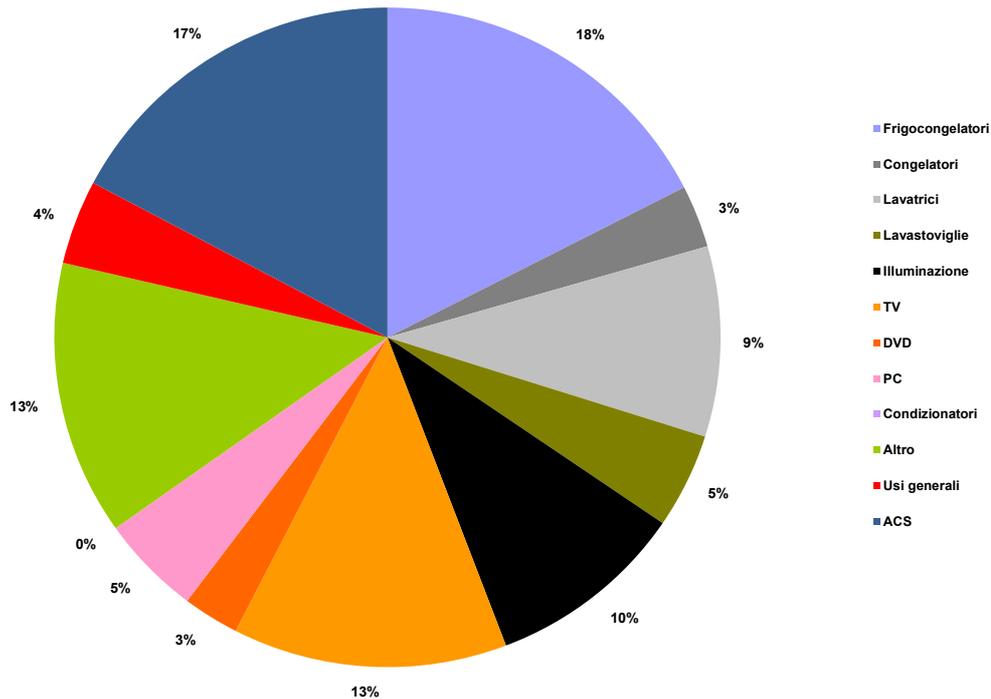


Grafico 7.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEL Distribuzione

L'evoluzione dei consumi elettrici nel comparto residenziale è determinata fondamentalmente da tre driver principali:

- l'efficienza energetica di apparecchiature e impianti,
- il ritmo di sostituzione dei dispositivi,
- il grado di diffusione e penetrazione dei dispositivi.

Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti ecc.), i secondi due, invece, risultano prevalentemente correlati a variabili di tipo socio-economico (il numero di abitanti di un certo territorio, l'età media della popolazione, la composizione del nucleo familiare, il reddito medio pro-capite, ecc.).

In generale, l'approccio basato sulle migliori tecnologie possibili trova, negli usi finali elettrici, la sua miglior forma di applicazione. I tempi relativamente brevi di vita utile di gran parte delle apparecchiature in uso consentono, infatti, di utilizzare i ricambi naturali per introdurre dispositivi sempre più efficienti. A tal proposito va rilevato che, sul fronte tecnologico, sono ormai disponibili sul mercato soluzioni che consentono di ottenere ottimi risultati sul fronte del risparmio ed il cui eventuale extra costo è ampiamente recuperato nel tempo di vita dell'intervento. Le azioni rivolte alla riduzione della domanda di energia elettrica risultano, pertanto, in diversi casi particolarmente interessanti (per efficacia di penetrazione e rapidità di implementazione) e possono riguardare diversi usi finali e diverse tecnologie, tra i quali in particolare l'illuminazione e le apparecchiature per ufficio. Si tratta essenzialmente di interventi che non comprendono modifiche strutturali delle parti impiantistiche se non per quanto riguarda i dispositivi finali e/o inserimenti di dispositivi di controllo.

Per il raggiungimento di obiettivi di riduzione o contenimento dei consumi elettrici nel comparto residenziale, l'orientamento generale seguito nell'ambito della strategia del PAES si è basato sull'approccio suddetto, assumendo che, ogni qual volta è necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o

sostituzioni, ci si deve orientare ad utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista dell'efficienza energetica, il mercato può offrire.

Il punto di forza di tale strategia consiste dunque nel non si considerare sostituzioni forzate o "rottamazioni", bensì ciò che tendenzialmente viene immesso sul mercato in termini quantitativi.

Il principio dell'applicazione delle migliori tecnologie disponibili intende favorire l'introduzione sul mercato di dispositivi qualitativamente superiori da un punto di vista energetico tenendo in considerazione che, in alcuni casi, i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire dispositivi più obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade, ecc.), con un incremento generale dell'efficienza mentre, in altri casi, essi entrano per la prima volta nell'abitazione e contribuiscono quindi ad un incremento netto dei consumi.

Gli ambiti prioritari di intervento selezionati per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione di consumi ed emissioni al 2020 sono stati:

- illuminazione,
- elettrodomestici (in particolare lavaggio e refrigerazione),
- apparecchiature elettroniche,
- sistemi di condizionamento

In particolare, si è ipotizzato un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio, il condizionamento e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia. Riguardo gli scaldacqua elettrici si è ipotizzata una graduale diminuzione della loro diffusione sostituiti da impianti solari termici e/o con pompa di calore elettrica, in coerenza con lo scenario termico già descritto.

### **1.13 Strumenti**

La strategia complessiva delineata dal PAES relativamente al settore residenziale, prevede la definizione e l'attivazione di specifici strumenti per la promozione, l'incentivazione e la regolamentazione di programmi di intervento volti a:

- ottimizzare le prestazioni energetiche e ambientali dell'edificato e dell'ambiente costruito;
- diffondere prassi costruttive finalizzate alla realizzazione di edifici "a energia quasi zero";
- migliorare l'efficienza energetica del sistema edificio-impianti;
- utilizzare fonti rinnovabili di energia per la copertura dei fabbisogni termici ed elettrici degli edifici;
- diffondere prassi comportamentali per un corretto uso di impianti e tecnologie e per la riduzione degli sprechi

La qualità degli interventi, il grado di diffusione sul territorio, la coerenza di alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari dedicati ad azioni per il risparmio di energia sono tra i principali strumenti operativi che permetteranno la riduzione del fabbisogno energetico e delle emissioni nel comparto residenziale comunale, senza comunque ostacolare il raggiungimento di maggiori livelli di comfort.

#### Strumenti di regolamentazione, controllo e monitoraggio

Da quanto esposto risulta chiaro come uno dei punti fondamentali per un'amministrazione locale sia quello di elaborare (e/o acquisire ed implementare) strumenti e metodi per la progettazione, la guida e il controllo delle strategie di intervento per il risparmio energetico nel settore edilizio. I criteri da adottare in tale ambito devono essere commisurati agli standard costruttivi ed impiantistici attuali e agli obiettivi politici di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni che si vuol porre e possono prevedere diversi livelli di applicazione, ad esempio fornendo degli standard minimi obbligatori e dei livelli prestazionali superiori supportati da specifiche forme di incentivo.

Tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione nell'apparato normativo, di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (Piano di Assetto del territorio, Piano degli Interventi, Regolamento Edilizio, norme tecniche di attuazione, norme speciali per i piani specifici a bassa scala), di norme specifiche relative ai criteri costruttivi e/o di riqualificazione in grado di garantire il contenimento del fabbisogno energetico

negli edifici ed il raggiungimento di opportuni standard di efficienza. Si tratta, infatti, di norme che protraggono il loro effetto sul lungo periodo, che perdura per tutto il ciclo di vita del manufatto edilizio, sia che si tratti di nuova costruzione, sia di ristrutturazione edilizie.

La provincia di Belluno, nell'ambito del progetto Klima-DL contestualmente e in coerenza allo sviluppo dei PAES, ha predisposto le "Linee Guida per un Regolamento Edilizio tipo finalizzato al risparmio energetico e alla sostenibilità ambientale" come integrazioni al documento del PTCP B.2.18 approvato con D.G.R.V. n° 1136 del 23/03/2010arch.

Le "Le linee guida si strutturano come strumento operativo di supporto alle amministrazioni comunali per l'integrazione degli obiettivi della pianificazione energetica negli strumenti di programmazione e regolamentazione edilizia di cui dispongono. Esse contengono, in particolare, indirizzi e prescrizioni per la realizzazione di interventi in campo edilizio, sia a livello di nuova costruzione che a livello di ristrutturazione, improntati sulla razionalizzazione energetica e indagano in particolare le modalità con cui trasformare le indicazioni e gli obiettivi contenuti in un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile in norme/indicazioni all'interno del Regolamento Comunale.

La predisposizione di questo regolamento tipo parte dalla normativa sovraordinata e aggiunge elementi di addizionalità prestazionale che dovrebbero contribuire ad accompagnare il settore edilizio a raggiungere gli obiettivi al 2020 delle strategie energetiche a scala locale.

Sulla base delle indicazioni fornite dalle Linee Guida predisposte dalla Provincia, l'amministrazione comunale ha valutato la necessità/opportunità di dotarsi di un proprio "*Regolamento per i requisiti relativi alla sostenibilità ambientale degli edifici, all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili e al risparmio energetico*" nel quale sono introdotti prescrizioni e livelli prestazionali minimi cogenti di qualità energetica più stringenti rispetto a quanto definito dalla normativa nazionale vigente, che attualmente prevede la cogenza per la classe energetica C.

Schematicamente si possono individuare quattro ambiti di interesse prioritario all'interno del Regolamento:

- miglioramento delle caratteristiche dell'involucro edilizio tramite l'introduzione di parametri che modificano i limiti imposti dalla normativa portando a risultati significativi nel contenimento dei consumi energetici;
- miglioramento del sistema impiantistico a servizio dell'edificio in modo da aumentare la produzione di energia da fonte rinnovabile e di contenere il consumo energetico attraverso l'utilizzo di generatori di calore ad alto rendimento e a basse emissioni di inquinanti. Va evidenziato che la particolare conformazione della vallata feltrina tende a creare la stagnazione di inquinanti (a causa del fenomeno dell'inversione termica) per questo motivo vanno limitate al massimo la produzioni di polveri sottili dagli impianti di riscaldamento sia civile che non (PM10) e contemporaneamente ridurre anche le immissioni di CO<sub>2</sub>;
- miglioramento della sostenibilità ambientale degli edifici in relazione alla tipologia di materiale utilizzato.

Si prevedono alcuni requisiti minimi prescrittivi da seguire obbligatoriamente per ottenere i titoli autorizzativi, e altri invece facoltativi. I requisiti facoltativi sono stati introdotti al fine di indicare e suggerire quegli interventi ritenuti importanti per migliorare ulteriormente la qualità ambientale ed energetica degli edifici.

Tali requisiti tengono conto, in coerenza con le normative sovra-ordinate, sia delle condizioni locali e climatiche esterne, sia dell'efficacia sotto il profilo economico anche in considerazione dei meccanismi di incentivazione vigenti a livello nazionale e/o regionale.

L'obiettivo dell'applicazione di requisiti vincolanti più forti è di garantire un maggiore risparmio energetico in fase di gestione e un più rapido rientro economico legato a interventi di efficientizzazione energetica dei fabbricati. La logica che si vuole seguire è quella di garantire la possibilità di realizzare interventi di ristrutturazione energetica al massimo del livello tecnologico raggiungibile nel momento in cui l'intervento viene realizzato.

Va considerato, a tal proposito, che il Parlamento europeo ha approvato una modifica alla Direttiva 2002/91/CE (Direttiva 2010/31 del 19 maggio 2010) relativa al rendimento energetico in edilizia, in base alla quale entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere edifici a energia quasi zero e dovranno produrre da fonte rinnovabile la quota integrale di energia che consumeranno, incentivando, in tal modo, sia la realizzazione di impianti che producono energia da FER, ma anche, trasversalmente, la realizzazione di edifici più efficienti. Gli stati parte della Comunità europea dovranno adeguare la propria legislazione entro il 9 gennaio 2013.

Tutti i requisiti stabiliti nel Regolamento saranno requisiti minimi e non impediranno al singolo titolare di pratica autorizzativa edilizia di prendere provvedimenti più rigorosi. In tal senso si potranno prevedere livelli più restrittivi a carattere volontario, incentivati mediante criteri economici e/o fiscali. In tal senso si potrà valutare la possibilità di un incentivo di carattere economico, riconducibile a una riduzione dei costi relativi alla somma degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria dovuti al Comune oppure a premi volumetrici. In entrambi i casi la scelta dovrà essere costruita con un meccanismo di proporzionalità rispetto alla riduzione percentuale di consumo specifico.

Al fine di poter monitorare l'attività edilizia sul territorio e quindi controllare l'effettivo raggiungimento dei livelli prestazionali assunti a livello normativo e pianificatorio, risulterà opportuno adottare una specifica metodologia/procedura di registrazione degli interventi edilizi realizzati che fin dalle fasi di lottizzazione e/o di parere preliminare e, comunque, nelle fasi di rilascio del permesso per costruire obblighi il progettista a dimostrare, tramite una dettagliata relazione di calcolo, il rispetto della Classe energetica indicata e a descrivere le modalità costruttive ed impiantistiche utilizzate per il raggiungimento della stessa. Nel caso di installazione di impianti da fonti rinnovabili, dovranno essere allegate alla relazione citata schemi grafici e calcoli di dimensionamento degli impianti. Sarà compito degli uffici tecnici verificare sia la correttezza formale dei calcoli e delle dichiarazioni che la realizzazione dei manufatti in modo conforme rispetto al progetto. Tale documentazione risulterà aggiuntiva e non sostitutiva di quanto richiesto dalla regolare procedura autorizzativa, di collaudo e chiusura dei lavori. Potranno essere recepite tali valutazioni programmatiche, con dettaglio specifico, nel Regolamento edilizio comunale.

#### Strumenti di sostegno finanziario

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente. Il riferimento è in particolare dal pacchetto di incentivi che già dal 2007 permette di detrarre il 55 % dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino italiano è soggetto e al Conto Energia Termico che prevede incentivi ai privati per interventi di carattere impiantistico-tecnologico.

Rispetto al sistema delle detrazioni fiscali il nuovo meccanismo introdotto dal Conto Termico risolve le problematiche legate alla capienza fiscale di chi sopporta gli investimenti necessari al retrofit della propria abitazione. Infatti il meccanismo del 55 %, essendo un sistema di detrazioni fiscali, implica la necessità che l'investitore possa dedurre fiscalmente, dalle proprie tasse, i corrispettivi parziali (55 %) sopportati per realizzare gli interventi. In situazioni in cui l'investitore sia privo di reddito questa detrazione non può avvenire e la rata è persa. Il sistema del Conto termico, invece, si configura come erogazione di un incentivo al privato, indipendentemente dal reddito dello stesso.

Con il Conto termico il privato ha la possibilità di ottenere incentivi per interventi non standardizzati; infatti gli viene riconosciuta l'incentivazione nei casi in cui:

- sostituisce un generatore di calore preesistente con una pompa di calore;
- sostituisce un sistema di produzione ACS con un boiler dotato di pompa di calore elettrica o a gas;
- sostituisce un generatore di calore a gasolio, carbone, olio combustibile o biomassa con un generatore a biomassa;
- installa collettori solari termici.

Per ognuno di questi interventi è necessario rispettare dei requisiti cogenti di prestazione indicati della normativa e spinti verso livelli prestazionali più elevati rispetto alla base di legge. In altri termini l'incentivo viene riconosciuto a chi decide di "fare di più" rispetto agli obblighi vigenti. Questo tipo di approccio è interessante in quanto non solo permette di diffondere più facilmente l'utilizzo e la cultura relativa a tecnologie che altrimenti non avrebbero facile diffusione (soprattutto per i costi più elevati), ma anche permette di spingere lo sviluppo tecnologico verso livelli di performance via via più elevati.

A titolo d'esempio, l'utilizzo di caldaie a condensazione ha visto uno sviluppo notevole negli ultimi 5 anni proprio grazie al meccanismo di incentivazione fiscale riconosciuto nei casi di installazione di questi sistemi.

Per le pompe di calore elettriche (COP) o a gas (GUE) è necessario che, in base alla tipologia prescelta, queste garantiscano un'efficienza maggiore di quanto riportato nella tabella che segue.

Tipo pompa di calore	Ambiente esterno	Ambiente interno	COP	GUE
Aria/aria	- 7	20	2,7	1,1
Aria/acqua < 35 kW	-7	35	2,7	1,1
Aria/acqua > 35 kW	-7	35	2,7	1,1
Salamoia/aria	0	20	4,3	1,59
Salamoia/acqua	0	35	4,3	1,47
Acqua/aria	10	20	4,7	1,60
Acqua/acqua	10	35	5,1	1,56
Pompe di calore per ACS			2,6	---

**Tabella 7.5** Elaborazione Ambiente Italia

Anche nei casi di installazione di sistemi a biomassa sono previsti dei requisiti minimi da rispettare dettagliati nella tabella che segue per tipo di generatore a biomassa. In particolare:

- si riporta il valore minimo di rendimento che il generatore deve garantire nominalmente;
- è obbligatorio che le emissioni di particolato e monossido di carbonio sia contenute entro livelli dettagliati dalla normativa;
- per caldaie a biomassa di potenza inferiore a 500 kW è obbligatoria l'installazione di un accumulo
- nei casi di utilizzo di pellet per alimentare l'impianto è obbligatorio che questo sia certificato di tipo A1 o A2.

Tipo generatore	Rendimento minimo	Controllo emissioni PM e CO	Obbligo di Volano termico	Pellet certificato A1/A2
Caldaie a biomassa con P< 500 kW	> 87 + log (P <sub>n</sub> )	X	X	X
Caldaie a biomassa con 500 kW <P< 1.000 kW	> 89 %	X		X
Stufe e termocamini a pellet	> 85 %	X		X
Termocamini a legna	> 85 %	X		
Stufe a legna	> 85 %	X		

**Tabella 7.6** Elaborazione Ambiente Italia

Entrando più nel dettaglio, va evidenziato che i requisiti del Conto Energia Termico impongono livelli di emissioni di PM e CO ulteriormente più stretti rispetto a quanto previsto dal D.lgs dell'Aprile 2006, n.152.

	Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PPBT) (*) (mg/Nm <sup>3</sup> rif. 13% O <sub>2</sub> )	CO (g/Nm <sup>3</sup> rif. 13% O <sub>2</sub> )
Caldaia a biomassa solida (escluso il pellet)	40	0,30
Caldaia a pellets	30	0,25
Stufe e termocamini a legna	80	1,25
Stufe e termocamini a pellets	40	0,25

**Tabella 7.3** Elaborazione Ambiente Italia

L'accesso ai meccanismi di incentivo menzionati impone l'obbligo di raggiungere i livelli di prestazione indicati di seguito. Inoltre, lo stesso meccanismo di incentivo offre la possibilità di incrementare il valore economico dell'incentivazione nei casi in cui l'impianto installato garantisca livelli di emissioni di particolato ulteriormente più virtuosi rispetto a quanto indicato nella tabella precedente. L'incremento dell'incentivo, in questo caso, risulta variabile fra il 20 e il 50 % circa a fronte di livelli di emissioni descritti nelle tabelle seguenti.

Tabella 7 – Coefficiente moltiplicativo  $C_e$  applicabile alle caldaie a legna (escluso pellet) in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Caldaie a legna (escluso il pellet)	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP <sub>BT</sub> ) (*) (mg/Nm <sup>3</sup> rif. al 13% O <sub>2</sub> )	$C_e$
30 < Emissioni ≤ 40	1
20 < Emissioni ≤ 30	1,2
Emissioni ≤ 20	1,5

(\*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

Tabella 8 – Coefficiente moltiplicativo  $C_e$  applicabile alle caldaie a pellets in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Caldaie a pellets	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP <sub>BT</sub> ) (*) (mg/Nm <sup>3</sup> rif. al 13% O <sub>2</sub> )	$C_e$
20 < Emissioni ≤ 30	1
10 < Emissioni ≤ 20	1,2
Emissioni ≤ 10	1,5

(\*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

Tabella 9 – Coefficiente moltiplicativo  $C_e$  applicabile a termocamini e stufe a legna in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Stufe e termocamini a legna	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP <sub>BT</sub> ) (*) (mg/Nm <sup>3</sup> rif. al 13% O <sub>2</sub> )	$C_e$
60 < Emissioni ≤ 80	1
40 < Emissioni ≤ 60	1,2
Emissioni ≤ 40	1,5

(\*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

Tabella 10 – Coefficiente moltiplicativo  $C_e$  applicabile a stufe e termocamini a pellets in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Stufe e termocamini a pellets	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP <sub>BT</sub> ) (*) (mg/Nm <sup>3</sup> rif. al 13% O <sub>2</sub> )	$C_e$
30 < Emissioni ≤ 40	1
20 < Emissioni ≤ 30	1,2
Emissioni ≤ 20	1,5

(\*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

#### Tabella 7.4 Elaborazione Ambiente Italia

Tecnologicamente sono disponibili modelli impiantistici in grado di rispondere a pieno alle indicazioni tanto della normativa cogente (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.), quanto dei sistemi di incentivo.

Si dettano, infine, i requisiti richiesti per impianti solari termici piani vetrati o sottovuoto che accedono al sistema di incentivi:

- è richiesta un'efficienza minima del collettore garantita confrontando i valori riportati nella normativa con quanto riportato sull'Attestato di Certificazione Solar Keymark (Certificato obbligatorio) del collettore
- è richiesto che sia i collettori che i bollitori siano garantiti per almeno 5 anni e gli ausiliari elettrici ed elettronici per almeno 2 anni;
- è richiesto che l'impianto sia dotato di certificazione di conformità;
- è richiesto che siano installate valvole termostatiche sui sistemi di emissione nei casi in cui il solare termico collabori alla climatizzazione degli ambienti.

A fianco ai sistemi di incentivo citati finora, va considerata l'esistenza, da pochi mesi, di un meccanismo di incentivo che sollecita lo svecchiamento di apparecchiature domestiche ed elettrodomestici, in particolare legati alla cucina (frigocongelatori, lavastoviglie, forni elettrici ecc). Infatti chi ha in corso una ristrutturazione edilizia può, entro la fine del 2013, fruire di una detrazione fiscale per l'acquisto di "grandi elettrodomestici" di classe non inferiore alla A+ (ridotta alla A solo per i forni). La detrazione applicata è pari al 50 % della spesa sostenuta (per un massimo di 10.000 € portati in detrazione) e la detrazione è spalmata su un decennio.

Nonostante a livello nazionale sia già presente un quadro così elaborato, l'amministrazione comunale, intende valutare la possibilità di strutturare altre modalità aggiuntive al fine di incentivare la riqualificazione dell'edificato esistente. Tali sistemi potranno essere basati su ulteriori forme di incentivazione alla riqualificazione dell'involucro e allo svecchiamento degli impianti attraverso meccanismi che l'amministrazione potrà controllare e monitorare per valutarne nello specifico l'efficacia.

In particolare l'amministrazione comunale intende promuovere tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio, con l'obiettivo di strutturare partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali. Ad esempio:

- creazione di gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- creazione di meccanismi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;

- collaborazioni con ESCO che potrebbero investire e gestire direttamente interventi di efficientamento in contesti particolarmente interessanti sul lato della convenienza economica.

Queste iniziative si sviluppano bene soprattutto a livello locale, ma è importante che vi sia l'ambiente legislativo adatto, eventuali coperture di garanzia, la disponibilità iniziale di fondi di rotazione ecc. e risulta quindi centrale il ruolo dell'Ente Pubblico per la loro promozione.

Processi economici concertativi quali i gruppi di acquisto o di azionariato diffuso, in particolare, se affiancati da attori istituzionali e di mercato in grado di garantire solidità e maturità delle tecnologie, permettono la diffusione su ampia scala di impianti e tecnologie, che altrimenti seguirebbero logiche ben più complesse legate a diversi fattori di mercato.

Favorire l'aggregazione di più soggetti in forme associative, garantisce un maggior potere contrattuale nei confronti di fornitori di impianti e apparecchiature, fornendo allo stesso tempo una sorta di "affiancamento" nelle scelte di acquisto. Con il contemporaneo coinvolgimento anche di altri attori, quali gli istituti di credito e bancari per il sostegno finanziario e l'amministrazione pubblica locale, si può riuscire a garantire l'ottimizzazione dei risultati in termini riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi. Le aziende e gli istituti di credito ne scaturiscono, dal canto loro, introiti interessanti.

### Strumenti di formazione/informazione

Lo sviluppo e la diffusione di interventi e tecnologie dipende da un ampio numero di soggetti: produttori, venditori, installatori, progettisti, architetti, costruttori, enti pubblici, agenzie energetiche, distributori di energia elettrica e gas, associazioni ambientaliste e dei consumatori, ecc. Al di là degli obblighi di legge e delle prescrizioni, è indispensabile allora mettere in atto altre iniziative che stimolino l'applicazione diffusa della tecnologia mettendone in risalto le potenzialità. Il primo passo importante è l'organizzazione e la realizzazione di campagne integrate per informare, sensibilizzare e formare la domanda quanto l'offerta.

In tale contesto l'Amministrazione comunale intende riconoscere, innanzitutto, un ruolo centrale alle attività di sensibilizzazione e comunicazione rivolte agli utenti finali, sui temi dell'energia, delle fonti rinnovabili, delle tecnologie innovative ad alta efficienza, del funzionamento dei meccanismi di sostegno finanziario attivi, dell'educazione al risparmio e all'utilizzo appropriato di apparecchiature e impianti. Verranno promosse quindi iniziative di informazione mirate e declinate in ragione degli ambiti di intervento, delle azioni e degli obiettivi individuati nel PAES, con il coinvolgimento degli operatori socio-economici operanti sul territorio (progettisti, imprese di costruzioni, manutentori, installatori, rivenditori) e loro associazioni.

La disponibilità di professionisti qualificati (installatori, architetti, progettisti, ecc) resta comunque cruciale per la diffusione di tecnologie ad alta efficienza e interventi di riqualificazione. Essi infatti agiscono come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private e giocano perciò un ruolo chiave per l'avvio del mercato. Il comune si farà allora promotore di iniziative di formazione, implementando programmi di corsi con il coinvolgimento delle organizzazioni di categoria.

Nel contesto delle iniziative descritte precedentemente, si è delineata la necessità/opportunità per l'Amministrazione comunale di costituire una specifica struttura tecnica con funzioni di sportello ("**sportello energia**") in grado da un lato di sovrintendere e gestire l'implementazione del PAES e quindi l'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione delle azioni e iniziative in esso programmate (servizio di back-office) e, dall'altro, di fornire un servizio di informazione e consulenza diretta (front-office) ai cittadini e agli utenti e operatori privati del territorio.

Tra le principali funzioni e mansioni in capo allo sportello energia potranno rientrare quindi:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico sia dal punto di vista termico che elettrico;
- informazioni di base e promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia;
- realizzazione di campagne di informazione per cittadini e tecnici;
- gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazione di categoria e dei consumatori, altri comuni);

- consulenza sui costi di investimento, gestione degli interventi, meccanismi di finanziamento, vincoli normativi e meccanismi incentivanti.

Più nello specifico in riferimento alle attività di *front-office*, lo sportello sarà in grado di fornire ai cittadini ed alle imprese informazioni di base, anche attraverso la distribuzione di materiale divulgativo mirato, sulle tecnologie di risparmio energetico nelle abitazioni o in azienda e sul loro utilizzo (impianti di riscaldamento, di raffrescamento, illuminazione, ecc.), sugli impianti a fonti rinnovabili (solare termico, fotovoltaico, minieolico, biomasse, geotermia, ecc.), sul loro funzionamento e, in entrambi i casi, sulle modalità migliori di installazione, con informazioni inerenti gli aspetti normativi ad essi collegati. Rispetto a tali temi, inoltre, lo sportello potrà fornire assistenza agli utenti in merito agli incentivi fiscali, le agevolazioni e i contributi europei, statali e regionali, mettere a disposizione informazioni di base relative all'iter amministrativo per l'ottenimento di autorizzazioni e nulla osta e offrire la possibilità di accedere al parere di esperti per la valutazione di casistiche specifiche proposte dagli utenti particolarmente complesse o che necessitano di interventi specialistici. Esso garantirà, inoltre, un aggiornamento periodico sulle attività svolte e, in particolar modo, sulle fasi di implementazione del PAES.

Per quanto riguarda le attività di *back-office*, il servizio si occuperà di seguire e supportare lo sviluppo dei PAES e di garantirne l'implementazione concreta sul territorio attraverso, in particolare:

- l'organizzazione di tavoli di concertazione con i portatori di interesse locali;
- la promozione ed il coordinamento di accordi di programma con portatori di interesse locali e operatori finanziari e del mercato dell'energia;
- la promozione, la progettazione e il coordinamento operativo di iniziative quali G.A.S o sistemi azionariato diffuso;
- l'organizzazione di momenti formativi per operatori sia del settore privato che pubblico;
- forum e laboratori tematici per e con la cittadinanza.

Nel quadro programmatico precedentemente descritto, rientrano, come primo concreto passo operativo:

- la costituzione del "**Gruppo Energia Comunale**"<sup>5</sup>, composto da dipendenti dei diversi settori dell'Amministrazione;
- il progetto "**Energy Web Feltre**"<sup>6</sup> promosso e sviluppato dall'Università IUAV di Venezia e da UniSky srl spin-off IUAV in partnership con il Comune di Feltre.

Il **Gruppo Energia Comunale** è stato costituito con delibera della Giunta Comunale n.197 del 19 ottobre 2013 quale strumento fondamentale per aumentare la condivisione e l'efficacia dell'azione dell'Amministrazione per raggiungimento degli obiettivi del PAES e, nello specifico, per fare dell'efficienza energetica nel Comune un linguaggio condiviso tra Amministratori, Funzionari di diversi servizi e cittadini favorendo un approccio intersettoriale e coerente a questa importante tematica.

Il progetto **Energy Web Feltre**, finanziato dalla Fondazione per l'Università l'Alta Cultura in provincia di Belluno, è invece un'iniziativa di formazione e ricerca in tema di contenimento dei consumi energetici a scala urbana. L'obiettivo dell'attività è, in particolare, realizzare un sistema GeoWeb collaborativo in grado di:

- promuovere un sistema di conoscenze socialmente condivise sullo stato di fatto relativo ai consumi e alle emissioni e alla prospettiva di miglior uso dell'energia, integrando le risorse tradizionali con quelle rinnovabili;
- innescare una serie di sinergie tra le famiglie, le imprese locali e l'amministrazione comunale.

La strategia utilizzata per ottenere questo obiettivo si basa sull'unione di due livelli di informazioni digitali. Uno - il "*City Mode*" - si riferisce al campo fisico e tangibile, come la struttura morfologica della città, le caratteristiche geometriche e dei materiali da costruzione. Il secondo - il "*City Sensing*" - comprende il flusso di informazioni sociali abbinato con i dati relativi al consumo, le perdite di energia e le abitudini gestionali delle famiglie.

Sulla base del sistema web sviluppato nell'ambito del progetto verrà strutturato ed implementato il **Portale dell'Energia** del comune di Feltre, strumento di supporto operativo fondamentale per il Gruppo Energia e il servizio di Sportello.

---

<sup>5</sup> Per una descrizione di dettaglio dell'iniziativa si veda scheda a pag 172

<sup>6</sup> Per una descrizione di dettaglio dell'iniziativa si veda scheda a pag 172

Per la progettazione e lo sviluppo delle attività di formazione informazione e coinvolgimento del territorio, il Gruppo Energia e il Servizio di Sportello si coordineranno ed interagiranno operativamente con il **Laboratorio di Cittadinanza dei Beni Comuni**<sup>7</sup>, un progetto/processo di democrazia partecipativa, inclusiva ed orizzontale, promosso dall'Amministrazione Comunale con delibera del Consiglio Comunale il 26 marzo 2013 per favorire e valorizzare proposte e priorità deliberative dei cittadini nelle scelte di governo della città.

### 1.14 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore residenziale, raggiunge complessivamente le **8.037** tonnellate, pari al **- 22 %**, rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Rispetto al medesimo anno i consumi finali decrescono nel complesso dell'8,4 %, pari a 15.576 MWh.

	2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi termici	163.506 MWh	- 12.183 MWh	- 7,5 %
Consumi elettrici	21.234 MWh	- 3.393 MWh	- 16,0 %
Consumi totali	184.740 MWh	- 15.576 MWh	- 8,4 %

Tabella 7.4 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
<b>R.1</b> Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate)	-12.872	/	-2.161
<b>R.2</b> Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato	-10.451	+6.507	-5.639
<b>R.3</b> Efficientamento degli impianti di produzione di ACS in edifici esistenti: impianti solari termici e pompe di calore	-3.326	+1.427	-1.512

<sup>7</sup> Per una descrizione di dettaglio dell'iniziativa si veda scheda a pag 172

<b>R.4</b> Edifici di nuova costruzione ad elevata efficienza energetica	+12.423	+4.011	+1.803
<b>R.5</b> Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti e apparecchiature ad alta efficienza	-1.350	/	-528
<b>TOTALE</b>	<b>-15.576</b>	<b>-11.945</b>	<b>-8.037</b>

**Tabella 7.5** Elaborazione Ambiente Italia

## IL SETTORE TURISTICO RICETTIVO

L'attenzione verso l'efficienza energetica per un'impresa turistica può, anzi deve rappresentare un elemento importante e qualificante anche e soprattutto rispetto ad un discorso di immagine che essa può acquisire per distinguersi o per garantire la qualità di un servizio. Un albergo piuttosto che un campeggio o un agriturismo, progettato in modo ottimale dal punto di dell'efficienza energetica, sarà infatti in grado, negli anni, di attrarre segmenti sempre più ampi di clienti, soprattutto alla luce di una sempre crescente coscienza ambientale e domanda di un "turismo verde". Contemporaneamente, esso potrà rappresentare un convincente veicolo di sensibilizzazione, informazione e dimostrazione, in quanto struttura visibile per un gran numero di persone.

Il turismo rappresenta un contesto di attività rilevante in ambito comunale. Questa connotazione vale sia in termini di indotto economico che di impiego lavorativo e con conseguenze anche di carattere energetico. Le strutture ricettive costituiscono un interessante (sebbene poco sfruttato) ambito di efficienza energetica del contesto comunale di Feltre sia perché i consumi energetici in questo contesto incidono in modo sostanziale sul bilancio e sia perché il settore non sembra risentire, negli ultimi anni, degli effetti della crisi economica. Fra l'altro, fare efficienza energetica in ambito alberghiero porta con se ricadute positive sia in termini ambientali quanto in termini economici essendo queste utenze, talvolta, consumatori di grossi quantitativi di acqua calda sanitaria nel periodo di massima presenza di turisti. A queste ricadute positive va aggiunta anche l'influenza positiva in termini di immagine per la struttura stessa.

Il settore turistico si configura quindi come un ambito importante per la realizzazione di obiettivi di risparmio energetico e di impiego di fonti rinnovabili.

Obiettivo della strategia del PAES del Comune di Feltre è allora quello di incentivare programmi di intervento finalizzati a favorire la diffusione di strutture turistiche energeticamente autosufficienti, a basso consumo e basso impatto ambientale. Ciò potrà tradursi nell'avvio di un percorso condiviso tra istituzioni locali e operatori turistici verso l'adozione di strumenti di valorizzazione e marketing ovvero di meccanismi finanziamento innovativi basati sul coinvolgimento di più soggetti secondo un principio di filiera (operatori economici, operatori tecnici, operatori commerciali).

### 1.15 Azioni

Le strutture alberghiere di Feltre consumano energia per tre principali finalità:

- produzione di acqua calda sanitaria;
- riscaldamento invernale degli ambienti;
- utilizzo di energia elettrica per l'illuminazione degli ambienti e per l'alimentazione elettrica dei piccoli elettrodomestici presenti nelle camere degli hotel.

In un'ottica di azione integrata, nell'ambito della strategia del PAES si assume che nel corso dei prossimi anni ed entro il 2020:

- gli impianti a gasolio e GPL utilizzati per la climatizzazione invernale e la produzione ACS siano dismessi e sostituiti da impianti alimentati a gas naturale e da impianti a biomassa;
- la metà dei fabbisogni di ACS possa essere coperta attraverso impianti solari termici mentre la quota residua attraverso impianti alimentati con sistemi elettrici a pompa di calore;
- la totalità dei boiler elettrici per produzione di acqua calda vengano sostituiti con sistemi a pompa di calore.

### 1.16 Strumenti

Se i criteri di efficienza energetica trovano la possibilità di standardizzazione quando rivolti ad una edilizia ben definita, nel caso di classi di edifici con particolari destinazioni d'uso (come le strutture turistico-ricettive) sarà comunque necessario individuare delle prescrizioni specifiche, in base alle loro caratteristiche di impiego.

Il Comune di Feltre si attiverà quindi per la promozione di accordi con le diverse associazioni di categoria o con i soggetti gestori delle strutture turistiche per avviare una collaborazione finalizzata al perseguimento di obiettivi di efficienza energetica. In tali accordi, le associazioni di categoria dovrebbero impegnarsi a:

- sostenere i propri associati nell'effettuare analisi tecnico – economiche volte a verificare l'applicabilità delle migliori tecniche e tecnologie disponibili in relazione al risparmio energetico e all'impiego delle fonti rinnovabili di energia, nella progettazione degli interventi di nuovo edificato o di ristrutturazione dell'esistente;
- realizzare attività di informazione, formazione e sensibilizzazione sui temi del risparmio energetico e dell'uso consapevole delle risorse presso i propri associati;
- realizzare attività di informazione e sensibilizzazione verso i turisti sui temi dell'uso consapevole delle risorse, energetiche e non, messe a loro disposizione.

Il comune si impegnerà invece, con il coordinamento del **Gruppo di Lavoro Energia**, il supporto tecnico-operativo del **Servizio di Sportello Energia** ed in collaborazione con il **Laboratorio di Cittadinanza dei Beni Comuni**, a supportare le iniziative proposte dalle associazioni di categoria:

- promuovendo, nelle sedi e con gli strumenti opportuni, la formazione di progettisti, costruttori, installatori e manutentori, in rapporto o in collaborazione con le loro associazioni di categoria, riguardo ai temi oggetto dell'accordo;
- sollecitando - unitamente alle stesse associazioni di categoria - i progettisti, i costruttori, gli installatori ed i manutentori alla fornitura del supporto tecnico riguardante l'impiego delle migliori tecniche e tecnologie disponibili;
- informando le associazioni sulle opportunità a disposizione, nell'evoluzione del quadro normativo, per incentivare l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili ai fini del risparmio energetico per il comparto ricettivo;
- impegnandosi a promuovere la fluidificazione delle procedure realizzative degli interventi di ristrutturazione mirati all'efficientizzazione ed al risparmio energetico;
- promuovendo gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- promuovendo accordi con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- promuovendo collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO che potranno trovare in questi progetti un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica.

### 1.17 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore turistico-ricettivo, raggiunge complessivamente le **47** tonnellate circa, pari al **- 13,7%**, rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Rispetto al medesimo anno i consumi finali calano di circa 41 MWh (-3 %).

	2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
<b>Consumi totali</b>	1.372 MWh	- 41 MWh	- 3,0 %

Tabella 8.1 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente riassume, nel dettaglio, i risparmi energetici e ambientali correlati agli interventi ipotizzati nel loro complesso, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
T.3 Riqualificazione ed efficientamento delle strutture turistico-ricettive	- 41	+178	- 47
<b>TOTALE</b>	<b>- 41</b>	<b>+178</b>	<b>- 47</b>

**Tabella 8.2** Elaborazione Ambiente Italia

## IL SETTORE TERZIARIO PUBBLICO

Benché il patrimonio pubblico incida generalmente poco sul bilancio energetico complessivo di un comune, l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'ambito di una strategia energetica di scala locale. Essa infatti consente di raggiungere diversi obiettivi, tra i quali in particolare:

- miglioramento della qualità energetica con significative ricadute anche in termini di risparmio economico, creando indotti che potranno essere opportunamente reinvestiti in azioni ed iniziative a favore del territorio;
- incremento dell'attrattività del territorio, valorizzandone e migliorandone l'immagine;
- promozione degli interventi anche in altri settori socio-economici e tra gli utenti privati.

L'importanza dell'attivazione di programmi di riqualificazione del patrimonio di proprietà delle amministrazioni pubbliche è ribadito, di fatto, da diversi atti normativi.

Già la Direttiva europea 2006/32/CE concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico", esplicitava il ruolo esemplare che deve avere il settore pubblico in merito al miglioramento dell'efficienza energetica. Tale ruolo esemplare è stato ribadito anche nella Direttiva 2010/31/UE, in base alla quale gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno essere edifici a energia quasi zero a partire dal 31 dicembre 2018, cioè con due anni di anticipo rispetto agli edifici ad uso privato. E' del 25 ottobre 2012, infine, la pubblicazione della Direttiva 2012/27/UE concernente l'ampio tema dell'efficienza energetica e che sostiene e vincola le amministrazioni pubbliche a realizzare interventi di miglioramento della performance energetica dei fabbricati non solo ponendo obiettivi quantificati di ristrutturazione degli edifici, ma anche definendo criteri di sostenibilità economica legati all'applicazione di meccanismi contrattuali della tipologia dei contratti di rendimento energetico.

Il patrimonio di proprietà pubblica (edifici e illuminazione) nel 2010 ha inciso sul bilancio energetico del comune di Feltre per una percentuale pari all'1,7 % (7.404 MWh) e sul bilancio del settore terziario per il 13 %

I consumi per usi termici, afferenti alla climatizzazione del parco edilizio di proprietà e per la quasi totalità al gas naturale, rappresentano il 65 % circa dei consumi complessivi del settore pubblico; i consumi elettrici afferenti all'illuminazione stradale e quelli afferenti all'illuminazione d'interni, pesano invece per circa il restante 35 % circa.

Gli esiti delle indagini realizzate nell'ambito delle prime fasi del PAES hanno consentito di trarre considerazioni utili alla definizione delle problematiche relative al patrimonio pubblico e delle relative soluzioni.

Da un lato, i numeri e gli ordini di grandezza con cui ci si è confrontati confermano l'esistenza di un patrimonio piuttosto energivoro e scarsamente efficiente, soprattutto per quanto riguarda i fabbisogni termici degli edifici; dall'altro lato è emersa evidente la mancanza di una modalità unitaria di raccolta, organizzazione e sistematizzazione dei dati strutturali, impiantistici ed energetici - dispersi, invece, tra i diversi settori dell'Amministrazione - assolutamente necessaria per poter delineare strategie di riqualificazione energetica efficaci e di lungo termine.

Si è profilata quindi l'esigenza per l'Amministrazione comunale di:

- definire un programma di riqualificazione complessivo del proprio patrimonio, basato sullo sviluppo di interventi in grado di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili, ma nel modo economicamente più conveniente;
- configurare strumenti di supporto per una gestione energeticamente efficiente e per il monitoraggio del proprio patrimonio.

Tale esigenza si è concretizzata nella strategia delineata dal PAES per questo settore e dettagliata nel seguito in termini di azioni, strumenti correlati e obiettivi quantitativi.

## 1.18 Azioni

Sulla base dei dati raccolti e delle indagini sviluppate, è stato possibile individuare delle prime ipotesi di intervento su cui impostare lo scenario obiettivo base al 2020; esse riguardano in particolare:

- l'efficientamento del sistema edificio-impianto per la riduzione dei consumi di fonti fossili per il riscaldamento ambienti;
- il rinnovo e l'efficientamento del sistema di illuminazione pubblica.

Per quanto riguarda gli **edifici pubblici**, le azioni specifiche delineate sono riferite, in particolare, al miglioramento dei valori di trasmittanza degli involucri edilizi e alla riqualificazione del parco impianti termici.

Relativamente agli involucri edilizi, per ridurre le dispersioni si sono ipotizzati interventi di cappottatura o coibentazione di coperture oltre alla sostituzione dei serramenti, prevedendo requisiti prestazionali come da normativa sovraordinata. Le scelte riguardo la fattibilità degli interventi di miglioramento si lega alla fattibilità tecnica (pregio storico del fabbricato, tipologia di rivestimento) e alla prestazione di partenza del sistema oggetto di retrofit.

Per quanto riguarda l'impiantistica, si è ipotizzata in particolare l'installazione di caldaie a condensazione in sostituzione dei generatori di calore attualmente esistenti, quando questi non fossero recenti o già di tipo condensante.

Per quanto riguarda il **sistema di illuminazione pubblica**, va evidenziato che esso rappresenta per la pubblica amministrazione, un investimento dovuto senza un ritorno economico diretto e perciò è necessario ottimizzare gestione e manutenzione per garantire la qualità del servizio con la minore incidenza economica possibile.

La strategia di intervento si è quindi concretizzata nella definizione di un piano di razionalizzazione riguardante le principali voci che compongono il costo di gestione del servizio e basato sulle seguenti azioni:

- sostituzione delle lampade a bassa efficienza luminosa (le lampade a vapori di mercurio) che rappresentano attualmente poco più del 40 % della potenza complessiva installata, con lampade caratterizzate da un'efficienza più elevata (specialmente lampade a vapori di sodio ad alta pressione);
- interventi sui corpi illuminanti allo scopo di minimizzare o eliminare ogni forma di dispersione del flusso luminoso in direzioni diverse da quelle in cui questo è necessario (specificatamente, verso l'alto e lateralmente) Questi interventi si concretizzano attraverso la schermatura o la corretta inclinazione dei corpi illuminanti stessi;
- adozione di regolatori di flusso e cioè dispositivi atti a razionalizzare i consumi energetici degli impianti. attraverso la riduzione della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie.

## 1.19 Strumenti

Dato che l'esigenza dell'Amministrazione comunale di ridurre i costi economici e ambientali di gestione dell'energia del proprio patrimonio si scontra con una limitata conoscenza delle prestazioni energetiche dello stesso, oltre che con una limitata disponibilità di risorse economiche proprie, la strategia complessiva delineata dal PAES in tale ambito prevede l'attivazione di specifici strumenti finalizzati a:

- strutturare e implementare un programma di gestione e riqualificazione di lungo termine, basato su priorità di intervento individuate attraverso attività di analisi e diagnosi preliminari;
- attivare specifici meccanismi finanziari per la realizzazione degli interventi, basati su partnership operative pubblico-private.

Per quanto riguarda gli edifici di proprietà, l'azione del Comune intende esplicitarsi, prioritariamente, lungo due direttrici consequenziali:

- la realizzazione di un sistema dinamico di censimento e monitoraggio;
- la realizzazione di campagne di audit energetici.

Risulta innanzitutto necessaria l'organizzazione di dati e informazioni, secondo criteri di analisi su ampia scala, che spesso sono dispersi tra i diversi settori dell'Amministrazione e non raccolti in una struttura unitaria e di facile lettura. In questo senso si può configurare, nel breve termine, un ambito di investimento di risorse volto all'adozione di strumenti informatizzati per l'organizzazione e la gestione dei dati relativi al patrimonio edilizio pubblico e alla definizione di obiettivi di miglioramento energetico.

Ciò si traduce nella realizzazione di un sistema dinamico di censimento degli edifici che consentirà di:

- sistematizzare dati e informazioni relative alle principali caratteristiche strutturali ed impiantistiche degli edifici;
- evidenziare l'andamento dei consumi energetici registrati di ogni proprietà;
- stimare il fabbisogno energetico teorico dell'intero parco edilizio e di ogni singolo edificio (a seguito di una dettagliata descrizione di esso);
- individuare le "criticità" nelle prestazioni energetiche degli edifici attraverso l'introduzione di indici della qualità energetico-prestazionale;
- monitorare le prestazioni energetiche degli edifici a valle di interventi di riqualificazione.

Il risultato di questa procedura potrà portare ad una graduatoria sulla qualità energetica degli edifici (efficienza incrociata dell'installato e delle modalità di utilizzo), permettendo quindi di individuare ipotesi prioritarie di riqualificazione del parco edilizio, sia in termini di struttura che in termini di impianti.

D'altra parte, per la definizione di parametri quantitativi più precisi che prefigurino ipotesi di intervento quantificabili anche economicamente, si rendono necessarie delle analisi energetiche più mirate attraverso audit energetici. L'audit energetico, includendo un'analisi costi-benefici, è in grado di fornire una grande quantità di dati reali sul consumo di energia, sulle opportunità di risparmio energetico, attraverso interventi di ristrutturazione e di modifica degli edifici e degli impianti e sulle corrispondenti opportunità di risparmio economico. Attraverso le diagnosi energetiche, i possibili e necessari interventi di riqualificazione ed efficientamento potranno essere valutati e classificati secondo un criterio costi/benefici; questo permetterà di selezionare le misure o l'insieme di misure in grado di garantire un maggior vantaggio economico o un minore investimento a parità di energia risparmiata.

Gli audit energetici saranno realizzati su edifici che presentano situazioni di particolare inefficienza o su cui si pensa di intervenire a breve per ragioni di riqualificazione non più prorogabile.

Per quanto riguarda il sistema di illuminazione pubblica l'azione del comune, invece, sarà incentrata prioritariamente sulla redazione del Piano Comunale dell'Illuminazione Pubblica.

Con il Piano dell'Illuminazione Pubblica, quello che si intende predisporre è un complesso di criteri e disposizioni tecnico-procedurali destinati a regolamentare e razionalizzare gli interventi di modifica o estensione degli impianti, al fine di garantire la costruzione di un modello a tendere per il sistema di Illuminazione Pubblica in grado di garantire risparmio ed efficienza energetica a parità di servizio reso. I principali obiettivi del Piano si estenderanno quindi necessariamente su diversi livelli: ambientale, della sicurezza, energetico, estetico. Per quanto riguarda il livello energetico, in particolare, il Piano dovrà fissare obiettivi di risparmio ed efficienza energetica a parità di servizio reso, eliminando gli sprechi, rimodulando gli orari del servizio, riducendo le potenze impegnate, razionalizzando in generale la gestione.

Lungo il percorso delineato, si rende ovviamente necessario individuare e definire i possibili strumenti di supporto economico e le modalità di esecuzione degli interventi, anche in considerazione delle scarse risorse finanziarie a disposizione.

In tale contesto l'amministrazione del Comune di Feltre riconosce come prioritaria la necessità di definire capitolati d'appalto legati alla gestione di interventi di efficientamento del proprio patrimonio. Essa valuterà, in particolare, la possibilità di definire contratti di rendimento energetico con le stesse società gestrici degli edifici o del sistema di illuminazione pubblica piuttosto che con ESCO, che potranno trovare in questo progetto un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica;

Il "Contratto di rendimento energetico" (*Energy Performance Contract* o EPC) rappresenta uno strumento ormai ritenuto fondamentale nella gestione degli impianti termici da parte degli enti pubblici. Si tratta di una forma

contrattuale con la quale un soggetto “fornitore” (normalmente una *Energy Saving Company*, o ESCO) si impegna a realizzare, con propri mezzi finanziari o con mezzi finanziari di terzi soggetti, una serie di servizi e di interventi volti alla riqualificazione e al miglioramento dell'efficienza di un sistema energetico (un impianto o un edificio) di proprietà di altro soggetto (beneficiario), a fronte di un corrispettivo correlato all'entità dei risparmi energetici (preventivamente individuati in fase di analisi di fattibilità) ottenuti con l'intervento di efficientamento. Queste tipologie di contratto normate sia dalla CONSIP sia dal D.Lgs. 115/2008 risultano applicabili non solo a interventi sul lato termico ma alla gestione complessiva dei consumi energetici della pubblica amministrazione o di grossi gestori immobiliari. Il meccanismo, in sintesi, prevede che il rientro economico dalla spesa di investimento è garantito dai risparmi che l'intervento realizza nell'arco di un certo numero di anni.

Va rilevato che la definizione di contratti di rendimento energetico si integra proficuamente con gli attuali sistemi di incentivo, previsti a livello nazionale, a disposizione dell'ente pubblico e che offrono la possibilità di ridurre i tempi di abbattimento degli investimenti. Il sistema di più recente introduzione è rappresentato dal Conto energia termico già parzialmente descritto nel capitolo precedente in riferimento al settore residenziale. Rispetto al privato, il settore pubblico ha la possibilità di richiedere incentivi per un più ampio ventaglio d'interventi:

- coibentazioni dell'involucro (copertura, basamento, pareti verticali);
- sostituzione di serramenti;
- installazione di sistemi ombreggianti;
- installazione di caldaie a condensazione in sostituzione di altri generatori di calore;
- tutti gli altri interventi già elencati per il privato (installazione di caldaie a biomassa, pompe di calore, solare termico).

All'ente pubblico, oltre alla possibilità di accedere a un più ampio ventaglio di incentivi, viene riconosciuta la possibilità di “prenotare l'incentivo”. Il soggetto privato, infatti, presenta la propria richiesta di incentivo solo dopo aver realizzato i lavori relativi. L'ente pubblico, attraverso il tramite di una ESCO e comunque per lavori eseguiti nell'ambito di un Contratto di rendimento energetico, ha la possibilità di prenotare l'incentivo in modo da aver certezza che lo stesso non sia esaurito entro la fine lavori.

Risulta indispensabile che gli interventi effettuati ed i risultati ad essi conseguenti vengano registrati e contabilizzati in modo da controllarne l'efficacia. Tale forma di monitoraggio è sicuramente uno dei passi fondamentali che verranno previsti nella definizione e successiva implementazione di un programma di riqualificazione del patrimonio pubblico.

Le iniziative realizzate verranno inoltre accompagnate da un'azione capillare di informazione sul territorio in modo da dare loro un carattere di dimostrazione presso le utenze private.

## 1.20 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore terziario pubblico, raggiunge complessivamente le **1.231** tonnellate, pari al **- 60,5 %**, rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Rispetto al medesimo anno, i consumi finali decrescono del 27,6 %, pari a 2.046 MWh.

	2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
<b>Consumi termici</b>	4.794 MWh	- 1.715 MWh	- 35,8 %
<b>Consumi elettrici</b>	2.611 MWh	- 331 MWh	- 12,7 %
<b>Consumi totali</b>	7.405 MWh	- 2.046 MWh	- 27,6 %

Tabella 9.2 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni, i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
T.1 Riqualificazione e efficientamento del patrimonio edilizio comunale	-1.715	/	-1.102
T.2 Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco lampade	-266	/	-104
T.2 Efficientamento impianti illuminazione votiva	-65	/	-25
<b>TOTALE</b>	<b>- 2.046</b>	<b>/</b>	<b>- 1.231</b>

**Tabella 9.3** Elaborazione Ambiente Italia

## IL SETTORE DEI TRASPORTI

L'ammontare complessivo del consumo di energia (nonché delle emissioni inquinanti) di un determinato modello di mobilità dipende da diversi parametri di ordine quantitativo e qualitativo. Più in particolare alcuni parametri concorrono a caratterizzare gli indici unitari (di consumo e emissione) associati all'unità di percorrenza, mentre altri parametri concorrono a determinare la consistenza totale della mobilità. Il consumo e le emissioni totali sono quindi definite dal prodotto fra indici unitari (espressi, per esempio, in gr/km) e mobilità complessiva (espressa in km percorsi da ogni veicolo).

A parità di indici unitari di consumo e emissione, l'ammontare complessivo dei consumi e delle emissioni risulta dunque direttamente proporzionale all'ammontare complessivo della mobilità.

Sostanzialmente, i parametri chiave nel definire l'andamento dei consumi energetici settoriali sono riconducibili, quindi, alla distribuzione degli spostamenti da un lato ed alle prestazioni dei mezzi di trasporto circolanti dall'altro.

Ciò significa che qualsiasi politica di intervento finalizzata ad una riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità deve necessariamente essere rivolta all'uno e/o all'altro parametro critico, tenendo conto di un articolato insieme di fattori, riconducibili essenzialmente a tre categorie:

- la trasformazione tecnologica del parco veicolare circolante a livello comunale;
- l'evoluzione della domanda di mobilità sia dei passeggeri che delle merci, in relazione alle prevedibili trasformazioni della struttura insediativa, degli stili di vita, dei livelli di produzione industriale, ecc.;
- le modifiche dell'offerta di trasporto, conseguenti all'evoluzione suddetta e/o derivanti dall'implementazione di interventi sulla rete infrastrutturale e/o sul modello di gestione del sistema della mobilità a scala urbana.

### 1.21 Azioni

Nel 2010 il settore della mobilità e dei trasporti incide sul bilancio energetico del comune di Feltre per l'8 % circa, pari a 33.773 MWh.

La definizione delle strategie della pianificazione energetica relative al settore mobilità e trasporti, si devono e possono collocare necessariamente su tre piani di intervento ben distinti, sia per contenuto che per implicazioni programmatiche:

- interventi di carattere tecnologico
- interventi sulla domanda di mobilità
- interventi sull'offerta di trasporto

Dalle analisi svolte nell'ambito del PAES, è emerso come il fattore energetico nel settore dei trasporti e della mobilità di Feltre debba essere affrontato considerando i seguenti aspetti:

- l'andamento dei consumi energetici da traffico autoveicolare, rapportato alla variazione dei parametri unitari, a sua volta collegata alle caratteristiche del parco veicolare circolante;
- il possibile contributo della mobilità motorizzata collettiva, più efficiente di quella individuale da un punto di vista energetico, ma spesso meno efficace in termini di servizio offerto al consumatore;
- il possibile ruolo della mobilità non motorizzata e delle politiche di governo della domanda;
- le problematiche relative all'andamento della domanda di trasporto e all'assetto territoriale che lo sottende.

Va evidenziato che il potenziale complessivo di risparmio imputabile alle misure di carattere tecnologico, deriva dalla combinazione di due fattori: da un lato, il vantaggio differenziale conseguente alla transizione dalle tecnologiche correnti a quelle innovative; dall'altro, l'ampiezza del parco veicolare di riferimento. E' chiaro che il potenziale totale di risparmio energetico, relativo all'introduzione di un nuovo combustibile e/o motorizzazione, risulterà tanto più ampio quanto più si rapporterà ad un parco veicolare ampio, oggi con caratteristiche energetico-ambientali non elevate.

Data l'attuale configurazione delle politiche tecnologiche di settore, definite a livello nazionale e comunitario, si prevede nel medio termine una naturale evoluzione del parco circolante verso più elevati livelli di efficienza. L'amministrazione comunale potrà, al più, amplificare i trend tendenziali già in atto, così da garantire un decremento più marcato di consumi ed emissioni, agendo sui parchi veicolari di proprietà (mezzi operativi, trasporto pubblico), o avviando azioni di regolamentazione, sensibilizzazione e informazione sul territorio.

Al di là dell'efficientamento tecnologico, risultano però necessarie adeguate politiche e misure di intervento su domanda e offerta di mobilità, in grado di disincentivare l'utilizzo dell'auto privata e ridurre i flussi di traffico:

- potenziamento ed efficientamento del trasporto pubblico;
- ampliamento o implementazione della rete di piste ciclabili e di percorsi pedonali;
- attivazione di sistemi di mobilità collettiva o condivisa (car sharing, car pooling);
- promozione di eventuali iniziative di mobility management in aree e distretti industriali o commerciali e direzionali.

Il conseguimento degli obiettivi di riduzione dei consumi di energia nel settore della mobilità urbana, deve pertanto prevedere una strategia integrata di lungo termine, che tuttavia può essere affrontata solo in parte in ambito comunale. Una amministrazione comunale non ha, infatti, sempre competenza unica o diretta, dovendosi rifare o interfacciare con livelli di programmazione e pianificazione sovraordinati o di carattere sovracomunale, dovendo interagire e coordinarsi con un ampio insieme di soggetti e portatori di interesse sia pubblici che privati, che a diverso titolo e a diversi livelli risultano coinvolti nella gestione della mobilità e dei trasporti in aree urbane.

Alla luce di tali considerazioni, la strategia di intervento delineata nel PAES, e alla base dello scenario obiettivo al 2020 per il settore della mobilità di Feltre, intende basarsi su azioni sulle quali l'amministrazione comunale può avere un ruolo di promozione e implementazione diretta nel breve termine, focalizzandosi prevalentemente sul rinnovo e l'efficientamento del parco auto circolante sul territorio comunale e la promozione della ciclo-pedonalità e della mobilità sostenibile a partire dal centro cittadino.

Il piano degli interventi così delineato intende porsi come punto di partenza per il successivo avvio di una programmazione di settore di più ampio respiro, con obiettivi di più lungo termine nell'ottica di una strategia più organica e complessa di rivitalizzazione del contesto urbano e quale premessa ed integrazione per un piano Urbano del Traffico Urbano di area vasta sovracomunale.

## **1.22 Strumenti**

A livello europeo il testo di riferimento, relativamente alla mobilità urbana è il "Libro verde. Verso una nuova cultura della mobilità urbana" (COM 2007 551) che si pone lo specifico obiettivo di creare una nuova cultura della mobilità urbana promuovendo gli spostamenti pedonali e ciclabili, ottimizzando l'uso delle automobili private, implementando le nuove tecnologie, sulla base degli obblighi di emissione, creando meccanismi di limitazione del traffico, incentivando i trasporti collettivi e l'utilizzo di auto pubbliche; tutto questo attraverso un approccio organico e programmato che permetta di valutare gli effetti in termini di riduzione delle emissioni nel corso degli anni.

La definizione delle strategie di intervento della pianificazione energetica relativamente al settore mobilità e trasporti, presenta dunque alcune importanti peculiarità, associate all'articolazione dei margini di manovra propri di una politica locale. Secondo le tendenze tuttora in atto si deve convenire sul fatto che azioni finalizzate a favorire l'innovazione tecnologica (riduzione dei consumi unitari) non sembrano in grado, da sole, di conseguire nel breve e medio termine, risultati significativi.

In tale contesto, l'Amministrazione Comunale valuterà l'opportunità di avviare iniziative di incentivo locale essenzialmente in due modi:

- direttamente, cioè orientando le politiche di acquisto del Comune, nonché degli esercenti di pubblici servizi, proprietari di veicoli, che a qualunque titolo si relazionano all'Amministrazione Pubblica (flotte veicolari di proprietà, dell'azienda di trasporti locale, delle aziende Municipalizzate, dell'ASL, ecc...);
- indirettamente, cioè per via regolamentare, introducendo trattamenti differenziati per le differenti categorie di veicoli possedute dai privati (es.: esonero dal pagamento della sosta per i veicoli ibridi, ecc...).

Innanzitutto, quindi, va promossa l'innovazione e il miglioramento delle caratteristiche energetico-ambientali delle flotte del trasporto pubblico e di proprietà dell'amministrazione, attraverso l'acquisto di mezzi ad alimentazione non convenzionale e a basso impatto ambientale, come pure l'ulteriore svecchiamento del parco autobus circolante (le motorizzazioni ibride, a metano o a biocombustibili presentano un'interessante prospettiva di evoluzione in conseguenza dei loro vantaggi). Benché i potenziali di risparmio conseguibili mediante interventi tecnologici sulle flotte di veicoli di proprietà pubblica abbiano un effetto relativamente modesto sul settore nel suo complesso, essi non vanno comunque sottovalutati, dal momento che manterrebbero pieno il loro valore di "segnale" pubblico di adozione di tecnologie pulite.

Per quanto attiene all'offerta di trasporto passeggeri, appare necessario promuovere l'incentivazione della mobilità non motorizzata, finalizzata a favorire principalmente la pedonalità oltre che la mobilità ciclabile, attraverso iniziative diffuse di moderazione del traffico e promozione di servizi di bike-sharing, di riqualificazione urbana ed eventualmente l'estensione dello schema di tariffazione della sosta, finalizzato a favorire un incremento, nelle zone centrali, degli spostamenti pedonali o ciclabili.

Passando invece alla mobilità motorizzata collettiva, appare innanzitutto necessario potenziare il trasporto pubblico urbano e soprattutto extra-urbano al fine di captare anche l'utenza dispersa. D'altra parte, operazioni volte a captare un'utenza dispersa sul territorio utilizzando i tradizionali mezzi di trasporto pubblico, possono rivelarsi controproducenti, da un punto di vista energetico, rispetto ai veicoli individuali, al di sotto di una quota minima di passeggeri trasportati. Si tratta di una osservazione evidente, anche se raramente avanzata in sede di programmazione dei trasporti: un mezzo che consuma più di tre volte rispetto ad una autovettura, diviene conveniente dal punto di vista energetico solo se riesce a trasportare, in media, almeno quattro passeggeri.

Un elemento fondamentale dovrà riguardare, pertanto, l'analisi energetica dei percorsi. Nella scelta dei percorsi si deve introdurre un fattore di consumo specifico che consenta di monitorare i consumi energetici in funzione dei passeggeri trasportati e dei chilometri percorsi. Queste indicazioni permetteranno di definire una classe di efficienza energetica del tragitto, e di conseguenza permettono di pianificare i percorsi basandosi su una analisi collettiva del parco veicoli pubblico. Ad esempio, potrebbe rendersi necessaria una strategia basata sulla sostituzione del servizio tradizionale di linea con servizi più flessibili e mirati (taxi collettivo) o effettuati a frequenze elevate utilizzando mezzi di dimensioni ridotte (minibus o simili).

L'amministrazione valuterà allora la possibilità di mettere in atto provvedimenti specifici affinché i gestori del trasporto pubblico locale effettuino delle analisi preventive riguardanti il bilancio energetico delle diverse alternative di trasporto, in relazione ai consumi evitati su mezzo privato. Gli stessi gestori dovranno fornire i suddetti bilanci energetici anche a consuntivo.

Un'interessante azione sempre nell'ambito del trasporto motorizzato collettivo, è quella di incentivare, in particolare nelle aziende o imprese, l'utilizzo di più persone nella stessa macchina (*car pooling*) e di forme di *taxi collettivi*. Si tratta di una risposta intermedia, in termini di flessibilità e di costi, tra le autovetture private ed il servizio di trasporto pubblico.

Considerate le tendenze attese sul versante dei consumi energetici di settore, è opportuno che gli interventi relativi alla tecnologia ed all'offerta di trasporto afferente ai diversi modi, vengano affiancati da alcune misure direttamente associate ad interventi di governo della domanda di mobilità.

Risulterà opportuna la promozione di progetti integrati, sviluppati anche attraverso le competenze dei responsabili della mobilità aziendale e di area. Verrà approfondito, in particolare, il tema del mobility management, ipotizzando che la redazione del Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL) consenta di incrementare i livelli di impiego dei servizi di trasporto pubblico, ovvero di incentivare forme di *car pooling* per gli spostamenti casa/lavoro.

Appare allora evidente come il conseguimento di obiettivi di riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità urbana, debba prevedere una strategia integrata di lungo periodo che combini la pianificazione dei trasporti, dell'ambiente e dello spazio e sia giocata innanzitutto sul controllo della domanda (*demand side measures*), oltre che sulla gestione delle infrastrutture disponibili (*supply side measures*) mirata ad ottimizzarne l'uso. Tuttavia, in questo caso la pianificazione energetica si intreccia fortemente con l'insieme delle politiche di settore, dal momento che le misure suddette ricadono entro il più tipico campo d'azione della programmazione dei trasporti a scala urbana, provinciale e/o regionale.

Tuttavia, in questo caso la pianificazione energetica si intreccia fortemente con l'insieme delle politiche di settore, dal momento che le misure suddette ricadono entro il più tipico campo d'azione della programmazione dei trasporti a scala urbana, provinciale e/o regionale,

Ne consegue, allora, che le indicazioni della pianificazione energetica dovranno trovare la loro giusta collocazione primariamente all'interno del quadro normativo-programmatico che regola il settore; il riferimento è in particolare al Piano di Assetto del Territorio, al Piano degli Interventi e al Piano Urbano del Traffico e della Mobilità. In tal modo, sarà possibile apprezzare le diverse possibili strategie adottabili per intervenire sui livelli di consumo energetico del settore mobilità e trasporti, in funzione dei costi e dei vincoli che le caratterizzano, in un ambito di confronto a livello multisettoriale.

Il quadro pianificatorio e programmatico delineato nel PAT e nel Piano degli Interventi, contiene dovrà già contenere un ampio insieme di misure, finalizzate a potenziare e/o riqualificare il sistema della mobilità a scala urbana e di interesse per il Piano Energetico, demandando al Piano Urbano del traffico e della Mobilità l'analisi dello stato in essere, lo studio e la programmazione dei singoli interventi.

Sulla base di tali considerazioni e dati i suoi specifici obiettivi, il **Piano Urbano del Traffico e della Mobilità** si configura come uno degli strumenti più idonei, a disposizione dell'amministrazione comunale, per garantire la trasversalità del fattore energia e una corretta integrazione degli obiettivi della pianificazione energetica nella programmazione dei trasporti e della mobilità sul territorio.

Con queste consapevolezza per il comune di Feltre si è manifestata l'esigenza immediata di iniziare a lavorare sulla pianificazione della mobilità a partire dal centro cittadino (nella sua dimensione allargata di ambito compreso tra le tre rotatorie dette della Culliada a ovest, della stazione a Sud e di Pasquer a Nord), quale premessa per il successivo sviluppo del Piano Urbano del Traffico e ad integrazione di una strategia più ampia e complessa che potrebbe sfociare nella redazione di un Piano del Traffico di area vasta sovracomunale da condividere con gli altri soggetti istituzionali interessati.



Il progetto, avviato a fine 2013, ha come principale finalità l'analisi delle possibili soluzioni alternative per la promozione della **mobilità sostenibile nel centro urbano e storico** del comune attraverso la costruzione di un sistema di "**accessibilità intelligente al centro città**" che faccia lavorare sinergicamente la mobilità privata (viabilità e sosta) con quella pubblica e con quella pedonale e ciclabile, privilegiando la realizzazione di opere e allestimenti di arredo urbano ed impianti tecnologici.

In particolare si intende istituire due Zone a Mobilità Sostenibile con obiettivi e funzionalità diverse:

- la prima zona coincide con la Cittadella storica murata, che già oggi dispone di un solo accesso e di una sola uscita, e dovrà favorire il miglioramento dell'attrattività e fruibilità del Centro Storico;
- la seconda zona corrisponde ad un tratto della principale via commerciale alla base della cittadella storica (via XXXI Ottobre), dovrà rispondere alla forte domanda di fruizione dello spazio pubblico durante i fine settimana, i mercati e gli eventi cittadini e consentire di guadagnare spazi utili per il commercio ed i servizi pubblici.

Il progetto, partendo dall'analisi della domanda/offerta dei flussi del traffico, arriverà a definire in particolare:

- il sistema viabilistico e della circolazione veicolare;
- il sistema della segnaletica di indirizzamento e di controllo degli accessi;
- il sistema della sosta e la segnaletica di indirizzamento;
- il sistema della ciclabilità di collegamento con i parcheggi (percorsi, servizi di ciclo-posteggio, marketing, bike-sharing);
- l'accessibilità ai poli attrattori a agli elementi sensibili (servizi, scuole, ecc.);
- il trasporto pubblico e le sue potenzialità legate all'intermodalità nonché l'accessibilità e la qualità delle fermate;
- le possibili politiche di mobility management;
- un piano di comunicazione e marketing per promuovere il nuovo sistema di mobilità;

Per ogni intervento il progetto arriverà a quantificare i costi e i benefici ambientali (anche in termini energetici) e a definire i programmi operativi.

Lo sviluppo del progetto sarà inoltre accompagnato da un'attività di formazione e informazione per i fruitori del centro storico e per gli operatori economici, del turismo e del commercio che operano nel centro storico al fine di presentare e spiegare, dal punto di vista tecnico e dei benefici ambientali, gli interventi previsti. L'attività di formazione e informazione verrà sviluppata in collaborazione con il **Laboratorio di Cittadinanza dei Beni Comuni**.

### 1.23 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore della mobilità urbana, raggiunge complessivamente le **635** tonnellate circa, pari al **- 7,4 %**, rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE). Rispetto al medesimo anno i consumi finali calano di circa 2.490 MWh.

	2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
<b>Consumi totali</b>	33.773 MWh	- 2.489 MWh	- 7,4 %

Tabella 9.1 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
<b>Tr.1</b> Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante	-2.480	/	-633

Tr.2 Promozione della mobilità urbana sostenibile: implementazione del bike-sharing.	-9	/	-2
<b>TOTALE</b>	<b>- 2.489</b>	<b>/</b>	<b>- 635</b>

Tabella 9.2 Elaborazione Ambiente Italia

## LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

Come già ampiamente descritto nella premessa a questo documento, la definizione della strategia di intervento al 2020 si è basata su un approccio integrato e cioè su considerazioni riguardanti sia l'aspetto della domanda che l'aspetto dell'offerta di energia a livello locale. Il punto fondamentale di questo approccio ha riguardato la necessità di basare la progettazione delle attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda di energia, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione. Il contenimento dei consumi energetici mediante l'eliminazione degli sprechi, la crescita dell'efficienza, l'abolizione degli usi impropri, devono rappresentare quindi, premessa indispensabile per favorire lo sviluppo delle fonti energetiche alternative, in modo da ottimizzarne il relativo rapporto costi/benefici rispetto alle fonti fossili.

Partendo da tale assunto, e sulla base dei margini di intervento al 2020 rilevati sul lato domanda locale di energia, obiettivo primario del PAES per quanto riguarda l'offerta locale di energia, è lo sviluppo della generazione da rinnovabili di tipo diffuso, basata primariamente sulla tecnologia del solare termico per la produzione di ACS in utenze residenziali e terziarie - così come già descritto nella sezione dedicata al settore residenziale – e la tecnologia fotovoltaica integrata in strutture edilizie.

In questo quadro di promozione delle fonti rinnovabili di tipo diffuso primariamente nel comparto residenziale, si inserisce un'ulteriore azione dell'amministrazione finalizzata a sostenere lo sviluppo di impianti idroelettrici di piccola e media taglia.

### 1.24 Azioni

#### 1.24.1

#### *Il Fotovoltaico*

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata fra le fonti rinnovabili maggiormente promettenti a medio e lungo termine, grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione. Tali peculiarità la rendono particolarmente adatta all'integrazione architettonica, che si delinea senza dubbio come l'ambito di intervento con le maggiori potenzialità di sviluppo soprattutto in ambiente urbano. E' proprio in tale direzione che ha inteso delinearla la strategia di intervento al 2020 dell'amministrazione comunale, focalizzandosi sulla diffusione di impianti integrati in strutture edilizie, sia esistenti che di nuova costruzione.

Le tendenze in atto negli ultimi anni e rilevate a livello comunale, evidenziano un generale e marcato incremento delle installazioni fotovoltaiche legato ad un quadro normativo-programmatico e di incentivo (il riferimento è ai primi cinque "conto energia") particolarmente favorevole, che ha garantito tempi di ritorno accettabili - e reso quindi l'investimento allettante sia per gli utenti finali sia per investitori che ne hanno valutato il guadagno economico sul lungo periodo – e portato contemporaneamente ad una riduzione dei costi della tecnologia.

La potenza fotovoltaica complessivamente installata a Feltre nel 2010 risulta pari a circa 535 kW (250 impianti circa); negli anni successivi conosce una crescita record (pari a oltre 2.700 kW), raggiungendo i 3,25 MW a fine 2012.

L'integrazione negli edifici di nuova edificazione, rappresenta, in generale, l'area di intervento più promettente. Il costo dell'installazione del sistema fotovoltaico rappresenta infatti un costo evitato che può andare a diminuire quello complessivo dell'edificio, se consideriamo il fatto che i moduli possono diventare "elementi costruttivi", che vanno quindi a sostituire parti costitutive dell'edificio, come tegole o vetri delle facciate. In aggiunta, l'applicazione

su edifici di nuova edificazione può presentare minori vincoli di tipo architettonico ed urbanistico rispetto ad una integrazione su edifici già esistenti.

A livello nazionale lo stimolo all'integrazione in edifici di nuova costruzione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente; in particolare il D.lgs 28/2011 prevede, nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in modo tale da garantire una potenza minima  $P = 1 \times S / K$ , dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno e  $1/K$  è un coefficiente che assume i seguenti valori:

- 0,013, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- 0,015, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- 0,02, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017

Non si può ritenere, comunque, che l'integrazione su edifici di nuova costruzione possa rappresentare l'unica potenzialità per questa tecnologia, considerando la quota minima di edificato che si prevede possa concretizzarsi nei prossimi anni. Il maggiore potenziale di penetrazione si trova, pertanto, nell'edilizia esistente.

In tale contesto uno specifico riferimento va fatto ai sistemi di incentivo che negli anni hanno sostenuto in misura molto forte la diffusione di questi impianti a livello nazionale. A partire dall'estate 2013 i meccanismi di incentivo per la tecnologia fotovoltaica si sono esauriti. Oggi l'unico sistema incentivante esistente è rappresentato dalle detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %). Il meccanismo di detrazione fiscale permette al privato che realizza l'impianto la possibilità di detrarre, in sede di dichiarazione dei redditi, il 50 % (fino al 31 dicembre 2013, successivamente il 36 % a meno di modifiche alla normativa) dei costi sostenuti in 10 rate annuali. Considerando una riduzione importante del costo di questa tecnologia nel corso degli ultimi anni e considerando anche il risparmio economico derivante dall'autoproduzione dell'energia elettrica e quindi dal mancato prelievo della stessa dalla rete elettrica, si ritiene che nel corso di un decennio resti garantita la possibilità di abbattere l'investimento sostenuto.

Le prospettive future riconoscono un ruolo di rilievo al piccolo impianto (1 - 5 kW), dimensionato per servire l'utenza su cui è installato. Quest'ultima, per ottimizzare il rendimento economico, deve programinarsi in modo da rendere contemporanei alla produzione la più parte dei consumi elettrici.

Nel medio periodo si ritiene che anche la realizzazione di impianti off grid "con batteria" rappresenti un ambito interessante che accompagni sempre più verso l'autosufficienza energetica e la capillare diffusione di sistemi di generazione distribuita.

In considerazione delle tendenze in atto rilevate sul territorio, la specifica strategia d'intervento delineata nel PAES relativamente alla tecnologia fotovoltaica, intende porsi come "addizionale" e mantenere se non amplificare i trend di diffusione prospettabili, attraverso l'implementazione di politiche mirate in particolare a favorirne l'integrazione edilizia. Le azioni e gli interventi che sottendono tale strategia e che caratterizzano lo scenario obiettivo al 2020 sono così riassumibili:

- integrazione di impianti fotovoltaici su edifici di nuova costruzione per valori minimi di potenza oltre gli obblighi della normativa vigente;
- diffusione di impianti integrati su edifici residenziali esistenti;
- l'installazione di impianti su edifici o aree di proprietà pubblica.

Per quanto riguarda il nuovo edificato si prevede l'obbligo di installazione su edifici ad uso residenziale di 0,02 kW/m<sup>2</sup> - anticipando quindi, di fatto, le tempistiche di applicazione dei limiti di cogenza della normativa nazionale - e, per le superfici riferite a destinazioni d'uso diverse, l'installazione di 1 kW ogni 100 m<sup>2</sup> di superficie di copertura per un minimo di 5 kW.

Tutti gli interventi sull'edificato esistente vengono ipotizzati in un limite di ipotesi realistica, supponendo cioè, che solo una porzione degli edifici esistenti possa essere interessata. Va infatti considerato che esiste una parte di edifici ove gli interventi non sono tecnicamente possibili (ci si riferisce, in particolare, agli edifici sotto tutela

architettonica o in particolari situazioni tecnicamente non risolvibili), e che non tutti i proprietari di edifici, specialmente quando si tratta di proprietà composite, come per esempio nel caso dei condomini, possono dimostrarsi disponibili o preparati a individuare ed eseguire interventi di tale portata.

Per quanto riguarda gli edifici di proprietà, l'Amministrazione comunale ha già realizzato alcuni impianti contabilizzati in questo documento.

## **1.25 Strumenti**

### **1.25.1**

### *Il Fotovoltaico*

La strategia complessiva delineata dal PAES relativamente alla tecnologia fotovoltaica, prevede la definizione e l'attivazione di specifici strumenti volti a:

- promuovere e sostenere l'utilizzo di impianti fotovoltaici per la copertura dei fabbisogni elettrici degli edifici;
- diffondere prassi costruttive finalizzate ad ottimizzare l'integrazione degli impianti fotovoltaici;
- diffondere prassi comportamentali per una corretta installazione ed un corretto uso degli impianti al fine di ottimizzare l'efficienza del sistema edificio-impianto.

La cogenza di alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari mirati, le modalità autorizzative e di controllo, l'informazione e la sensibilizzazione sono tra i principali strumenti operativi individuati.

Tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione nell'apparato normativo, di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (Piano di Assetto del territorio, Piano degli Interventi, Regolamento Edilizio, norme tecniche di attuazione, norme speciali per i piani specifici a bassa scala), di norme specifiche relative ai criteri di installazione in grado di garantire il raggiungimento di opportuni standard di integrazione edilizia e di efficienza complessiva del sistema edificio-impianto.

La provincia di Belluno, nell'ambito del progetto Klima-DL contestualmente e in coerenza allo sviluppo dei PAES, ha predisposto le "Linee Guida per un Regolamento Edilizio tipo finalizzato al risparmio energetico e alla sostenibilità ambientale" come integrazioni al documento del PTCP B.2.18 approvato con D.G.R.V. n° 1136 del 23/03/2010arch.

Le "Le linee guida si strutturano come strumento operativo di supporto alle amministrazioni comunali per l'integrazione degli obiettivi della pianificazione energetica negli strumenti di programmazione e regolamentazione edilizia di cui dispongono. Esse contengono, in particolare, indirizzi e prescrizioni per la realizzazione di interventi in campo edilizio, sia a livello di nuova costruzione che a livello di ristrutturazione, improntati sulla razionalizzazione energetica e indagano in particolare le modalità con cui trasformare le indicazioni e gli obiettivi contenuti in un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile in norme/indicazioni all'interno del Regolamento Edilizio Comunale.

La predisposizione di questo regolamento tipo parte dalla normativa sovraordinata e aggiunge elementi di addizionalità prestazionale che dovrebbero contribuire ad accompagnare il settore edilizio a raggiungere gli obiettivi al 2020 delle strategie energetiche a scala locale.

L'amministrazione comunale valuterà allora, in coerenza con le Linee Guida provinciali, l'opportunità di definire e introdurre nel Regolamento Edilizio prescrizioni e livelli prestazionali minimi cogenti di potenza installabile più stringenti rispetto a quanto definito dalla normativa nazionale vigente.

Lo stesso regolamento, inoltre, potrà dettagliare gli obblighi a cui sono sottoposti i costruttori deroganti e i casi specifici di deroga all'obbligo. Le cause di deroga possono essere definite sia in base alla non convenienza in termini di orientamento dell'impianto, sia nei casi di installazione in zone vincolate sia nei casi di ridotte dimensioni della superficie di copertura tali da non permettere il rispetto della cogenza complessiva. Nei casi di deroga potrà essere introdotto un meccanismo di tipo compensativo legato alla produzione fisica di energia dell'impianto, in parte o totalmente non realizzato, compensata dalla maggiore efficienza di involucro o impianto dell'edificio stesso.

Infine, il regolamento edilizio, in coerenza con la normativa nazionale e/o regionale vigente, potrà valutare la possibilità di semplificare le procedure autorizzative per la realizzazione di impianti di questo tipo e di definire facilitazioni, almeno procedurali, per quanto riguarda l'applicazione sul parco edilizio esistente.

L'amministrazione intende, inoltre, predisporre specifici strumenti di monitoraggio dell'evoluzione del mercato del FV e della diffusione delle installazioni a scala locale, al fine di poter eventualmente prevedere un possibile "rafforzamento" delle prescrizioni minime suddette e un aumento dei valori di potenza installabile, ovvero la modifica delle procedure autorizzative.

Spostando il discorso dal punto di vista economico, è necessario individuare gli strumenti e gli attori che siano in grado di supportare la diffusione degli interventi su ampia scala.

In tale ambito l'Amministrazione intende proporsi come referente per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio. Obiettivo sarà delineare le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi e alla valorizzazione di risorse e professionalità tecniche locali.

Tra questi in particolare:

- gruppi di acquisto (GAS) di impianti solari fotovoltaici "chiavi in mano" per la riduzione dei costi, attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori;
- attivazione di sistemi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti di potenza che possano accogliere le quote solari di utenze vincolate o in generale di utenze non idonee alla integrazione di sistemi solari
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO.

Iniziative come i G.A.S. o l'azionariato diffuso si sviluppano bene soprattutto a livello locale, ma è importante che vi sia l'ambiente legislativo adatto, eventuali coperture di garanzia, la disponibilità iniziale di fondi di rotazione ecc. e risulta quindi centrale il ruolo dell'Ente Pubblico per la loro promozione. Processi economici concertativi quali i gruppi di acquisto o di azionariato diffuso, in particolare, se affiancati da attori istituzionali e di mercato in grado di garantire solidità e maturità delle tecnologie, permettono la diffusione su ampia scala di impianti e tecnologie, che altrimenti seguirebbero logiche ben più complesse legate a diversi fattori di mercato. Favorire l'aggregazione di più soggetti in forme associative, garantisce un maggior potere contrattuale nei confronti di fornitori di impianti e apparecchiature, fornendo allo stesso tempo una sorta di "affiancamento" nelle scelte di acquisto. Con il contemporaneo coinvolgimento anche di altri attori, quali gli istituti di credito e bancari per il sostegno finanziario e l'amministrazione pubblica locale, si può riuscire a garantire l'ottimizzazione dei risultati in termini riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi.

Lo sviluppo e la diffusione della tecnologia fotovoltaica dipende da un ampio numero di soggetti: produttori, venditori, installatori, progettisti, architetti, costruttori, distributori di energia elettrica, ecc.. Al di là degli obblighi di legge, delle prescrizioni e degli strumenti di supporto finanziario, è indispensabile allora mettere in atto altre iniziative che stimolino l'applicazione diffusa della tecnologia mettendone in risalto le potenzialità. Il primo passo importante è l'organizzazione e la realizzazione di campagne integrate per informare, sensibilizzare e formare la domanda quanto l'offerta.

In tale contesto l'Amministrazione comunale intende riconoscere, innanzitutto, un ruolo centrale alle attività di sensibilizzazione e comunicazione rivolte agli utenti finali, finalizzate a fornire informazioni sulla tecnologia, sulle modalità di installazione e utilizzo più appropriate, sul funzionamento dei meccanismi di sostegno finanziario attivi e accessibili. Verranno promosse quindi iniziative mirate e declinate in ragione degli ambiti di intervento, delle azioni e degli obiettivi individuati nel PAES, con il coinvolgimento degli operatori socio-economici operanti sul territorio (progettisti, imprese di costruzioni, manutentori, installatori, rivenditori) e loro associazioni.

Nel contesto delle iniziative descritte precedentemente, si è delineata la necessità/opportunità per l'Amministrazione comunale di avviare la costituzione di uno specifico servizio con funzioni di sportello ("**sportello energia**") in grado da un lato di sovrintendere e gestire l'implementazione del PAES e quindi l'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione delle azioni e iniziative in esso programmate (servizio di back-office) e, dall'altro, di fornire un servizio di informazione e consulenza diretta (font-office) ai cittadini e agli utenti privati del territorio.

Tra le principali mansioni in capo allo sportello energia potranno rientrare quindi:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico sia dal punto di vista termico che elettrico;
- informazioni di base e promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia;
- gestione di un portale web dell'energia e realizzazione di campagne di informazione per cittadini e tecnici;
- gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazione di categoria e dei consumatori, altri comuni);
- consulenza sui costi di investimento, gestione degli interventi, meccanismi di finanziamento, vincoli normativi e meccanismi incentivanti.

Più nello specifico in riferimento alle attività di *front-office*, lo sportello sarà in grado di fornire ai cittadini ed alle imprese informazioni di base, anche attraverso la distribuzione di materiale divulgativo mirato, sulle tecnologie di risparmio energetico nelle abitazioni o in azienda e sul loro utilizzo (impianti di riscaldamento, di raffrescamento, illuminazione, ecc.), sugli impianti a fonti rinnovabili (solare termico, fotovoltaico, minieolico, biomasse, geotermia, ecc.), sul loro funzionamento e, in entrambi i casi, sulle modalità migliori di installazione, con informazioni inerenti gli aspetti normativi ad essi collegati. Rispetto a tali temi, inoltre, lo sportello potrà fornire assistenza agli utenti in merito agli incentivi fiscali, le agevolazioni e i contributi europei, statali e regionali, mettere a disposizione informazioni di base relative all'iter amministrativo per l'ottenimento di autorizzazioni e nulla osta e offrire la possibilità di accedere al parere di esperti per la valutazione di casistiche specifiche proposte dagli utenti particolarmente complesse o che necessitano di interventi specialistici. Esso garantirà, inoltre, un aggiornamento periodico sulle attività svolte e, in particolar modo, sulle fasi di implementazione del PAES.

Per quanto riguarda le attività di *back-office*, il servizio si occuperà di seguire e supportare lo sviluppo dei PAES e di garantirne l'implementazione concreta sul territorio attraverso, in particolare:

- l'organizzazione di tavoli di concertazione con i portatori di interesse locali;
- la promozione ed il coordinamento di accordi di programma con portatori di interesse locali e operatori finanziari e del mercato dell'energia;
- la promozione, la progettazione e il coordinamento operativo di iniziative quali G.A.S o sistemi azionariato diffuso;
- l'organizzazione di momenti formativi per operatori sia del settore privato che pubblico;
- forum e laboratori tematici per e con la cittadinanza.

Nel quadro programmatico precedentemente descritto, rientra, come primo concreto passo operativo, la costituzione, con delibera della Giunta Comunale n.197 del 19 ottobre 2013, del "**Gruppo Energia Comunale**", composto da dipendenti dei diversi settori dell'Amministrazione, quale strumento fondamentale per aumentare la condivisione e l'efficacia dell'azione dell'Amministrazione per raggiungimento degli obiettivi del PAES e, nello specifico, per fare dell'efficienza energetica nel Comune un linguaggio condiviso tra Amministratori, Funzionari di diversi servizi e cittadini favorendo un approccio intersettoriale e coerente a questa importante tematica.

Per la progettazione e lo sviluppo delle attività di formazione informazione e coinvolgimento del territorio, il Gruppo Energia e il Servizio di Sportello si coordineranno ed interagiranno operativamente con il **Laboratorio di Cittadinanza dei Beni Comuni**, un progetto/processo di democrazia partecipativa, inclusiva ed orizzontale, promosso dall'Amministrazione Comunale con delibera del Consiglio Comunale il 26 marzo 2013 per favorire e valorizzare proposte e priorità deliberative dei cittadini nelle scelte di governo della città.

## 1.26 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento messa a punto e descritta precedentemente, raggiunge complessivamente le **2.521** tonnellate.

Rispetto al medesimo anno la potenza fotovoltaica complessivamente installata sul territorio del comune cresce di oltre 6.017 kW, quella idroelettrica di 73 kW e la produzione elettrica di 6.400 MWh.

	2010	Obiettivo di incremento 2020
Produzione elettrica da fotovoltaico	520 MWh	+ 5.859 MWh
Produzione elettrica da idroelettrica	/	+ 540

Tabella 10.1 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi ambientali correlati, così come l'incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
<b>FER.1</b> Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione	/	+639	-252
<b>FER.2</b> Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti	/	+5.144	-2.026
<b>FER.3</b> Impianti fotovoltaici pubblici	/	+76	-30
<b>FER.4</b> Centralina idroelettrica in località Foen	/	+540	-213
<b>TOTALE</b>	/	<b>+ 6.399</b>	<b>- 2.521</b>

Tabella 10.2 Elaborazione Ambiente Italia

## LE SCHEDE D'AZIONE

## PREMESSA

La parte seguente di questo documento è strutturata in “schede d’azione” finalizzate a descrivere ogni azione selezionata nell’ambito del Piano d’Azione, e che rappresentano la “roadmap” del processo di implementazione del PAES. Le schede riportano, infatti, le caratteristiche fondamentali degli interventi considerando, in particolare, la loro fattibilità tecnica, i benefici ambientali ad esse connesse in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, i soggetti coinvolti, le tempistiche di sviluppo.

Le schede sono denominate con un codice identificativo, attraverso la lettera del settore di attinenza e attraverso il numero seguente della specifica linea d’azione. Lo schema di disaggregazione delle schede segue lo stesso schema di suddivisione del Bilancio energetico (B.E.I. Baseline Emission Inventory):

- R = residenziale
- T = terziario pubblico e/o privato
- TR = trasporti e mobilità
- FER = produzione locale di energia da fonti rinnovabili

Ogni scheda si compone di una sintesi e di una parte analitica in cui viene descritta la linea d’azione e vengono sintetizzate le valutazioni di calcolo e le simulazioni effettuate. Tutte le sintesi contengono un’indicazione:

- dei principali obiettivi che la specifica linea d’azione si pone;
- dei soggetti ritenuti potenzialmente promotori, coinvolgibili ed interessati alla linea d’azione specifica;
- della struttura responsabili a livello di amministrazione comunale della linea d’azione;
- della strategia sintetica messa in atto dalla linea d’azione;
- dell’interrelazione con i principali strumenti pianificatori locali che possono recepire le indicazioni contenute nella linea d’azione;
- delle principali fonti di finanziamento o incentivazione applicabili agli interventi prospettati dalla linea d’azione;
- dei risparmi conseguibili in termini energetici e di emissione in un anno attraverso la realizzazione degli interventi prospettati.

In quasi tutte le schede viene delineato un doppio scenario:

- il primo denominato “tendenziale” e rappresentativo della naturale evoluzione del sistema energetico comunale attraverso il quadro delle norme e degli incentivi attualmente vigenti ai livelli sovraordinati;
- il secondo denominato “obiettivo” e rappresentativo della maggiore incidenza derivante dalle politiche comunali.

La ricostruzione dei due scenari permette di evidenziare (in termini di minor consumo energetico, di maggiore riduzione delle emissioni) l’addizionalità derivante dalle scelte dell’Amministrazione. Si ritiene che questa addizionalità risulti fondamentale nelle forme di pianificazione energetica; in mancanza di questa il Piano d’azione delineerebbe solo l’evoluzione naturale del sistema.

## IL GRUPPO ENERGIA COMUNALE E IL SERVIZIO DI SPORTELLO ENERGIA

### Obiettivi

- Promozione delle energie rinnovabili e del risparmio energetico sul territorio;
- istituzione di un servizio informativo *on line* e *face-to-face* in materia energetica rivolto ai cittadini e agli operatori del territorio;
- attivazione di un sistema collaborativo e condiviso, in grado di innescare una serie di sinergie tra le famiglie, le imprese locali e l’amministrazione comunale
- realizzazione di impianti (es. fotovoltaici) tramite costituzione di G.A.S. (Gruppi di acquisto solidale) al fine di ottenere maggiori economie di scala;
- promozione della fornitura di impianti e di servizi da parte di aziende locali.

### Soggetti promotori

Con riferimento al PAES e all'implementazione di una concreta ed efficace strategia energetica locale, si è delineata la necessità/opportunità per l'Amministrazione comunale di costituire una specifica struttura tecnica con funzioni di sportello ("**sportello energia**") in grado da un lato di sovrintendere e gestire l'implementazione del PAES e quindi l'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione delle azioni e iniziative in esso programmate (servizio di back-office) e, dall'altro, di fornire un servizio di informazione e consulenza diretta (font-office) ai cittadini e agli utenti e operatori privati del territorio.

Tra le principali funzioni e mansioni in capo allo sportello energia rientreranno quindi:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico sia dal punto di vista termico che elettrico;
- informazioni di base e promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia;
- realizzazione di campagne di informazione per cittadini e tecnici;
- gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazione di categoria e dei consumatori, altri comuni);
- consulenza sui costi di investimento, gestione degli interventi, meccanismi di finanziamento, vincoli normativi e meccanismi incentivanti.

Più nello specifico in riferimento alle attività di *front-office*, lo sportello sarà in grado di fornire ai cittadini ed alle imprese informazioni di base, anche attraverso la distribuzione di materiale divulgativo mirato, sulle tecnologie di risparmio energetico nelle abitazioni o in azienda e sul loro utilizzo (impianti di riscaldamento, di raffrescamento, illuminazione, ecc.), sugli impianti a fonti rinnovabili (solare termico, fotovoltaico, minieolico, biomasse, geotermia, ecc.), sul loro funzionamento e, in entrambi i casi, sulle modalità migliori di installazione, con informazioni inerenti gli aspetti normativi ad essi collegati. Rispetto a tali temi, inoltre, lo sportello potrà fornire assistenza agli utenti in merito agli incentivi fiscali, le agevolazioni e i contributi europei, statali e regionali, mettere a disposizione informazioni di base relative all'iter amministrativo per l'ottenimento di autorizzazioni e nulla osta e offrire la possibilità di accedere al parere di esperti per la valutazione di casistiche specifiche proposte dagli utenti particolarmente complesse o che necessitano di interventi specialistici. Esso garantirà, inoltre, un aggiornamento periodico sulle attività svolte e, in particolar modo, sulle fasi di implementazione del PAES.

Per quanto riguarda le attività di *back-office*, il servizio si occuperà di seguire e supportare lo sviluppo dei PAES e di garantirne l'implementazione concreta sul territorio attraverso, in particolare:

- l'organizzazione di tavoli di concertazione con i portatori di interesse locali;
- la promozione ed il coordinamento di accordi di programma con portatori di interesse locali e operatori finanziari e del mercato dell'energia;
- la promozione, la progettazione e il coordinamento operativo di iniziative quali G.A.S o sistemi azionariato diffuso;
- l'organizzazione di momenti formativi per operatori sia del settore privato che pubblico;
- forum e laboratori tematici per e con la cittadinanza.

Nel quadro programmatico precedentemente descritto, rientrano, come primo concreto passo operativo:

- la costituzione del "**Gruppo Energia Comunale**", composto da dipendenti dei diversi settori dell'Amministrazione;
- il progetto "**Energy Web Feltre**" promosso e sviluppato dall'Università IUAV di Venezia e da UniSky srl spin-off IUAV in partnership con il Comune di Feltre.

Il **Gruppo Energia Comunale** è stato costituito con delibera della Giunta Comunale n.197 del 19 ottobre 2013 quale strumento fondamentale per aumentare la condivisione e l'efficacia dell'azione dell'Amministrazione per raggiungimento degli obiettivi del PAES e, nello specifico, per fare dell'efficienza energetica nel Comune un linguaggio condiviso tra Amministratori, Funzionari di diversi servizi e cittadini favorendo un approccio

intersettoriale e coerente a questa importante tematica. Il Gruppo Energia avrà funzioni di coordinamento tra tutti i servizi/uffici comunali coinvolti direttamente o indirettamente negli ambiti della gestione efficiente delle risorse energetiche e sarà lo snodo operativo di supporto ai progetti sul territorio, oltre che di verifica e monitoraggio sull'andamento degli stessi.

L'Assessore all'Ambiente e Beni Comuni avrà compiti di coordinamento del Gruppo Energia e di raccordo tra l'Amministrazione e la struttura tecnico-amministrativa e di dipendenti dell'Ente dei diversi comparti comunque interessati all'argomento sotto i più diversi profili (tecnici, economici, relativi agli appalti e ai contratti); si prevede in particolare la partecipazione di:

- il responsabile o un suo delegato UO Fabbricati;
- il responsabile o un suo delegato UO Lavori Pubblici;
- il responsabile o un suo delegato UO Ambiente;
- il responsabile o suo delegato UO Affari generali;
- il responsabile o suo delegato Settore Ragioneria e Finanze;

Il progetto **Energy Web Feltre**, finanziato dalla Fondazione per l'Università l'Alta Cultura in provincia di Belluno, è invece un'iniziativa di formazione e ricerca in tema di contenimento dei consumi energetici a scala urbana.

L'obiettivo dell'attività è di realizzare un sistema di conoscenze socialmente condivise sullo stato di fatto relativo ai consumi e alle emissioni e alla prospettiva di miglior uso dell'energia, integrando le risorse tradizionali con quelle rinnovabili. La strategia utilizzata per ottenere questo obiettivo si basa sull'unione di due livelli di informazioni digitali. Uno - il "City Model" - si riferisce al campo fisico e tangibile, come la struttura morfologica della città, le caratteristiche geometriche e dei materiali da costruzione. Il secondo - il "City Sensing" - comprende il flusso di informazioni sociali abbinato con i dati relativi al consumo, le perdite di energia e le abitudini gestionali delle famiglie.

La costruzione del City Model ad altissima risoluzione del centro storico di Feltre è derivata dall'integrazione di tre elementi:

- una serie di ortofoto ad altissima risoluzione;
- un dato LiDAR (scansione laser scanner da piattaforma aerea);
- un rilievo laser ad alta risoluzione acquisito da rilievo terrestre.

La fusione di questi tre dati digitali porta alla creazione di un unico modello digitale ad alta risoluzione della città tramite il quale è possibile, scomponendo il tessuto urbano e l'edificato in elementi primitivi divisi per categorie (strade, piazze, facciate, coperture, etc..), calcolare e quantificare innumerevoli parametri geometrici. Tali parametri saranno utili a molte verifiche e studi di pianificazione legati sia alle dispersioni energetiche sia alle potenzialità di produzione di energia fotovoltaica, allo studio delle isole di calore. Tale modello urbano complesso (City Model) è, infatti, costituito da una struttura di dati georiferiti e geometricamente esatti da cui è possibile estrarre diversi parametri geometrici utili nella definizione dello stato energetico degli edifici come ad esempio le superfici dei vari involucri edilizi (coperture, facciate), il volume totale dei corpi di fabbrica, la superficie coperta, etc..

All'interno di tale modello della città si possono associare i dati di Sensing integrati con i giacimenti informativi disponibili, ovvero i dati anagrafici delle famiglie (anonimizzati per garantire la privacy) integrati con i relativi consumi di energia ottenuti dall'analisi dei consumi reali di gas e con una termografia delle facciate degli immobili. In questo modo si può costruire e in seguito disporre di un quadro di conoscenze dello stato di fatto relativo ai consumi e alle emissioni reale e non stimato.

Tale quadro di conoscenze è gestito in un sistema GeoWeb collaborativo e condiviso, in grado di innescare una serie di sinergie tra le famiglie, le imprese locali e l'amministrazione comunale. Tali sinergie vanno dall'opportunità delle imprese di offrire ai cittadini proposte per soluzioni mitigative e migliorative dello stato energetico del loro edificio e allo stesso tempo, alla possibilità per le famiglie di richiedere esse stesse proposte e relative offerte; l'amministrazione comunale può predisporre piani di recupero energetico a scala di comparti edilizi in favore delle famiglie, mentre, in collaborazione con le imprese, può sviluppare progetti di Energy Efficiency (EE) a scala

urbana o progetti di localizzazione e integrazione di Renewable Energy Systems (RES) all'interno del tessuto edilizio.

Il sistema web sviluppato nell'ambito del progetto potrà costituire un'utile base per lo sviluppo di un **Portale dell'Energia** del comune di Feltre, quale strumento di supporto operativo per il Gruppo Energia e il servizio di Sportello e punto di snodo per lo sviluppo di una campagna interattiva con il territorio di informazione, sensibilizzazione e partecipazione.

Per la progettazione e lo sviluppo delle attività di formazione informazione e coinvolgimento del territorio, il Gruppo Energia e il Servizio di Sportello si coordineranno ed interagiranno operativamente con le iniziative de **La Casa dei Beni Comuni**, un progetto/processo di democrazia partecipativa, inclusiva ed orizzontale, promosso dall'Amministrazione Comunale con delibera del Consiglio Comunale il 26 marzo 2013 per favorire e valorizzare proposte e priorità deliberative dei cittadini nelle scelte di governo della città.

La Casa dei Beni Comuni è articolata ed organizzata in sette Laboratori, in un Forum generale, in Assemblee tematiche e frazionali. Uno dei laboratori riguarda nello specifico "*Beni comuni, acqua, energia, partecipazione, innovazione, comunicazione, campus delle sostenibilità*".

Chiunque sia domiciliato, residente, o svolga attività prevalenti nella città di Feltre, può portare in questi spazi partecipativi e processi democratici continuativi, il proprio contributo di proposte, di progetti, di sapori, di critiche, di azioni utili e finalizzate a migliorare la qualità della vita e delle relazioni sociali nel nostro territorio e a difendere ed estendere il governo e la gestione partecipata dei beni comuni.

Uno degli strumenti operativi della Casa dei Beni Comuni è il portale "Partecipo" ([www.partecipo.comune.feltre.bl.it](http://www.partecipo.comune.feltre.bl.it)) attraverso il quale è possibile iscriversi ai Laboratori, nel quale si possono trovare informazioni organizzative e di contenuto delle loro attività e delle attività amministrative e con esse documenti preparatori e di approfondimento sulle tematiche via via affrontate.

# IL SETTORE RESIDENZIALE

## Scheda R.1

**Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate)**

### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili utilizzati per la climatizzazione invernale
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

### Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici

### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Coibentazione delle strutture opache verticali di tamponamento su 362 U.I. (4 % delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari al 2 % rispetto al 2010
- Sostituzione di serramenti in 2.531 U.I. (27 % delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari al 5 % rispetto al 2010
- Coibentazione delle strutture opache orizzontali di copertura su 904 U.I. (10 % delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari al 2 % rispetto al 2010

### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

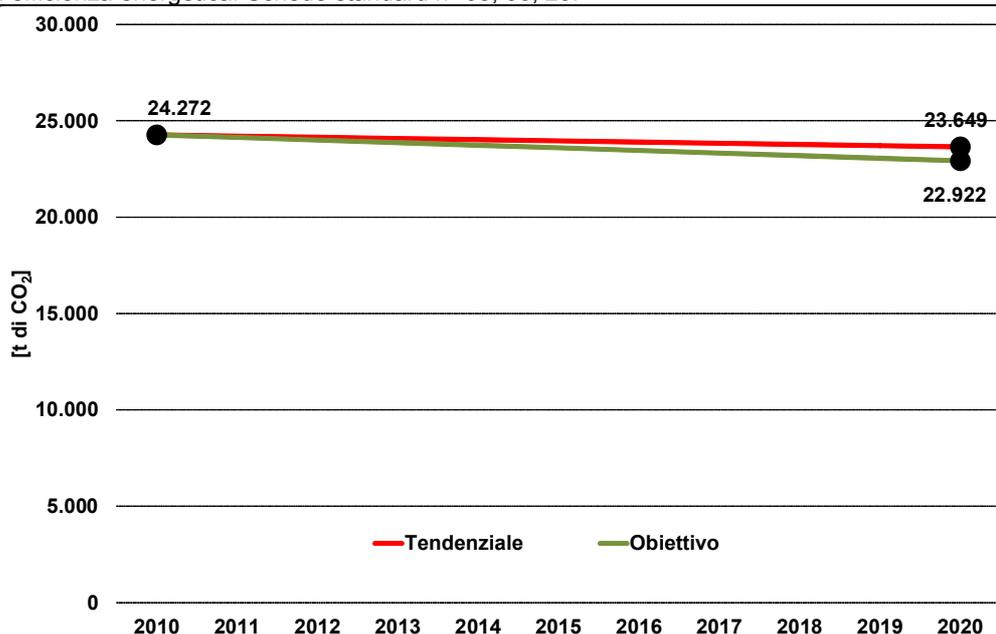
- Regolamento Edilizio

### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

### Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 commi 344, 345.
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 05, 06, 20.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	144.600	138.710	131.728
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	24.272	23.283	22.111
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 12.872 MWh	- 2.161 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 6.982 MWh	- 1.172 t

L'utenza termica del settore residenziale, sia perché interessante per l'entità dei consumi e il livello di approfondimento delle analisi che è stato possibile svolgere, sia per l'ampia gamma di possibili interventi fattibili e che presuppongono un coinvolgimento e un adeguato approccio culturale da parte dell'operatore e dell'utente, può rappresentare un campo di applicazioni in cui sarà possibile favorire una svolta nell'uso appropriato delle tecnologie edilizie con dirette implicazioni in ambito energetico.

La realizzazione di nuovi edifici a basso consumo energetico oggi è più semplice da realizzare, anche perché accompagnata da una produzione normativa che spinge decisamente tutto il settore in questa direzione, ma il grande potenziale di risparmio si trova nell'edilizia esistente: la qualità dei programmi di efficientizzazione, la penetrazione sul territorio, l'obbligo di rispettare alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari dedicati ad azioni per il risparmio di energia sono gli strumenti operativi che permetteranno la riduzione del fabbisogno, senza ostacolare il raggiungimento di maggiori livelli di comfort.

In altri termini, come descritto in questa e nelle prossime schede dedicate agli usi termici del settore residenziale, il raggiungimento di un obiettivo di riduzione complessiva delle emissioni di CO<sub>2</sub> passa prioritariamente attraverso una strategia di riduzione dei consumi (e delle emissioni) dell'edificato esistente.

Gli interventi sull'involucro rappresentano il primo step del retrofit energetico dell'edilizia esistente. Infatti si ritiene sempre utile ridurre le dispersioni dei fabbricati prima di operare sul lato impiantistico. L'involucro costituisce la "pelle" dell'edificio, regolando i contatti e gli scambi di energia con l'esterno. Tanto più l'involucro è adatto a isolare tanto più è energeticamente efficiente

Il ventaglio di interventi realizzabili per migliorare la performance di un involucro è molto ampia e adattabile anche in base alle specificità dell'edificio oggetto di intervento. La scelta, generalmente, è dettata dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'edificio e dal suo posizionamento, oltre che dai materiali utilizzati nella realizzazione delle pareti stesse, dalle possibilità di coibentare dall'interno o dalle esterno ecc.

I due scenari analizzati in questa scheda fanno riferimento a un "andamento tendenziale" della trasformazione di involucro, abbastanza lento (scenario tendenziale) e a una trasformazione più rapida e spinta verso prestazioni più alte (scenario obiettivo), raggiungibile attraverso l'ausilio dei meccanismi di ulteriore spinta alla trasformazione che l'amministrazione intende promuovere. In questo senso il pacchetto di azioni simulate in questa scheda:

- da un lato prevede la valutazione di ciò che accadrà sull'edificato esistente in base alle tendenze in atto e in base ai requisiti prestazionali cogenti esistenti ai livelli sovra-ordinati rispetto a quello dell'ente locale;
- dall'altro valuterà quanto l'azione locale potrà incidere, al 2020, in termini di collaborazione alla riduzione delle emissioni, identificando la precisa quota di CO<sub>2</sub> ridotta annettibile proprio alle scelte del Comune.

La contabilizzazione delle riduzioni al 2020 sarà data dalle riduzioni annettibili allo scenario denominato "obiettivo" di cui quello "tendenziale" è una parte.

Le due tabelle seguenti sintetizzano il metodo utilizzato per la valutazione degli interventi. Gli interventi sono applicati su tutto l'edificato occupato al 2010, in quote percentuali differenziate fra scenario tendenziale e scenario obiettivo.

Le quote percentuali di applicazione tendenziale e obiettivo sono state valutate facendo riferimento alle seguenti considerazioni:

- è stata valutata la tendenza alla realizzazione di specifici interventi nel corso degli ultimi anni; nelle valutazioni obiettivo si è proceduto definendo un livello applicativo pari all'incirca al doppio di quello tendenziale;
- si è valutata la percentuale di abitazioni che a fine 2020 potranno aver realizzato lo specifico intervento considerando che nello scenario tendenziale gli anni utili sono rappresentati dal decennio compreso fra il 2010 e il 2020, mentre nello scenario obiettivo sono stati considerati come utili gli anni a partire dal 2014 (7 anni, mentre per le annualità comprese fra 2010 e 2013 si è applicato lo scenario tendenziale).

Scenario Tendenzi ale	n° interventi storici	n° anni di applicazione	Tot. abitazioni con interventi al 2020	Abitazioni occupate 2010	% abitazioni con interventi
<b>Cappotto</b>	15	10	271	9.438	3 %
<b>Serrame nti</b>	150	10	2.712		29 %
<b>Copertur</b>	30	10	542		6 %

Tabella R.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario	n° interventi storici	n° anni di applicazione	Tot. abitazioni con interventi	Abitazioni occupate 2010	% abitazioni con interventi
Cappotto	30	7+3	542		6 %
Serramenti	300	7+3	5.423	9.438	57 %
Copertura	60	7+3	1085		11 %

Tabella R.1.5 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue, invece, riporta i valori di trasmittanza dei componenti edilizi utilizzata nella costruzione dei due scenari analizzati. Lo scenario obiettivo fa riferimento alle indicazioni contenute nella proposta di Allegato Energetico tipo redatto dalla Provincia di Belluno. Le trasmittanze riferite allo scenario tendenziale, invece, riprendono i riferimenti di legge vigenti a livello nazionale.

Elemento	$U_{tend.}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{obb.}$ [W/m <sup>2</sup> K]
Cappotto	0,33	0,23
Serramenti	2,0	1,6
Copertura	0,29	0,23

Tabella R.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

Per esempio, riguardo ai serramenti, nello scenario tendenziale, al 2020, si prevede che quasi il 30 % delle abitazioni sostituisca i serramenti, installandone di nuovi con una trasmittanza pari a 2,0 W/m<sup>2</sup>K (minimo di legge vigente per i comuni in zona climatica F); nello scenario obiettivo, invece, si prevede la sostituzione dei serramenti installati nel 57 % circa delle abitazioni esistenti, applicando, ai nuovi, una trasmittanza pari a 1,6 W/m<sup>2</sup>K, più stringente rispetto ai requisiti della norma regionale.

Se si pensa, per esempio, alla realizzazione di un intervento di coibentazione a cappotto, a Feltre il rispetto dell'Allegato energetico potrebbe rendere obbligatorio realizzarlo garantendo un livello di trasmittanza pari a 0,23 W/m<sup>2</sup>K, se tecnicamente fattibile, contro lo 0,33 W/m<sup>2</sup>K definito dalla normativa nazionale.

Di seguito, a titolo esemplificativo, si vuole provare a confrontare le caratteristiche prestazionali che è necessario mettere in campo per raggiungere un livello di trasmittanza come descritto nei due casi.

L'ipotesi di partenza è rappresentata dalla superficie di tamponamento di un tradizionale fabbricato in struttura intelaiata tipico delle costruzioni degli anni '70-'80, descritta nella tabella che segue. La trasmittanza della parete di partenza risulta pari a 0,93 W/m<sup>2</sup>K, quindi abbastanza elevata rispetto ai limiti imposti sia dalla normativa locale che da quanto definito a livello nazionale.

#### Stratigrafia base

N	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità à [W/mK]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200
3	Intercapedine non ventilata	50,00	0,278	0,180
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020
<b>Trasmittanza 0,93 W/m<sup>2</sup>K</b>				



Tabella R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

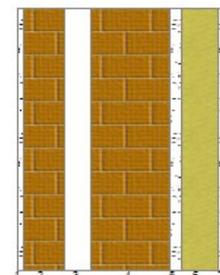
Per aderire al dettato normativo nazionale e quindi garantire il raggiungimento di una trasmittanza di 0,34 W/m<sup>2</sup>K, utilizzando pannelli di polistirene con un buon livello di prestazione in termini di conducibilità termica sono

necessari 6-7 cm a cui si somma uno strato da 2 cm di intonaco. La tabella che segue riporta uno schema della stratigrafia coerente con le indicazioni del D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

Infine, per raggiungere i livelli di trasmittanza richiesti a Feltre, come evidente dall'osservazione della Tabella R.1.3, è necessario installare 4 cm di polistirene in più rispetto alla cogenza normativa vigente.

### Stratigrafia Norma nazionale

N.	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità $\lambda$ [W/mK]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200
3	Intercapedine non ventilata	50,00	0,278	0,180
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	70,00	0,035	2,000
7	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020

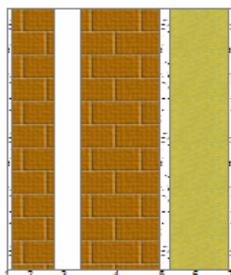


**Trasmittanza 0,32 W/m<sup>2</sup>K**

Tabella R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

### Stratigrafia Allegato Energetico Feltre

N.	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità $\lambda$ [W/mK]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200
3	Intercapedine non ventilata	50,00	0,278	0,180
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	110,00	0,035	3,143
7	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020



**Trasmittanza 0,23 W/m<sup>2</sup>K**

Tabella R.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

### Dispersioni di una parete di 10 m<sup>2</sup> in 10 giorni

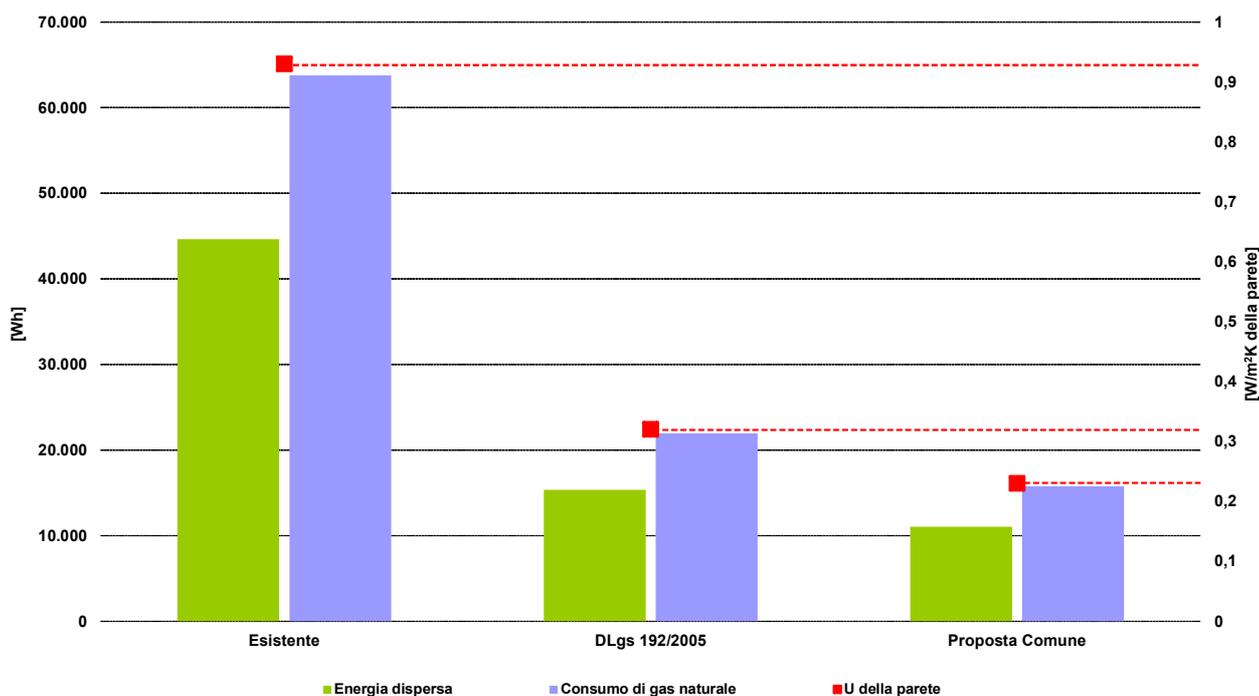


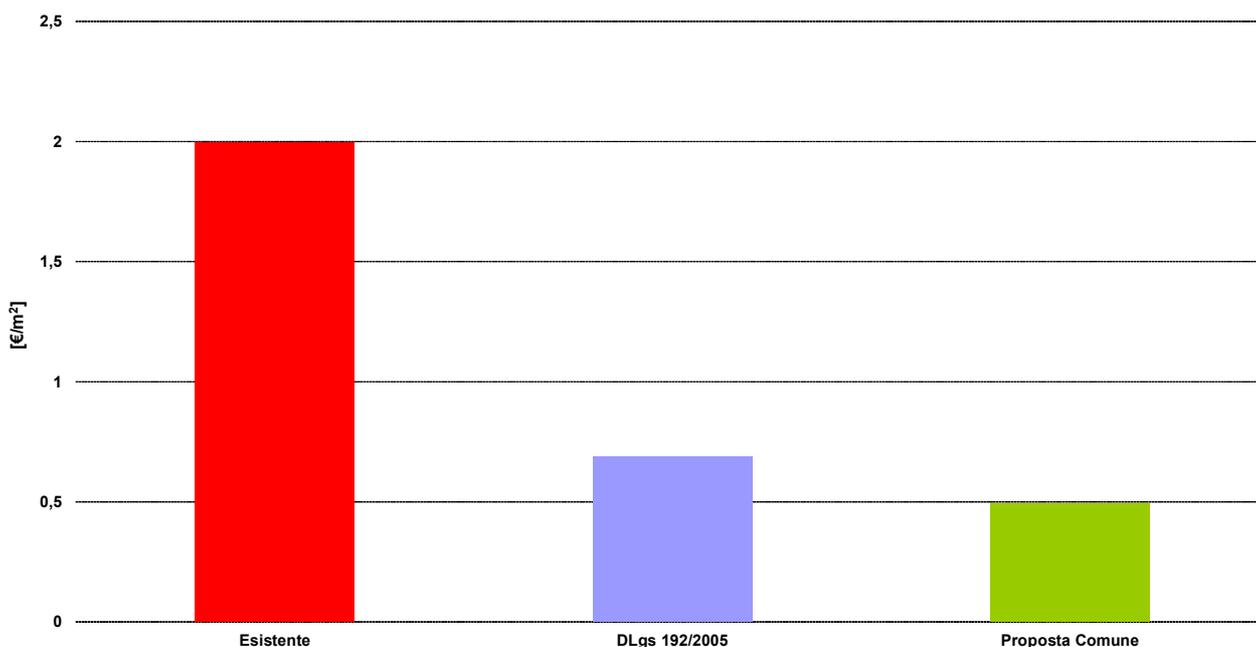
Grafico R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

È utile valutare il beneficio derivante dall'applicazione di questa maggiorazione di spessore. Il Grafico precedente sintetizza l'ammontare delle dispersioni attraverso un m<sup>2</sup> delle tre tipologie di pareti in 10 giorni e considerando che la parete specifica divide l'ambiente interno riscaldato a 20 °C dall'ambiente esterno a 0 °C. Dall'osservazione del grafico è evidente che la quota maggiore di risparmio è allocata al passaggio dalla stratigrafia esistente a quella a norma nazionale: sia le dispersioni della parete che i consumi della caldaia si riducono di più della metà (da più di 60 kWh a poco più di 20 kWh relativamente ai consumi della caldaia). Il risparmio annettibile al passaggio fra l'obbligo nazionale e le scelte del Comune di Feltre permette un'ulteriore riduzione di circa 6 kWh. Sebbene la riduzione aggiuntiva risulti contenuta va considerato che in termini economici l'intervento realizzato secondo la normativa locale comporta degli extra costi limitati al solo extra-spessore di materiale coibente da installare. Infatti in media i costi che devono essere sopportati per realizzare un cappotto si legano a:

- materiale coibente
- posa in opera
- intonacatura
- ritinteggiatura della parete cappottata
- nolo del ponteggio
- e oneri progettuali e per la sicurezza.

L'incremento dei costi per la realizzazione a norma del nuovo Allegato energetico comporta esclusivamente un incremento dei costi legati all'acquisto del materiale coibente utilizzato. I meccanismi di incentivo vigenti, però, non incentivano la realizzazione della coibentazione secondo la norma regionale mentre garantiscono la copertura di una parte dei costi nel caso di applicazione dei requisiti contenuti nell'Allegato Energetico garantendo un più rapido rientro economico d'investimento.

**Costo (quota parte del costo complessivo) al m<sup>2</sup> (di superficie della parete verticale) del riscaldamento invernale per un mese**



**Grafico R.1.2** Elaborazione Ambiente Italia

Semplificando l'analisi, il grafico sopra riporta la variazione dei costi per la climatizzazione invernale nei tre casi simulati in riferimento alla sola superficie verticale oggetto d'intervento. I costi si riferiscono a una quota parte dei costi sopportati per la climatizzazione invernale, in un mese, per metro quadro di superficie delle pareti.

Di seguito si descrivono i risparmi energetici ottenibili dai singoli interventi e dall'insieme degli stessi nei due scenari di piano. Lo scenario Gold include la contemporanea realizzazione, al 2020, di tutti gli interventi analizzati in questa scheda. La colonna standard, invece, indica lo stato attuale di consumo. Le altre colonne indicano lo stato di consumo nei due scenari tendenziale e obiettivo. I consumi sono complessivi e, quindi, includono i vari vettori energetici utilizzati che in questa prima scheda si ritengono invariati.

Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Coibentazione pareti opache verticali	144.600	143.301	141.764
Sostituzione serramenti		141.497	137.705
Coibentazione delle coperture		143.111	141.459
Gold riscaldamento		138.710	131.728

**Tabella R.1.7** Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella seguente disaggrega percentualmente i risparmi conseguibili.

L'applicazione dello scenario obiettivo porterebbe a una riduzione complessiva dei consumi per il riscaldamento, al 2020, pari al 9 % circa, contro una riduzione pari 5 punti percentuali in meno, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico.

Questo risparmio è quantificato sull'edilizia esistente escludendo l'edificio successivo e computato nelle schede a seguire.

Ambiti di intervento	Standard [%]	Tendenziale [%]	Obiettivo [%]
Coibentazione pareti opache verticali	0 %	1 %	2 %
Sostituzione serramenti		2 %	5 %
Coibentazione delle coperture		1 %	2 %
Gold riscaldamento		4 %	9 %

**Tabella R.1.8** Elaborazione Ambiente Italia

Infine si riporta, nella tabella seguente, il dato di risparmio in valore assoluto.

Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Coibentazione pareti opache verticali	0	1.299	2.836
Sostituzione serramenti		3.103	6.895
Coibentazione delle coperture		1.489	3.141
<b>Gold riscaldamento</b>		<b>5.890</b>	<b>12.872</b>

Tabella R.1.9 Elaborazione Ambiente Italia

Nelle Tabelle seguenti si riporta il dato di sintesi nei tre scenari, prevedendo l'insieme degli interventi descritti in questa scheda, e disaggregando lo scenario di consumo nei vettori energetici di alimentazione degli impianti.

Stato 2010	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	9.672.947	0	620	1.228	7.493

Tabella R.1.10 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	9.278.923	0	595	1.178	7.188

Tabella R.1.11 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario obiettivo	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	8.811.902	0	565	1.118	6.826

Tabella R.1.12 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati.

[t di CO <sub>2</sub> ]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	18.744	17.981	17.076
Gasolio	1.963	1.883	1.788
GPL	3.565	3.419	3.247
Energia elettrica	0	0	0
Biomassa	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>24.272</b>	<b>23.283</b>	<b>22.111</b>
% di riduzione	--	4 %	9 %

Tabella R.1.13 Elaborazione Ambiente Italia

Una spinta al raggiungimento degli obiettivi prestazionali descritti in questa scheda potrebbe giungere da un lato dal sistema attualmente vigente di incentivazione alla riqualificazione energetica degli edifici denominato 55 % e, dall'altro, attraverso la definizione di programmi di incentivazione comunali. In tal caso, sicuramente l'incentivo più convincente consiste in una premialità monetaria, intesa come partecipazione da parte del Comune alla spesa per il raggiungimento dei livelli di prestazione energetica definiti come più stringenti rispetto a quanto già cogente. Un'alternativa, nei casi in cui risultasse applicabile, potrebbe essere una riduzione dell'Imposta Comunale sugli Immobili per un certo numero di annualità.

Altro strumento valutabile, in un'ottica di incentivazione all'incremento della performance energetica migliorativa dell'edificato esistente, è certamente quello delle ESCO ai fini dell'applicazione dei meccanismi legati ai Decreti di efficienza energetica del 20 luglio 2004 e s.m.i.. Infatti, la possibilità di accedere a schemi di finanziamento tramite terzi può costituire, in diversi casi, la discriminante alla realizzazione di un intervento.

L'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas garantisce l'erogazione alle ESCO di un contributo per tonnellata equivalente di petrolio risparmiata attraverso iniziative e tecnologie mirate ad un utilizzo razionale dell'energia e applicate presso gli utenti finali. Il Comune potrà valutare la possibilità di prevedere accordi volontari con società di

servizi energetici con cui potrebbe essere utile definire contratti di servizio energia standard con precisi obiettivi di risparmio energetico e precise modalità di partecipazione economica. Il contratto servizio energia potrà essere abbinato ai citati Decreti sul risparmio energetico. Un ultimo riferimento va fatto anche al meccanismo incentivante, ormai vigente da alcuni anni, che prevede l'applicazione di un regime di iva agevolata al 10 % sia per le ristrutturazioni dell'edificato esistente, sia per l'applicazione di tecnologie innovative come l'Home & Building Automation che permette una gestione ottimale dei consumi sia elettrici che termici negli edifici. Riguardo questi ultimi si può stimare una riduzione di energia, rispetto a edifici sprovvisti, dell'ordine del 10-15 % circa.

## Scheda R.2

### **Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato**

#### **Obiettivi**

- Riduzione dei consumi di combustibili utilizzati per la climatizzazione invernale
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

---

#### **Soggetti promotori**

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

---

#### **Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Ufficio tecnico

---

#### **Soggetti coinvolgibili**

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

---

#### **Principali portatori d'interesse**

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione

---

#### **Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

- Sostituzione dei generatori di calore con generatori a condensazione nel 100 % circa delle abitazioni dotate di impianto a gas naturale entro il 2020 che garantisce un miglioramento di circa 8 punti del rendimento medio di generazione
- Sostituzione dei generatori alimentati a gasolio e GPL con impianti a gas e a biomassa. Questo intervento riguarda il 17 % delle abitazioni di Feltre.
- Installazione di valvole termostatiche nel 100 % circa delle abitazioni entro il 2020 che garantisce un miglioramento del rendimento medio di regolazione di circa 5 punti percentuali

Gli interventi elencati garantiscono una riduzione complessiva dei consumi pari al 7 %, un miglioramento del rendimento globale medio degli impianti di circa 6 punti percentuali e una riduzione delle emissioni pari al 23 % circa.

---

#### **Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Regolamento Edilizio

---

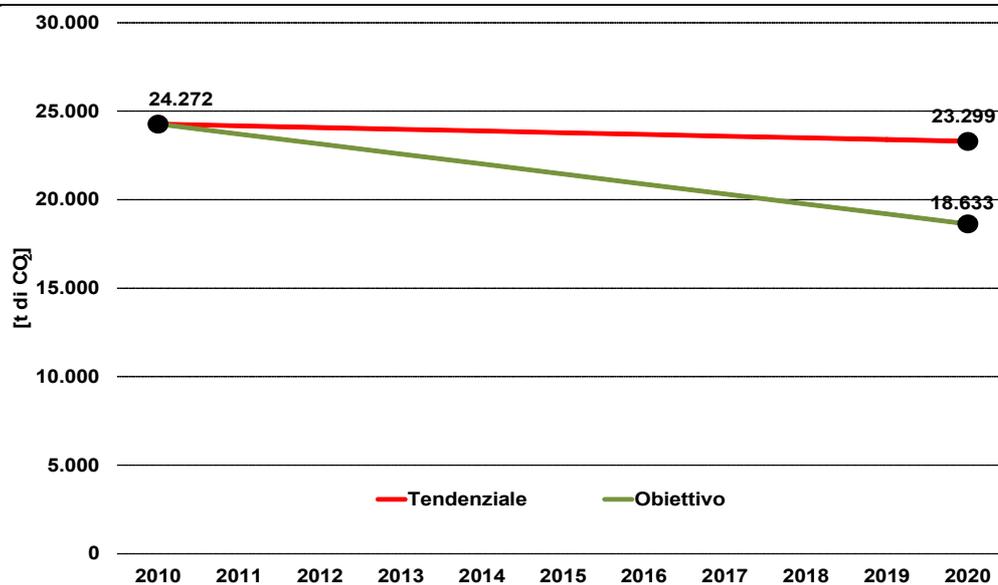
#### **Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

---

#### **Sistemi di finanziamento applicabili**

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 347.
  - C.E.T. D.M. 28 dicembre 2012
  - Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 03, 15, 26.
-



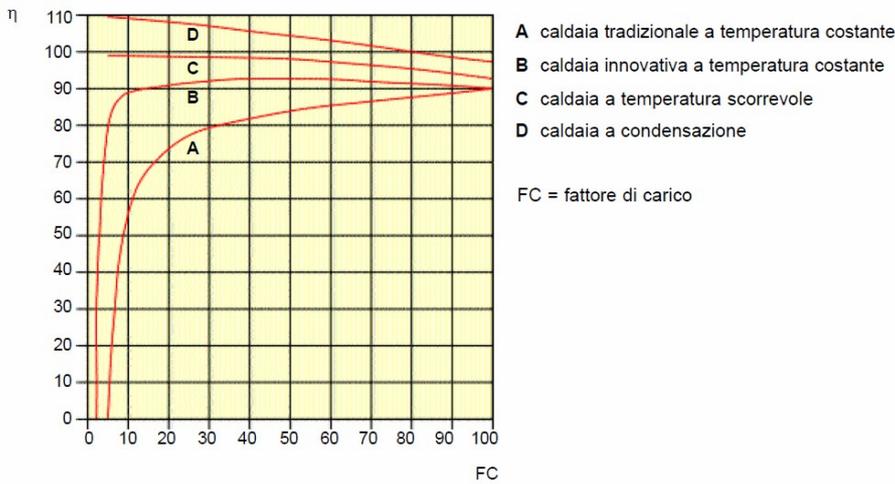
	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	144.600	138.802	134.149
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	24.272	23.299	18.633
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 10.451 MWh	- 5.639 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 4.653 MWh	- 4.665 t

Riscaldamento e raffrescamento rappresentano in molti casi le voci più pesanti nelle bollette energetiche di famiglie e imprese. La riqualificazione degli impianti esistenti e l'adozione di nuove tecnologie sono presupposti fondamentali per poter conseguire importanti risultati, sia in termini di risparmio energetico ed economico che di maggiore sostenibilità ambientale.

Sostituendo apparecchi obsoleti, come caldaie a gasolio e scaldacqua elettrici, con caldaie a condensazione, impianti a biomassa e pompe di calore, si abbattano fin da subito i costi di esercizio e si ammortizza l'investimento nel giro di pochi anni. Non bisogna dimenticare poi l'importanza del comfort ambientale, su cui incide moltissimo la scelta dei terminali per il riscaldamento; radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti.

Anche il lato impiantistico negli edifici garantisce, in fase di retrofit ampi margini di miglioramento, probabilmente più interessanti rispetto al lato involucro, sia in termini energetici che economici. Questa considerazione si lega allo stato degli impianti attualmente installati a Feltre e in media in Italia e al livello di efficienza molto più elevato dei nuovi impianti.

In questa scheda non si prevede l'implementazione di pompe di calore, conteggiate invece in riferimento sia al comparto impiantistico dedicato alla produzione di acs quanto nel caso di fabbricati di nuova costruzione. La pompa di calore, infatti, per garantire congrui livelli di efficienza richiede condizioni climatiche al contorno miti e, quindi, temperature di mandata dell'impianto più basse. Se anche le condizioni climatiche fossero quelle di una zona climatica E (come nel caso di Feltre) è necessario comunque che la temperatura di mandata dell'acqua nell'impianto risulti contenuta. Per avere livelli bassi di temperatura di mandata è necessario avere sistemi di emissione di tipo a pavimento radiante o sistemi a convezione forzata (più rari nel residenziale) e in tutti i casi una prestazione eccellente d'involucro. Per questo motivo, dovendo ipotizzare uno svecchiamento di impianti installati in edifici esistenti, non si ritiene che possano diffondersi nei prossimi anni pompe di calore per la climatizzazione invernale in impianti ed edifici esistenti. Chiaramente quanto riportato in questo documento non pone limiti all'evoluzione libera del comparto. Si ipotizza, invece, che potranno diffondersi caldaie a condensazione in sostituzione di caldaie tradizionali. Anche la tecnologia della condensazione raggiunge il massimo livello di efficienza nella situazione in cui la temperatura di mandata nell'impianto risulti contenuta ma in tutti i casi una caldaia a condensazione, essendo dotata di un doppio scambiatore di calore, garantisce un più elevato livello di rendimento rispetto alle tecnologie tradizionali.

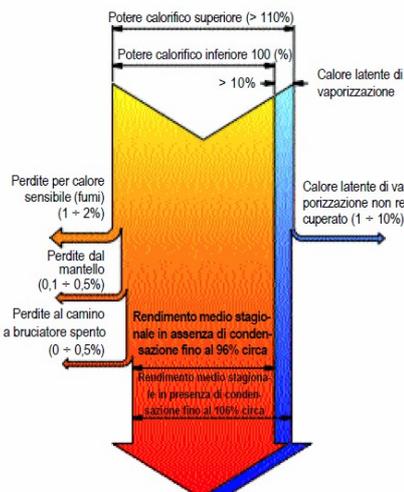


**Grafico R.2.1** Base dati Comitato Termotecnico Italiano

Il grafico riportato in alto descrive le curve di rendimento di quattro differenti tipologie di generatori di calore evidenziando:

- da un lato i maggiori livelli di efficienza, superiori al 100 %, di una caldaia a condensazione rispetto a tutte le altre tipologie;
- dall'altro, per le curve C e D, un livello di efficienza proporzionale al carico, inverso rispetto a quanto accade per le altre due curve.

In sintesi una caldaia a condensazione a potenza modulante (mediamente tutte le condensazioni in vendita) permette sia di ottimizzare il rendimento a bassi regimi di carico sia contemporaneamente garantisce un recupero dell'energia contenuta nei fumi sotto forma di calore latente (Potere Calorifico Superiore del combustibile impiegato).



**Immagine R.2.1** Base dati Comitato Termotecnico Italiano

In questa scheda, come nella precedente si procede alla costruzione del doppio scenario in cui si ipotizza da un lato la sostituzione costante (come da andamenti storici) e a norma di legge degli impianti e dall'altro un approccio più spinto verso tecnologie a più elevati livelli di prestazione.

La considerazione di partenza per valutare il ritmo di sostituzione è rappresentata, in questo caso, dalla vita media della caldaie che risulta pari a circa 15 anni. Nello scenario tendenziale si ipotizza che annualmente sia sostituito poco più di 1/15 del parco caldaie esistente (7 % circa all'anno), mentre, nello scenario obiettivo si ipotizza che annualmente si sostituisca 1/10 del parco caldaie esistente (10 % circa all'anno) sostenendo, in tal modo, lo svecchiamento (parco caldaie svecchiato ogni 10 anni invece che 15). Nello specifico, il parco caldaie installato a Feltre in riferimento all'edilizia residenziale risulta essere principalmente di piccola taglia; si tratta, infatti di caldaie prevalentemente autonome.

Nello scenario tendenziale, in 10 anni, si sostituirebbe il 70 % circa del parco caldaie esistente, mentre nello scenario obiettivo la quota di impianti sostituiti al 2020 sfiora il 100 % del parco caldaie complessivo.

Da un punto di vista di evoluzione dei rendimenti medi, di seguito disponiamo alcune osservazioni:

- il rendimento medio di generazione a oggi si registra pari al 90 % circa, considerando il parco caldaie installato fino al 2010. Tale rendimento è inteso al 100 % della potenza termica nominale dell'impianto e medio dell'intero parco caldaie comunale;
- il rendimento globale medio stagionale mediato sull'insieme degli impianti termici comunali risulta pari al 71 % circa. Tale valore è calcolato considerando, oltre al rendimento di generazione descritto al punto precedente, un sistema di emissione prevalentemente a radiatori (rendimento di emissione, per radiatori installati su pareti non coibentate pari al 92 %), un rendimento di regolazione medio fra sistemi on-off e altri tipi di regolazione (rendimento di regolazione pari al 94 %) e un sistema di distribuzione degli impianti termici spinto verso sistemi autonomi;
- i nuovi impianti installati, nei due scenari modificano i valori medi di rendimento come riportato nella tabella che segue.

	2010	2020 Tendenziale	2020 Obiettivo
<b>Rendimento di generazione</b>	90%	94%	98%
<b>Rendimento globale</b>	71%	74%	77%

Tabella R.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Al 2020, la tabella precedente riporta i dati di efficienza riferiti a sostituzioni di impianti esistenti, nello scenario tendenziale, utilizzando gli stessi vettori di partenza (gas naturale, GPL e biomassa); nello scenario obiettivo, invece, si valuta una modifica delle tipologie di alimentazione degli impianti.

Inoltre, nello scenario obiettivo, oltre a operare sugli impianti si prevede l'installazione di valvole termostatiche su tutti gli impianti oggetto d'intervento e la coibentazione delle reti di distribuzione. Questi rendimenti fanno riferimento ai valori ottenuti mediando il dato fra impianti modificati e impianti invariati nei due scenari:

Di seguito si descrivono i consumi a seguito degli interventi scenarizzati.

Ambiti di intervento	Standard 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
<b>Sostituzione generatori di calore</b>	144.600	138.802	134.149

Tabella R.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella seguente disaggrega percentualmente i risparmi conseguibili.

L'applicazione dello scenario obiettivo porterebbe a una riduzione complessiva dei consumi per il riscaldamento, al 2020, pari al 7 % circa, contro una riduzione pari a 3 punti percentuali in meno, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico.

Ambiti di intervento	Standard 2010 [%]	Tendenziale 2020 [%]	Obiettivo 2020 [%]
<b>Sostituzione generatori di calore</b>	0 %	4 %	7 %

Tabella R.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si riporta, nella tabella seguente, il dato di risparmio in valore assoluto.

Ambiti di intervento	Standard 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
<b>Sostituzione generatori di calore</b>	0	5.798	10.451

Tabella R.2.4 Elaborazione Ambiente Italia

A completamento dell'intervento descritto, si valuta anche una modifica della composizione vettoriale degli impianti presenti nel Comune di Feltre. La tabella seguente confronta lo stato attuale di composizione del parco caldaie e l'evoluzione dello stesso al 2020.

Ambiti di intervento	Standard 2010	Tendenziale 2020	Obiettivo 2020
	[%]	[%]	[%]
Impianti a gas naturale	65 %	65 %	70 %
Impianti a biomassa	19 %	19 %	30 %
Impianti a energia elettrica	0 %	0 %	0 %
Impianti a gasolio	5 %	5 %	0 %
Impianti a GPL	11 %	11 %	0 %
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Tabella R.2.5 Elaborazione Ambiente Italia

L'ipotesi è che la quota di impianti a gasolio sia sostituita attraverso impianti a gas naturale e in parte contenuta con impianti a biomassa. Nello scenario tendenziale si ritiene invariata la struttura vettoriale.

Secondo i criteri descritti è possibile disaggregare i consumi finali nelle tabelle seguenti.

Stato 2010	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	9.672.947	0	620	1.228	7.493

Tabella R.2.6 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale 2020	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	9.285.097	0	595	1.178	7.192

Tabella R.2.7 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario obiettivo 2020	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	9.615.747	0	0	0	10.921

Tabella R.2.8 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati.

[t di CO <sub>2</sub> ]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	18.744	17.993	18.633
Gasolio	1.963	1.884	0
GPL	3.565	3.422	0
Biomassa	0	0	0
Elettricità	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>24.272</b>	<b>23.299</b>	<b>18.633</b>
% di riduzione	--	4 %	23 %

Tabella R.2.9 Elaborazione Ambiente Italia

### Scheda R.3

#### Efficientamento degli impianti di produzione di ACS in edifici esistenti: impianti solari termici e pompe di calore

##### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la climatizzazione invernale
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

##### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

##### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

##### Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termotecnici.

##### Principali portatori d'interesse

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

- Installazione di boiler elettrici a pompa di calore per la produzione di acs nel 15 % delle abitazioni.
- Diffusione di impianti solari termici nel 12 % circa delle abitazioni.

Gli interventi garantiscono una riduzione di circa 3.170 MWh

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

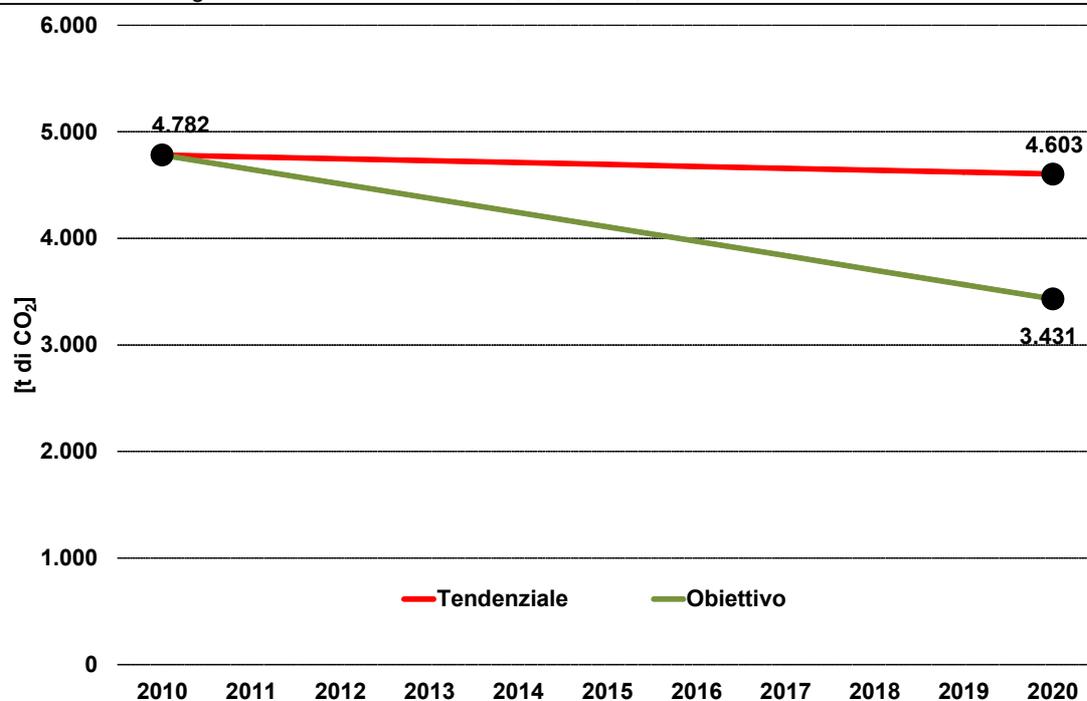
- Regolamento Edilizio

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 346.
- C.E.T. DM 28 dicembre 2012
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 02, 04, 08-bis, 27.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
<b>Consumi in MWh</b>	20.558	19.682	17.232
<b>Emissioni in t di CO<sub>2</sub></b>	4.782	4.603	3.270
<b>Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)</b>		- 3.326 MWh	- 1.511 t
<b>Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)</b>		- 2.450 MWh	- 1.333 t

Sia a livello regionale che a livello nazionale vige l'obbligo di coprire almeno il 50 % del Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria (acs), tramite impianti alimentati da fonte rinnovabile. Tale obbligo deve essere attuato, oltre che nei casi di nuova costruzione, anche nelle ristrutturazioni dell'impianto termico (intendendo per ristrutturazione la contemporanea modifica di almeno due dei sottosistemi dell'impianto termico).

La tipologia impiantistica maggiormente idonea a soddisfare questo obbligo è rappresentata dagli impianti solari termici che sfruttando la radiazione solare producono acqua a un certo livello di temperatura durante tutto l'arco dell'anno.

Oggi questa tecnologia ha subito un suo sviluppo e una sua diffusione raggiungendo anche un livello di efficienza tali per cui risulta anche particolarmente conveniente, anche da un punto di vista economico, soddisfare l'obbligo vigente. Si ritiene, tuttavia, che a oggi l'applicazione di tale obbligo nelle ristrutturazioni risulti da un lato poco monitorata, e dall'altro facilmente derogabile: soprattutto sui condomini serviti da impianti di riscaldamento autonomi risulta complesso, per il singolo condomino che sostituisce il proprio impianto, installare la propria quota cogente di solare termico su un tetto non totalmente di sua proprietà. Eventuali meccanismi di incentivazione allo svecchiamento del parco caldaie, che il comune valuterà di adottare, dovranno vincolare l'incentivo al rispetto dell'obbligo di solare termico.

Il collettore Solare Termico è un dispositivo atto alla conversione della radiazione solare in energia termica e al suo trasferimento; questa tecnologia, cioè l'insieme dei componenti che oltre al pannello solare costituiscono l'impianto, viene detta Solare Termico. Il funzionamento di un collettore solare si basa su un principio molto semplice: utilizzare il calore proveniente dal sole per il riscaldamento o la produzione di acqua calda che può arrivare fino a 70° in estate, ben al di sopra dei normali 40°-45° necessari per gli usi igienico-sanitari.

Un altro dei sistemi verso il cui utilizzo spinge molto la normativa vigente in Italia è rappresentato dalla pompa di calore ossia una macchina in grado di trasferire calore da una "sorgente" generalmente a temperatura più bassa, verso un "pozzo" (si legga ambiente o acqua da riscaldare) che deve essere riscaldato a una temperatura più alta. In effetti la pompa di calore deve il suo nome al fatto che riesce a trasferire del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura, superando quindi il limite del flusso naturale del calore che può passare solo da un livello di temperatura più alto a uno più basso. Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia utile (sotto forma di calore) di quanta ne venga impiegata per il suo funzionamento (energia elettrica). Infatti la pompa di calore è in grado di estrarre calore da sorgenti termiche presenti in ambiente, che per loro natura e disponibilità possono appunto essere considerate gratuite. In concomitanza con le giuste condizioni climatiche, la pompa di calore costituisce un utile strumento per conseguire significativi risparmi energetici, e quindi economici. La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorifero) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore. Nel funzionamento il fluido frigorifero, all'interno del circuito, subisce una serie di trasformazioni (compressione, condensazione, espansione ed evaporazione) che garantiscono il processo descritto alle righe precedenti. Le tipologie di impianto a pompa di calore sono molteplici e generalmente distinte in base alla sorgente e al pozzo caldo che si utilizza per trasferire calore (aria-acqua, aria-aria, acqua-acqua, acqua-aria).

Nello specifico di questa scheda, la pompa di calore viene applicata alla simulazione solo nello scenario obiettivo, in sostituzione di una quota di scaldare acqua elettrici; in particolare una parte della quota di acqua calda prodotta attualmente con boiler elettrici si ipotizza che al 2020 sia prodotta con bollitori elettrici alimentati con pompa di calore. Le caratteristiche della pompa di calore considerata risultano in linea con le indicazioni del nuovo Conto Energia Termico ossia si tratta di impianti dotati di un'efficienza nominale maggiore di 3. L'efficienza di un ciclo in pompa di calore è misurata tramite il coefficiente di performance COP, espresso dal rapporto tra l'energia fornita dall'apparecchio (in questo caso il calore ceduto all'acqua da riscaldare) e l'energia elettrica consumata (dal compressore e dai dispositivi ausiliari dell'apparecchio). Il COP è variabile a seconda della tipologia di pompa di calore e delle condizioni a cui si riferisce il suo funzionamento.

Per esempio, un valore di COP pari a 3 sta ad indicare che per 1 kWh di energia elettrica consumata, la pompa di calore fornirà 3 kWh di calore al mezzo da riscaldare, di cui 2 kWh sono stati estratti dalla sorgente gratuita. Nella simulazione è stato considerato un COP medio stagionale pari a 2,5.

Nel 2010 poco meno del 40 % delle abitazioni a Feltre utilizza sistemi elettrici per produrre acqua calda sanitaria. I due scenari d'intervento prevedono una modifica di questi sistemi applicando sistemi a pompa di calore e sistemi solari termici anche a integrazione degli impianti alimentati a gas naturale.

In particolare, gli scenari vengono costruiti secondo i criteri che seguono:

- nello scenario tendenziale non si prevede una modifica della struttura degli attuali consumi per la produzione di acqua calda sanitaria, se non una miglioria dei rendimenti di generazione in coerenza con quanto accade per i generatori di calore;
- nello scenario obiettivo, invece, il ritmo di svecchiamento dei generatori risulta più marcato e oltre a procedere alla sostituzione delle vecchie caldaie a gasolio che porta a un incremento dei sistemi a gas naturale, si ritiene che possano diffondersi, grazie anche alla spinta da parte dell'amministrazione, sia sistemi solari in quota più marcata (rispetto al 2010, nello scenario obiettivo a Feltre l'incidenza del solare termico sale di circa 10 punti

percentuali) sia sistemi di generazione alimentati con pompa di calore (si stima che possano incidere per il 15 % dei sistemi di produzione di ACS);

- inoltre, in entrambi gli scenari, si valuta anche un leggero miglioramento dell'efficienza di generazione del parco caldaie a gas naturale e a GPL, dovuta agli interventi di svecchiamento descritti nella scheda precedente.

La tabella che segue permette di confrontare i mix proposti.

Ambiti di intervento mix	Standard 2010 [%]	Tendenziale 2020 [%]	Obiettivo 2020 [%]
Impianti a gas naturale	65 %	65 %	65 %
Impianti a biomassa	0 %	0 %	0 %
Impianti a energia elettrica tradizionale	20 %	20 %	5 %
Impianti a energia elettrica PDC	0 %	0 %	15 %
Impianti a gasolio	0 %	0 %	0 %
Impianti a GPL	11 %	11 %	0 %
Solare termico	4 %	4 %	15 %
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Tabella R.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Sulla base degli interventi descritti nelle tabelle che seguono si sintetizzano i tre scenari di piano.

Ambiti di intervento	Standard 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Efficientamento nei sistemi di produzione acs	20.558	19.682	17.232

Tabella R.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Stato 2010	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
ACS	1.445.895	3.659	0	188	0	621

Tabella R.3.3 Elaborazione Ambiente Italia

Tendenziale	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
ACS	1.360.843	3.659	0	184	0	621

Tabella R.3.4 Elaborazione Ambiente Italia

Obiettivo	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
ACS	1.360.843	1.616	0	0	0	2.561

Tabella R.3.5 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi simulati in questa scheda, come fatto per gli altri interventi descritti in precedenza.

[t di CO <sub>2</sub> ]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	2.802	2.637	2.637
Gasolio	0	0	0
GPL	547	533	0
Biomassa	0	0	0
Elettricità	1433	1433	633
<b>Totale</b>	<b>4.782</b>	<b>4.603</b>	<b>3.270</b>
% di riduzione	--	4 %	32 %

Tabella R.3.6 Elaborazione Ambiente Italia

## Scheda R.4

### Edifici di nuova costruzione ad elevata efficienza energetica

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili utilizzati per la climatizzazione invernale e riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

#### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Realizzazione di 50 nuove U.I. in classe energetica A+, 200 nuove U.I. in classe energetica A e 407 U.I. in classe energetica B. Inoltre lo scenario prevede l'occupazione, entro il 2020 di 658 abitazioni attualmente sfitte. Si stima un incremento complessivo dei consumi di energia pari a 12.500 MWh.

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

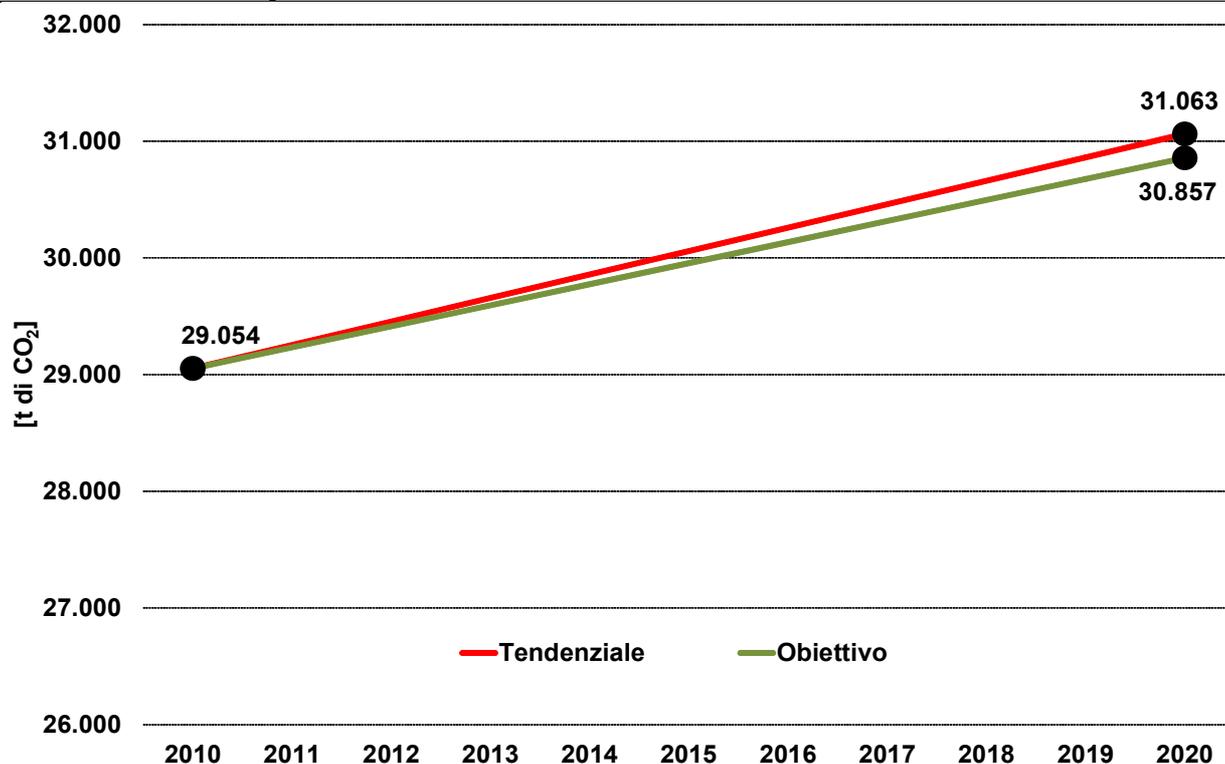
- Regolamento Edilizio

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Incentivi comunali
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 08-bis, 15, 27.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	165.158	179.573	177.581
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	29.054	31.063	30.857
Riduzione complessiva (Obiettivo - 2010)		+ 12.423 MWh	+ 1.803 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 1.992 MWh	- 206 t

La valutazione dell'evoluzione dell'edificato nel corso degli anni, fino al 2020 è stata fatta prendendo in considerazione uno scenario di evoluzione della popolazione come descritta nel grafico che segue.

Andamento delle popolazione residente a livello comunale e provinciale fra 2003 e 2010

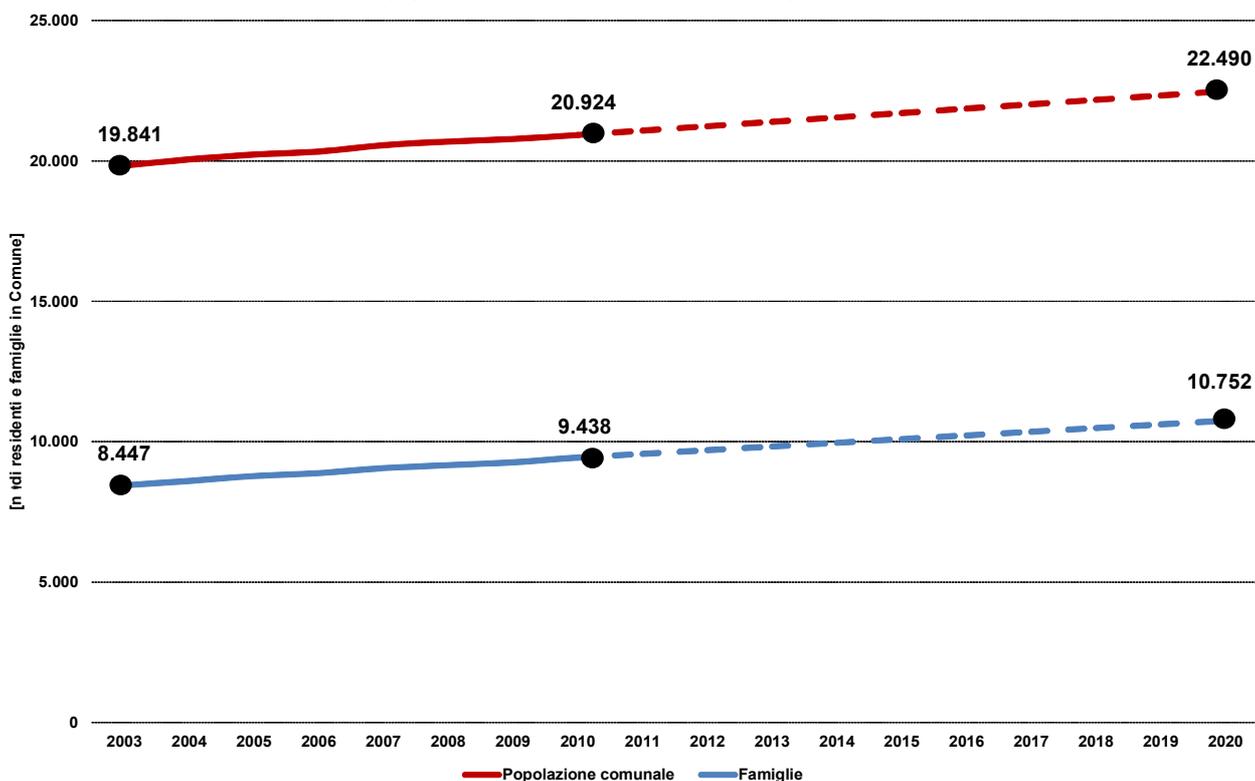


Grafico R.4.1

Elaborazione Ambiente Italia

L'approccio scelto per la stima si basa sull'evoluzione della popolazione sul lungo termine, sul numero di nuovi nuclei familiari insediati entro il 2020 e, quindi, sul numero di abitazioni in più rispetto agli assetti registrati al 2010 e descritti nel documento di B.E.I. (Baseline Emission Inventory).

Sulla base di queste valutazioni, al 2020 la popolazione di Feltre risulta in crescita di circa 1.566 unità pari al 7,5 % in più rispetto alla popolazione attestata nel 2010. La crescita dei nuclei familiari, invece, risulta più marcata attestandosi su 1.315 nuclei in più entro il 2020, pari a 14 punti percentuali in più rispetto ai nuclei familiari registrati nel 2010. Il differente trend di crescita è ascrivibile alla modifica della struttura del nucleo familiare medio che negli anni tende a ridursi progressivamente.

Le elaborazioni contenute in questa scheda considerano, dunque, un totale di circa 1.315 unità abitative occupate in più rispetto a quanto attestato nel 2010. Le abitazioni risultanti sfitte al 2010 nel Comune di Feltre ammontano a circa 1.050 unità immobiliari. Probabilmente una parte di queste unità immobiliari necessita di modifiche e ristrutturazioni rilevanti per poter risultare fruibile. L'ipotesi di base, quindi per la costruzione di questo scenario è che le nuove famiglie si insedino in parte in abitazioni di nuova costruzione e in parte in edifici sfiti. La tabella che segue riporta sia il numero di famiglie per tipologia di abitazione occupata al 2020, sia la superficie delle abitazioni occupate.

Nella disaggregazione, si è ritenuto che una fetta delle nuove abitazioni sia costruita in Classe energetica A e A+, ossia a un livello elevato di performance, mentre la quota residua sia realizzata secondo il dettato normativo comunale (preferenza verso l'obbligo di Classe energetica B). Le abitazioni in Classe energetica A+ (50 abitazioni per circa 5.000 m<sup>2</sup> di superficie) si ritiene che possano essere ascrivibili all'applicazione del meccanismo di incentivazione che il Comune potrà introdurre per agevolare la realizzazione di queste tipologie edilizie o piuttosto a specifici contesti o specifici Piani di Lottizzazione o Convenzioni in cui il Comune possa definire un obbligo di edificare a livelli prestazionali elevati. A questo proposito va citata l'opportunità di attivare soluzioni progettuali sperimentali per nuove lottizzazioni basate sul concetto dell'Eco Green Village che potranno essere adottate in alcune di queste nuove edificazioni anche con MILD HOME. Mild Home è un progetto cofinanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma Sud Est Europa – Programma di Cooperazione Transnazionale 2007-2013 che mira a definire delle modalità per costruire e progettare una nuova tipologia di edilizia civile, sostenibile e a

basso costo chiamata Mild Home. (Uno studio di soluzioni progettuali in linea con il concetto di MILD HOME che può essere usato come linea guida è stato realizzato per una sito pilota a Feltre e i risultati sono raccolti in un volume intitolato "La MILD HOME a Feltre". Il volume è disponibile gratuitamente in download dal sito del Comune [www.comune.feltre.bl.it](http://www.comune.feltre.bl.it) e dai relativi portali dedicati all'energia. Ulteriori dettagli sulla MILD HOME possono essere consultati sul sito del progetto [www.mildhome.eu](http://www.mildhome.eu).)

Anche per gli edifici in Classe A dovranno prevedersi sistemi di spinta da parte del Comune finalizzati a incentivare volumetricamente o economicamente queste edificazioni (200 abitazioni complessive al 2020 con 20.000 m<sup>2</sup> di superficie utile). La quota residua si lega ad abitazioni in classe energetica B (circa 41.000 m<sup>2</sup> di superficie) e all'occupazione dell'edilizia sfitta (66.000 m<sup>2</sup>).

Tipologia abitazioni	N° abitazioni	Superficie abitazioni
Abitazioni in Classe A +	50	5.000
Abitazioni in Classe A	200	20.000
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	407	40.700
Abitazioni esistenti	658	65.800

Tabella R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

La normativa veneta vigente in materia di regolamentazione energetica degli edifici, adotta i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici definiti a livello nazionale dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. previsti, dalla stessa, dopo il 1° gennaio 2010.

Per il grado giorno del Comune di Feltre (3.097 GG, zona climatica F), i valori di EP<sub>i</sub> (ossia dell'Indice di prestazione energetica complessivo per la climatizzazione invernale da considerarsi nel nuovo costruito), espressi per il settore residenziale in kWh/m<sup>2</sup>anno, variano (al variare del rapporto S/V fra 0,2 e 0,9) fra 47 kWh/m<sup>2</sup>anno e 116 kWh/m<sup>2</sup>anno.

La classificazione energetica nazionale definisce le classi di appartenenza degli edifici sulla base dell'EP<sub>Tot</sub> (ossia la somma dei due Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale dell'edificio e per la produzione di ACS).

Di seguito si riporta una disaggregazione fabbisogni limite, per classi energetiche, considerando un S/V medio.

Classi	EP <sub>TOT</sub>
A+	EP <sub>Tot</sub> < 29,35
A	29,35 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 49,7
B	49,7 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 73,05
C	73,05 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 99,4
D	99,4 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 122,75
E	122,75 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 166,45
F	166,45 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 233,5
G	EP <sub>Tot</sub> > 233,5

Tabella R.4.2 Elaborazione Ambiente Italia

A livello medio, dunque, considerando un rapporto S/V tendente a 0,7, l'EP<sub>Tot</sub> cogente configura edifici con consumi pari a circa 86 kWh/m<sup>2</sup>, inclusi in classe energetica C, considerando la quota aggiuntiva legata all'ACS. Va precisato che questi valori non risultano confrontabili con i valori di consumo reale dell'edificio in quanto calcolati, ai fini della Certificazione energetica, attraverso standardizzazioni e normalizzazioni di calcolo. Si stima che il consumo reale di un edificio costruito a Feltre, con un valore di EPH pari a 86 kWh/m<sup>2</sup> possa essere pari a circa 65 kWh/m<sup>2</sup>.

In questa scheda, dunque, si valutano due scenari, come nelle precedenti, uno tendenziale e uno obiettivo:

- lo scenario tendenziale prevede la realizzazione di 657 nuove abitazioni in linea con il dettato della normativa veneta vigente e, quindi, con un consumo specifico di 86 kWh/m<sup>2</sup>, calcolato con approccio da certificazione (S/V medio) e di 65 kWh/m<sup>2</sup>, calcolato con un approccio legato al consumo reale dell'edificio;
- lo scenario obiettivo, invece, prevede la realizzazione di 50 unità abitative in Classe energetica A+ (EP<sub>Tot</sub> < 29 kWh/m<sup>2</sup>), 200 unità abitative in Classe A (50 kWh/m<sup>2</sup> ≤ EP<sub>Tot</sub> < 73 kWh/m<sup>2</sup>), 407 con un livello di consumo da Classe energetica B (50 kWh/m<sup>2</sup> ≤ EP<sub>Tot</sub> < 73 kWh/m<sup>2</sup>).

A entrambi gli scenari si sommano le 658 abitazioni, attualmente sfitte, che si ipotizza siano occupate al 2020. La tabella che segue riassume i livelli di consumo specifico per i due scenari.

Tipologia abitazioni	EP <sub>i</sub> -cert.	EP <sub>i</sub> reale
Abitazioni in Classe A+	29,35 kWh/m <sup>2</sup>	22,01 kWh/m <sup>2</sup>
Abitazioni in Classe A	39,53 kWh/m <sup>2</sup>	29,64 kWh/m <sup>2</sup>
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	61,38 kWh/m <sup>2</sup>	46,03 kWh/m <sup>2</sup>
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	86,23 kWh/m <sup>2</sup>	64,67 kWh/m <sup>2</sup>
Abitazione in edilizia esistente	----- kWh/m <sup>2</sup>	154,5 kWh/m <sup>2</sup>

Tabella R.4.3 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, lo scenario obiettivo prevede anche l'applicazione, sulle abitazioni di nuova costruzione, dell'obbligo di copertura da fonte rinnovabile della somma del fabbisogno di energia per il riscaldamento invernale e per la produzione di ACS di recente definito dal Decreto Legislativo 28/2011 e recepito nel regolamento edilizio. L'analisi e gli scenari di piano, inoltre, contemplano anche la valutazione della quota di energia rinnovabile ascrivibile all'utilizzo di pompe di calore, come dettagliato nel seguito. La tabella che segue riporta, per tipologia di abitazione, i consumi valutati per il riscaldamento e per la produzione di ACS. I valori di consumo riportati sono già inclusivi delle perdite legate all'impianto termico.

Tipologia abitazioni	Superficie abitazioni [m <sup>2</sup> ]	Consumo di energia per il riscaldamento [kWh]	Consumo di energia per la produzione di ACS [kWh]
Abitazioni in Classe A+	5.000	65.063	45.000
Abitazioni in Classe A	20.000	412.875	180.000
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	40.700	1.466.472	407.000
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	65.700	3.263.237	985.500
Abitazioni esistenti	65.800	9.947.801	217.971

Tabella R.4.4 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue riporta i dati riferiti alla produzione di acs. In questo caso si indica la quota di energia che si ipotizza coperta da solare termico. Questa quota risulta nulla per le abitazioni occupate in edifici già esistenti.

Tipologia abitazioni	Superficie abitazioni [m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno di energia per ACS coperto da solare termico [kWh]	Fabbisogno di energia per ACS residuo [kWh]
Abitazioni in Classe A+	5.000	22.500	22.500
Abitazioni in Classe A	20.000	90.000	90.000
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	40.700	203.500	203.500
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	65.700	492.750	492.750
Abitazioni esistenti	65.800	0	217.971

Tabella R.4.5 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella seguente si disaggrega per vettore energetico il dato di consumo riferito allo scenario obiettivo (Abitazioni in Classe A+, Abitazioni in classe A, Abitazioni in Classe B e Abitazioni in edilizia esistente). La biomassa, il solare termico sono intese come fonti rinnovabili, dunque a impatto emissivo nullo pur rappresentando una quota di consumo energetico.

Sono state operate le seguenti ipotesi:

- tutti gli edifici in Classe A e A+ riscaldano gli ambienti con pompa di calore e producono ACS con la stessa integrata da impianti solari termici (copertura del 50 % dei fabbisogni);
- gli edifici in Classe B riscaldano gli ambienti con caldaie a condensazione alimentate a gas naturale e integrate da piccola impiantistica alimentata a biomassa (30 % del fabbisogno è coperto da biomassa); la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a gas integrate dal solare termico (copertura del 50 % dei fabbisogni);
- l'edilizia esistente è riscaldata con caldaie tradizionali alimentate a gas naturale e integrate da piccola impiantistica alimentata a biomassa (30 % del fabbisogno è coperto da biomassa); la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a gas senza l'applicazione di impianti solari termici.

Vettori scenario obiettivo	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
----------------------------	---	---	----------------

Gas naturale in m <sup>3</sup>	832.896	43.935	876.831
Quota consumo elettrico P. d C. in MWh	219	52	271
Biomassa in t	892	0	892
Solare termico in MWh	0	316	316

Tabella R.4.6 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella che segue, invece, riporta i valori di consumo riferiti allo scenario tendenziale (Abitazioni in Classe C e Abitazioni in edilizia esistente).

In questo secondo caso sono state operate le seguenti ipotesi:

- gli edifici in Classe C riscaldano gli ambienti con caldaie tradizionali alimentate a gas naturale e integrate da piccola impiantistica alimentata a biomassa (30 % del fabbisogno è coperto da biomassa); la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a gas integrate dal solare termico (copertura del 50 % dei fabbisogni)
- l'edilizia esistente è riscaldata con caldaie tradizionali alimentate a gas naturale e integrate da piccola impiantistica alimentata a biomassa (30 % del fabbisogno è coperto da biomassa); la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a gas senza l'applicazione di impianti solari termici.

Vettori scenario tendenziale	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
Gas naturale in m <sup>3</sup>	964.005	74.087	1.038.093
Solare termico in MWh	0	493	493
Biomassa in t	1.033	0	1.033

Tabella R.4.7 Elaborazione Ambiente Italia

É possibile valutare i consumi complessivi in relazione ai consumi dell'edilizia esistente al 2010.

Ambiti di intervento	Standard 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Nuovi edifici	165.158	179.573	177.581

Tabella R.4.8 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, nei due scenari, è possibile valutare la quota di emissioni attribuibile al nuovo edificato. In entrambi i casi si tratta di emissioni in incremento, rispetto a quanto verificato per il 2010 e che dovranno essere annullate attraverso il contributo al miglioramento della performance energetica dell'edilizia esistente. I valori riportati in tabella fanno riferimento solo all'incremento delle emissioni di settore. I valori percentuali riportati nell'ultima riga si riferiscono all'incremento percentuale delle emissioni calcolato rispetto alle emissioni attribuibili agli usi termici nel settore residenziale.

[t di CO <sub>2</sub> ]	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	2.012	1.699
Biomassa	0	0
Solare termico	0	0
Elettricità	0	106
<b>Totale</b>	<b>2.012</b>	<b>1.805</b>
<b>% di incremento rispetto al 2010</b>	<b>7 %</b>	<b>6 %</b>

Tabella R.4.9 Elaborazione Ambiente Italia

Infine nella tabella che segue si riporta l'incremento dell'energia utilizzata prodotta da fonte energetica rinnovabile nello scenario obiettivo. La quota riportata sotto la voce "Quota FER P.d.c." fa riferimento alla valutazione che è stata fatta dell'energia rinnovabile ascrivibile all'utilizzo di Pompe di calore. In questo caso il sistema è stato modellizzato considerando un COP medio stagionale pari a 2.

La quota rinnovabile rappresenta la quantità di energia che si ritiene attribuibile a fonte rinnovabile (aerotermica, geotermica...), in base agli algoritmi di valutazione introdotti dal D.Lgs. 28/2011.

Quota rinnovabile		MWh
Solare		316
Biomassa		3.424
Quota FER P.d.c.		271
<b>Totale incremento FER</b>		<b>4.011</b>

Tabella R.4.10 Elaborazione Ambiente Italia

## Scheda R.5

### Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti e apparecchiature ad alta efficienza

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

#### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione naturale di sistemi elettronici, elettrodomestici e sistemi di illuminazione nelle abitazioni che consentono una riduzione dei consumi di energia elettrica del settore pari a 1.350 MWh.

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

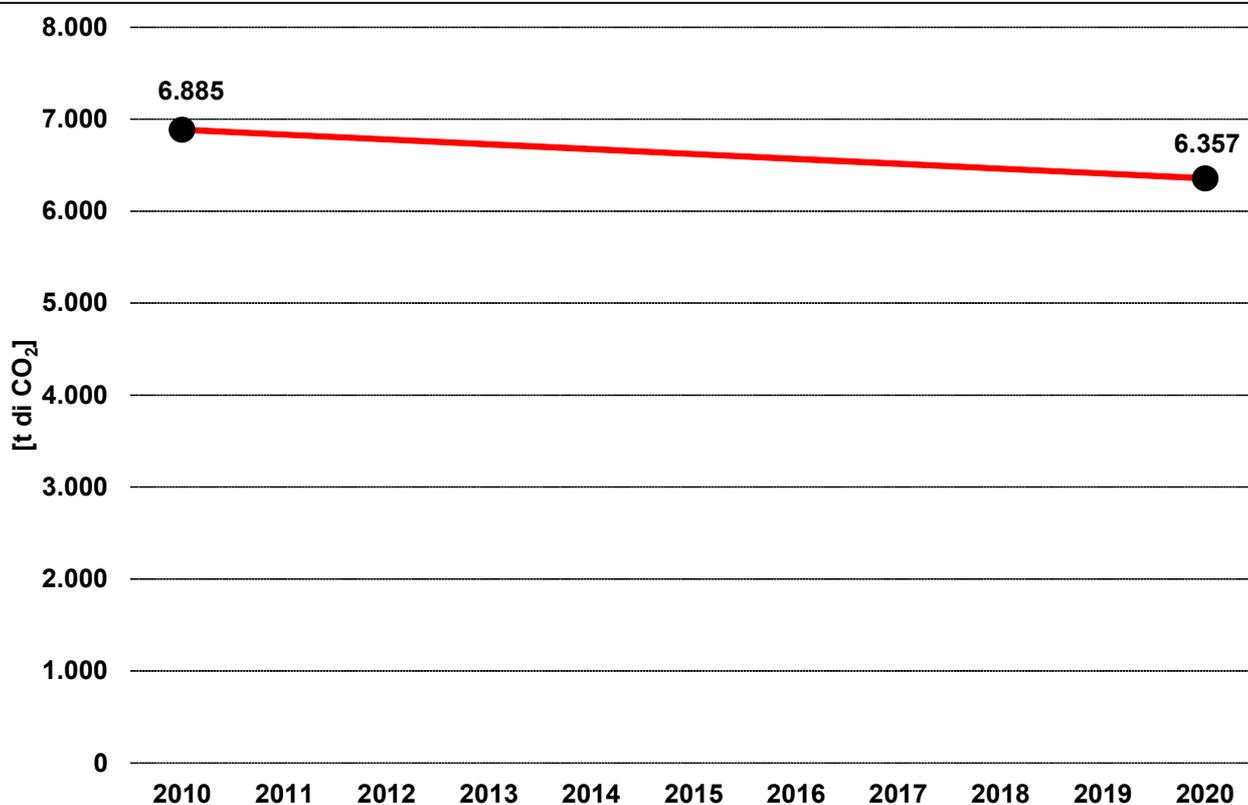
- Regolamento Edilizio

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normative tecniche europee

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 19
- Detrazioni 50 % per acquisto "Grandi elettrodomestici"



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	17.575	16.225	16.225
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	6.885	6.357	6.357
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 1.350 MWh	- 529 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0	0

Questa scheda applica esclusivamente uno scenario di riduzione dei consumi e delle emissioni considerando la naturale modifica del parco elettrodomestici e impianti elettrici presenti nelle abitazioni. Non si valuta uno scenario obiettivo di piano ma esclusivamente un'evoluzione dei consumi.

Per verificare le tendenze di evoluzione degli usi finali elettrici nelle abitazioni è stato considerato un incremento del numero di utenze elettriche a completamento del parco edilizio di Feltre entro il 2020, in linea con quanto dettagliato nella Scheda R.4 precedente: in totale si tratta di 1.315 nuove famiglie che si stima potranno insediarsi a Feltre nel corso dei prossimi anni.

Come è noto i consumi elettrici nelle abitazioni evolvono secondo l'andamento di due driver principali: l'efficienza e la domanda di un determinato servizio. Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti ecc.), invece il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio ecc.).

Per l'analisi di questo scenario si è agito, dunque, sui seguenti elementi:

- tempo di vita medio dei diversi dispositivi;
- evoluzione del mercato assumendo che l'introduzione di dispositivi di classe di efficienza maggiore sostituisca in prevalenza le classi di efficienza più basse;
- diffusione delle singole tecnologie nelle abitazioni.

Questo tipo di approccio, denominato bottom-up, permette un'analisi dal basso delle apparecchiature, degli stili di consumo e degli aspetti demografici al fine di modellizzare sul lungo periodo un'evoluzione dei consumi. L'evoluzione dei consumi si connota come risultato finale dell'evoluzione dei driver indicati sopra.

Nel corso degli anni, in alcuni casi i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire apparecchi già presenti nelle abitazioni e divenuti obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade ecc.), incrementando l'efficienza media generale. In altri casi, invece, alcune tecnologie entrano per la prima volta nelle abitazioni e quindi contribuiscono ad un incremento netto dei consumi.

Le analisi svolte prevedono un differente livello di approfondimento in base alle tecnologie. In particolare, si è ipotizzato un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio, il condizionamento e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia. Riguardo gli scaldacqua elettrici si è ipotizzata una graduale diminuzione della loro diffusione sostituiti da impianti solari termici e/o con pompa di calore elettrica, in coerenza con lo scenario termico già descritto.

L'efficienza complessiva e l'evoluzione dei consumi sono, quindi, determinate sia dal ritmo di sostituzione dei vecchi elettrodomestici che dall'efficienza energetica dei nuovi apparecchi acquistati. Si assume un tempo medio di vita delle singole apparecchiature differenziato in base all'apparecchiatura analizzata.

Inoltre, a parte i dispositivi di condizionamento e parte dell'elettronica, la maggior parte degli altri elettrodomestici va a sostituire uno obsoleto e la sostituzione di un elettrodomestico obsoleto porta a un incremento dell'efficienza e a un decremento dei consumi evidente a parità di numero di abitazioni che sono fornite della specifica tecnologia. Questo vale anche per l'illuminazione domestica; infatti, le lampade ad alta efficienza sono sempre più diffuse sul mercato e l'utente finale ha già maturato una coscienza del vantaggio energetico ed economico derivante dall'utilizzo delle stesse.

In alcuni casi, gli scenari considerano che nulla di specifico venga fatto per ridurre i carichi, mentre si è tenuto conto delle modifiche tecnologiche del parco dispositivi e dell'incremento delle utenze valutato secondo gli stessi criteri utilizzati per il termico.

Per esempio la vendita di lampade a incandescenza sarà destinata a terminare del tutto nei prossimi anni e comunque all'interno dell'intervallo che definisce lo scenario. Questo aspetto fa sì che al 2020 praticamente tutti gli appartamenti saranno dotati esclusivamente di lampade più efficienti.

Inoltre i frigoriferi, le lavatrici e le lavastoviglie in commercio diverranno sempre meno energivori e, quindi, presumibilmente i consumi elettrici per refrigerazione e lavaggio si ridurranno nel corso degli anni di scenario. Il tempo di vita medio delle singole apparecchiature ha consentito di stimare un ricambio medio annuo di tali dispositivi e si è supposto che tali sostituzioni siano caratterizzate da un'efficienza energetica superiore rispetto a quella del vecchio elettrodomestico. Tuttavia, nel corso di tale periodo, nelle case saranno sempre più presenti apparecchiature tecnologiche che non lo erano fino a pochi anni fa, come ad esempio forni a microonde, lettori digitali, computer ecc. Quindi, una riduzione di carico a causa del miglioramento dell'efficienza energetica risulta essere controbilanciata da un aumento di altri consumi non standard e di conseguenza una parificazione nel corso degli anni del fabbisogno complessivo.

Nei paragrafi seguenti si riporta l'analisi per specifica tecnologia.

#### L'illuminazione degli ambienti

Per valutare la domanda di energia connessa all'illuminazione degli ambienti si è agito sulla superficie media delle abitazioni, sulla domanda di lumen per illuminare gli ambienti e sulla evoluzione tipologica del parco lampade presenti nelle abitazioni.

La tabella seguente riporta il livello di diffusione e i valori di efficienza luminosa (in Lumen/W) delle singole lampade. Si prevede una modifica, nel corso dei prossimi anni, sia dei livelli di efficienza delle singole lampade che della percentuale di diffusione per tipologia di lampada.

Tipologia di lampada	Diffusione	Diffusione	Efficienza	Efficienza
	[%]	[%]	[lm/W]	[lm/W]
	2010	2020	2010	2020
Incandescenza	20 %	0%	13,8	13,8
Fluorescente	70 %	50%	65	71,5
Alogena	10 %	5%	20	25,7
LED	0 %	45%	71,5	90
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100%</b>	----	----

Tabella R.5.1 Elaborazione Ambiente Italia

È possibile valutare l'evoluzione dei consumi e dei livelli di emissione attribuibili all'illuminazione domestica, nella tabella che segue.

Annualità	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	9.438	2.055	---	805	---
2020	10.753	1.487	568	583	223

Tabella R.5.2 Elaborazione Ambiente Italia

Come evidenziato dalla tabella precedente, nel corso dei prossimi anni i consumi per l'illuminazione domestica subiranno un profondo ridimensionamento per effetto della progressiva messa al bando delle sorgenti luminose più energivore. In effetti è evidente la progressiva decrescita dell'incidenza delle lampade ad incandescenza e la sostituzione delle stesse con sistemi a più alta efficienza (prevalentemente lampade fluorescente e in parte anche a LED). Tutto ciò avviene in un contesto di modifica della normativa tecnica europea, in particolar modo si fa riferimento alla Direttiva 2005/32/CE (sull'Eco design requirement for Energy-using product) e al Regolamento (CE) tecnico ad essa collegato n° 244/2010.

#### Gli elettrodomestici diffusi: frigoriferi e lavatrici

Come per il settore dell'illuminazione, anche in questo caso, nei paragrafi successivi si dettaglia l'analisi dell'evoluzione dei consumi sul lungo periodo.

Per valutare la domanda di energia connessa alla refrigerazione degli alimenti al lavaggio della biancheria in ambiente domestico si è agito sui seguenti parametri:

- tempo di vita medio della specifica tecnologia;
- nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica;
- diffusione della tecnologia nelle abitazioni.

Relativamente a quest'ultimo punto, come per l'illuminazione domestica, anche queste tecnologie risultano capillarmente presenti in tutte le abitazioni.

Inoltre, di seguito si dettano i livelli di consumo applicabile alla singola classe energetica di elettrodomestico e gli indici di diffusione dell'elettrodomestico per classe di consumo, nel corso dei prossimi anni.

Classe	Consumo
<b>Frigidocongelatore</b>	
A	330 kWh/anno
A+	255 kWh/anno
<b>Lavatrice</b>	
A++	184 kWh/anno
A	209 kWh/anno
A+	187 kWh/anno
A+ dal 2013	165 kWh/anno

Tabella R.5.3 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente disaggrega la struttura del venduto nel corso dei prossimi anni. Il dato di consumo riportato nella tabella seguente fa riferimento a un consumo specifico annuale del singolo elettrodomestico in un anno. Nel caso delle lavatrice include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

	diffusione Precedenti	diffusione A	diffusione A+	diffusione A++	consumo kWh anno
<b>Frigocongelatore</b>					
2010	50 %	46 %	3 %	1%	400
2020	0 %	0 %	73 %	27 %	236
	diffusione Precedenti	diffusione A	diffusione A+	diffusione A+ dal 2013	Consumo kWh anno
<b>Lavatrice</b>					
2010	0 %	99%	1%	0%	210
2020	0 %	0%	0%	100%	165

Tabella R.5.4 Elaborazione Ambiente Italia

È stata considerata una vita media di circa 12 anni.

In base ai parametri di calcolo descritti nel paragrafo precedente è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

<b>Frigocongelatori</b>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	9.438	3.711	---	1454	---
2020	10.753	2.936	775	1150	304

Tabella R.5.5 Elaborazione Ambiente Italia

<b>Lavatrici</b>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	9.438	1.980	---	776	---
2020	10.753	1.900	81	744	32

Tabella R.5.6 Elaborazione Ambiente Italia

Nel corso dei prossimi anni i consumi per entrambe le tecnologie analizzate tenderanno a decrementarsi, a livello specifico. Infatti con il Regolamento (CE) 643 del 2010 la Commissione europea ha adottato nuovi requisiti di prestazione energetica dei frigoriferi con un conseguente aggiornamento dell'etichettatura energetica degli stessi. L'effetto di questo regolamento consiste nella totale esclusione dal mercato (a partire dal 1° luglio 2012) i frigoriferi di Classe A. In questo documento è stato considerato mediamente rappresentativo un frigorifero da 290 litri circa. Per quanto riguarda le lavatrici, invece, al momento esiste solo una bozza di regolamentazione europea, alla quale, in tutti i casi, si è fatto riferimento in attesa che venga prodotta la versione definitiva. In particolare è stato ritenuto che dal 2010 possano essere vendute lavatrici di classe superiore alla A.

#### Gli elettrodomestici meno diffusi: congelatori e lavastoviglie

Per valutare la domanda di energia connessa all'utilizzo di congelatori e lavastoviglie, tecnologie meno diffuse a livello domestico rispetto a quelle già dettagliate, si è agito sui seguenti parametri:

- tempo di vita medio della specifica tecnologia;
- nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica;
- diffusione della tecnologia nelle abitazioni.

Relativamente a quest'ultimo punto si ritiene applicabile il seguente schema di diffusione (le percentuali rappresentano la quota di unità immobiliari dotata della specifica tecnologia):

Tecnologia	2010	2020
<b>Congelatore</b>	20 %	20 %
<b>Lavastoviglie</b>	35 %	35 %

Tabella R.5.7 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabili alla singola classe energetica di elettrodomestico e gli indici di diffusione dell'elettrodomestico per classe di consumo, nel corso dei prossimi anni.

Classe	Consumo Congelatore	U.M.
<b>Precedenti</b>	350	kWh/anno

<b>A</b>	265	kWh/anno
<b>A+</b>	201	kWh/anno
<b>A++</b>	145	kWh/anno
<b>Lavastoviglie</b>		
<b>Precedenti</b>	300	kWh/anno
<b>A</b>	294	kWh/anno
<b>A dal 2013</b>	280	kWh/anno

Tabella R.5.8 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente disaggrega la struttura del venduto nel corso dei prossimi anni. Il dato di consumo riportato nella tabella seguente fa riferimento a un consumo specifico annuale del singolo elettrodomestico in un anno. Nel caso delle lavastoviglie include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

	diffusione	diffusione	diffusione	diffusione	Consumo
<b>Congelatore</b>	<b>Precedenti</b>	<b>A</b>	<b>A+</b>	<b>A++</b>	<b>kWh anno</b>
2010	100 %	0 %	0 %	0 %	350
2020	0 %	52 %	28 %	20 %	223
<b>Lavastoviglie</b>	<b>Precedenti</b>	<b>A</b>	<b>A dal 2013</b>		<b>Consumo kWh anno</b>
2010	100 %	0 %	0 %		300
2020	0 %	0 %	100 %		280

Tabella R.5.9 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente disaggrega la vita media considerata per singola tecnologia e tipo di unità immobiliare.

Vita media tecnologia	Residenziale
<b>Congelatore</b>	17 anni
<b>Lavastoviglie</b>	13,5 anni

Tabella R.5.10 Elaborazione Ambiente Italia

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

<b>Congelatori</b>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	9.438	649	---	254	---
2020	10.753	585	65	229	25

Tabella R.5.11 Elaborazione Ambiente Italia

<b>Lavastoviglie</b>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	9.438	989	---	388	---
2020	10.753	1.081	-92	424	-36

Tabella R.5.12 Elaborazione Ambiente Italia

### Gli elettrodomestici di intrattenimento

In questo paragrafo si stimano i consumi e l'evoluzione degli stessi al 2020 relativi agli elettrodomestici di intrattenimento, ossia le apparecchiature tecnologiche quali TV, lettori DVD, VHS e VCR e i PC.

Come per gli usi finali già analizzati, anche in questo caso, nei paragrafi successivi si dettaglia l'analisi dell'evoluzione dei consumi sul lungo periodo. Per valutare la domanda di energia connessa all'utilizzo di congelatori e lavastoviglie, tecnologie meno diffuse a livello domestico rispetto a quelle già dettagliate, si è agito sui seguenti parametri:

- tempo di vita medio della specifica tecnologia;
- nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica;
- diffusione della tecnologia nelle abitazioni.

Relativamente a quest'ultimo punto si ritiene applicabile il seguente schema di diffusione al 2010 e al 2020 (le percentuali rappresentano la quota di unità immobiliari dotata della specifica tecnologia):

Tecnologia 2010		Diffusione 2010
TV		150 %
Lettori DVD, VHS, VCR		90 %
Personal Computer		170 %
Tecnologia 2020		Diffusione 2020
TV		150 %
Lettori DVD, VHS, VCR		60 %
Personal Computer		170 %

Tabella R.5.13 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabili alla tipologia di elettrodomestico (per stock di vendita) nel corso dei prossimi anni.

Anno	TV	Lettori DVD, VHS, VCR	Personal Computer
2010	200 kWh/anno	70 kWh/anno	100 kWh/anno
2020	191 kWh/anno	27 kWh/anno	35 kWh/anno

Tabella R.5.14 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente disaggrega la vita media considerata per singola tecnologia e tipo di unità immobiliare.

Vita media tecnologia	Residenziale
TV	10 anni
Lettori DVD, VHS, VCR	10 anni
Personal Computer	7 anni

Tabella R.5.15 Elaborazione Ambiente Italia

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

TV	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	9.438	2.831	---	1109	---
2020	10.753	3.082	-251	1208	-98

Tabella R.5.16 Elaborazione Ambiente Italia

Lettori	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	9.438	583	---	228	---
2020	10.753	335	248	131	97

Tabella R.5.17 Elaborazione Ambiente Italia

PC	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	9.438	1.041	---	408	---
2020	10.753	646	394	253	155

Tabella R.5.18 Elaborazione Ambiente Italia

Nel corso dei prossimi anni i consumi faranno registrare andamenti differenti: mentre risulterà in decrescita il consumo dei Lettori DVD e dei Personal Computer, dall'altro lato quelli dei TV si registreranno in incremento. Ciò non deriva da una decrescita della performance energetica di questa apparecchiatura piuttosto da una maggiore diffusione nelle abitazioni nel corso dei prossimi anni. In particolare per valutare l'efficienza dei televisori immessi in vendita nei prossimi anni si è fatto riferimento alle disposizioni contenute nel Regolamento CE n° 642/2010, che stabilisce il consumo massimo degli apparecchi in funzione della dimensione dello schermo. In questo documento

si è fatto riferimento a monitor da 32" con visualizzazione a 16:9, con un'implementazione sempre più spinta, nello stock di vendite, di apparecchi LCD HD o full HD, nel corso degli anni.

#### La sintesi dei consumi

Sulla base di quanto dettagliato nei paragrafi precedenti è possibile valutare in sintesi l'evoluzione dei consumi elettrici al 2020 intesa come somma dei consumi dei differenti dispositivi analizzati. La tabella seguente riporta il dato di consumo al 2010 disaggregato per tipologia di unità immobiliare e per uso finale e secondo gli stessi criteri, la stessa tabella riporta il dato calcolato in base all'evoluzione dei consumi al 2020. Sotto la voce altro sono inclusi elettrodomestici secondari presenti, in genere, nelle abitazioni (ferro da stiro, impianto hi-fi, forno a micro-onde, frullatore, aspirapolvere ecc.).

	<b>Consumi 2010</b>	<b>Consumi 2020</b>
	<b>[MWh]</b>	<b>[MWh]</b>
<b>Frigocongelatori</b>	3.711	2.936
<b>Congelatori</b>	649	585
<b>Lavatrici</b>	1.980	1.900
<b>Lavastoviglie</b>	989	1.081
<b>Illuminazione</b>	2.055	1.487
<b>TV</b>	2.831	3.082
<b>DVD</b>	583	335
<b>PC</b>	1.041	646
<b>Condizionatori</b>	0	0
<b>Altro</b>	2.858	3.559
<b>Usi generali</b>	877	614
<b>Totale consumi</b>	<b>17.575</b>	<b>16.225</b>
<b>Riduzione consumi</b>		<b>1.350 MWh</b>
<b>Totale emissioni di CO<sub>2</sub></b>	<b>6.885 t</b>	<b>6.357 t</b>
<b>Riduzione emissioni di CO<sub>2</sub></b>		<b>529 t</b>

Tabella R.5.20 Elaborazione Ambiente Italia

# IL SETTORE TERZIARIO

## Scheda T.1

### Riqualificazione ed efficientamento del patrimonio edilizio comunale

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati per la climatizzazione invernale nel settore edilizio pubblico
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico

#### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

#### Soggetti coinvolgibili

Utenti finali, Ufficio lavori pubblici, Amministrazione Comunale

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Ufficio lavori pubblici, Amministrazione Comunale

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Vari interventi sull'involucro e sugli impianti termici. Gli interventi includono la sostituzione dei generatori di calore con caldaie a condensazione, l'installazione di valvole termostatiche, l'installazione di sistemi di coibentazione a cappotto e di copertura, la sostituzione dei serramenti. Gli interventi garantiscono un risparmio di circa 1.700 MWh.
- Acquisto energia elettrica certificata RECS per circa 1.900 MWh elettrici

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

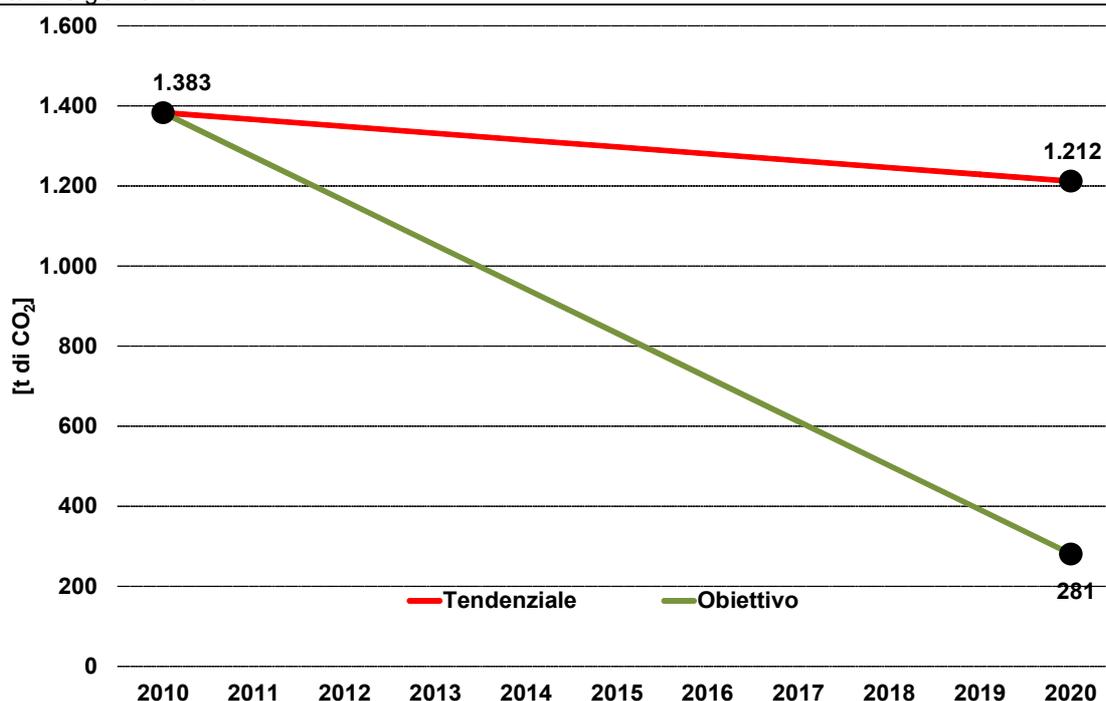
- Piano triennale delle opere pubbliche

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 05, 06, 09, 20.
- Conto Energia Termico



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	5.741	4.903	4.026
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	1.383	1.212	281
Riduzione complessiva (Obiettivo - 2010)		- 1.715 MWh	- 1.102 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 877 MWh	- 931 t

La Direttiva europea 2006/32/CE (abrogata di recente) concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico", esplicitava già dal 2006 il ruolo esemplare che deve avere il settore pubblico in merito al miglioramento dell'efficienza energetica.

Tale ruolo esemplare è stato ribadito nella già citata Direttiva 2010/31/UE, in base alla quale gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno essere edifici a energia quasi zero a partire dal 31 dicembre 2018, cioè con due anni di anticipo rispetto agli edifici ad uso privato.

Inoltre, è del 25 ottobre scorso la pubblicazione della Direttiva 2012/27/UE concernente l'ampio tema dell'efficienza energetica. La Direttiva in questione sostiene e vincola le amministrazioni pubbliche a realizzare interventi di miglioramento della performance energetica dei fabbricati non solo ponendo obiettivi quantificati di ristrutturazione degli edifici ma anche definendo criteri di sostenibilità economica legati all'applicazione di meccanismi contrattuali della tipologia dei contratti di rendimento energetico.

Un programma efficace di razionalizzazione dei consumi e riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico deve necessariamente prevedere l'individuazione e lo sviluppo di soluzioni integrate che permettano di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili e nel modo economicamente più conveniente.

Un approccio corretto alla pianificazione degli interventi di retrofit si ritiene che debba prevedere interventi sia sul lato dell'involucro che su quello degli impianti, privilegiando cronologicamente l'involucro al fine di evitare surplus di potenze inutili agli impianti termici.

Riguardo alle fonti rinnovabili è opportuno che l'installazione su edificato pubblico privilegi l'esemplarità in tema sia di producibilità dell'impianto (privilegiando le esposizioni e le inclinazioni ottimali) ma, soprattutto, in tema di integrazione architettonica. È importante, tuttavia, evidenziare che in una pianificazione complessiva degli interventi possibili nel corso degli anni sull'edificato pubblico, anche l'installazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile è opportuno che sia abbinata ad attività finalizzate a incrementare l'efficienza negli usi finali. Dunque, a monte rispetto all'installazione di impianti FER, va opportunamente analizzato il consumo termico (per impianti FER che producono acqua calda) o elettrico (per impianti FER che producono energia elettrica) dello specifico contesto su cui l'impianto viene installato. Questo sia in un'ottica di efficienza economica, ma soprattutto nell'ottica per la quale l'energia che non si consuma è quella "meno cara".

Per il Comune di Feltre, sulla base dei dati disponibili, è possibile valutare interventi specifici da mettere in atto sui fabbricati e riferiti sia all'involucro quanto a sostituzioni di impianti termici obsoleti. In appendice a questo documento di piano sono riportate schede di analisi riferite al singolo fabbricato. A conclusione della singola scheda, quando applicabili, sono valutati i risparmi derivanti da specifici interventi simulati. In questa scheda di piano si sintetizzano i risultati traguadabili.

Si valutano due scenari, come per le altre azioni di piano:

- nello scenario tendenziale si includono esclusivamente i risparmi derivanti dalla sostituzione dei generatori di calore negli edifici pubblici; si ritiene, infatti, che questa azione avvenga indipendentemente da scelte specifiche dell'amministrazione in base alla fine della vita tecnica degli stessi;
- lo scenario obiettivo, invece, include sia gli interventi sull'impianto termico che interventi differenti di miglioramento delle prestazioni dell'involucro dei fabbricati. Si recepisce come scenario obiettivo lo scenario GOLD descritto nella schede disposte in appendice.

La tabella che segue riporta l'elenco dei fabbricati su cui si intende intervenire con l'indicazione delle relative tipologie d'intervento simulate e fattibili. Le scelte riguardo la fattibilità degli interventi di miglioramento si lega alla fattibilità tecnica (pregio storico del fabbricato, tipologia di rivestimento) e alla prestazione di partenza del sistema oggetto di retrofit (serramenti in vetro camera, per esempio, non vengono sostituiti in tutti i casi). Nelle colonne iniziali, invece, per singolo edificio si indicano i risparmi traguadabili nei due scenari descritti.

Edificio	Combustibile	Risparmio tendenziale	Risparmio obiettivo	CAP	COP	SERR	VT	CLD
1. Scuola infanzia e Asilo Nido Pasquer	Gas naturale	15.579	38.612	X	X		X	X

2. Scuola Infanzia Tomo	Gas naturale	3.064	4.454		X		X	X
3. Scuola Infanzia Vignui	Gas naturale	1.903	5.516	X	X	X	X	X
4. Scuola Infanzia Vellai	Gas naturale	2.801	4.916		X		X	X
5. Scuola infanzia Villabruna	Gas naturale	2.890	6.370	X	X		X	X
6. Scuola Infanzia Anzù	Gas naturale	4.897	11.717	X	X		X	X
7. Scuola Primaria e Infanzia Mugnai	Gas naturale	6.789	14.102	X	X		X	X
8. Scuola Primaria Boscariz	Gas naturale	5.895	14.773	X	X		X	X
9. Scuola Primaria Vittorino da Feltre	Gas naturale	22.851	35.741		X		X	X
10. Scuola Primaria Foen	Gas naturale	2.467	4.084		X		X	X
11. Scuola Primaria Villabruna	Gas naturale	4.030	9.930	X	X		X	X
12. Scuola Primaria Nemeggio	Gas naturale	2.971	6.990	X	X		X	X
13. Cento Giovani	Gasolio	1.094	3.856		X		X	X
14. Polizia Locale e Giudice di Pace	Gasolio	1.512	7.116	X	X		X	X
15. Palazzetti Cingolani	Gas naturale	3.236	3.236				X	X
16. Museo Civico	Gas naturale	4.798	4.798				X	X
<b>Totale risparmi di gas</b>		<b>84.171 m<sup>3</sup></b>	<b>165.239 m<sup>3</sup></b>					
<b>Totale risparmi di gasolio</b>		<b>2.606 kg</b>	<b>10.972 kg</b>					
<b>Totale risparmi di energia</b>		<b>838 MWh</b>	<b>1.715 MWh</b>					
<b>Totale risparmi di CO<sub>2</sub></b>		<b>171 t</b>	<b>355 t</b>					

Tabella T.1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

Si evidenzia che il programma di interventi è già stato avviato dal Comune con la ristrutturazione e adeguamento funzionale dell'impianto di riscaldamento in 4 edifici e la sostituzione di caldaie obsolete a gasolio con caldaie a metano ad alto rendimento. Gli edifici coinvolti sono:

- Municipio e teatro Comunale;
- Altri edifici

Ai risparmi descritti nella tabella precedente si sommano le riduzioni di emissioni annettibili all'Ente Comune di Feltre dovute al fatto che esso acquista il 73 % dei suoi consumi elettrici sotto forma di energia elettrica certificata RECS. L'energia RECS è energia certificata come rinnovabile e dunque priva di impatti emissivi. In totale si tratta di circa 1.900 MWh elettrici annettibili parzialmente all'alimentazione elettrica dell'edificato pubblico e in quota parte anche all'alimentazione elettrica dell'impianto di pubblica illuminazione.

Le riduzioni aggiuntive, legate esclusivamente alle emissioni di CO<sub>2</sub> sono quantificabili in 747 t.

Il Comune, inoltre, sta valutando la possibilità di installare sistemi di telegestione degli edifici pubblici. Questa tipologia di impianti permette il controllo da remoto di tutta una serie di parametri sia legati all'esercizio degli impianti termici che alla qualità del confort (temperature, umidità relativa, presenza di CO<sub>2</sub> nell'aria degli ambienti confinati) garantito nei fabbricati.

## Scheda T.2

### Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco lampade

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico
- Incremento dell'efficienza ottica media

#### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione di lampade a bassa efficienza (Vapori di mercurio) con lampade al Sodio ad Alta Pressione. L'intervento garantisce la riduzione di circa 38 MWh di consumi elettrici
- Installazione di sistemi di regolazione del flusso luminoso. L'intervento garantisce una riduzione aggiuntiva di circa 229 MWh

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

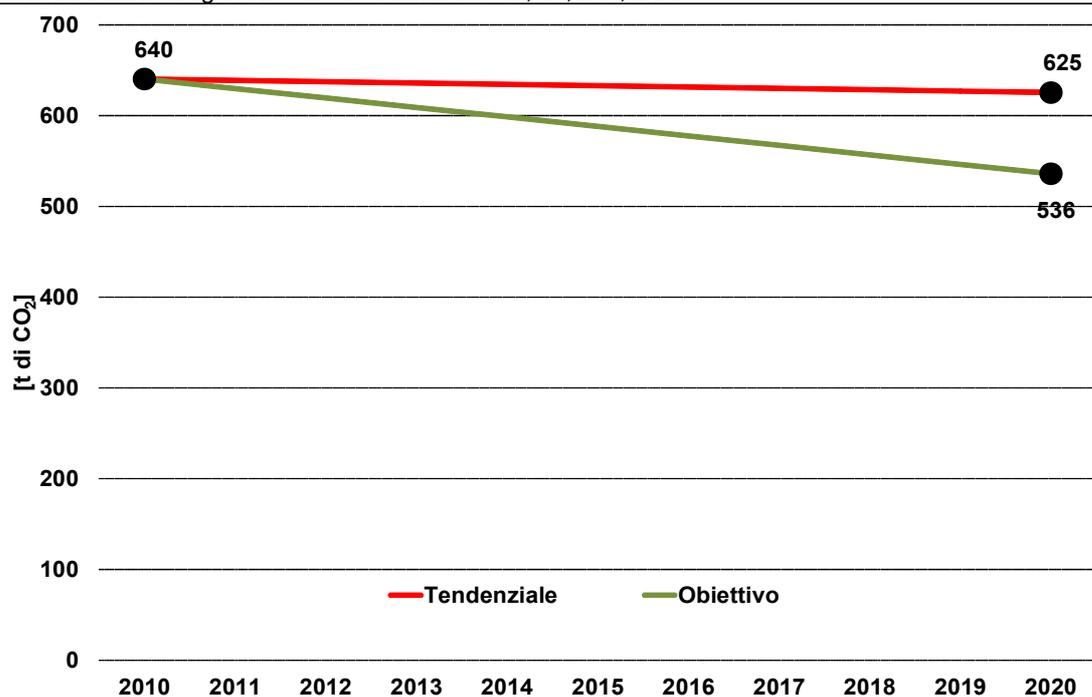
- Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso
- Piano triennale delle opere pubbliche

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normativa tecnica europea

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 17, 18, 29a, 29b.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	1.634	1.597	1.368
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	640	625	536
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 266 MWh	- 104 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 229 MWh	- 90 t

L'obiettivo principale di un'analisi sul sistema comunale di illuminazione pubblica è la riduzione e razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi, e per questo è necessaria una chiara conoscenza dei pesi e delle grandezze in gioco. Il Comune di Feltre, allo stato attuale, non è ancora dotato di un Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (P.I.C.I.L.), in attuazione della Legge della Regione Veneto 17 del 7 agosto 2009 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni

e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici". Il P.I.C.I.L. rappresenta un importante strumento di normazione della struttura dell'impianto di illuminazione pubbliche che oltre a censire lo stato dell'impianto esistente definisce scenari di efficientizzazione e messa a norma dell'impianto esistente sul breve, medio e lungo termine e detta indicazioni sugli ampliamenti.

Nonostante il Comune non abbia ancora intrapreso questa forma di pianificazione, nel corso degli scorsi anni ha già messo in atto una serie di interventi legati alla sostituzione delle lampade meno efficienti con lampade al Sodio ad Alta Pressione. Infatti, l'osservazione del grafico che segue, rappresentativo dello stato attuale dell'impianto, evidenzia una buona presenza di lampade con un buon rapporto ottica/potenza installata.

La porzione di potenza riconducibile a lampade a più bassa efficienza rappresenta poco meno del 10 % della potenza complessiva dell'impianto (lampade ai vapori di mercurio), mentre la quota residua è rappresentata principalmente da lampade di tipo SAP (Sodio ad Alta Pressione), pari all'88 % della potenza complessiva installata e ad altre tipologie.

Potenza delle lampade di illuminazione pubblica installate nel 2010

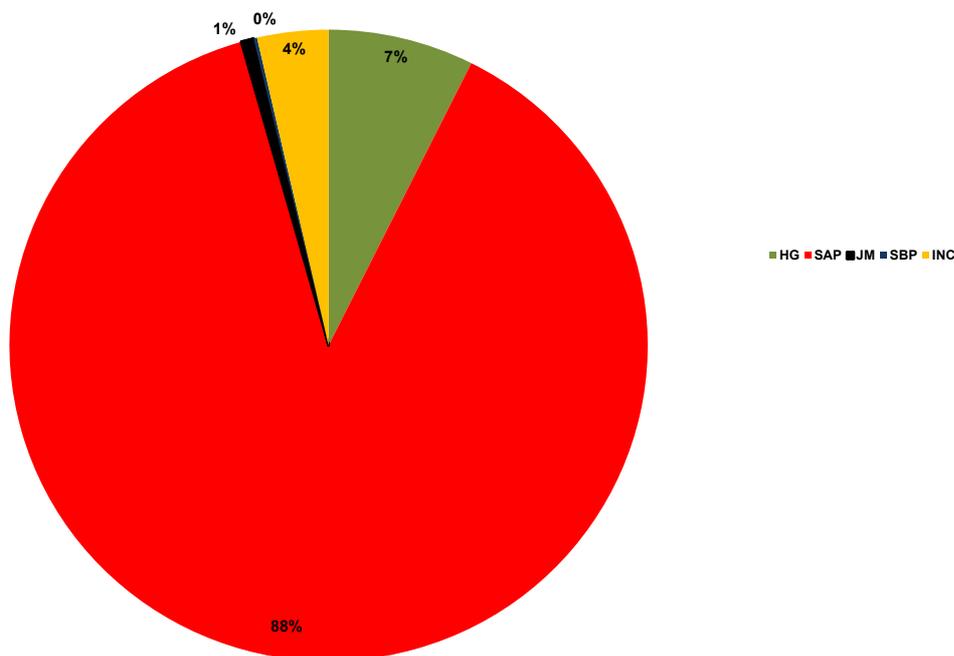


Grafico T.2.1

Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

A titolo esemplificativo, la Tabella T.2.1 riporta un confronto fra lampade ai vapori di mercurio (mediamente le più diffuse attualmente in Italia negli impianti di illuminazione pubblica) e lampade al sodio ad alta pressione, in termini sia di consumo energetico che di flusso luminoso. I valori percentuali di risparmio energetico riportati in tabella possono essere considerati maggiori se si valuta la possibilità di incrementare le interdistanze fra i vari corpi luminosi.

Vecchia lampada	Nuova lampada	Incremento del flusso luminoso	Risparmio energetico indicativo
80 W Mercurio	50 W Sodio A.P.	-6 % (da 3.600 lm a 3.400 lm)	60 %
80 W Mercurio	70 W Sodio A.P.	+80 % (da 3.600 lm a 6.500 lm)	14 %
125 W Mercurio	70 W Sodio A.P.	+5 % (da 6.200 lm a 6.500 lm)	70 %
125 W Mercurio	100 W Sodio A.P.	+61 % (da 6.200 lm a 10.000 lm)	25 %
250 W Mercurio	150 W Sodio A.P.	+19 % (da 12.500 lm a 12.700 lm)	60 %

Tabella T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Il documento di Confindustria sull'efficienza energetica nazionale stima che a livello europeo, sostituendo questa tipologia di lampade con lampade al sodio ad alta pressione, si potrebbero ottenere benefici in termini di riduzione

delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a circa 3,5 Mt con un risparmio economico per costi di esercizio compreso fra i 600 ed i 700 M€ all'anno. Lo stesso documento sottolinea, tuttavia, che l'indice di revisione e rinnovo del parco installato è pari al 3 % annuo e ciò si traduce nell'attesa di almeno una generazione per assistere al completo raggiungimento dei risultati potenziali. Peraltro, l'Italia è il paese europeo con il maggior numero di apparecchi con lampade a vapori di mercurio installate.

Questa scheda simula in modo semplificato alcuni livelli di risparmio conseguibili a seguito di interventi di retrofit sulla rete di illuminazione. Gli scenari rappresentano le potenziali misure di risparmio che l'amministrazione intende conseguire nel corso dei prossimi anni. Il Comune di Feltre ritiene fondamentale che, sia nelle nuove realizzazioni di impianti quanto nelle sostituzioni dei corpi illuminanti degli impianti esistenti, ne sia garantita la corretta installazione (basata su un progetto illuminotecnico dell'impianto) e il corretto utilizzo (accensione e livelli di illuminamento correlati alla specifica necessità). In tal senso, il potenziale di risparmio risulterà correlato non solo all'apparecchio, ma anche all'impianto e alla sua gestione. Sempre il linea di principio generale, le nuove installazioni e le attività di ristrutturazione dei sistemi esistenti devono, in tutti i casi, garantire la coerenza con le norme tecniche di prestazione dell'impianto, ai sensi dell'EN 13201, affinché il contributo luminoso sia armonico con le esigenze dell'utente. Inoltre, in tutti gli ampliamenti, si ritiene fondamentale l'installazione, per quadri elettrici o per singoli corpi lampada, di sistemi di regolazione del flusso luminoso.

Un primo importante intervento ipotizzabile consiste nella sostituzione degli apparecchi, mantenendo salvo, ove possibile, il centro luminoso (palo e linea di distribuzione), in modo da avere un tempo di pay-back più ridotto possibile. Si predilige l'installazione di lampade di tipo al Sodio ad Alta Pressione con un'efficienza ottica compresa fra 85 e 120 lm/W. Le potenze ipotizzate sono da 100 e 150 W (in sostituzione rispettivamente di lampade da 125 e 250 W ai vapori di mercurio), privilegiando le potenze inferiori in relazione alla tipologia di strada. Si considera di intervenire sulle lampade descritte nella Tabella T.2.2 riportata di seguito.

Tipologia di lampada	Potenza [W]	N° lampade	Potenza Complessiva [kW]
HG - Vapori di Mercurio	125	100	12,5
HG - Vapori di Mercurio	250	65	16,25

Tabella T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Il grafico seguente mette a confronto le varie tecnologie da illuminazione pubblica in termini di rapporto fra lumen che si stima siano prodotti dalla singola tecnologia nell'arco di un anno di funzionamento e consumo calcolato in MWh della singola tecnologia in un anno di funzionamento. Le ipotesi alla base del calcolo sono che l'impianto funzioni per 4.200 ore l'anno e i dati riportati in lumen si riferiscono ai lumen prodotti dall'intero parco lampade della medesima tecnologia. Le barre arancione rappresentano le tecnologie meno efficienti (mercurio ed incandescenza). Dal grafico è anche interessante rilevare, invece, la maggiore efficienza dei sistemi a vapori di sodio AP e BP.

### Rapporto fra lumen garantiti e MWh di energia elettrica consumata

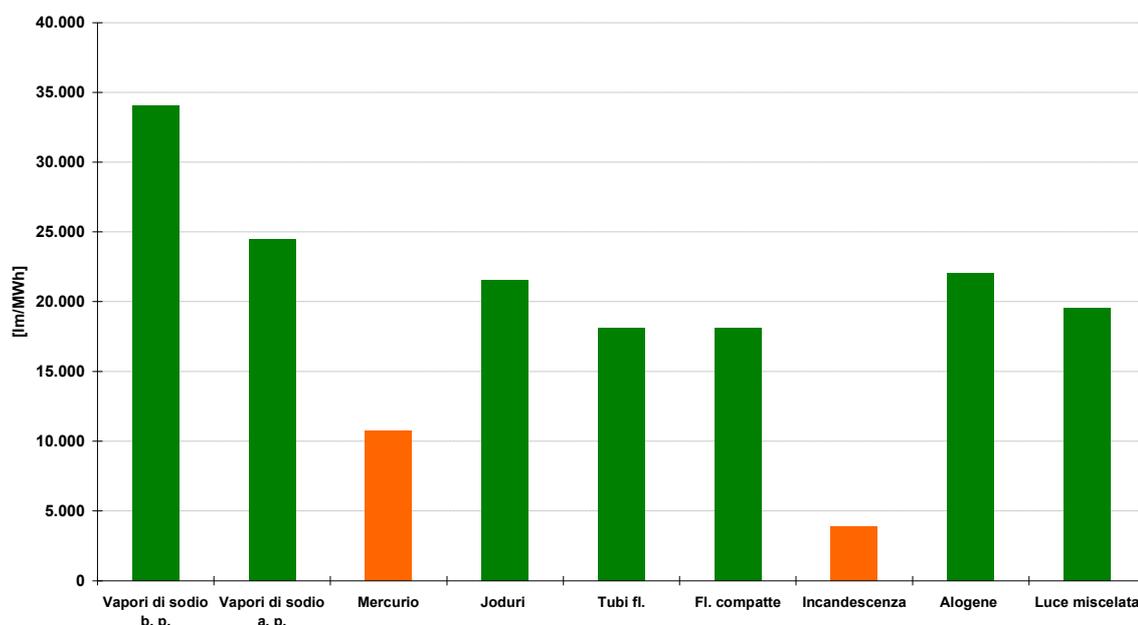


Grafico T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Considerando la Tabella precedente T.2.2, si ipotizza la sostituzione della lampade a mercurio con lampade a Vapori di sodio AP di potenza indicata nella Tabella T.2.3. La sostituzione ipotizzata tiene conto dei valori in termini di lumen garantiti dalle lampade precedentemente installate.

Lampada di origine	Potenza vapori di sodio AP [W]
HG - Vapori di Mercurio 125 W	100
HG - Vapori di Mercurio 250 W	150

Tabella T.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Si può considerare, a livello medio, nel passaggio da una lampada ai vapori di mercurio ad una lampada al sodio ad alta pressione, un risparmio stimabile del 20/30 % circa. Nella scelta delle potenze per la sostituzione, si è tenuto conto anche di un minimo incremento del flusso luminoso.

Si calcola un risparmio complessivo di circa 40 MWh, pari al 2 % circa dei consumi annuali attestati a Feltre per l'illuminazione pubblica comunale.

Tale risparmio può ulteriormente essere incrementato se si considera la possibilità di agire sulle interdistanze fra i corpi illuminanti.

E' possibile affermare che:

- per valutare le interdistanze è necessario analizzare nello specifico la tipologia di impianto, le attuali interdistanze oltre che i lumen garantiti per tipologia di asse stradale,
- considerando validi i valori di lumen attualmente garantiti dalle lampade installate, a fronte della sostituzione basata sulle indicazioni riportate nella Tabella precedente, si evidenzia, nello shift tecnologico, un surplus di lumen garantiti dai nuovi corpi illuminanti;
- alle citate riduzioni dei consumi è possibile abbinare una riduzione delle emissioni ascrivibili al consumo di energia elettrica pari a circa 15 tonnellate.

Un secondo importante punto fermo riguarda l'installazione di sistemi regolatori di flusso luminoso sul totale dell'impianto di illuminazione. Questi sistemi garantiscono una riduzione del flusso luminoso e conseguentemente della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie. Dal momento che non

risulta chiara la struttura per quadro elettrico si considera un quadro elettrico tipicamente composto da circa 100 punti luce. Di seguito si riassumono i dati complessivi riferiti all'intervento e i risparmi energetici conseguibili.

<b>Totale punti SAP</b>	3.525
<b>Totale quadri</b>	36
<b>Risparmio conseguibile addizionale</b>	229 MWh
<b>Riduzione emissioni CO<sub>2</sub> addizionale</b>	89 t

Tabella T.2.4 Elaborazione Ambiente Italia

I vantaggi attribuibili a questa tecnologia sono ascrivibili, in generale a più parametri:

- allungamento della vita delle lampade;
- stabilità di rendimenti;
- riduzione drastica degli interventi di manutenzione;
- abbattimento dei costi d'esercizio con risparmio energetico dal 7 % al 25 %;
- riduzione dell'inquinamento luminoso;
- stabilizzazione della tensione di linea.

In questi ultimi anni sono in rapidissimo sviluppo le lampade allo stato solido basate su tecnologia a led. Lo sviluppo di questi dispositivi sta portando ad una vera e propria rivoluzione nell'industria illuminotecnica. Infatti queste mirano a rimpiazzare le sorgenti bianche usate nei contesti di illuminazione pubblica. Le "Linee guida operative per la realizzazione di impianti di illuminazione pubblica" redatte dal CESI Ricerca indicano che, ad oggi, lo stato di maturazione di questa tecnologia permette la realizzazione di impianti anche complessi con un'efficienza luminosa superiore a 100 lm/W e gli sviluppi della ricerca hanno già raggiunto efficienze pari a 130 lm/W e indicano un continuo e rapido aumento. I principali vantaggi nell'utilizzo di questa tecnologia sono principalmente legati al risparmio energetico derivante dall'utilizzo di questi sistemi e all'eliminazione del pericolo di inquinamento da mercurio legato all'utilizzo delle attuali lampade a scarica. Inoltre questa tecnologia si è dimostrata perfettamente idonea all'illuminazione pubblica richiedendo, tuttavia, un adeguato livello di progettazione illuminotecnica. Inoltre, va considerato che le migliori efficienze di questi sistemi sono ottenute con elevate temperature di colore, permettendo di lavorare a bassi livelli di luminanza. Dunque, l'applicazione di questi sistemi permette di adottare livelli di luminanza minori pur rispondendo perfettamente ai requisiti in termini di sicurezza. La normativa vigente permette di declassare i livelli di luminanza in presenza di sorgenti con buona resa cromatica. In media per questi sistemi è dichiarata una vita media nell'ordine delle 20.000-50.000 ore di funzionamento. Non si ritiene che la tecnologia, tuttavia, ad oggi risulti matura da garantire profitti validi. Per questi motivi non si valuta, allo stato attuale, la possibilità di installare questo tipo di lampade nei sistemi di illuminazione pubblica comunale.

Infine, si ritiene utile, anche in questo caso, citare i Titoli di efficienza energetica o Certificati bianchi: il meccanismo in questione prevede l'obbligo, posto in capo ai distributori di energia elettrica e di gas, di conseguire obiettivi in termini di risparmio di energia primaria mediante la messa in atto di progetti di efficienza energetica o tramite l'acquisto di Certificati bianchi. Fra i progetti ammessi al rilascio di Certificati Bianchi e per i quali già esiste una specifica procedura approvata di riferimento per il calcolo dei risparmi, rientrano due interventi sul piano dell'illuminazione pubblica:

- Scheda 17 che riguarda l'"Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade a vapori di mercurio e lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti adibiti all'illuminazione esterna"
- Scheda 18 che riguarda la "Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti di Pubblica illuminazione".

In questo senso l'illuminazione pubblica costituisce un bacino vantaggioso di risparmio energetico, considerando che nella valutazione del ritorno economico va considerato oltre al risparmio in bolletta anche l'introito derivante dalla vendita di questi certificati.



## Scheda T.3

### Efficienza nei sistemi di illuminazione votiva

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico
- Incremento dell'efficienza ottica media

#### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione delle lampade votive attualmente installate nei cimiteri (tipo a incandescenza) con lampade a LED. Si stima un risparmio di circa 65 MWh

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

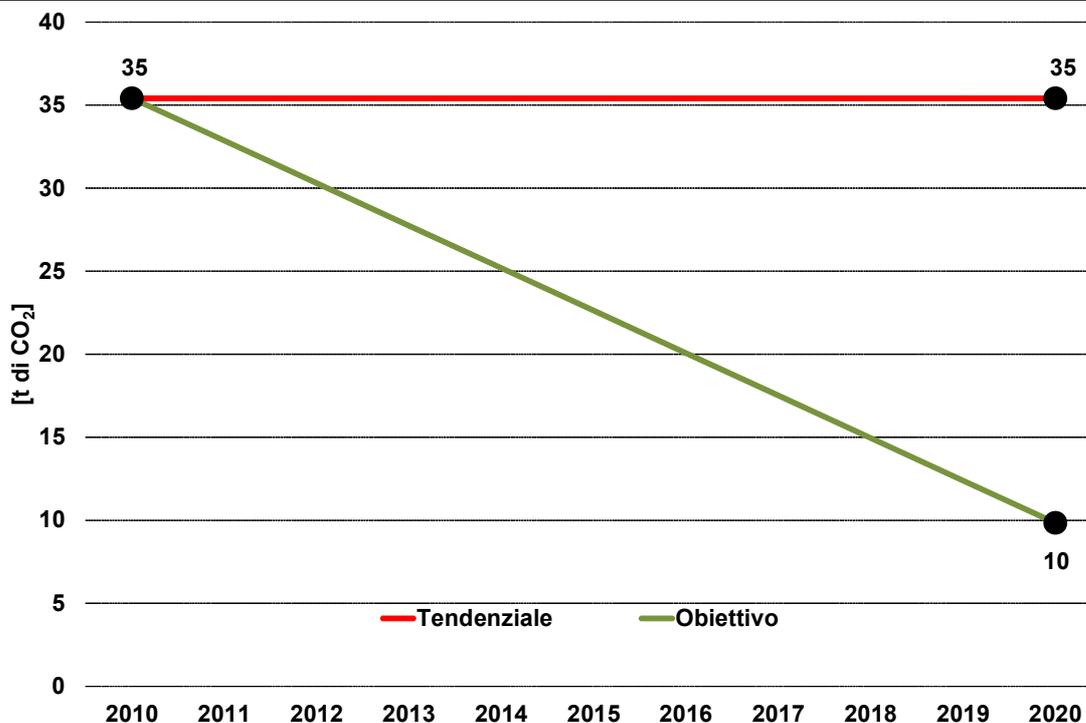
- Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso
- Piano triennale delle opere pubbliche

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normativa tecnica europea

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- -----



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	90	90	25
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	35	35	10
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 65 MWh	- 26 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 65 MWh	- 26 t

Nel Comune di Feltre sono presenti 14 cimiteri. Nel 2010, i consumi elettrici relativi all'illuminazione votiva hanno superato di poco i 90 MWh. Allo stato attuale la struttura dell'impianto è costituita da lampade a incandescenza da circa 2 W.

I consumi relativamente elevati di questo tipo di struttura si correlano all'accensione costante di questi apparecchi illuminanti (24 h / 24 h per 365 giorni annui).

L'intervento prospettato in questa scheda prevede la sostituzione dell'intero parco lampade con lampade di tipo a fiamma da tre LED di potenza pari a 0,5 W.

L'intervento consiste nella sola sostituzione delle lampadine esistenti con le nuove mantenendo salvo, il centro luminoso in modo da avere un tempo di pay-back più ridotto possibile. In genere, in queste sostituzioni, inserite nella manutenzione ordinaria dell'impianto, i rientri economici sono molto contenuti in virtù della maggiore vita media delle apparecchiature a LED rispetto a quelle a incandescenza. Si fa presente che l'azione non rappresenta una riduzione significativa dei consumi e delle emissioni incidendo in misura molto contenuta. La tabella che segue riassume i risparmi energetici computabili.

La riduzione delle emissioni risulta pari a circa 3 t di CO2.

Lampade cimiteriali	Potenza [W]	n° lampade [n°]	Potenza lampada [W]	h funzionamento [h]	Consumo [MWh]
<b>Incandescenza 2010</b>	10.318	5.732	1,8	8.760	90,38
<b>LED 2020</b>	2.866	5.732	0,5	8.760	25,10

Tabella T.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

## Scheda T.4

### Efficienza energetica nel settore turistico-alberghiero

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili petroliferi
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico

#### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti, albergatori.

#### Principali portatori d'interesse

Albergatori, turisti.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Eliminazione di impianti di generazione a gasolio e implementazione impianti solari termici e pompe di calore. L'intervento garantisce una riduzione dei consumi pari a 41 MWh.

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

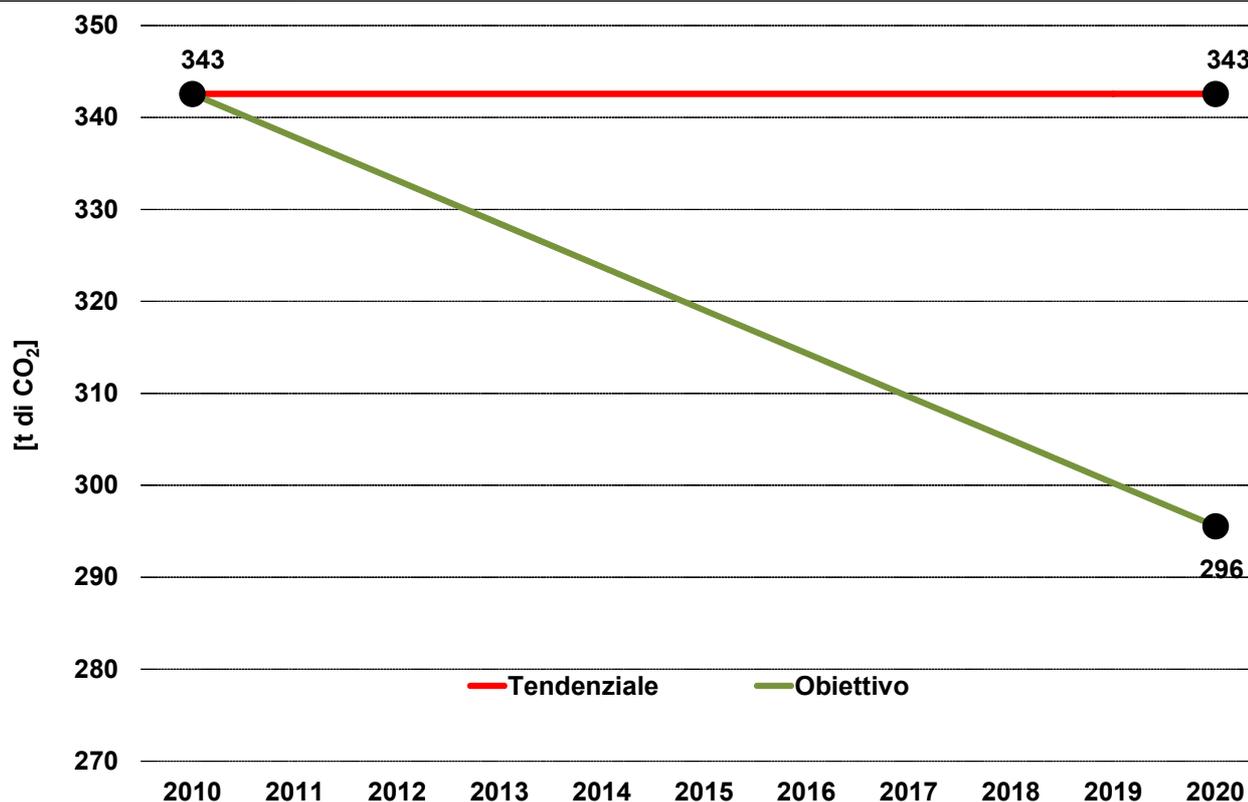
- Regolamento Edilizio

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 346.
- C.E.T. DM 28 dicembre 2012
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 02, 04, 08-bis, 27.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	1.372	1.372	1.331
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	343	343	296
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 41 MWh	- 47 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 41 MWh	- 47 t

Le strutture ricettive costituiscono uno dei più interessanti (sebbene poco sfruttati) ambiti di efficienza energetica del contesto comunale di Feltre sia perché i consumi energetici in questo contesto incidono in modo sostanziale sul bilancio e sia perché il settore non sembra risentire, negli ultimi anni, degli effetti della crisi economica.

L'utilizzo di energia in questo contesto, a Feltre, non è stagionale ma risulta continuo nel corso dei mesi, come descritto più in dettaglio nelle analisi di inquadramento disposte nei paragrafi precedenti.

Fare efficienza energetica in ambito alberghiero porta con se ricadute positive sia in termini ambientali quanto in termini economici essendo queste utenze, talvolta, consumatori di grossi quantitativi di acqua calda sanitaria. A queste ricadute positive va aggiunta anche l'influenza positiva in termini di immagine per la struttura stessa.

Le strutture alberghiere di Feltre consumano energia per tre principali finalità:

- Produzione di acqua calda sanitaria
- Riscaldamento invernale degli ambienti
- Utilizzo di energia elettrica per l'illuminazione degli ambienti e per l'alimentazione elettrica dei piccoli elettrodomestici presenti nelle camere degli hotel.

L'utilizzo di acqua calda è costante nei mesi con dei picchi di utilizzo proporzionali alle presenze. L'acqua calda sanitaria nelle strutture alberghiere e nei campeggi viene prevalentemente utilizzata per le docce degli ospiti della struttura, per i bagni e per gli usi cucina e questa considerazione vale per tutti i tipi di strutture: siano essi campeggi, ostelli, alberghi o altre tipologie di struttura. Il fabbisogno pro capite giornaliero per il solo servizio doccia può essere stimato in circa 50-60 litri al giorno di acqua a 40 °C circa.

L'applicazione ideale a copertura dei consumi di acqua calda si lega all'utilizzo di impianti solari termici in grado di garantire la copertura dei fabbisogni di energia per produrre acs nelle fasi di massimo utilizzo della struttura.

In un'ottica di azione integrata:

- si valuta che nel corso dei prossimi anni ed entro il 2020 gli impianti a gasolio e a GPL utilizzati per la climatizzazione invernale e la produzione ACS siano dismessi (20 % degli impianti per il riscaldamento invernale); una parte di questi sarà trasformata in impianti alimentati da gas naturale e il residuo in impianti alimentati da biomassa che si stima possa raggiungere il 18 % di copertura dei fabbisogni invernali;
- l'11 % dell'acqua calda sanitaria, attualmente è prodotta con sistemi a GPL (si valuta che possa trattarsi di sistemi integrati di produzione ACS e riscaldamento invernale); la dismissione descritta al punto precedente include anche questa fetta di impianti di produzione ACS; la metà dei fabbisogni di ACS (5,5 % del totale dei fabbisogni e 50 % delle sostituzioni) si valuta che al 2020 possa essere coperta attraverso impianti solari termici mentre la quota residua attraverso impianti alimentati con sistemi elettrici a pompa di calore;
- gli impianti di produzione ACS attuata tramite boiler elettrici, invece, nella sua complessità (7 %) potranno, nei prossimi anni, essere sostituiti con sistemi a pompa di calore integrati da impianti solari.

La tabella che segue sintetizza lo schema di evoluzione descritto ai punti precedenti.

	ACS 2010	H 2010	ACS 2020	H 2020
<b>Gasolio</b>	0 %	7 %	0 %	0 %
<b>GPL</b>	11 %	11 %	0 %	0 %
<b>Gas naturale</b>	82 %	82 %	82 %	82 %
<b>Biomassa</b>	0 %	0 %	0 %	18 %
<b>Energia elettrica tradizionale</b>	7 %	0 %	0 %	0 %
<b>Energia elettrica Pdc</b>	0 %	0 %	13 %	0 %
<b>Solare termico</b>	0 %	0 %	6 %	0 %

Tabella T.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Come già dettagliato nella scheda R.3 di questo documento, la pompa di calore costituisce un utile strumento per conseguire significativi risparmi energetici, e quindi economici. L'utilizzo anche estivo delle strutture alberghiere di Feltre rende più conveniente l'utilizzo di impianti di questo tipo finalizzati alla produzione di ACS. La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorifero) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore.

Nel funzionamento il fluido frigorigeno, all'interno del circuito, subisce una serie di trasformazioni (compressione, condensazione, espansione ed evaporazione) che garantiscono il processo descritto alle righe precedenti. Le tipologie di impianto a pompa di calore sono molteplici e generalmente distinte in base alla sorgente e al pozzo caldo che si utilizza per trasferire calore (aria-acqua, aria-aria, acqua-acqua, acqua-aria). Nello specifico di questa scheda, la pompa di calore viene applicata alla simulazione nello scenario obiettivo, in sostituzione di una quota di scaldare acqua elettrici; in particolare una parte della quota di acqua calda prodotta attualmente con boiler elettrici si ipotizza che al 2020 venga prodotta con bollitori elettrici alimentati con pompa di calore. Le caratteristiche della pompa di calore considerata risultano in linea con le indicazioni del nuovo Conto Energia Termico ossia si tratta di impianti dotati di un'efficienza nominale maggiore di 3. L'efficienza di un ciclo in pompa di calore è misurata tramite il coefficiente di performance COP, espresso dal rapporto tra l'energia fornita dall'apparecchio (in questo caso il calore ceduto all'acqua da riscaldare) e l'energia elettrica consumata (dal compressore e dai dispositivi ausiliari dell'apparecchio). Il COP è variabile a seconda della tipologia di pompa di calore e delle condizioni a cui si riferisce il suo funzionamento.

Per esempio, un valore di COP pari a 3 sta a indicare che con 1 kWh di energia elettrica consumata, la pompa di calore potrà fornire 3 kWh di calore al mezzo da riscaldare, di cui 2 kWh sono stati estratti dalla sorgente gratuita. Nella simulazione è stato considerato un COP medio stagionale pari a 3.

In totale solo sugli usi dell'energia per la produzione acs si stima un risparmio pari a 25 MWh a cui corrisponde una riduzione pari a circa 10 t di CO<sub>2</sub>. E' possibile inoltre quantificare un incremento dell'energia rinnovabile sfruttata sia attraverso il solare termico che con l'ausilio delle pompe di calore pari a circa 36 MWh, (per le pompe di calore il calcolo è stato effettuato sulla base delle indicazioni contenute nel D.Lgs 28/2011).

ACS	2010 [MWh]	2020 [MWh]
GPL	31	0
Energia elettrica tradizionale	19	0
Solare termico	0	14
Pompe di calore	0	11
Gas naturale	286	286
<b>Totale consumi</b>	<b>336</b>	<b>312</b>
<b>Risparmi energia</b>	<b>25 MWh</b>	
<b>Risparmi emissioni CO<sub>2</sub></b>	<b>10 t</b>	

Tabella T.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Il secondo scenario riguarda la climatizzazione invernale.

H	2010 [MWh]	2020 [MWh]
GPL	77	0
Energia elettrica tradizionale	0	0
Biomassa	0	142
Gas naturale	576	546
Gasolio	51	0
<b>Totale consumi</b>	<b>704</b>	<b>688</b>
<b>Risparmi energia</b>	<b>16 MWh</b>	
<b>Risparmi emissioni CO<sub>2</sub></b>	<b>37 t</b>	

Tabella T.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Anche in questo caso è possibile valutare l'incremento dell'utilizzo di energia rinnovabile annettibile alla biomassa. Si valuta che la quota FER ammonti a 142 MWh.

# IL SETTORE DEI TRASPORTI

## Scheda TR.1

### Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità privata
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e dei gas di serra nel settore trasporti privati
- Incentivo all'efficienza nel settore dei trasporti privati ed alla mobilità ecologica ed alternativa

#### Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

#### Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione naturale delle autovetture di trasporto privato e diffusione di autovetture Euro 4, Euro 5 ed Euro 6. L'evoluzione del parco-auto comporta un decremento dei consumi per il trasporto privato del 7 % circa

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

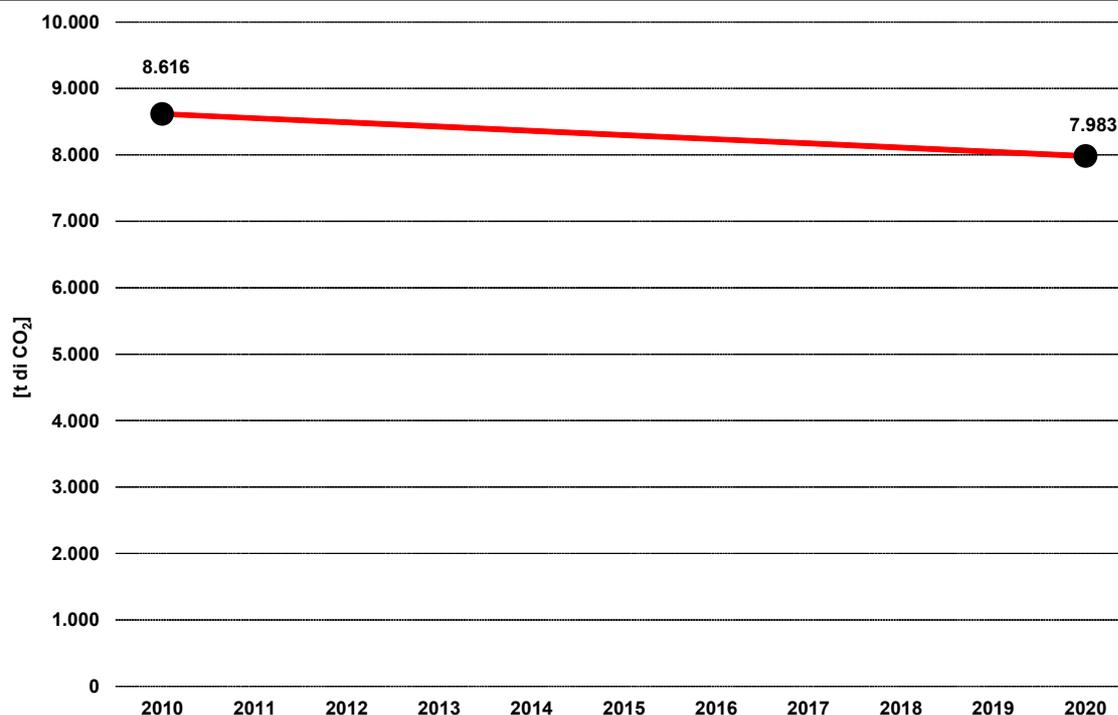
- Piano Urbano dei Trasporti

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Incentivi statali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	33.770	31.290	31.290
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	8.616	7.983	7.983
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 2.481 MWh	- 633 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0	0

L'obiettivo che questa scheda si pone è quello di ricostruire, a lungo termine, uno scenario di modifica del parco autoveicoli privati del Comune, già dettagliatamente analizzati nel documento di baseline, capace di tenere in conto della naturale modificazione del parco veicolare in base allo svecchiamento anche sollecitato da specifici meccanismi di incentivo nazionale. La costruzione di tale scenario permette di valutare i potenziali di efficienza a livello ambientale (letta in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>). L'ambito oggetto di indagine è il trasporto

privato, escludendo la movimentazione merci che comunque incide in misura ridotta sul bilancio comunale complessivo e che non risulta annettibile alle competenze comunali.

I fattori presi in considerazione per la costruzione di questo scenario sono descritti ai punti seguenti:

- evoluzione storica del parco veicolare;
- andamento della popolazione valutata al 2020, già considerata per valutare la nuova quota di abitazioni;
- limiti di emissioni di inquinanti definiti per i veicoli in vendita nei prossimi anni dalla normativa vigente a livello europeo.

Al fine di poter valutare l'evoluzione del parco veicolare sul lungo termine, è stata considerata la statistica predisposta dall'A.C.I. relativamente all'evoluzione del parco veicolare in Provincia di Belluno, in termini sia di numero complessivo di autoveicoli che in termini di immatricolazioni di nuovi autoveicoli. Per quest'ultimo dato si fa riferimento alle ultime annualità disponibili (2007, 2008, 2009, 2010) e si può stimare un ritmo di svecchiamento annuo pari al 5,8 % delle autovetture circolanti, al netto delle immatricolazioni per soggetti che in precedenza non possedevano un'autovettura, ossia in media 7.400 autovetture all'anno su base provinciale. Il grafico seguente descrive l'andamento previsto su base provinciale e applicato a livello comunale. Partendo dalla disaggregazione dei veicoli come attestata al 2010, mette in evidenza la riduzione degli stessi. A questa va sommata, successivamente, la nuova quota di autoveicoli in ingresso nel parco veicolare provinciale.

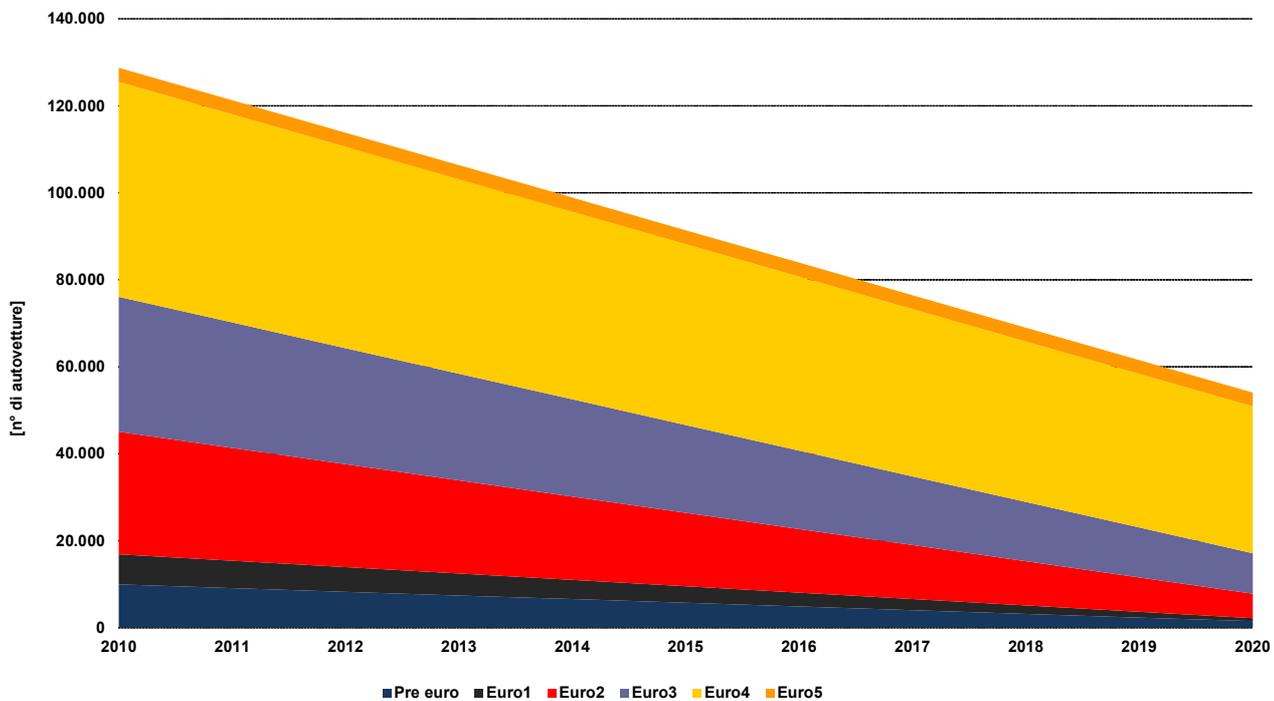
In particolare si stima uno svecchiamento:

- dell'85 % del parco veicolare Pre-euro;
- dell'80 % del parco veicolare Euro 1;
- del 90 % del parco veicolare Euro 2;
- del 70 % del parco veicolare Euro 3;
- del 32 % del parco Veicolare Euro 4;
- i veicoli Euro 5 al 2010 ammontavano a 3.220 unità e si ritiene che entro il 2020 non siano svecchiati.

A questo svecchiamento corrisponde l'inclusione nel parco veicolare medio provinciale di nuovi veicoli di classe Euro migliore. Si ritiene dunque che nei prossimi anni ed entro il 2020:

- si procederà ad uno svecchiamento dei modelli attestati nell'ordine partendo dai più datati che al 2020 risulteranno limitati alle sole tipologie storiche o da collezionismo;
- anche le autovetture Euro 2 ed Euro 3 tenderanno a ridursi, soprattutto a partire dal 2011;
- le automobili classificate Euro 4, attualmente in commercio, subiranno una riduzione sul lungo termine, in virtù della sostituzione con modelli più nuovi;
- riguardo alla classe Euro 5 essa è obbligatoria, in base alla normativa europea a partire dal 1° settembre 2009;
- infine, la classe Euro 6, sulla base della normativa europea, si svilupperà a partire dal 2016.

Andamento dei veicoli presenti nel parco veicolare medio della Provincia di Belluno ed evoluzione al 2020 per classe Euro di appartenenza



Grafico

Tr.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Nuove autovetture in ingresso entro il 2020 per classe Euro di appartenenza nel parco veicolare della Provincia di Belluno

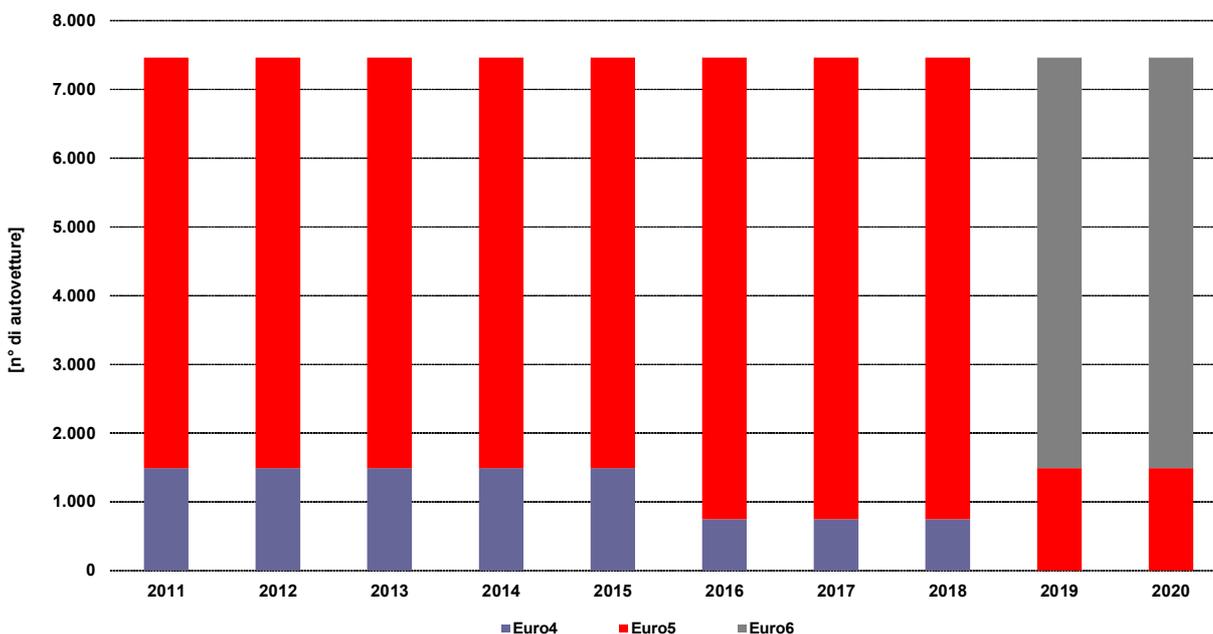


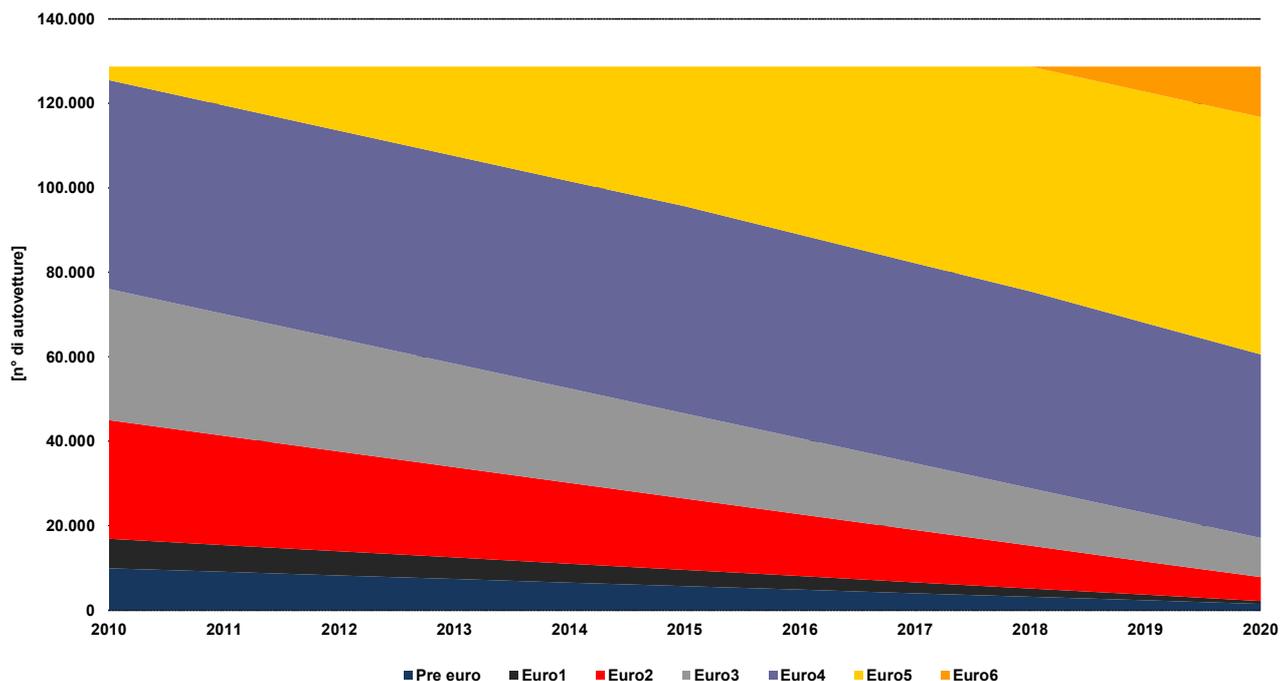
Grafico Tr.1.2

Elaborazione Ambiente Italia

Il grafico Tr 1.2 riporta la suddivisione stimata nel corso degli anni degli autoveicoli sostituiti in Provincia di Belluno con classificazione per categoria Euro di appartenenza.

Sommando i veicoli residui, non sostituiti e i veicoli oggetto di sostituzione, tenendo fisso il numero complessivo di autoveicoli, il grafico seguente stima la composizione del parco veicolare nel corso degli anni fino al 2020 per categoria euro di appartenenza.

**Andamento dei veicoli presenti nel parco veicolare della Provincia di Belluno al 2020 per classe Euro di appartenenza**



**Grafico**

Tr.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, per completare il quadro di evoluzione va considerata una quota di autoveicoli nuovi in ingresso nel Comune nelle singole annualità. Detti autoveicoli sono stimati in base all'evoluzione della popolazione e all'evoluzione del rapporto fra autoveicoli e abitanti attestato in serie storica. Nel corso delle annualità storiche analizzate, in media si attesta il rapporto di 0,60 autoveiture per abitante che si ritiene invariato nel corso dei prossimi anni data la conformazione del territorio provinciale.

Questi nuovi autoveicoli, non conteggiati nelle valutazioni fatte finora, si stima che annualmente risultino disaggregati per categoria Euro in base alle percentuali attestate, nel corso delle singole annualità già analizzate (vedi Grafico Tr. 1.3). Infatti si ritiene che detti veicoli siano annessi a popolazione in ingresso nei comuni che non necessariamente acquista un nuovo autoveicolo, ma probabilmente già ne possiede uno.

Il grafico seguente riporta la suddivisione per categoria euro del parco veicolare complessivo attestato a livello provinciale nel corso dei prossimi anni.

Complessivamente, quindi, si stima una riduzione al 2020 rispetto al 2010 pari al:

- 84 % degli autoveicoli Euro 0;
- 89 % degli autoveicoli Euro 1;
- 79 % degli autoveicoli Euro 2;
- 69 % degli autoveicoli Euro 3;
- 10 % degli autoveicoli Euro 4.

Le classi Euro 5 ed Euro 6 risultano invece in incremento rispettivamente di circa 53.500 e 12.000 unità.

#### Andamento dei veicoli presenti complessivamente nel parco veicolare della Provincia di Belluno al 2020

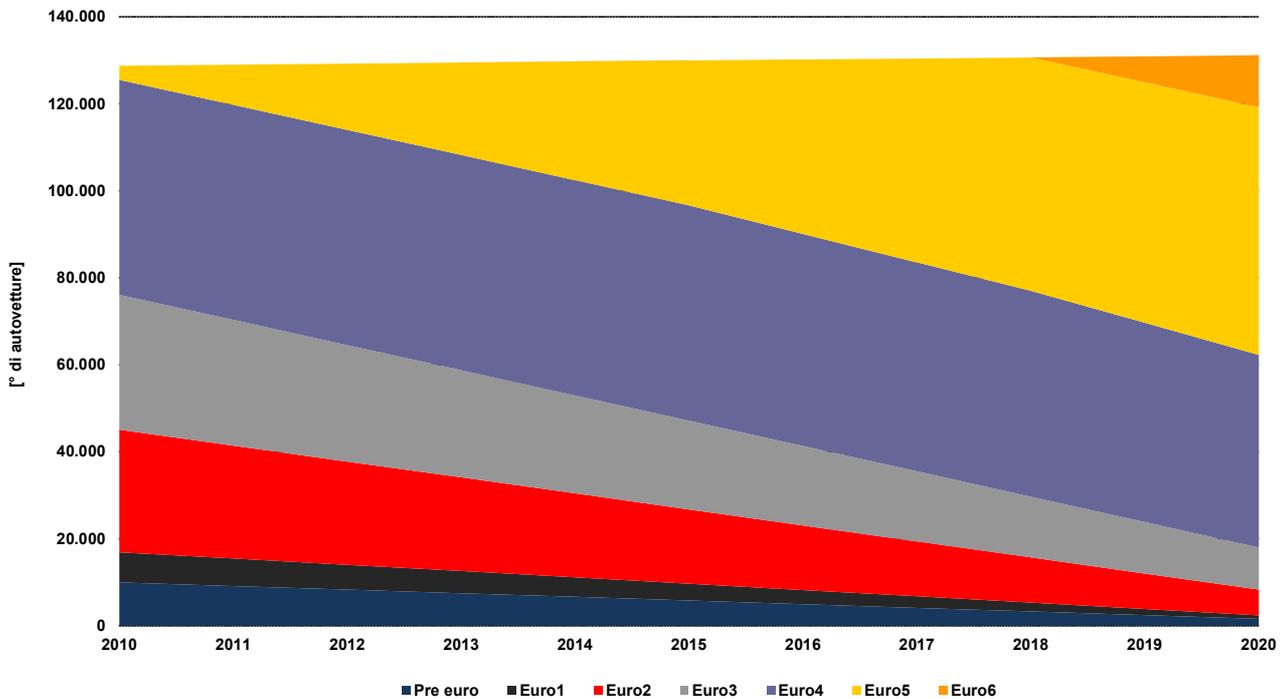


Grafico Tr.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Si ritiene, invece, che la disaggregazione per cilindrata possa restare inalterata nel corso degli anni a venire.

Si precisa che riguardo alle emissioni di CO<sub>2</sub>, la normativa attualmente in vigore a livello europeo è il “Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell’ambito dell’approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli leggeri”.

Gli obiettivi di prestazione ambientale descritti nella direttiva citata fissano:

- un livello medio delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove pari a 130 g CO<sub>2</sub>/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2012;
- un livello medio delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove pari a 95 g CO<sub>2</sub>/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2020.

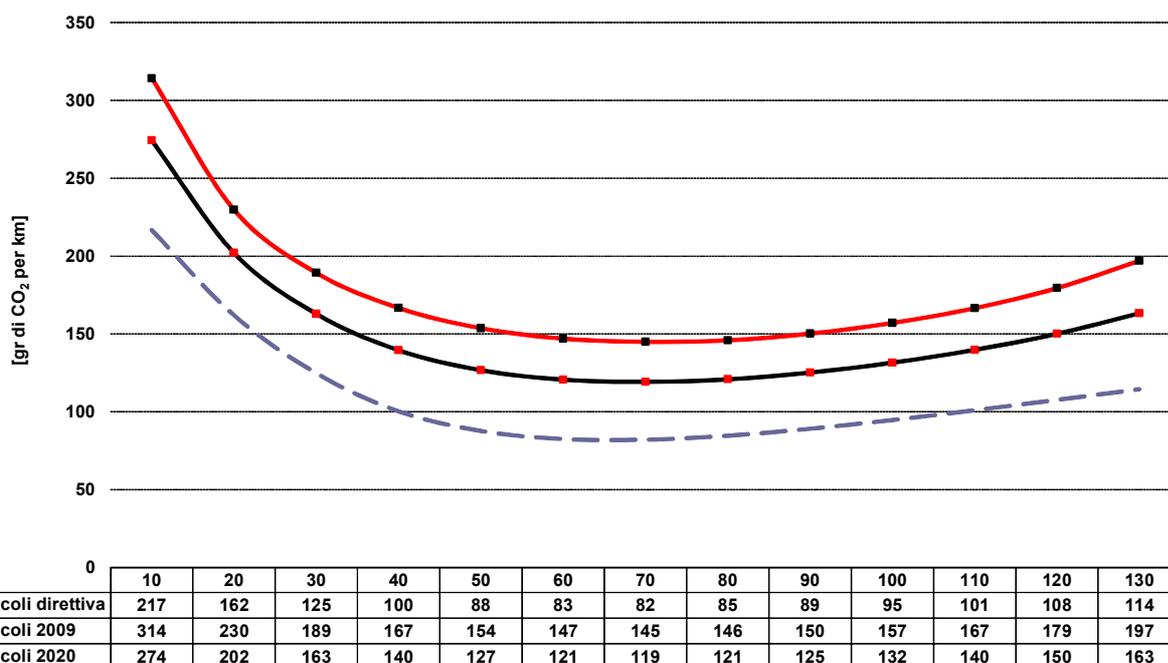
L’obbligo è calcolato sulle auto nuove immatricolate dal singolo costruttore in base alle quote percentuali rappresentate di seguito:

- 65 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2012;
- 75 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2013;
- 80 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2014;
- 100 % delle auto immatricolate dal costruttore dal 2015 in poi.

In altri termini il primo obiettivo della Direttiva entra a regime a partire dal 2015 in poi.

Il Grafico seguente disaggrega i livelli emissivi medi del parco autovetture di Feltre come strutturato al 2020.

### Emissioni di CO<sub>2</sub> per autoveicolo medio presente al 2020 nel parco autovetture provinciale



Grafico

Tr.1.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Copert IV

Si precisa che la simulazione ha considerato il numero di veicoli a norma della direttiva già citata e la variazione del livello emissivo al variare della velocità è stato calcolato con modello Copert IV corretto per gli autoveicoli di nuova fattura (euro 5 ed Euro 6), non considerati da Copert con uno specifico modello di calcolo basato sulla Normativa tecnica europea di riferimento per il calcolo dei livelli di emissioni. Il dato riportato nel grafico è rappresentativo del parco autovetture medio di Feltre, dunque inclusivo sia degli autoveicoli in regola con la predetta normativa che degli autoveicoli la cui data di immatricolazione risulti antecedente alle fasi di applicazione della Direttiva.

La valutazione dei livelli medi di emissione per gli autoveicoli rientranti nell'obbligo è stata fatta considerando tutte le tipologie di cilindrata e vettore energetico di alimentazione. Il fattore di emissione medio pari a 130 g CO<sub>2</sub> / km è ottenuto considerando una media pesata su 2 tempi di funzionamento in ciclo urbano a 30 km/h e 1 tempo (i tempi fra loro sono considerati uguali) di funzionamento in ciclo extraurbano a 90 km/h. Dunque le cilindrata più piccole emetteranno valori inferiori rispetto all'obbligo e le più grandi emetteranno valori maggiori dell'obbligo, equilibrandosi a livello di valore medio.

Il passaggio ulteriore, necessario alla costruzione di uno scenario, è la modellizzazione degli spostamenti urbani che tenga conto dei principali flussi di traffico nelle varie tipologie di assi stradali che costituiscono le arterie urbane di spostamento. Lo scenario calcolato in questa scheda, riprendendo le simulazioni già descritte nel documento di baseline, valuta l'incidenza dell'efficienza del parco veicolare sui consumi energetici attribuibili ai trasporti. Un'analisi di questo tipo è fondamentale anche nella costruzione di Piani del traffico o Piani della mobilità urbana che dovrebbero includere una valutazione dell'evoluzione di consumi di carburante ed emissioni a livello urbano. È importante considerare che, anche sulla base delle rappresentazioni grafiche contenute in questa scheda di analisi e nel bilancio energetico, in media, le quote maggiori di emissioni di gas di serra si attestano sulle basse velocità, ossia le velocità di transito urbano.

Lo scenario prospettato in questa scheda può essere raggiunto attraverso il naturale svecchiamento del parco veicolare.

Considerando invariati i flussi di traffico a livello comunale, è possibile simulare una variazione anche in termini di consumi finali di carburante e di emissioni ad assi abbinabili. Dal confronto fra i consumi stimati nel 2020 e i

consumi registrati nel 2010 si evidenzia una leggera decrescita. A fronte di un miglioramento dell'efficienza media del parco veicolare i consumi subiscono, in questo settore, un decremento del 7 % circa con poco meno di 2.500 MWh di energia consumata in meno a cui corrisponde un decremento di 633 t di CO<sub>2</sub> circa.

2020	Flussi interni [t di carburante]	Flussi pendolari [t di carburante]	Flussi totali [t di carburante]	Flussi totali [MWh]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t]
Benzi na	1.165	294	1.458	17.803	4.433
Gasol io	823	207	1.030	12.220	3.263
GPL	79	20	99	1.266	287
<b>Totale</b>				<b>31.290</b>	<b>7.983</b>

Tabella Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

## Scheda TR.2

### Bike sharing

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità privata
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e dei gas di serra nel settore trasporti privati
- Incentivo alla mobilità ecologica ed alternativa

#### Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

#### Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Implementazione di un sistema di bike sharing

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

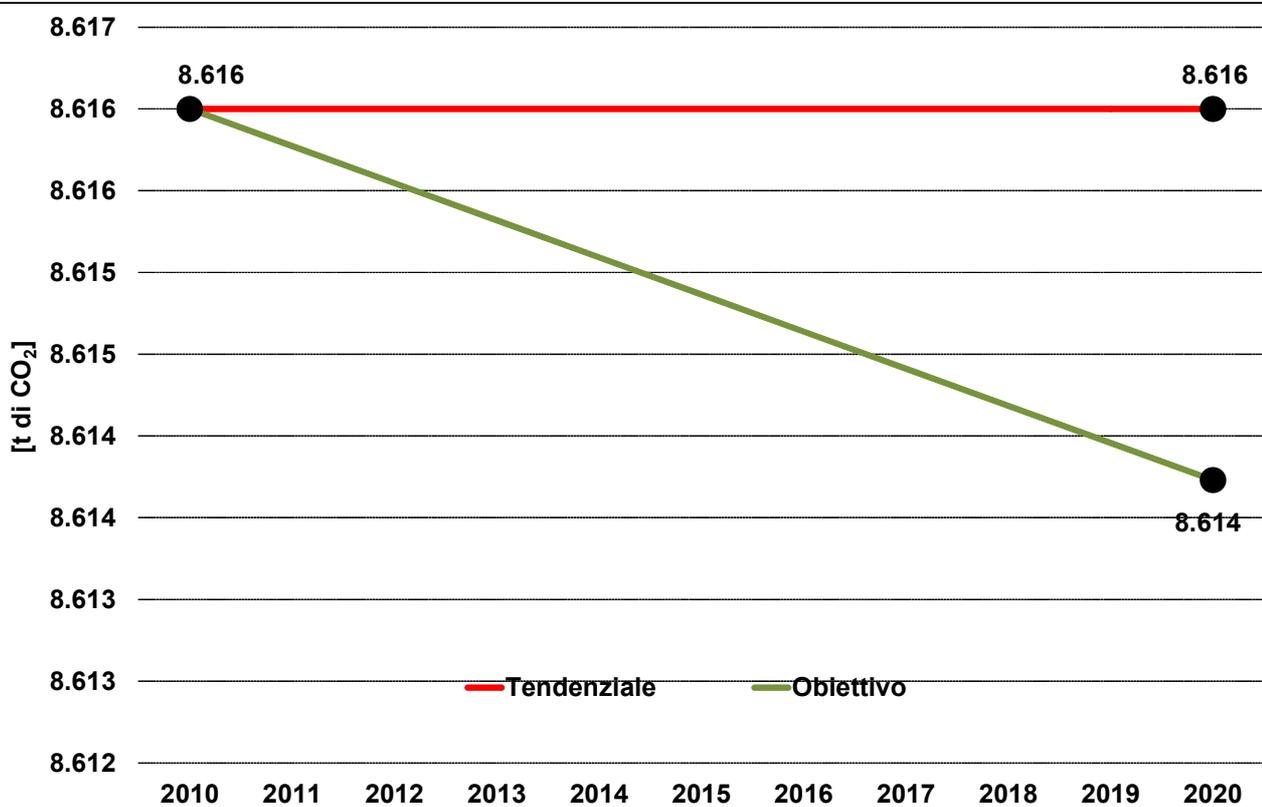
- Piano Urbano dei Trasporti

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Incentivi statali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	33.770	33.770	33.761
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	8.616	8.616	8.614
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)			- 2 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 9 MWh	- 2 t

Dal mese di agosto 2009 è attivo nel Comune di Feltre un sistema di bike sharing realizzato nell'ambito del progetto "C'entro in bici". Il sistema prevede la possibilità di noleggiare gratuitamente biciclette previa iscrizione e pagamento di una cauzione.

Sono stati previsti 5 punti di noleggio, come indicato nella mappa che segue.

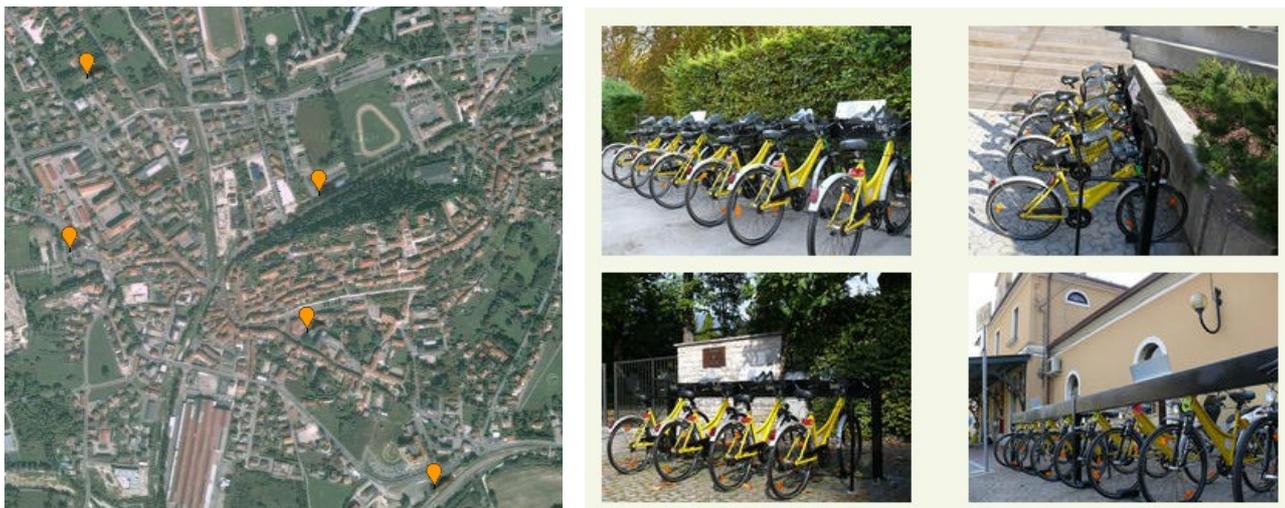
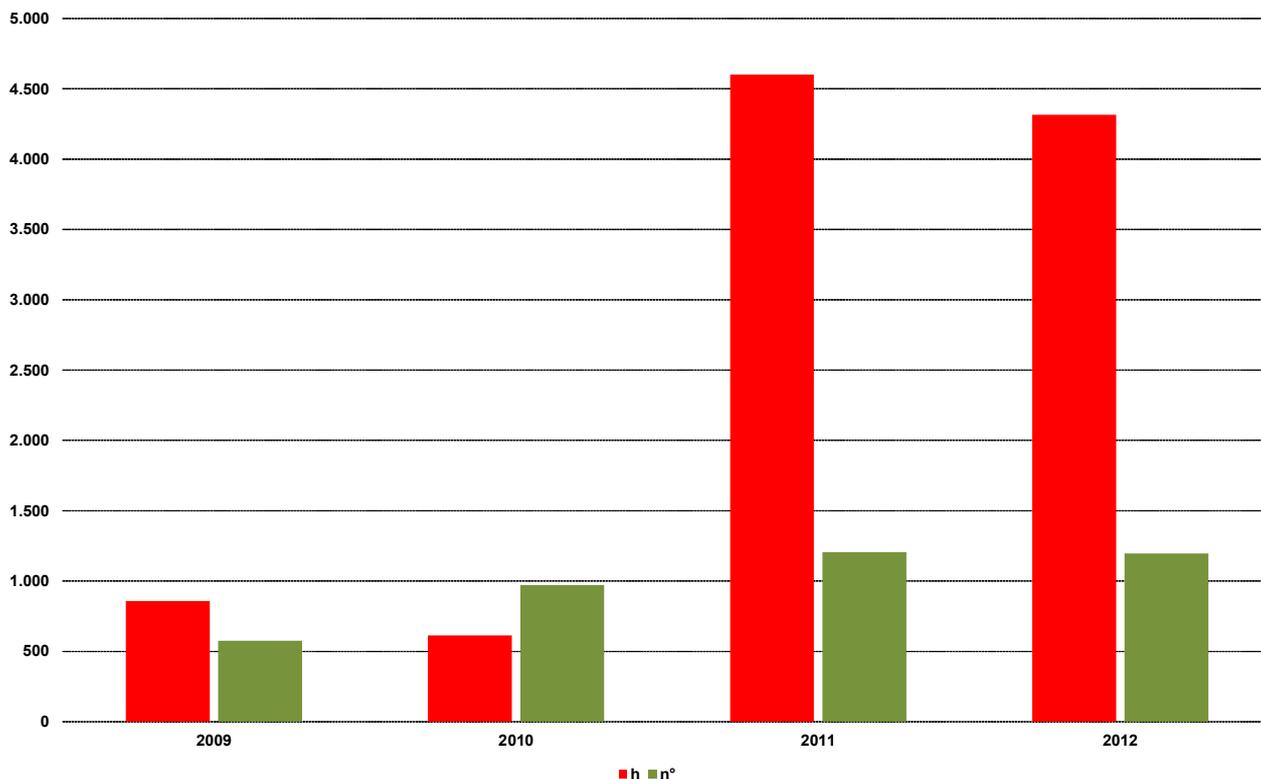


Immagine Tr.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

Ore di utilizzo e numero di prelievi



Grafico

Tr.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Feltre

Ognuno dei punti indicati in mappa contiene 4 biciclette, eccetto il punto di noleggio presso la Stazione Ferroviaria di Feltre che invece è dotata di 8 bici.

Il prelievo è consentito fra le 7,00 e le 20,00 e i percorsi fruiti devono essere contenuti entro i territori del Comune di Feltre e del Comune di Pedavena.

Il monitoraggio dei primi dati riferiti all'utilizzo del sistema denota l'interesse della cittadinanza. Il Grafico disposto alla pagina precedente riporta, nel corso degli ultimi anni, le statistiche riferite al numero di prelievi e alle ore di utilizzo del servizio. Considerando che i dati riferiti al 2012 sono incompleti, si può ritenere che negli ultimi anni sia cresciuto in misura interessante l'utilizzo del sistema.

Per annettere delle riduzioni di consumo e di emissioni di CO<sub>2</sub> all'utilizzo di questo sistema si stima di seguito la quantità di km di cui si è evitata la percorrenza tramite mezzi motorizzati.

Considerando una velocità media di percorrenza di circa 15 km/h si può stimare, nell'anno di picco (2011), una percorrenza media pari a 70.000 km. Tuttavia, considerando che il prelievo medio ha una durata pari a circa 4 h e che applicando il calcolo chilometrico al singolo prelievo si stima una percorrenza pari a circa 60 km/prelievo, risulta evidente che nell'arco del tempo di noleggio siano incluse anche le fermate del veicolo. Conteggiando un rapporto di 30/40 minuti di utilizzo del veicolo su circa 4 h medie di noleggio, i km percorsi si riducono a circa 10 per ogni prelievo. La stima dei km evitati al traffico veicolare si riduce, quindi, a 12.000 km.

Utilizzando un fattore di consumo riferito all'autovettura media si stima una riduzione annua di consumi di carburante per autotrazione come riportata nella tabella che segue.

A queste riduzioni è possibile annettere una decrescita delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera pari a circa 2 t.

2020	Riduzione consumi [t di carburante]	Riduzione consumi [MWh]	Riduzione emissioni di CO <sub>2</sub> [t]
Benzina	420	5,12	1,27
Gasolio	293	3,47	0,93
GPL	27	0,34	0,08

## LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

### Scheda FER.1

#### Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione

##### Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile nel settore della residenza

##### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

##### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

##### Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

##### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

##### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di impianti fotovoltaico su edifici di nuova costruzione per una potenza complessiva di 657 kW a cui corrisponde una produzione di energia da FER pari a circa 639 MWh.

##### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

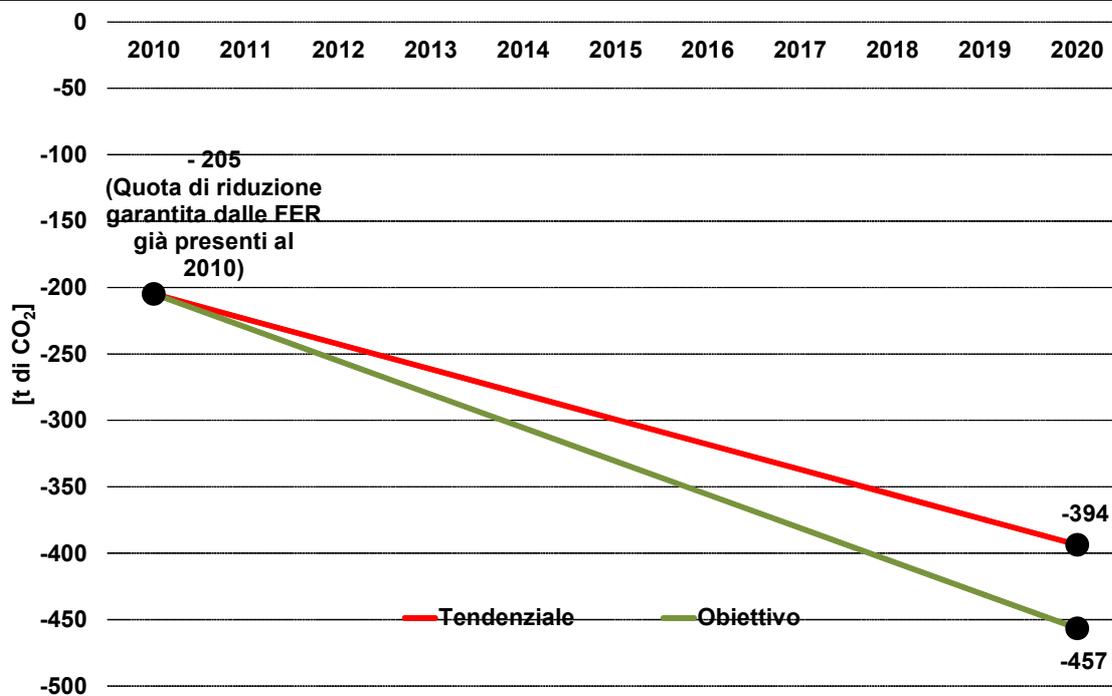
- Regolamento edilizio

##### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 28/2011

##### Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione in MWh	520	999	1.159
Emissioni in t di CO <sub>2</sub> evitate	-205	-394	-457
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		+ 639 MWh	- 252 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		+ 160 MWh	- 63 t

In alcune delle schede contenute in questo documento sono già state fatte delle stime relative all'installazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile. Del solare termico, per esempio, è stata fatta una valutazione di dettaglio, anche in termini di potenziale installabile sulle nuove abitazioni e nelle ristrutturazioni dell'edificato esistente; così come per le pompe di calore si è valutata la quota di energia attribuibile a fonte rinnovabile. Anche la biomassa per usi termici è stata contabilizzata tanto per l'edilizia residenziale quanto per i fabbricati a destinazione pubblica.

Sicuramente le potenzialità del territorio sono ampie da un punto di vista di installazione di fonti rinnovabili, anche di piccola taglia e diffuse, dal fotovoltaico alla biomassa lignea.

In questa scheda si entra nel dettaglio dell'analisi relativa alle potenzialità di installazione fotovoltaica nel territorio comunale.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata fra le fonti rinnovabili più promettenti a medio termine nel territorio comunale grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione, sebbene oggi non risultino più incentivati come in passato. Queste caratteristiche, rendono, infatti, particolarmente adatta la tecnologia fotovoltaica all'integrazione architettonica in ambiente urbano. I benefici energetici e ambientali ottenibili da questa tecnologia sono direttamente proporzionali alla potenza installata ed alla producibilità dell'impianto, supponendo che l'energia elettrica prodotta vada a sostituire quote di energia altrimenti prodotta da fonte convenzionale.

Fino a qualche anno fa il limite principale di questa tecnologia era legato ai costi elevati del silicio, ma nel corso degli ultimi anni i costi tendono a ridursi a livello medio e, contemporaneamente, si può ritenere che la tecnologia abbia raggiunto un livello di maturità tale da poterne permettere una diffusione maggiore. Il settore fotovoltaico, in Italia, ha avuto un forte impulso a partire dal 2001 con il primo programma di incentivazione denominato "10.000 tetti fotovoltaici" e successivamente, dal 2005, con i cinque "conto energia" che si sono succeduti.

L'unico meccanismo di incentivazione attualmente vigente è rappresentato dal sistema di detrazioni fiscali del 50 % che permette di detrarre la metà della spesa sostenuta per la realizzazione dell'impianto nell'arco di un decennio. A queste detrazioni devono sommarsi i risparmi derivanti dalla riduzione della spesa energetica in bolletta.

Va sottolineato che, in termini di costi, oggi un impianto fotovoltaico integrato architettonicamente nell'edilizia di nuova costruzione, rappresenta contemporaneamente un valore aggiunto di tipo energetico all'edificato e un costo evitato intendendo i moduli come elementi sostitutivi di parti dell'involucro non realizzate (che siano esse tegole, paramenti murari, sporti o parapetti).

In base ai criteri che il Comune potrà definire nell'ambito di propri strumenti di cogenza urbanistica l'attuazione dell'obbligo di fonti rinnovabili finalizzate alla produzione di energia elettrica sugli edifici di nuova costruzione potrà prevedere l'installazione di 0,02 kW/m<sup>2</sup>. I m<sup>2</sup> rappresentano la superficie di copertura dell'edificio su cui l'impianto viene installato. Per le superfici riferite a destinazioni d'uso che non siano residenziali, lo stesso Allegato energetico potrà prevedere l'installazione di 1 kW ogni 20 m<sup>2</sup> di superficie di copertura per un minimo di 5 kW.

L'Allegato energetico, inoltre, potrà dettagliare gli obblighi a cui sono sottoposti i costruttori deroganti e i casi specifici di deroga all'obbligo. Le cause di deroga possono essere definite sia in base alla non convenienza in termini di orientamento dell'impianto, sia nei casi di installazione in zone vincolate sia nei casi di ridotte dimensioni della superficie di copertura tali da non permettere il rispetto della cogenza complessiva. Nei casi di deroga viene introdotto un meccanismo di tipo compensativo legato alla produzione fisica di energia dell'impianto, in parte o totalmente non realizzato, compensata dalla maggiore efficienza di involucro o impianto dell'edificio stesso.

In base alla normativa descritta, si valuta il potenziale installabile a Feltre nei prossimi anni. La Tabella seguente riporta le superfici residenziali di nuova costruzione già considerate negli scenari descritti nelle schede precedenti (R4).

	Superficie utile [m <sup>2</sup> ]	Superficie di copertura [m <sup>2</sup> ]	Potenza D.Lgs. 28/2011 [kW]	Potenza Feltre [kW]	Addizionalità Feltre [kW]
<b>Nuove abitazioni al 2020</b>	65.700	32.850	493	657	164

Tabella FER.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Per chiarezza si riporta, a titolo esemplificativo, un esempio di come si declinerebbe l'obbligo nel caso del singolo edificio. Ipotizziamo di ragionare su un edificio composto da 4 unità abitative di superficie pari a circa 100 m<sup>2</sup> per ognuna:

- la superficie utile complessiva ammonterebbe a circa 400 m<sup>2</sup>
- la superficie di copertura ammonterebbe a circa 200 m<sup>2</sup>
- l'obbligo a Feltre ammonterebbe a circa 4 kW (0,02 x S<sub>copert.</sub>) e occupa circa 32 m<sup>2</sup> della superficie di copertura.

Ritornando ai valori riportati nella tabella precedente, di seguito si valuta la quota di energia prodotta nei due scenari descritti e la quota di emissioni evitate attribuibili all'impianto.

	Potenza [kW]	Produttività [kWh]	Emissioni evitate [t di CO <sub>2</sub> ]	Addizionalità produzione [kWh]	Addizionalità emissioni [t di CO <sub>2</sub> ]
<b>Scenario tendenziale</b>	493	479.199	188	---	---
<b>Scenario obiettivo</b>	657	638.933	250	159.733	63

Tabella FER.1.2 Elaborazione Ambiente Italia



## Scheda FER.2

### Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti

#### Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

#### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di impianti fotovoltaici liberi per un totale di 5,3 MW installati a cui corrisponde una producibilità pari a circa 5,1 GWh.

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

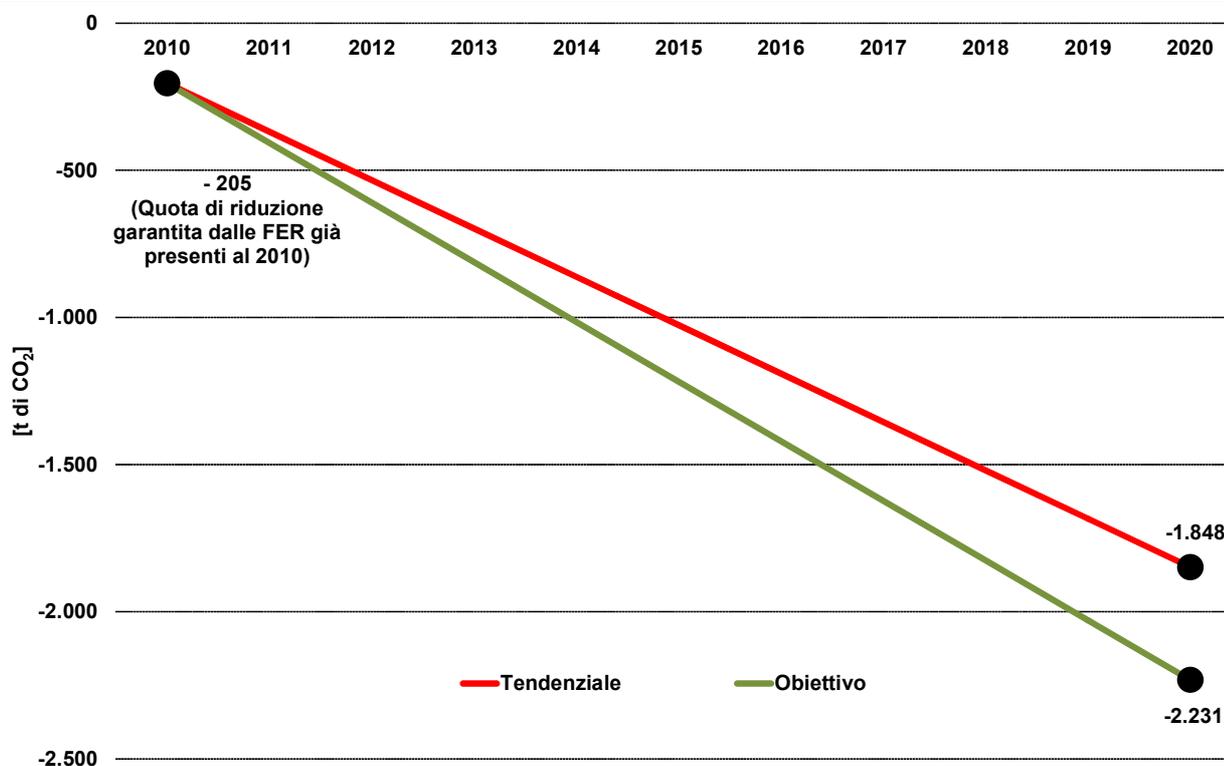
- Piano Energetico Provinciale e Regionale

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %)

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.

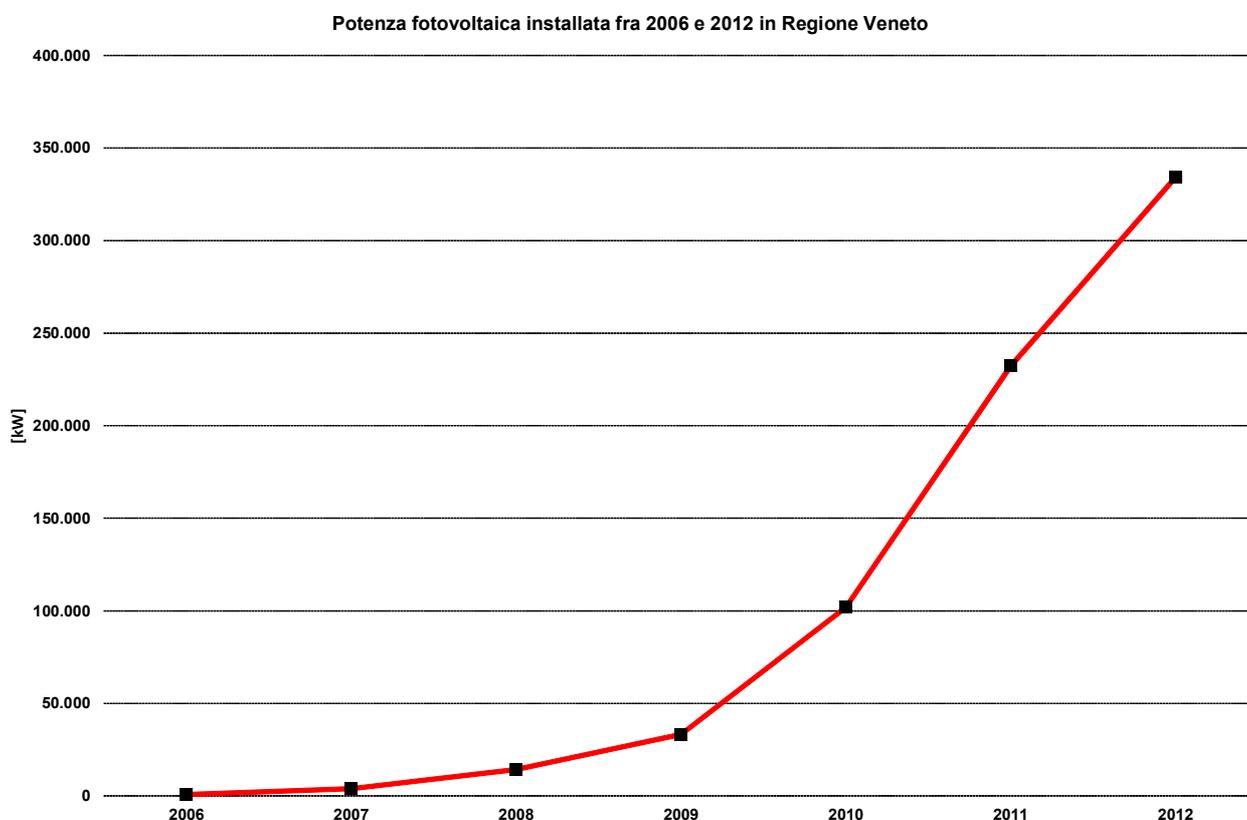


	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
<b>Produzione in MWh</b>	520	4.691	5.664
<b>Emissioni in t di CO<sub>2</sub> evitate</b>	- 205	- 1.848	- 2.231
<b>Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)</b>		+ 5.144 MWh	- 2.027 t
<b>Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)</b>		+ 973 MWh	- 383 t

In questa scheda si valuta la quota di fotovoltaico di cui si prevede l'installazione volontaria nel corso dei prossimi anni. Fino a oggi, infatti, non essendoci obblighi di installare questa tecnologia, la spinta alla realizzazione di impianti è derivata principalmente dalla convenienza economica legata all'incentivo e ai tempi di ritorno complessivamente accettabili che hanno reso l'investimento allettante sia per le famiglie sia per investitori che ne hanno valutato il guadagno economico sul lungo periodo.

Per cui negli ultimi anni si è evidenziata una crescita esponenziale della potenza installata, soprattutto in concomitanza sia con le modifiche dei meccanismi incentivanti sia con le riduzioni dei costi annessi a questa tecnologia.

Il Grafico che segue descrive quanto accaduto in Regione Veneto nel corso degli anni compresi fra 2006 e 2012, facendo riferimento solo agli impianti di potenza inferiore a 20 kW.



**Grafico FER.2.1** Elaborazione Ambiente Italia

Il Grafico che segue, invece, descrive l'installato annuo, secondo i criteri già descritti.

Come evidente dalla lettura del secondo grafico, nel corso dell'ultimo anno la potenza annua installata si segna in decrescita rispetto alla crescita esponenziale evidenziata nel corso degli scorsi anni. Quel calo rappresentava il passaggio fra un sistema di incentivo è il nuovo che si è esaurito nel corso del 2013. Queste considerazioni ci portano a comprendere quanto più limitata sarà la portata dell'interesse che nei prossimi anni potrà essere dedicata dal privato nei confronti di questa tecnologia rispetto a ciò che è accaduto in passato.

Potenza fotovoltaica annua installata fra 2006 e 2012 in Regione Veneto

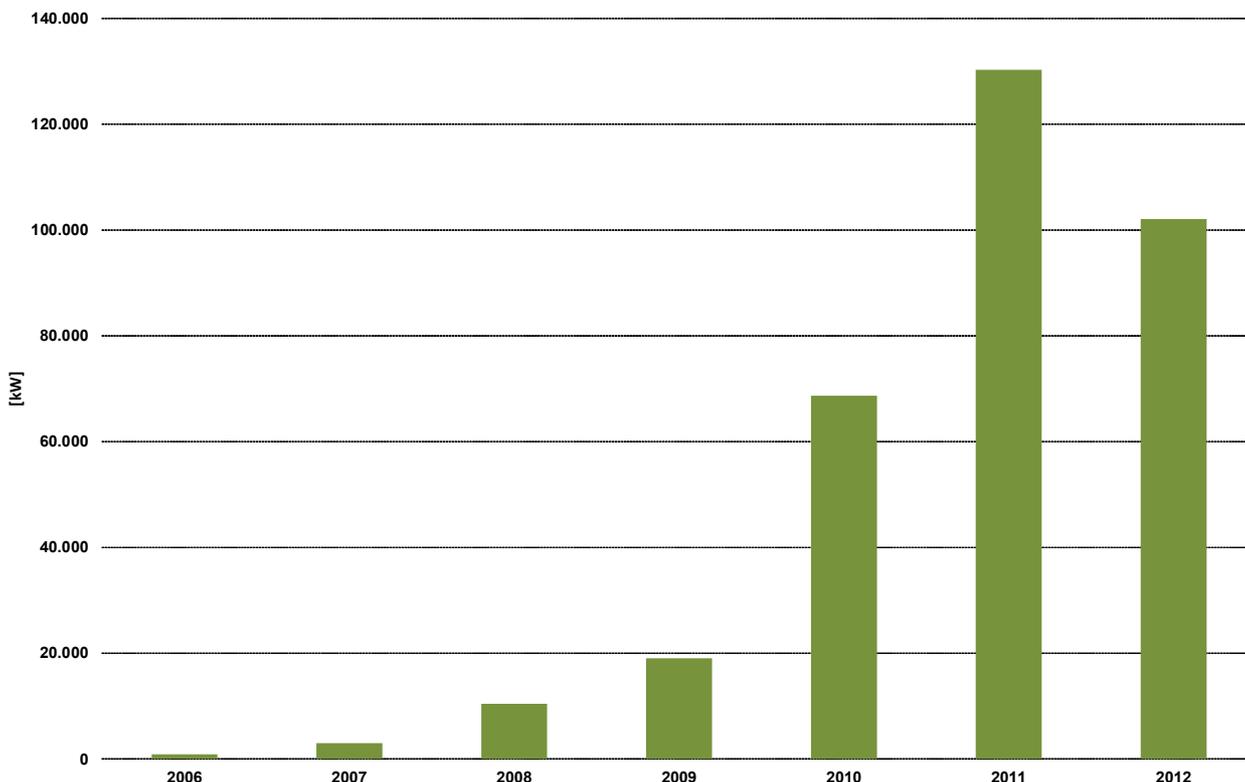


Grafico FER.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Per poter valutare la quota di fotovoltaico volontario che nei prossimi anni potrà essere installata a Feltre si procede, in prima istanza con la quantificazione di quanto installato negli anni compresi fra 2010 e settembre 2013. Questo installato ammonta a 843 kW. Questo dato rappresenta una parte dello scenario tendenziale di piano. La tabella seguente sintetizza i dati riferiti a questa prima parte di scenario.

Installato PV 2010-2013	
Installato 2010	520 kW
Installato totale 2013	3.809 kW
<b>Delta potenza</b>	<b>3.289 kW</b>
Energia prodotta 2010	506 MWh
Energia prodotta 2013	3.704 MWh
<b>Delta energia</b>	<b>3.199 MWh</b>
Emissioni evitate 2010	199 t
Emissioni evitate 2013	1.459 t
<b>Delta emissioni</b>	<b>1.260 t</b>

Tabella FER.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Una seconda parte dell'analisi di tendenza fin qui descritta ha previsto la possibilità che una fetta, seppur limitata, di popolazione installi fotovoltaico anche in questa fase in cui gli incentivi esistenti non rendono la tecnologia particolarmente appetibile da un punto di vista economico.

Il grafico che segue rappresenta il potenziale fotovoltaico installabile sull'edilizia esistente da un piano fuori terra per epoca di costruzione del fabbricato. Certamente la fetta di edificato storico (barre nere nel grafico) rappresentano un contesto più complesso sia per la tipologia e l'eventuale fatiscenza delle strutture sia per la valenza architettonica delle stesse. Per questi motivi si escludono le strutture più datate.

Considerando l'edificato da 1 piano successivo al 1945 il potenziale complessivo installabile ammonta a circa 4 MW.

### Potenziale fotovoltaico installabile per epoca di costruzione dei fabbricati da un piano fuori terra

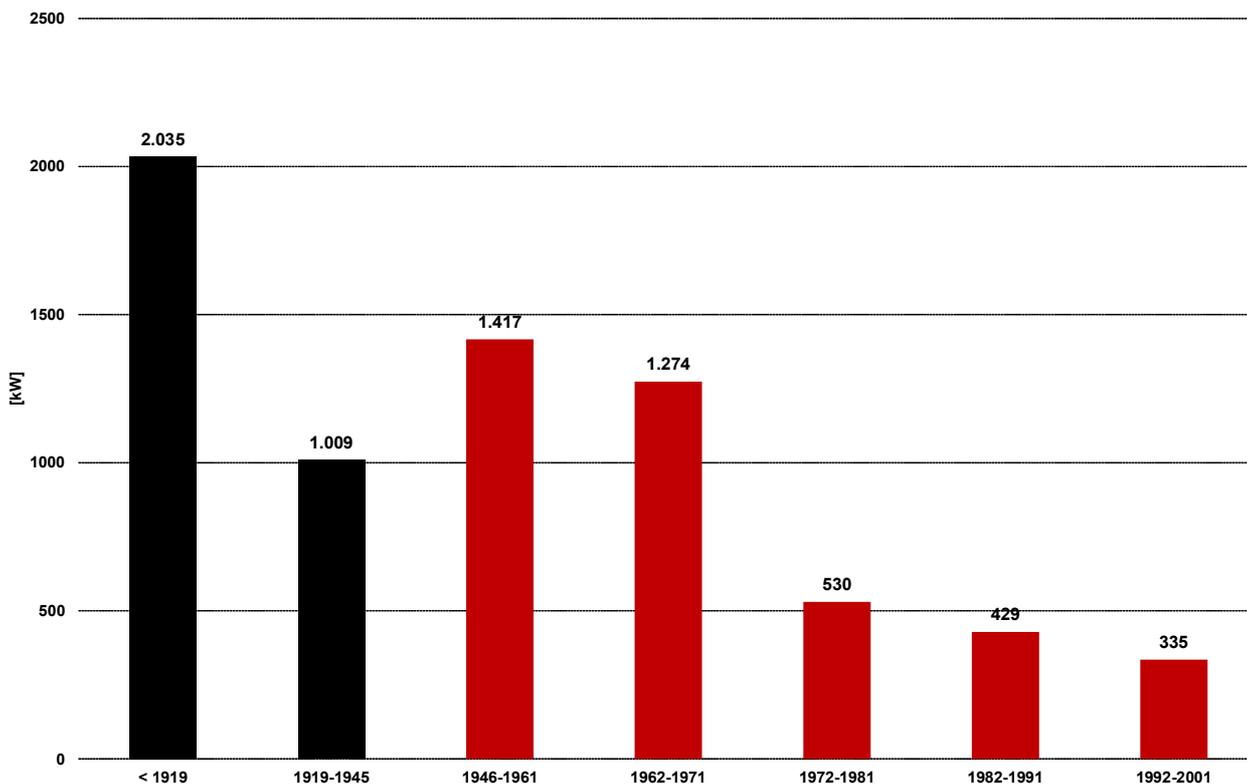


Grafico FER.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Il fabbisogno elettrico delle abitazioni al 2020 si riduce fino a 1,7 MWh annui per abitazione (contro i 2,2 MWh annui registrati nella prima parte di questo documento per il 2010). Ipotizzando di coprire il fabbisogno elettrico delle sole abitazioni da un piano fuori terra risulta necessario installare a Feltre circa 1,7 kW di fotovoltaico per abitazione che complessivamente equivale a circa 1,7 MW complessivi.

Lo scenario tendenziale si completa, in modo cautelativo, conteggiando che un ulteriore MW da fotovoltaico sia installato volontariamente dai privati ed entri nella quantificazione dello scenario tendenziale.

Lo scenario obiettivo, invece include un ulteriore MW spinto da parte del Comune attraverso la creazione di Gruppi di Acquisto Solari (GAS).

Infatti è importante considerare che il momento principale in cui l'acquirente esercita il proprio potere contrattuale è costituito dall'atto di acquisto. Un gruppo di acquisto nasce dalla consapevolezza che risulta fattibile rendere i prezzi più concorrenziali agendo in modo collettivo.

Il Comune potrà fornire supporto al privato in termini:

- comunicativi e informativi;
- di individuazione delle aree di installazione;
- di raccolta delle adesioni;
- di contrattazione economica e di ricerca di sistemi di finanziamento agevolato (accordi con banche e finanziatori).

Il primo approccio può prevedere:

- la creazione di una lista di ditte installatrici locali. Le ditte che vorranno accedere alla lista potranno fornire al Comune delle credenziali di accesso che attestino alcune caratteristiche e professionalità pregresse rispetto all'intervento in questione
- la creazione di una lista di produttori o rivenditori di pannelli fotovoltaici.
- la creazione di una pagina web finalizzata all'informazione dei cittadini e al monitoraggio delle quote di fotovoltaico installato attraverso il G.A.S.

In altri termini la funzione dell'amministrazione di esplica nel promuovere l'incontro fra domanda e offerta. Nella tabella che segue si valuta la producibilità degli impianti descritti.

	Potenza [kW]	Producibilità [kWh]	Emissioni evitate [t di CO <sub>2</sub> ]	Addizionalità produzione [kWh]	Addizionalità emissioni [t di CO <sub>2</sub> ]
<b>Scenario tendenziale</b>	4.289	4.171.053	1.643	---	---
<b>Scenario obiettivo</b>	5.289	5.143.553	2.027	972.500	383

Tabella FER.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

## Scheda FER.3

### Impianti fotovoltaici pubblici

#### Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile
- Attuazione di best practice da parte dell'Amministrazione comunale

#### Soggetti promotori

Comune di Feltre, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori Pubblici

#### Soggetti coinvolti

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Realizzazione di impianti fotovoltaici sulla superficie di copertura della Scuola Media Rocca e presso l'Area CONIB per una potenza complessiva pari a circa 70 kW a cui corrisponde una producibilità di circa 76 MWh

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

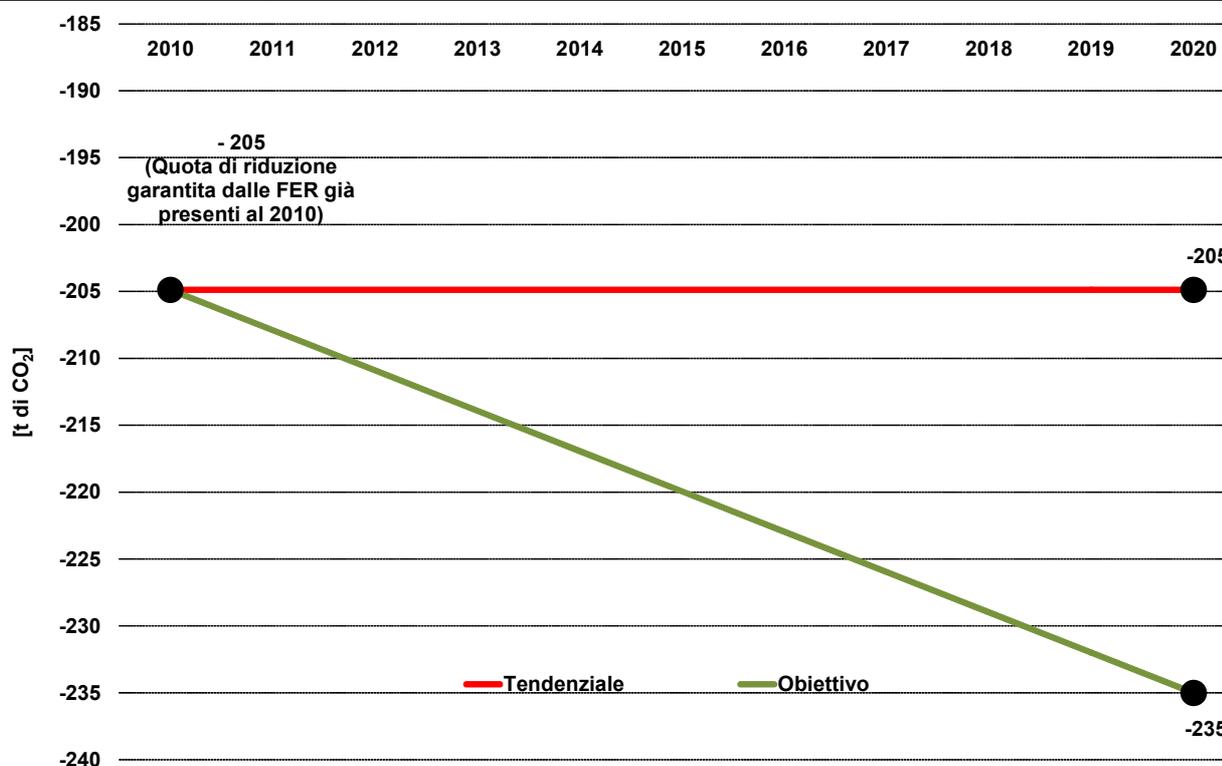
- Piano triennale delle opere pubbliche

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 28/2011

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali 50 % (ex 36 %)



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione in MWh	520	520	596
Emissioni in t di CO <sub>2</sub> evitate	-205	-205	-235
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		+ 76 MWh	- 30 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		+ 76 MWh	- 30 t

Come già detto nelle schede precedenti, l'ente pubblico riveste un ruolo fondamentale nella definizione di best practice a livello locale. In questa scheda si sintetizza un'azione che il Comune ha già portato a termine nel corso degli scorsi anni attraverso l'installazione di due impianti fotovoltaici. Il primo impianto è stato installato presso

l'Area CONIB. Si tratta di un impianto a terra di potenza pari a 41 kW in scambio sul posto con l'impianto di illuminazione pubblica.

Il secondo, invece, installato presso la Scuola Media Rocca, assomma una potenza pari a 30 kW.

In totale la potenza installata dall'ente pubblico ammonta a circa 70 KW a cui corrisponde una producibilità stimata pari a circa 76 MWh, come descritto dalla tabella che segue.

<b>Edificio</b>	<b>Potenze [kW]</b>	<b>Producibilità [kWh]</b>
<b>Area CONIB</b>	41	44.814
<b>Scuola media Rocca</b>	30	31.661
<b>Totale</b>	<b>71</b>	<b>76.475</b>

Tabella FER.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Alla stima della producibilità complessiva degli impianti corrisponde una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a circa 30 t/anno.

## Scheda FER.4

### Centralina idroelettrica in località Foen

#### Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile
- Attuazione di best practices da parte dell'Amministrazione comunale

#### Soggetti promotori

Comune di Feltre, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori Pubblici

#### Soggetti coinvolti

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Realizzazione di un impianto idroelettrico da 73 kW a cui corrisponde una producibilità stimata pari a circa 540 MWh.

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

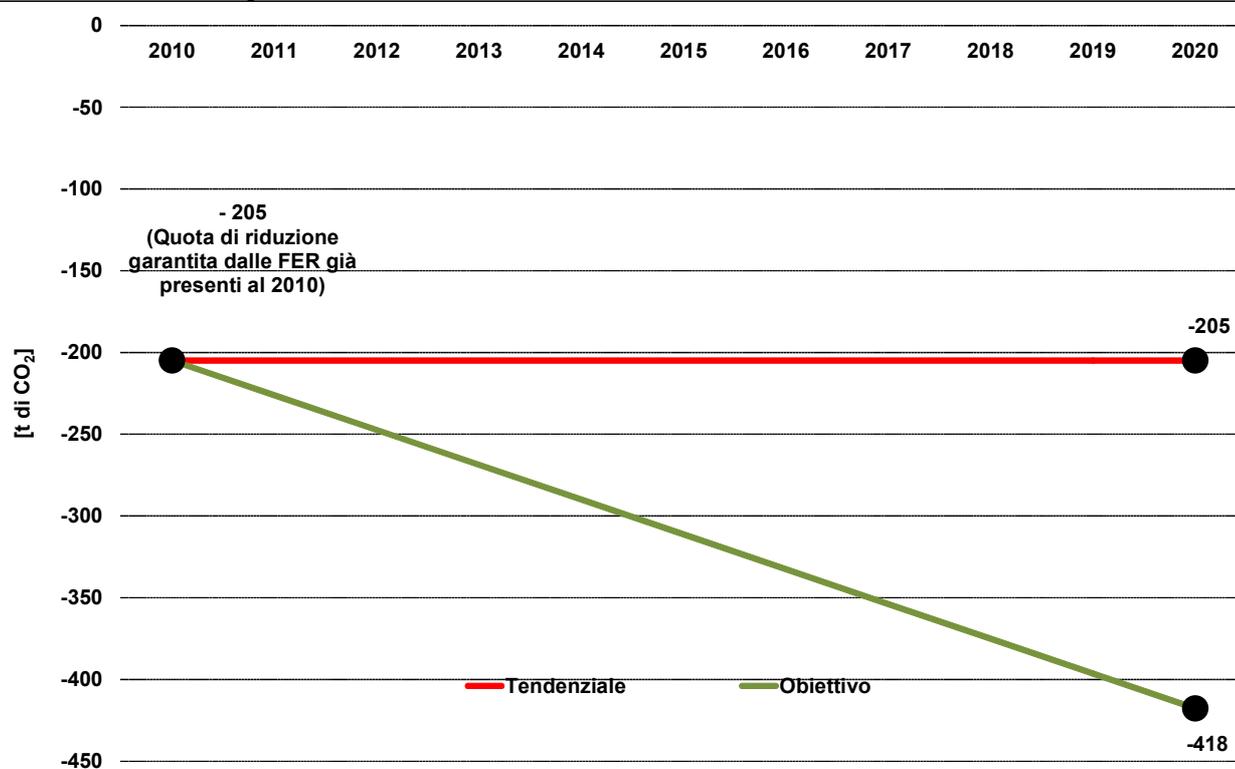
- Piano triennale delle opere pubbliche

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 28/2011

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Incentivi da D.M. 6 luglio 2012



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione in MWh	520	520	1.060
Emissioni in t di CO <sub>2</sub> evitate	-205	-205	-418
Riduzione complessiva (Obiettivo - 2010)		+ 540 MWh	- 213 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		+ 540 MWh	- 213 t

In questa scheda si sintetizza un'azione già realizzata nel corso degli ultimi anni attraverso l'installazione di un impianto idroelettrico su rete acquedottistica presso la Frazione Foen. L'impianto è stato realizzato sul serbatoio Sant'Anna.

La produzione energetica da fonte idrica sfrutta l'energia cinetica contenuta nell'acqua (dovuta alla presenza di un salto fra due quote) trasformandola, attraverso l'ausilio di una turbina, in energia elettrica.

In totale la potenza installata ammonta a 73 KW a cui corrisponde una producibilità stimata pari a circa 540 MWh.

Alla stima della producibilità complessiva degli impianti corrisponde una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a zero, sulla base delle considerazioni già esposte nelle schede precedenti.

## APPENDICE: LE SCHEDE DI ANALISI DEGLI EDIFICI PUBBLICI

In questa sezione del documento si sintetizzano i risultati emersi dalle analisi di dettaglio realizzate sugli edifici pubblici amministrati e gestiti dal Comune di Feltre.

L'analisi ha previsto la simulazione semplificata dei fabbricati di cui l'Amministrazione ha fornito i dettagli geometrici, tecnici di involucro e impianto e di consumo energetico.

I dati di sintesi derivanti da queste analisi sono stati descritti nel corso del documento sia nella sezione riferita alla descrizione del Sistema energetico comunale che in quella riferita al Piano d'azione.

Gli input al modello di simulazione sono rappresentati dai parametri descritti di seguito:

- superfici di involucro disperdente computate per singola tipologia di superficie (copertura, basamento, pareti verticali, serramenti) e per quadrante di orientamento degli stessi;
- volumi riscaldati;
- la datazione del fabbricato abbinata alle foto degli edifici e a indicazioni derivanti dai compilatori delle schede di sintesi ha permesso di definire le caratteristiche termofisiche e prestazionali degli elementi disperdenti;
- tipologie di impianto termico considerato nelle sue varie disaggregazioni per sottosistemi (emissione del calore, distribuzione del fluido termovettore, regolazione/controllo e generazione);
- ore di utilizzo dei singoli fabbricati e orari/giorni settimanali di funzionamento degli impianti termici in essi installati;
- la destinazione d'uso degli edifici ha permesso di valutare la quota di ventilazione richiesta per garantire la corretta aerazione degli ambienti e l'apporto gratuito di calore in relazione agli usi.

Sulla base di questi input è stato possibile costruire un modello rappresentativo del comportamento dei singoli fabbricati. I modelli sono stati validati attraverso un confronto rispetto ai consumi reali degli edifici verificati nell'ultima annualità.

Successivamente, attraverso la modifica dei parametri di trasmittanza e di rendimento dei sottosistemi impiantistici è stata valutata la convenienza energetica ed economica legata alla realizzazione di interventi di retrofit. La valutazione degli interventi ha definito:

- un costo di investimento per la realizzazione degli interventi;
- un risparmio in m<sup>3</sup> di gas naturale
- un rientro economico (Payback time) valutato considerando la sola attualizzazione del prezzo del gas naturale a un tasso inflattivo del 2 % medio annuo, partendo da un prezzo attuale pari a 1 €/m<sup>3</sup>;
- su alcuni edifici, la possibilità di valutare la convenienza di installare impianti FER (in particolare solare termico o fotovoltaico).

Le schede riportate nel seguito sintetizzano i risultati ottenuti.