



Comune di Auronzo di Cadore

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE



Febbraio 2014



Provincia
 di
belluno
 dolomiti



Akademie der
 Toblacher Gespräche
 Accademia dei
 Colloqui di Dobbiaco



Il **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)** del **Comune di Auronzo di Cadore** 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 **24/01/2013** 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 Auronzo di Cadore**

Sindaco - Daniela Larese Filon

Referente tecnico – Ing. Tommaso Piovesana

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

Posta elettronica certificata:
ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it

Codice progetto	12E110
Versione	02
Stato del documento	Definitivo
Autori	F. Loiodice, M. Incarnati, C. Lazzari
Approvazione	R. Pasinetti



INDICE

PREMESSA

IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI AURONZO DI CADORE	6
Il contesto di riferimento	6
L'approccio metodologico e le fasi di sviluppo	7
La strategia d'intervento al 2020	10
L'approccio integrato	10
Le direttrici di sviluppo	11

IL SISTEMA ENERGETICO COMUNALE

1 GLI ASSETTI SOCIO ECONOMICI DEL TERRITORIO	14
1.1 L'assetto demografico	14
2 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA	20
2.1 Il quadro generale	20
2.2 Il settore residenziale	27
2.2.1 Quadro di sintesi	27
2.2.2 I consumi termici	30
2.2.3 I consumi elettrici	46
2.2.4 I consumi delle seconde case	50
2.3 Il settore terziario	52
2.3.1 Quadro di sintesi	52
2.3.2 Il terziario privato	55
2.3.3 Il terziario pubblico	71
2.4 Il settore dell'industria e dell'agricoltura	80
1.1.1 Quadro di sintesi	80
2.5 Il settore dei trasporti	84
2.5.1 Quadro di sintesi	84
2.5.2 Il trasporto privato	86
2.5.3 La flotta pubblica	99
3 LA PRODUZIONE DI ENERGIA	100
4 LE EMISSIONI DI CO₂	104
4.1 I fattori di emissione	104
4.2 Il quadro generale	106
4.3 Il settore residenziale	110
4.4 Il settore terziario	111
4.5 Il settore dell'industria e dell'agricoltura	113
4.6 Il settore trasporti	114
5 L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO₂	117

IL PIANO D'AZIONE

6	LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2020 – QUADRO DI SINTESI	120
7	IL SETTORE RESIDENZIALE	123
7.1	Azioni	124
7.1.1	<i>Gli usi finali termici</i>	124
7.1.2	<i>Gli usi finali elettrici</i>	130
7.2	Strumenti	132
7.3	Obiettivi quantitativi	139
8	IL SETTORE TURISTICO RICETTIVO	140
8.1	Azioni	140
8.2	Strumenti	141
8.3	Obiettivi quantitativi	141
9	IL SETTORE TERZIARIO PUBBLICO	143
9.1	Azioni	144
9.2	Strumenti	145
9.3	Obiettivi quantitativi	146
10	IL SETTORE DEI TRASPORTI	149
10.1	Azioni	149
10.2	Strumenti	150
10.3	Obiettivi quantitativi	152
11	LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	154
11.1	Azioni	154
11.1.1	<i>Il Fotovoltaico</i>	154
11.2	Strumenti	156
11.2.1	<i>Il Fotovoltaico</i>	156
11.3	Obiettivi quantitativi	158

LE SCHEDE D'AZIONE

PREMESSA	159
IL SETTORE RESIDENZIALE	160
Scheda R.1	160
Scheda R.2	168
Scheda R.3	173
Scheda R.4	177
Scheda R.5	181
IL SETTORE TERZIARIO	190
Scheda T.1	190
Scheda T.2	193
Scheda T.3	199



IL SETTORE DEI TRASPORTI	203
Scheda TR.1	203
Scheda TR.2	210
Scheda TR.3	212
Scheda TR.4	215
LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	217
Scheda FER.1	217
Scheda FER.2	222
LE SCHEDE DI ANALISI DEGLI EDIFICI PUBBLICI	224

PREMESSA

IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI AURONZO DI CADORE

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 CO₂ 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 Auronzo di Cadore ha deciso di aderire al Patto dei Sindaci con delibera del Consiglio Comunale del 23 Marzo 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 Auronzo di Cadore* 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 CO₂**

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 Auronzo di Cadore, 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 Auronzo di Cadore 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

1 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 Auronzo di Cadore ammontavano a poco più di 3.600 e nel 2010, invece, la popolazione si riduce di 138 unità. Il grafico che segue evidenzia un andamento complessivamente piatto con una leggera tendenza negativa 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 provinciali attestano una popolazione leggermente crescente nel corso degli stessi anni analizzati.

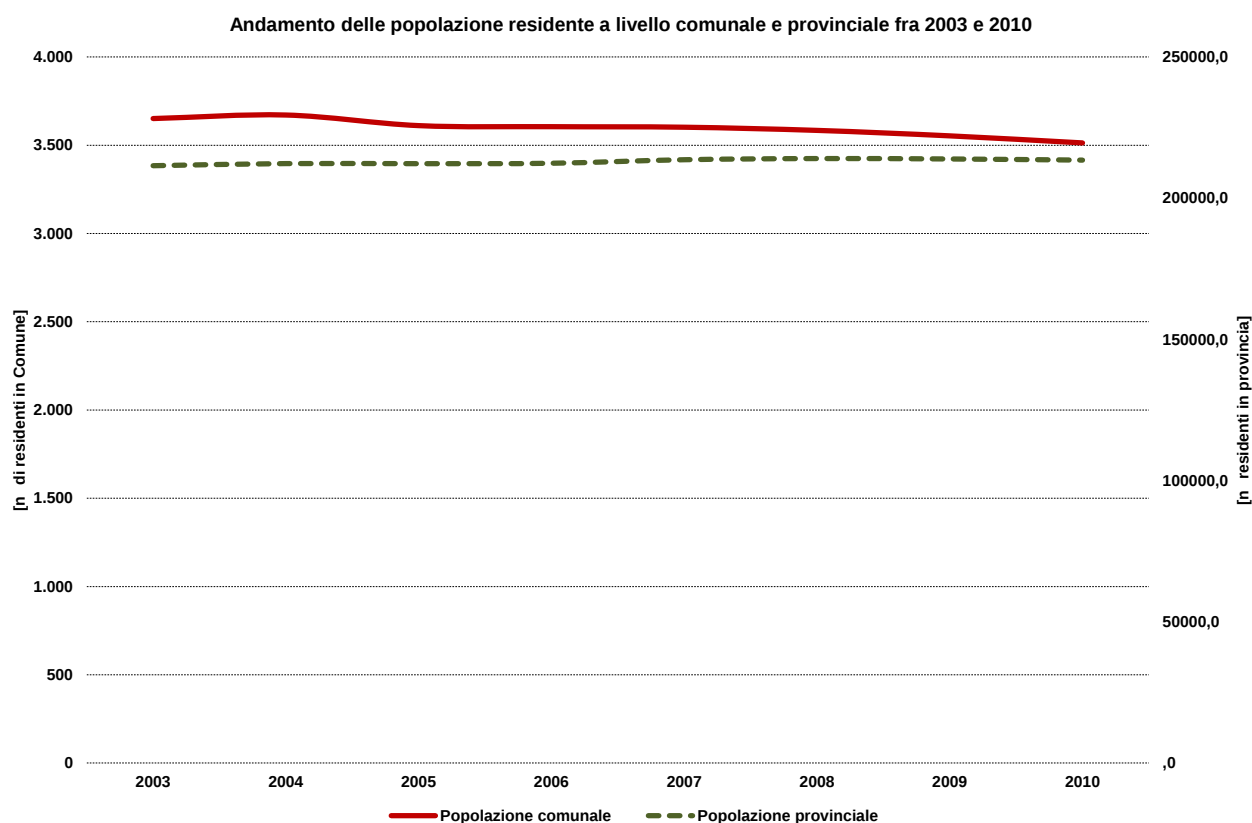


Grafico 1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.



Infatti la popolazione comunale nel corso dei 7 anni precedenti al 2010 decresce del 4 % circa; a livello provinciale al contrario è registrata una leggera crescita pari a circa 1 punto percentuale nello stesso periodo.

Non si modifica in misura significativa il peso percentuale del Comune di Auronzo di Cadore rispetto al totale della popolazione provinciale.

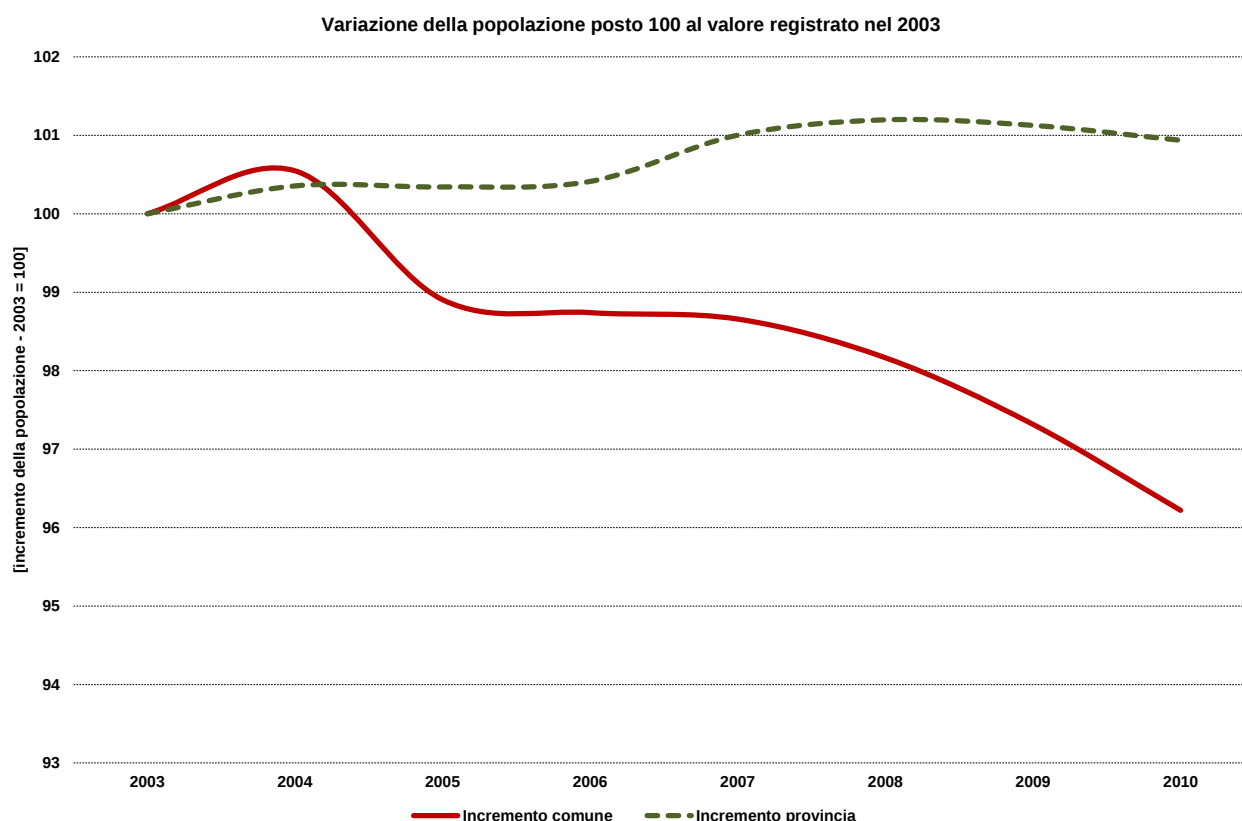


Grafico 1.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

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. L'osservazione degli andamenti riferiti al numero di nuclei familiari insediati a Auronzo di Cadore evidenzia con chiarezza questo tipo di andamento. Anche in questo caso, la serie storica viene descritta dal 2003. Nel 2003 le famiglie residenti a Auronzo di Cadore ammontavano a 1.822 circa. Il grafico che segue, in questo caso, descrive un andamento stabile, in linea con quanto accade per la popolazione. Nel 2010 i nuclei familiari complessivi risultano 1.843, evidenziando un leggero

incremento, nei sette anni, di circa 21 unità, percentualmente pari a 1 punto percentuale rispetto al 2003.

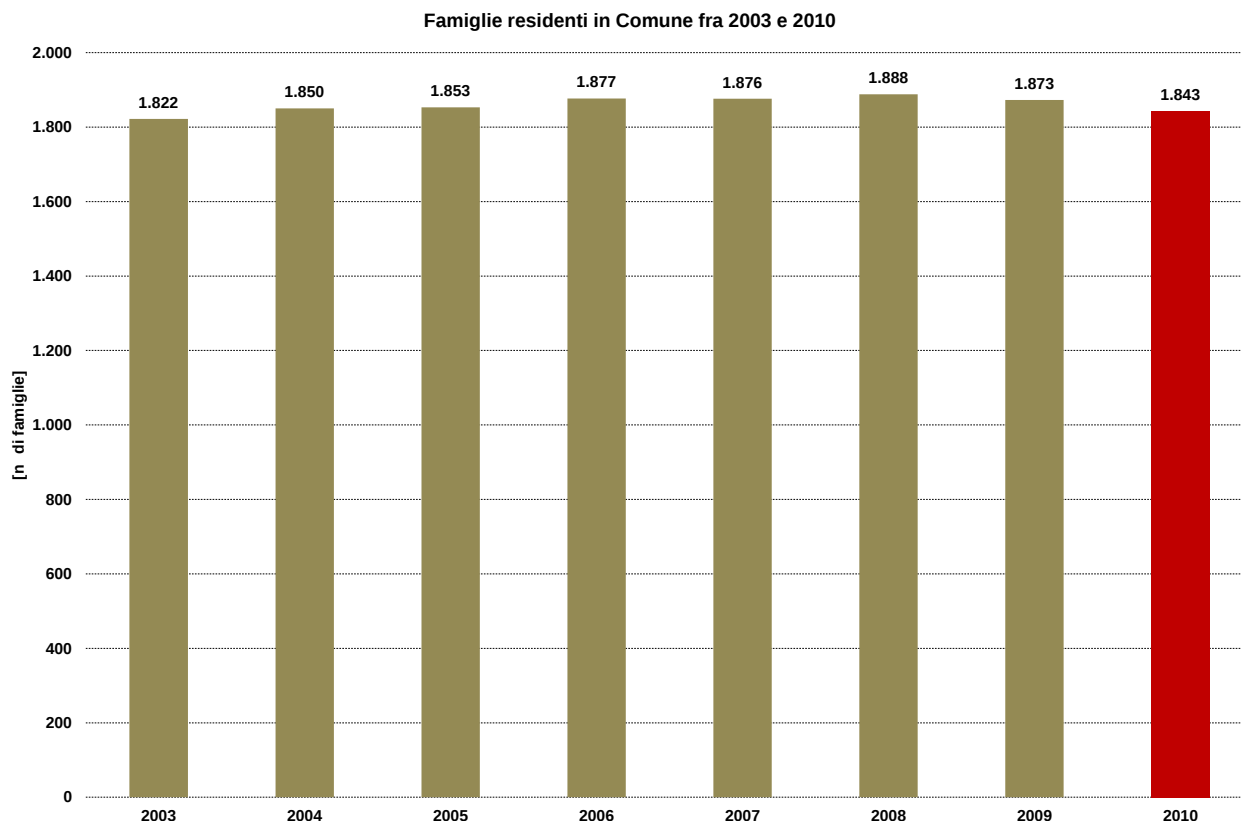


Grafico 1.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

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 1 punto percentuale
- i residenti si riducono del 4 %.

La differenza di segno nell'analisi degli andamenti è indicativa 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 componenti (nei primi anni del 2000) a poco più di 1,9 (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 ridotte del Comune di Auronzo di Cadore. 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 diverso rispetto a quanto accade a Auronzo di Cadore. Infatti, in media la Provincia nel suo insieme attesta un valore medio di componenti del nucleo familiare più elevato (tanto al 2010 con 2,23 componenti medi, tanto al 2003 con 2,34 componenti medi) rispetto a quanto si evidenzia per Auronzo di Cadore.

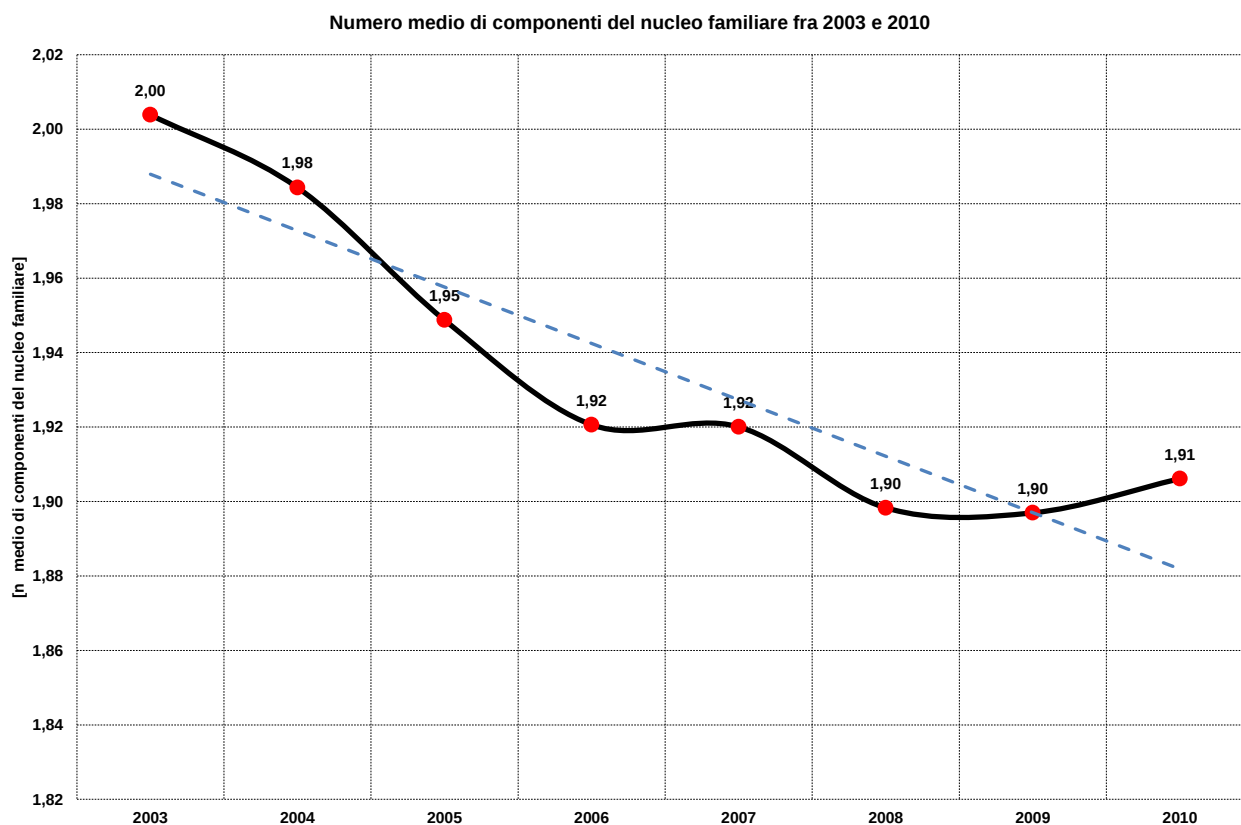


Grafico 1.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

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.

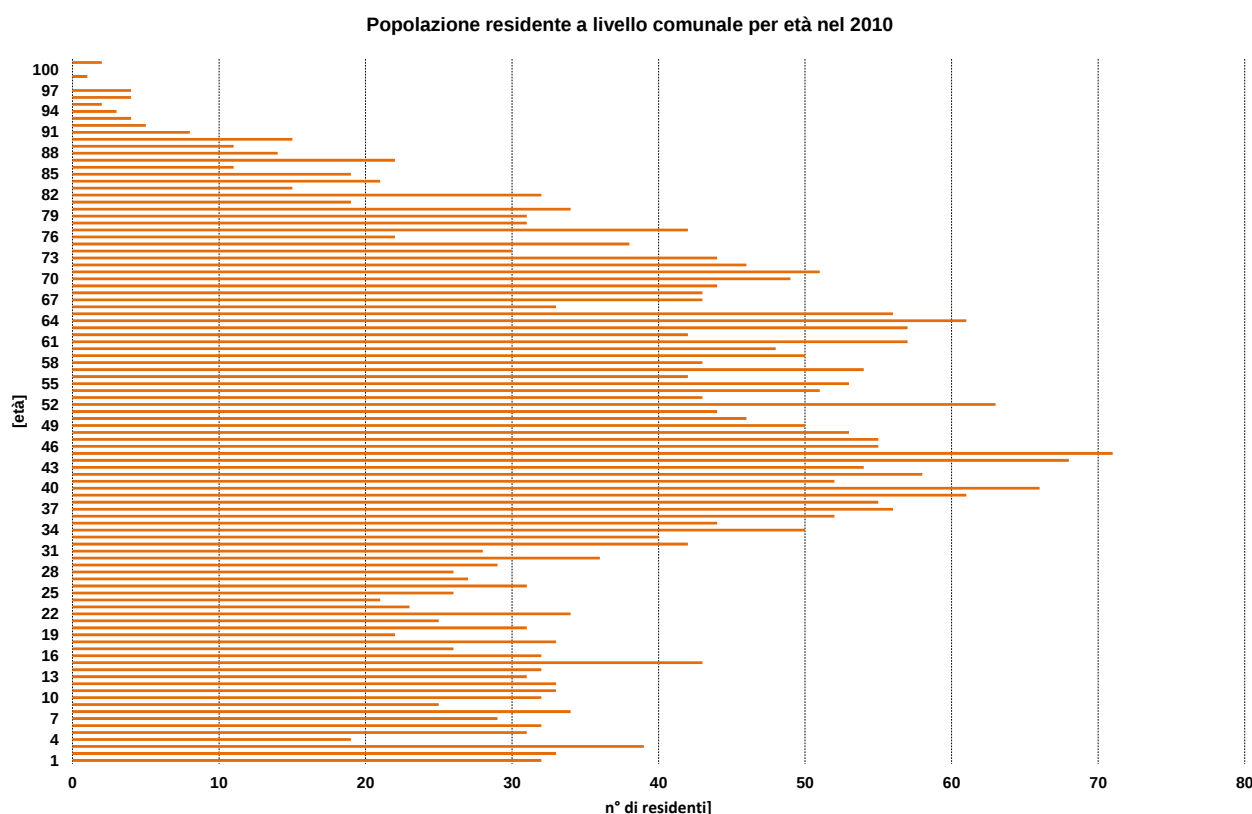


Grafico 1.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

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, leggermente sovradimensionata percentualmente (rispetto a quanto accade nei Comuni più grossi di Feltre e Belluno) nella quota di popolazione sotto i 40 anni. Si evidenzia:

- una quota del 18 % sotto i 20 anni;
- una quota del 23 % 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 23 % fra i 60 e gli 80 anni;
- e il 5 % residuo degli abitanti, con più di 80 anni.

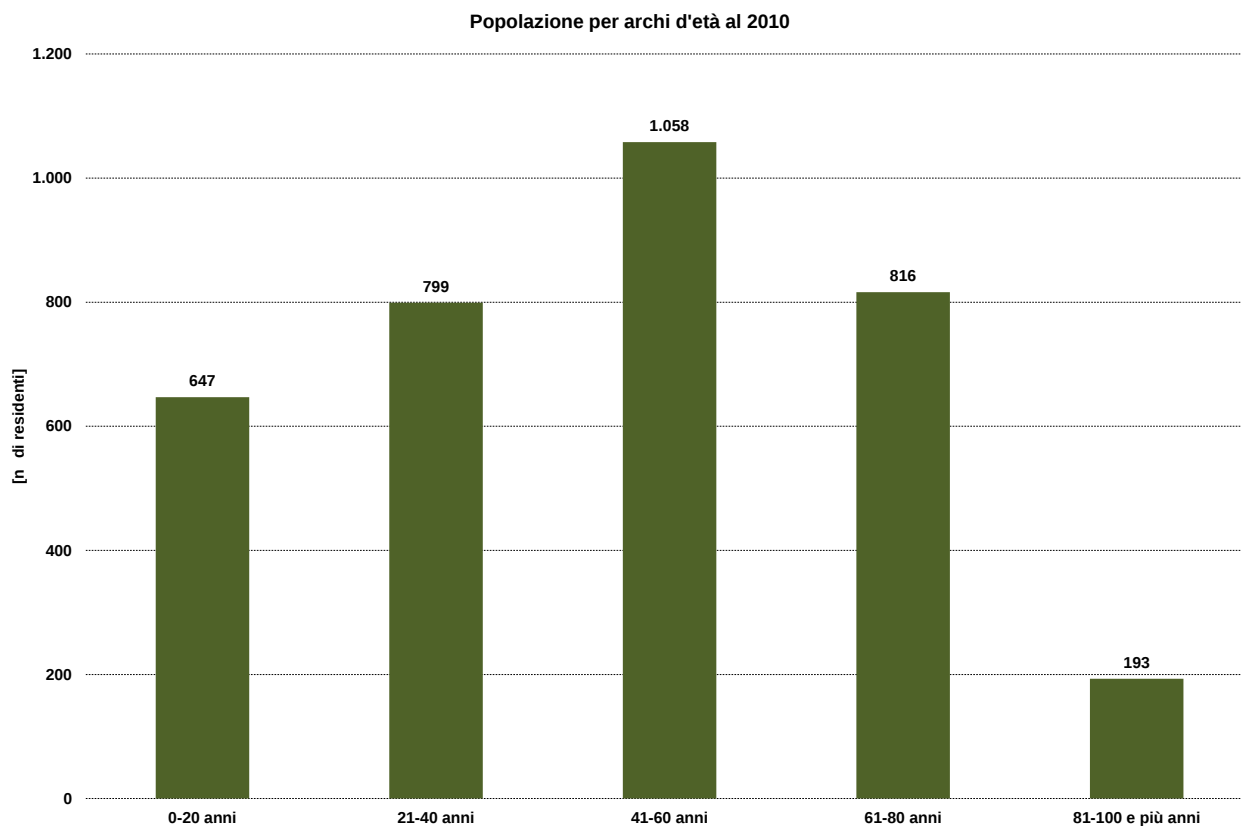


Grafico 1.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

2 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA

2.1 Il quadro generale

Il quadro complessivo dei consumi energetici del Comune di Auronzo di Cadore nel 2010 delinea un utilizzo di energia pari a circa 101.299 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 traguardarsi al 2020. La scelta dell'Amministrazione comunale di Auronzo di Cadore 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 11.800 MWh (il 12 % dei consumi energetici complessivi del Comune), solo in piccola 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.

Disaggregazione dei consumi finali di energia a livello comunale nel 2010

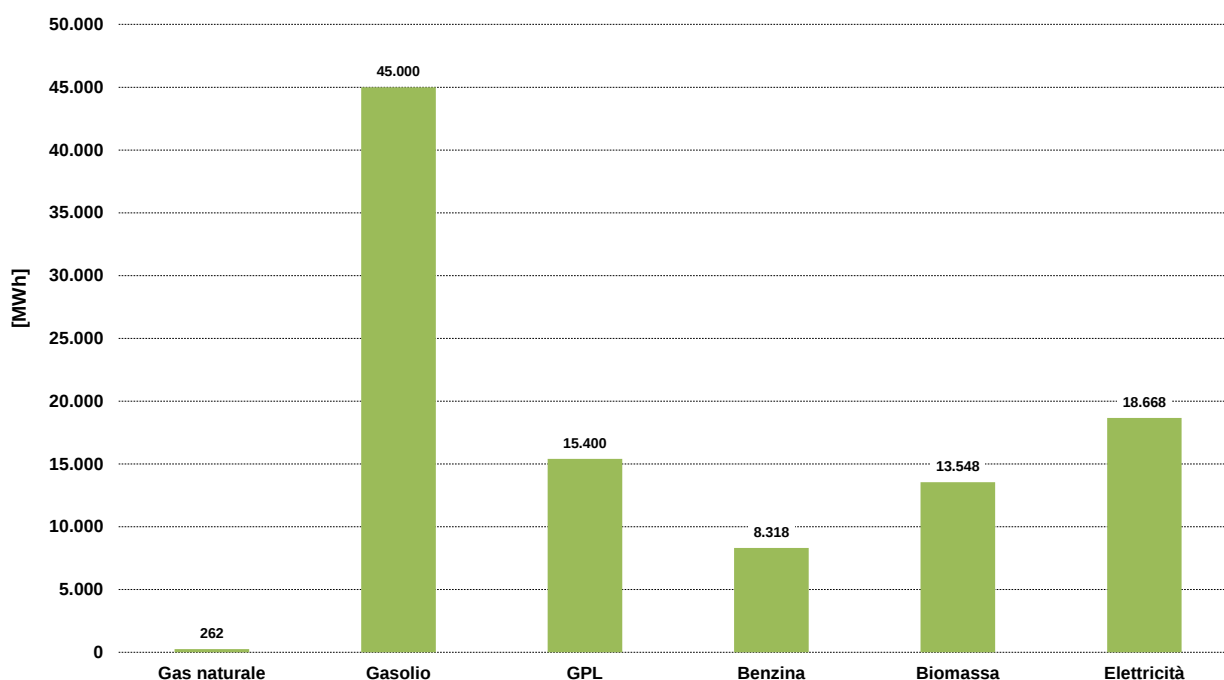


Grafico 2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Il Grafico precedente disaggrega, per vettore energetico, le quantità annesse in bilancio per l'annualità 2010, di riferimento per la Baseline Emission Inventory (B.E.I.).

Riguardo alla ripartizione dei consumi generali per vettore energetico, le quote predominanti sono quelle annesse in bilancio per gasolio e GPL. Anche la biomassa pesa in modo significativo sui consumi complessivi, segnando un'incidenza di oltre il 13 %. Il peso della biomassa si lega alle specificità del territorio comunale, per la gran parte non raggiunto dalla rete di distribuzione del gas naturale, e all'utilizzo diffuso 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 45 % circa dei consumi è riferito all'utilizzo di gasolio; il GPL pesa sul totale dei consumi energetici per 15 punti percentuali, l'energia elettrica per circa 20 e la benzina per poco più di 8 punti. Trascurabile il peso del gas naturale che non raggiunge lo 0,5% del totale. Il consumo di prodotti petroliferi assomma, nel complesso, ad una quota di incidenza pari al 70 % circa dei consumi energetici complessivi del Comune.

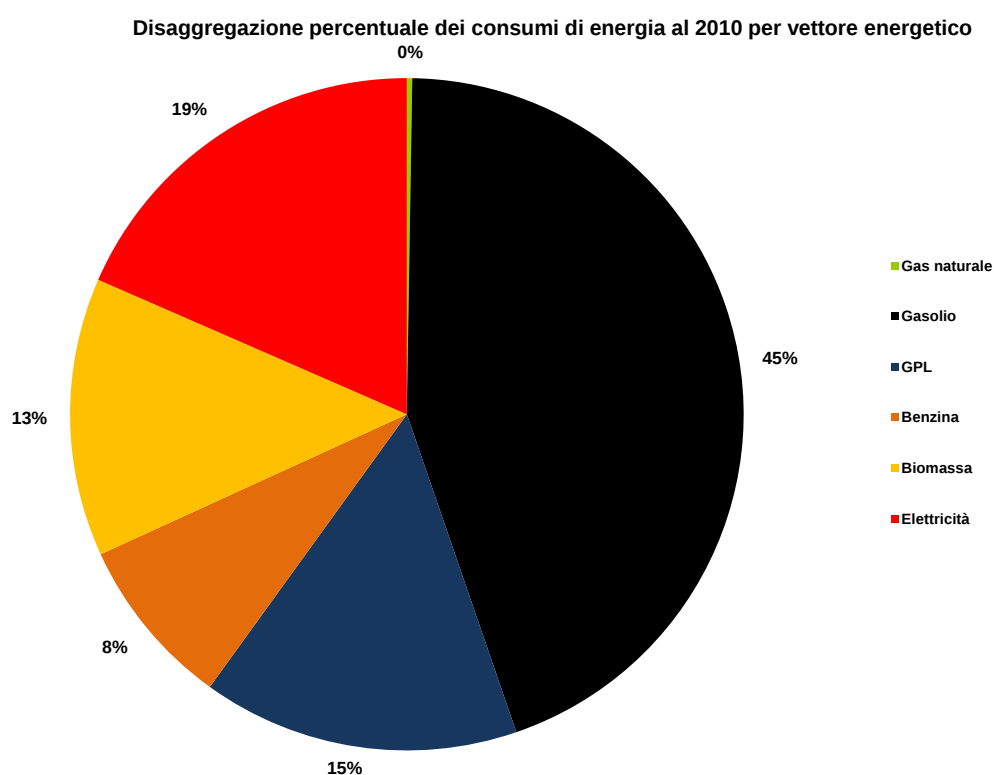


Grafico 2.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore, ACI, Istat.

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.

È chiaro il crollo dei consumi elettrici tra 2008 e 2009, ascrivibile al solo settore industriale che perde 743 MWh in un solo anno, ossia poco meno del 20% dei consumi. L'osservazione del Grafico 2.5 evidenzia gli andamenti dei consumi disaggregati fra Media (MT) e Bassa Tensione (BT): mentre i consumi in BT, che rappresentano sempre tra il 78 % e l'82 % dei consumi elettrici complessivi, restano pressoché invariati negli anni, quelli in MT fanno registrare una diminuzione di ben il 24 % nel corso del periodo considerato. 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 (-4 % circa).

Complessivamente i consumi elettrici a Auronzo di Cadore fra 2006 e 2010 decrescono del 3 % circa con una riduzione di 650 MWh, quasi totalmente annettibile al settore produttivo.

Andamento dei consumi di energia elettrica fra 2006 e 2010

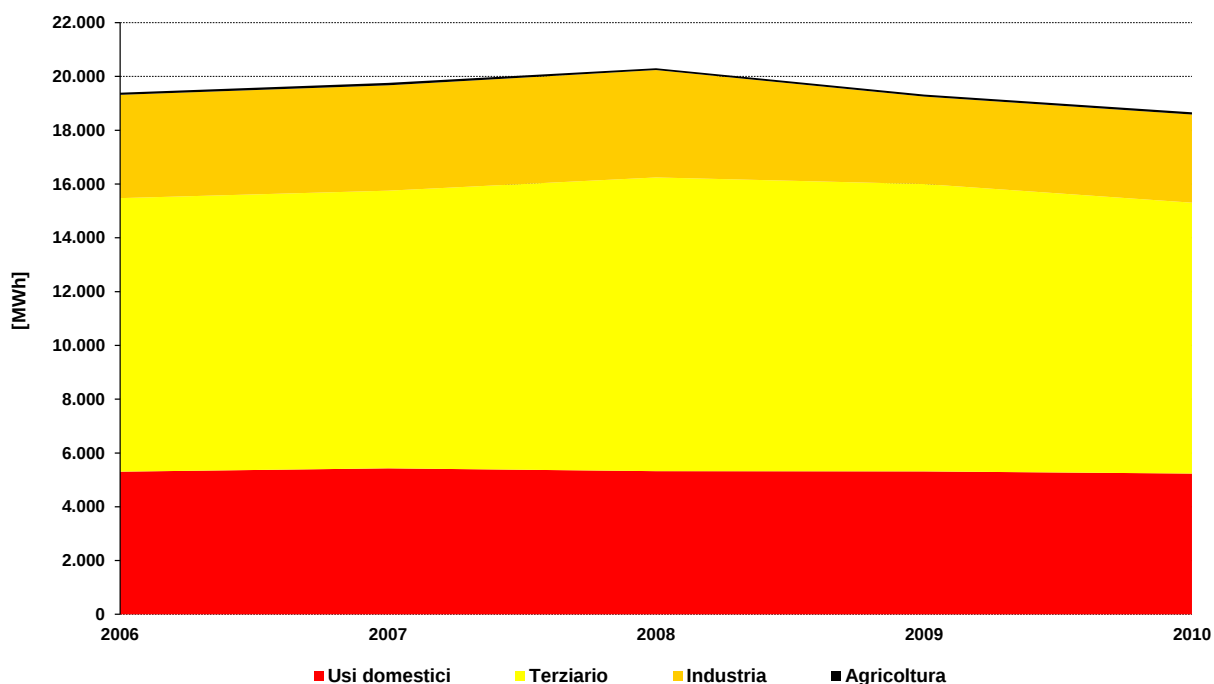


Grafico 2.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

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

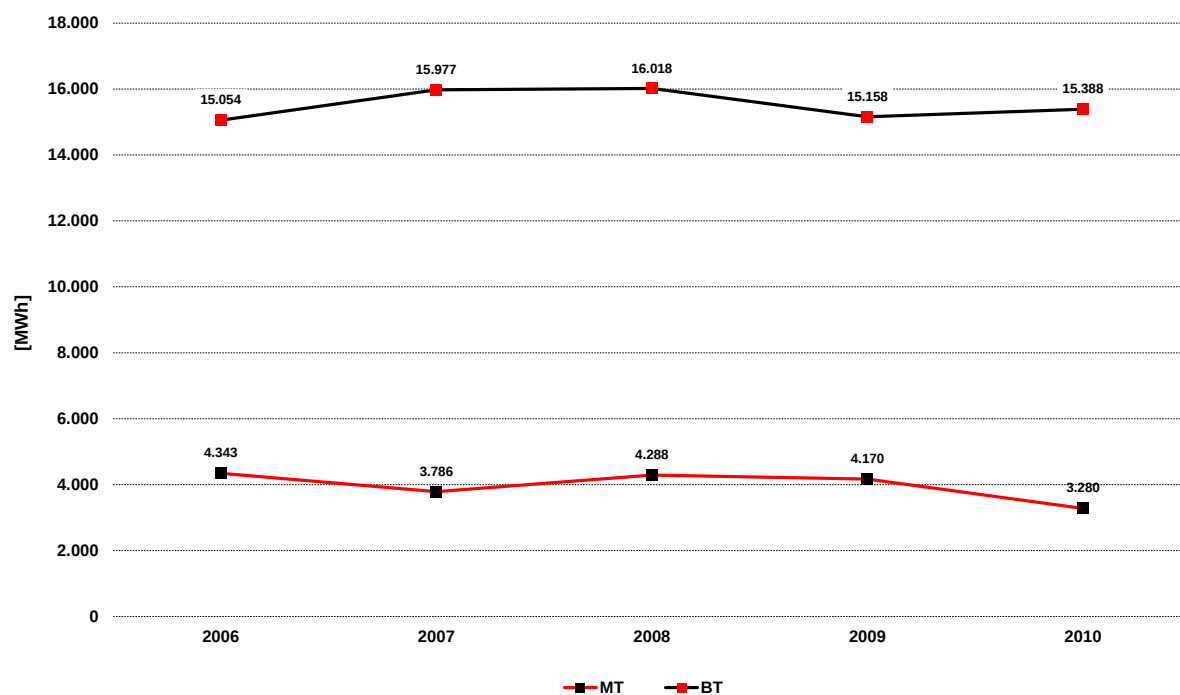


Grafico 2.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.



Evoluzione dei consumi di energia elettrica

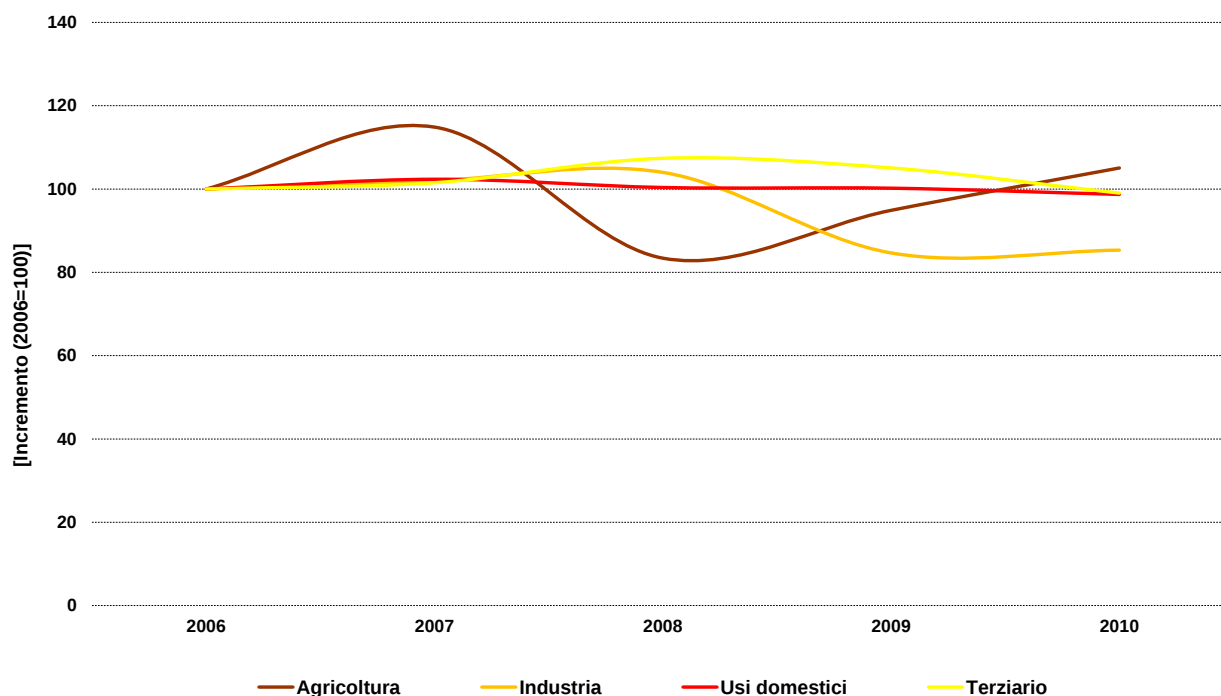


Grafico 2.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

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

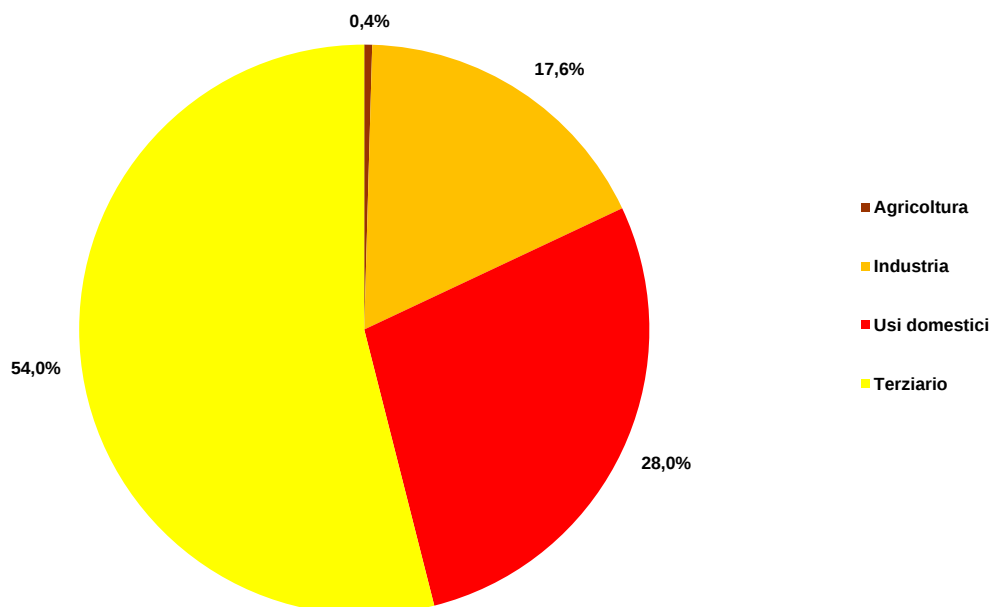


Grafico 2.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

Disaggregando i consumi elettrici per settore di attività al 2010 la maggiore influenza spetta al settore industriale:

- il settore terziario, infatti, impegna il 54% dei consumi elettrici;
- il settore domestico pesa per il 28%;
- il settore produttivo, invece, utilizza poco meno del 18% 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 della residenza, seguito dal settore terziario: il primo impegna poco meno del 50 % dell'energia consumata ad Auronzo di Cadore, con circa 47.000 MWh, il secondo, invece, pesa per il 25 % circa sui consumi complessivi ed è responsabile di un consumo pari a circa 28.000 MWh (inclusivi del terziario privato, degli usi di energia in ambito turistico, del terziario pubblico e dei consumi elettrici legati all'impianto di illuminazione pubblica). I consumi energetici negli altri settori risultano meno rilevanti: l'industria consuma circa 12.000 MWh e incide per 12 punti, i trasporti impegnano prodotti petroliferi per poco meno di 15.000 MWh con un'incidenza pari a poco meno del 15 % dei consumi comunali. I consumi energetici del settore agricolo risultano irrilevanti. Nel settore terziario, la quota annettibile ai servizi pubblici (intesa come energia consumata per l'alimentazione termica ed elettrica degli edifici pubblici e per l'illuminazione pubblica) incide sul bilancio complessivo comunale per il 4 % circa dei consumi; l'incidenza sale al 15 % dei consumi se riferiti al solo settore terziario.

Disaggregazione dei consumi finali di energia per settore di attività nel 2010

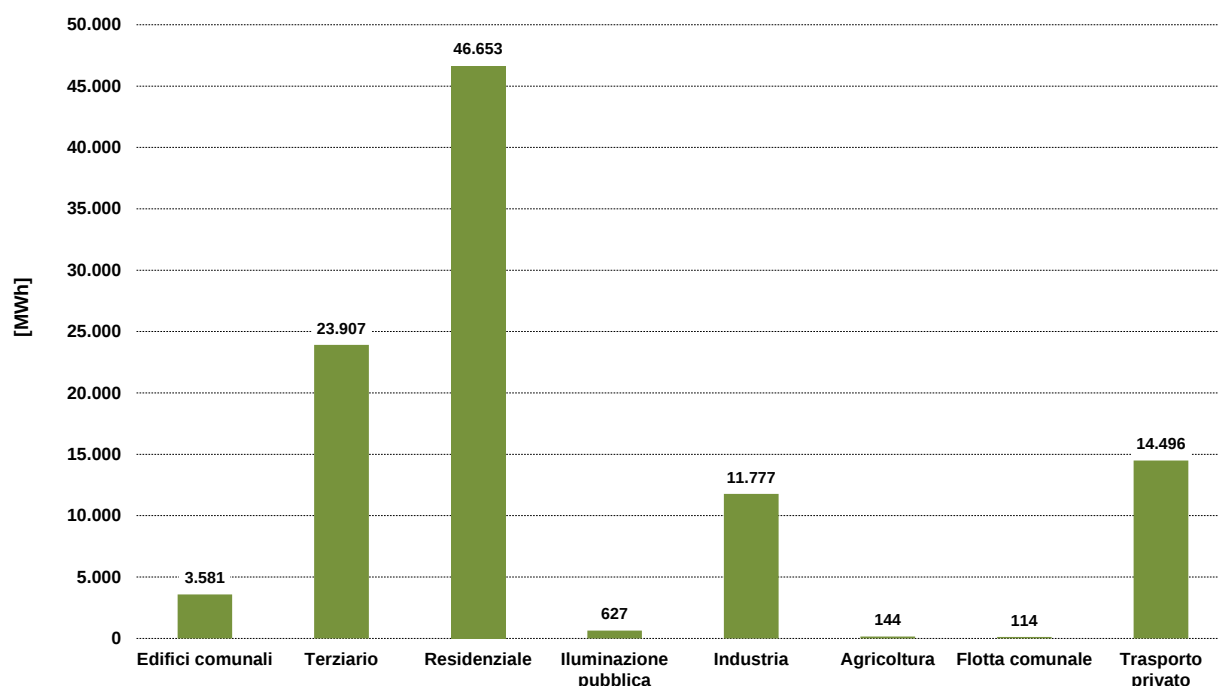


Grafico 2.7 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore, ACI, Istat.



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

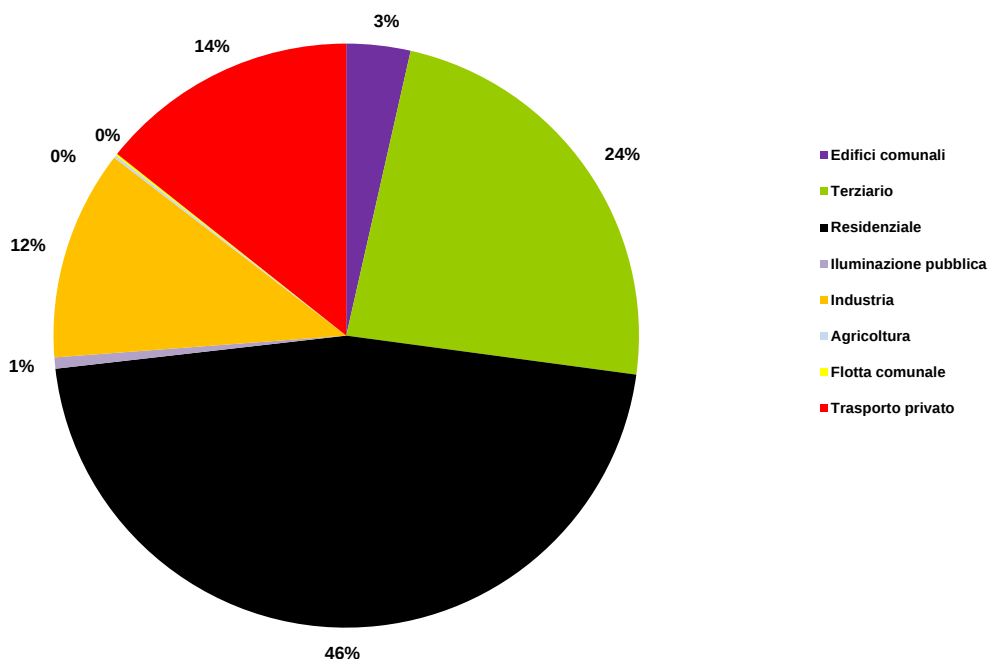


Grafico 2.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore, ACI, Istat.

La tabella seguente sintetizza i dati di consumo per settore di attività.

Settore	Consumi 2010 [MWh]
Edifici comunali	3.581
Edifici terziari	23.907
Edilizia popolare	0
Edifici residenziali	46.653
Illuminazione pubblica comunale	627
Industria	11.777
Agricoltura	144
Flotta comunale	114
Trasporto pubblico	0
Trasporto commerciale e privato	14.496
Totale	101.299

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

La tabella che segue, invece, riporta i dati di bilancio riferiti ai singoli vettori energetici.

Vettori energetici	Consumi [MWh]
Gas naturale	262
Gasolio	45.000
GPL	15.400
Olio combustibile	0
Carbone	0
Coke	0
Benzina	8.318
Gasolio/biocombustibile	0
Biocombustibile	0
Biomassa	13.548
Biogas	0
Solare termico	104
Calore	0
Elettricità	18.668
Altro	0
Altro	0
Totale	101.299

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



2.2 Il settore residenziale

2.2.1 Quadro di sintesi

Il settore residenziale ha assorbito nel 2010 il 46 % circa dei consumi energetici complessivi del Comune di Auronzo di Cadore, pari a circa 46.653 MWh, rappresentando il settore più energivoro a livello comunale. Di questi consumi, la quota principale è annessa agli usi termici (90 % fra biomassa, GPL e gasolio), mentre la quota residua è principalmente annessa agli usi elettrici.

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 Auronzo di Cadore la biomassa rappresenta una porzione consistente dei vettori utilizzati per alimentare gli impianti termici. In termini percentuali, essa rappresenta poco meno del 30 % dei consumi complessivi del settore. Il gas naturale è quasi completamente assente dal territorio, mentre l'utilizzo di prodotti petroliferi risulta ancora molto diffuso, con un'incidenza complessiva di circa il 60 %, determinata per la gran parte (40 %) dal gasolio e in misura minore dal GPL.

Il grafico che segue disaggrega per vettore energetico gli usi finali di energia attribuibili al settore residenziale.

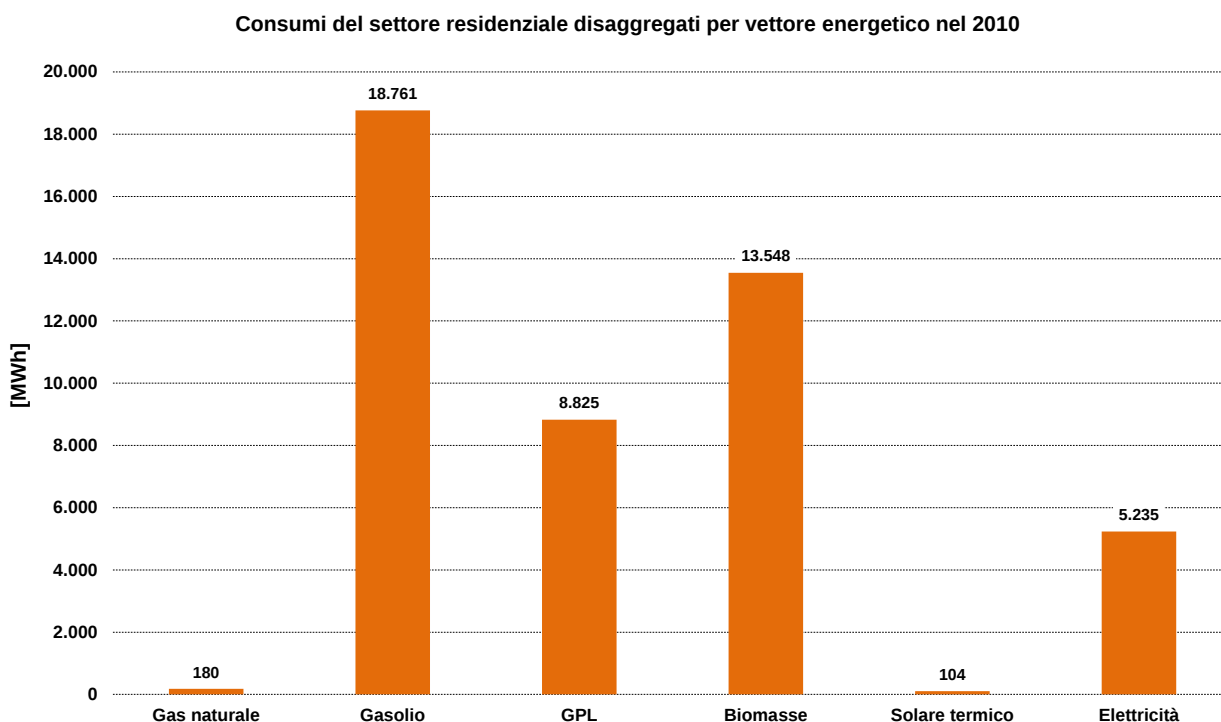


Grafico 2.9 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM e Istat.

Consumi relativi al settore residenziale nel 2010 per vettore energetico

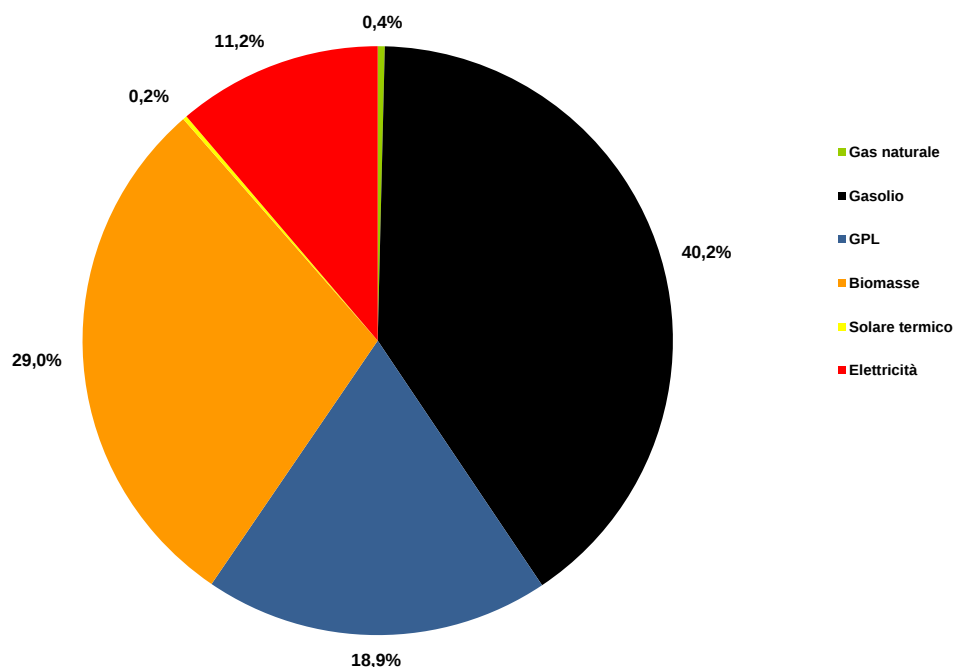


Grafico 2.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM e Istat.

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

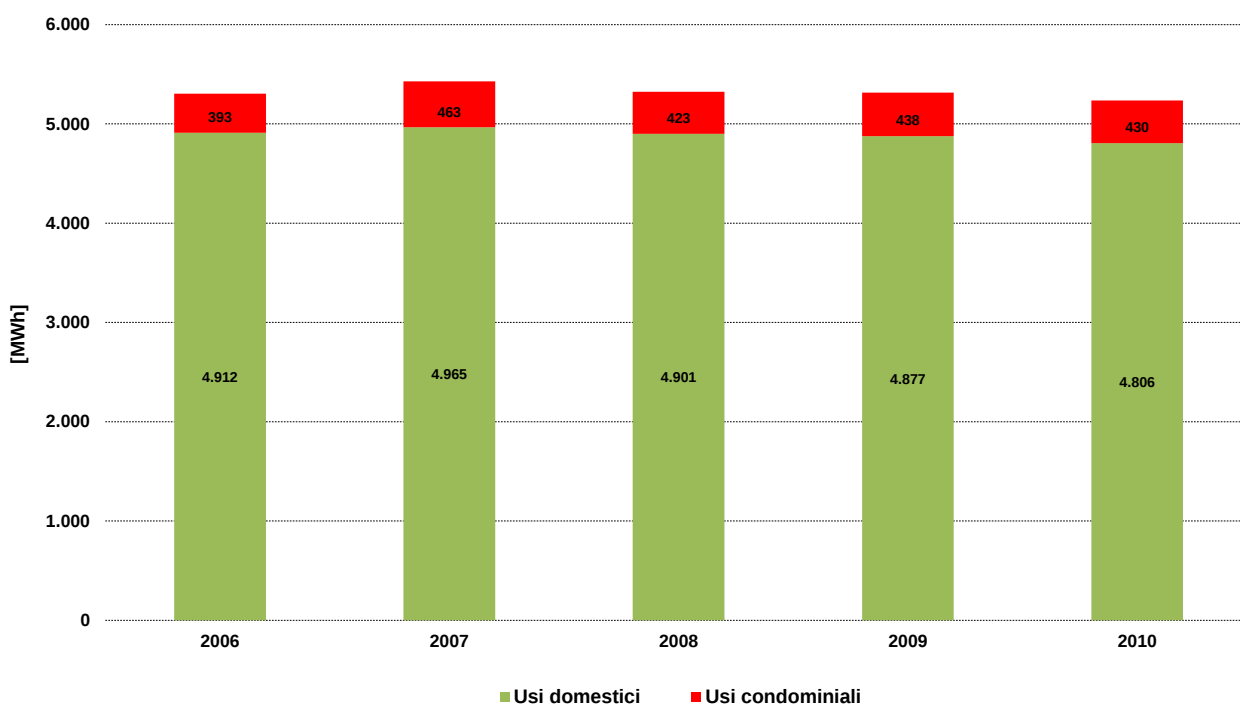


Grafico 2.11 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.



Per i consumi elettrici è possibile valutare più nel dettaglio gli andamenti. Nel 2010 i consumi elettrici del settore residenziale corrispondono al 28 % circa dei consumi elettrici comunali per un totale in valore assoluto pari a 5.235 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.

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 famiglia e per abitante che si assestano intorno a 1,5 MWh e 2,84 MWh.

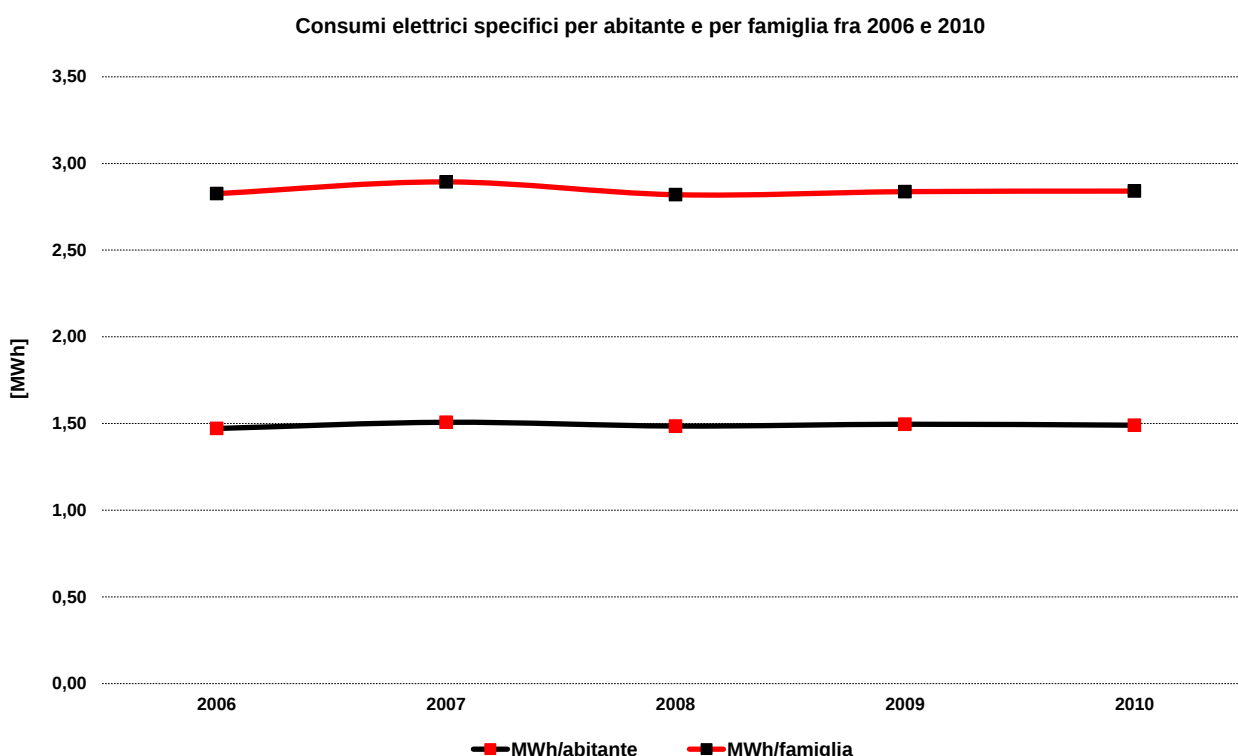


Grafico 2.12 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

La tabella che segue riassume i consumi di settore.

Vettore energetico	Consumi	Consumi in MWh
Gas naturale	18.747 m ³	180
Gasolio	1.582 t	18.761
GPL	690 t	8.825
Biomasse	3.531 t	13.548
Solare termico	104 MWh	104
Elettricità	5.235 MWh	5.235
Totale	---	46.653

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

2.2.2 I consumi termici

I fabbricati residenziali

Per poter tracciare l'andamento dei consumi energetici del settore residenziale nel Comune di Auronzo di Cadore 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 Auronzo di Cadore, di circa 1.245 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 20 % costruito prima del 1920. L'attività edilizia a Auronzo di Cadore 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, come chiaramente evidente dal grafico seguente. Infatti l'edificato successivo agli anni '70 nel suo insieme raggiunge il 41 % circa dei fabbricati presenti a Auronzo di Cadore.

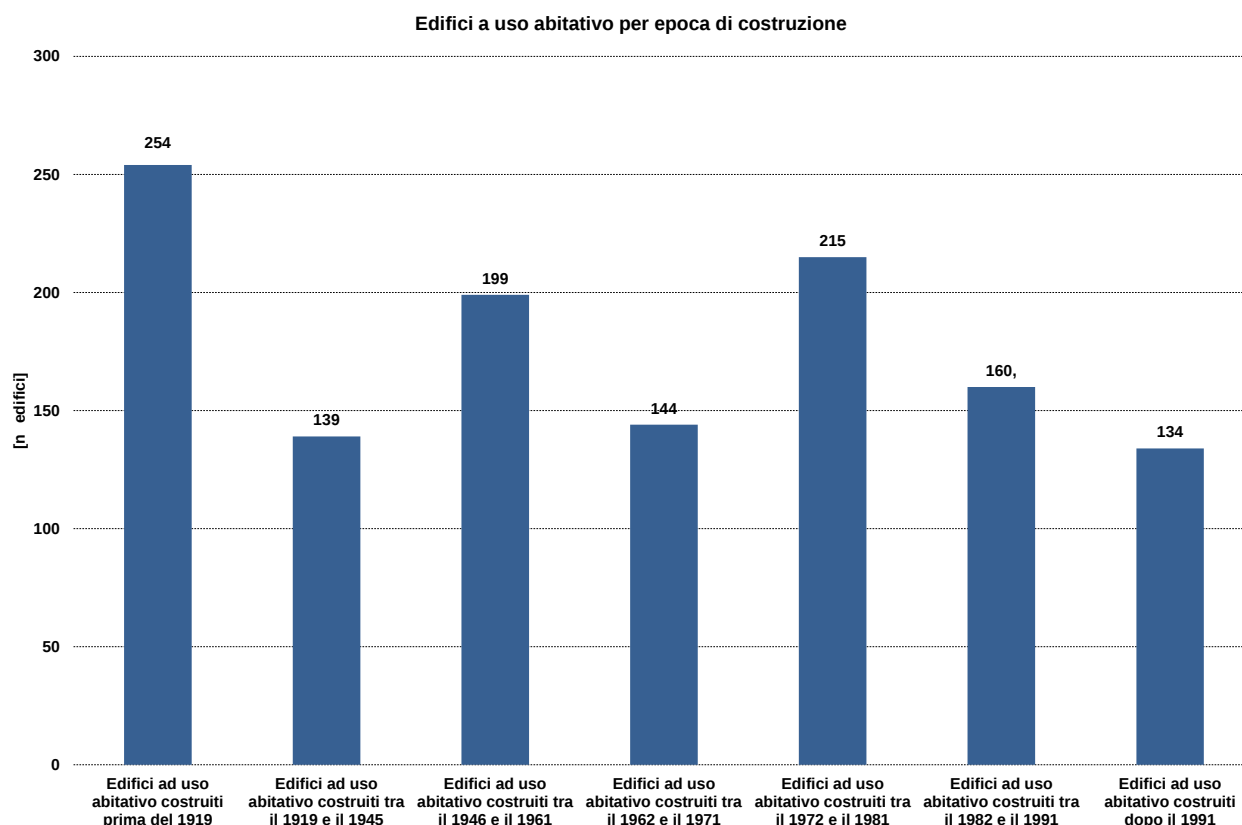


Grafico 2.13 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

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.

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 e 3 piani fuori terra che rappresentano rispettivamente il 33 % e il 39 % circa dei fabbricati presenti a Auronzo di Cadore. Il 7 % è la quota di edilizia mono piano mentre gli edifici con un numero di piani maggiore di 3 rappresenta poco più del 20 % dei fabbricati comunali.

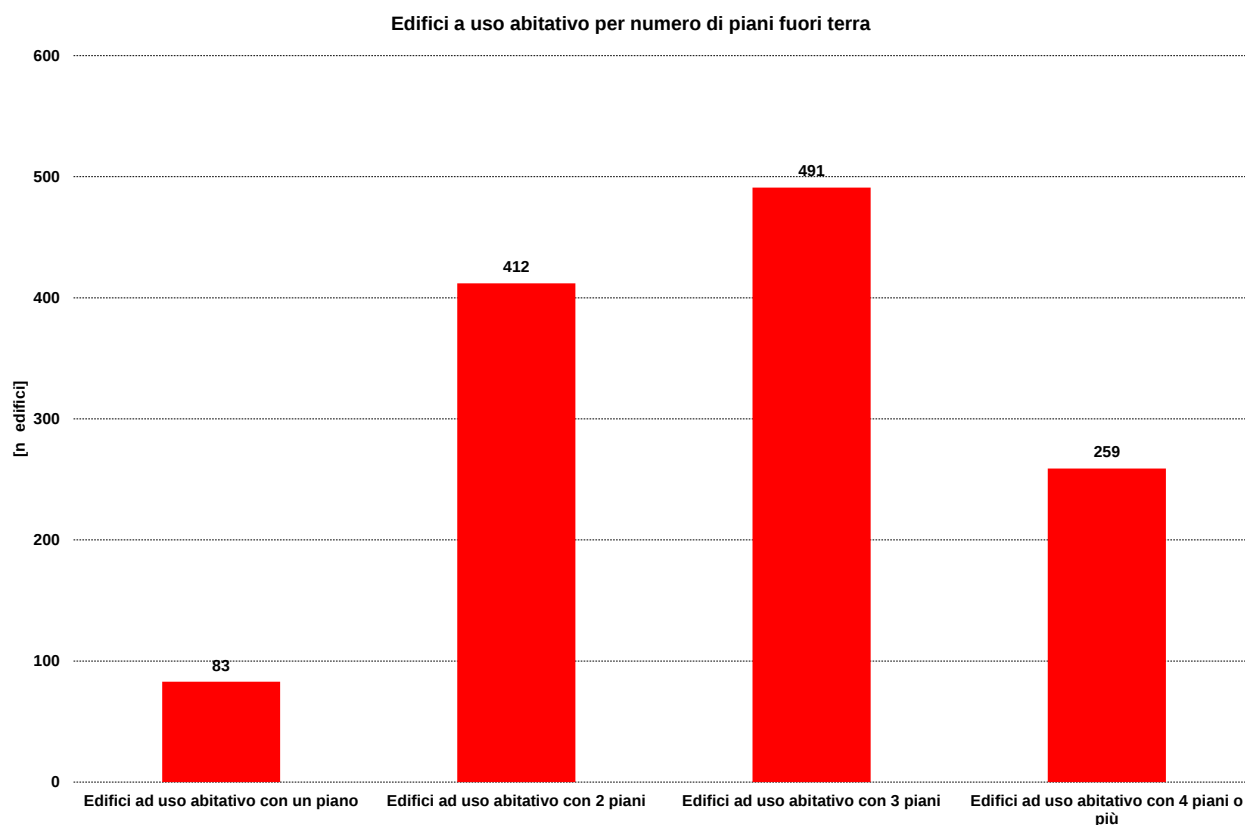


Grafico 2.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

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 (56 % circa dei fabbricati residenziali). Questo dato risulta coerente con la prevalente presenza di edilizia storica nel tessuto comunale;

- anche il cemento armato e l'utilizzo di altre tipologie costruttive, incidono in maniera rilevante. rispettivamente 13 % e 31 %.

Fabbricati residenziali per tipologia di struttura muraria

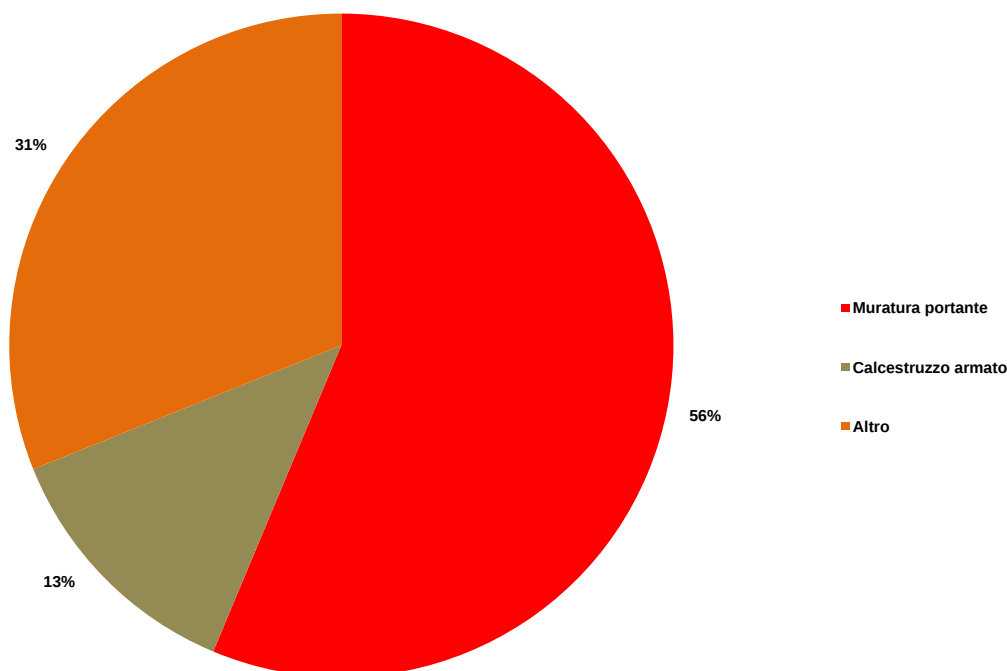


Grafico 2.15 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Le unità abitative

I fabbricati residenziali, nel 2001, ammontano a circa 1.245, come descritto nel paragrafo precedente; per ognuno di questi, in media, si attesta la presenza di poco più di 3 unità abitative. In totale, nel 2001, a Auronzo di Cadore le abitazioni complessive risultano pari a 4.121. Di queste il 37 % circa risultava, nel 2001, occupata da residenti (per un totale di 1.520 abitazioni occupate e 2.601 libere). Il dato riferito al numero di abitazioni presenti a Auronzo di Cadore rappresenta uno dei dati in input per il modello di simulazione termofisico dal basso dell'edificio. 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 323 nucleo familiare 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.

Abitazioni totali 2001	4.121
Abitazioni occupate 2001	1.520
Abitazioni vuote 2001	2.601
Superficie delle abitazioni totali 2001 [m²]	304.250
Superficie delle abitazioni occupate da persone residenti 2001 [m²]	130.279
Superfici delle abitazioni vuote 2001 [m²]	173.971

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 323 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 2.601 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.

Famiglie in più 2001/2010	323
Famiglie in abitazioni nuove	323
Famiglie in abitazioni esistenti	0
Abitazioni libere al 2010	2.601

Tabella 2.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

In base a questi valori è possibile disaggregare le abitazioni esistenti e occupate per epoca di costruzione e numero di piani fuori terra. I grafici che seguono disaggregano, quindi, l'edificato di Auronzo di Cadore 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, le abitazioni annettibili al periodo precedente rispetto agli anni '20 risultano essere le più numerose in confronto alle abitazioni totali (21 % circa);
- invece l'edificato più recente, quello successivo al 2001, registra una quota percentuale di incidenza pari a 18 %.

La rappresentazione delle abitazioni rispetto al numero di piani dell'edificio in cui esse sono inserite, fa emergere un tessuto urbano costituito per il 41 % da abitazioni in edifici con 3 piani fuori terra, per il 30 % da abitazioni in edifici da 2 piani, per il 5 % da abitazioni in edifici da 1 piano e per la restante quota del 23 % circa da abitazioni inserite in edifici con 4 o più livelli.

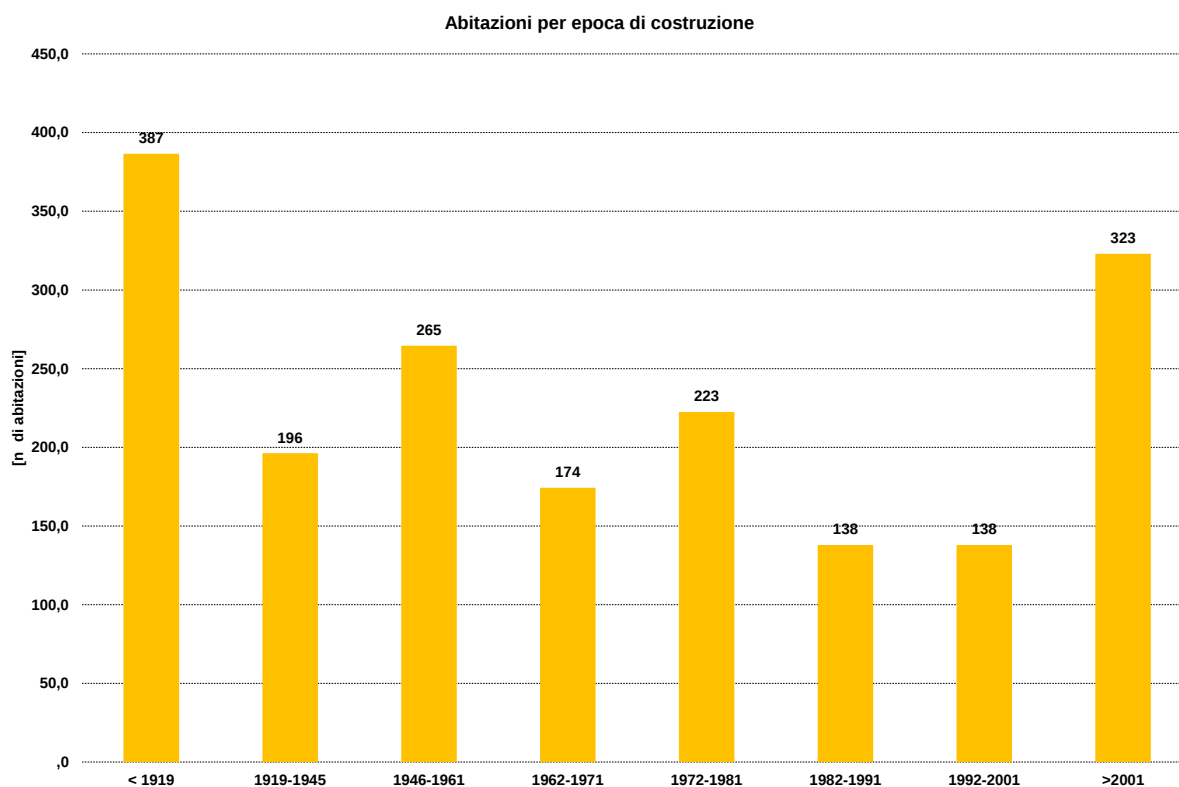


Grafico 2.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore e Istat.

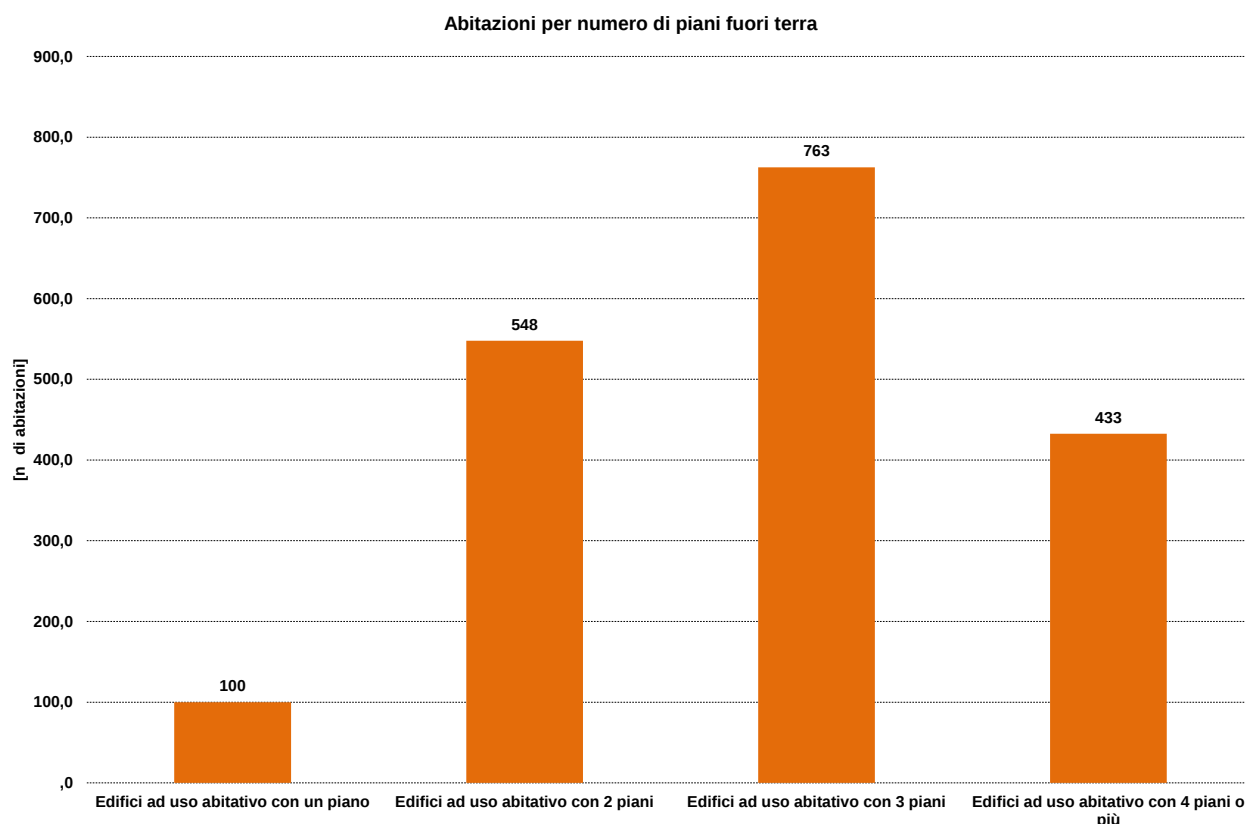


Grafico 2.17 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore e Istat.

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 attestate 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.

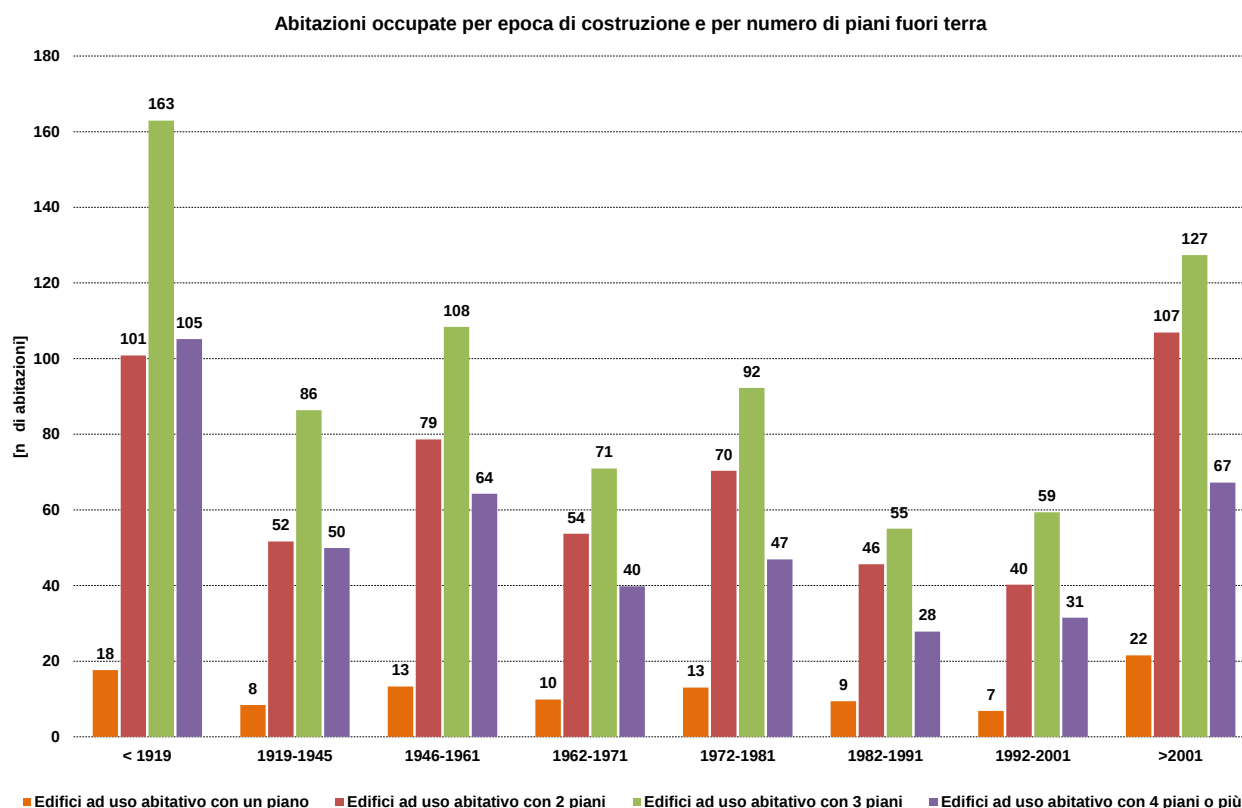


Grafico 2.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore e Istat.

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 Auronzo di Cadore ammonti a 154.700 m² circa, valore calcolato in base a elaborazioni di dati Istat. La superficie media delle abitazioni attestate nel Comune di Auronzo di Cadore risulta pari a circa 84 m².

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 56 % degli edifici è realizzato in muratura portante, il 13 % in calcestruzzo armato e il 31 % 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'edificio), mediante l'ausilio di valori medi ricavati da letteratura e da indagini similari 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 tipica dei subsistemi edilizi per epoca storica							
Trasmittanza [W/(m ² K)]	< 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 delle abitazioni							
Altezza media [m]	< 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 Auronzo di Cadore. Complessivamente risultano installati circa 1.260 generatori di calore, di questi i centralizzati risultano essere 57, 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
Totale impianti	1.266	100%
di cui autonomi - residenziali	1.164	92%
di cui centralizzati - residenziali	57	5%
di cui altra destinazione d'uso	45	4%

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

Il parco caldaie di Auronzo di Cadore risulta essere prevalentemente alimentato a gasolio. Infatti la quota di caldaie a gasolio, sul totale delle caldaie, pesa il 58 % circa. Gli impianti a GPL risultano complessivamente 505 (pari al 40 % circa degli impianti totali). La quota di impianti a gas metano pesa sul totale per 2 punti percentuali con circa 27 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 (75 % circa). Inoltre, si registrano circa 263 impianti con potenza compresa fra 35 e 166 kW che numericamente incidono per il 21 % e infine sono presenti in quota minore gli impianti con potenza superiore a 166 kW (5 % circa).

	N° impianti	% impianti
Totale impianti	1.266	100%
di cui a gas naturale	27	2%
di cui a gasolio	734	58%
di cui a GPL	505	40%

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

	N° impianti	% impianti
Totale impianti	1.266	100%
di cui di potenza inferiore a 35 kW	947	75%
di cui di potenza compresa fra 35 kW e 116 kW	263	21%
di cui di potenza compresa fra 116 kW e 350 kW	49	4%
di cui di potenza maggiore di 350 kW	7	1%

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

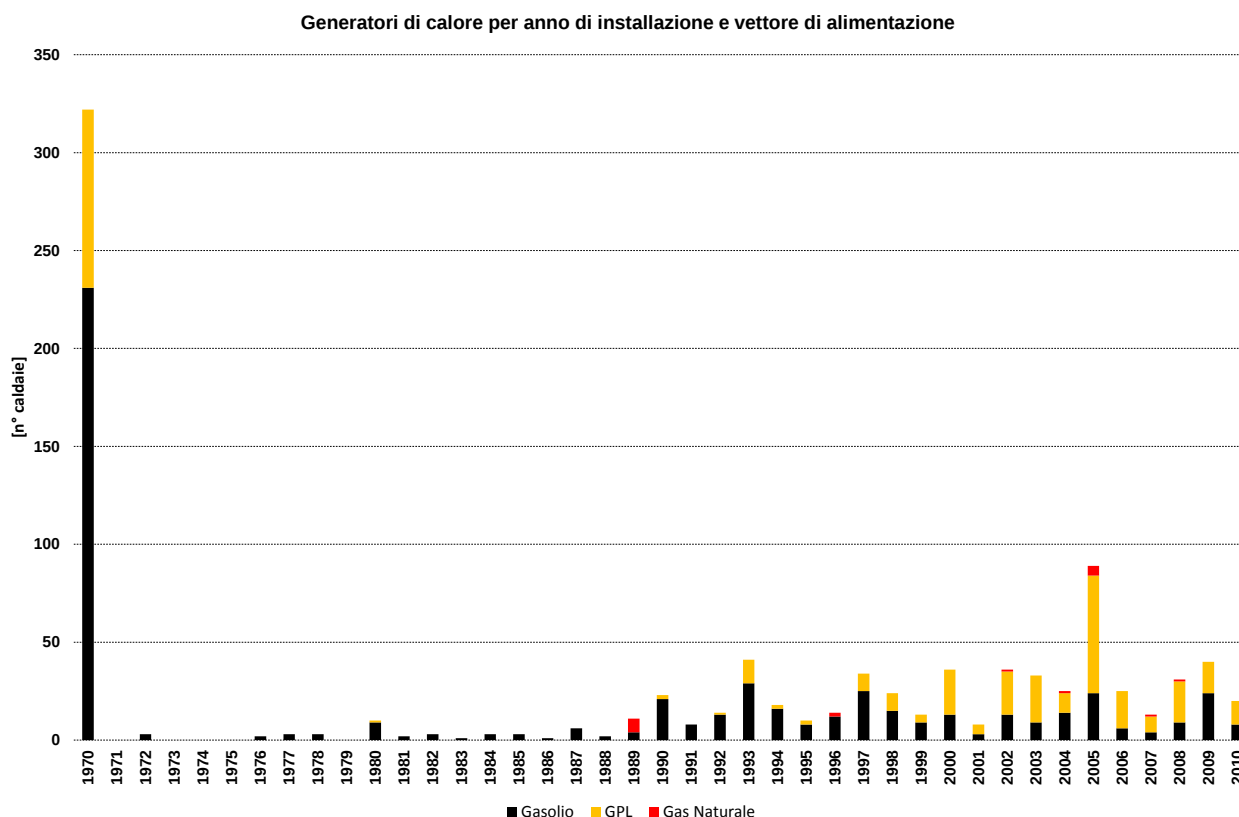


Grafico 2.19 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

È 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 Auronzo di Cadore.

Sintetizzando si può evidenziare che:

- il 35 % dei generatori installati (circa 333) è precedente al 1980
- il 30 % circa dei generatori installati ha una data d'installazione compresa fra i primi anni '80 e il 2000
- il 21 % è riferito a installazioni effettuate fra 2001 e 2005
- il 14 % 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 Auronzo di Cadore si può ritenere che per il 50 % del parco caldaie risulti necessaria la sostituzione nel corso dei prossimi anni. Il parco impianti risulta piuttosto datato, infatti la quota installata più consistente appartiene al periodo antecedente al 1980.

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 2002 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.

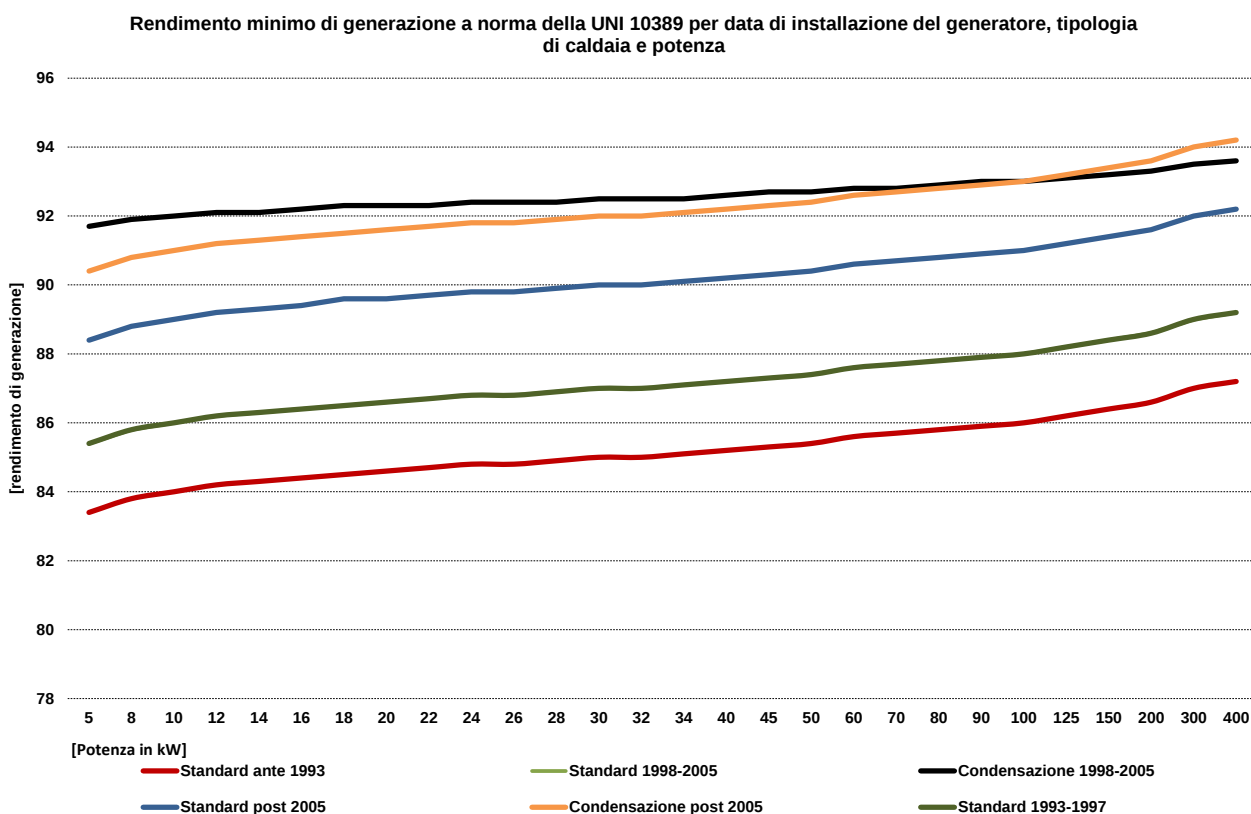


Grafico 2.20 Elaborazione Ambiente Italia.

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 Auronzo di Cadore si ottiene un rendimento medio del parco caldaie pari all'88 %. 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.

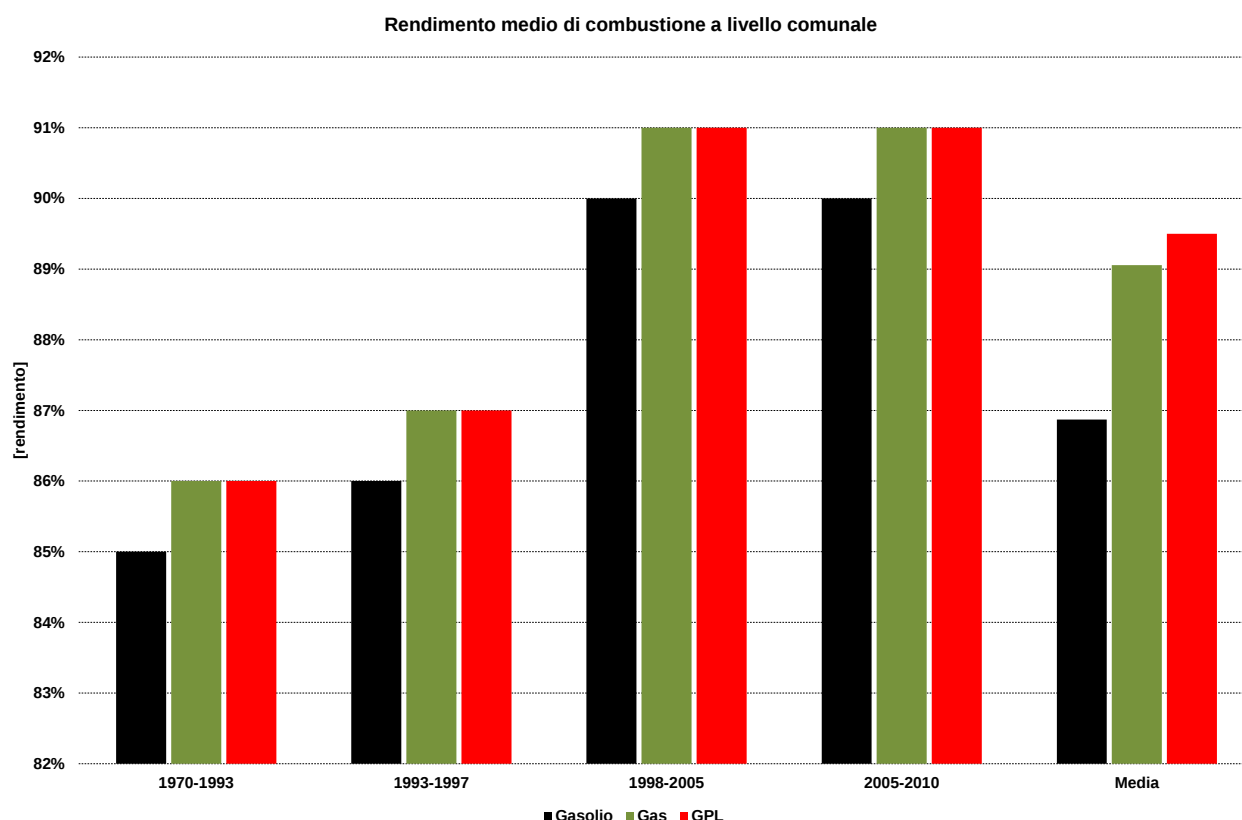


Grafico 2.21 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

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'83 % 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 %

Tabella 2.13 Elaborazione Ambiente Italia.

Il rendimento di distribuzione è stato considerato pari al 95 % considerando la prevalenza di impianti autonomi.

Considerando i dati riportati nelle pagine precedenti si stima un rendimento globale medio stagionale pari al 67 % 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 26 % 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 '20 e gli anni '40, insieme alla fetta di edifici costruiti fra gli anni '60 e gli anni '80;
- nelle altre epoche, invece, il costruito risulta meno energivoro.

Epoca di costruzione	Fabbisogno di energia finale per il riscaldamento [MWh]
Prima del 1919	8.465
Dal 1919 al 1945	4.075
Dal 1946 al 1961	5.315
Dal 1962 al 1971	3.248
Dal 1972 al 1981	4.064
Dal 1982 al 1991	2.477
Dal 1992 al 2001	2.169
Dopo il 2001	3.247
Totale	33.060

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

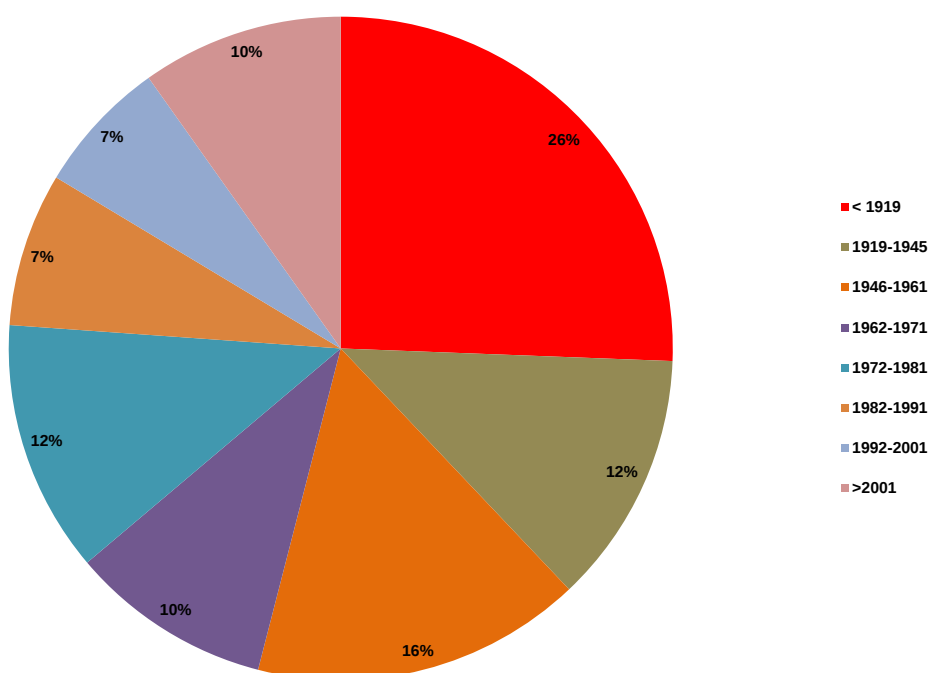


Grafico 2.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM e Istat.

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 Auronzo di Cadore.

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 44 % circa.

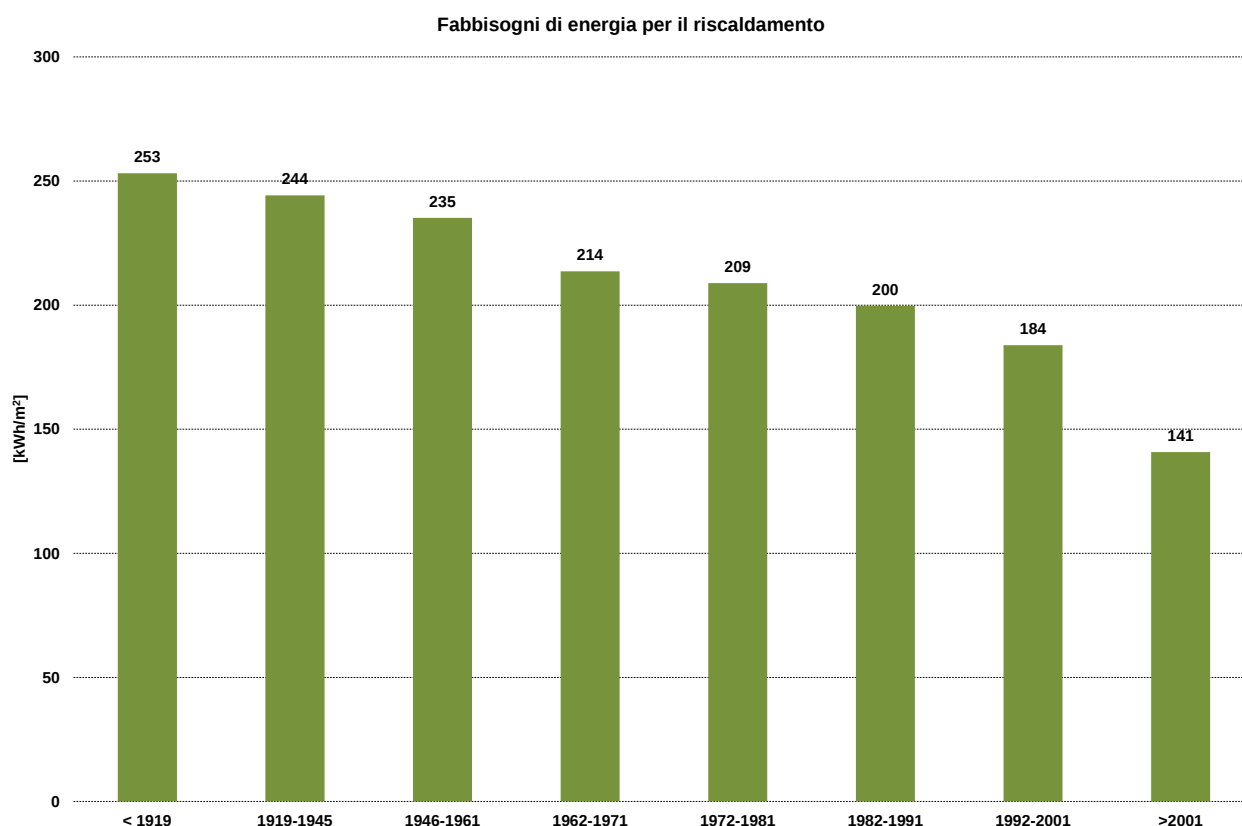


Grafico 2.23 Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM e Istat.

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 Auronzo di Cadore 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 Auronzo di Cadore 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 3.400 MWh. In linea con la UNI TS 11300.1, la valutazione dell'ACS ha considerato, alla superficie media dell'edificato di Auronzo di Cadore, un consumo medio pari a 1,5 l/giorno/m², 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.

Usi finali	Consumi di energia finale [MWh]	Peso %
Uso cucina	337	1 %
▪ Gas naturale	2	0 %
▪ GPL	335	100 %
Uso riscaldamento	33.060	90 %
▪ Gas naturale	160	0 %
▪ GPL	7.669	23 %
▪ Gasolio	11.684	35 %
▪ Biomassa	13.548	41 %
▪ Energia elettrica	0	0 %
Uso produzione ACS	3.540	10 %
▪ Solare termico	104	3 %
▪ Gas naturale	18	1 %
▪ Biomassa	0	0 %
▪ GPL	1.106	31 %
▪ Gasolio	1.325	37 %
▪ Energia elettrica	987	28 %
Totale	36.937	

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



La tabella sopra somma i fabbisogni calcolati complessivi di settore limitatamente agli usi termici:

- poco più dell' 1 % è legato agli usi cucina
- il 90 % circa è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti
- il 9 % circa si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

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

Usi finali	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	16.654	0	985	600	3.531	0
ACS	1.923	987	112	86	0	104
Usi cucina	170	0	0	26	0	0
Totale	18.747	987	1.097	712	3.531	104

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

Sul nucleo familiare medio di Auronzo di Cadore il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a circa 20 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie/abitanti]	1.843	3.513
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	17,94	9,41
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	1,92	1,01
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,18	0,10
Totale [MWh/famiglie – abitanti]	20,04	10,51

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

2.2.3 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'ERSE¹ e da Confindustria².

¹ 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.

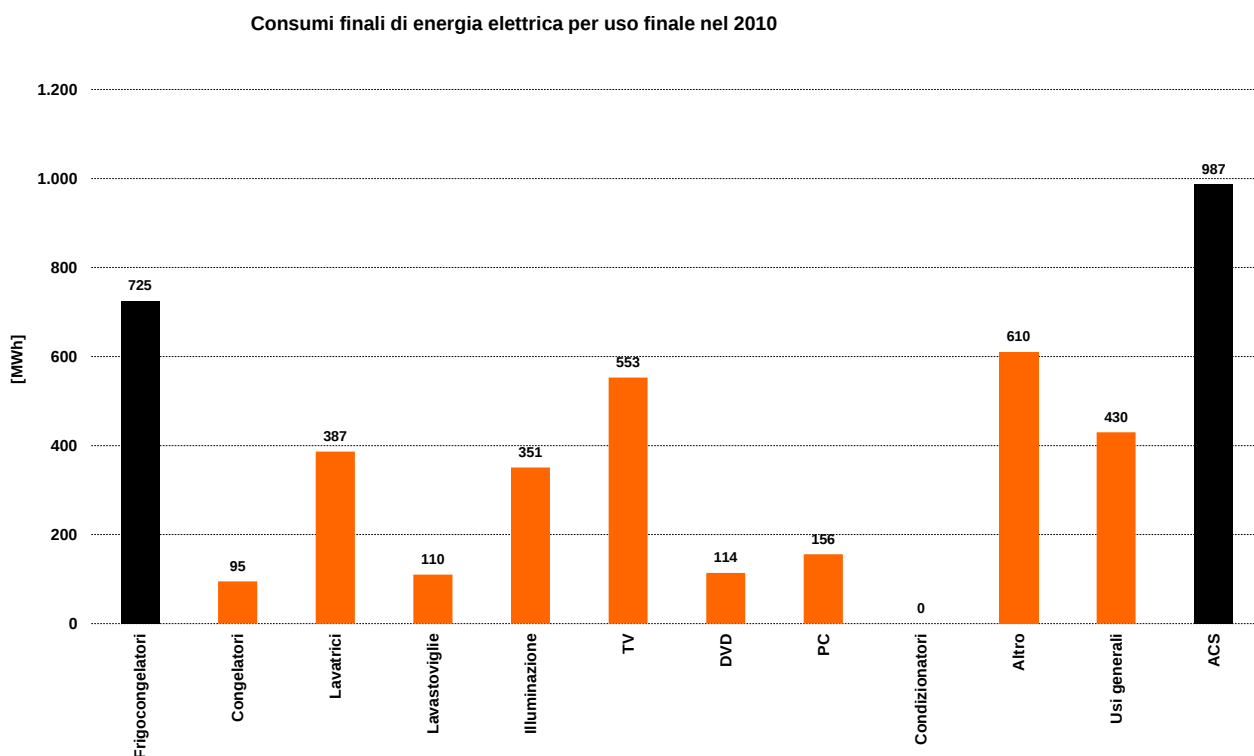


Grafico 2.24 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

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

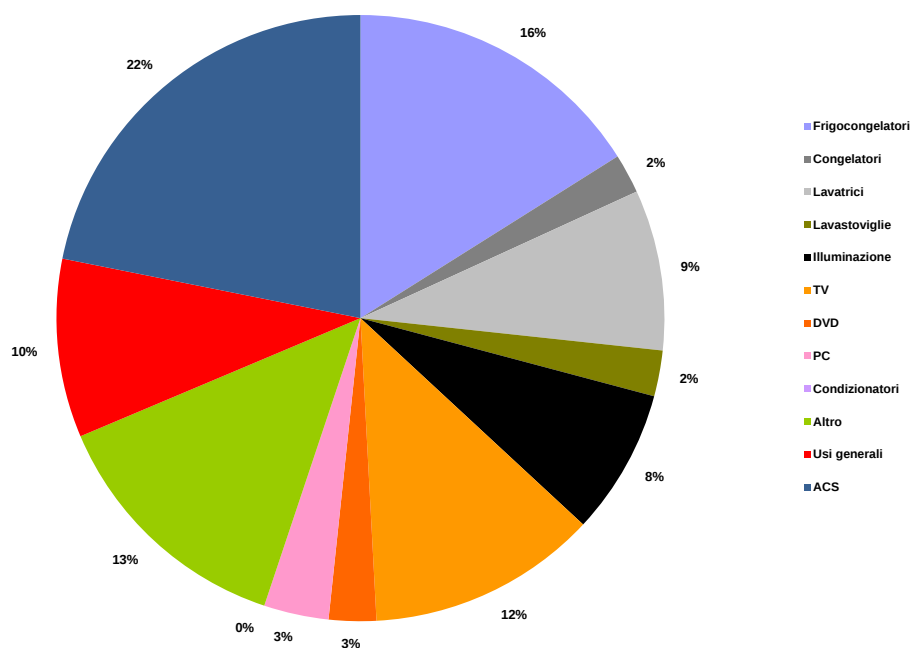


Grafico 2.25 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

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

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 ai frigocongelatori (16 %) e ai boiler elettrici per la produzione di acqua calda sanitaria (22 %); i boiler 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 incide per l'8 %;
- le apparecchiature elettroniche (DVD, VHS, PC e TV) fanno registrare consumi in quota pari al 3 % per DVD e PC e al 12 % relativamente alle TV. Riguardo ai PC e alle TV, mediamente si tratta di una tecnologia presente in quota maggiore di una per abitazione;
- lavastoviglie e congelatori, tecnologie non presenti in tutte le abitazioni (sono presenti rispettivamente nel 20 % e nel 15 % delle abitazioni), incidono in quota pari al 2 % per ognuna.

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 Auronzo di Cadore, secondo lo schema riportato nella tabella che segue.

Vani	Superficie [m ²]	Lux	Lumen
Cucina	16	250	4.000
Camere	30	200	6.000
Sala	21	200	4.200
Bagno	9	100	900
Corridoio	4	80	320
Ripostiglio	4	50	200
Superficie media	84		

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
Totale	100 %	50

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	15 %	265	201	145
Lavastoviglie	300	25 %	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

2.2.4 I consumi delle seconde case

Non è possibile tralasciare in questo contesto il tema delle “seconde case”. Infatti il territorio di Auronzo di Cadore presenta un articolato tessuto di unità immobiliari di piccole dimensioni utilizzate principalmente come “seconde case”.

Non essendoci specifiche statistiche in grado di definire un valore attendibile per questo tipo di edifici si procede a una quantificazione considerando che la quota di abitazioni esistenti ad Auronzo ammonta circa 4.100 abitazioni e che la quota di occupato è pari a circa 1.500 unità abitative. Sulla base di questi dati è possibile stimare in circa 2.500 unità la quota di unità immobiliari utilizzate come “seconde case”.

Per poter valutare i consumi di questi fabbricati è necessario assumere che:

- l'utilizzo di questi edifici è periodico e non esteso a tutto l'arco dell'anno. In particolare sono utilizzati in modo continuato nei due mesi centrali estivi (luglio e agosto) e nel corso dell'anno sono utilizzati, d'inverno, esclusivamente nel corso dei week-end assommando un totale di circa 50 giornate invernali;
- la climatizzazione invernale è garantita da impianti alimentati a gasolio che provvedono anche alla produzione di ACS;
- questi fabbricati consumano energia come la media dei fabbricati presenti ad Auronzo di Cadore.

Considerando quanto descritto, la tabella che segue sintetizza i dati di energia che si valuta sia consumata da questi fabbricati.

Usi finali	Gasolio [t]	GPL [t]
Riscaldamento	342	0
ACS	159	0
Usi cucina	0	5
Totale	501	5

Tabella 2.21 Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM e Istat.

Similmente rispetto a quanto già fatto per la climatizzazione invernale è possibile valutare anche un consumo di energia elettrica a servizio di questi edifici. Il modello costruito per la quantificazione dei consumi elettrici segue gli stessi criteri già descritti nel paragrafo precedente con la differenza che non tutte le apparecchiature conteggiate per l'abitazione tradizionale si ritiene che siano presenti anche nelle “seconde case” e, per quelle presenti, si applica una percentuale di diffusione più contenuta. La tabella che segue sintetizza l'elenco delle tecnologie conteggiate e il relativo livello di diffusione. Nell'ultima colonna si stima il consumo delle apparecchiature descritte.

Elettrodomestici	Diffusione nelle abitazioni	Consumi di energia elettrica [MWh]
Frigocongelatori	100 %	246
Lavatrici	50 %	66
Illuminazione	100 %	110
TV	100 %	125
PC	30 %	13
Altro	100 %	159
Totale		718

Tabella 2.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione



Va detto che generalmente le tecnologie presenti nelle “seconde case” attestano un livello di efficienza più contenuto rispetto a quanto accade nell’edilizia tradizionale. Molto spesso, nelle seconde abitazioni, vengono installati gli elettrodomestici dismessi nella prima casa.

Inoltre alcune tecnologie generalmente presenti ovunque, nelle “seconde case”, a volte mancano. In particolare ci si riferisce alle lavatrici, soprattutto nella situazione in cui le “seconde case” risultino vicine alla città in cui si possiede la prima casa.

Per gli altri sistemi, invece, mediamente si stima che siano diffusi in modo più capillare.

2.3 Il settore terziario

2.3.1 Quadro di sintesi

Il settore terziario rappresenta il secondo ambito rilevante per consumi energetici seguito dal residenziale e da quello produttivo. Infatti, nel 2010 questo settore ha assorbito oltre il 28 % dell'energia consumata complessivamente a Auronzo di Cadore, pari a circa 28.000 MWh: di questi, il 60 % circa 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.

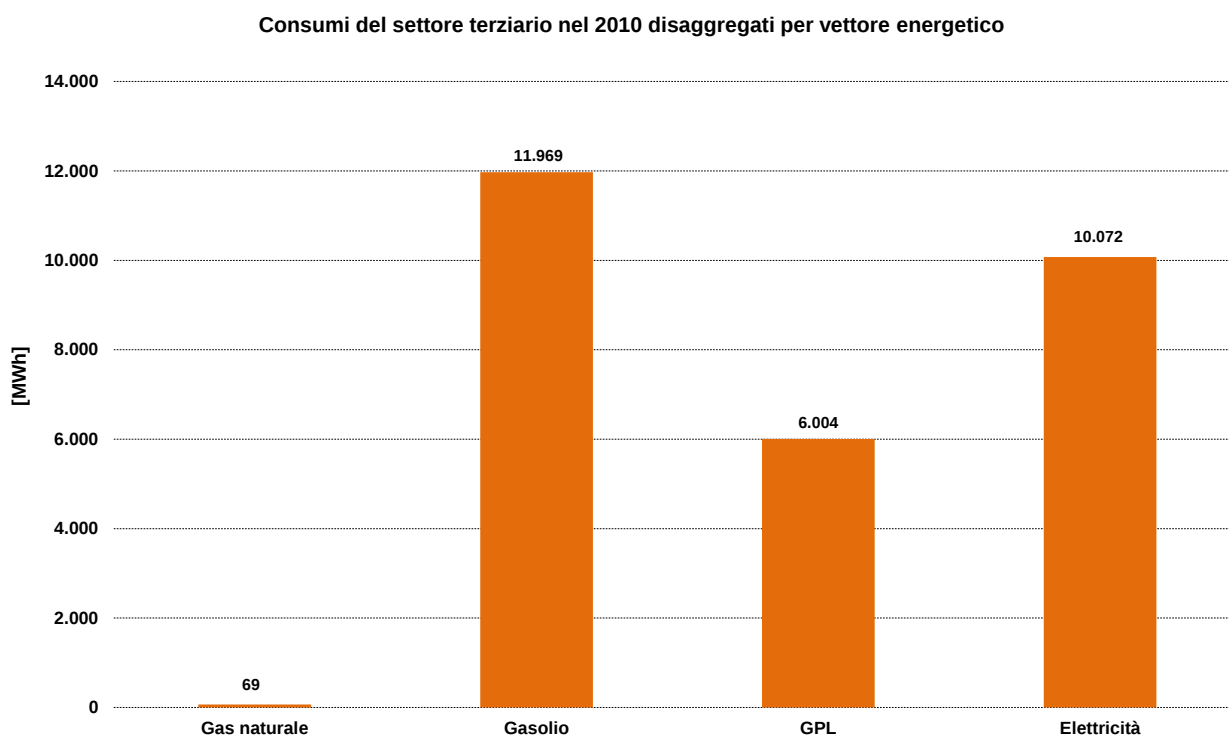


Grafico 2.26 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Auronzo di Cadore, BIM.

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 il 10 % sui consumi complessivi di settore, contro un'incidenza del 40 % circa nel settore terziario (circa 10.100 MWh).

Il settore pubblico (illuminazione pubblica e gestione edifici comunali) impegna il 16 % circa dei consumi per usi termici di settore e quasi il 14% dei consumi per usi elettrici. In totale, il settore pubblico è responsabile del 15% dei consumi complessivi del terziario.

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

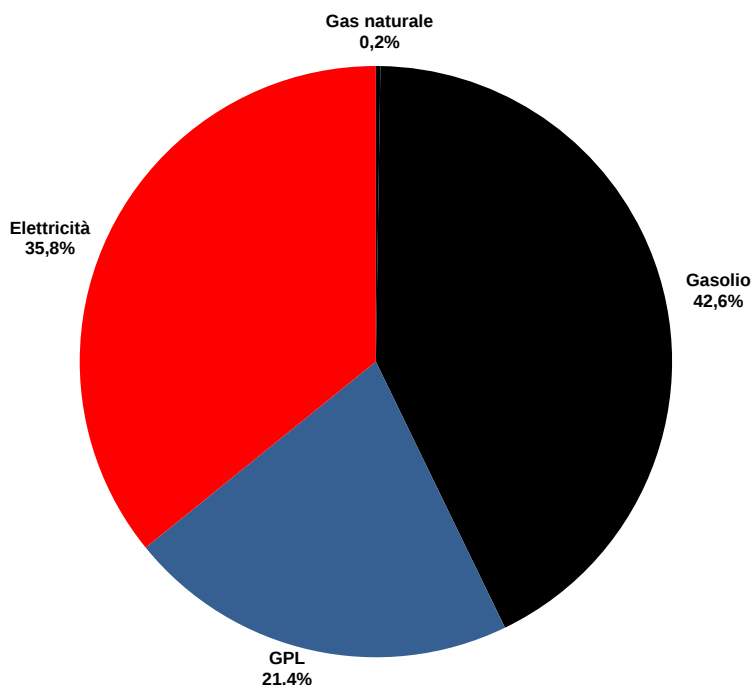


Grafico 2.27 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Auronzo di Cadore, BIM.

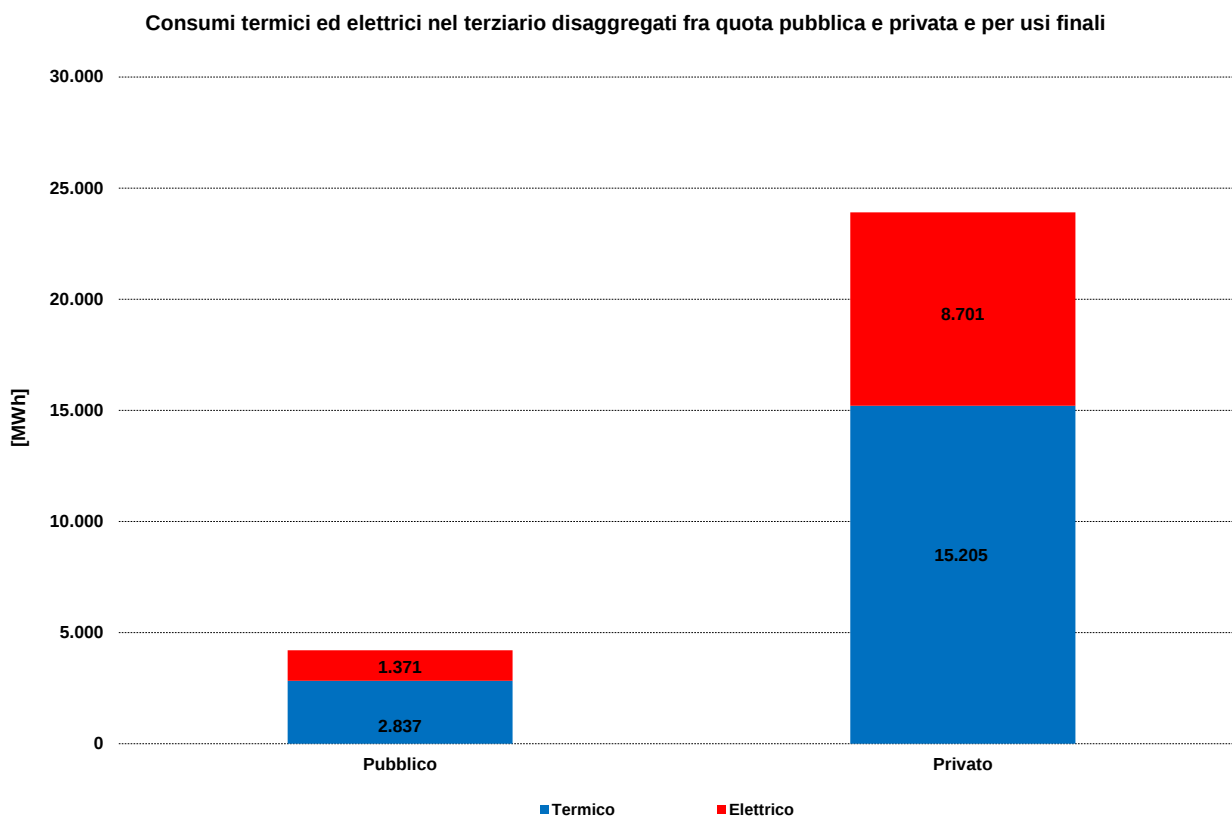


Grafico 2.28 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Auronzo di Cadore, BIM.

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 una crescita fra 2007 e 2008 e una successiva flessione dei consumi nel corso degli anni seguenti, che porta gli stessi a riallinearsi ai valori del 2006.

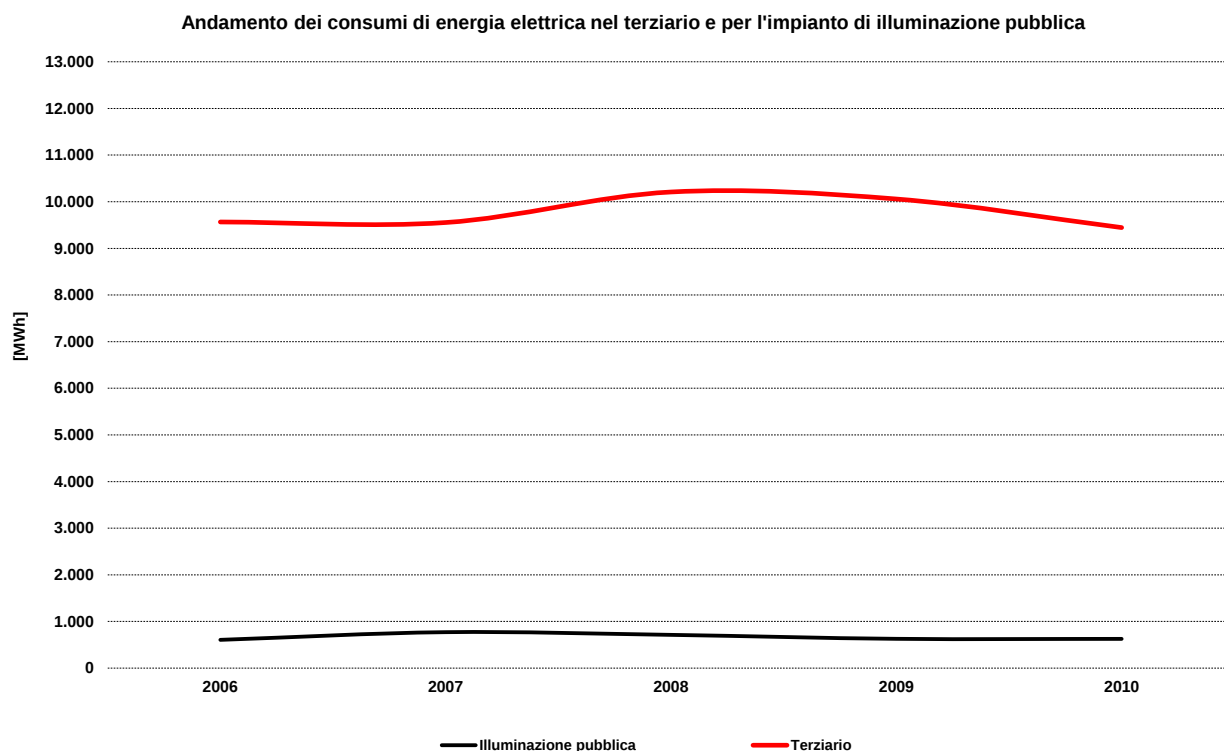


Grafico 2.29 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Auronzo di Cadore, BIM.

Vettore energetico	Consumi	Consumi in MWh
Gas naturale	7.191 m ³	69
Gasolio	1.009 t	11.969
GPL	469 t	6.004
Elettricità	10.072 MWh	10.072
Totale	-----	28.114

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

2.3.2 Il terziario privato

Le strutture turistico-alberghiere

Un ambito di indagine particolarmente importante per il Comune di Auronzo di Cadore riguarda le strutture ricettive. Il turismo, infatti, rappresenta il contesto più sviluppato 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 Auronzo di Cadore 130 strutture turistiche a cui si sommano 3 campeggi e 216 appartamenti locati per usi turistici. Il Grafico che segue riassume il numero di esercizi turistici presenti ad Auronzo di Cadore per livello e tipologia dell'esercizio. Numericamente risulta importante la presenza di Bad&Breakfast, Rifugi, Case per vacanze e Hotel a 2 e 3 stelle. Per case per ferie s'intendono strutture alberghiere simili a pensionati.

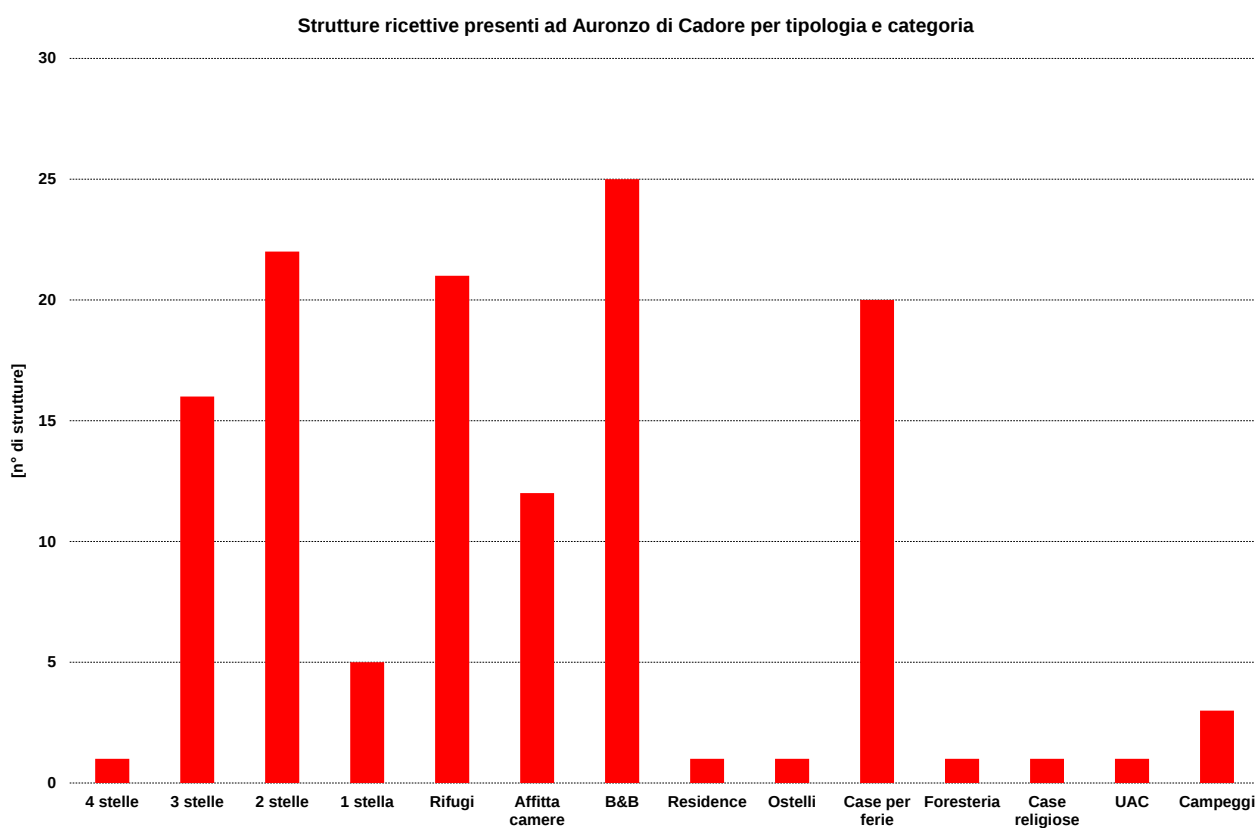


Grafico 2.30 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Complessivamente, negli hotel, sono disponibili 820 camere per un totale di 1.808 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 2 e 3 stelle (40 % per ognuna delle due categorie). Cambiano le percentuali, invece, se il ragionamento viene portato a livello di posti letto; si evidenzia una maggiore incidenza, rispetto alle camere, dei posti letto in Hotel a 4 stelle.

Camere in Hotel per categoria dell'Hotel

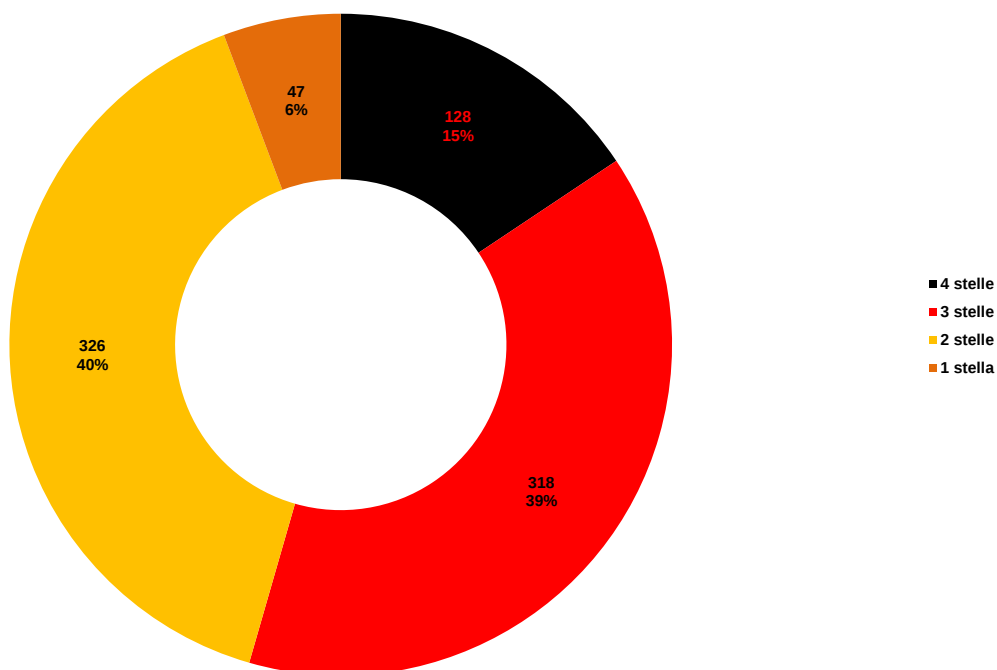


Grafico 2.31 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Letti in Hotel per categoria dell'Hotel

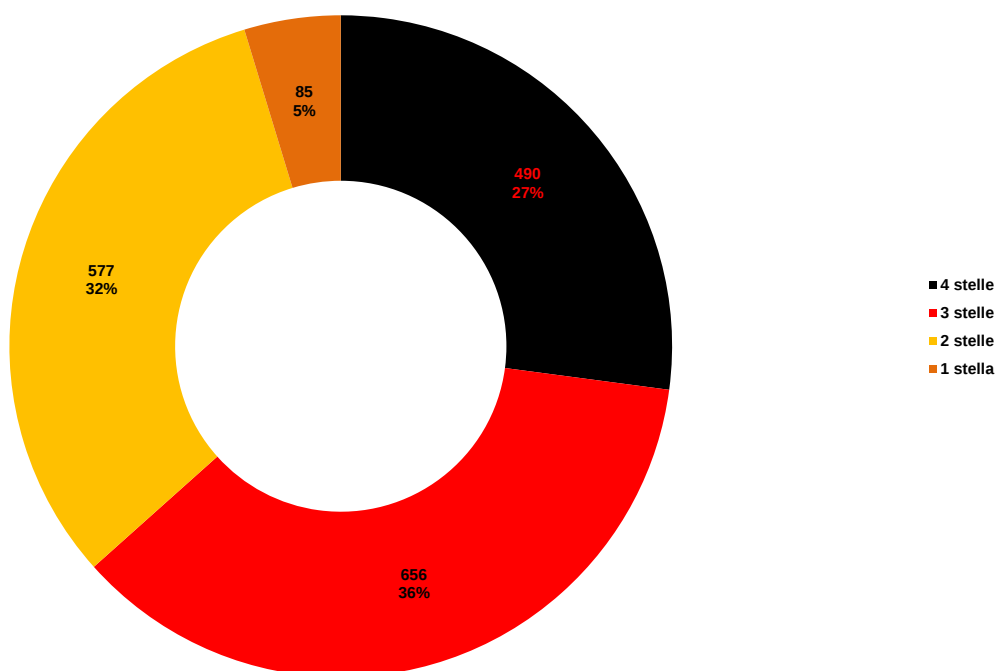


Grafico 2.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.



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	1	128	490	3,8
3 stelle	16	318	656	2,0
2 stelle	22	326	577	1,7
1 stella	5	47	85	1,8

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

È 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 alle Case per Ferie che superano i 1.600 posti letto disponibili complessivamente.

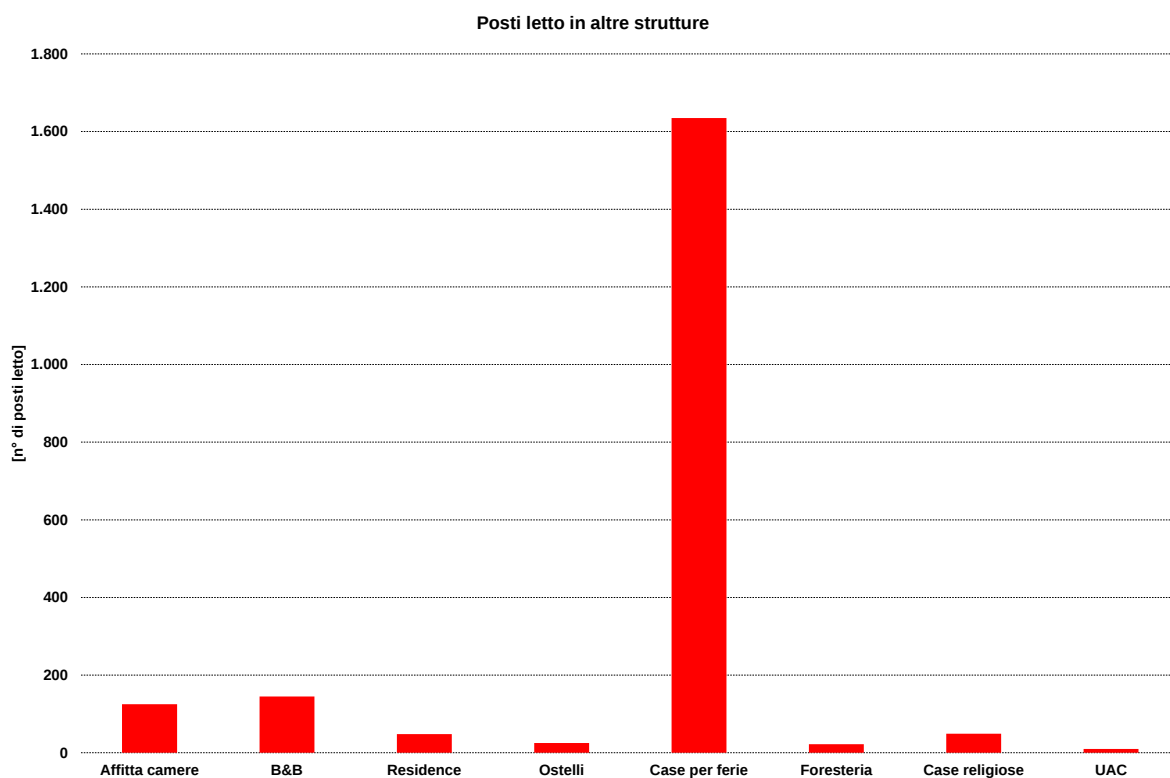


Grafico 2.33 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Per completezza dell'analisi, la tabella seguente descrive la struttura dei camping presenti nel territorio comunale. In totale si tratta di tre campeggi.

	Campeggio Europa	Campeggio Alla Baita	Campeggio International di Colonia
Piazzole	364	174	400
WC	17	12	30

Tabella 2.23 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Il consumo energetico 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 ad Auronzo di Cadore nel corso degli ultimi anni.

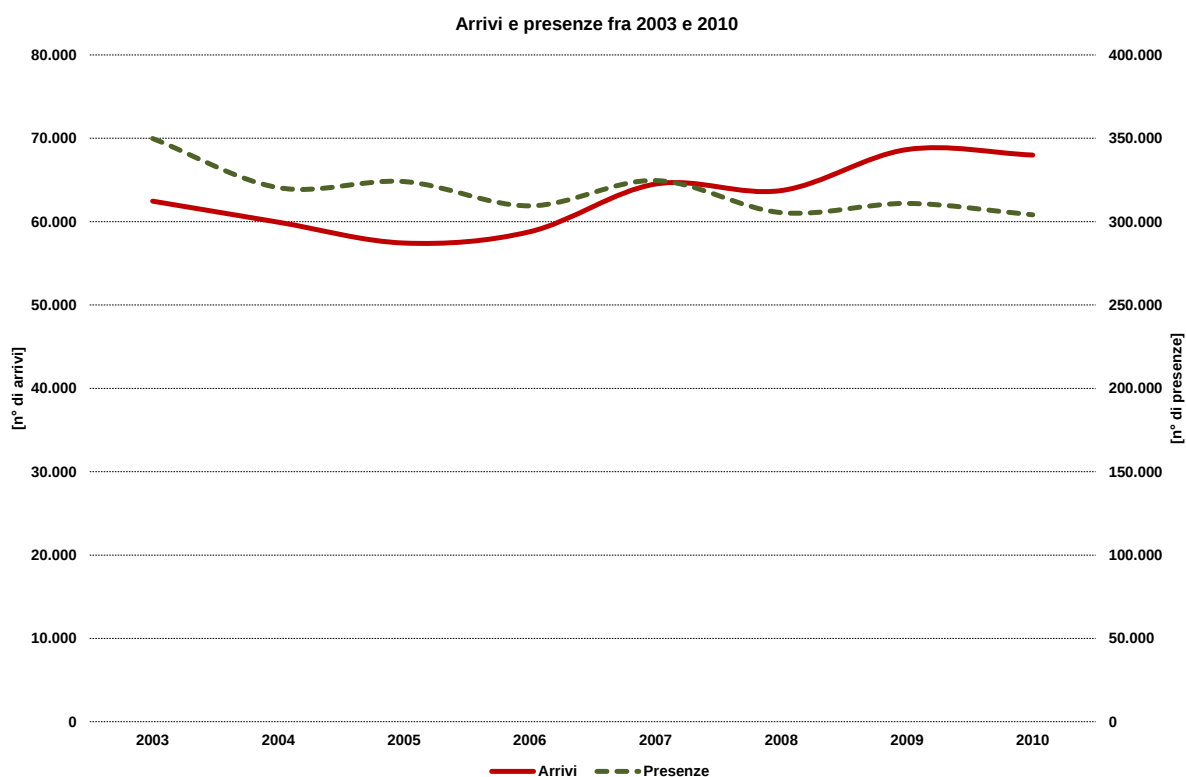


Grafico 2.34 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

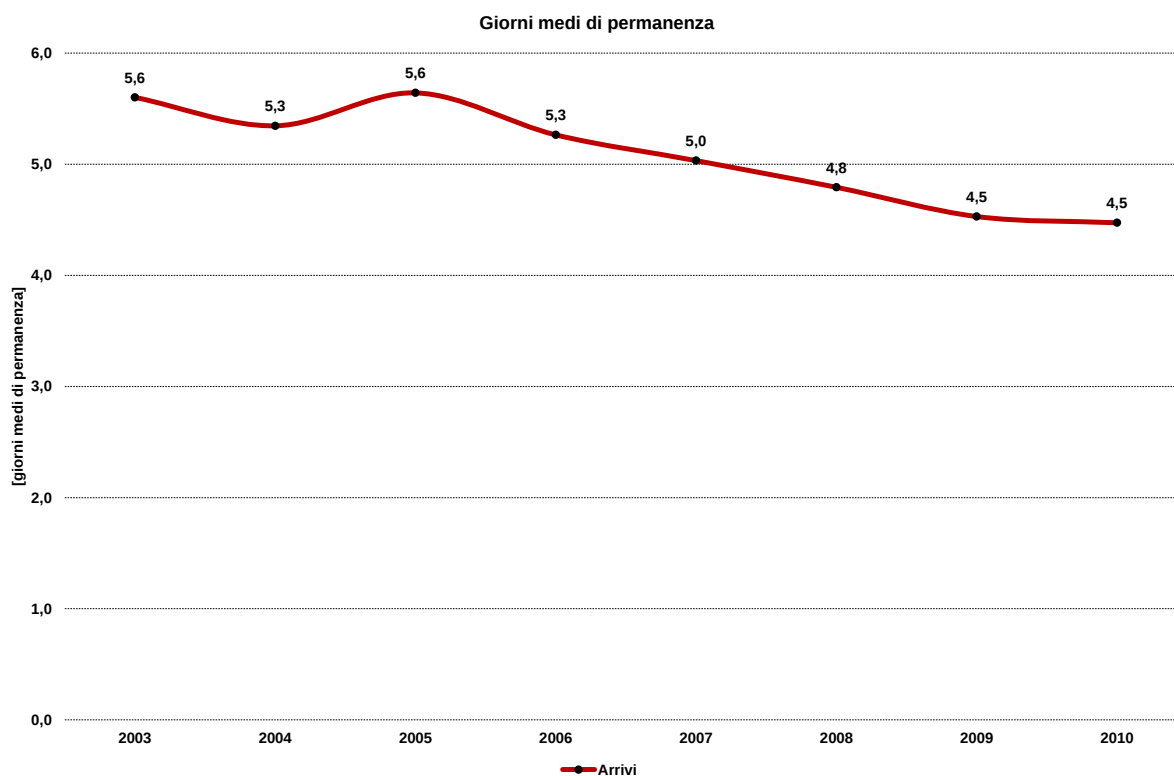


Grafico 2.35 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Nel corso degli ultimi anni si è assistito a un incremento degli arrivi a fronte di una riduzione media delle presenze. In sintesi si riducono le giornate medie di permanenza turistica che passano da più di 5,5 a circa 4,5. Fra 2003 e 2010, gli arrivi passano da poco più di 60.000 a circa 70.000 all'anno, con un incremento di 10.000 unità circa. Le presenze, invece, decrescono di 50.000 unità passando da circa 350.000 annue a 300.000.

Nel 2010 si sono verificati circa 68.000 arrivi, di cui il 65 % 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 circa 18.000 arrivi totali pari a circa 570 giornalieri
- il secondo picco, invernale, si registra nel mese di febbraio con circa 5.000 arrivi totali pari a circa 177 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.

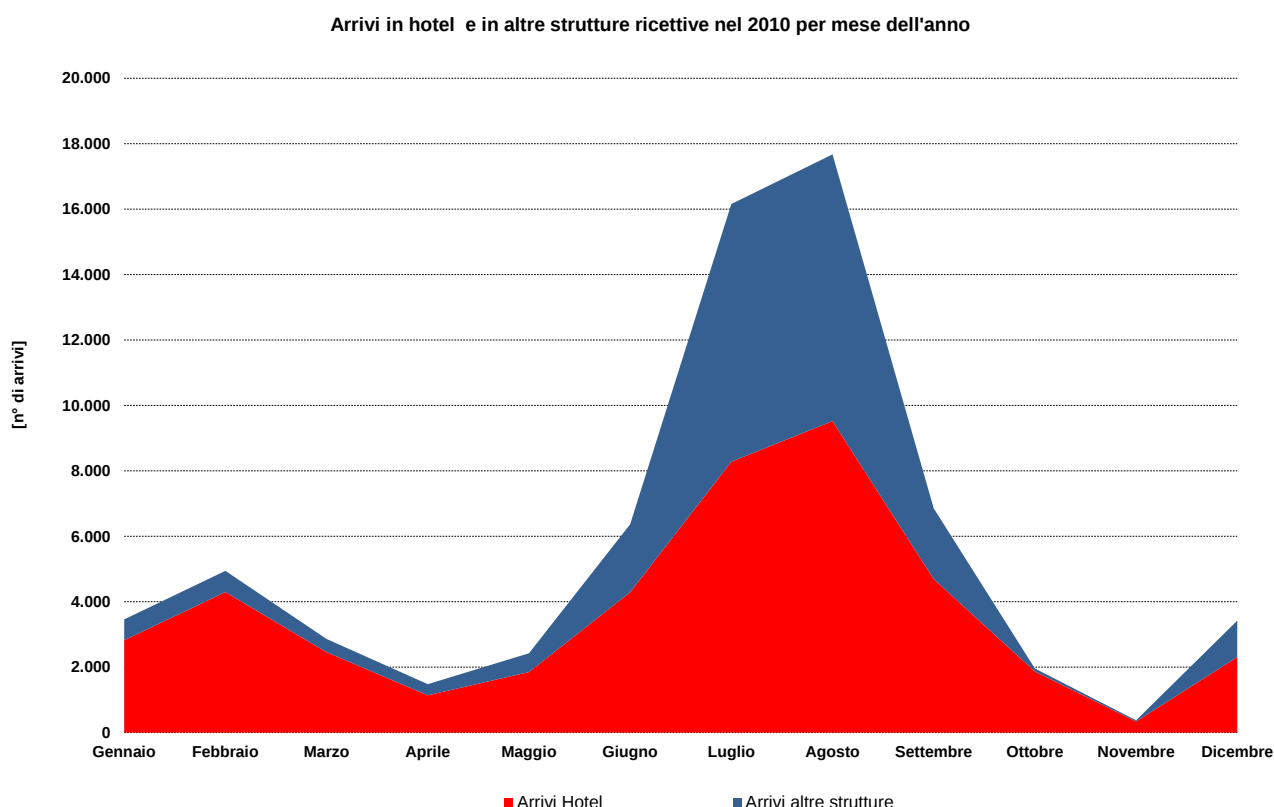


Grafico 2.36 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

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

- si evidenziano le stesse caratteristiche evidenziate già per la curva degli arrivi
- rispetto agli arrivi, nel caso delle presenze, le due mensilità centrali (luglio e agosto) evidenziano una prevalenza di presenze in altre strutture rispetto a quelle in hotel.

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

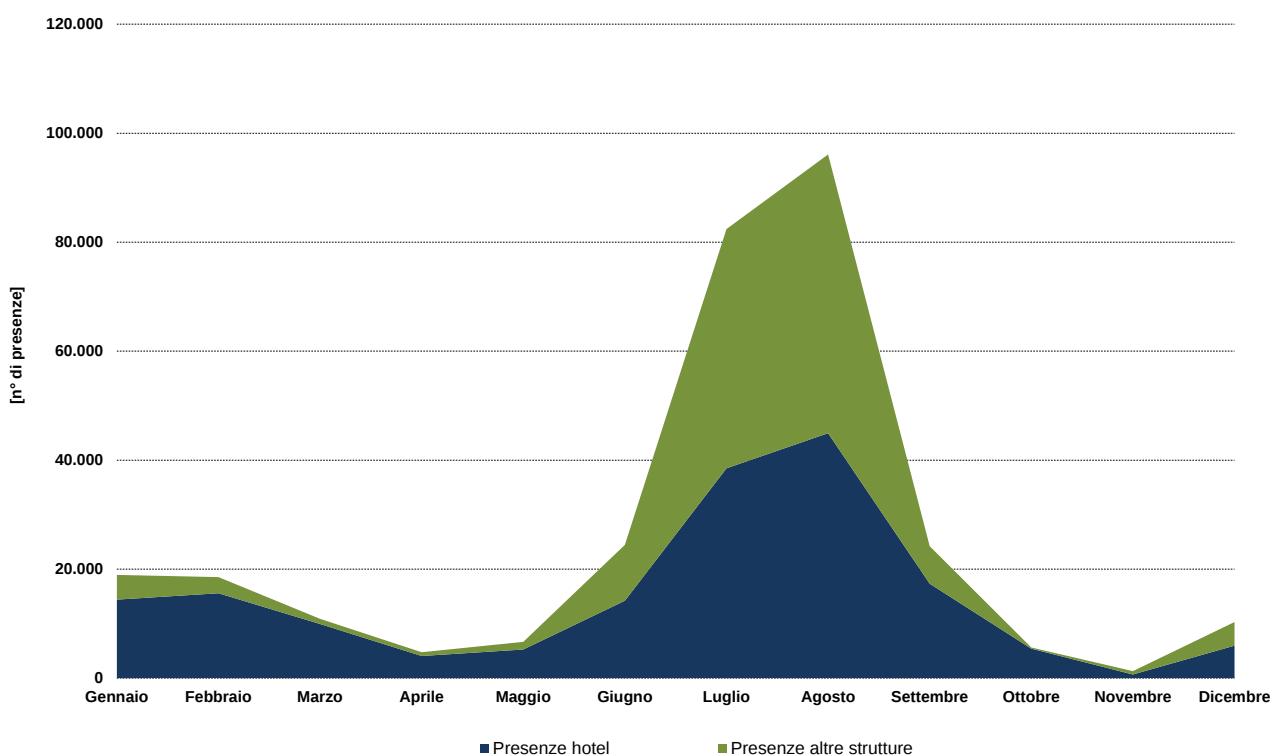


Grafico 2.37 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Giorni medi di permanenza

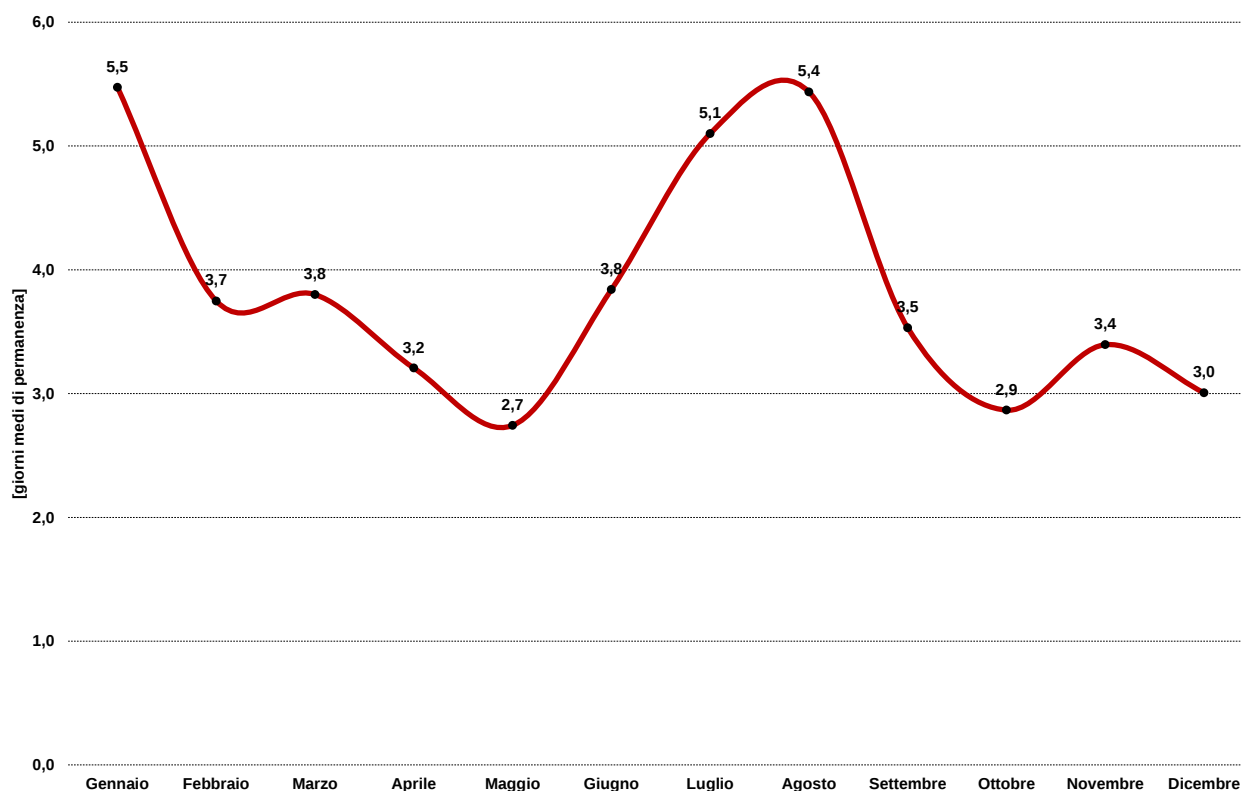


Grafico 2.38 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.



Il dato delle giornate medie di permanenza risulta più interessante se riferito al singolo mese dell'anno. Chiaramente la durata della vacanza risulta variabile non solo in riferimento alla singola annualità ma anche al singolo mese. Nel 2010, in tutti i mesi si registrano valori superiori alle 2,7 giornate. Il minimo è registrato nel mese di maggio. La permanenza maggiore si verifica in alta stagione, con 5 giorni di permanenza media nel mese di agosto.

Per il 2010, in nessun mese dell'anno si raggiunge la saturazione dei posti letto disponibili. Il mese di agosto è quello in cui si realizza la quota più alta di occupazione con l'80 % delle camere-giorno occupate. 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.

Posti Letto per giorno liberi e occupati in hotel nel 2010

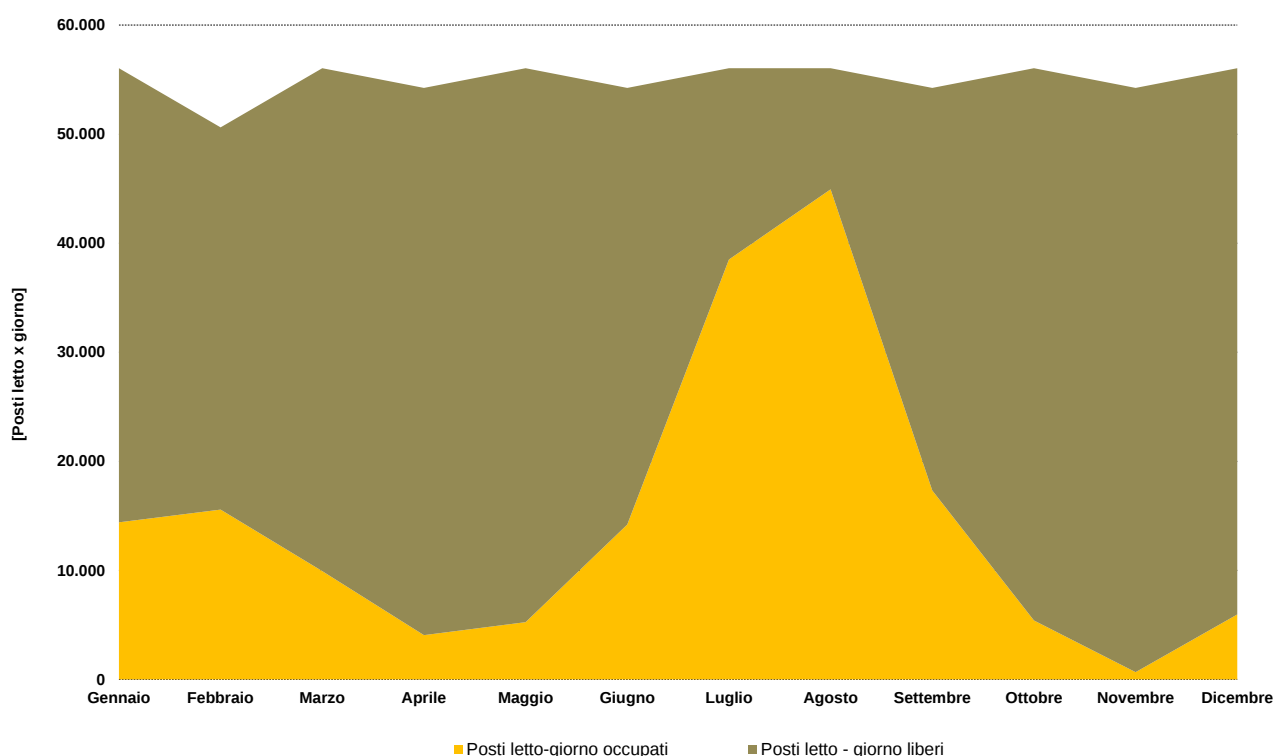


Grafico 2.39 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Il grafico seguente descrive lo stato di occupazione delle altre strutture ricettive presenti ad Auronzo. Anche in questo secondo caso, nel mese di agosto, si raggiunge una saturazione pari all'80 % dei posti letto disponibili. Nei restanti mesi dell'anno, invece, il livello di saturazione risulta più contenuto rispetto a quanto accade per gli alberghi. L'ultima informazione di carattere statistico riguarda il livello percentuale complessivo di occupazione dei posti letto per mese dell'anno:

- nei mesi di luglio e agosto si raggiunge una saturazione compresa fra il 70 e l'80 %;
- i mesi di giugno e settembre, fanno registrare livelli di saturazione pari al 20 % circa;
- gennaio e febbraio attestano valori leggermente più bassi (17 % circa);
- i periodi compresi fra marzo e maggio e fra ottobre e dicembre risultano i meno popolati di turisti.

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

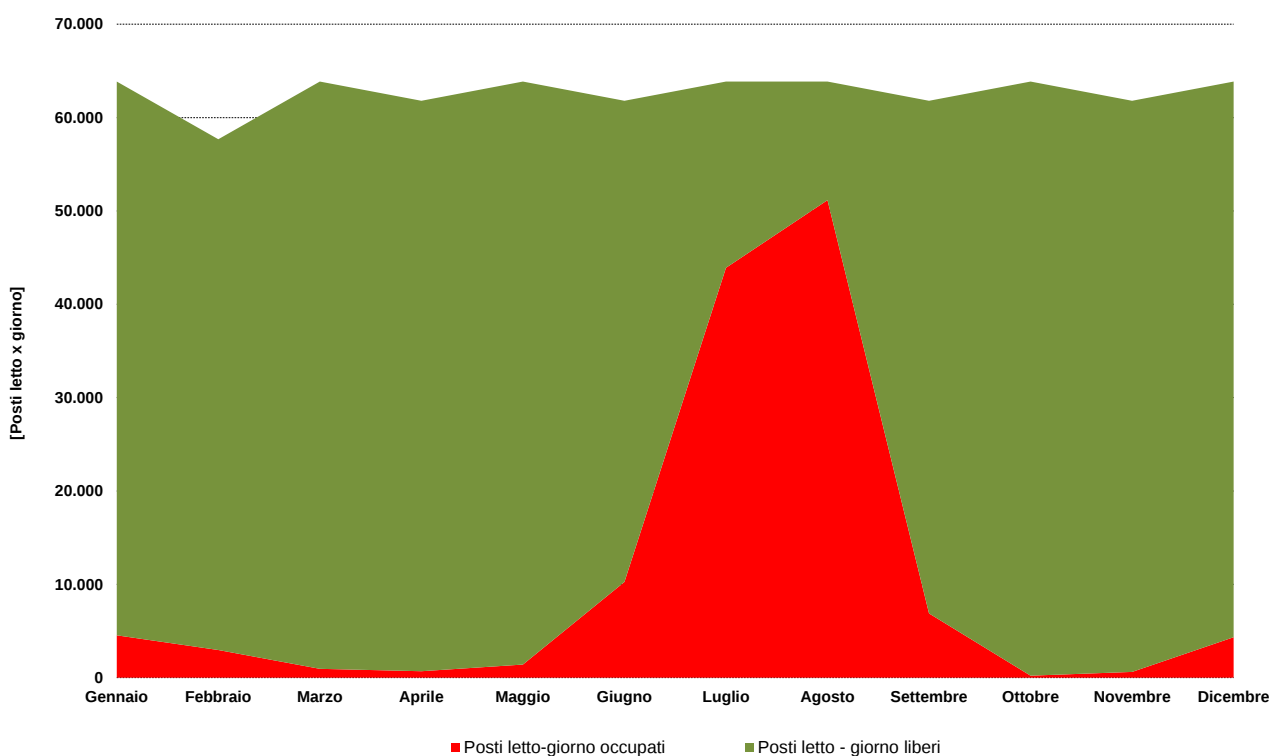


Grafico 2.40 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.

Livello di occupazione mensile delle strutture turistiche nel 2010

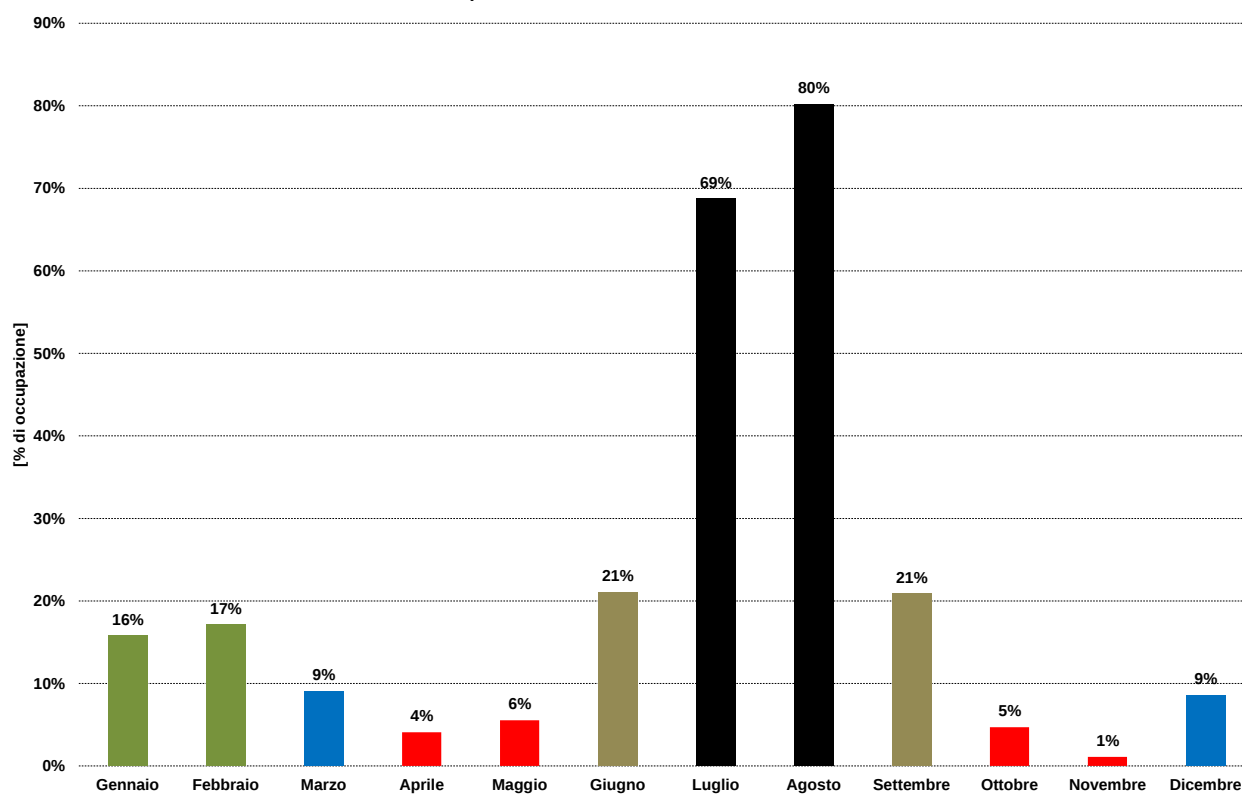


Grafico 2.41 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Belluno.



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 Auronzo di Cadore. 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 Auronzo di Cadore. 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 studio³ 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 m² per camera allocata nella struttura.

Vani	Superfici	Superfici totali [m ²]
Camere	7 m ² /posto letto	27.069
Sala riunioni	0 m ² /posto letto	0
Sala ristorante	2 m ² /posto letto	7.734
Locali di servizio	1 m ² /posto letto	3.867
Aree comuni	2 m ² /posto letto	7.734
Piscina/sauna	0 m ² /posto letto	0
Totale		46.404

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

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

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 e della fetta limitatissima di turismo invernale registrato. Mediamente, quindi, l'energia per la climatizzazione invernale risulterà molto più bassa, come dettagliato nei paragrafi che seguono, rispetto all'energia consumata per produrre acqua calda, utilizzata sia d'inverno che d'estate sebbene con regimi di utilizzo differenti.

Il metodo utilizzato per la simulazione dei consumi prevede l'applicazione dei criteri definiti dalla UNI TS 11300. In particolare è necessario definire i volumi di acqua utilizzati giornalmente. 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 e degli utilizzi di ACS in tutte le strutture ricettive inclusi i campeggi) che sfiorano gli 8 M di litri nel mese di agosto. I litri totali di acqua calda utilizzata sono valutati facendo riferimento alle presenze totali registrate nel singolo mese del 2010.

La produzione di acqua calda avviene principalmente attraverso l'ausilio di caldaie alimentate con GPL (40 % circa), caldaie a gasolio (30 % circa) e boiler elettrici (30 % circa).

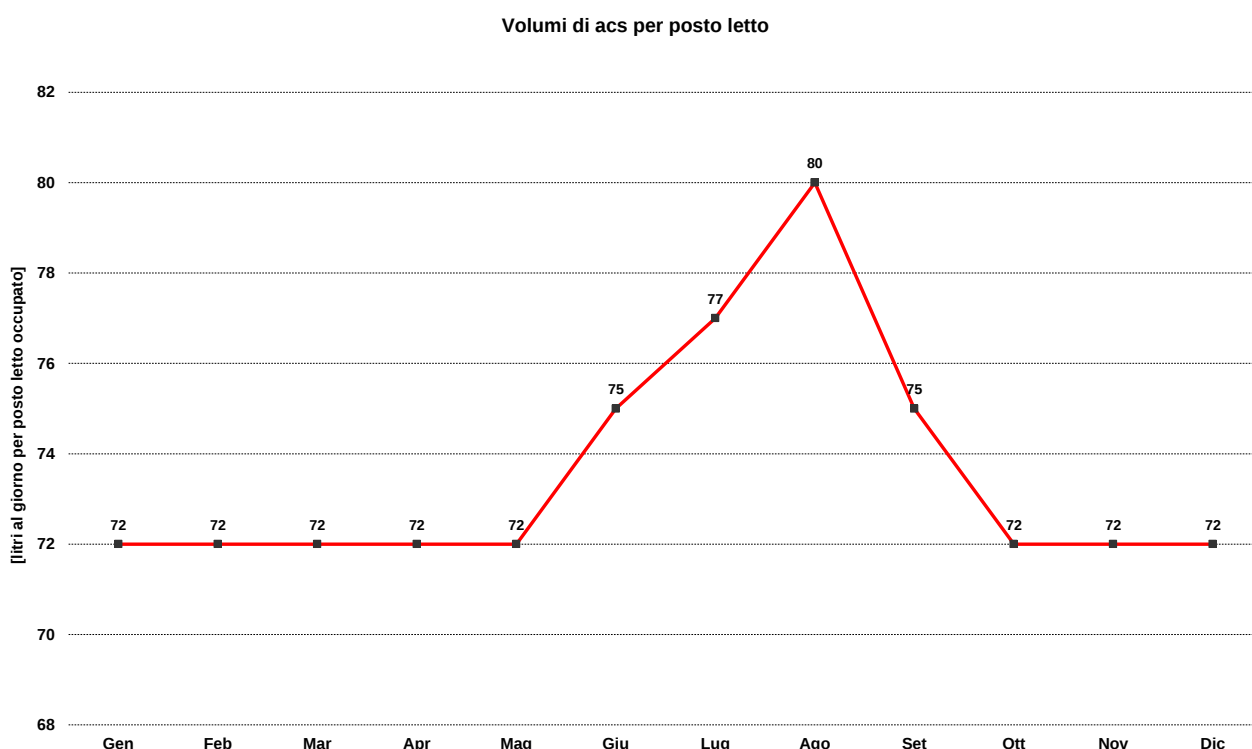


Grafico 2.42 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.



Volumi di acqua calda sanitaria richiesti per mese

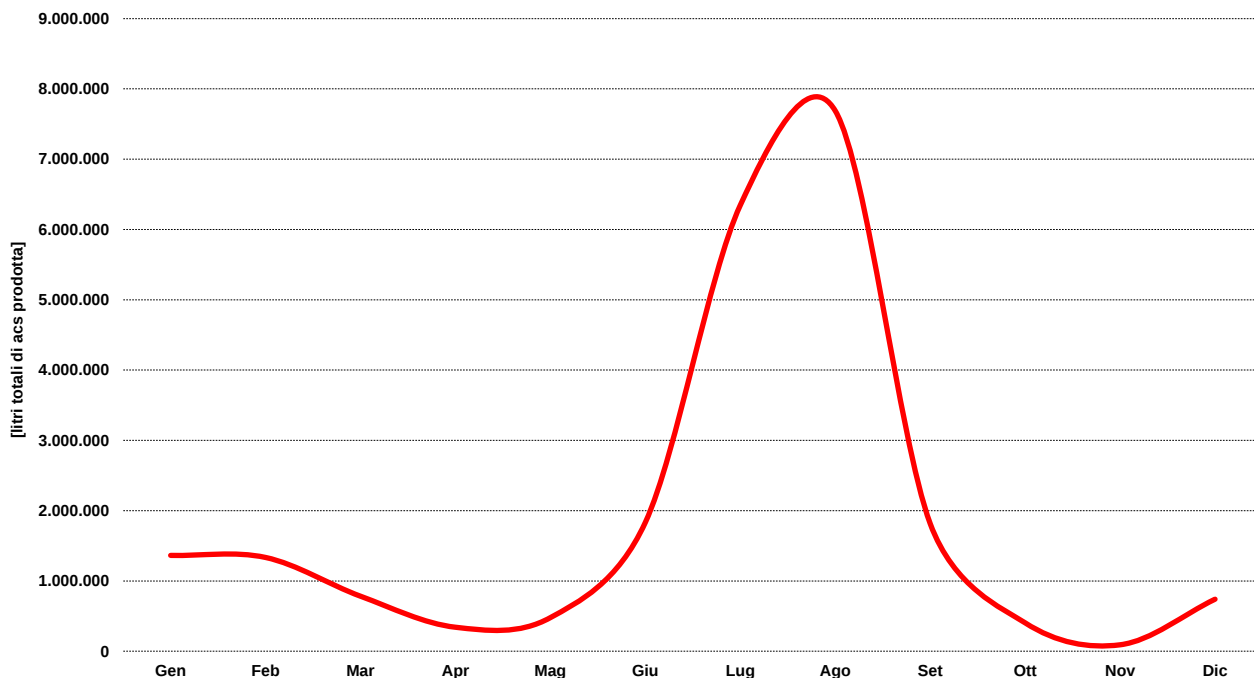


Grafico 2.43 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

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

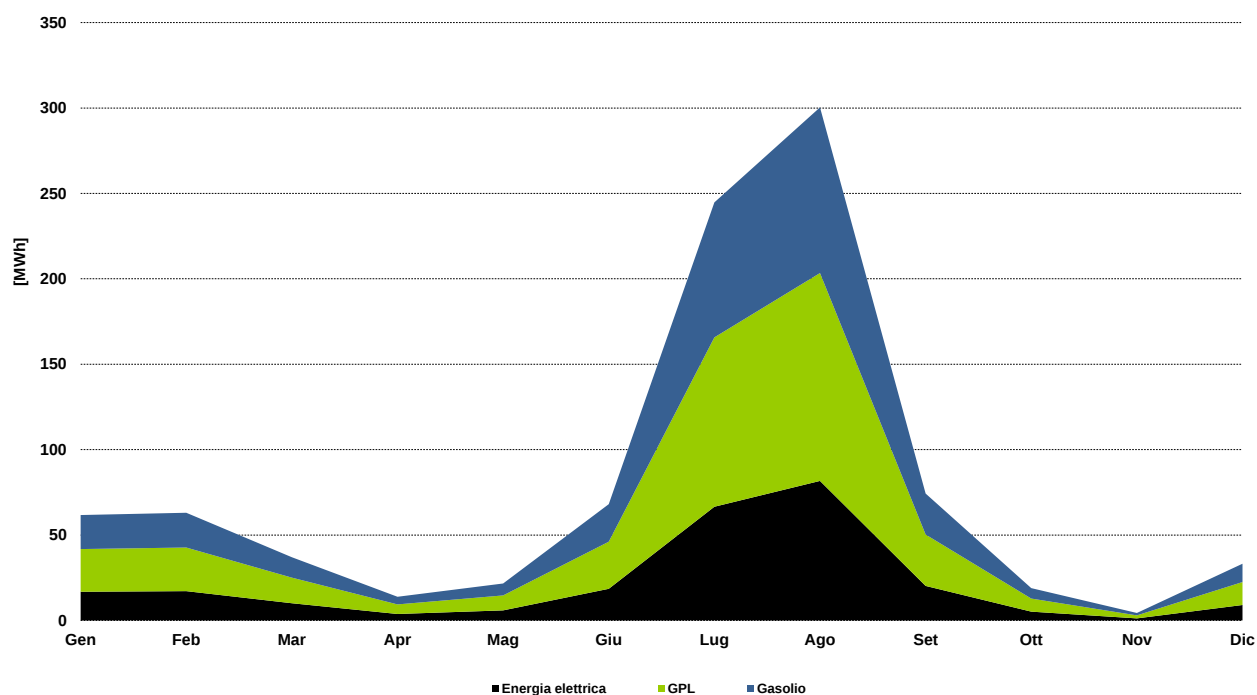


Grafico 2.44 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

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 70 % dell'ACS sia prodotta con energia elettrica e che la residua quota del 30 % sia prodotta con GPL. 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.

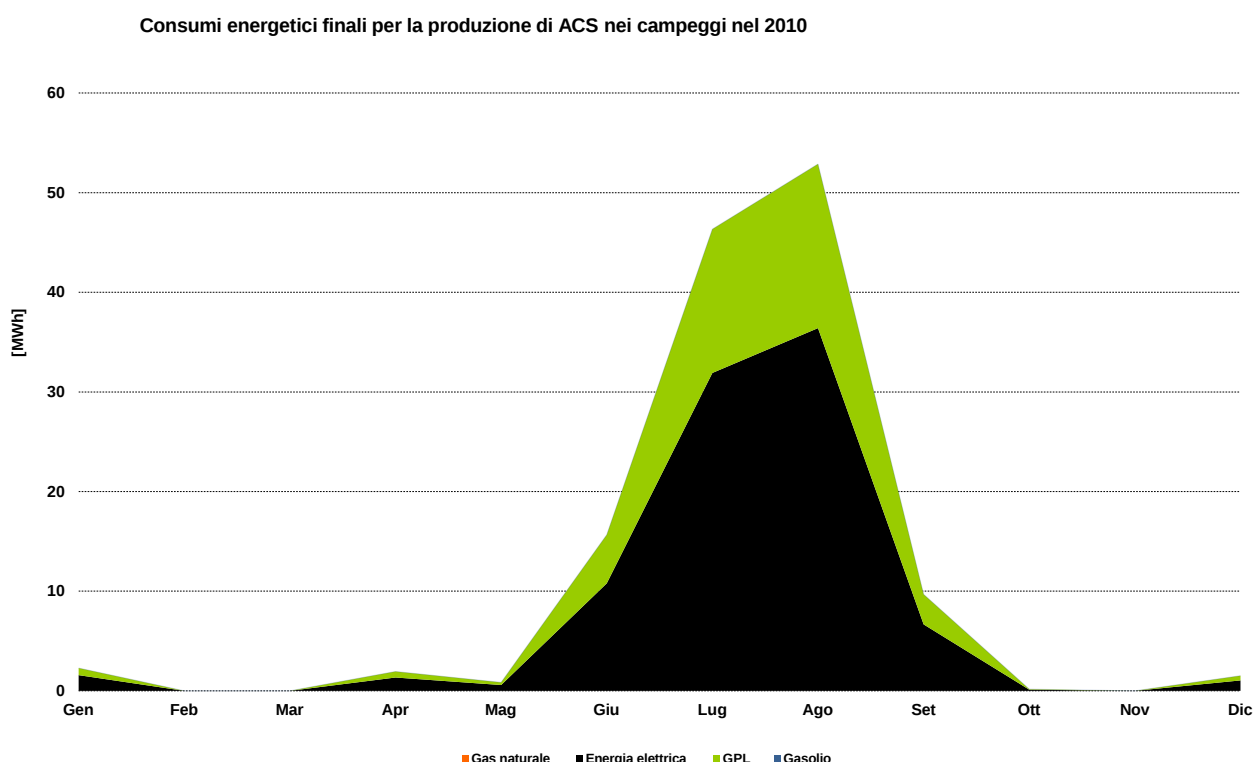


Grafico 2.45 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

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

Attività alberghiere e campeggi - ACS	Consumi	Consumi [MWh]
GPL	33 t	422
Gas naturale	0	0
Energia elettrica	346 MWh	346
Gasolio	26 t	304
Totale		1.072

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 GPL, e



in parte a gasolio come descritto nel capitolo dedicato all'analisi del parco caldaie. La quota di MWh prodotti con GPL risulta pari al 45 %, il gasolio è utilizzato per la produzione del 55 % dell'energia termica. Il valore di fabbisogno utilizzato come primo passaggio di analisi ammonta a 250 kWh/m² 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 Auronzo di Cadore 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	6.767
Sala riunioni	0
Sala ristorante	1.934
Locali di servizio	967
Aree comuni	1.934
Piscine/Sauna	0
Totale MWh	11.601

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 1.400 MWh. Il grafico che segue disaggrega per mese dell'anno e per vettore utilizzato il consumo di energia per la climatizzazione invernale degli alberghi.

Consumi energetici finali per la climatizzazione invernale nel settore alberghiero nel 2010

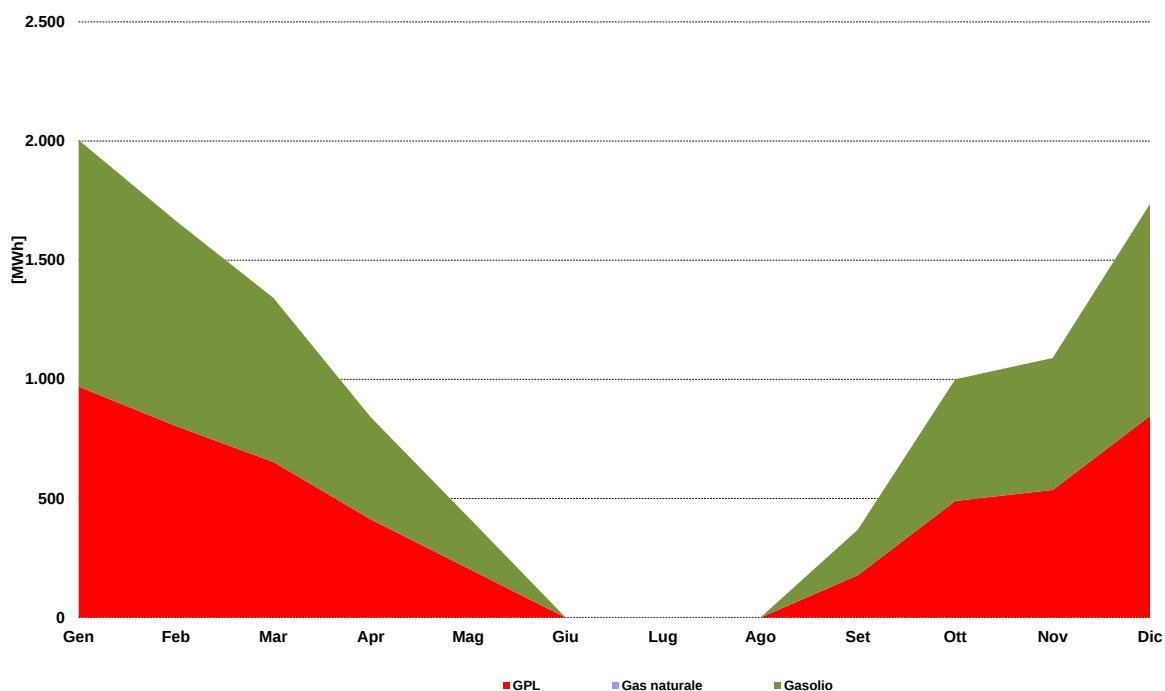


Grafico 2.46 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

Nella contabilizzazione dei consumi riferiti alla climatizzazione invernale degli alberghi, partendo dai consumi disaggregati nella tabella precedente si è garantita la climatizzazione costante delle superfici diverse dalle camere, indipendentemente dal livello di occupazione degli alberghi.

Invece, per quanto concerne le camere si è proceduto a contabilizzare i consumi relativi al riscaldamento, considerando i fattori di occupazione descritti nei paragrafi precedenti al doppio del loro valore. La scelta di contabilizzare l'occupazione per il doppio del valore reale media la presenza/assenza (non sono presenti in tutti gli hotel) di sistemi modulanti di controllo e regolazione della temperatura nelle camere.

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

Attività alberghiere - riscaldamento	Consumi	Consumi [MWh]
GPL	398 t	5.095
Gasolio	453 t	5.372
Gas naturale	0	0
Totale		10.466

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 Auronzo 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 2.056 MWh/anno.

Vani illuminati	Superficie [m ²]	Lux	Lumen totali	Potenza complessiva [W]	Consumi [MWh]
Camere	27.069	400	10.827.600	277.631	709
Sala riunioni	0	450	0	0	0
Sala ristorante	7.734	450	3.480.300	89.238	391
Locali di servizio	3.867	300	1.160.100	29.746	261
Aree comuni	7.734	400	3.093.600	79.323	695
Piscina/sauna	0	400	0	0	0
Totale	46.404		18.561.600	475.938	2.056

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]
Minifrigido	773
TV	387
Usi cucina	773
Totale	1.934

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



Consumi di energia elettrica nel settore alberghiero nel 2010

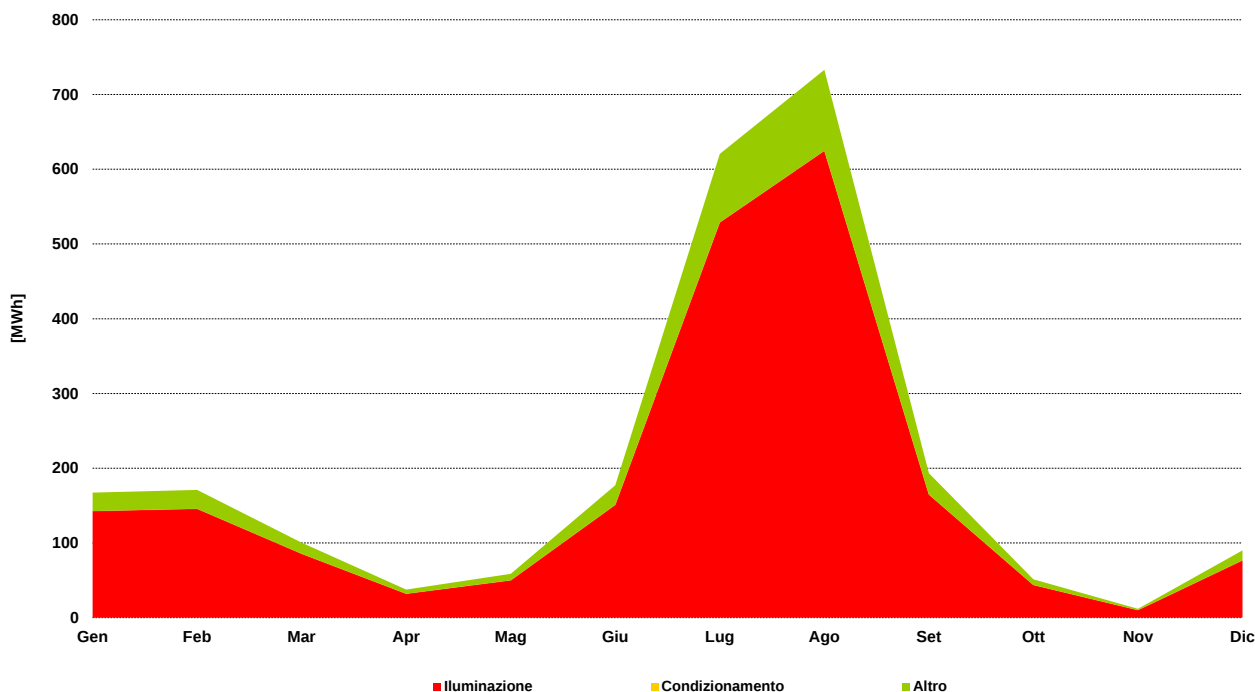


Grafico 2.47 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.

Considerando, anche in questo caso, i fattori di utilizzo mensili e la quantità reale di stanze utilizzate, in totale si stima un consumo finale legato a mini-frigo e TV di circa 356 MWh.

Il consumo complessivo di energia elettrica ammonta a 2.412 MWh a cui si sommano i consumi di energia elettrica per la produzione di ACS. Il grafico sopra, riporta la disaggregazione dei consumi elettrici complessivi, per mese dell'anno e per tipologia di servizio.

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

Attività alberghiere	Consumi	Consumi [MWh]
GPL	431 t	5.517
Gasolio	478 t	5.675,5
Gas naturale	0,0	0
Energia elettrica	2.758 MWh	2.758
Totale		13.951

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

Consumi finali di energia nel settore alberghiero nel 2010

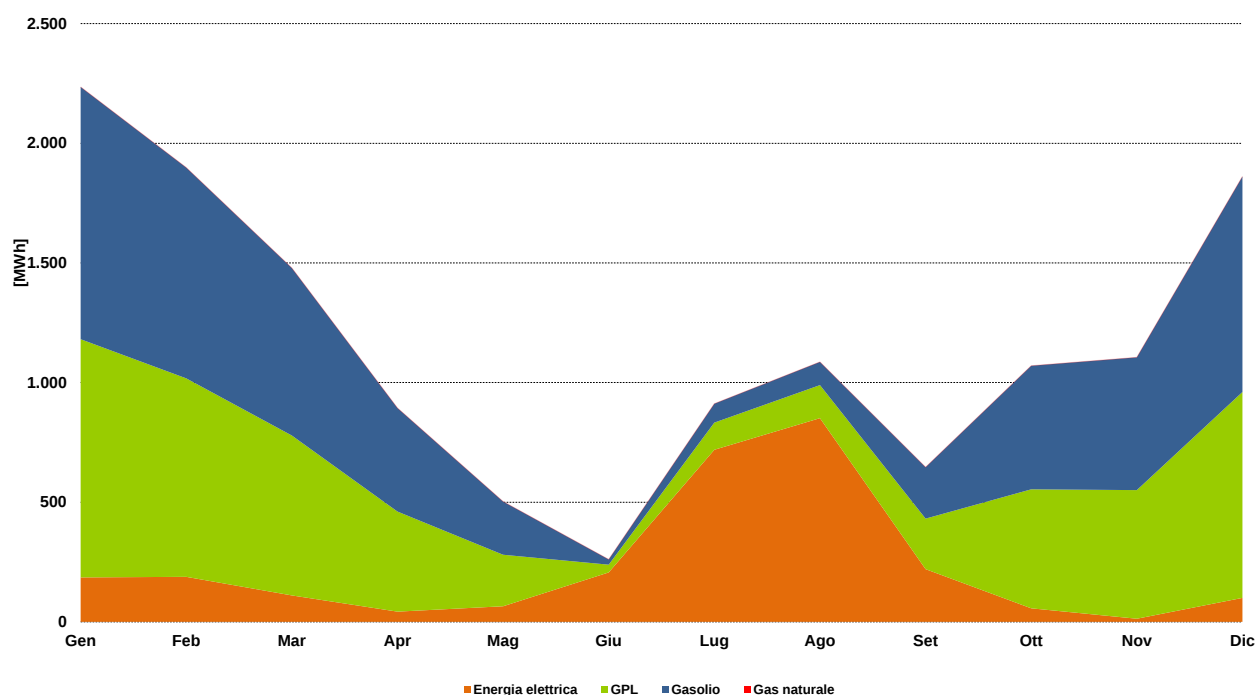


Grafico 2.48 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA e Provincia di Belluno.



2.3.3 Il terziario pubblico

Gli edifici pubblici

Gli edifici pubblici presenti nel Comune di Auronzo di Cadore, nel 2010 hanno fatto registrare un consumo complessivo di energia termica pari a 2.837 MWh, di cui 2.590 MWh circa da gasolio (220 ton circa) e poco meno di 250 MWh da GPL (19,4 ton).

Il grafico che segue descrive l'andamento dei consumi termici a partire dal 2005.

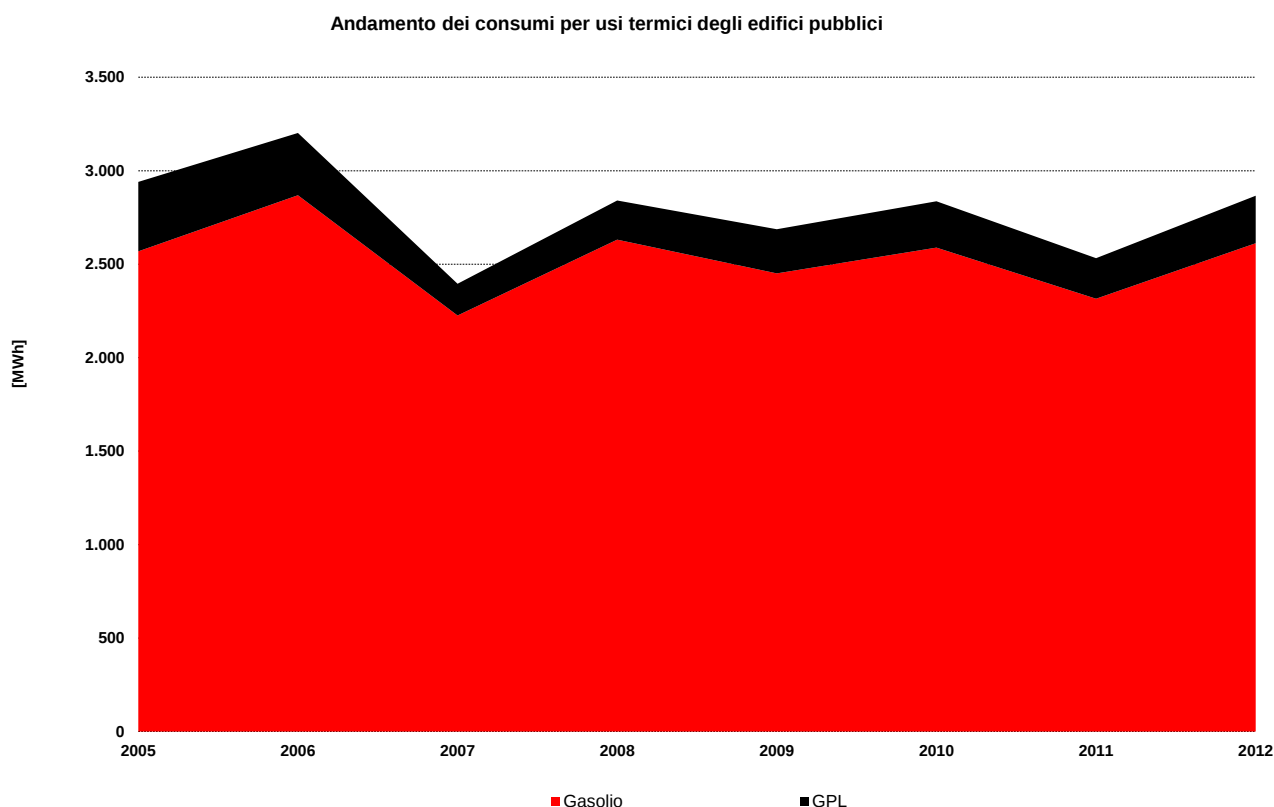


Grafico 2.49 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore

Dalla lettura dei consumi complessivi si evidenzia una certa riduzione a partire dal 2006/2007 attribuibile in particolare all'utilizzo di GPL. Mediamente, infatti, i consumi di GPL fra 2005 e 2010 si sono ridotti di circa 17.000 litri. I consumi di gasolio, invece, in media, risultano invariati.

Il grafico che segue descrive i consumi per vettore degli edifici pubblici al 2010, anno di riferimento di questo documento. I dati riportati sono misurati in litri di gasolio o di GPL.

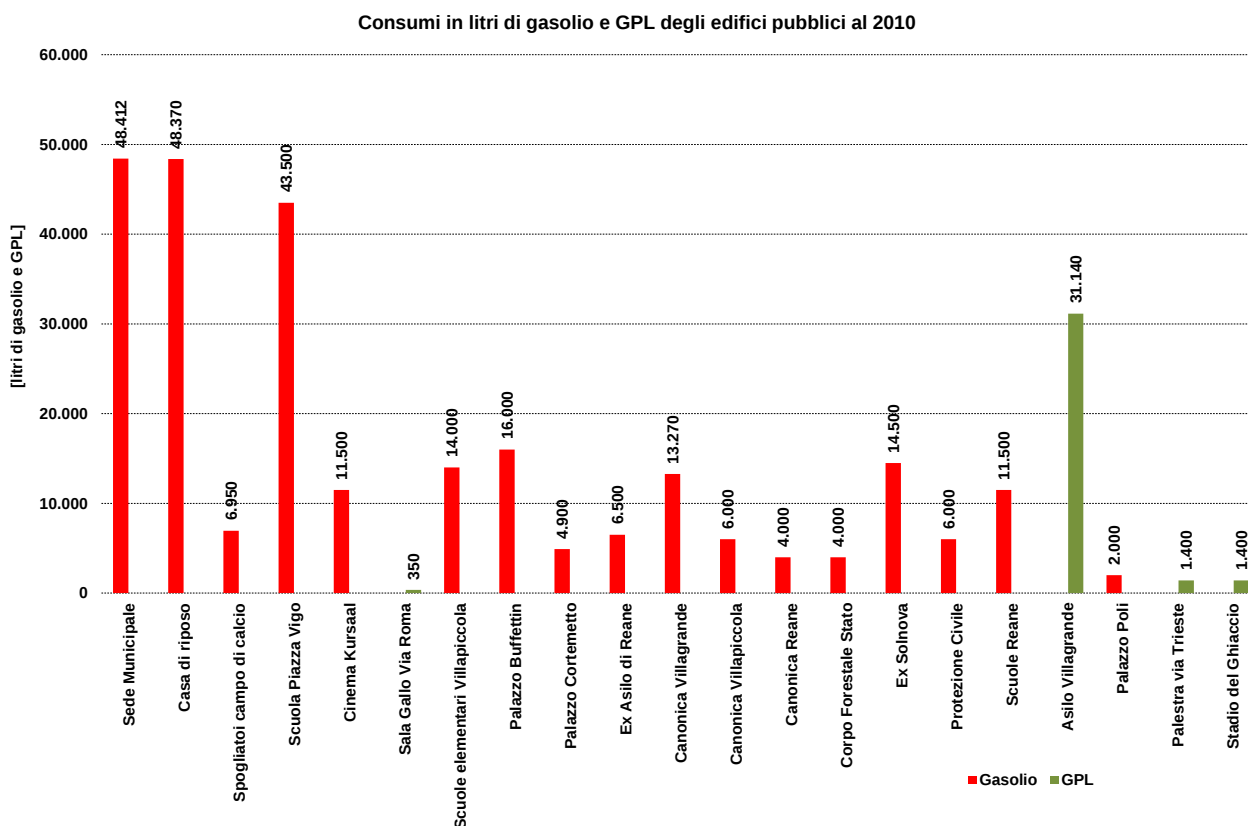


Grafico 2.50 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore

È chiara la rilevanza dei consumi legati in particolare a quattro edifici:

- il Municipio e la Casa di riposo, ognuno con circa 50.000 litri annui di consumo di gasolio
- la scuola in Piazza Vigo con poco meno di 45.000 litri di gasolio
- l'Asilo Villagrande rappresenta l'edificio con i maggiori consumi di GPL (poco più di 30.000 litri annui).

Gli altri edifici risultano meno rilevanti in termini di consumo, con valori di consumo pari a circa la metà dei primi quattro.

La definizione di indicatori specifici permette di comprendere, a parità di volume, il livello di prestazione del singolo edificio. Il grafico che segue riporta i dati consumo rapportati al volume riscaldato del singolo edificio.

Dall'osservazione del grafico che segue emerge, in realtà, una certa differenza rispetto a quanto descritto dal grafico precedente. Gli edifici che a livello specifico risultano essere più energivori non corrispondono infatti a quelli che attestano un maggior consumo in valore assoluto.

In questo caso i consumi più elevati si evidenziano per:

- gli Spogliatori del campo di calcio con 95 kWh/m³
- il Palazzo Buffettin con circa 100 kWh/m³
- la Canonica Villapiccola con 85 kWh/m³

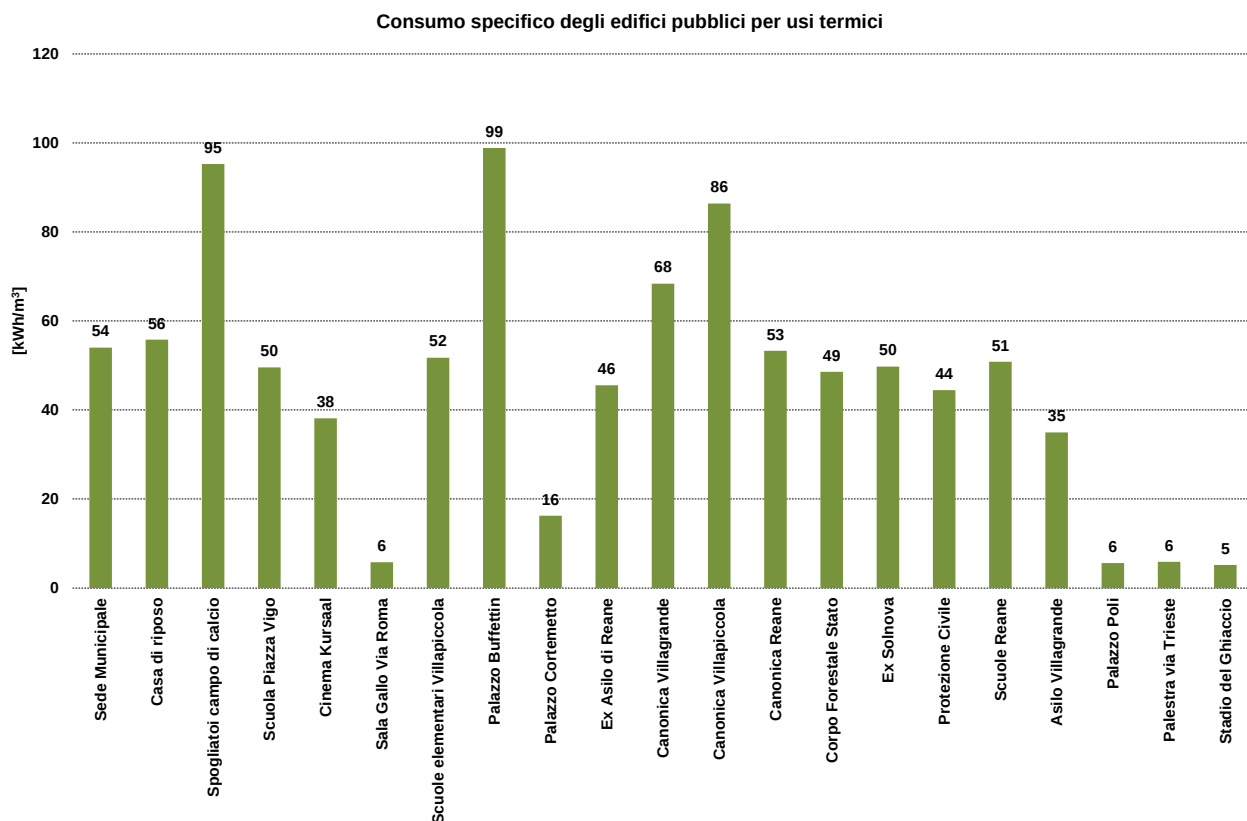


Grafico 2.51 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore

La tabella che segue sintetizza i dati di consumo per i singoli edifici e per i singoli vettori utilizzati.

Consumi termici Edifici pubblici 2010	Gasolio [l]	GPL [l]
Sede Municipale	48.412	0
Casa di riposo	48.370	0
Spogliatoi campo di calcio	6.950	0
Scuola Piazza Vigo	43.500	0
Cinema Kursaal	11.500	0
Sala Gallo Via Roma	0	350
Scuole elementari Villapiccola	14.000	0
Palazzo Buffettin	16.000	0
Palazzo Cortemetto	4.900	0
Ex Asilo di Reane	6.500	0
Canonica Villagrande	13.270	0
Canonica Villapiccola	6.000	0
Canonica Reane	4.000	0
Corpo Forestale Stato	4.000	0
Ex Solnova	14.500	0
Protezione Civile	6.000	0
Scuole Reane	11.500	0
Asilo Villagrande	0	31.140
Palazzo Poli	2.000	0
Palestra via Trieste	0	1.400
Stadio del Ghiaccio	0	1.400

Tabella 2.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore

Relativamente ai consumi di energia elettrica, sono risultati disponibili i dati di consumo solo per 13 utenze e solo per l'anno 2012, che si assume comunque rappresentativo, in media, anche per l'anno 2010. I consumi dei tredici edifici suddetti ammontano nel complesso pari a circa 744 MWh, di cui quasi il 70% (poco meno di 520 MWh) assorbito dal solo Palazzo del Ghiaccio. Gli edifici scolastici, nel complesso determinano un consumo di quasi 90 MWh, pari al 12% del totale.

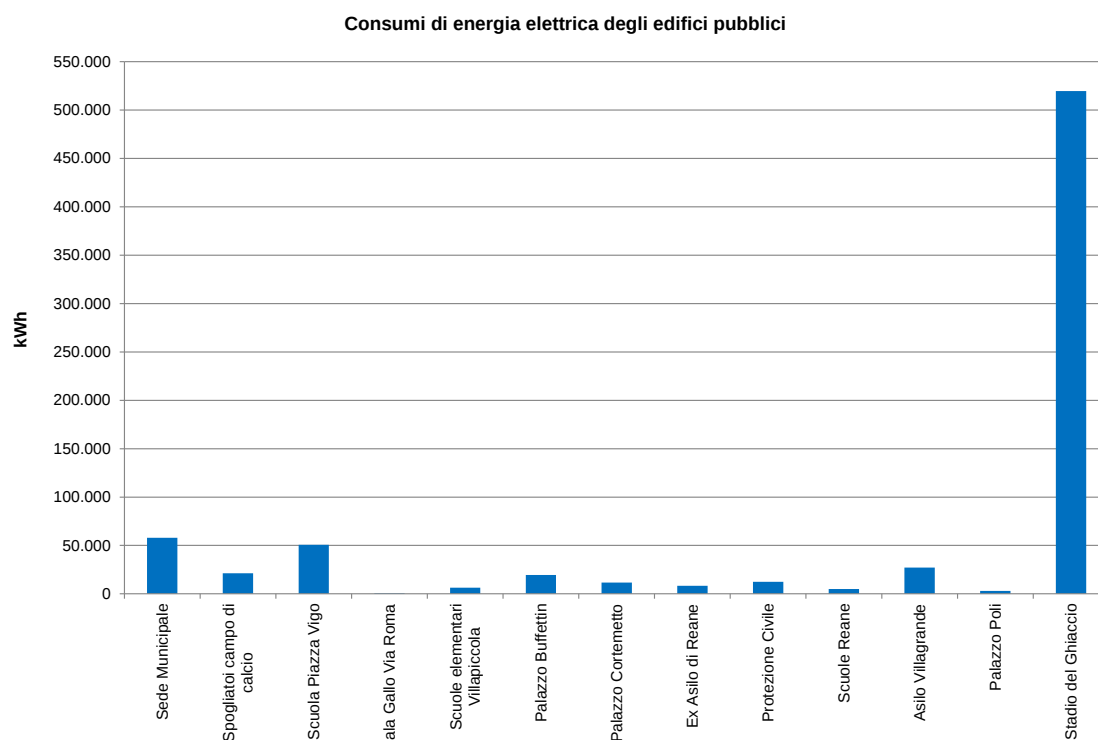


Grafico 2.52 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore

Per i 12 edifici censiti, nella tabella che segue si riporta il valore di consumo riferito all'unica annualità disponibile.

Consumi elettrici Edifici pubblici 2012/2010	[kWh]
Sede Municipale	57.987
Casa di Riposo "Beata Gaetana Sterni"	n.d.
Spogliatoi campo di calcio	21.271
Scuola Piazza Vigo	50.688
Cinema Kursaal	n.d.
Discoteca King Kamamea	n.d.
Sala Gallo Via Roma	761
Scuole elementari Villapiccola	6.353
Palazzo Buffettin	19.436
Palazzo Cortemetto	11.722
Ex Asilo di Reane	8.420
Protezione Civile	12.522
Scuole Reane	5.046
Asilo Villagrande	27.136
Palazzo Poli	3.067
Stadio del Ghiaccio	519.659

Tabella 2.23 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore

Consumi elettrici specifici - anno 2010

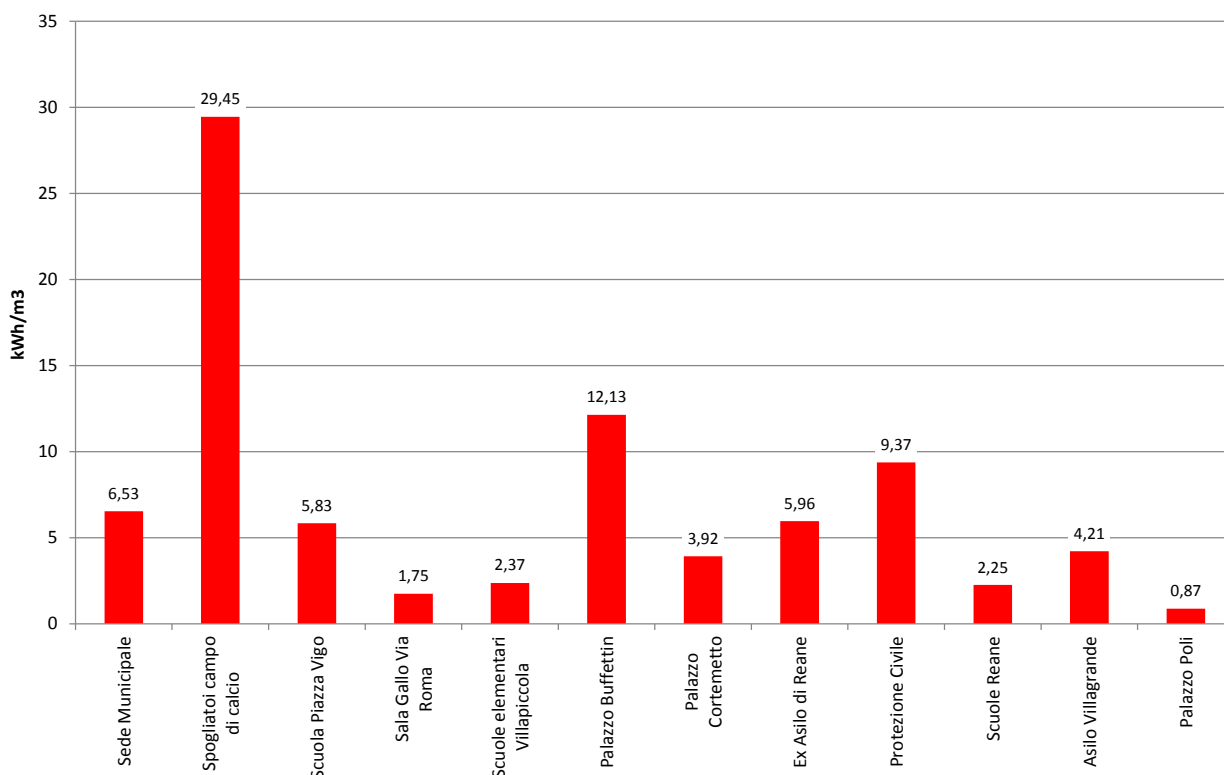


Grafico 2.53 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore

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 m³ del singolo edificio. Il grafico precedente riporta il dettaglio di consumo al variare del volume del fabbricato. Escludendo il Palazzo del Ghiaccio che presenta un consumo specifico di ben 266,5 kWh/m³, il valore medio di consumo specifico si attesta sui 7,05 kWh/m³. Lo spogliatoio del campo di calcio, come per gli usi termici, attesta un consumo specifico molto distante rispetto alla media degli altri fabbricati (circa 29,5 kWh/m³).

Consumi elettrici Edifici pubblici 2012/2010	Volume [m ³]	Consumi [kWh/m ³]
Sede Municipale	8.874	6,53
Spogliatoi campo di calcio	722	29,45
Scuola Piazza Vigo	8.689	5,83
Sala Gallo Via Roma	435	1,75
Scuole elementari Villapiccola	2.679	2,37
Palazzo Buffettin	1.602	12,13
Palazzo Cortemetto	2.987	3,92
Ex Asilo di Reane	1.414	5,96
Protezione Civile	1.336	9,37
Scuole Reane	2.241	2,25
Asilo Villagrande	6.440	4,21
Palazzo Poli	3.527	0,87
Stadio del Ghiaccio	1.950	266,49

Tabella 2.24 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore

Nella tabella a seguire vengono sintetizzati i dati di consumo termico ed elettrico complessivi associati agli edifici di proprietà del comune e che è stato possibile censire.

Edilizia pubblica	Consumi	Consumi [MWh]
Gasolio	218,3 t	2.589
GPL	19,4 t	248
Energia elettrica	744 MWh	744
Totale		3.581

Tabella 2.25 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore.

L'impianto di illuminazione pubblica

I consumi elettrici ascrivibili all'impianto di illuminazione pubblica a Auronzo di Cadore ammontano complessivamente a circa 627 MWh. Come è possibile osservare dal grafico che segue, nel corso degli anni si osserva un andamento con un picco di consumi registrato nel 2007 (771 MWh) e un riallineamento nel 2010 ai valori riportati per il 2006. Variazioni di questo tipo, negli impianti di illuminazione pubblica, sono generalmente riconducibili a eventuali cantieri stradali che allacciano i propri mezzi elettrici ai contatori di impianti per illuminazione pubblica. Si ritiene che mediamente il consumo di Auronzo di Cadore si attesta sui 600 – 650 MWh elettrici.

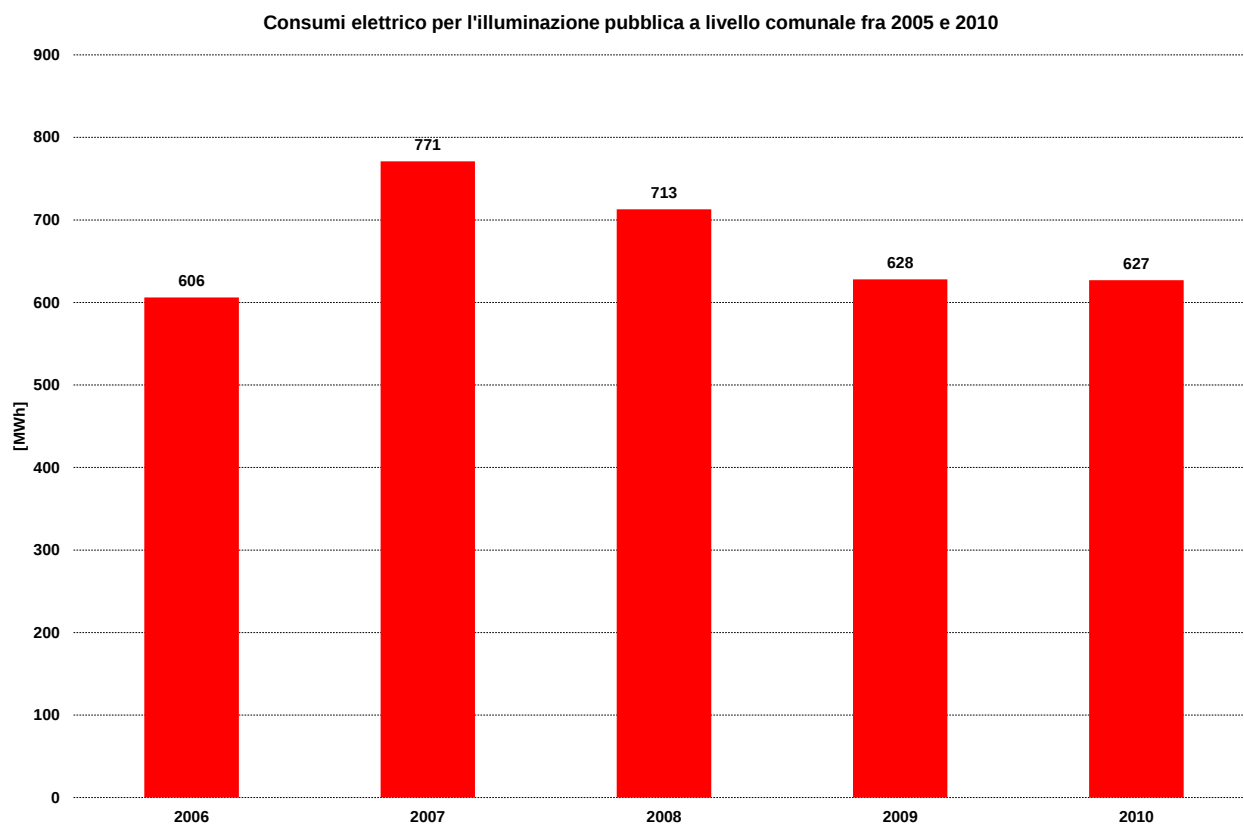


Grafico 2.54 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.



Nel territorio del comunale di Auronzo di Cadore, nel 2010, sono stati censiti circa 1.200 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica. La potenza nominale installata complessiva è pari a circa 172 kW, calcolati facendo riferimento alle potenze nominali censite.

Per tipologia si evidenzia la presenza prevalente di lampade di tipo ai Vapori di mercurio (HG) e in misura inferiore di lampade al Sodio ad alta e bassa pressione (SON e SOX).

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	Potenza totale
		[W]	[kW]
Vapori di mercurio	990	150	148,5
Sodio Alta Pressione	120	125	15
Sodio Bassa Pressione	90	90	8,1
Totale	1.200	----	171,6

Tabella 2.23 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore.

L'86 % della potenza installata è legata all'utilizzo di lampade di tipo ai vapori di mercurio, tecnologia oggi ritenuta, energeticamente e in termini di qualità ottica, fra le più scadenti. Una porzione limitata di potenza, pari al 10 % circa della totale installata, è invece attribuibile a lampade di tipo al Sodio ad alta pressione, tipologia di lampada oggi ritenuta fra le più prestanti in termini di rapporto fra qualità ottica e consumo energetico. Anche le lampade al Sodio a bassa pressione sono una tecnologia interessante per efficienza ottica anche se la qualità cromatica risulta più fredda rispetto alla tipologia ad alta pressione: questa tipologia di lampade ad Auronzo di Cadore rappresenta il 5 % della potenza installata.

Potenza delle lampade di illuminazione pubblica per tipologia

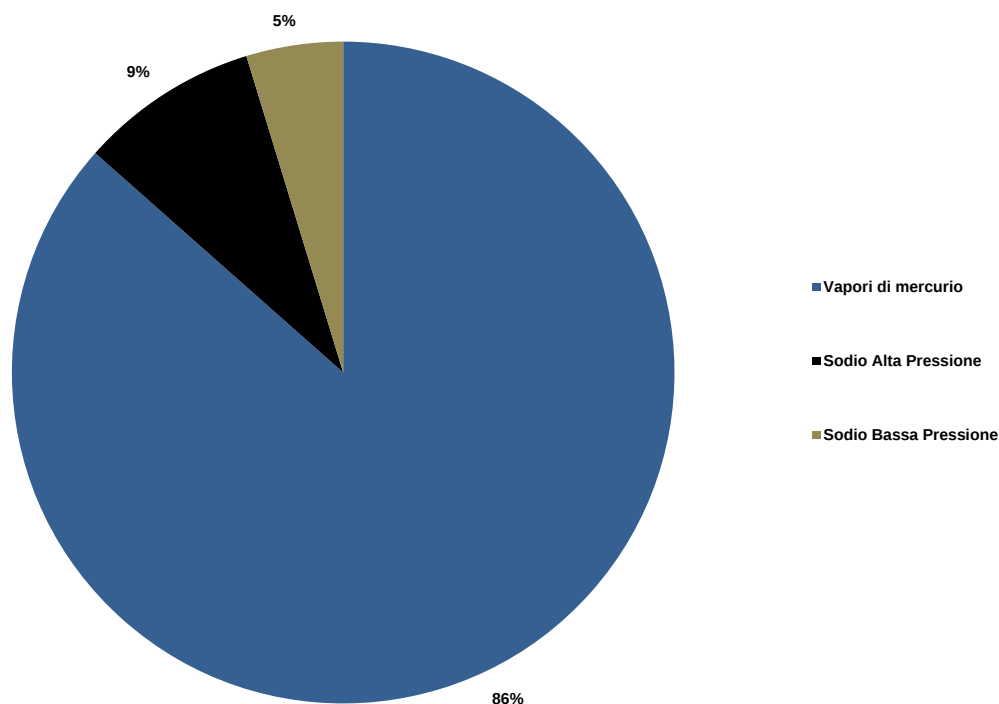


Grafico 2.55 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore.

Per comprendere il differente livello di efficienza delle varie tipologie di lampade, il grafico seguente evidenzia il livello di efficienza ottica delle singole tipologie di lampada installate a Auronzo di Cadore. 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 SAP, in un'ora, consumando 150 Wh garantisce la produzione di 100 lm per ogni W di potenza; mentre una lampada HG, in un'ora, consumando 150 Wh ne produce solo 50. Risulta evidente che la sostituzione delle lampade HG con lampade SAP, nel Comune di Auronzo di Cadore, permetterebbe, a parità di lumen forniti, una significativa riduzione dei consumi energetici per l'illuminazione pubblica.

Efficienza ottica delle lampade installate nel 2010

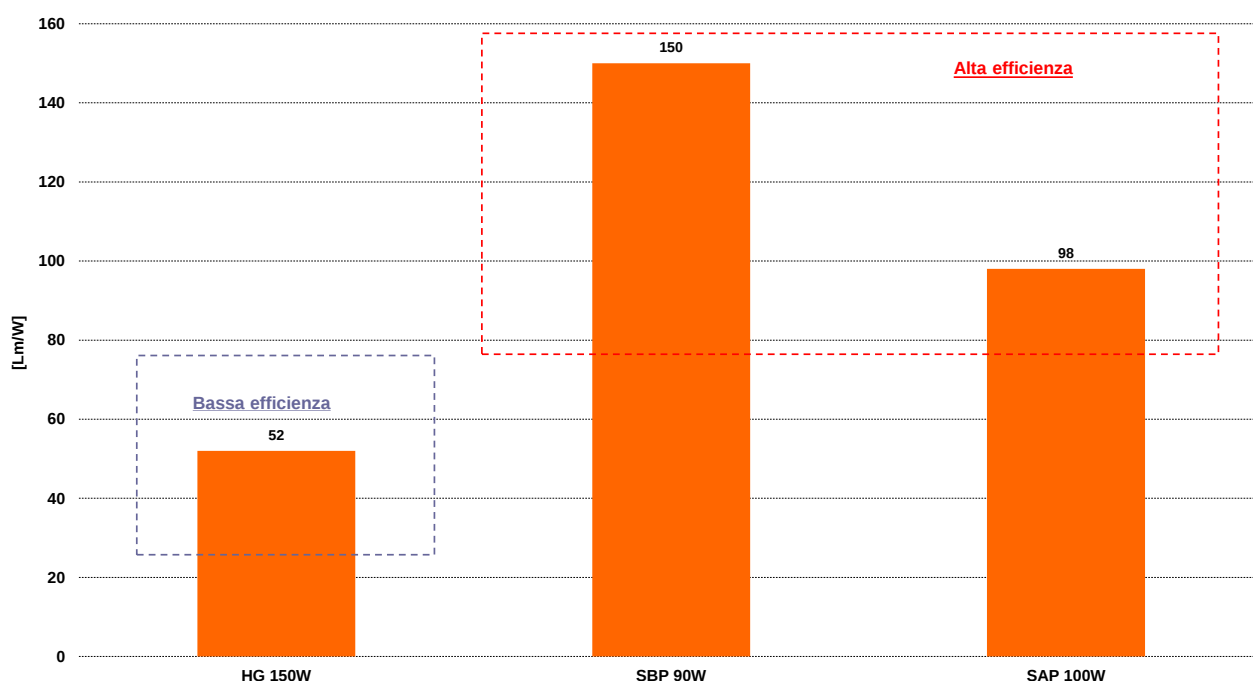


Grafico 2.56 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore.

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 3.600 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. Sulla base dei valori tabellati di seguito si stima un consumo complessivo da modello pari a 630 MWh, confrontabile con il consumo dichiarato dal distributore e riportato nel grafico a inizio paragrafo. L'efficienza ottica media dell'impianto ammonta a circa 60 lm/W e risulta abbastanza bassa. Risultano ampi i margini di intervento.



Tipo lampada	n° di lampade	Potenza nominale	Potenza totale	Consumo
		[W]	[kW]	[MWh]
Vapori di mercurio	990	150	148,5	545
Sodio Alta Pressione	120	125	15	55
Sodio Bassa Pressione	90	90	8,1	30
Totale	1200	----	171,6	630

Tabella 2.24 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore.

2.4 Il settore dell'industria e dell'agricoltura

1.1.1 Quadro di sintesi

Nel Comune di Auronzo di Cadore il settore produttivo e il settore agricolo nel 2010 hanno assorbito poco meno di 12.000 MWh pari al 12 % circa dei consumi complessivi del territorio. Del totale dei consumi dell'industria, il 72 % circa è ascrivibile al gasolio, mentre la quota residua è costituita per la quasi totalità da energia elettrica, a parte una minima quota di gas naturale.

Il settore agricolo fa registrare un consumo molto contenuto con circa 83 MWh elettrici e 5,14 t di gasolio agricolo. Si valuta di seguito in un unico blocco il consumo dell'industria e quello dell'agricoltura.

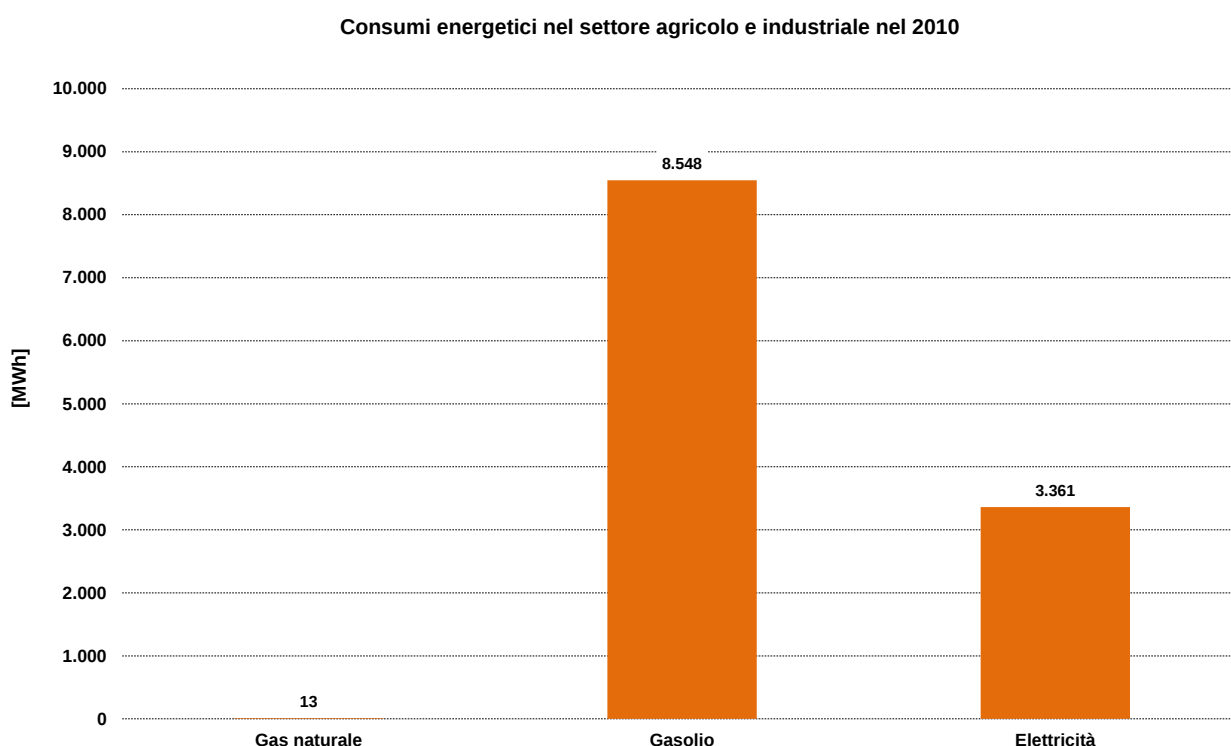


Grafico 2.57 Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM, Enel distribuzione, Istat e Bollettino petrolifero del MSE.

É 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 esser 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

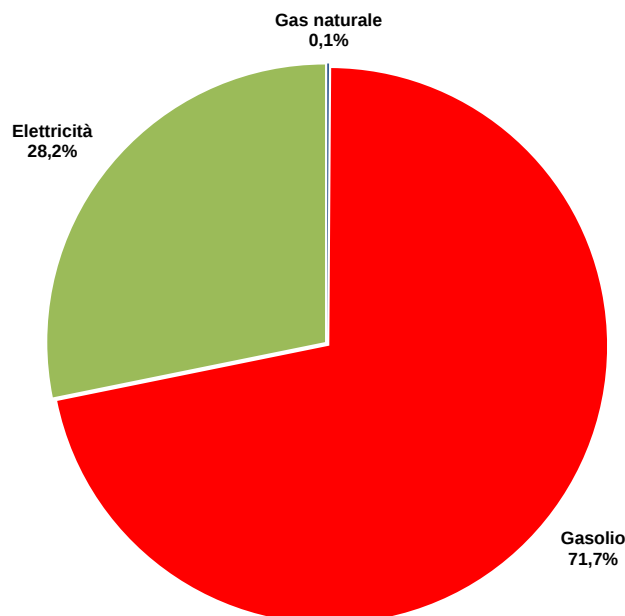


Grafico 2.58 Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM, Enel distribuzione, Istat e Bollettino petrolifero del MSE.

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 piuttosto oscillante, il settore produttivo, dopo una leggera crescita tra 2006 e 2008, negli ultimi anni attesta una netta riduzione, che si concentra di fatto nel corso del solo 2009, passando da circa 3.995 MWh a 3.252 MWh. La riduzione complessiva registrata fra 2006 e 2010 per i consumi elettrici dell'industria risulta pertanto di circa del 15% (-20% solo tra 2008 e 2009).

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,
- il 2010 (e in generale anche il 2011) rappresenta annualità di leggera ripresa a cui corrisponde un nuovo, seppur contenuto, incremento dei consumi di energia,

Infine, è possibile disaggregare la quota elettrica attribuita all'industria fra forniture in Media e in Bassa tensione. La quota prevalente risulta attribuibile a forniture in BT con un'incidenza nel 2010 pari al 72,4% dell'energia elettrica totale consumata dal comparto, in leggero aumento rispetto alle proporzioni segnate nel 2006. Risulta, quindi, più marcato il calo dei consumi attribuibile alla MT (- 17,3 %) rispetto alla BT (- 13,6%).

Consumi di energia elettrica nei settori industriale e agricolo

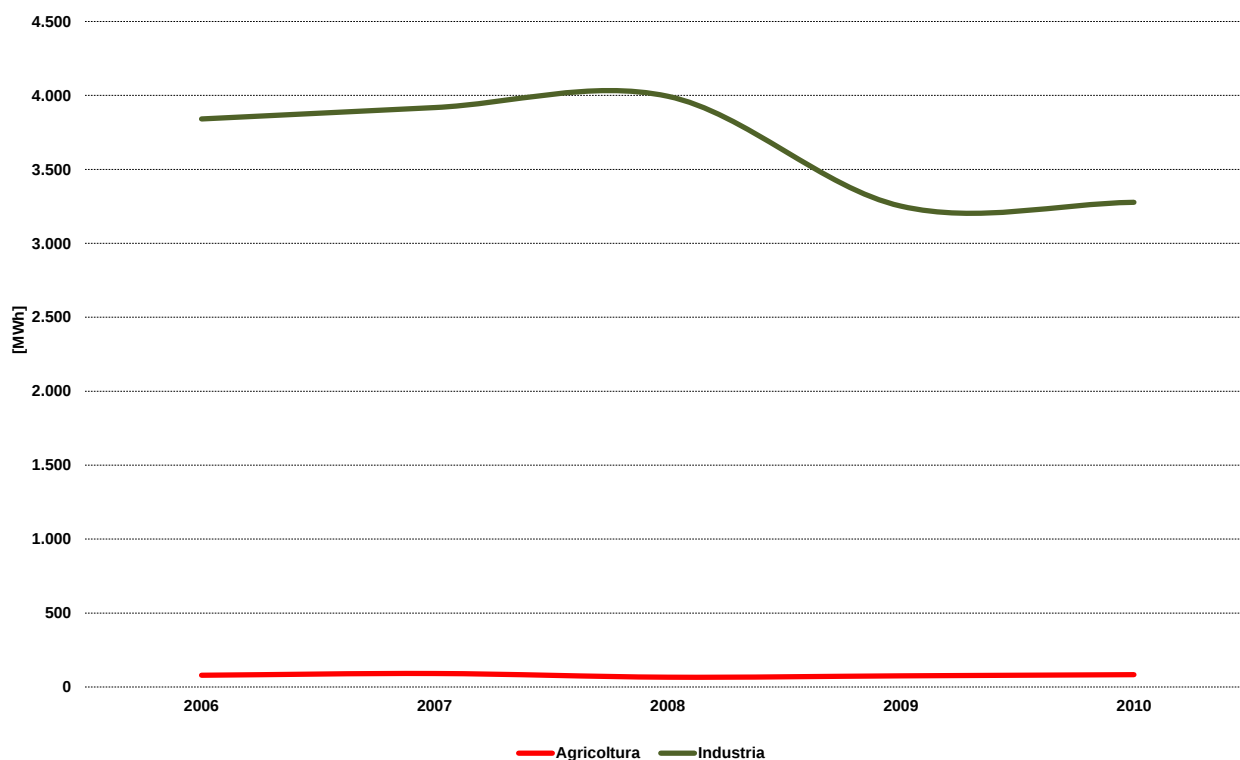


Grafico 2.59 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione.

Consumi elettrici nel settore produttivo disaggregati fra MT e BT

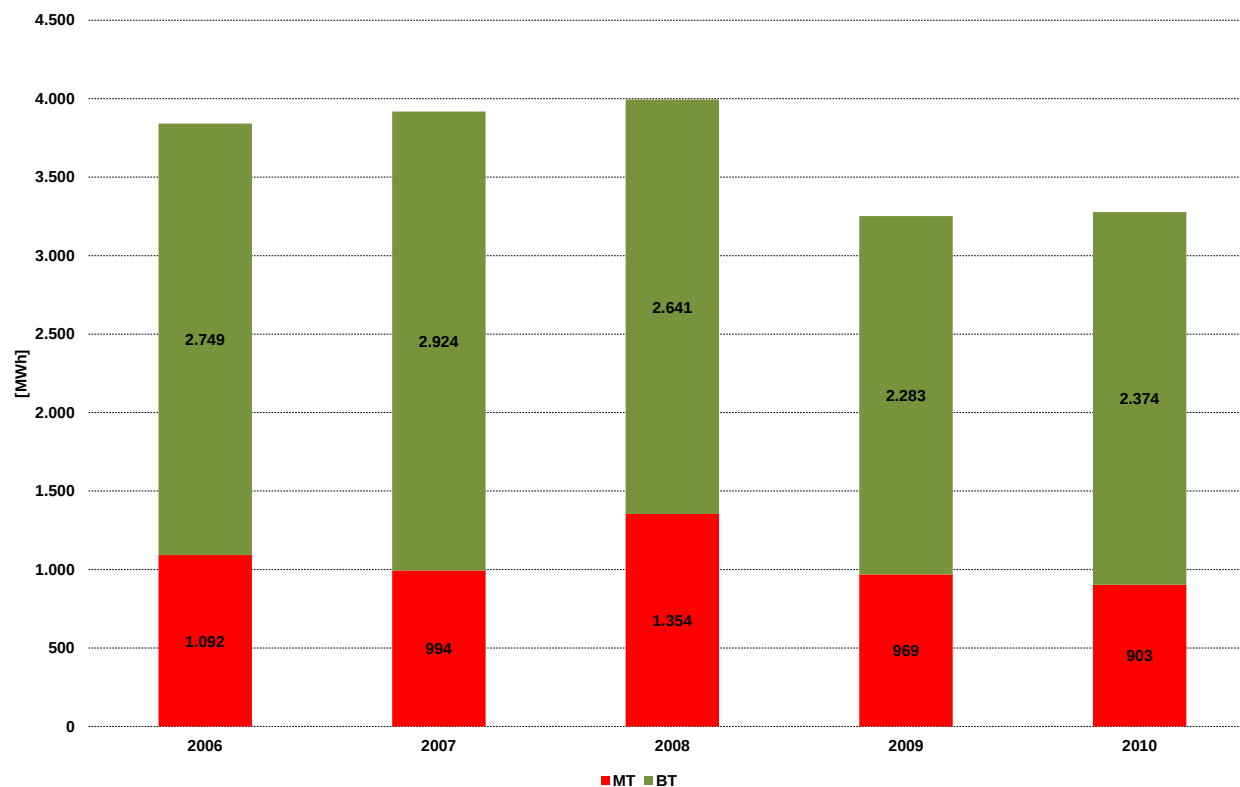


Grafico 2.60 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione.



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

Vettore energetico	Consumi	Consumi in MWh
Gas naturale	1.339 m ³	13
Gasolio	721 t	8.548
Elettricità	3.361 MWh	3.361
Totale industria	-----	11.777
Totale agricoltura	-----	144

Tabella 2.24 Elaborazione Ambiente Italia su base dati BIM, Enel distribuzione, Comune di Auronzo di Cadore.

2.5 Il settore dei trasporti

2.5.1 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 Auronzo di Cadore 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 14.610 MWh, pari a poco meno del 15 % 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 oltre il 57 % e il secondo per il 39 %, mentre all'utilizzo di GPL corrisponde poco meno del 4 % dei consumi complessivi di settore.

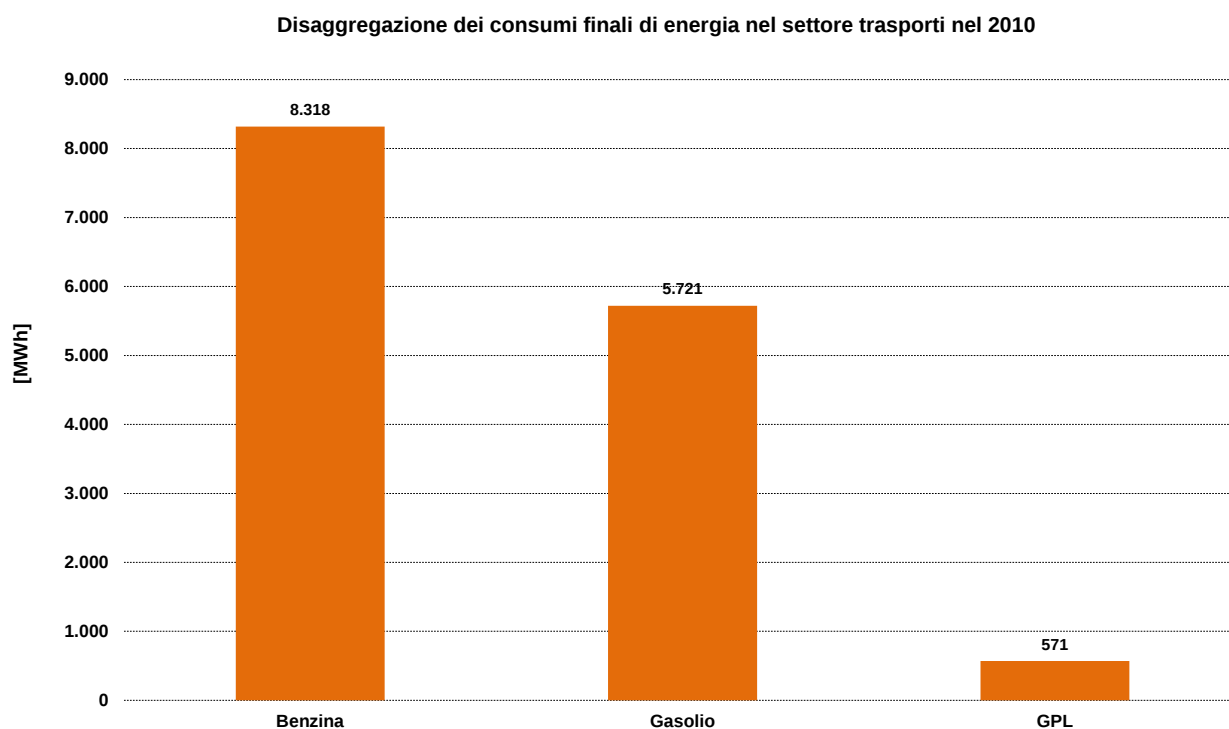


Grafico 2.61 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Comune di Auronzo di Cadore.



Disaggregazione percentuale consumi di carburante per autotrazione nel 2010

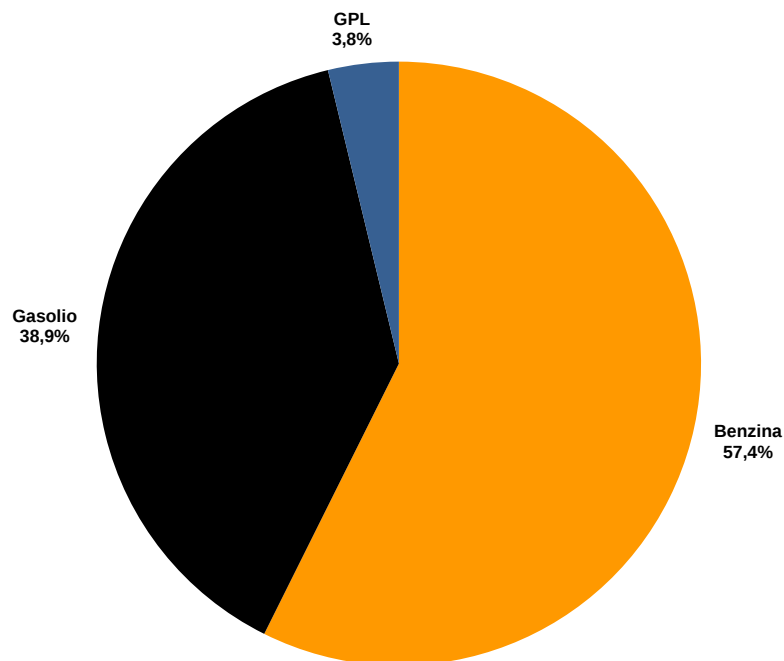


Grafico 2.62 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Comune di Auronzo di Cadore.

La tabella che segue riassume lo stato dei consumi valutato.

Vettore energetico	Consumi	Consumi in MWh
Benzina	681 t	8.318
Gasolio	482 t	5.721
GPL	45 t	571
Totale	---	14.610

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

2.5.2 Il trasporto privato

Il parco veicolare

Il parco veicolare complessivo comunale, nel 2010, registra circa 2.514 veicoli:

- 1.939 sono autovetture (77 %)
- 173 sono motocicli (7 %)
- 357 sono autocarri e motocarri per trasporto merci (14 %)
- 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

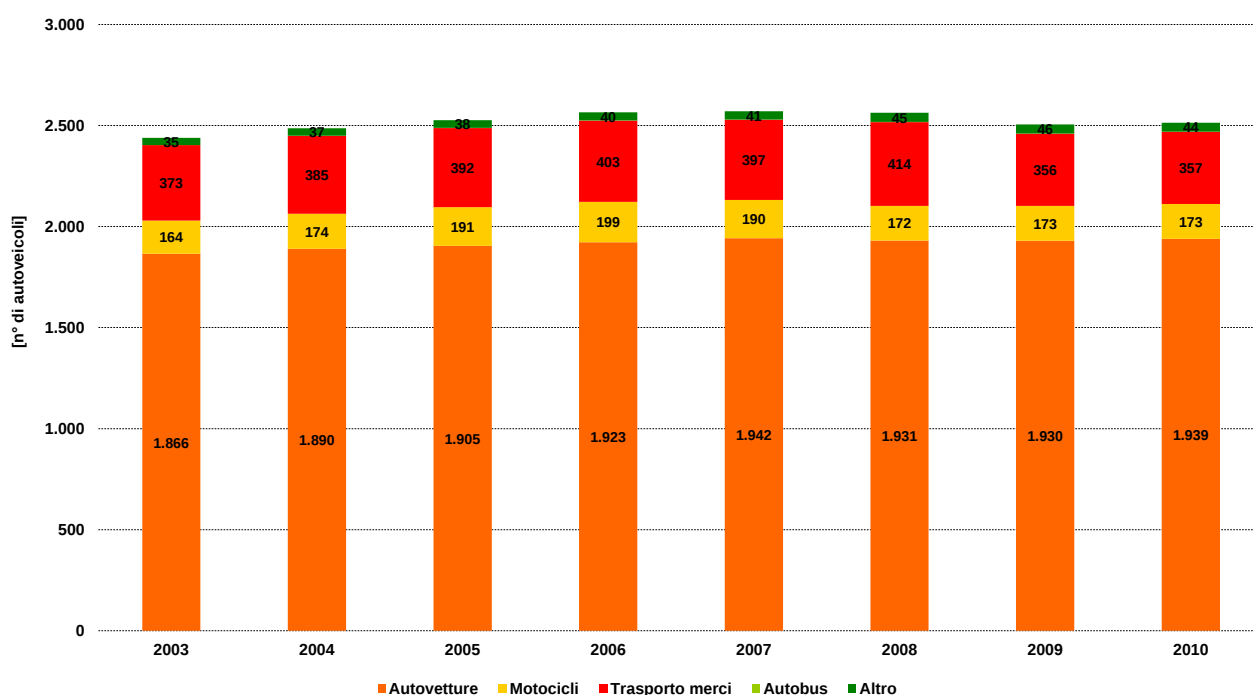


Grafico 2.63 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

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 di leggera crescita ha portato all'incremento di entrambe le principali categorie di autoveicoli, rispettivamente

- di circa 73 unità per le autovetture, pari al 4 % in più
- e di circa 9 unità per i motocicli, pari al 5 % in più.

Per le altre tipologie, i mezzi per il trasporto merci decrescono del 4 % e gli altri tipi di veicoli aumentano del 26 % circa.

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

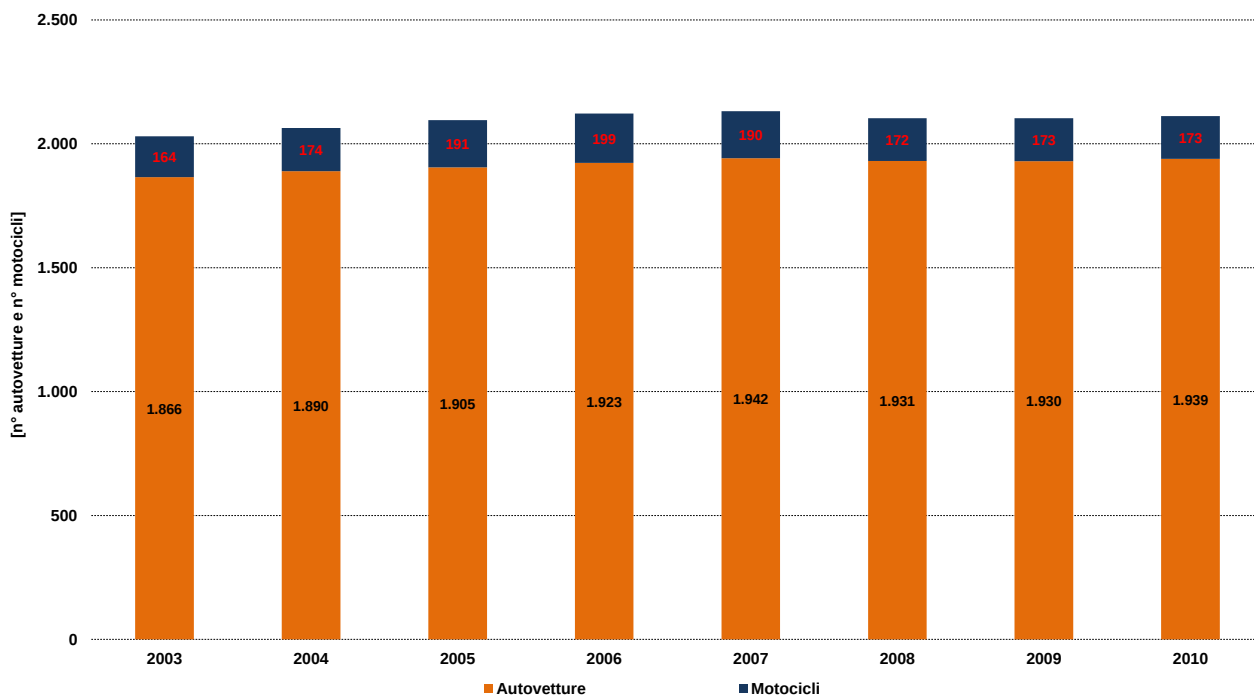


Grafico 2.64 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

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

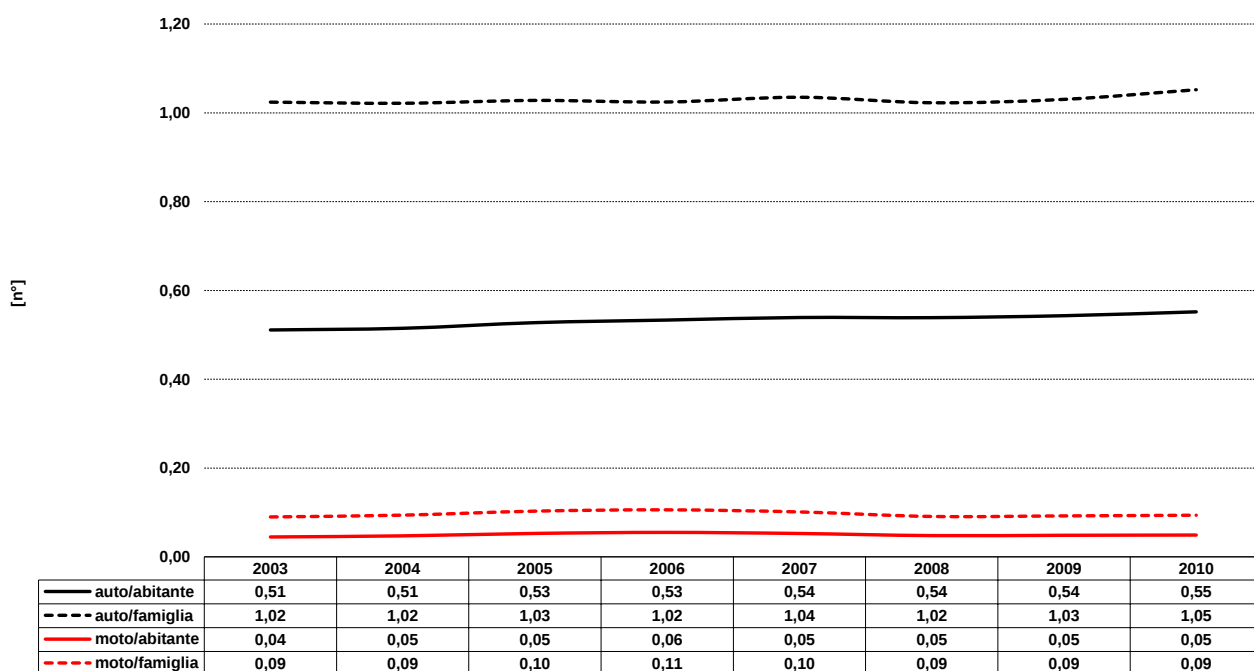


Grafico 2.65 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

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 crescita, anche se poco marcata, sia del numero di autovetture per famiglia che dell'indicatore riferito alle auto per abitante. Questo tipo di andamento evidenzia una equilibrio e una stasi modale del settore nel suo complesso. 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 Auronzo di Cadore. Nel 2003 come oggi, a Auronzo di Cadore, 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 stabile. 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 Auronzo di Cadore 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 Auronzo di Cadore, alla Provincia di Belluno e alla media italiana:

- le auto per abitante e le auto per famiglia a Auronzo di Cadore risultano di molto inferiori rispetto a quanto calcola sia l'indicatore nazionale che provinciale;
- anche per i motocicli, si evidenziano valori inferiori 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 Auronzo di Cadore rispetto a quanto accade nel resto d'Italia e in Provincia di Belluno. È importante sottolineare che la stasi modale descritta in questo paragrafo (fra 2003 e 2010 non sono variare a Auronzo di Cadore le modalità di trasporto) va inquadrata necessariamente nel contesto territoriale. Il Comune di Auronzo di Cadore 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 Auronzo di Cadore 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

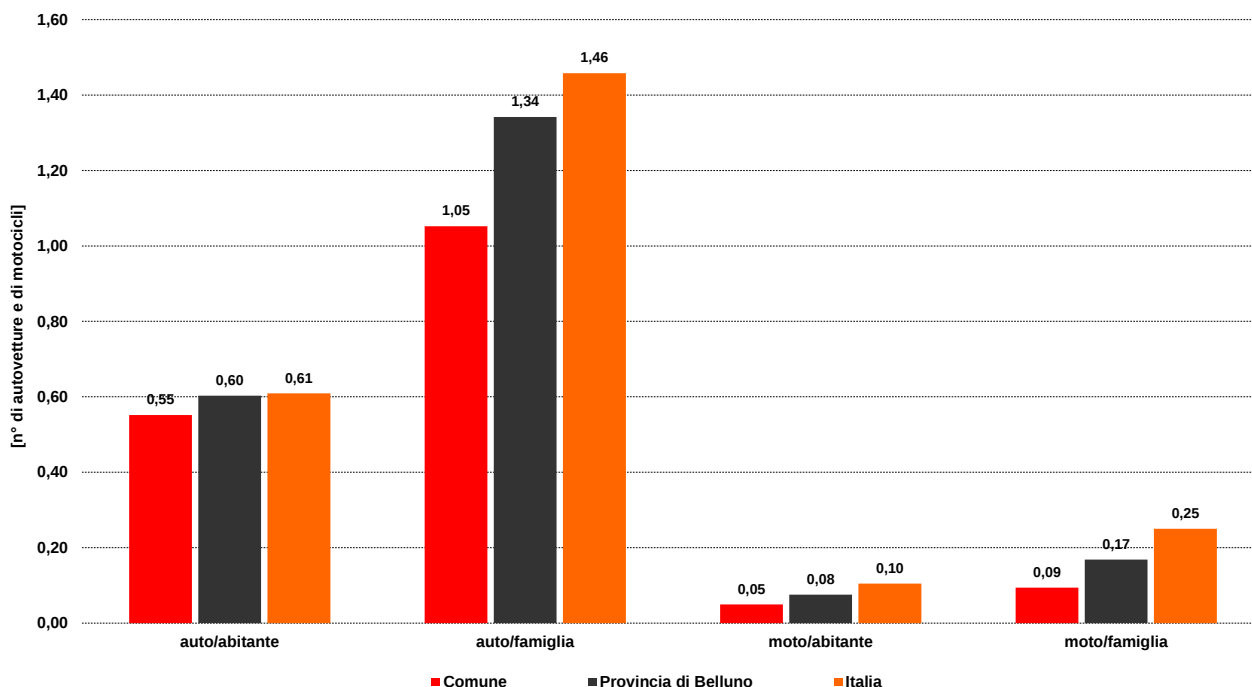


Grafico 2.66 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Automobil Club d'Italia.

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

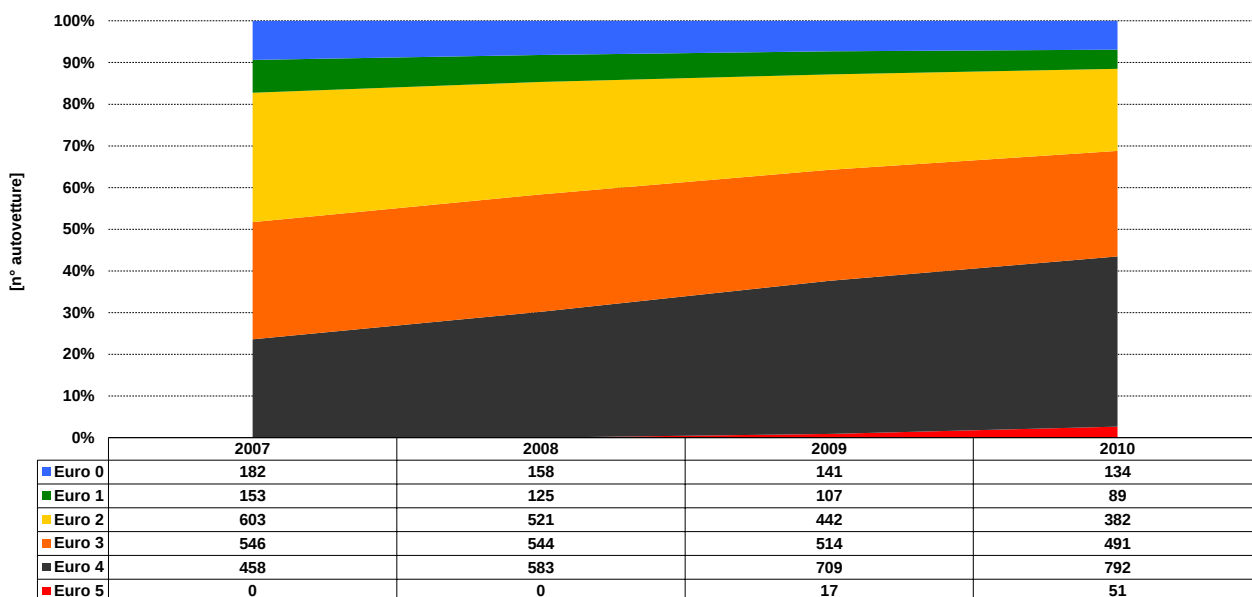


Grafico 2.67 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

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 Auronzo di Cadore per classe euro di appartenenza descrive un parco veicolare prevalentemente in classe Euro IV (792 autovetture su 1.939 pari al 41 %). 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 7 % delle autovetture risulta essere in classe Euro 0 (contro il 9 % registrato nel 2007);
- il 5 % è in classe Euro 1 (contro il 8 % del 2007);
- il 20 % è in classe Euro 2 (contro il 31 % registrato nel 2007);
- il 25 % è in classe Euro 3 (contro il 28 % del 2007);
- il 41 % è in classe Euro 4 (contro il 24 % del 2007);
- e il 3 % 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 3 % 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 un certo discostamento fra Comune, Provincia di Belluno media nazionale; sia l'Italia che la Provincia di Belluno risultano meno rapide nello svecchiamento dei propri automezzi rispetto a ciò che accade a Auronzo di Cadore. 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

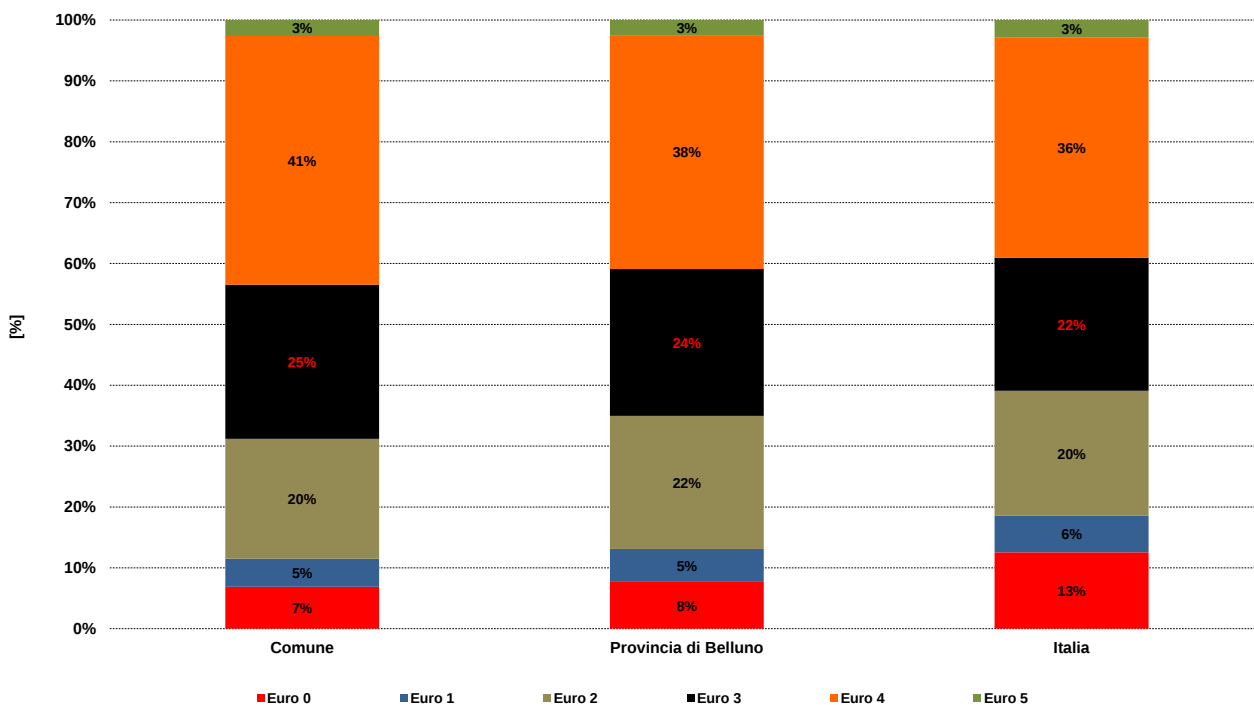


Grafico 2.68 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

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

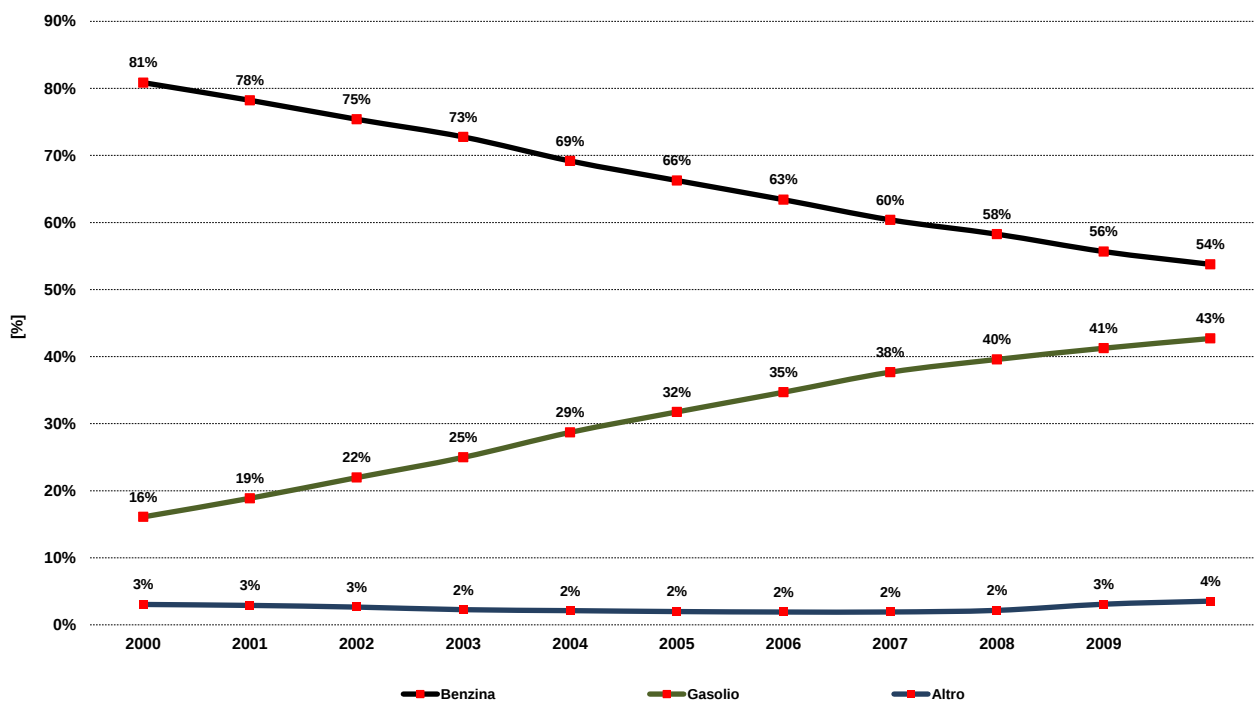


Grafico 2.69 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

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 cilindrata facendo riferimento alle disaggregazioni provinciali. Ciò che si evidenzia in termini di dinamica è la crescita delle cilindrata 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 cilindrata piccole (inferiori a 1200 cc), delle cilindrata medio-alte (1600 cc – 1800 cc) e una crescita delle cilindrata maggiori (1800 cc – 2000 cc). La dinamica di crescita delle cilindrata 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

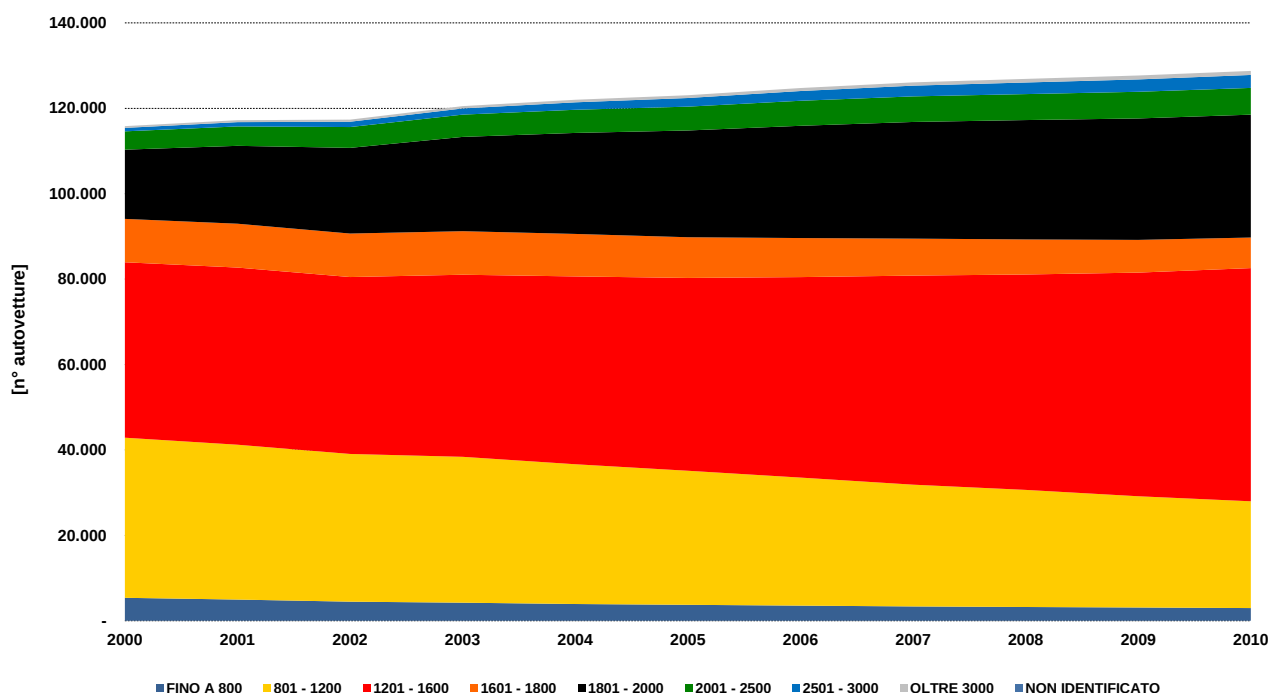
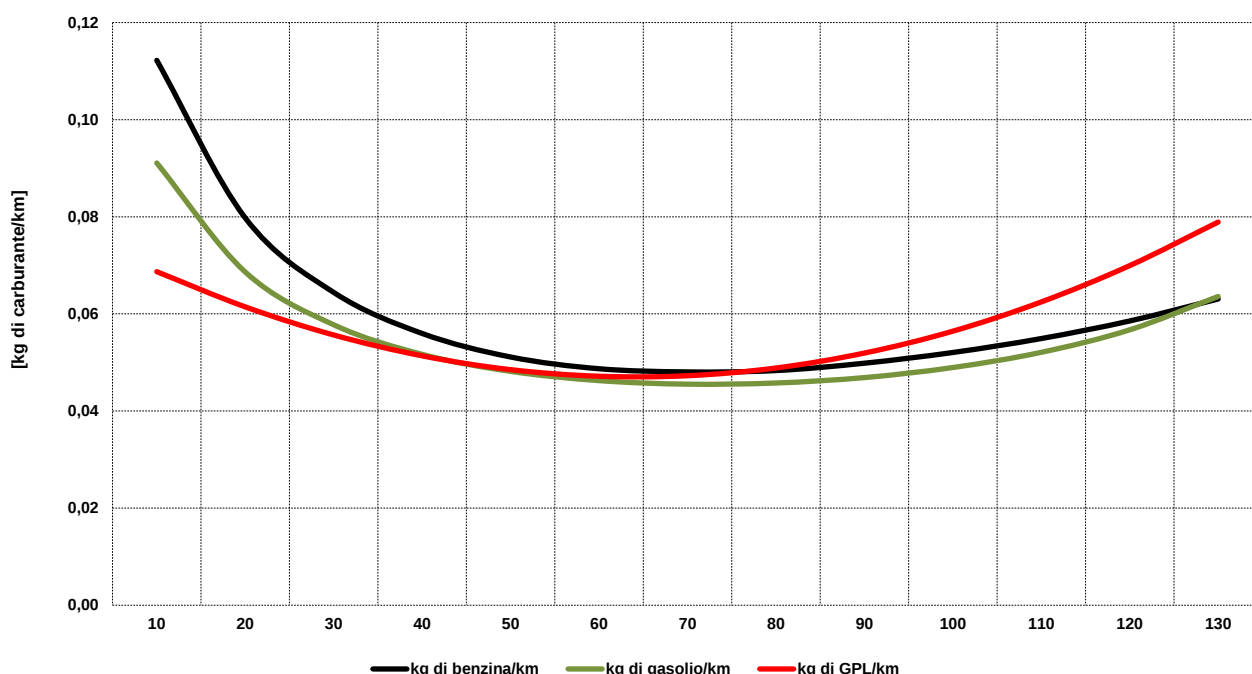


Grafico 2.70 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

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 CO₂ 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



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

Infine, il Grafico 2.54 riporta il valore medio di emissioni di CO₂ 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 CO₂ del parco veicolare presente al 2010 in Provincia di Belluno per tipologia di carburante

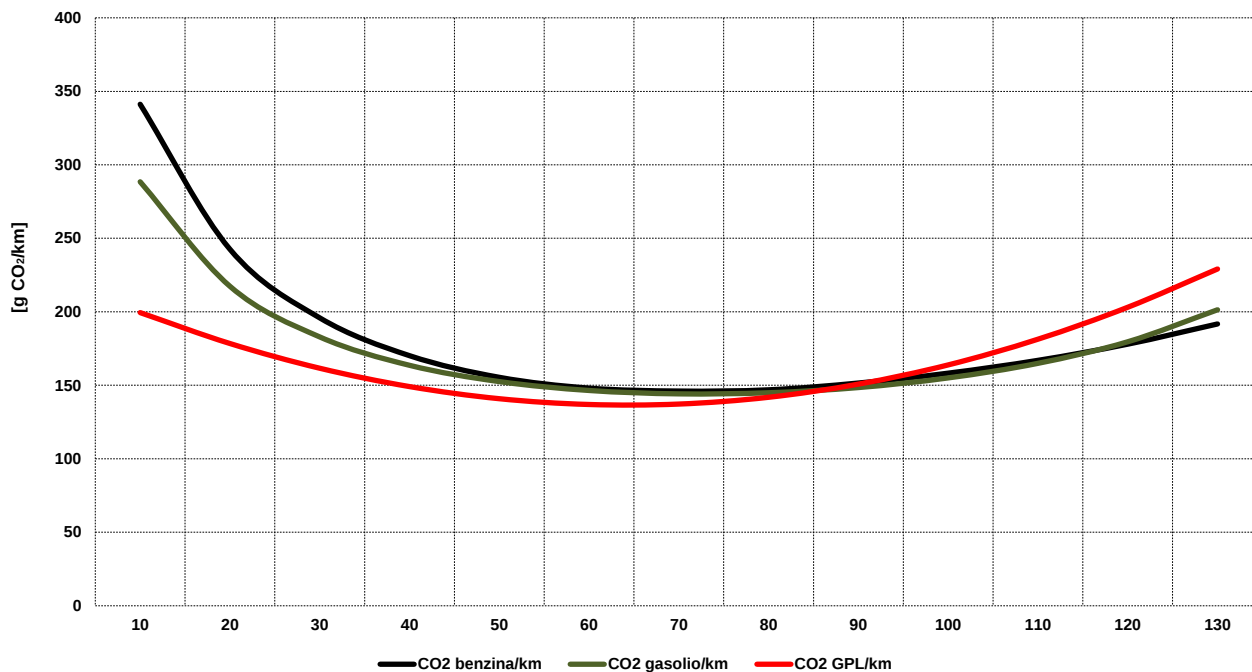


Grafico 2.72 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

Emissioni specifiche di CO₂ dell'autovettura media immatricolata in Provincia di Belluno

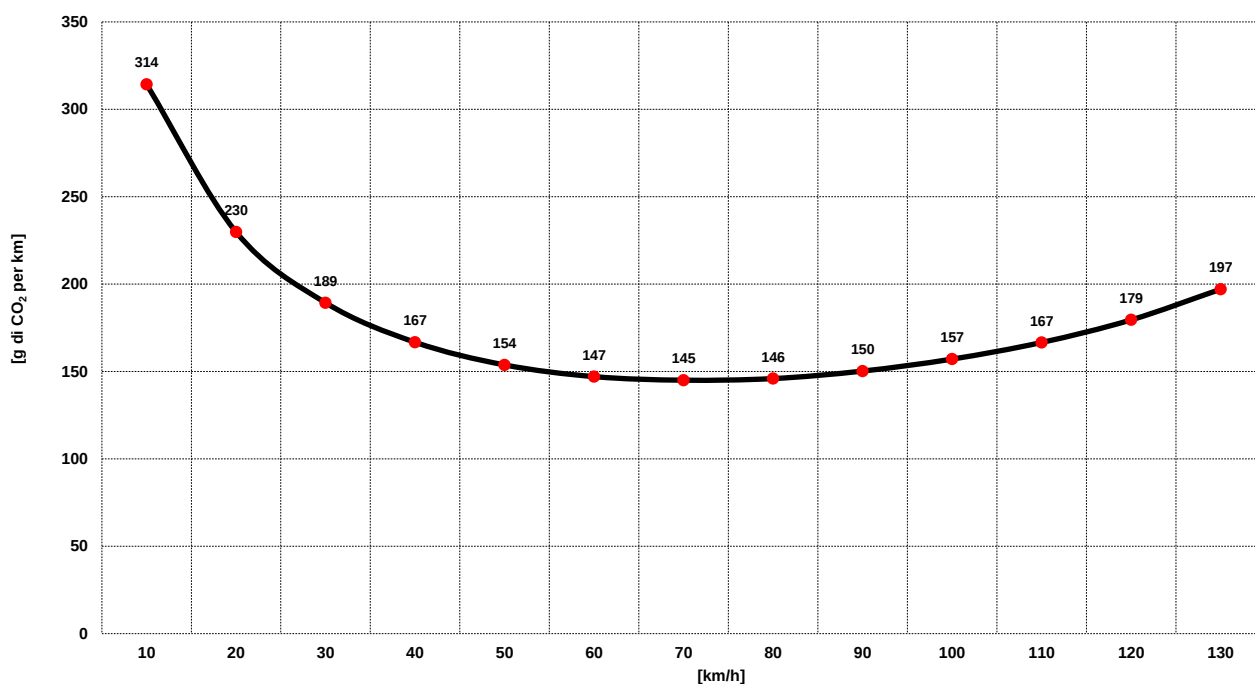


Grafico 2.73 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.



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 Auronzo di Cadore 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 Auronzo di Cadore 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 2 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.

Combustibile	Interni [t]	Esterni [t]	Somma [t]	Consumi [MWh]
Benzina	239	53	292	3.563
Gasolio	167	37	203	2.413
GPL	15	3	19	239

Tabella 2.26 Elaborazione Ambiente Italia.

La quota maggiore di consumo spetta ai flussi interni.

A questi valori di consumo, considerando la valenza turistica del territorio, è necessario sommare anche i flussi generati sia dalle attività alberghiere presenti in loco, sia dagli accessi alle Tre Cime di Lavaredo.

Per quantificare i flussi generati da chi arriva ad Auronzo per turismo e risiede nello stesso comune si valuta come indicatore valido il numero riferito agli arrivi. Il Grafico che segue riporta il numero di arrivi ad Auronzo di Cadore nel 2010 per mese dell'anno.

Si valuta che per raggiungere le strutture alberghiere il percorso A/R sia pari a circa 20 km. Considerando questi valori si calcolano circa 1.360.000 km percorsi dai turisti per il raggiungimento delle strutture alberghiere. La velocità media di percorrenza considerata ammonta a circa 40 km/h.

Alle percorrenze necessarie al raggiungimento e alla partenza dalle strutture alberghiere è necessario sommare anche quelle derivanti dagli spostamenti dei turisti all'interno del territorio comunale per il raggiungimento delle passeggiate o piuttosto di Comuni limitrofi (Cortina d'Ampezzo e Val Pusteria)

Considerando questi dati è possibile contabilizzare ulteriori 410.000 spostamenti legati a movimenti interni al territorio dei turisti. La valutazione considera circa 40 km fra andata e ritorno, percorsi nel territorio comunale. In questo modo si stimano ulteriori 8 Milioni di km percorsi nel territorio di Auronzo.

La tabella seguente sintetizza i valori calcolati.

Combustibile	Turisti [t]	Consumi [MWh]
Benzina	282,87	3.454
Gasolio	203,07	2.409
GPL	19,23	246

Tabella 2.26 Elaborazione Ambiente Italia.

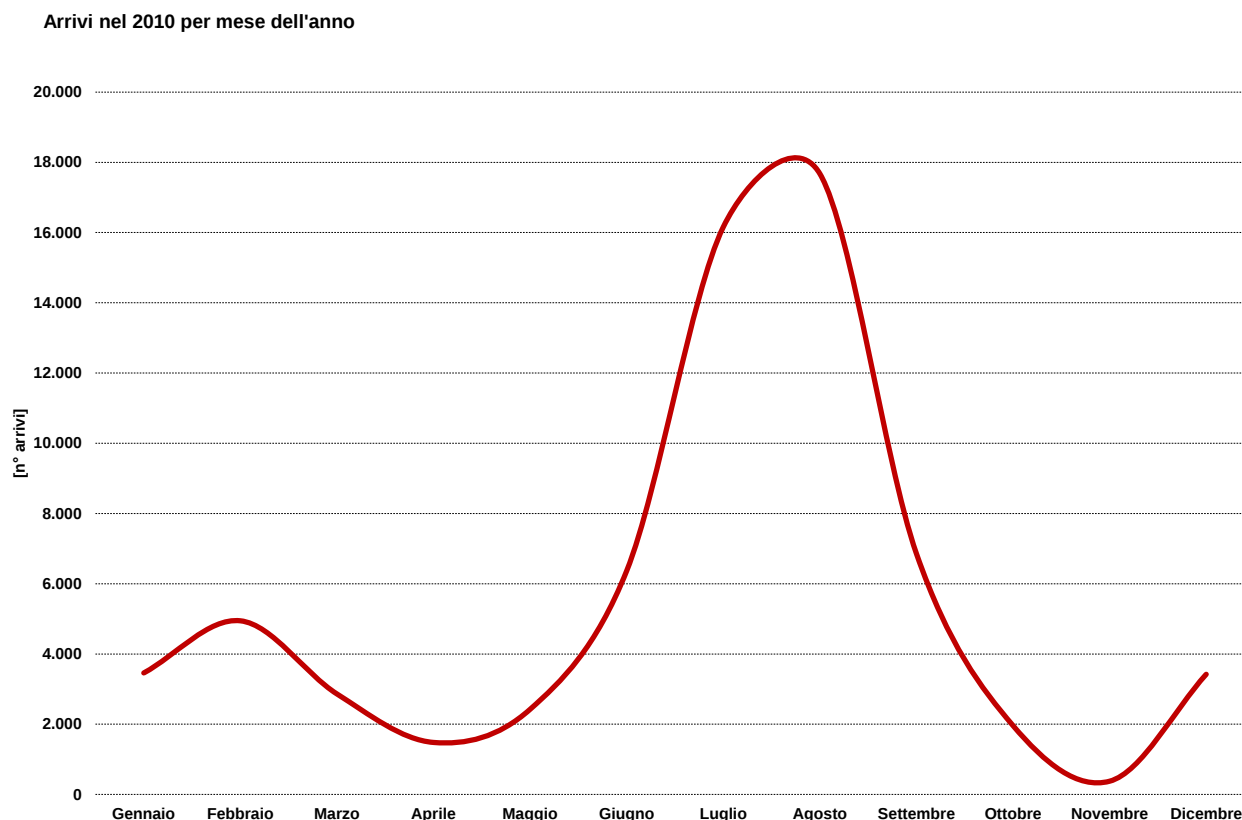


Grafico 2.73 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

Un polo attrattivo di rilievo, nel territorio di Auronzo di Cadore, è rappresentato dalle Tre Cime di Lavaredo. L'accesso alle Tre Cime avviene attraverso un percorso carrozzabile a pedaggio che, partendo dal Lago di Misurina, raggiunge il lato meridionale delle Tre Cime in prossimità del Rifugio Auronzo. Sulla base dei pedaggi si può stimare un totale di circa 80.000 passaggi annui.

Combustibile	n°	Distanze per tratta [km]	Distanze totali [km]	Velocità [km/h]
Arrivi da Auronzo	32.000	35	2.240.000	40
Arrivi da Cortina d'Ampezzo	48.000	10	960.000	30
Totale	80.000		3.200.000	

Tabella 2.26 Elaborazione Ambiente Italia.

La tabella seguente sintetizza i valori calcolati.



Combustibile	Passaggi verso le Tre Cime [t]	Consumi [MWh]
Benzina	101,09	1.234
Gasolio	71,89	853
GPL	6,74	86

Tabella 2.26 Elaborazione Ambiente Italia.

2.5.3 La flotta pubblica

In questa sezione si riassumono le informazioni legate alla flotta pubblica di automezzi utilizzati a servizio dell'Amministrazione. In totale si tratta di circa 20 automezzi i cui consumi al 2010 non sono disponibili. La tabella che segue riporta le percorrenze attestate nelle annualità indicate. In base ai km percorsi, considerando un fattore di consumo e una velocità media di percorrenza è stato stimato un consumo di combustibile riportato nella tabella successiva. Non sono conteggiati i dati di consumo legati all'utilizzo dei veicoli speciali.

Autoveicoli	Immatricolazione	Cilindrata	Classe Euro	Percorrenze in km			
Autocarri:				2009	2010	2011	2012
Piaggio Porter	2009	CC. 1296	EURO 4	5.081	12.170	12.608	15.026
Piaggio Porter	2010	CC. 1296	EURO 4	N.D.	N.D.	3.597	3.427
Piaggio Porter	2003	CC. 1296	EURO 3	7.687	12.593	10.424	8.582
Fiat Strada	2007	CC. 1248	EURO 4	11.017	15.173	14.732	16.526
Iveco Daily	2009	Q.LI 35	EURO 4	12.451	20.556	18.412	20.868
Iveco Daily	2004	Q.LI 35	EURO 3	1.569	2.556	2.487	1.759
Nissan Navarra	2008	Q.LI 28	EURO 4	5.749	4.951	4.845	5.153
Iveco Eurocarga	2008	Q.LI 120	EURO 5	4.572	3.262	4.623	5.219
Iveco Eurocarga	2006	Q.LI 140	EURO 3	4.670	5.629	3.287	4.516

Autoveicoli	Immatricolazione	Cilindrata	Classe Euro	Percorrenze in km			
Autobus:				2009	2010	2011	2012
Iveco Cacciamali	1999	CC. 5861	EURO 2	13.612	15.320	12.632	13.546
Veicoli speciali:							
Trattrice agricola	1989	Q.LI 30	esente	75	119	55	85
Caterpillar	2000	PALA GOMMATA	esente	424	490	225	172
Caterpillar	2011	PALA GOMMATA	esente	N.D.	N.D.	214	243
Trattrice agricola	2001	Q.LI 22	esente	349	378	153	217
Macchina Melroe Company	1992-2004	Q.LI 24	esente	318	368	105	184
Autovetture:							
Fiat Punto ELX	2002	\	EURO 3	11.391	8.523	8.235	9.088
Fiat Panda	1999	HP. 13 - 4R	EURO 2	4.973	3.705	5.908	4.265
Land Rover Defender	2007	HP. 23	EURO 4	14.062	15.256	13.340	13.712
Fiat Punto ELX	2000	\	EURO 2	11.648	15.846	6.699	2.636

Tabella 2.27 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore.

Combustibile	Consumi 2010 [t]
Gasolio	3,96
Benzina	5,48

Tabella 2.28 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore.

3 LA PRODUZIONE DI ENERGIA

Il territorio del Comune di Auronzo di Cadore è caratterizzato dalla presenza di diversi impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Nel 2010, la produzione garantita da questi impianti è risultata pari a circa 88.800 MWh.

La quasi totalità di tale produzione (88.600 MWh) è legata a 5 impianti idroelettrici, di cui 2 di proprietà del comune e tre di proprietà ENEL, per una potenza installata complessiva di 18,2 MW circa. Nella tabella seguente vengono riassunte le principali caratteristiche di tali impianti.

Proprietà	Ubicazione	Anno installazione	Potenza [kW]	Produzione [kWh]
Comune	Rio S. Rocco - Via Monti	2007	112	600.000
Comune	Crepa Marcia - Via Monti	2009	315	2.300.000
Enel	Ponte Malon	1957	8.700	45.100.000
Enel	Somprade	1959	8.500	37.800.000
Enel	Val Da Rin	1958	550	2.800.000

Tabella 3.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore

Anche se la tabella precedente riporta la complessità degli impianti installati ad Auronzo, nella contabilizzazione totale non si considerano i tre impianti Enel riportati in rosso nella tabella. Questa scelta tiene conto della vetustà degli impianti (fine anni '50) e del fatto che il Comune in alcun modo partecipa o beneficia da questi impianti.

Circa 200 MWh di energia elettrica prodotti localmente derivano, invece, da impianti fotovoltaici di piccola e media taglia, installati entro il 2010. La potenza fotovoltaica complessivamente installata a Auronzo di Cadore nel 2010 risulta pari a circa 191 kW, per un totale di 17 impianti.

Potenza	N° di impianti
Inferiore 5 kW	10
5 kW - 10 kW	4
10 kW - 20 kW	2
> 20 kW	1

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

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 2010, anno in cui l'installato ammonta a circa 159 kW. Sulla base della potenza installata, considerando 992 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 Auronzo di Cadore 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 azimuth) in modo da mediare l'installazione ottimale con eventuali installazioni non perfettamente ottimizzate in termini di orientamento.

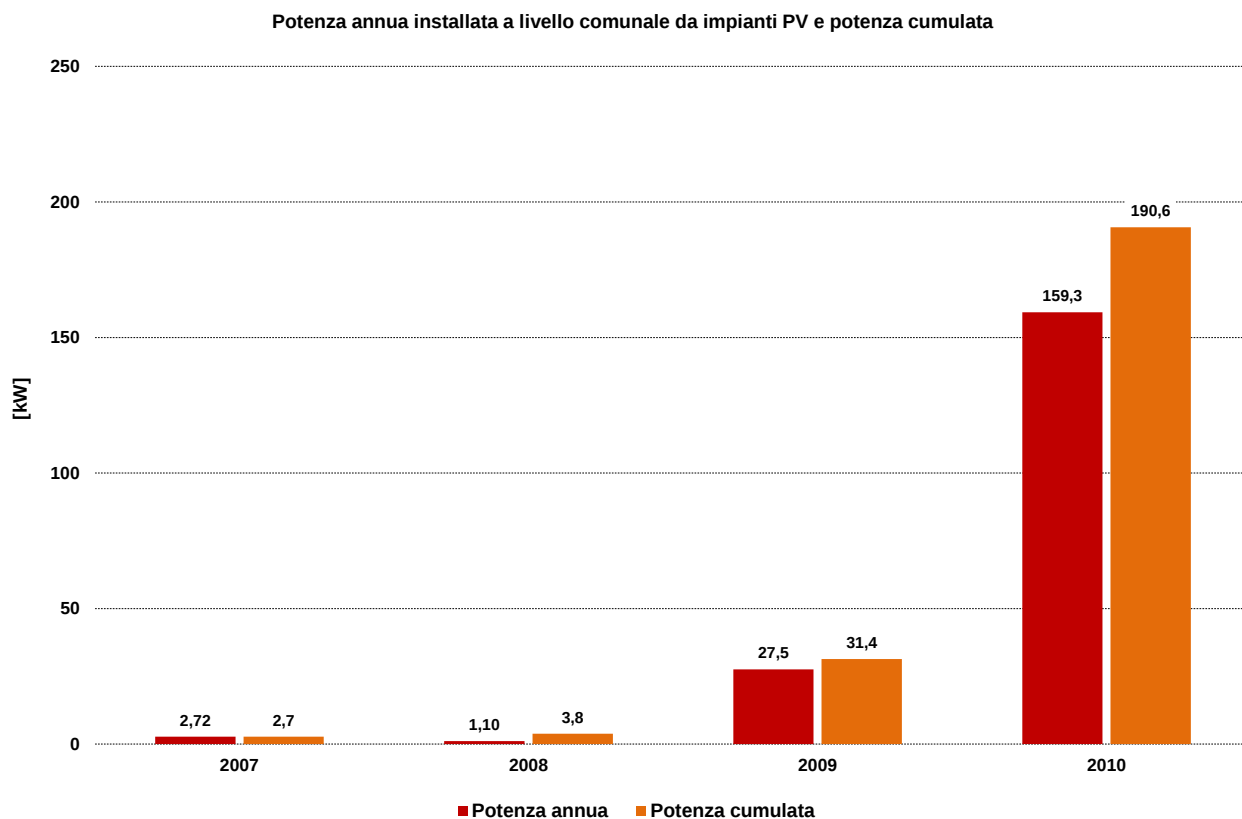


Grafico 3.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.

Energia prodotta da impianti PV

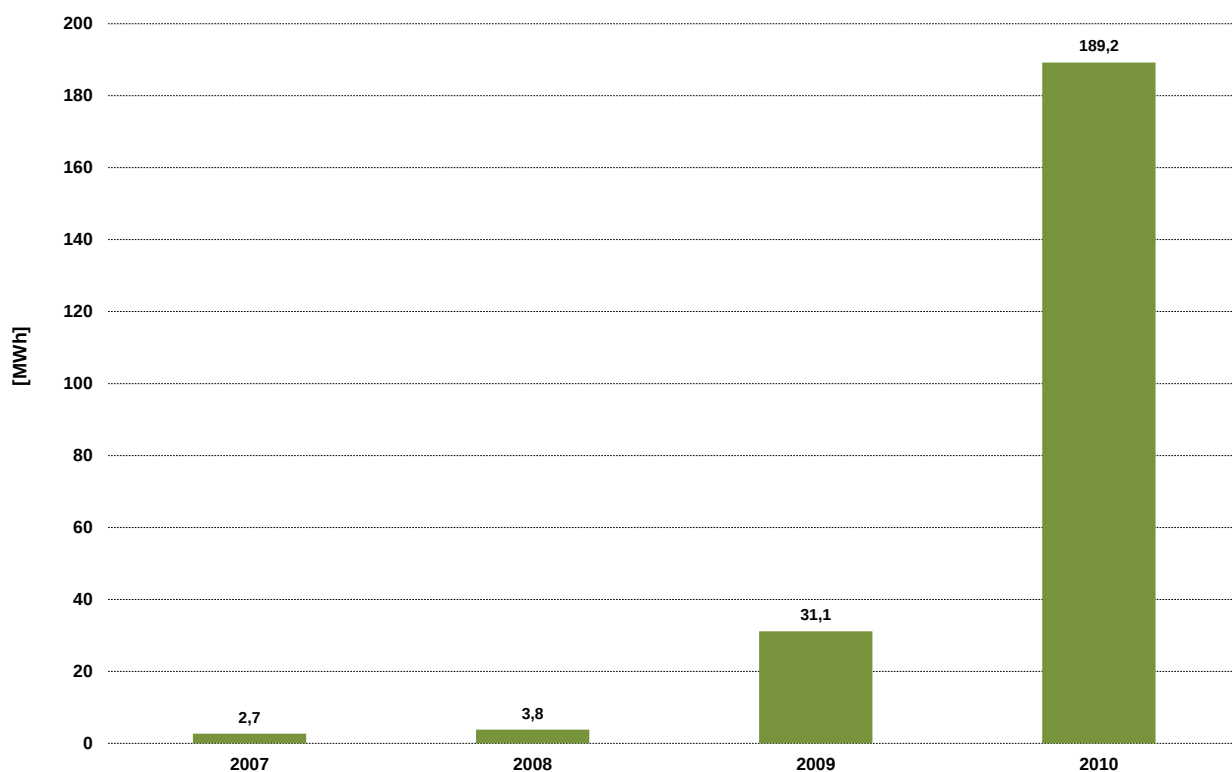


Grafico 3.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.

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

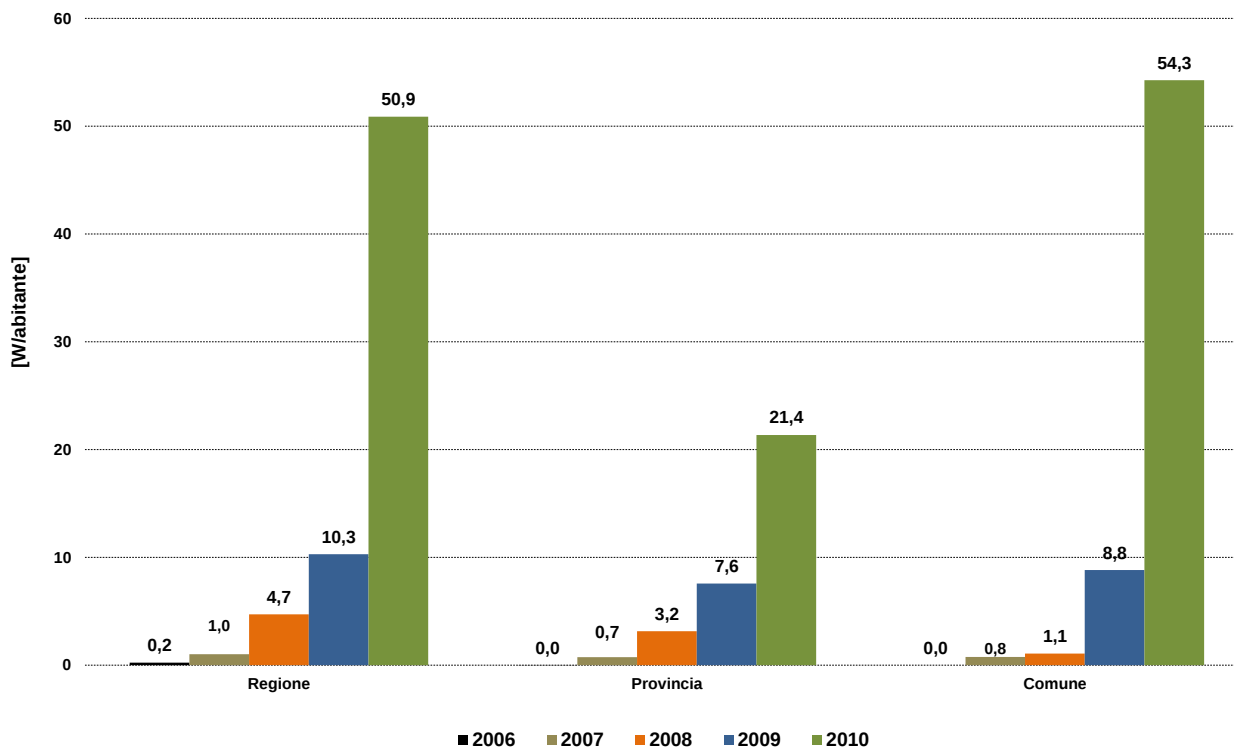


Grafico 3.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.



A titolo di confronto nel 2010 il Comune di Auronzo di Cadore raggiunge una copertura di circa 54,3 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 Auronzo di Cadore.

4 LE EMISSIONI DI CO₂

4.1 I fattori di emissione

I gas di serra che derivano dai processi energetici sono essenzialmente l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄) ed il protossido d'azoto (N₂O). In questa analisi si considerano solo le emissioni di anidride carbonica. Il contributo della CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ dovute ai consumi di energia elettrica sul territorio, il riferimento sono i coefficienti specifici relativi al mix elettrico nazionale, così come riportati nel grafico seguente, articolati fra i singoli anni compresi fra 1990 e 2010 e valutati in base alle quote specifiche di vettori energetici, fossili e rinnovabili, utilizzati per la produzione elettrica.



Emissioni di CO₂ da energia elettrica (mix elettrico nazionale)

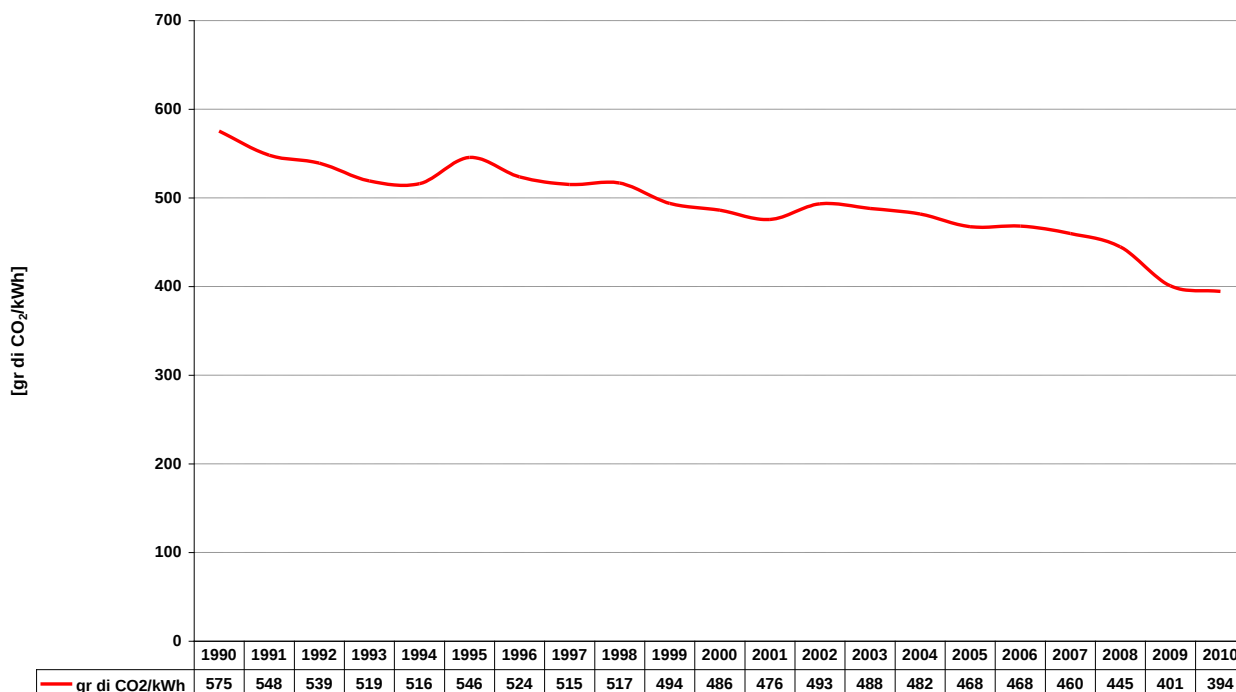


Grafico 4.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Ministero per lo Sviluppo Economico e Terna.

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 CO₂ 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 CO₂/MWh.

Come già esposto precedentemente, la produzione locale di energia elettrica da fonte rinnovabile nel 2010 è stata dell'ordine di 3.100 MWh, contro un consumo elettrico complessivo, a livello comunale, di poco inferiore ai 19.000 MWh. Il coefficiente di emissione elettrico per il Comune di Auronzo di Cadore è stato, quindi, assunto pari a 0,329 t di CO₂/MWh in accordo con gli algoritmi definiti dal J.R.C. nell'ambito delle Linee guida per lo sviluppo dei PAES.

4.2 Il quadro generale

Il quadro complessivo delle emissioni di CO₂ a Auronzo di Cadore, nel 2010 fa registrare un valore complessivo pari a circa 23.773 t, 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 6,77 t di CO₂ 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 gasolio e, in valori più contenuti, all'utilizzo di GPL e benzina.

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. Come già evidenziato nel paragrafo precedente, la quota di energia rinnovabile elettrica prodotta a Auronzo di Cadore incide positivamente sul computo delle emissioni complessive; senza la quota rinnovabile, infatti, le emissioni totali del territorio sarebbero risultate superiori di oltre 1.200 t rispetto all'assetto descritto.

Disaggregazione in tonnellate delle emissioni di CO₂ nel 2010

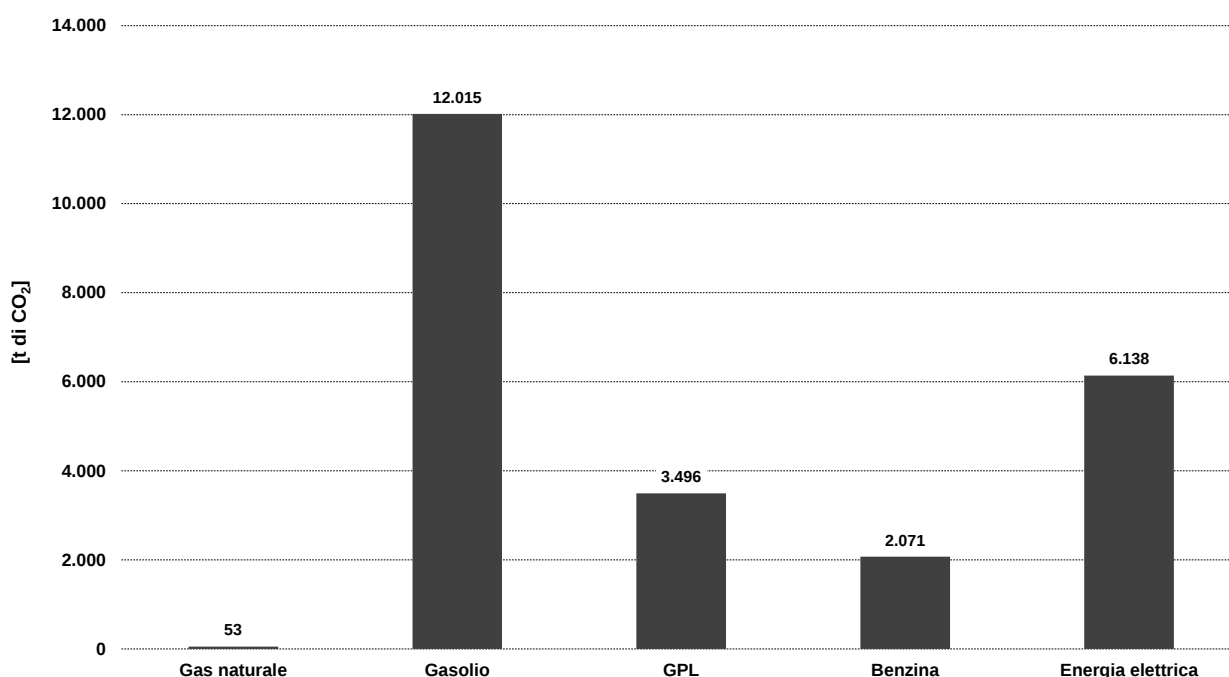


Grafico 4.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore.

Osservando il grafico precedente e quello che segue emerge che:

- il 50 % circa delle emissioni risulta legata al consumo di gasolio, mentre sui consumi complessivi incideva per il 45%;
- il 15 % è legato all'utilizzo di GPL che sui consumi incideva allo stesso modo;
- l'incidenza della benzina ammonta invece a 8 punti percentuali;

- l'incidenza dell'energia elettrica risulta pari a circa 26 punti percentuali contro un'incidenza sui consumi del 20 % circa.

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 CO₂ nel 2010 per vettore energetico

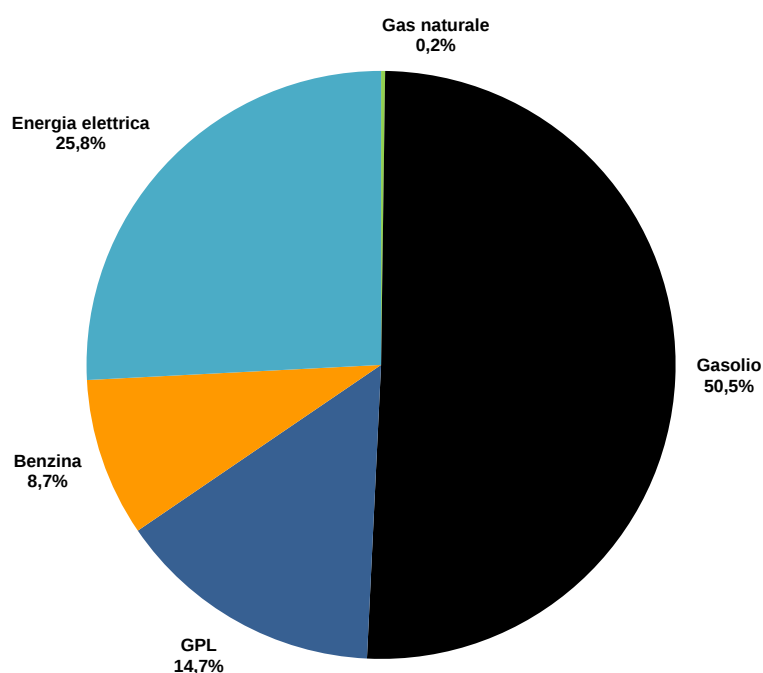


Grafico 4.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore.

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 della residenza (che emette il 37 % delle tonnellate complessive emesse in atmosfera, pari a circa 8.770 t), seguito dal settore terziario nel suo insieme (33 % con 7.884 t), dall'industria (che pesa per 14 punti percentuali con 3.346 t) e dai trasporti (16 % circa con poco più di 3.700 t). I consumi per climatizzazione degli edifici pubblici, infine, incidono sulle emissioni per poco più del 3 % (750 ton circa).

Diasaggregazione delle emissioni di CO₂ per settore di attività nel 2010

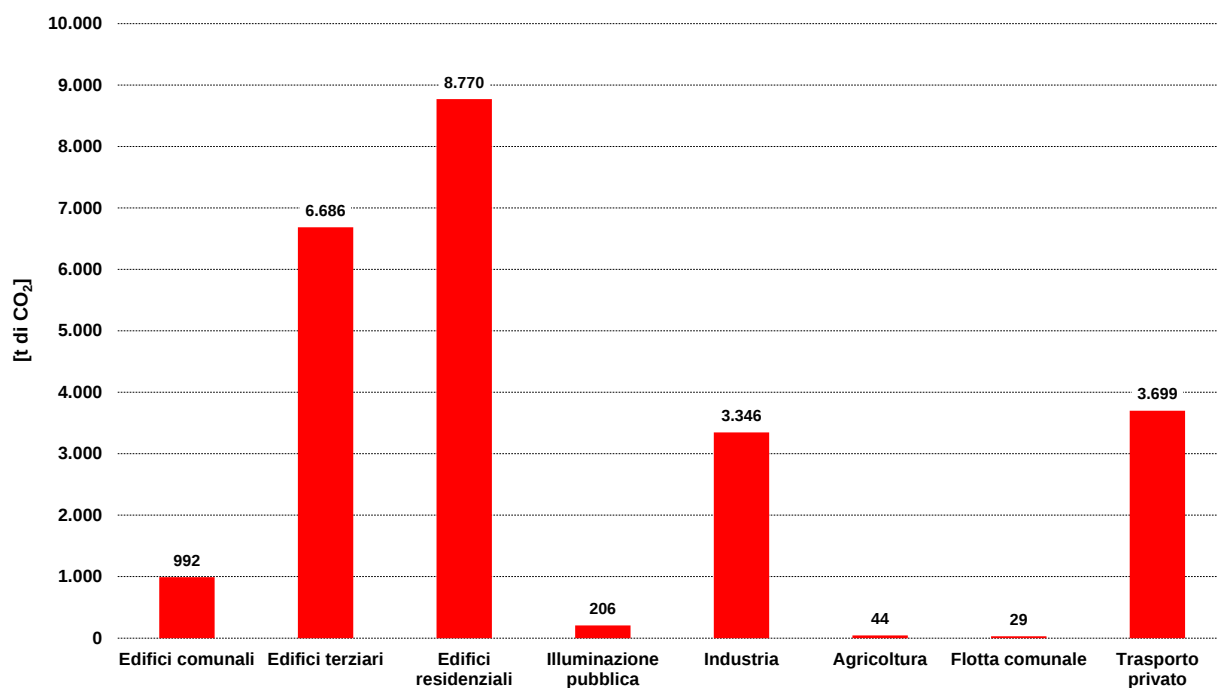


Grafico 4.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore.

Disaggregazione percentuale delle emissioni nel 2010 per settore di attività

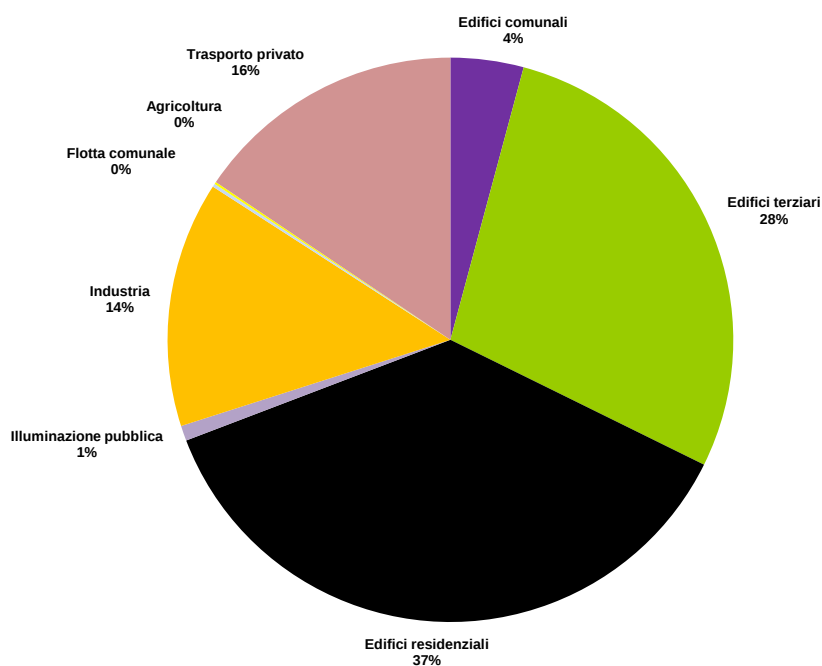


Grafico 4.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore.

Il Grafico che segue, infine, pone a rapporto le emissioni e i consumi (t di CO₂ per MWh consumato) per settore di attività, evidenziando che i settori in cui risulta preminente il consumo di energia elettrica sono responsabili della quantità maggiore di emissioni per unità di consumo. In particolare questo è evidente per l'impianto di illuminazione pubblica e anche per il settore industriale, terziario e agricolo. 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

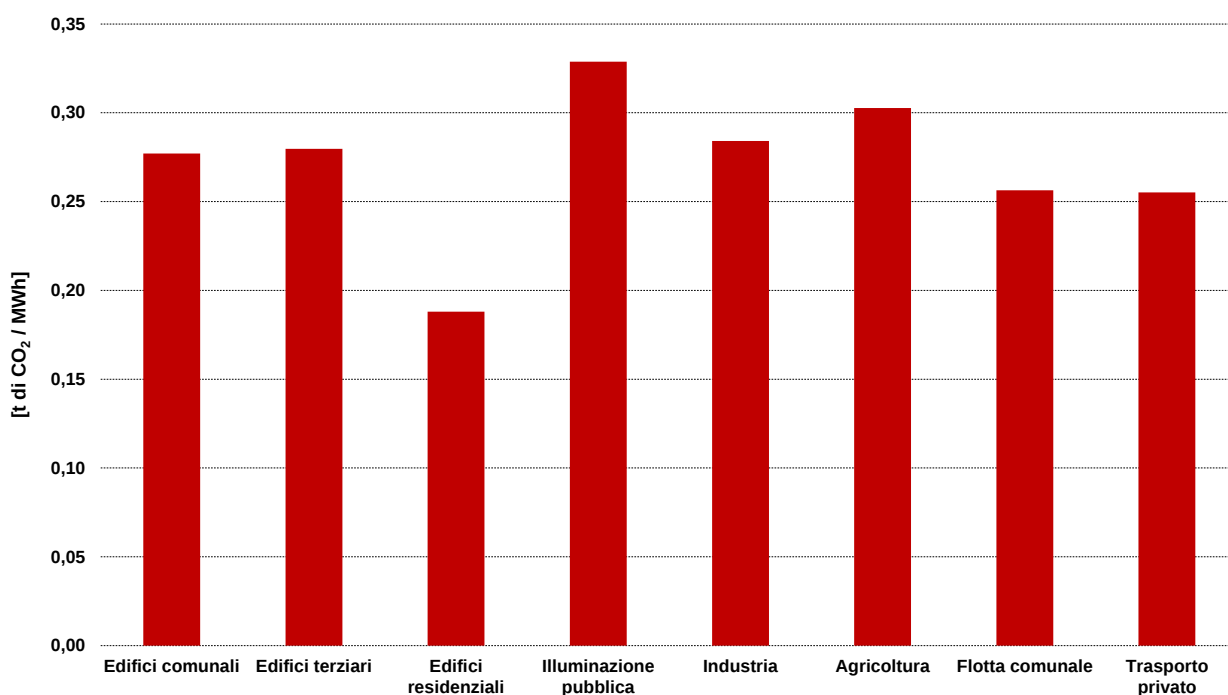


Grafico 4.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore.

Si riporta la disaggregazione i valori di emissioni di CO₂ per vettori e per settori di attività.

Settore	Emissioni di CO ₂ nel 2010 [t di CO ₂]
Edifici comunali	992
Edifici terziari	6.686
Edifici residenziali	8.770
Illuminazione pubblica	206
Industria	3.346
Agricoltura	44
Flotta comunale	29
Trasporto privato	3.699
Totale	23.773

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

Vettori energetici	Emissioni di CO ₂ nel 2010 [t di CO ₂]
Gas naturale	53
Gasolio	12.015
GPL	3.496
Benzina	2.071
Energia elettrica	6.138
Totale	23.773

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

4.3 Il settore residenziale

Il settore residenziale a Auronzo di Cadore ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di 8.770 t di CO₂, pari a poco meno del 40 % delle emissioni complessive del territorio comunale. La residenza risulta, quindi, il primo settore per impatto emissivo, sebbene risulti anche il settore con il minor valore di emissione per unità di consumo (Grafico precedente).

L'analisi vettoriale delle emissioni di settore evidenzia che:

- è prevalente la quota di emissioni ascrivibili al consumo di gasolio (quasi il 60 %);
- il peso del GPL raggiunge il 23 %;
- è trascurabile l'incidenza del gas naturale
- l'energia elettrica, invece, raggiunge il 20 %.

Emissioni di CO₂ del settore residenziale disaggregate per vettore energetico

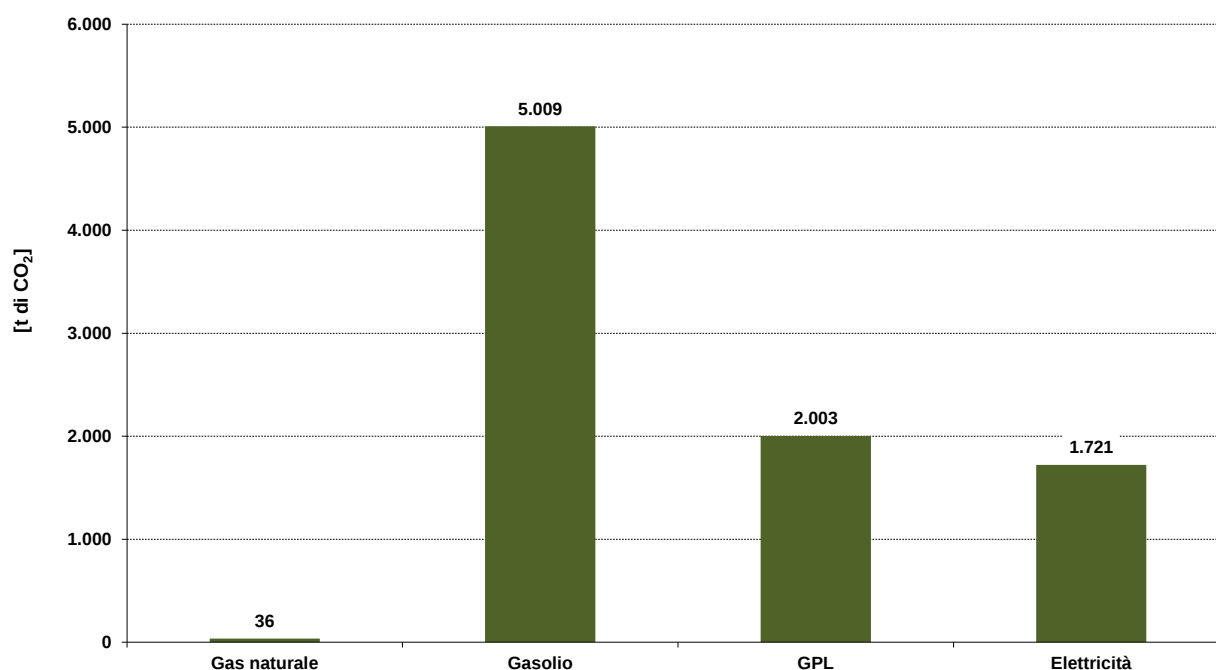


Grafico 4.7 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Istat.

Emissioni di CO₂ nel settore residenziale nel 2010 per vettore energetico

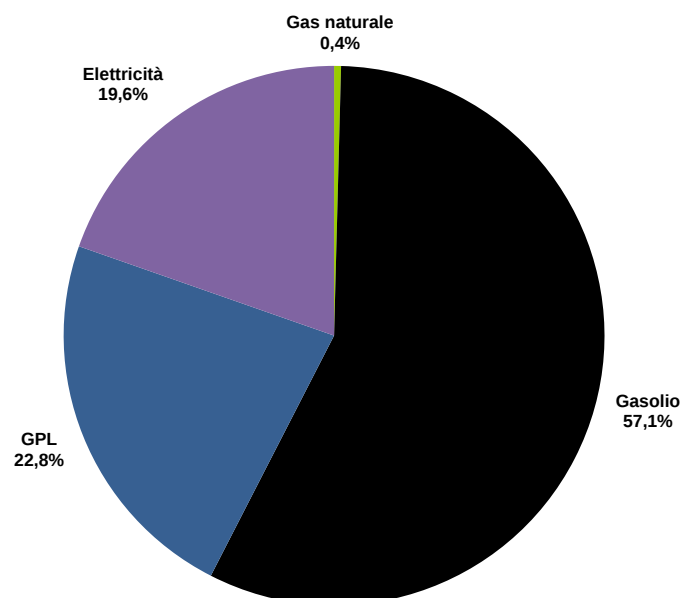


Grafico 4.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Istat.

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

Vettori energetici	Emissioni di CO ₂ nel 2010 [t di CO ₂]
Gas naturale	36
Gasolio	5.009
GPL	2.003
Energia elettrica	1.721
Totale	8.770

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

4.4 Il settore terziario

Il settore terziario ad Auronzo di Cadore ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di 7.884 t di CO₂, pari al 33 % circa delle emissioni complessive del territorio comunale. Sui consumi complessivi, il settore incideva pressappoco per lo stesso valore.

Diversamente da quanto accade per la residenza, nel settore terziario, l'analisi vettoriale evidenzia la maggiore incidenza sulle emissioni dell'energia elettrica (42 % circa), in realtà leggermente più in incidente delle emissioni annettibili all'utilizzo di gasolio (40 % circa). Al GPL compete il residuo 17 %, mentre risulta irrilevante il peso del gas naturale.

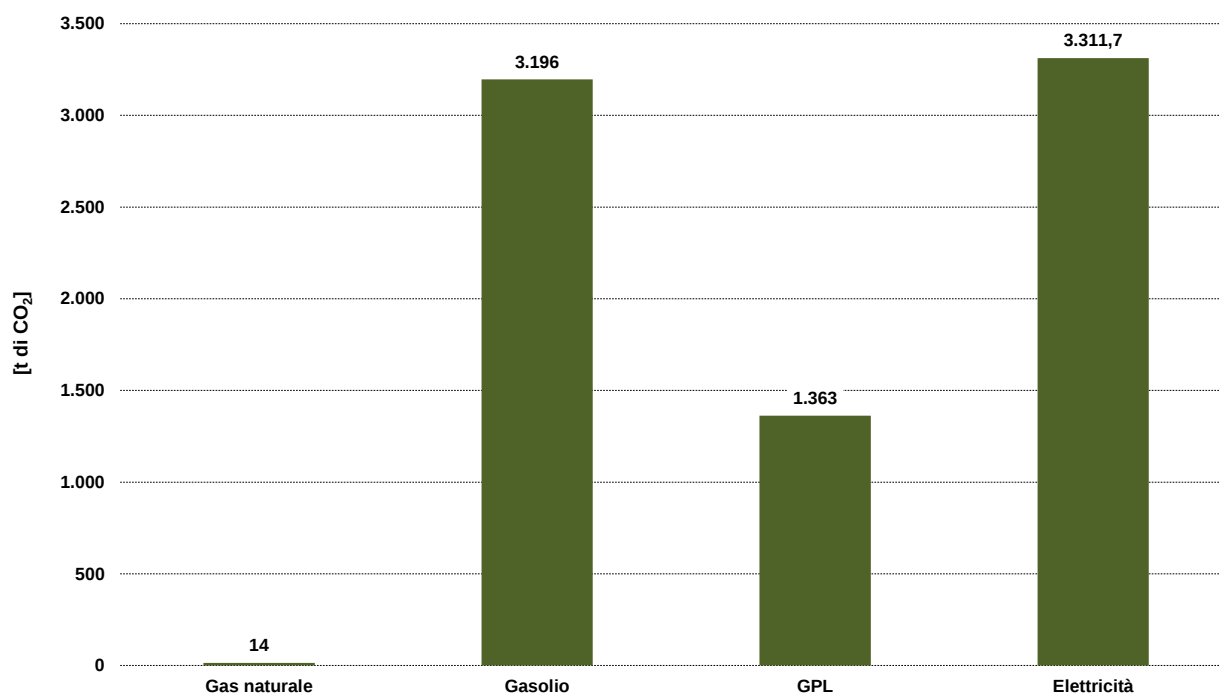
Emissioni di CO₂ del settore terziario nel 2010 disaggregate per vettore energetico

Grafico 4.9 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore.

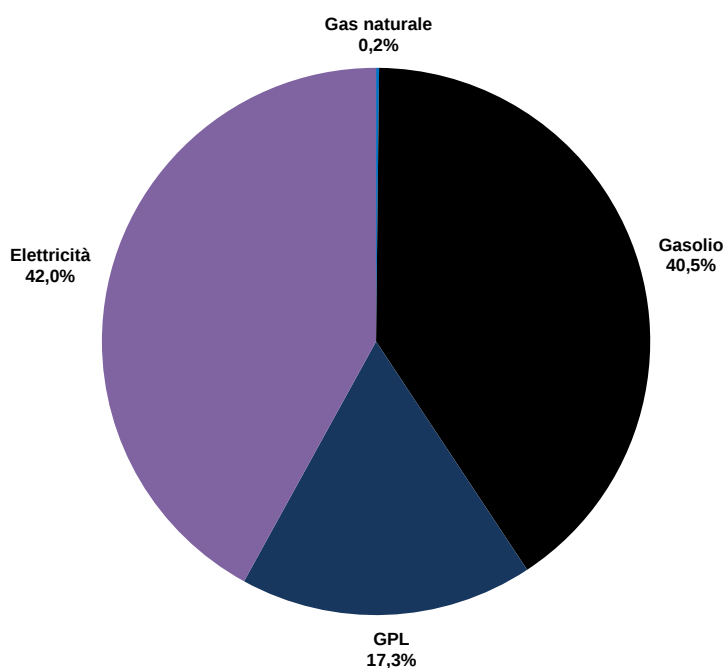
Emissioni di CO₂ nel 2010 per vettore energetico nel settore terziario

Grafico 4.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore.

Il grafico che segue suddivide le emissioni del settore terziario fra terziario privato e quota annettibile all'ente. È evidente che la prevalenza si lega alle emissioni del settore privato che incidono per quasi l'80 % sulle emissioni complessive del settore.

Emissioni di CO₂ del settore terziario nel 2010 disaggregate per uso finale

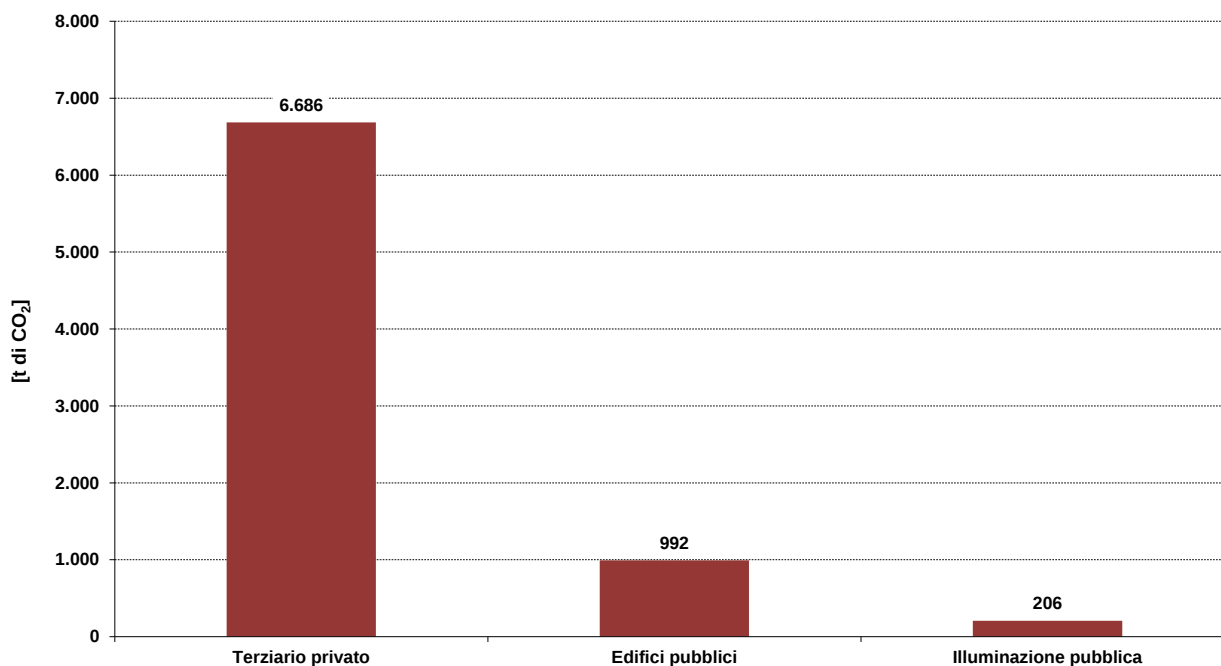


Grafico 4.11 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM, Comune di Auronzo di Cadore.

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

Vettori energetici	Emissioni di CO ₂ nel 2010 [t di CO ₂]
Gas naturale	14
Gasolio	3.196
GPL	1.363
Energia elettrica	3.312
Totale	7.884

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

4.5 Il settore dell'industria e dell'agricoltura

Il settore produttivo ad Auronzo di Cadore ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di circa 3.390 t di CO₂, pari al 14 % circa delle emissioni complessive del territorio comunale.

Sui consumi complessivi, il settore agricolo e il settore industriale attestano un'incidenza pari, invece, al 12 % circa. Il settore produttivo rappresenta il quarto settore per consumi energetici e per emissioni di CO₂ nel territorio comunale.

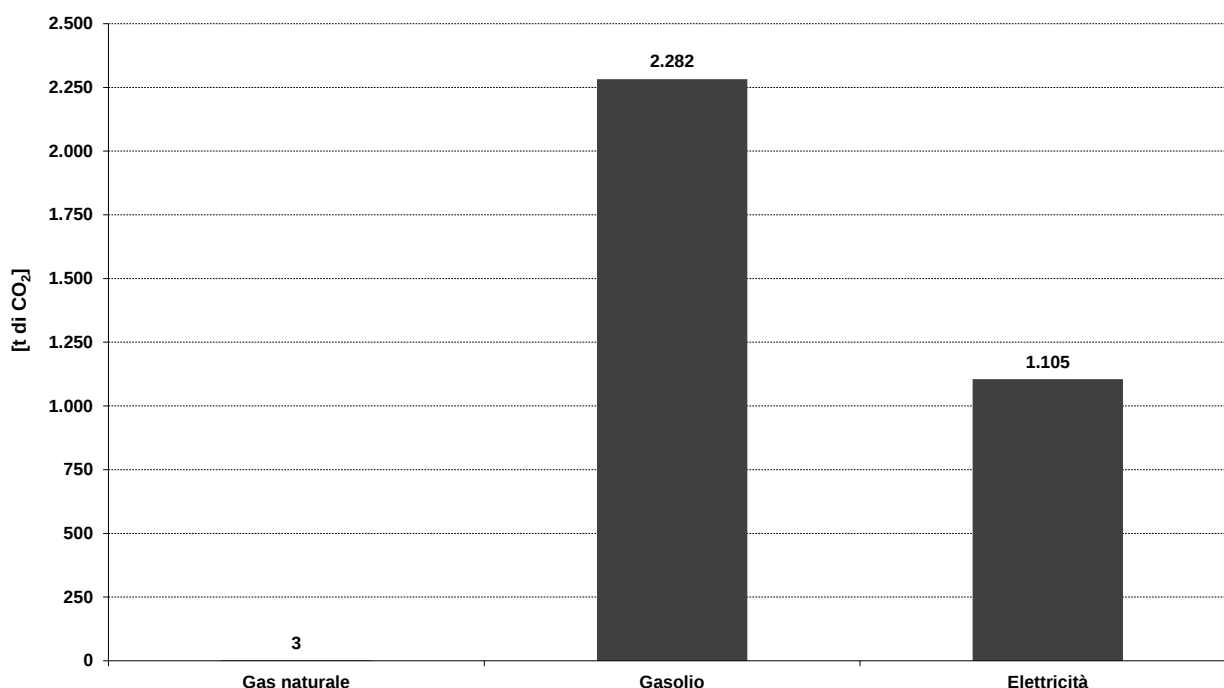
Emissioni di CO₂ nel settore agricolo e industriale nel 2010

Grafico 4.12 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, BIM.

La quota principale di emissioni del comparto è ascrivibile ai consumi di gasolio 67 % delle emissioni del comparto; meno rilevante è quota di emissioni attribuibile all'energia elettrica (33 % circa).

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

Vettori energetici	Emissioni di CO ₂ nel 2010 [t di CO ₂]
Gas naturale	3
Gasolio	2.282
Elettricità	1.105
Totale industria	3.346
Totale agricoltura	44

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

4.6 Il settore trasporti

Il settore della mobilità ad Auronzo di Cadore ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di 14.610 t di CO₂, pari al 16 % circa delle emissioni complessive del territorio comunale. Sui consumi complessivi, il settore della mobilità faceva registrare un'incidenza pari a poco meno di 15 punti percentuali. La benzina, nel settore trasporti, determina il 56 % delle emissioni, seguita dal gasolio che pesa per poco meno di 41 punti percentuali e dal GPL con il 3,4%.

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



Disaggregazione delle emissioni di CO₂ riferite al settore trasporti nel 2010

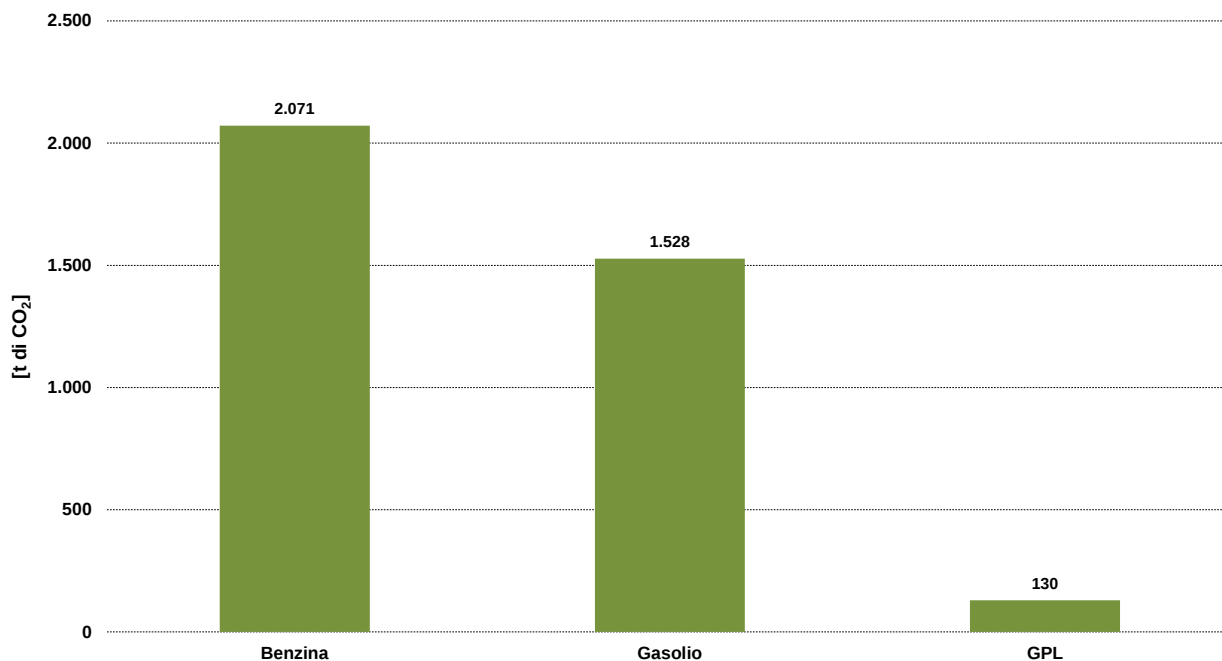


Grafico 4.13 Elaborazione Ambiente Italia.

Emissioni di CO₂ nel settore trasporti nel 2010 per vettore energetico

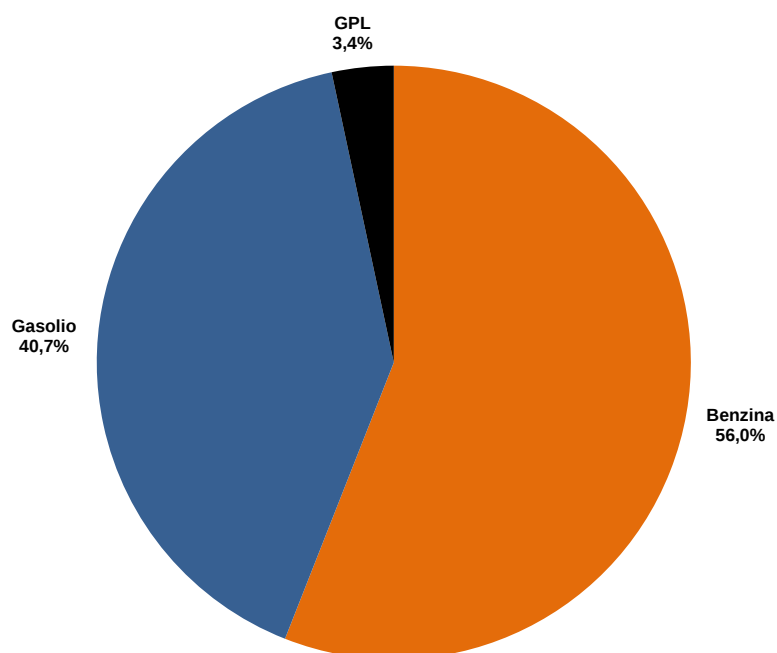


Grafico 4.14 Elaborazione Ambiente Italia.

Vettori energetici	Emissioni di CO ₂ nel 2010 [t di CO ₂]
Benzina	2.054
Gasolio	1.515
GPL	130
Totale trasporti	3.699

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



5 L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO₂

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 Auronzo di Cadore l'anno di riferimento scelto è il 2010. La scelta dell'Amministrazione comunale di Auronzo di Cadore, 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, circa 12.000 MWh, solo in piccolissima percentuale siano annettibili a un indotto riferibile al territorio comunale. Fra l'altro, essi rappresentano ad Auronzo di Cadore una porzione abbastanza consistente dei consumi energetici e delle emissioni complessivi, pesando su queste ultime per circa 14 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 ₂]
Edifici comunali	992
Edifici terziari	6.686
Edifici residenziali	8.770
Illuminazione pubblica	206
Flotta comunale	29
Trasporto privato	3.699
Totale	20.383

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

Come si osserva dalla rappresentazione grafica che segue, escludendo il settore produttivo, il settore residenziale è quello che contribuisce in maniera preponderante rispetto a tutti gli altri. Oltre il 40 % delle emissioni annesse all'inventario proviene da questo settore. Il settore terziario tocca una quota pari a oltre il 30 % del bilancio delle emissioni e la restante parte si suddivide tra settore pubblico (6 %) e trasporto privato (18 %).

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.

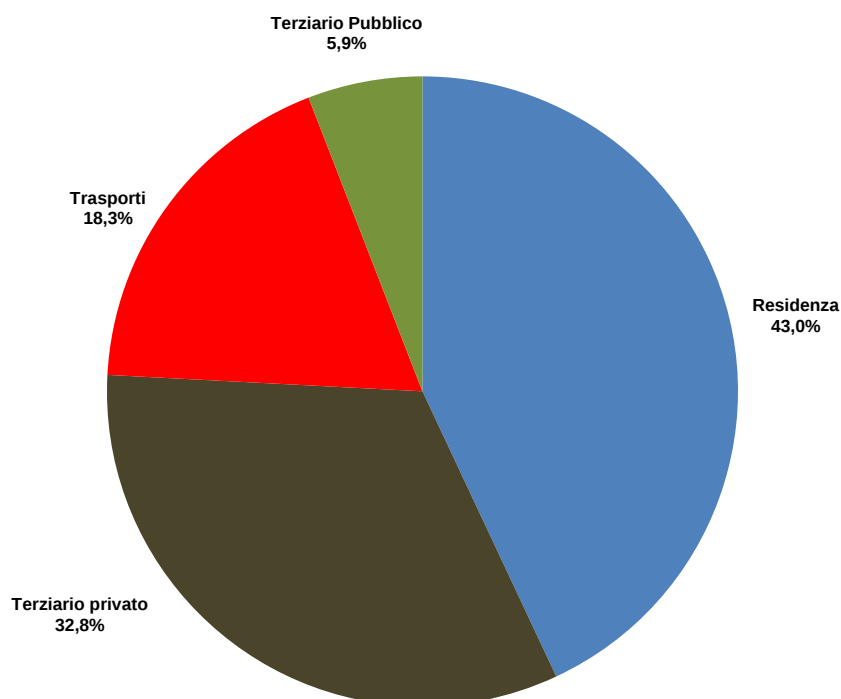
Inventario base delle emissioni di CO₂

Grafico 5.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Auronzo di Cadore, BIM, Istat e ACI.

Avendo quindi definito e calcolato l'inventario delle emissioni, la riduzione minima da raggiungere per raggiungere gli obiettivi minimi imposti dalla Commissione Europea è pari a 4.077 tonnellate, 20 % delle emissioni della *Baseline* di riferimento.

Obiettivi	tonnellate
Baseline 2010	20.383 t
Obiettivo minimo emissioni 2020	16.306 t
Obiettivo minimo di riduzione	4.077 t

Tabella 5.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Auronzo di Cadore, 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.

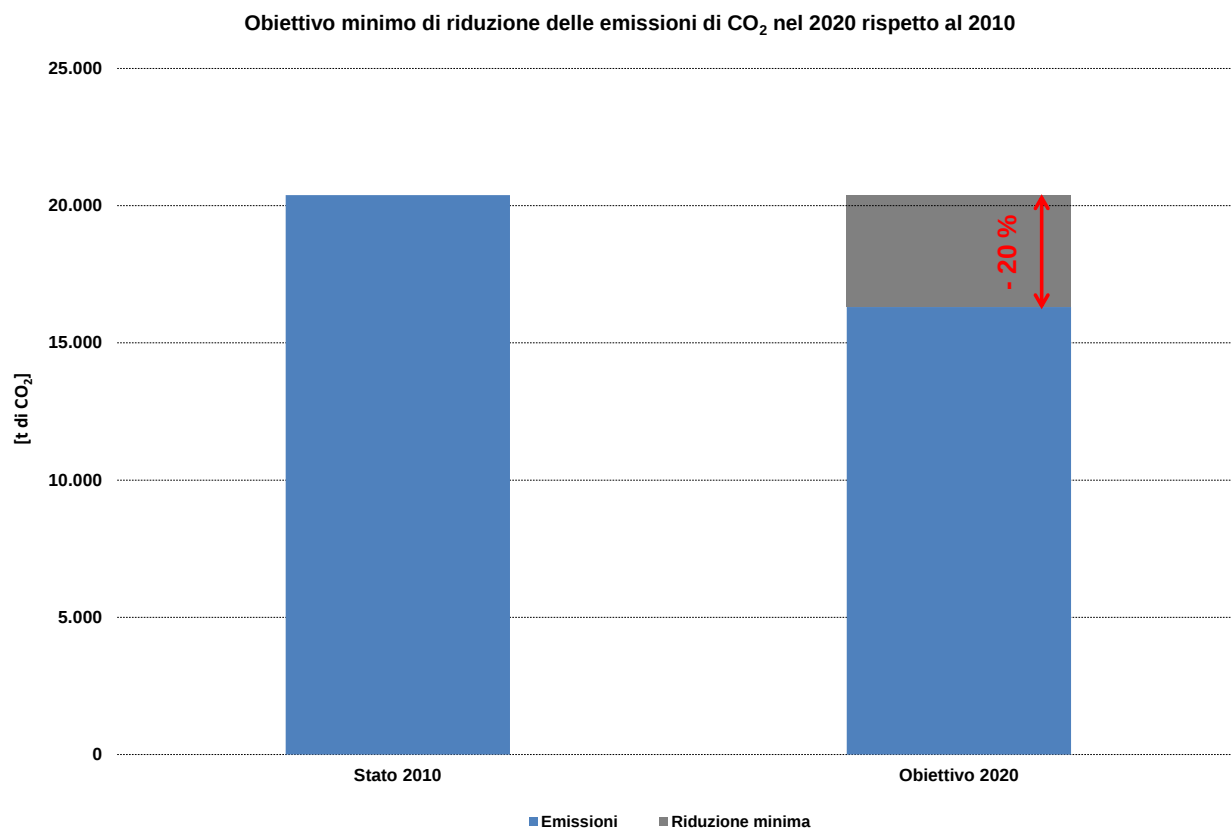


Grafico 5.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, Comune di Auronzo di Cadore, BIM, Istat e ACI.

IL PIANO D'AZIONE

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

La strategia integrata del PAES del comune di Auronzo di Cadore, si sviluppa su **14 diverse linee di azione**, riguardanti sia la domanda che l'offerta di energia in **4 principali ambiti di intervento**: il **settore residenziale**, il **settore terziario pubblico**, il **comparto 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 adozione⁴, 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 **5.384** tonnellate, pari al **- 26,4%** 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 del 14%, pari a - 12.646 MWh, mentre la produzione da fonti rinnovabili si incrementa di 7.178 MWh circa.

	anno base 2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi	89.377 MWh	- 12.646 MWh	- 14 %
Produzione di energia rinnovabile	3.089 MWh	+ 7.178 MWh	
Emissioni CO₂	20.383 t	- 5.384 t	- 26,4 %

Tabella 6.1 Elaborazione Ambiente Italia

Oltre il 45% (pari a 2.420 t) della riduzione complessiva di emissioni di CO₂ risulta ascrivibile agli interventi e alle azioni riguardanti il settore residenziale, il 32% (1.720 t) a quelli relativi al terziario (settore pubblico e comparto turistico) e il 15% (800 t) al settore dei trasporti. Il 7,5% delle riduzioni (400 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, gran parte del contributo è fornito dagli impianti fotovoltaici, per i quali si stima un notevole incremento nel decennio 2010 – 2020 (con particolare evidenza per il biennio 2011-2013).

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.

⁴ 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 CO₂ nello scenario obiettivo al 2020

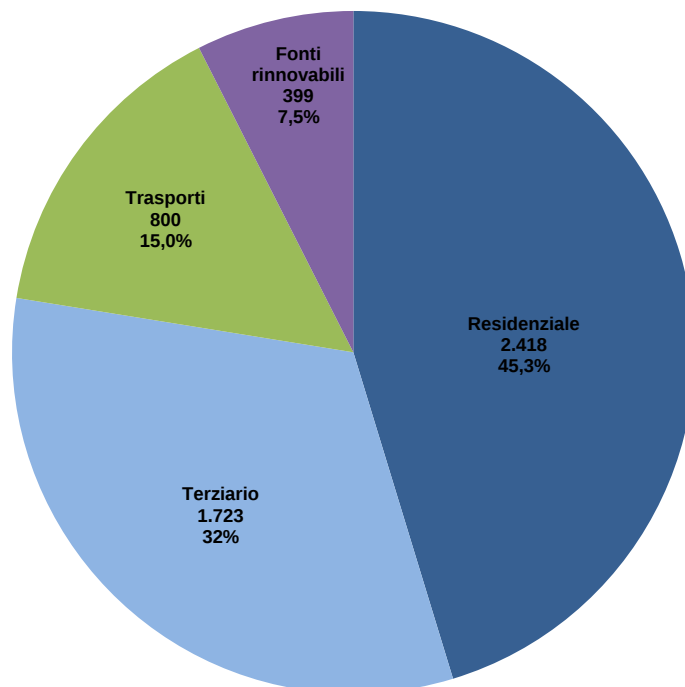


Grafico 6.1 Elaborazione Ambiente Italia

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 Auronzo di Cadore, 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 Auronzo di Cadore al 2010 risulta incidere percentualmente per più dell'11% 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 ₂ [t CO ₂]
Il settore residenziale			
R.1 Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate)	-4.080	/	-604
R.2 Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato	-3.110	+362	-1.303
R.3 Efficientamento degli impianti di produzione di ACS in edifici esistenti: impianti solari termici e pompe di calore	-824	+486	-393
R.4 Edifici di nuova costruzione ad elevata efficienza energetica	+630	+176	+103
R.5 Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti e apparecchiature ad alta efficienza	-672	/	-221
Il settore terziario			
T.1 Riqualificazione ed efficientamento del patrimonio edilizio comunale	-877	/	-226
T.2 Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco lampade	-251	/	-82
T.3 Riqualificazione ed efficientamento delle strutture turistico-ricettive	-330	+5.140	-1.459
Il settore dei trasporti			
Tr.1 Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante	-2.448	/	-624
Tr.2 Incentivi all'utilizzo del trasporto pubblico nei percorsi casa/scuola	-159	/	-40
Tr.3 Bus navetta e sistemi di trasporto su gomma per il collegamento con le Tre Cime di Lavaredo	-394	/	-101
Tr.4 Sistemi ciclabili e bike-sharing	-131	/	-35
La produzione di energia da fonti rinnovabili			
FER.1 Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti	/	+414	-163
FER.2 Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti	/	+600	-236
TOTALE	- 12.646	+ 7.178	- 5.384

Tabella 6.2 Elaborazione Ambiente Italia



7 IL SETTORE RESIDENZIALE

Nel comune di Auronzo di Cadore i consumi finali di energia rilevati nel 2010 fanno riferimento in gran parte al comparto edilizio residenziale, che è responsabile di oltre il 46% degli stessi (46.653 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 comfort 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.

7.1 Azioni

7.1.1 Gli usi finali termici

Nel 2010 i consumi per usi termici nel settore residenziale hanno rappresentato circa poco meno del 90% dei consumi complessivi del settore afferendo, in buona parte, ai prodotti petroliferi e alla biomassa.

Entrando nel dettaglio degli usi finali, si evince che:

- l'1% è legato agli usi cucina
- il 90% circa è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti
- il 10% circa si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali	Consumi di energia finale [MWh]	Peso %
Uso cucina	337	1 %
▪ Gas naturale	2	0 %
▪ GPL	335	100 %
Uso riscaldamento	33.060	90 %
▪ Gas naturale	160	0 %
▪ GPL	7.669	23 %
▪ Gasolio	11.684	35 %
▪ Biomassa	13.548	41 %
▪ Energia elettrica	0	0 %
Uso produzione ACS	3.540	10 %
▪ Solare termico	104	3 %
▪ Gas naturale	18	1 %
▪ Biomassa	0	0 %
▪ GPL	1.106	31 %
▪ Gasolio	1.325	37 %
▪ Energia elettrica	987	28 %
Totale	36.937	

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 CO₂ 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 scaldacqua elettrici, 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 Auronzo di Cadore 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 Auronzo di Cadore, 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.

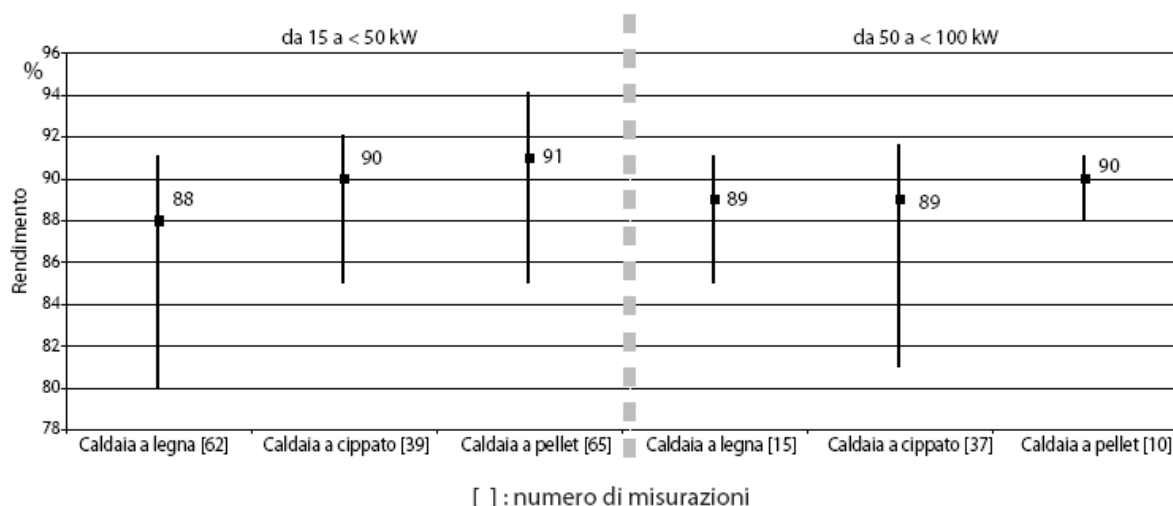


Grafico 7.1 Elaborazione Ambiente Italia

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 (CO₂) 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 ³					
Polveri totali	200	100	30	30	30
Carbonio organico totale (COT)	-	-	-	30	20 10 ⁽²⁾
Monossido di carbonio (CO)	-	350	300	250 150 ⁽²⁾	200 100 ⁽²⁾
Ossidi di azoto (espressi in NO ₂)	-	500	500	400 300 ⁽²⁾	400 200 ⁽²⁾
Ossidi di zolfo (espressi in SO ₂)	-	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_x, 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 Auronzo. Nel 2010 si è infatti stimato un consumo complessivo di poco superiore ai 13.500 MWh, corrispondente a poco meno del 37% dei soli consumi per usi termici del settore e a circa il 30% 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, benchè non marcata, 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.

7.1.2 Gli usi finali elettrici

Nel 2010 i consumi per usi elettrici hanno rappresentato circa l'11% dei consumi energetici complessivi del comparto residenziale (5.235 MWh).

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

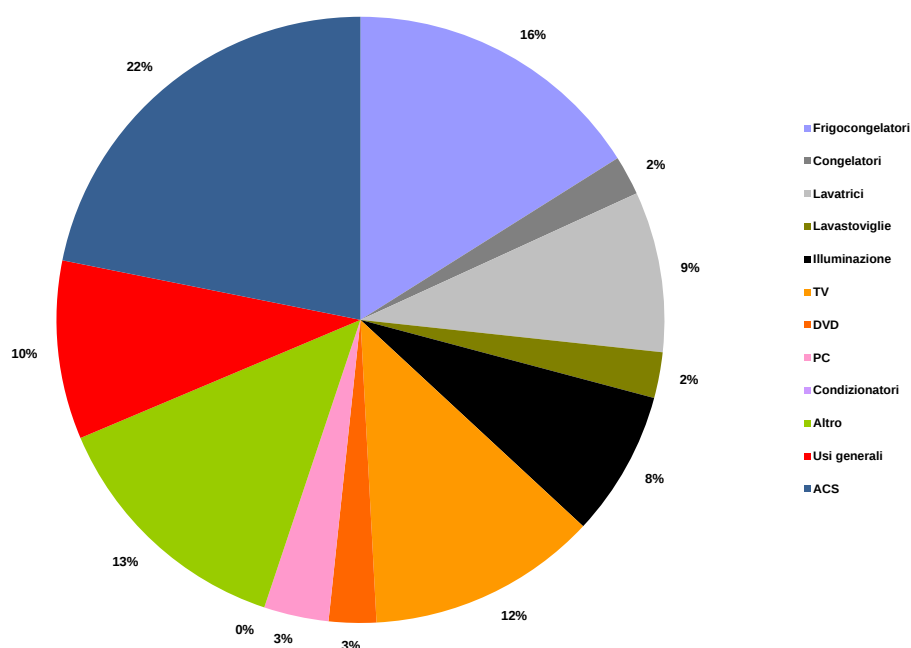


Grafico 7.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEL Distribuzione

In termini di usi finali, le analisi svolte hanno evidenziato che i consumi più elevati spettano all'utilizzo dei frigo congelatori (16 %) e ai boiler elettrici per la produzione di acqua calda sanitaria (22 %), mentre i consumi per l'illuminazione degli ambienti domestici e l'utilizzo di TV incidono rispettivamente tra l'8% e il 12%.

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 l'office equipment. 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 scaldi-acqua 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.

7.2 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 cogenza 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 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 traguardare gli obiettivi al 2020 delle strategie energetiche a scala locale.

Compatibilmente con le eventuali specifiche che saranno fornite dalla normativa regionale, e sulla base delle indicazioni fornite dalle Linee Guida predisposte dalla Provincia, l'amministrazione comunale valuterà, in particolare, l'opportunità di definire e introdurre nel Regolamento Edilizio 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.

Tali requisiti terranno 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 Edilizio 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	$> 87 + \log(P_n)$	X	X	X
Caldaie a biomassa con $500 \text{ kW} < P < 1.000 \text{ kW}$	$> 89 \%$	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 ³ rif. 13% O ₂)	CO (g/Nm ³ rif. 13% O ₂)
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 (PPBT) (*) (mg/Nm ³ rif. al 13% O ₂)	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 (PPBT) (*) (mg/Nm ³ rif. al 13% O ₂)	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 (PPBT) (*) (mg/Nm ³ rif. al 13% O ₂)	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 (PPBT) (*) (mg/Nm ³ rif. al 13% O ₂)	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 dettagliano, 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 delinea la necessità/opportunità di costituire all'interno della stessa amministrazione comunale, una 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 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;
- 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 dovrà essere 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 dovrà 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 di Sportello Energia 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;
- iniziative di formazione ed educazione nelle scuole;
- forum e laboratori tematici per e con la cittadinanza.



7.3 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 **2.418** tonnellate, pari al **- 27,6%**, rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Rispetto al medesimo anno i consumi finali decrescono nel complesso del 17,3%, pari a 8.056 MWh circa.

	2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi termici	41.418 MWh	- 6.991 MWh	- 17%
Consumi elettrici	5.235 MWh	- 1.605 MWh	- 30,7%
Consumi totali	46.653 MWh	- 8.056 MWh	- 17,3 %

Tabella 7.7 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 ₂ [t CO ₂]
R.1 Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate)	-4.080	/	-604
R.2 Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato	-3.110	+362	-1.303
R.3 Efficientamento degli impianti di produzione di ACS in edifici esistenti: impianti solari termici e pompe di calore	-824	+486	-393
R.4 Edifici di nuova costruzione ad elevata efficienza energetica	+630	+176	+103
R.5 Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti e apparecchiature ad alta efficienza	-672	/	-221
TOTALE	- 8.056	+ 1.024	- 2.418

Tabella 7.8 Elaborazione Ambiente Italia

8 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 uno dei contesti di attività più rilevanti 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 uno dei più interessanti (sebbene poco sfruttati) ambiti di efficienza energetica del contesto comunale di Auronzo 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 Auronzo di Cadore è allora quello di incentivare programmi di iniziative 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).

8.1 Azioni

Le strutture alberghiere di Auronzo 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 utilizzati per la climatizzazione invernale e la produzione ACS siano dismessi e sostituiti da impianti alimentati a GPL 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 GPL;
- circa il 50% dei boiler elettrici per produzione di acqua calda vengano sostituiti con sistemi a pompa di calore.



8.2 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 Auronzo 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 edificio 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 direttamente invece 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.

8.3 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 **1.459** tonnellate circa, pari al **- 39,6%**, rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Rispetto al medesimo anno i consumi finali calano di circa 330 MWh.

	2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi totali	13.951 MWh	- 330 MWh	- 2,4%

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 ₂ [t CO ₂]
T.3 Riqualificazione ed efficientamento delle strutture turistico-ricettive	- 330	+5.140	- 1.459
TOTALE	- 330	+5.140	- 1.459

Tabella 9.2 Elaborazione Ambiente Italia



9 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 Auronzo di Cadore per una percentuale pari al 4,3% circa (4.321 MWh circa) e sul bilancio del settore terziario per poco meno del 15%.

I consumi per usi termici, afferenti alla climatizzazione del parco edilizio di proprietà e per la quasi totalità al gasolio, rappresentano oltre il 67% dei consumi complessivi del settore pubblico; i consumi elettrici afferenti all'illuminazione stradale e quelli afferenti all'illuminazione d'interni, pesano invece per il residuo 33 %.

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.

9.1 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.

9.2 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 di La Valle Agordina 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 ammortamento 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.

9.3 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 **308** tonnellate, pari al **- 32%** circa (rispetto alle emissioni del settore), rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Rispetto al medesimo anno, i consumi finali decrescono del 27 %, pari a 1.130 MWh circa.

	2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi termici	2.837 MWh	- 877 MWh	- 31%
Consumi elettrici	1.371 MWh	- 251 MWh	- 18,3%
Consumi totali	4.208 MWh	- 1.128 MWh	- 26,8 %

Tabella 8.1 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 ₂ [t CO ₂]
T.1 Riqualificazione e efficientamento del patrimonio edilizio comunale	- 877	/	- 226
T.2 Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco lampade	- 251	/	-82
TOTALE	- 1.128	/	- 308

Tabella 8.2 Elaborazione Ambiente Italia



10 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

10.1 Azioni

Nel 2010 il settore della mobilità e dei trasporti incide sul bilancio energetico del comune di Auronzo di Cadore per il 14,65 %, pari a 14.610 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 Auronzo di Cadore 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 e 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 Auronzo di Cadore, 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, la promozione della ciclo-pedonalità e il potenziamento del trasporto pubblico.

Il piano degli interventi così delineato intende porsi come punto di partenza per il successivo avvio di una programmazione di settore più organica e di più ampio respiro, ma, in quanto tale, con obiettivi di più lungo termine.

10.2 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. 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 e la mobilità ciclabile, attraverso iniziative di moderazione del traffico e riqualificazione urbana.

Passando invece alla mobilità motorizzata collettiva, appare innanzitutto necessario potenziare il trasporto pubblico extra-urbano al fine di captare anche e soprattutto l'utenza turistica. D'altra parte, che i tradizionali mezzi di trasporto pubblico, possono spesso 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).

Un'interessante azione sempre nell'ambito del trasporto motorizzato collettivo, è quella di incentivare 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.

Appare evidente, da quanto esposto, 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,

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 già 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 lo sviluppo dei singoli interventi.

Sulla base di tali considerazioni e dati i suoi specifici obiettivi, il Piano Urbano dei Trasporti 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. Verranno pertanto indagate le modalità con cui trasformare le indicazioni contenute nel piano energetico in norme/indicazioni al suo interno.

Nell'ambito degli strumenti e delle strategie sin qui esposti, rientrano necessariamente anche specifiche iniziative di informazione e sensibilizzazione, per un reindirizzamento dei comportamenti individuali. In tal senso l'amministrazione comunale si impegnerà nell'organizzazione di campagne su larga scala, così come proposto per altri settori.

10.3 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 **800** tonnellate circa, pari al **- 21,5%**, rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Rispetto al medesimo anno i consumi finali calano di circa 3.132 MWh.



	2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi totali	14.610 MWh	- 3.132 MWh	- 21,4%

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 ₂ [t CO ₂]
Tr.1 Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante	-2.448	/	-624
Tr.2 Incentivi all'utilizzo del trasporto pubblico nei percorsi casa/scuola	-159	/	-40
Tr.3 Bus navetta e sistemi di trasporto su gomma per il collegamento con le Tre Cime di Lavaredo	-394	/	-101
Tr.4 Sistemi ciclabili e bike-sharing	-131	/	-35
TOTALE	- 3.132	/	- 800

Tabella 9.2 Elaborazione Ambiente Italia

11 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.

11.1 Azioni

11.1.1 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 delinearsi 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 Auronzo di Cadore nel 2010 risulta pari a circa 190 kW (17 impianti circa); negli anni successivi conosce ancora una crescita, anche se non marcata (pari a + 124 kW circa), raggiungendo gli oltre 320 kW a settembre 2013.

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 programmare 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 e dell'evoluzione dei sistemi di incentivo, 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, 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 riguardano, in particolare, la diffusione di impianti integrati su edifici residenziali esistenti.

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.

11.2 Strumenti

11.2.1 *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.

11.3 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 **400** tonnellate.

Rispetto al medesimo anno la potenza fotovoltaica complessivamente installata sul territorio del comune cresce di oltre 400 kW, quella idroelettrica di 80 kW e la produzione elettrica di 1.014 MWh.

	2010	Obiettivo di incremento 2020
Produzione elettrica da fotovoltaico	189 MWh	+ 414 MWh
Produzione elettrica da idroelettrica	2.900 MWh	+ 600 MWh

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 ₂ [t CO ₂]
FER.1 Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti	/	+414	-163
FER.2 Centralina idroelettrica in Località Ponte Malone	/	+ 600	-236
TOTALE	/	+ 1.014	-399

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 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 CO₂ 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 148 U.I. (8 % delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari al 3 % rispetto al 2010
- Sostituzione di serramenti in 1.184 U.I. (64 % 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 592 U.I. (32 % delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari al 5 % rispetto al 2010

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

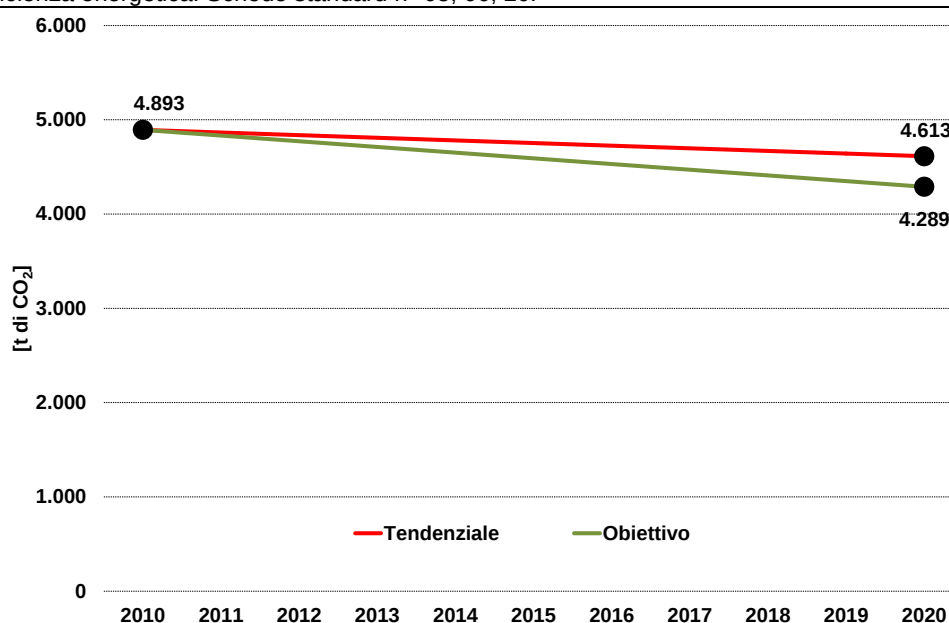
- Regolamento Edilizio

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	33.060	31.173	28.980
Emissioni in t di CO ₂	4.893	4.613	4.289
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 4.080 MWh	- 604 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 2.193 MWh	- 325 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 CO₂ 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 CO₂ 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 Tendenziale	n° interventi storici	n° anni di applicazione	Tot. abitazioni con interventi al 2020	Abitazioni occupate 2010	% abitazioni con interventi
Cappotto	5	10	74	1.843	4 %
Serramenti	40	10	592		32 %
Copertura	20	10	296		16 %

Tabella R.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario Obiettivo	n° interventi storici	n° anni di applicazione	Tot. abitazioni con interventi	Abitazioni occupate 2010	% abitazioni con interventi
Cappotto	10	7+3	148	1.843	8 %
Serramenti	80	7+3	1.184		64 %
Copertura	40	7+3	592		32 %

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 ² K]	$U_{obb.}$ [W/m ² K]
Cappotto	0,34	0,23
Serramenti	2,2	1,6
Copertura	0,32	0,23

Tabella R.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

Se si pensa, per esempio, alla realizzazione di un intervento di coibentazione a cappotto, a Auronzo di Cadore il rispetto dell'Allegato energetico potrebbe rendere obbligatorio realizzarlo garantendo un livello di trasmittanza pari a 0,23 W/m²K, se tecnicamente fattibile, contro lo 0,33 W/m²K 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 $0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$, 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 [W/mK]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]
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
Trasmittanza $0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$				

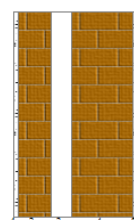


Tabella R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Per aderire al dettato normativo nazionale e quindi garantire il raggiungimento di una trasmittanza di $0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$, 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 Auronzo di Cadore, come evidente dall'osservazione della Tabella R.1.3, è necessario installare 4 cm di polistirene in più rispetto alla cogenza normativa veneta.

Stratigrafia Norma nazionale

N.	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]
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 $0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$				

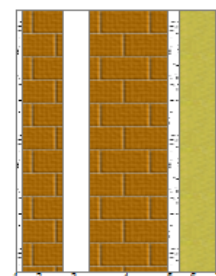


Tabella R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Stratigrafia Allegato Energetico Auronzo di Cadore

N.	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]
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 $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$				

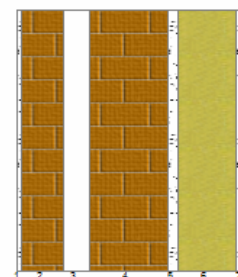


Tabella R.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

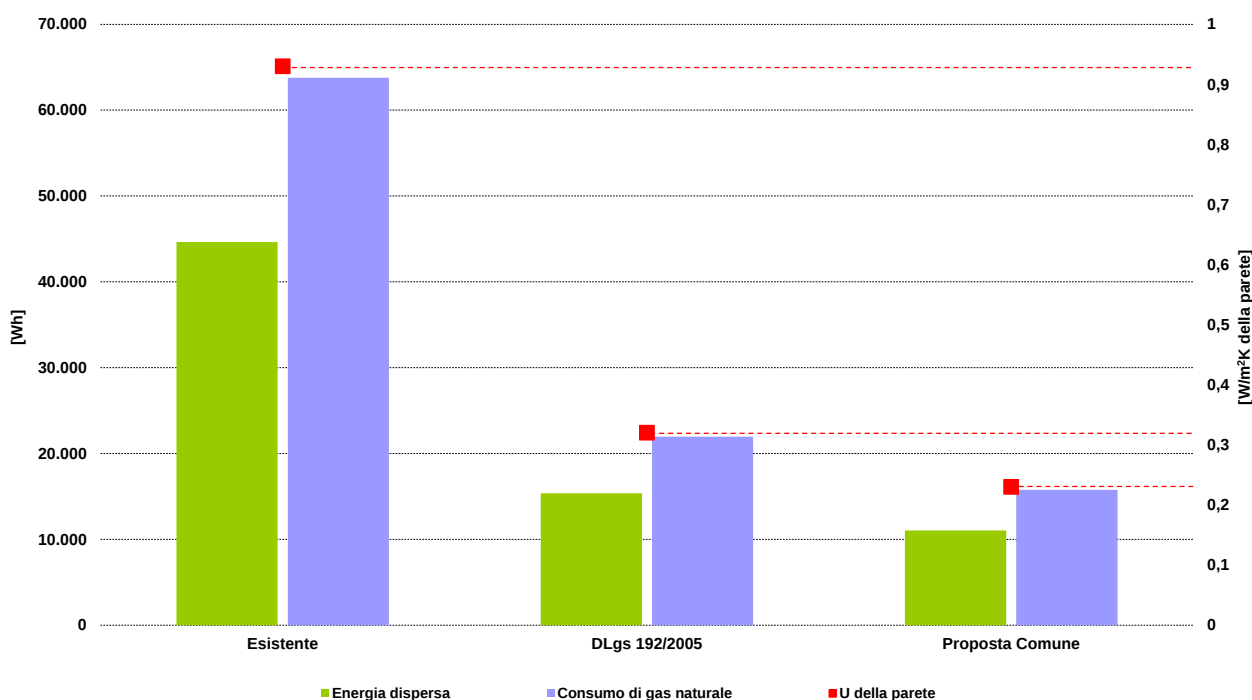
Dispersioni di una parete di 10 m² in 10 giorni

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 m² delle tre tipologie di pareti in 10 giorni e considerando che la parete specifica divida 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 Auronzo di Cadore 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 extracosti 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 m² (di superficie della parete verticale) del riscaldamento invernale per un mese

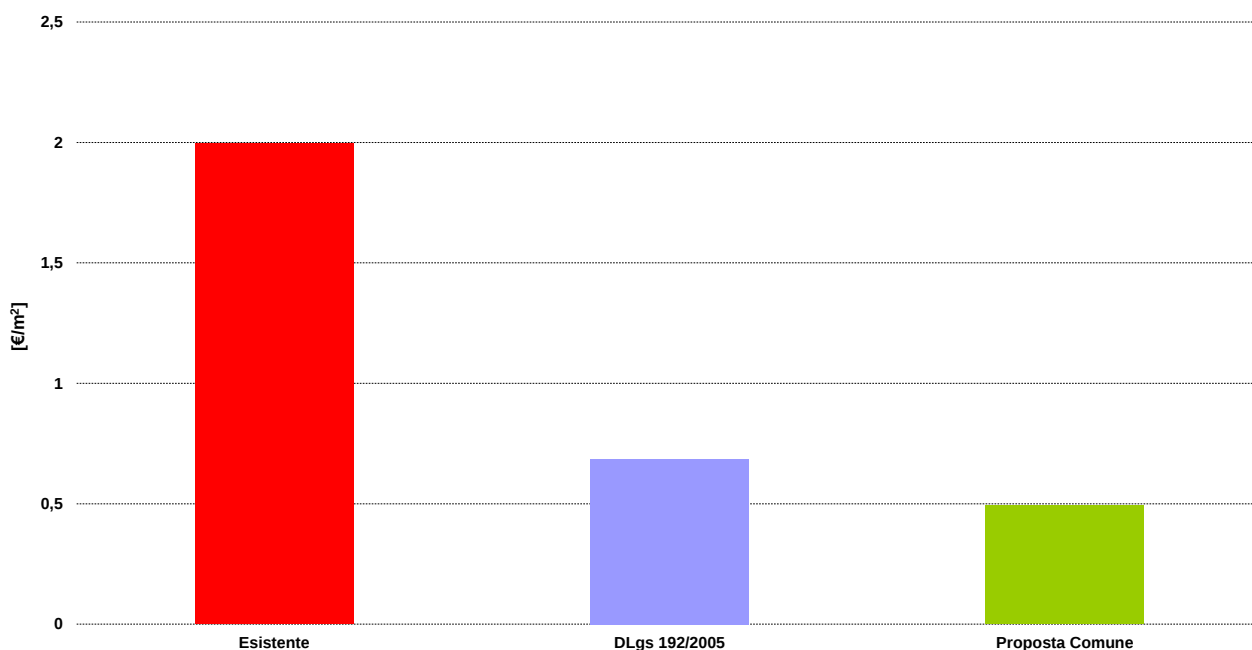


Grafico R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

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	33.060	32.677	32.220
Sostituzione serramenti		32.337	31.471
Coibentazione delle coperture		32.279	31.409
Gold riscaldamento		31.173	28.980

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 3 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'edificato successivo e computato nelle schede a seguire.

Ambiti di intervento	Standard [%]	Tendenziale [%]	Obiettivo [%]
Coibentazione pareti opache verticali	0%	1 %	3 %
Sostituzione serramenti		2 %	5 %
Coibentazione delle coperture		2 %	5 %
Gold riscaldamento		6 %	12 %

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	383	840
Sostituzione serramenti		723	1.589
Coibentazione delle coperture		781	1.651
Gold riscaldamento		1.887	4.080

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 [m³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	16.654	0	985	600	3.531

Tabella R.1.10 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale	Gas naturale [m³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	15.704	0	929	565	3.329

Tabella R.1.11 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario obiettivo	Gas naturale [m³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	14.599	0	864	526	3.095

Tabella R.1.12 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati.

[t di CO ₂]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	32	30	28
Gasolio	3.120	2.941	2.735
GPL	1.741	1.641	1.526
Energia elettrica	0	0	0
Biomassa	0	0	0
Totale	4.893	4.613	4.289
% di riduzione	--	6 %	12 %

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 primaria, 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 CO₂ 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 9 punti del rendimento medio di generazione
- Sostituzione di parte dei generatori alimentati a gasolio con impianti a gas, a GPL e a biomassa. Questo intervento riguarda il 36 % delle abitazioni di Auronzo di Cadore.
- 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 9 %, un miglioramento del rendimento globale medio degli impianti di circa 7 punti percentuali e una riduzione delle emissioni pari al 27 % circa.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

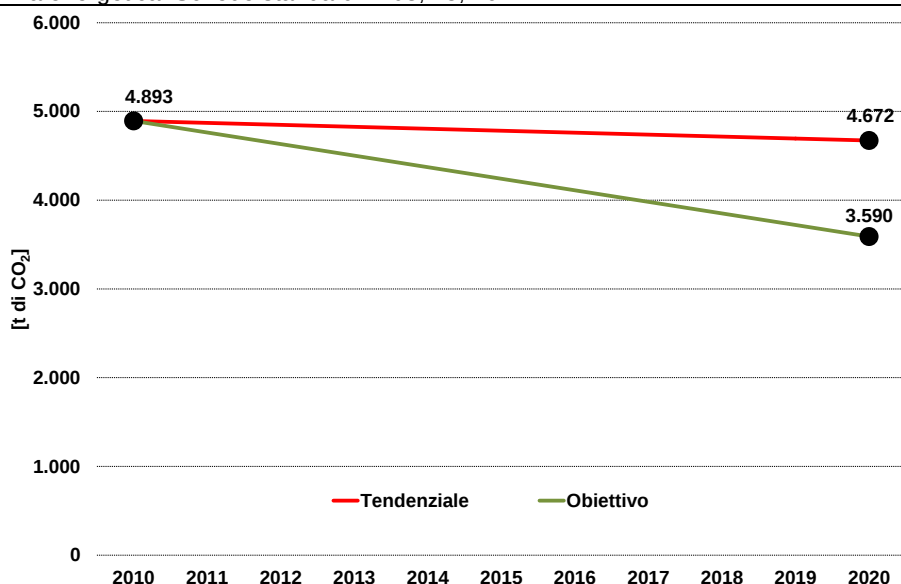
- Regolamento Edilizio

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	33.060	32.161	29.950
Emissioni in t di CO ₂	4.893	4.672	3.590
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 3.110 MWh	- 1.303 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 2.211 MWh	- 1.082 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 Auronzo di Cadore 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 Auronzo di Cadore) 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.

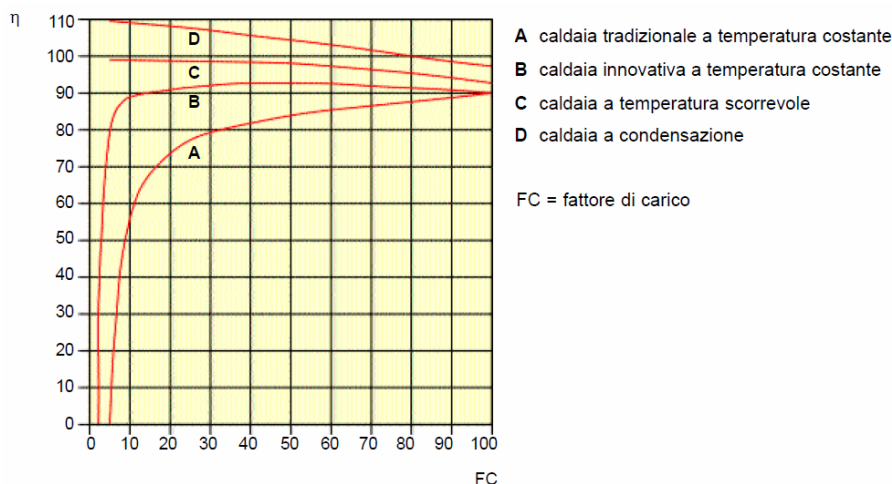


Grafico R.2.1 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

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).

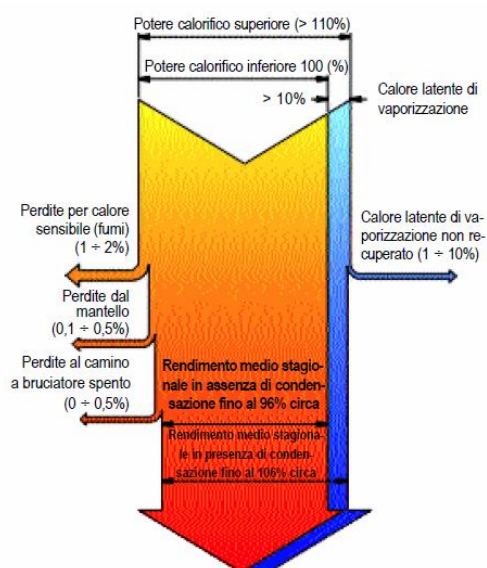


Immagine R.2.1 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

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 Auronzo di Cadore 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 all'87 % 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 valore risulta più basso rispetto alla media locale considerando la non metanizzazione del territorio e l'utilizzo ancora importante di generatori alimentati con gasolio;
- il rendimento globale medio stagionale mediato sull'insieme degli impianti termici comunali risulta pari al 69 % 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
Rendimento di generazione	88 %	90 %	97 %
Rendimento globale	67 %	69 %	74 %

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]
Sostituzione generatori di calore	33.060	32.161	29.950

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 9 % circa, contro una riduzione pari a 6 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 [%]
Sostituzione generatori di calore	0 %	3 %	9 %

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]
Sostituzione generatori di calore	0	899	3.110

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 Auronzo di Cadore. 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	1 %	1 %	7 %
Impianti a biomassa	40 %	40 %	45 %
Impianti a energia elettrica	0 %	0 %	0 %
Impianti a gasolio	36 %	30 %	0 %
Impianti a GPL	24 %	29 %	48 %
Totale	100 %	100 %	100 %

Tabella R.2.5 Elaborazione Ambiente Italia

L'ipotesi è che la quota di impianti a gasolio sia sostituita in piccola parte attraverso impianti a gas naturale e a biomassa e in parte più rilevante con impianti alimentati da GPL. Nello scenario tendenziale si ritiene pressoché invariata la struttura vettoriale.

Secondo i criteri descritti è possibile disaggregare i consumi finali nelle tabelle seguenti.

Stato 2010	Gas naturale [m³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	16.654	0	985	600	3.531

Tabella R.2.6 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale 2020	Gas naturale [m³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	16.306	0	815	709	3.457

Tabella R.2.7 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario obiettivo 2020	Gas naturale [m³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	212.800	0	0	1.094	3.625

Tabella R.2.8 Elaborazione Ambiente Italia

L'incremento contenuto degli utilizzi dei gas naturale vuole cautelativamente rappresentare una tendenza in cui la rete attuale (molto limitata) possa ampliarsi senza riuscire, al 2020, a coprire l'intero territorio comunale.

Nella tabella che segue è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati.

[t di CO ₂]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	32	32	412
Gasolio	3.120	2.581	0
GPL	1.741	2.059	3.178
Biomassa	0	0	0
Elettricità	0	0	0
Totale	4.893	4.672	3.590
% di riduzione	--	5 %	27 %

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 CO₂ 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

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di boiler elettrici a pompa di calore per la produzione di acs nel 25 % delle abitazioni.
- Diffusione di impianti solari termici nel 20 % circa delle abitazioni.

Gli interventi garantiscono una riduzione di circa 830 MWh

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

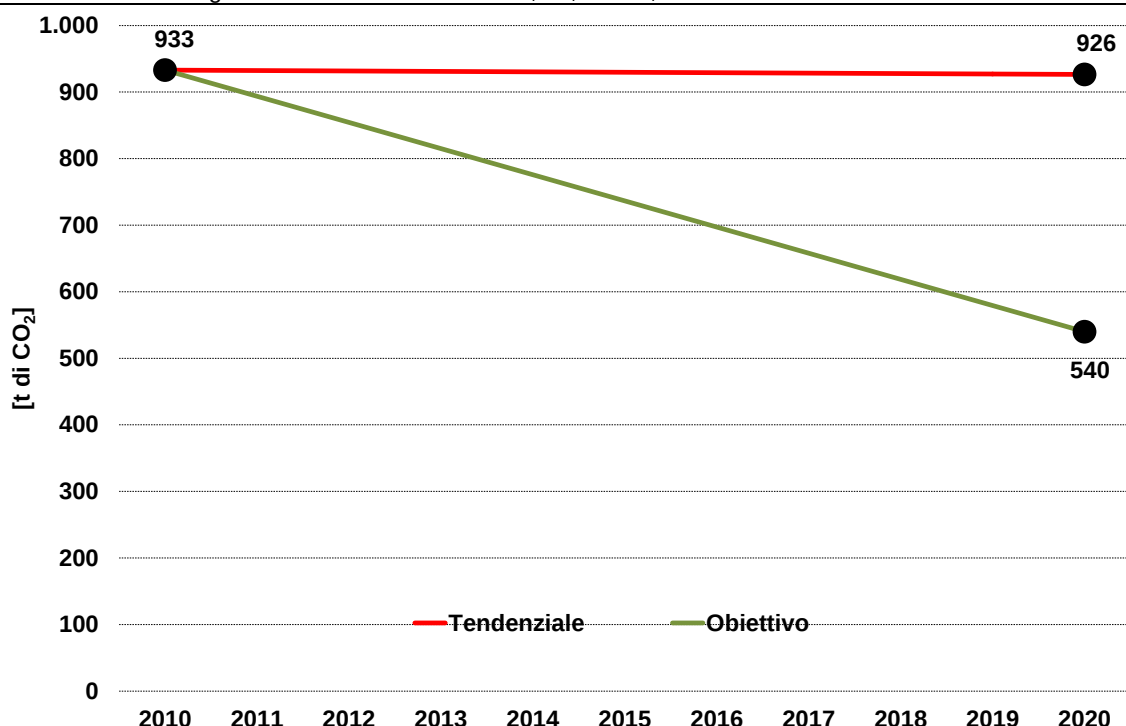
- Regolamento Edilizio

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	3.540	3.511	2.716
Emissioni in t di CO ₂	933	926	540
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 824 MWh	- 393 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 795 MWh	- 386 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 (frigorigeno) 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 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 più del 30 % delle abitazioni ad Auronzo di Cadore 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 si prevede che entro il 2020 una parte delle abitazioni che al 2010 utilizzano sistemi a GPL, a gasolio e a gas naturale per produrre acqua calda sanitaria sostituiscano il proprio impianto. In particolare, il ritmo di sostituzione tiene conto del naturale svecchiamento delle apparecchiature;
- 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, ad energia elettrica e a GPL si ritiene che possano diffondersi, grazie anche alla spinta da parte dell'amministrazione, sia sistemi solari (rispetto al 2010, nello scenario obiettivo a Auronzo di Cadore l'incidenza del solare termico sale di circa 16 punti percentuali) sia sistemi di generazione alimentati con pompa di calore (si stima che possano incidere per il 20 % circa 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	1 %	1 %	4 %
Impianti a biomassa	0 %	0 %	0 %
Impianti a energia elettrica tradizionale	32 %	32 %	15 %
Impianti a energia elettrica PDC	0 %	0 %	23 %
Impianti a gasolio	35 %	35 %	0 %
Impianti a GPL	29 %	29 %	38 %
Solare termico	4 %	4 %	20 %
Totale	100 %	100 %	100 %

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	3.540	3.511	2.716

Tabella R.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Stato 2010	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
ACS	1.923	987	112	86	0	104

Tabella R.3.3 Elaborazione Ambiente Italia

Tendenziale	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
ACS	1.810	987	112	84	0	104

Tabella R.3.4 Elaborazione Ambiente Italia

Obiettivo	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
ACS	12.671	594	0	110	0	590

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 ₂]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	4	4	25
Gasolio	354	354	0
GPL	251	245	320
Biomassa	0	0	0
Elettricità	325	325	195
Totale	933	926	540
% di riduzione	--	1 %	42 %

Tabella R.3.6 Elaborazione Ambiente Italia



Scheda R.4

Incremento delle abitazioni occupate nel corso dei prossimi anni

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili utilizzati per la climatizzazione invernale e riduzione delle emissioni di CO₂ 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

- Lo scenario prevede l'occupazione, entro il 2020 di 30 abitazioni attualmente sfitte. Si stima un incremento complessivo dei consumi di energia pari a circa 176 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

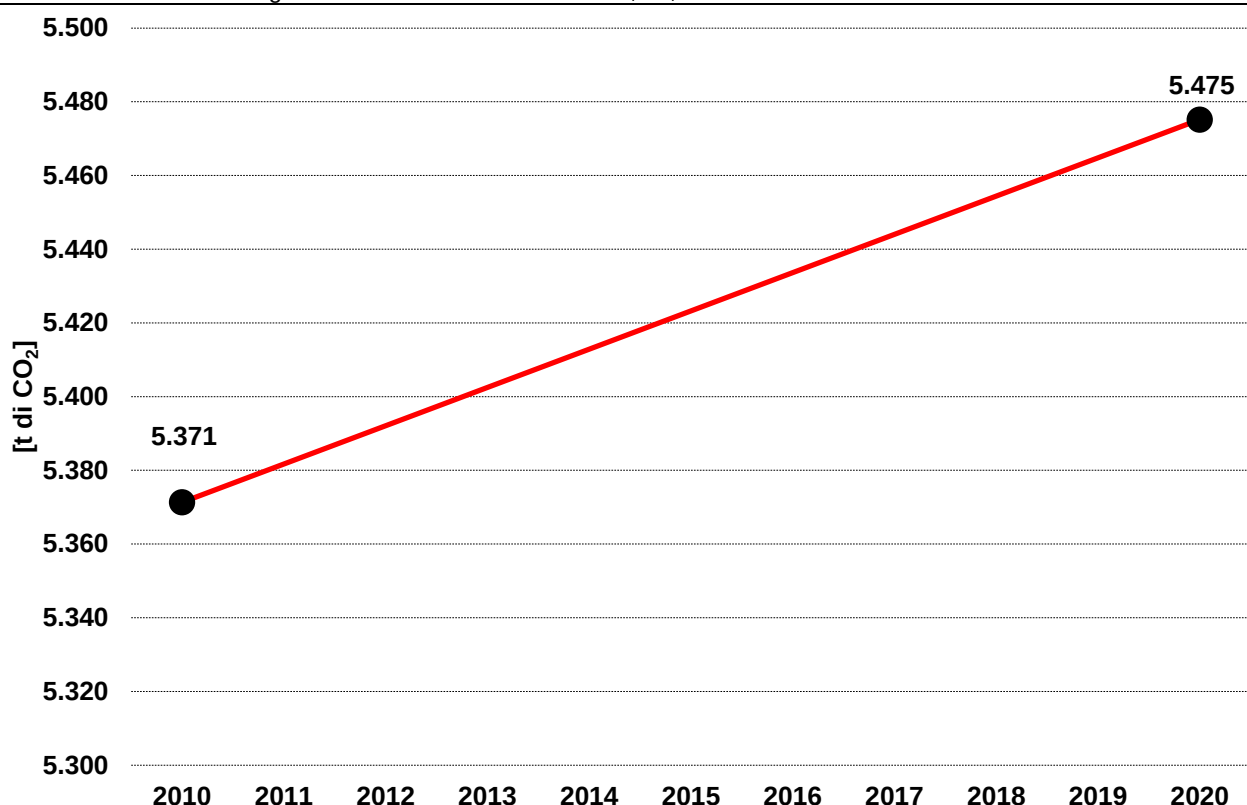
- Regolamento Edilizio

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	36.600	37.230	37.230
Emissioni in t di CO ₂	5.826	5.929	5.929
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		+ 630 MWh	+ 103 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		+ 0 MWh	+ 0 t

La valutazione dell'evoluzione dell'edificato occupato 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.

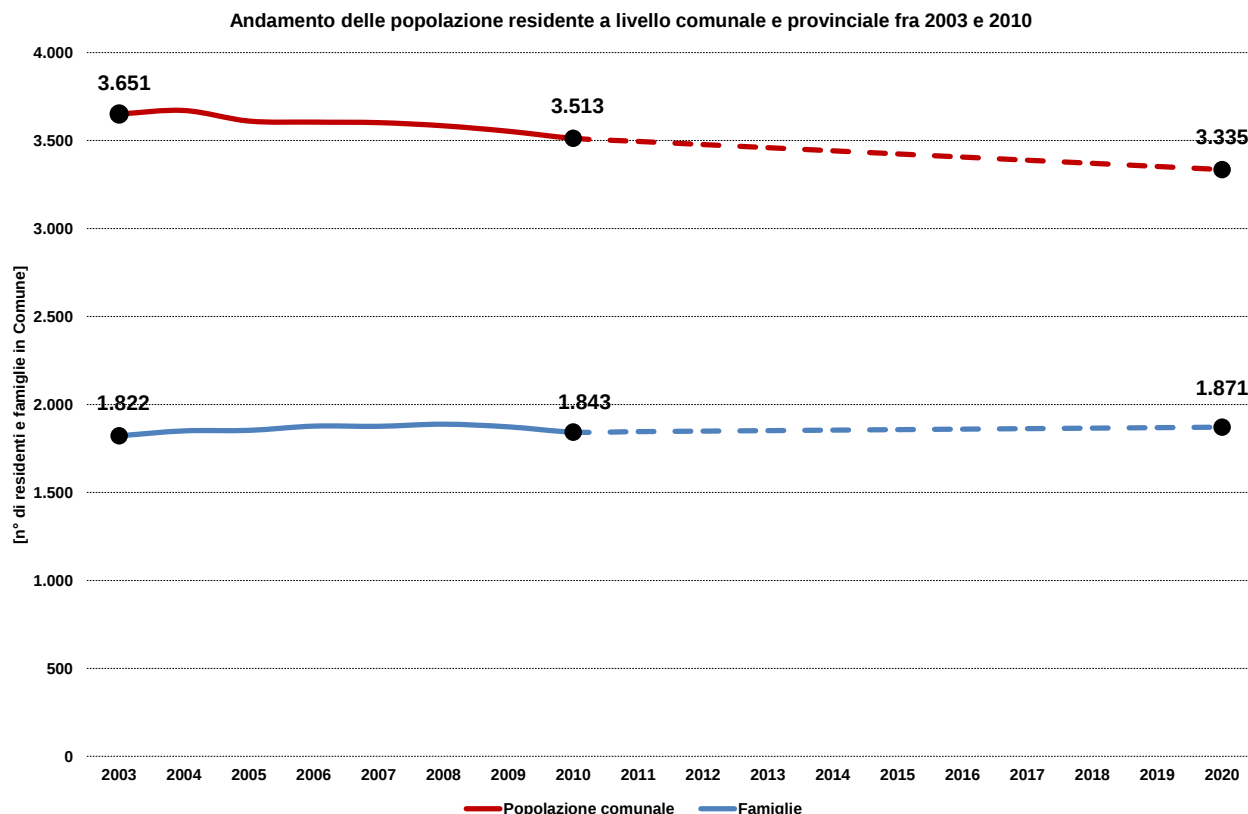


Grafico R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

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 Auronzo di Cadore tenderebbe a decrescere fino a raggiungere circa 200 abitanti in meno. Al contrario, invece, i nuclei familiari negli anni risultano in leggera crescita di circa un punto percentuale. Complessivamente si registra un totale di 1.871 nuclei familiari nel 2020, pari a circa 30 famiglie in più rispetto al 2010.

L'andamento opposto delle due curve descritte dal grafico precedente si giustifica considerando la modifica della struttura media dei nuclei familiari. Infatti, pur in presenza di una riduzione della popolazione residente, tende a decrescere localmente anche il numero medio di componenti del nucleo familiare che porta, di conseguenza, a un leggero incremento dei nuclei familiari insediati.

Le elaborazioni contenute in questa scheda considerano, dunque, un totale di circa 30 unità abitative occupate in più rispetto a quanto attestato nel 2010. Le abitazioni risultanti sfitte al 2010 nel Comune di Auronzo di Cadore ammontano a circa 2.600 unità immobiliari. L'ipotesi di base, quindi per la costruzione di questo scenario è che le nuove famiglie si insedino tutte in abitazioni esistenti, ossia con un consumo energetico pari alla media dell'edificato esistente.



Tipologia abitazioni	N° abitazioni	Superficie abitazioni
Abitazioni in Classe A +	0	0
Abitazioni in Classe A	0	0
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	0	0
Abitazioni esistenti	30	300

Tabella R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

In questo caso non è possibile costruire un doppio scenario ma si valuta esclusivamente una tendenza in atto.

La tabella che segue riassume i livelli di consumo specifico per classe energetica e in riferimento all'edificato esistente.

Tipologia abitazioni	EP _i -cert.	EP _i reale
Abitazioni in Classe A+	29,35 kWh/m ²	22,01 kWh/m ²
Abitazioni in Classe A	39,53 kWh/m ²	29,64 kWh/m ²
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	61,38 kWh/m ²	46,03 kWh/m ²
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	86,23 kWh/m ²	64,67 kWh/m ²
Abitazione in edilizia esistente	----- kWh/m ²	209,89 kWh/m ²

Tabella R.4.3 Elaborazione Ambiente Italia

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 ²]	Consumo di energia per il riscaldamento [kWh]	Consumo di energia per la produzione di ACS [kWh]
Abitazioni in Classe A+	0	0	0
Abitazioni in Classe A	0	0	0
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	0	0	0
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	0	0	0
Abitazioni esistenti	3.000	585.773	43.908

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 ²]	Fabbisogno di energia per ACS coperto da solare termico [kWh]	Fabbisogno di energia per ACS residuo [kWh]
Abitazioni in Classe A+	0	0	0
Abitazioni in Classe A	0	0	0
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	0	0	0
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	0	0	0
Abitazioni esistenti	3.000	0	43.908

Tabella R.4.5 Elaborazione Ambiente Italia

L'edilizia esistente si ipotizza che sia riscaldata con caldaie tradizionali alimentate a GPL e integrate da piccola impiantistica alimentata a biomassa (50 % del fabbisogno è coperto da biomassa); la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a GPL 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
GPL in t	32	3	35
Solare termico in MWh	0	0	0
Biomassa in t	46	0	46

Tabella R.4.6 Elaborazione Ambiente Italia

È 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	36.600	37.230	37.230

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 ₂]	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	103	103
Biomassa	0	0
Solare termico	0	0
Elettricità	0	0
Totale	103	103
% di incremento rispetto al 2010	2 %	2 %

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.

Quota rinnovabile	MWh
Solare	0
Biomassa	176
Quota FER P.d.c.	0
Totale incremento FER	176

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 CO₂ 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 670 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

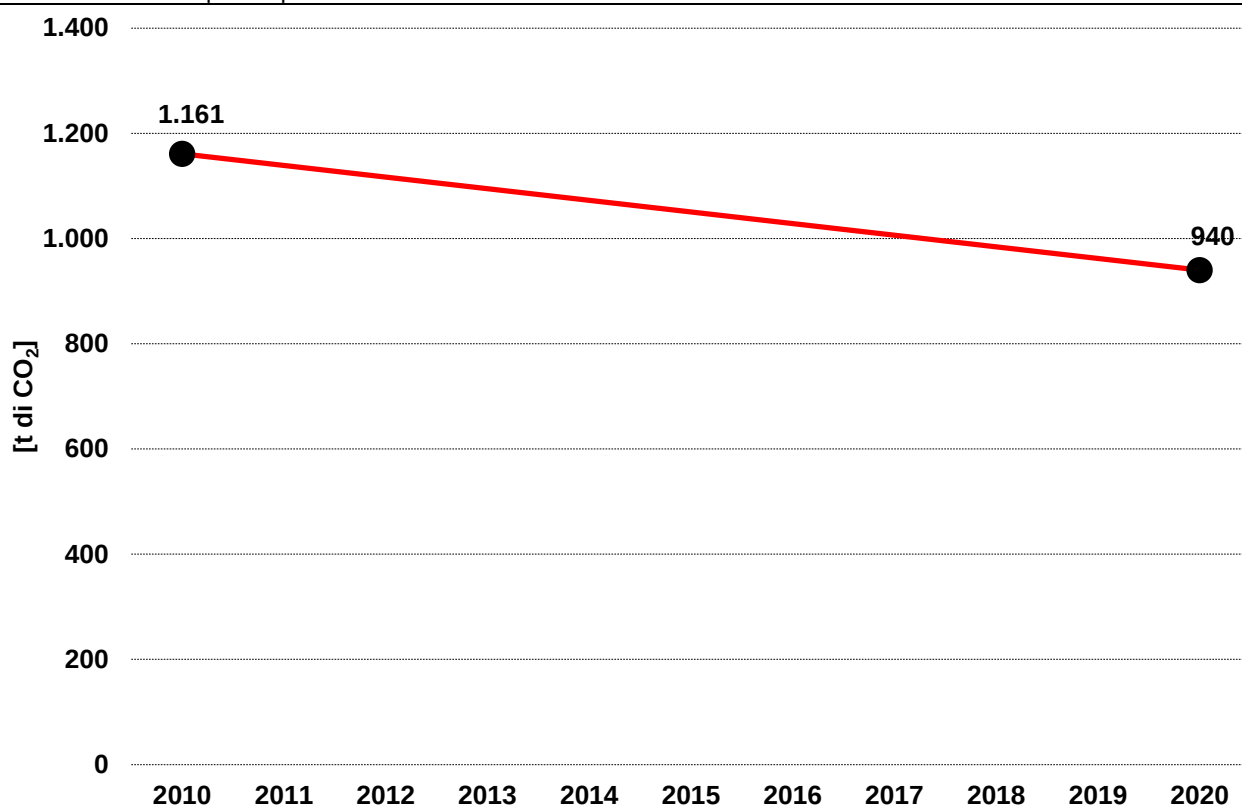
- Regolamento Edilizio

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	3.530	2.858	2.858
Emissioni in t di CO ₂	1.161	940	940
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 672 MWh	- 221 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 Auronzo di Cadore entro il 2020, in linea con quanto dettagliato nella Scheda R.4 precedente: in totale si tratta di 50 nuove famiglie che si stima potranno insediarsi a Auronzo di Cadore 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 sostituirne 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 [lm/W]	Efficienza [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
Totale	100 %	100%	----	----

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 _{el}]	Risparmi elettrici [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2010	1.843	351	---	115	---
2020	1.873	226	124	74	41

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 dettagliano 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
Frigidocongelatore	
A	330 kWh/anno
A+	255 kWh/anno
Lavatrice	
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 lavatrici include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

	diffusione	diffusione	diffusione	diffusione	consumo
Frigocongelatore	<u>Precedenti</u>	<u>A</u>	<u>A+</u>	<u>A++</u>	kWh anno
2010	50 %	46 %	3 %	1%	400
2020	0 %	0 %	73 %	27 %	236
Lavatrice	<u>Precedenti</u>	<u>A</u>	<u>A+</u>	<u>A+ dal 2013</u>	Consumo kWh anno
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.

<u>Frigocongelatori</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2010	1.843	725	---	238	---
2020	1.873	514	211	169	69

Tabella R.5.5 Elaborazione Ambiente Italia

<u>Lavatrici</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2010	1.843	387	---	127	---
2020	1.873	332	55	109	18

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
Congelatore	15 %	15 %
Lavastoviglie	20 %	20 %

Tabella R.5.7 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabili alla singola classe energetica di elettrodomestico e gl'indici di diffusione dell'elettrodomestico per classe di consumo, nel corso dei prossimi anni.

Classe	Consumo	U.M.
Congelatore		
Precedenti	350	kWh/anno
A	265	kWh/anno
A+	201	kWh/anno
A++	145	kWh/anno
Lavastoviglie		
Precedenti	300	kWh/anno
A	294	kWh/anno
A dal 2013	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
Congelatore	Precedenti	A	A+	A++	kWh anno
2010	100 %	0 %	0 %	0 %	350
2020	0 %	52 %	28 %	20 %	223
	diffusione	diffusione	diffusione		Consumo
Lavastoviglie	Precedenti	A	A dal 2013		kWh anno
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
Congelatore	17 anni
Lavastoviglie	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.



<u>Congelatori</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]	Risparmi elettrici [MWh_{el}]	Emissioni di CO₂ [t di CO₂]	Risparmi di CO₂ [t di CO₂]
2010	1.843	95	---	31	---
2020	1.873	78	17	26	6

Tabella R.5.11 Elaborazione Ambiente Italia

<u>Lavastoviglie</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]	Risparmi elettrici [MWh_{el}]	Emissioni di CO₂ [t di CO₂]	Risparmi di CO₂ [t di CO₂]
2010	1.843	110	---	36	---
2020	1.873	108	3	35	1

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):

<u>Tecnologia 2010</u>	<u>Diffusione 2010</u>
TV	150 %
Lettori DVD, VHS, VCR	90 %
Personal Computer	130 %
<u>Tecnologia 2020</u>	<u>Diffusione 2020</u>
TV	150 %
Lettori DVD, VHS, VCR	60 %
Personal Computer	130 %

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 _{el}]	Risparmi elettrici [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2010	1.843	553	---	182	---
2020	1.873	537	16	177	5

Tabella R.5.16 Elaborazione Ambiente Italia

Lettori	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2010	1.843	114	---	37	---
2020	1.873	59	55	19	18

Tabella R.5.17 Elaborazione Ambiente Italia

PC	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2010	1.843	156	---	51	---
2020	1.873	84	71	28	23

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.).



	Consumi 2010 [MWh]	Consumi 2020 [MWh]
Frigocongelatori	725	514
Congelatori	95	78
Lavatrici	387	332
Lavastoviglie	110	108
Illuminazione	351	226
TV	553	537
DVD	114	59
PC	156	84
Condizionatori	0	0
Altro	610	620
Usi generali	430	301
Totale consumi	3.530 MWh	2.858 MWh
Riduzione consumi		672 MWh
Totale emissioni di CO₂	1.161 t	940 t
Riduzione emissioni di CO₂		221 t

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 CO₂ 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 877 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

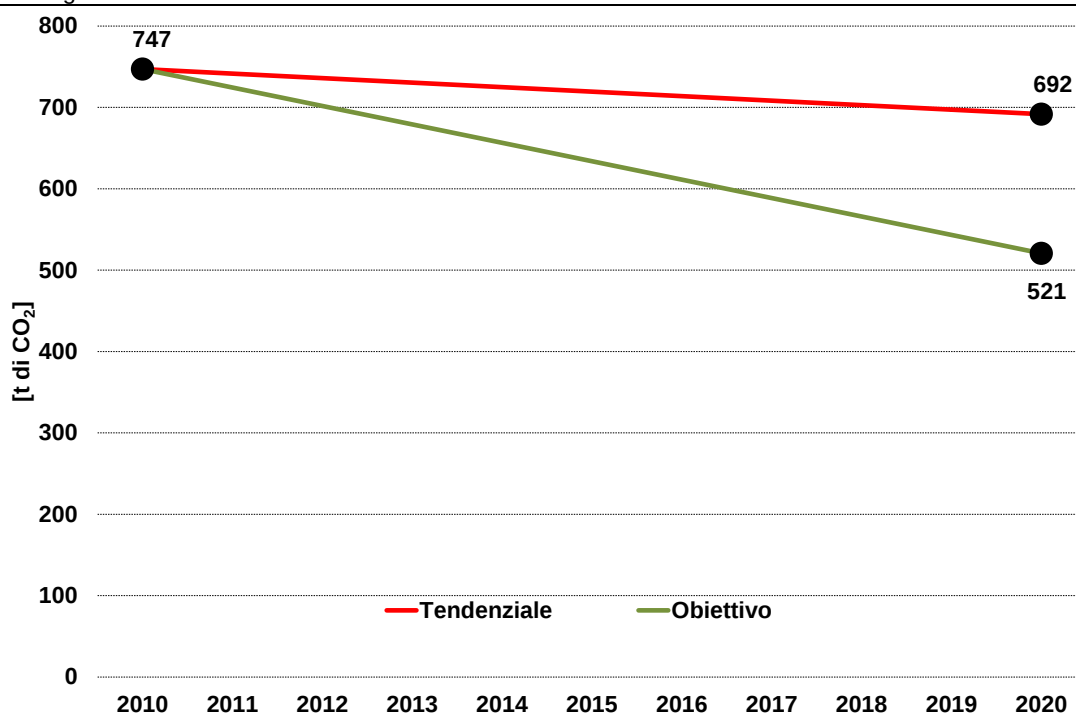
- Piano triennale delle opere pubbliche

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	3.581	3.372	2.704
Emissioni in t di CO ₂	747	692	521
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 877 MWh	- 226 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 668 MWh	- 171 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 Auronzo di Cadore, 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 traguardabili nei due scenari descritti.

Edificio	Combustibile	Risparmio tendenziale	Risparmio obiettivo	CAP	COP	SERR	VT	CLD
1. Municipio	Gasolio	1093	9.327	X	X		X	X
2. Casa di riposo	Gasolio	5.650	11.976		X		X	X
3. Scuola Piazza Vigo	Gasolio	4.096	7.794		X		X	X
4. Cinema Kursal	Gasolio	664	2.224		X		X	X
5. Scuola Elementare Villapiccola	Gasolio	1272	2.908		X		X	X
6. Palazzo Buffettin	Gasolio	0	4.459	X	X	X		
7. Canonica Villagrande	Gasolio	1496	5.186		X	X	X	X
8. Canonica Reane	Gasolio	654	2.830	X	X	X	X	X
9. Protezione Civile	Gasolio	0	2.534	X	X			
10. Scuole Reane	Gasolio	1109	5.050	X	X		X	X
11. Asilo Villagrande	GPL	0	8.700	X	X			
12. Palazzo Poli	Gasolio	332	1.010		X		X	X
13. Ex Solnova	GPL	735	6.288	X	X		X	X
14. Corpo forestale di stato	Gasolio	444	2.445	X	X		X	X
Totale risparmi di gasolio		16.810 kg	57.743 kg					
Totale risparmi di GPL		735 kg	14.988 kg					
Totale risparmi di energia		209 MWh	877 MWh					
Totale risparmi di CO₂		55 t	226 t					

Tabella T.1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore



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 CO₂ 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. E lampade a LED L'intervento garantisce la riduzione di circa 191 MWh di consumi elettrici
- Installazione di sistemi di regolazione del flusso luminoso. L'intervento garantisce una riduzione aggiuntiva di circa 60 MWh

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

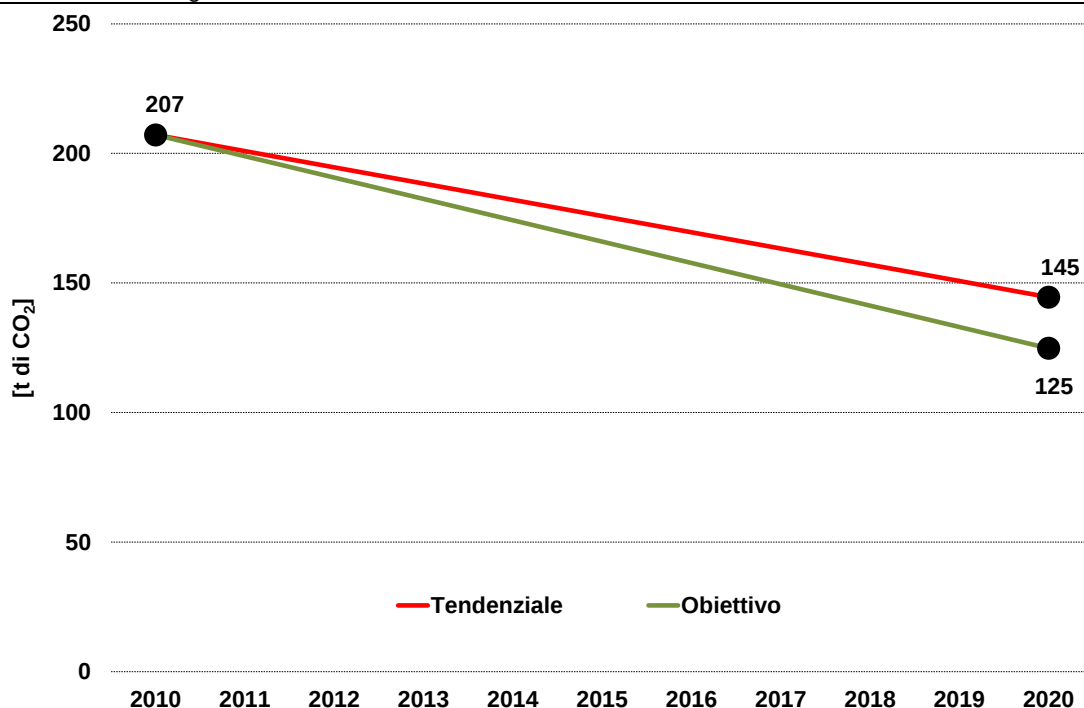
- Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso
- Piano triennale delle opere pubbliche

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	630	439	379
Emissioni in t di CO ₂	207	145	125
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 251 MWh	- 82 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 60 MWh	- 20 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 Auronzo di Cadore si sta dotando 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.

Lo stato attuale dell'impianto viene descritto nel grafico che segue.

La porzione di potenza riconducibile a lampade a più bassa efficienza rappresenta poco più dell'85 % 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) ed SBP (Sodio a Bassa Pressione), pari al 15 % della potenza complessiva installata.

Potenza delle lampade di illuminazione pubblica per tipologia

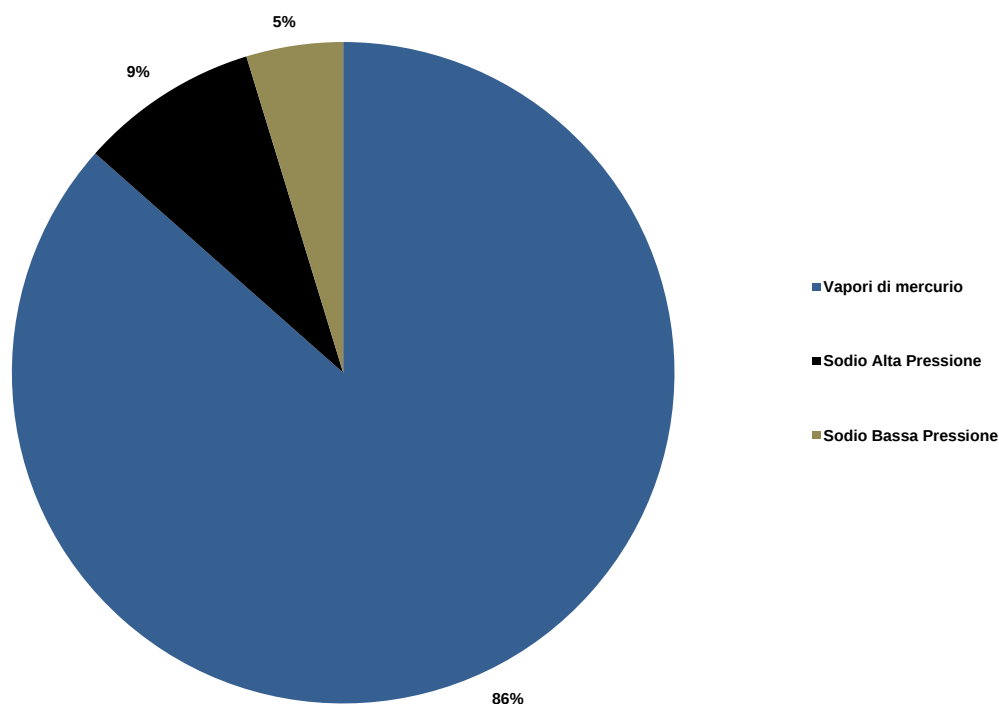


Grafico T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Auronzo di Cadore

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 CO₂ 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 Auronzo di Cadore 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 luminosa compresa fra 85 e 120 lm/W. Le potenze ipotizzate sono da 100 W (in sostituzione di lampade da 150 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.

Su di una porzione d'impianto costituita da 42 punti luce di tipo HG (presso la Frazione Misurina) il Comune ha già realizzato un ammodernamento dell'impianto esistente previ sostituzione delle lampade ai vapori di mercurio con lampade di tipo a LED (potenze 35-50 W).

Tipologia di lampada	Potenza [W]	N° lampade	Potenza Complessiva [kW]
HG - Vapori di Mercurio	150	990	148,5

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

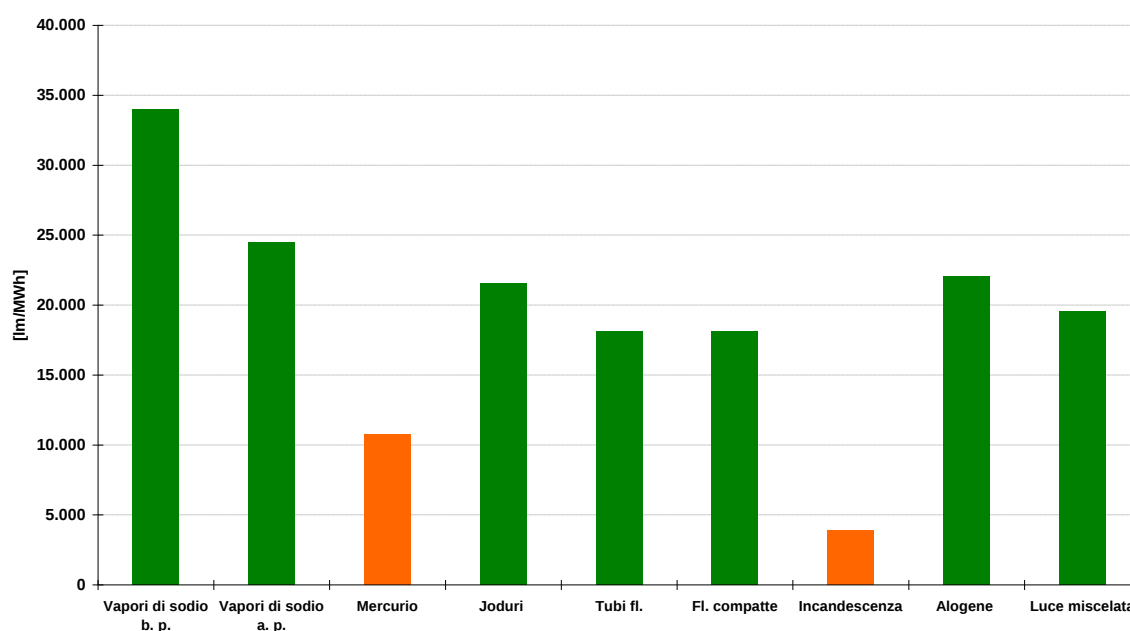


Grafico T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

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]	LED [W]
HG - Vapori di Mercurio 150 W	100	
HG - Vapori di Mercurio 150 W		35-50

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 191 MWh, pari al 30 % circa dei consumi annuali attestati a Auronzo di Cadore per l'illuminazione pubblica comunale.

Tale risparmio può ulteriormente essere incrementato se si considera la possibilità di agire sulle interdistanze fra i corpi illuminanti.



È 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.

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.

Totale punti SAP	1.068
Totale quadri	11
Risparmio conseguibile addizionale	60 MWh
Riduzione emissioni CO₂ addizionale	20 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.

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.

Come già descritto in altre schede precedenti (R3 ed R5), è importante precisare che ad Auronzo le tecnologie alimentate da energia elettrica presentano un impatto emissivo nullo, come evidenziabile dalla lettura delle precedenti tabelle e di quella che segue. Questo si giustifica in virtù del fatto che la produzione da fonte rinnovabile registrata nel 2010 (88,8 GWh) supera nettamente il consumo di energia elettrica attestato, nello stesso anno, a livello comunale (19 GWh). Il Comune si configura, quindi, come un esportatore di energia elettrica, ossia ne produce più di quanta ne consuma. Dunque considerando la sovrapproduzione locale da fonte rinnovabile registrata localmente, il coefficiente di emissione legato all'energia elettrica si azzerà. Questo comporta che interventi in cui si preveda di efficientizzare gli usi finali di energia elettrica portano a riduzioni di emissioni di CO₂ pari a zero.

Si ritiene comunque importante considerare queste azioni nell'ambito del piano. Infatti, pur non potendo, in base alla metodologia dettata dal JRC, conteggiare per alcune azioni (in questa scheda e in altre disposte in questo documento) delle riduzioni di emissioni, si ritiene che queste garantiscano comunque un beneficio in termini tanto di riduzione dei consumi energetici quanto delle emissioni locali.



Scheda T.3

Riqualificazione ed efficientamento delle strutture turistico-ricettive

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili petroliferi
- Riduzione delle emissioni di CO₂ 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 330 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

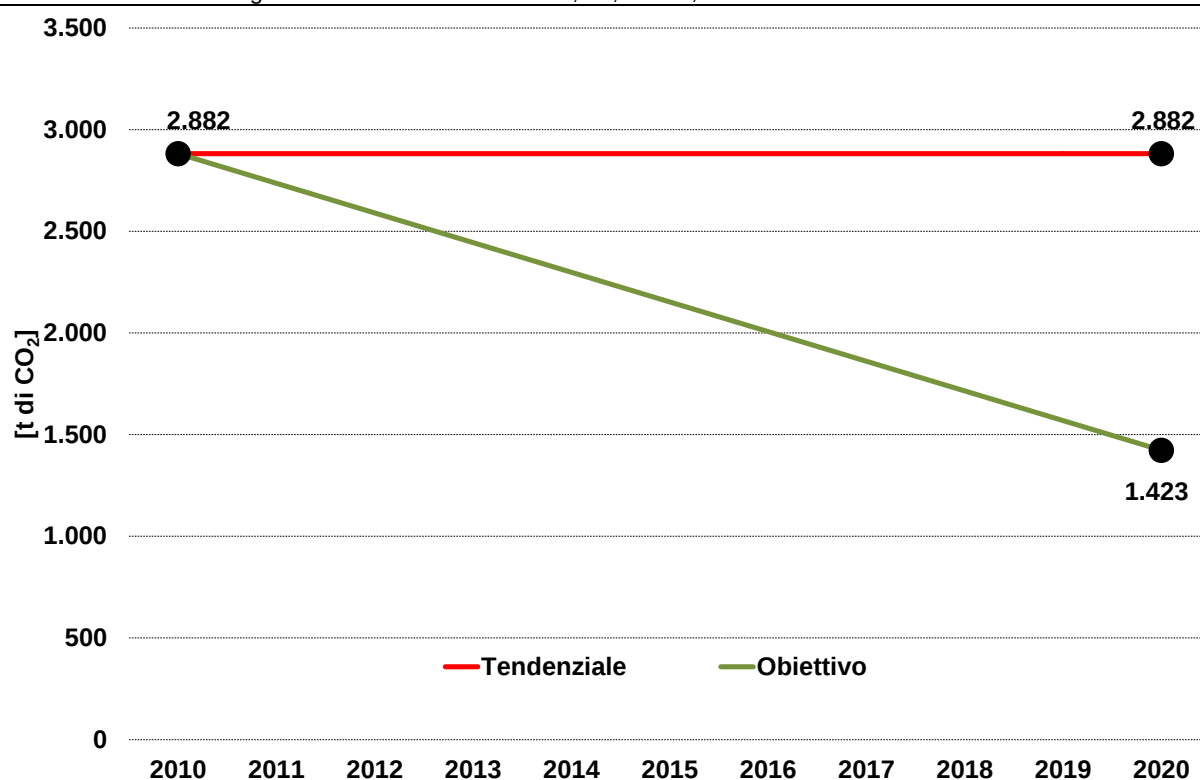
- Regolamento Edilizio

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	11.539	11.539	11.209
Emissioni in t di CO ₂	2.882	2.882	1.423
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 330 MWh	- 1.458 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 330 MWh	- 1.458 t

Le strutture ricettive costituiscono uno dei più interessanti (sebbene poco sfruttati) ambiti di efficienza energetica del contesto comunale di Auronzo 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 sé 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.

Le strutture alberghiere di Auronzo 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 soprattutto estivo; infatti nella stagione estiva tende a crescere il fabbisogno per utente di ACS. 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 questa scheda si valuta che se le strutture alberghiere installassero solare termico in modo da coprire il 30 % dei fabbisogni si garantirebbe una riduzione dei consumi pari a circa 260 MWh, ossia l'equivalente in termini di consumo attualmente realizzato tramite impianti alimentati a gasolio.

In un'ottica di azione integrata:

- si valuta che nel corso dei prossimi anni ed entro il 2020 gli impianti a gasolio utilizzati per la climatizzazione invernale e la produzione ACS siano dismessi (55 % degli impianti per il riscaldamento invernale); una parte di questi sarà trasformata in impianti alimentati da GPL e il residuo in impianti alimentati da biomassa che si stima possa raggiungere il 30 % di copertura dei fabbisogni invernali;
- il 30 % dell'acqua calda sanitaria, attualmente è prodotta con sistemi a gasolio (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 (15 % 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 GPL;
- gli impianti di produzione ACS attuata tramite boiler elettrici, invece, per metà (15 %) potranno, nei prossimi anni, essere sostituiti con sistemi a pompa di calore. L'altra metà, invece, si ritiene continuino a essere di tipo tradizionale.



La tabella che segue sintetizza lo schema di evoluzione descritto ai punti precedenti.

	ACS 2010	H 2010	ACS 2020	H 2020
Gasolio	30 %	55 %	0 %	0 %
GPL	40 %	45 %	55 %	70 %
Biomassa	0 %	0 %	0 %	30 %
Energia elettrica tradizionale	30 %	0 %	15 %	0 %
Energia elettrica Pdc	0 %	0 %	15 %	0 %
Solare termico	0 %	0 %	15 %	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 Auronzo 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 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 nello scenario obiettivo, in sostituzione di una quota di scaldacqua 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, considerando l'utilizzo prettamente estivo, pari a 3. In totale solo sugli usi dell'energia per la produzione acs si stima un risparmio pari a circa 130 MWh. È 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 226 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	422	565
Energia elettrica	346	213
Solare termico	0	121
Gasolio	304	0
Totale consumi	1.072	899
Risparmi energia	173 MWh	
Risparmi emissioni CO₂	91 t	

Tabella T.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Il secondo scenario riguarda la climatizzazione invernale.

H	2010 [MWh]	2020 [MWh]
GPL	5.095	5.396
Energia elettrica tradizionale	0	0
Biomassa	0	4.914
Pompe di calore	0	0
Gasolio	5.372	0
Totale consumi	10.466	10.310
Risparmi energia	156	
Risparmi emissioni CO₂	1.366 t	

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 4.914 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 CO₂ 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 17 % circa

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

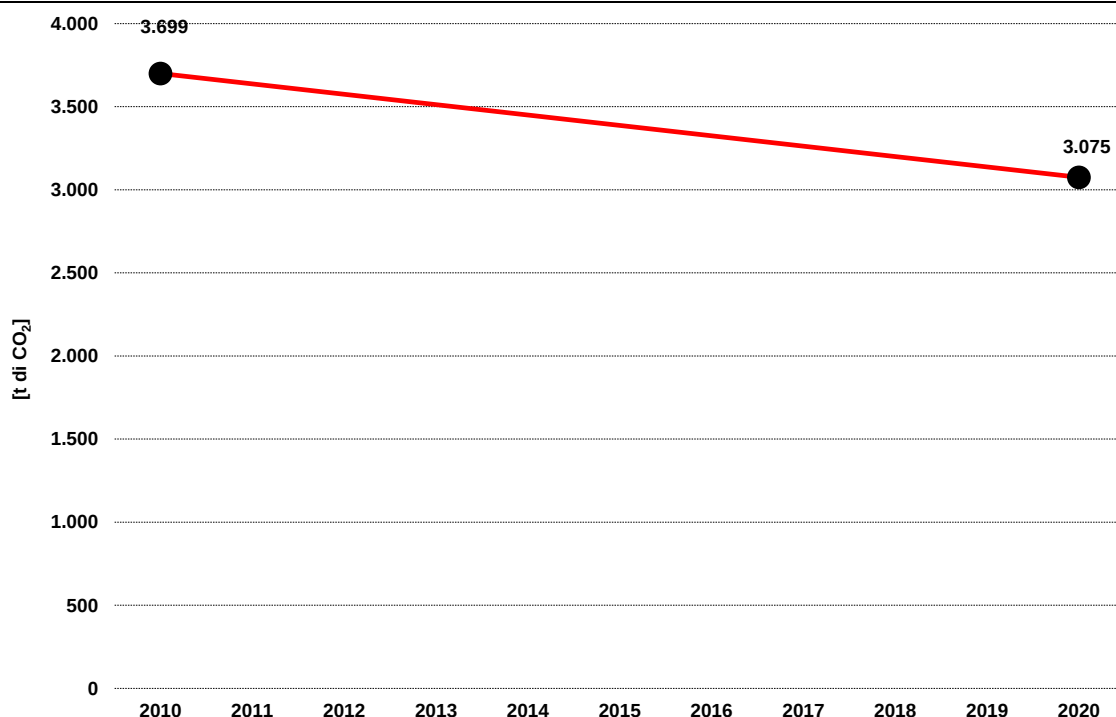
- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Incentivi statali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	14.497	12.049	12.049
Emissioni in t di CO ₂	3.699	3.075	3.075
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 2.448 MWh	- 625 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 CO₂). 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. Applicando, dunque, un tasso di svecchiamento del 5,8 % annuo e considerando il parco veicolare come composto al 2010 (1.874 autovetture a Auronzo di Cadore), lo stesso al 2020 attesterà una sostituzione di circa 1.090 veicoli, pari al 58 % circa del parco veicolare. Del parco veicolare oggi esistente a Auronzo di Cadore, resteranno attive circa 790 autovetture, le restanti saranno di nuova fabbrica e in parte limitata usate. 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

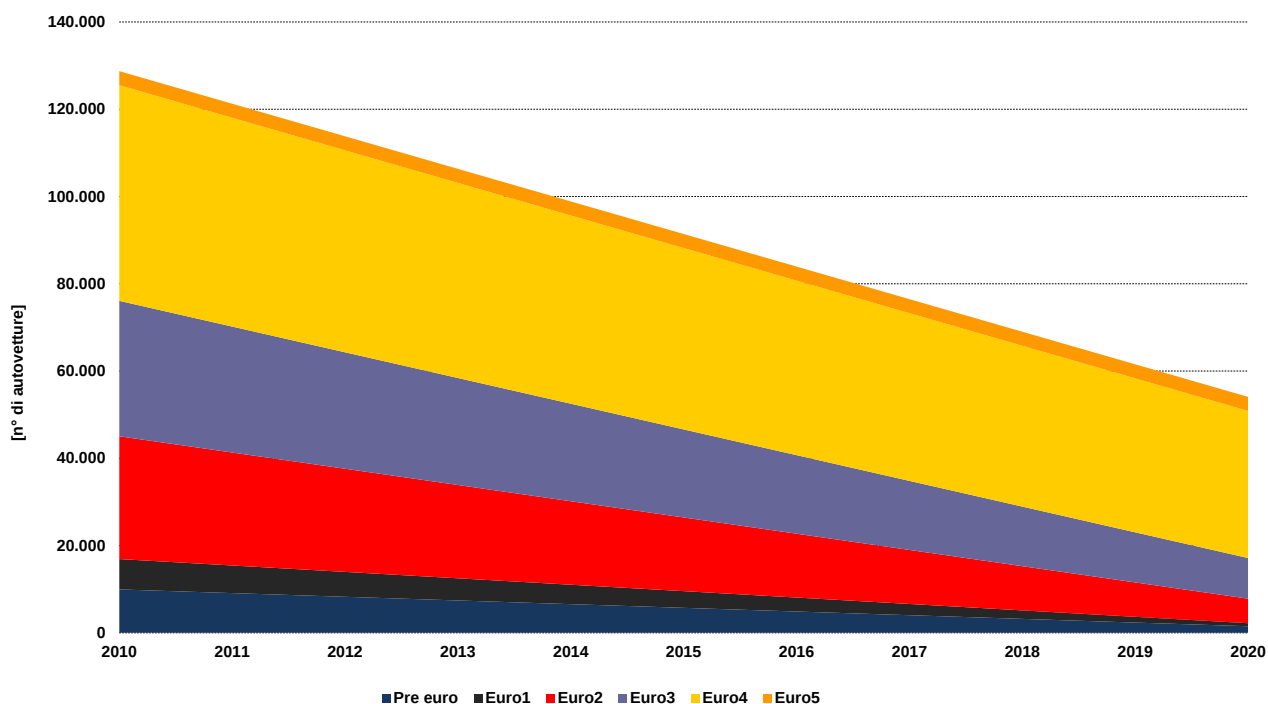


Grafico Tr.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Nuove autovetture in ingresso entro il 2020 per classe Euro di appartenenza nel parco veicolare della Provincia di Belluno

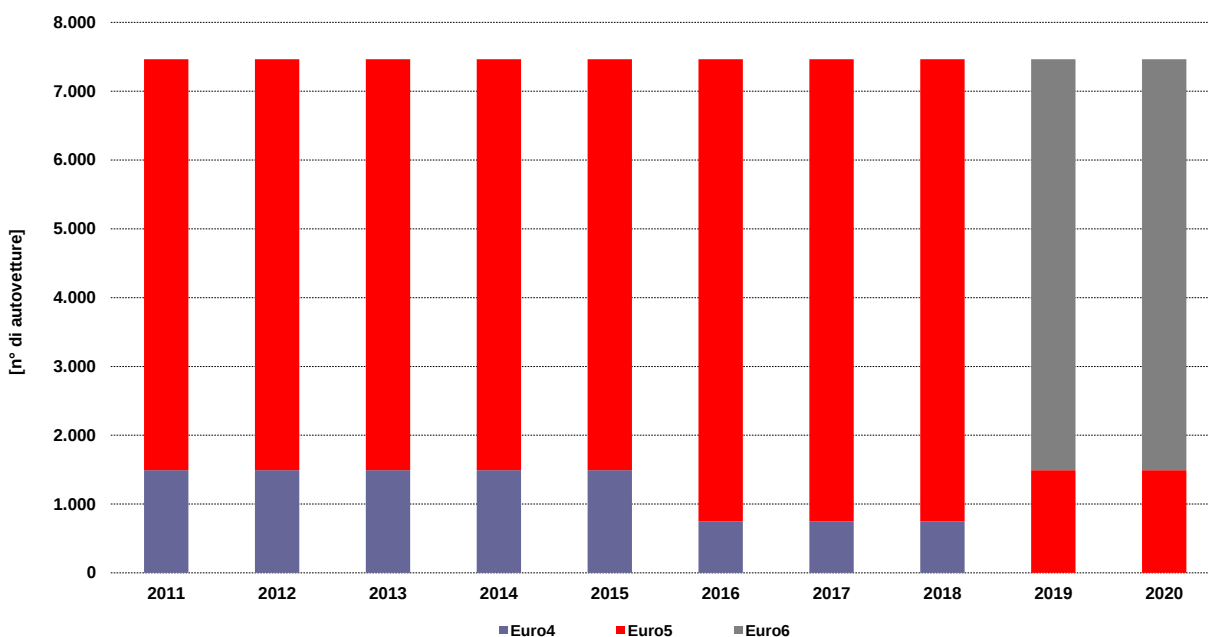


Grafico Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

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

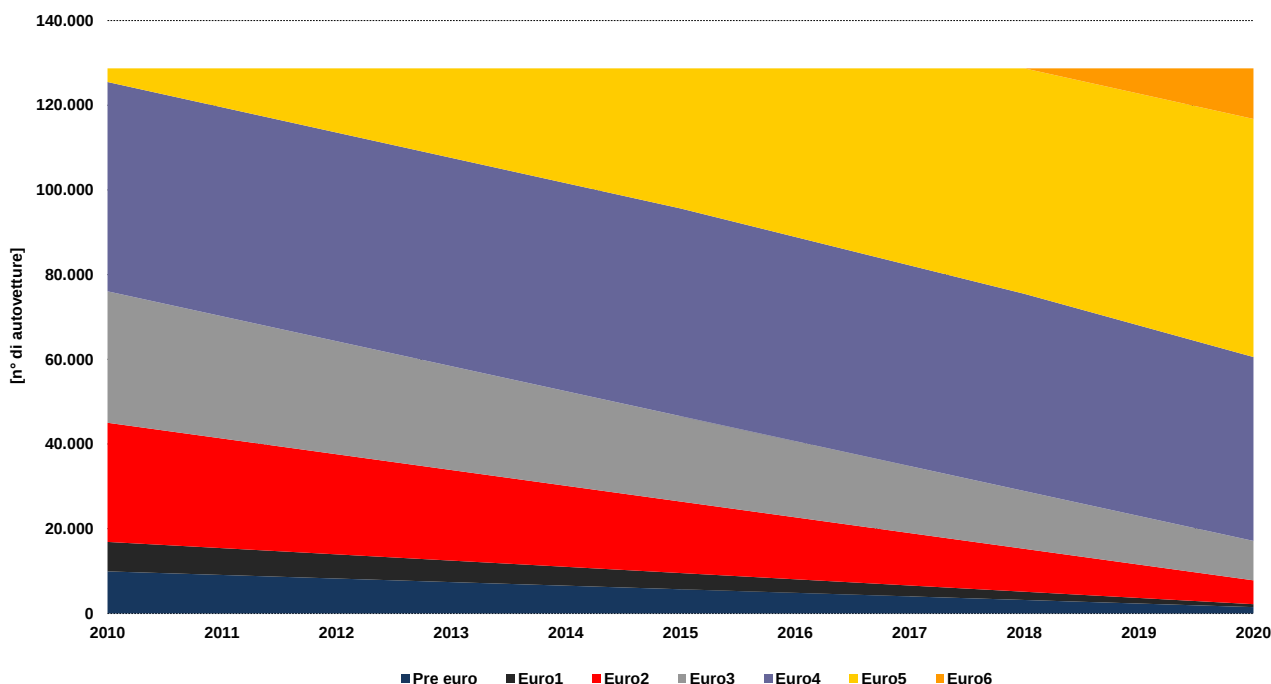


Grafico Tr.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

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 autovetture 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

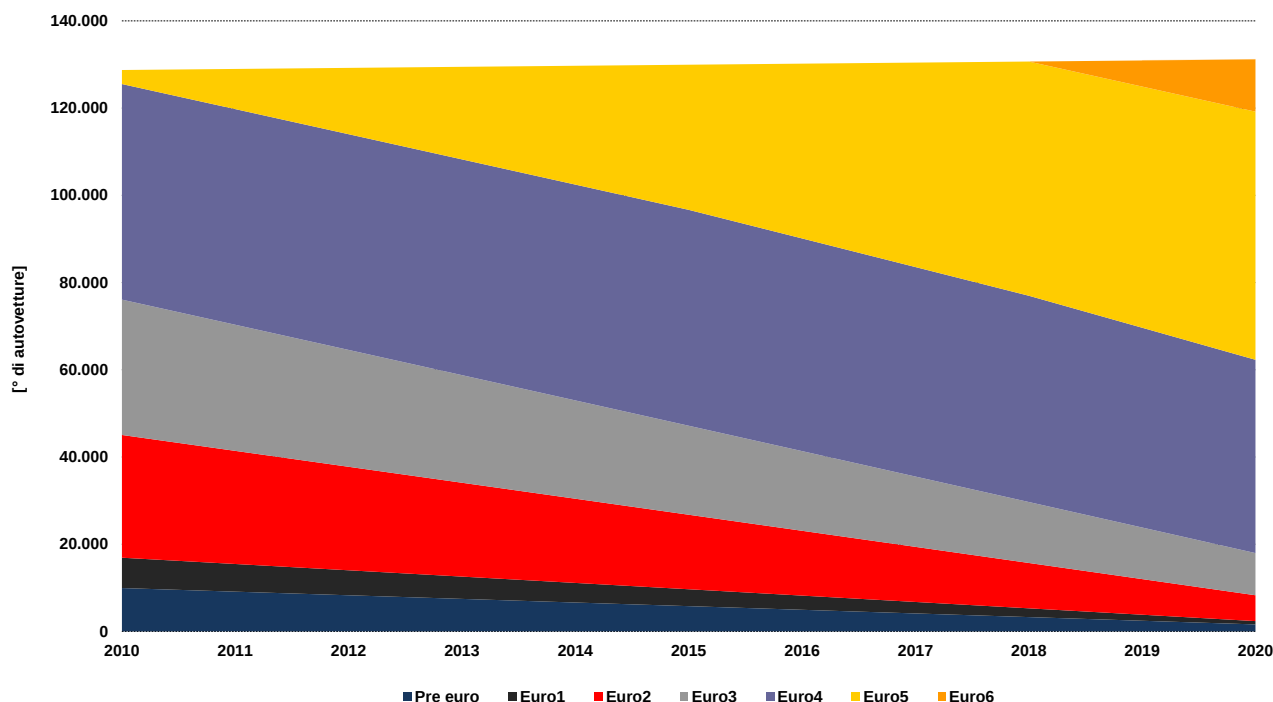


Grafico Tr.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Si ritiene, invece, che la disaggregazione per cilindrata possa restare inalterata nel corso degli anni a venire.

Si precisa che riguardo alle emissioni di CO₂, 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 CO₂ dei veicoli leggeri".

Gli obiettivi di prestazione ambientale descritti nella direttiva citata fissano:

- un livello medio delle emissioni di CO₂ delle autovetture nuove pari a 130 g CO₂/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2012;
- un livello medio delle emissioni di CO₂ delle autovetture nuove pari a 95 g CO₂/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 autoveicoli di Auronzo di Cadore come strutturato al 2020.

Emissioni di CO₂ per autoveicolo medio presente al 2020 nel parco autoveicoli provinciale

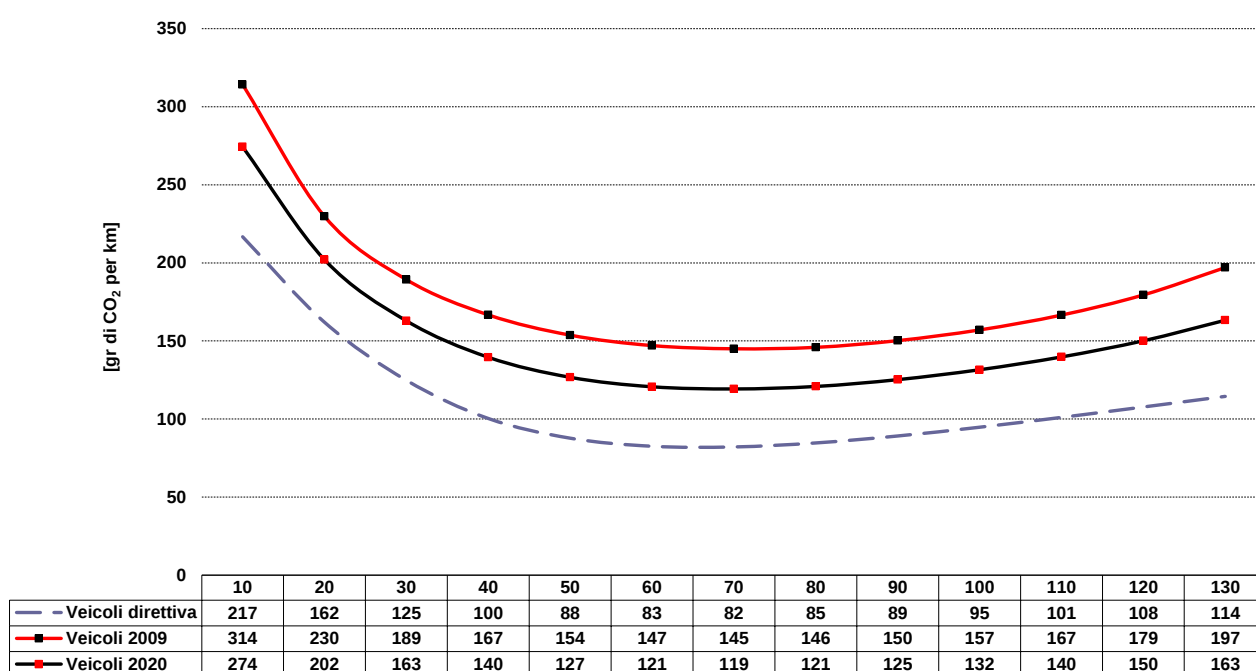


Grafico Tr.1.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Copert IV

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 autoveicoli medio di Auronzo di Cadore, 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 CO₂ / 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 modificati i flussi di traffico a livello comunale in virtù di una leggera riduzione del parco veicolare proporzionale a quella della popolazione, è possibile simulare una variazione anche in termini di consumi finali di carburante e di emissioni a essi 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 20 % circa con poco più di 1.120 MWh di prodotti petroliferi in meno a cui corrisponde un decremento di 288 t di CO₂ circa.

2020	Flussi interni [t di carburante]	Flussi pendolari [t di carburante]	Flussi totali [t di carburante]	Flussi totali [MWh]	Emissioni di CO ₂ [t]
Benzina	194	43	237	2.895	721
Gasolio	137	30	168	1.987	531
GPL	13	3	16	206	47
Totale				5.088	1.298

Tabella Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Si ritiene, invece, che restino invariati sia i flussi turistici che quelli in direzione delle Tre Cime di Lavaredo. Considerando una modifica del parco auto in arrivo ad Auronzo comparabile con quanto accade per il parco autovetture di Auronzo di Cadore, nelle tabelle che seguono si stimano i nuovi consumi al 2020.

Combustibile – Turisti 2020	Turisti [t]	Consumi [MWh]
Benzina	236,33	2.885
Gasolio	170,63	2.024
GPL	16,69	213

Tabella Tr.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Combustibile – Tre Cime di Lavaredo	Turisti [t]	Consumi [MWh]
Benzina	85,13	1.039
Gasolio	61,03	724
GPL	5,93	76

Tabella Tr.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Scheda TR.2

Incentivi all' utilizzo del trasporto pubblico nei percorsi casa/scuola**Obiettivi**

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità privata
- Riduzione delle emissioni di CO₂ e dei gas di serra nel settore trasporti privati
- Incentivo all'utilizzo dei servizi di trasporto pubblico

Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente e BIM Piave

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Studenti

Principali portatori d'interesse

Studenti e famiglie

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Incentivo economico all'utilizzo di scolabus nei collegamenti casa/scuola

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

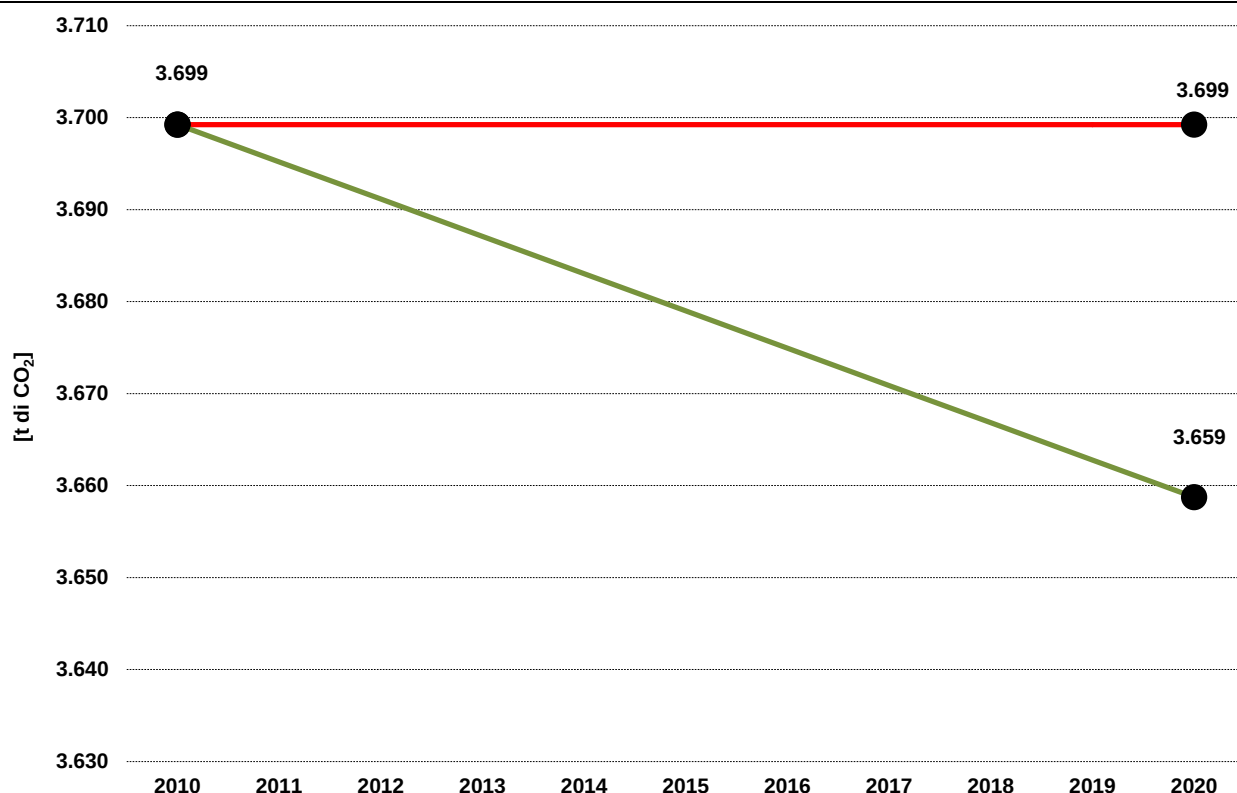
- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Utilizzo dei sovracanonici idroelettrici



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	14.497	14.497	14.338
Emissioni in t di CO ₂	3.699	3.699	3.659
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 159 MWh	- 41 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 159 MWh	- 41 t



Il Comune, in collaborazione con il Consorzio BIM Piave ha deciso di intervenire sul trasporto scolastico attraverso un contributo del Consorzio BIM a favore delle famiglie, per il contenimento della spesa legata al trasporto degli studenti.

Questo contributo viene finanziato attraverso i sovracanonici idroelettrici, ossia un indennizzo per l'utilizzo dell'acqua per la produzione di energia elettrica, versato obbligatoriamente, ogni anno, dai produttori presenti nel bacino del fiume Piave della provincia di Belluno.

L'obiettivo è di incentivare il trasporto pubblico nelle connessioni casa/scuola.

Attraverso l'incentivo viene riconosciuto alle famiglie un assegno proporzionale alla fascia chilometrica percorsa dallo studente per il raggiungimento dell'edificio scolastico.

L'incentivo riguarda sia percorrenze interne allo stesso Comune (località distanti dalla sede della Scuola), quanto l'eventuale frequentazione di scuole fuori dal territorio comunale.

Ad Auronzo di Cadore, nel 2012 sono stati erogati circa 50 assegni di incentivo per un valore complessivo pari a circa 13.000 €.

Considerando una media di circa 30 km/giorno evitati grazie all'utilizzo dell'autobus invece che dell'automobile, è possibile stimare una riduzione di km percorsi in auto pari a circa 290.000 su base annua.

La tabella che segue riporta la stima delle riduzioni.

Combustibile	Consumi ridotti [t]	Consumi ridotti [MWh]	Riduzione emissioni di CO ₂ [t]
Benzina	7,32	89	22
Gasolio	5,29	63	17
GPL	0,52	7	2
Totali	----	159	41

Tabella Tr.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Scheda TR.3

Bus navetta e sistemi di trasporto su gomma per il collegamento alle Tre Cime di Lavaredo**Obiettivi**

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità privata
- Riduzione delle emissioni di CO₂ e dei gas di serra nel settore trasporti privati
- Incentivo all'utilizzo dei servizi di trasporto pubblico

Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Albergatori

Principali portatori d'interesse

Turisti

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Istituzione di un collegamento tramite bus-navetta di accompagnamento dei turisti dalla Stazione di Calalzo ad Auronzo. L'intervento garantisce la riduzione di circa 11 MWh
- Istituzione di un collegamento tramite trenino su gomma di connessione del Comune di Auronzo di Cadore con le Tre Cime di Lavaredo. L'intervento garantisce la riduzione di circa 380 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

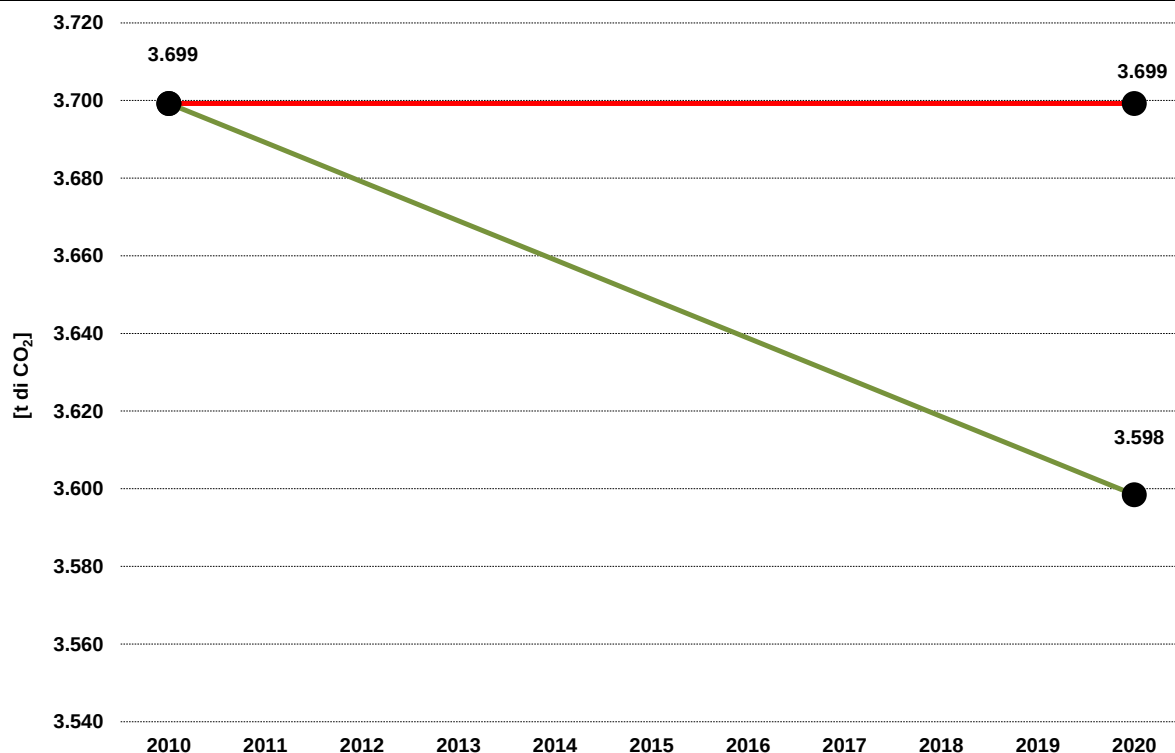
- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Risorse proprie
- Albergatori



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	14.497	14.497	14.103
Emissioni in t di CO ₂	3.699	3.699	3.598
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 394 MWh	- 101 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 394 MWh	- 101 t

Un'azione rilevante ai fini dell'adeguamento dei servizi di mobilità offerti all'utenza turistica consiste nell'istituzione di un bus-navetta sulla tratta Calalzo-Auronzo che svolga una funzione integrativa rispetto agli attuali servizi di linea. Al fine di non indurre sovrapposizioni amministrative con il sistema di Trasporto Pubblico Locale, è necessario che le corse si configurino come servizi a noleggio, destinati a specifiche categorie di utenti. In tal senso, esse verrebbero a configurarsi come "servizi di cortesia", sostenuti dal sistema di offerta ricettiva e accessibili all'utenza turistica dotata di adeguato documento di riconoscimento (tessera). Il modello di riferimento potrebbe essere in questo caso rappresentato dalle navette SkiBus, istituite con successo in numerosi distretti turistici invernali. Alternativamente il sistema potrebbe sostenersi tramite la collaborazione economica dei vari siti alberghieri presenti ad Auronzo di Cadore.

La scelta di Calalzo fa riferimento alla più vicina stazione ferroviaria.



I bus navetta consentono di migliorare l'attrattività delle stazioni di soggiorno caratterizzate da minore dotazione di sosta. In tal senso, il supporto finanziario offerto al servizio di autotrasporto può configurarsi come valida alternativa agli importanti oneri richiesti dall'adeguamento della disponibilità di posti/auto per gli ospiti. Inoltre la disponibilità di un servizio di trasporto pubblico più frequente può essere percepita positivamente dai segmenti di utenza che, per ragioni personali (età, scarsa attitudine alla guida su percorsi disagiati, desiderio di relax), possano ritenere problematico l'utilizzo dell'auto privata.

In linea di principio, si ritiene adeguato l'obiettivo di trasferire sulla navetta il 10 % circa della mobilità turistica, ovvero circa 900 spostamenti su base annua a cui corrispondono circa 20.000 km su base annua.

Questo si traduce in una variazione dei consumi di circa 10 MWh, pari a circa 3 t di CO₂/anno.

A questo primo intervento è possibile sommarne un secondo legato alla possibilità di istituire un servizio aggiuntivo di collegamento fra il Comune di Auronzo di Cadore e le Tre Cime di Lavaredo realizzato tramite trenini su gomma.

Allo stato attuale, come meglio descritto nei paragrafi di bilancio, si registrano circa 800 passaggi giornalieri verso le Tre Cime.

L'ipotesi di base è che il sistema garantisca la possibilità di trasportare circa 200 persone al giorno attraverso l'istituzione di 4 corse giornaliere in andata e altrettante in ritorno, distribuite durante l'arco

della giornata in modo da non accavallarsi con i già presenti sistemi di Trasporto Pubblico Locale. In questo modo si valuta un potenziale di riduzione dei passaggi verso le Tre Cime pari a circa 200 passaggi al giorno fra andata e ritorno, per un totale di circa 20.000 passaggi fra andata e ritorno. Si stima una riduzione di circa 700.000 km annui percorsi da singoli veicoli.

Combustibile	n°	Distanze per tratta [km]	Distanze totali [km]	Velocità [km/h]
Arrivi da Auronzo	20.000	35	700.000	40

Tabella Tr.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue valuta i risparmi. In totale le emissioni di CO₂ si ridurrebbero di circa 98 t su base annua.

Combustibile	Turisti [t]	Consumi [MWh]	Emissioni di CO ₂ [t]
Benzina	17,67	216	54
Gasolio	12,76	151	40
GPL	1,25	16	4

Tabella Tr.3.2 Elaborazione Ambiente Italia



Scheda TR.4

Sistemi ciclabili e bike-sharing

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità privata
- Riduzione delle emissioni di CO₂ e dei gas di serra nel settore trasporti privati
- Incentivo all'utilizzo di sistemi green di mobilità

Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Albergatori

Principali portatori d'interesse

Turisti e residenti

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Istituzione di un sistema di bike sharing comunale costituito da circa 50 biciclette. L'intervento garantisce la riduzione di circa 60 MWh.
- Istituzione di un servizio di bici in albergo. L'intervento garantisce la riduzione di circa 70 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

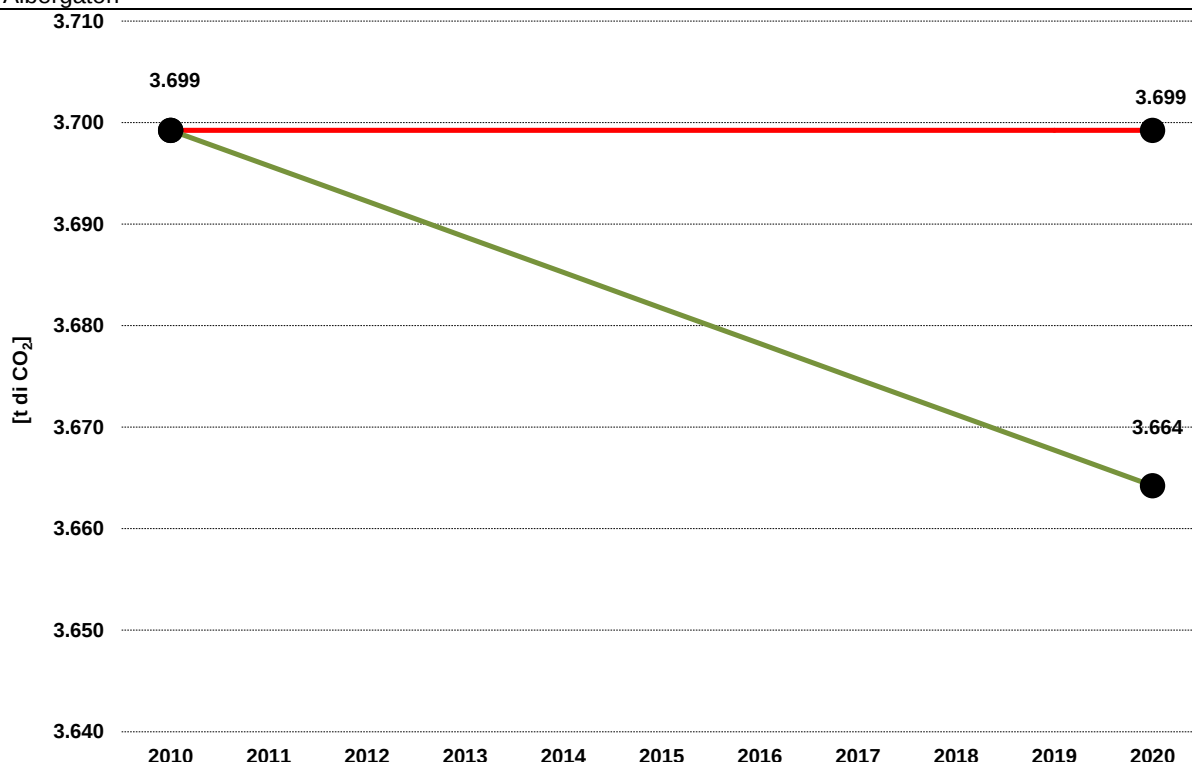
- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Risorse proprie
- Albergatori



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	14.497	14.497	14.366
Emissioni in t di CO ₂	3.699	3.699	3.664
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 131 MWh	- 35 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 131 MWh	- 35 t

Questa azione, collocata a supporto della mobilità non motorizzata, consiste:

1. nell'ampliamento della rete di itinerari ciclabili, esistenti nel territorio di Auronzo di Cadore e in tutta l'area delle Dolomiti
2. nell'istituzione di servizi gratuiti di offerta bici per i turisti, offerti dagli albergatori
3. nella costruzione di un sistema di bike-sharing comunale

Lo sviluppo di attrezzature cicloturistiche dedicate può essere consigliato da diversi fattori, quali in particolare:

- il consistente sviluppo di questa modalità di fruizione turistica nel Nord Europa (luogo di origine della maggior parte degli ospiti delle strutture ricettive) ed il crescente interesse che sta ottenendo anche in Italia;
- la grande attrattività paesistica dell'itinerario, che ne rende interessante l'integrazione negli itinerari cicloturistici di grande scala (rete eurovelo, recentemente inserita all'interno del programma TEN-t).

Va detto che esiste già un articolato programma d'interventi che porterà nel 2014 al prolungamento della pista ciclabile di Auronzo fino a collegare la frazione di Misurina mediante ripristino e adeguamento di sentieri e strade forestali esistenti e inserimento di nuovi tratti.

Si tratta di interventi che poco valgono sul piano delle riduzioni delle missioni che assumono una notevole valenza in termini di attrattività e di costruzione di una cultura locale della sostenibilità.

Per quanto riguarda il sistema di bici in albergo si valuta che complessivamente possano essere acquistate 200 bici, utilizzate tutte quotidianamente durante la stagione estiva per circa 7 km al giorno per bicicletta. Complessivamente su base annua si stimano circa 130.000 km evitati agli automezzi. I risparmi sono dettagliati di seguito.

Bici in albergo	Turisti [t]	Consumi [MWh]	Emissioni di CO ₂ [t]
Benzina	3,18	39	10
Gasolio	2,30	27	7
GPL	0,22	3	1

Tabella Tr.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

Per quanto riguarda, invece, il bike sharing comunale l'ipotesi di base è che sia utilizzato oltre che dai turisti anche dai residenti. Si valuta la possibilità di rendere disponibili circa 50 bici. L'utilizzo, in questo caso, avviene su tratte chilometriche più contenute, tuttavia, nell'arco della giornata le bici potranno essere prelevate e riconsegnate più volte dallo stesso utente o da utenti differenti. La tabella che segue stima le riduzioni valutabili.

Combustibile	Turisti [t]	Consumi [MWh]	Emissioni di CO ₂ [t]
Benzina	2,84	35	9
Gasolio	2,05	24	6
GPL	0,20	3	1

Tabella Tr.4.2 Elaborazione Ambiente Italia



LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

Scheda FER.1

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 417 kW installati a cui corrisponde una producibilità pari a circa 414 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

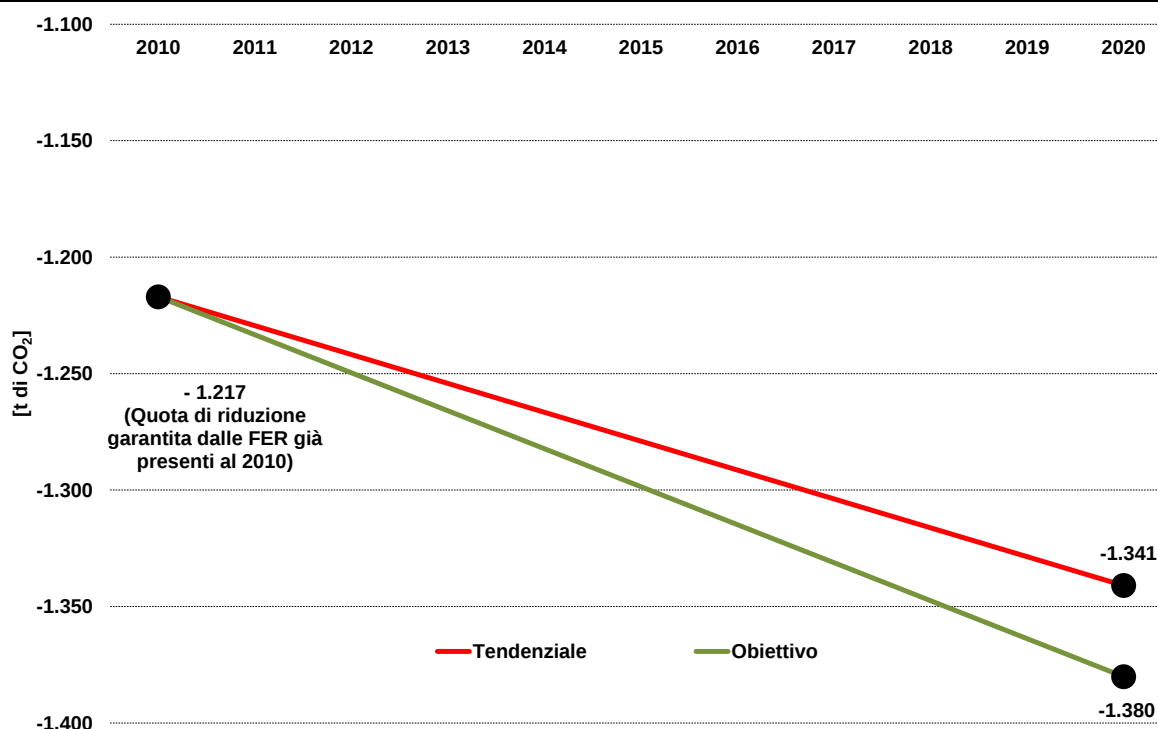
- Piano Energetico Provinciale e Regionale

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
Produzione in MWh	3.089	3.404	3.503
Emissioni in t di CO ₂ evitate	-1.217	-1.341	-1.380
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		+ 414 MWh	- 163 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		+ 99 MWh	- 39 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.

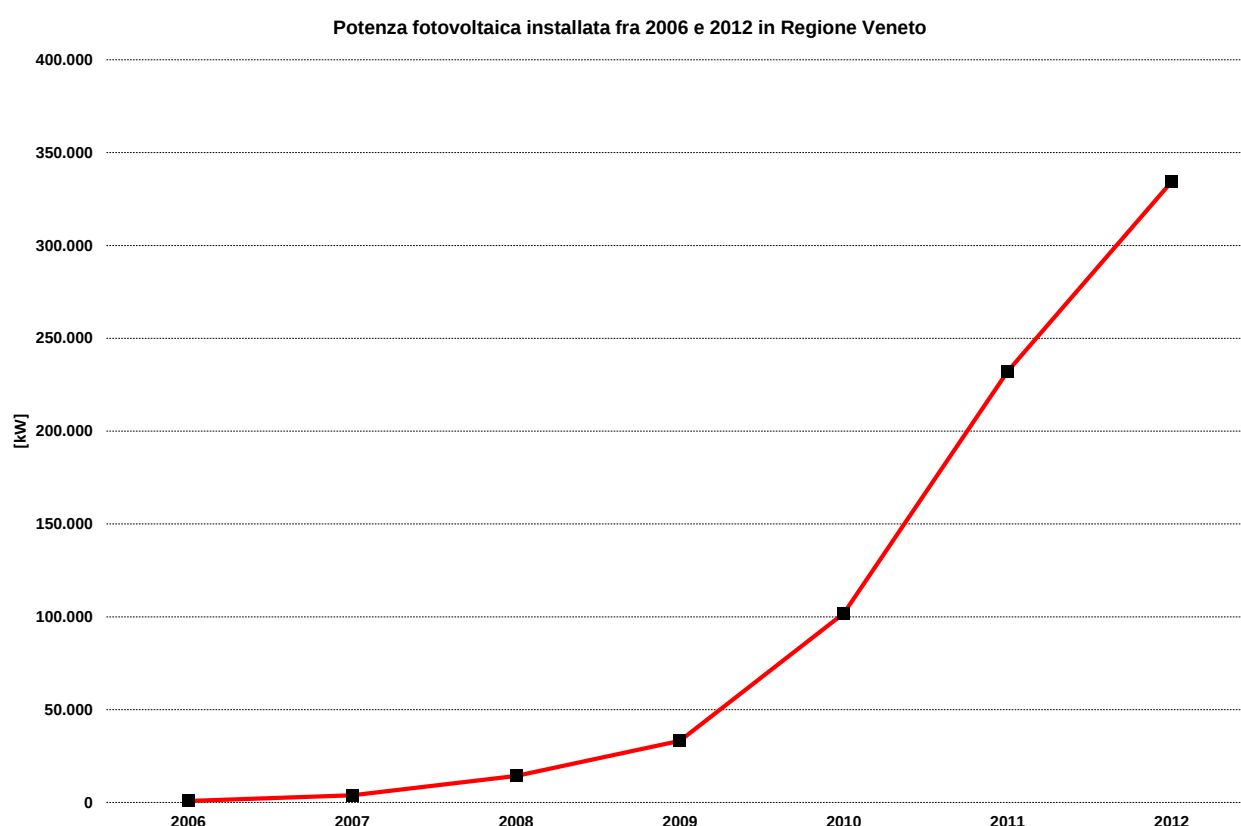


Grafico FER.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

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.

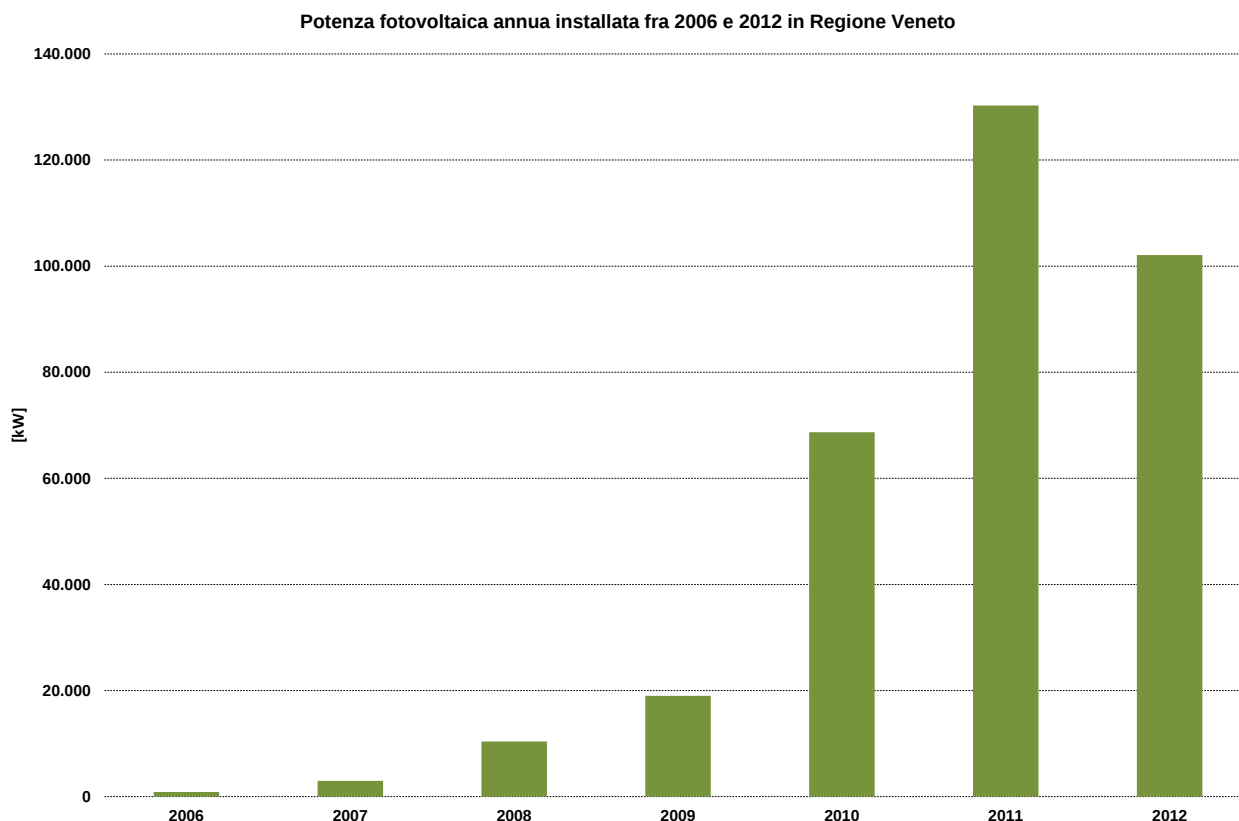


Grafico FER.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Per poter valutare la quota di fotovoltaico volontario che nei prossimi anni potrà essere installata a Auronzo di Cadore si procede, in prima istanza con la quantificazione di quanto installato negli anni compresi fra 2010 e ottobre 2013. Questo installato ammonta a 217 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	190 kW
Installato totale 2013	407 kW
Delta potenza	217 kW
Energia prodotta 2010	189 MWh
Energia prodotta 2013	404 MWh
Delta energia	215 MWh
Emissioni evitate 2010	74 t
Emissioni evitate 2013	159 t
Delta emissioni	85 t

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 edificio 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 385 kW.

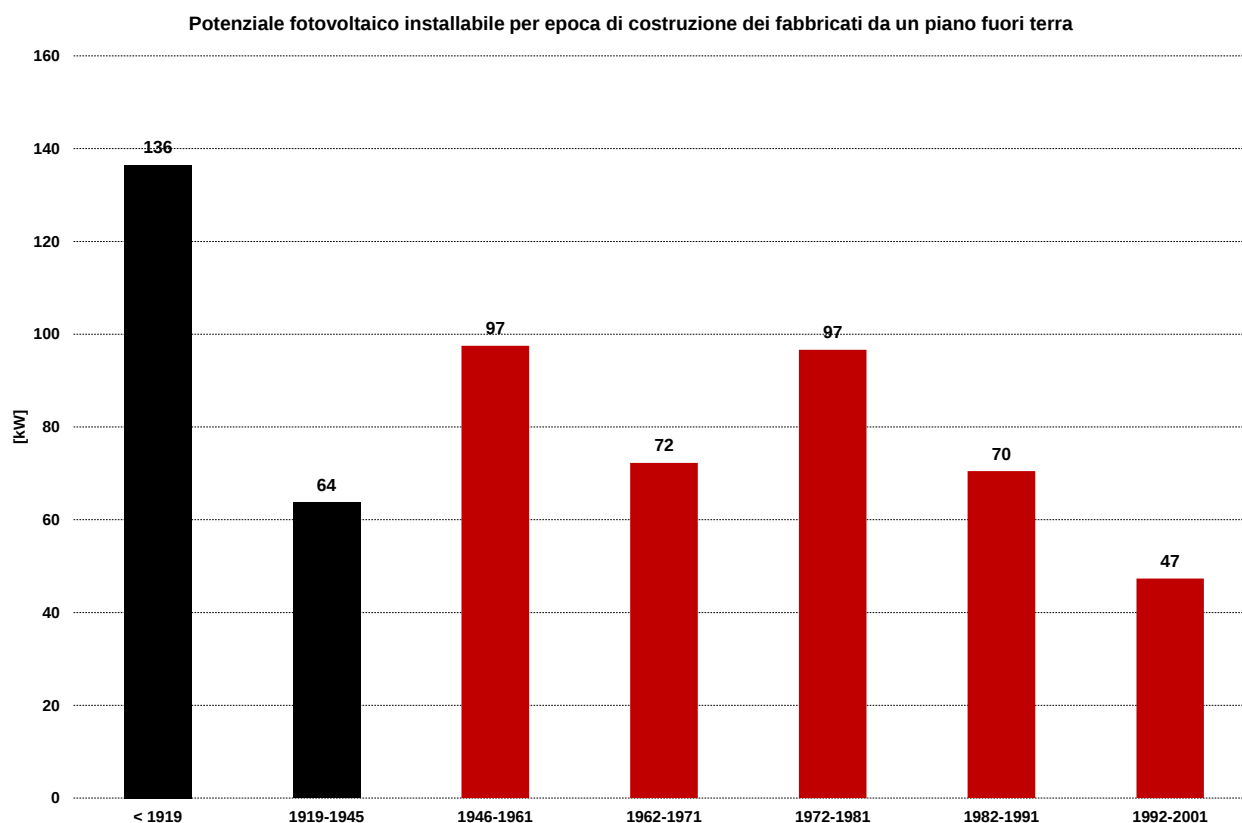


Grafico FER.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Il fabbisogno elettrico delle abitazioni al 2020 si riduce fino a circa 2 MWh annui per abitazione (contro un valore di 2,85 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 Auronzo di Cadore circa 2 kW di fotovoltaico per abitazione che complessivamente equivale a circa 200 kW complessivi.

Lo scenario tendenziale si completa, in modo cautelativo, conteggiando che il 50 % del potenziale descritto (100 kW) sia installato volontariamente dai privati ed entra nella quantificazione dello scenario tendenziale.

Lo scenario obiettivo, invece include solo l'ulteriore 50 % 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. La taglia di impianto che si ipotizza rientri in questo meccanismo è complessivamente molto ridotta (100 kW circa) ma si ritiene che se il sistema funziona possa moltiplicarsi ed estendersi in termini di applicazione in modo rapido. Si sceglie, in tutti i casi, un approccio di tipo conservativo.



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 si 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 ₂]	Addizionalità produzione [kWh]	Addizionalità emissioni [t di CO ₂]
Scenario tendenziale	317	314.623	124	---	---
Scenario obiettivo	417	413.873	163	99.250	39

Tabella FER.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Scheda FER.2

Centralina idroelettrica in località Ponte Malone

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 Auronzo di Cadore, 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 80 kW a cui corrisponde una producibilità stimata pari a circa 600 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

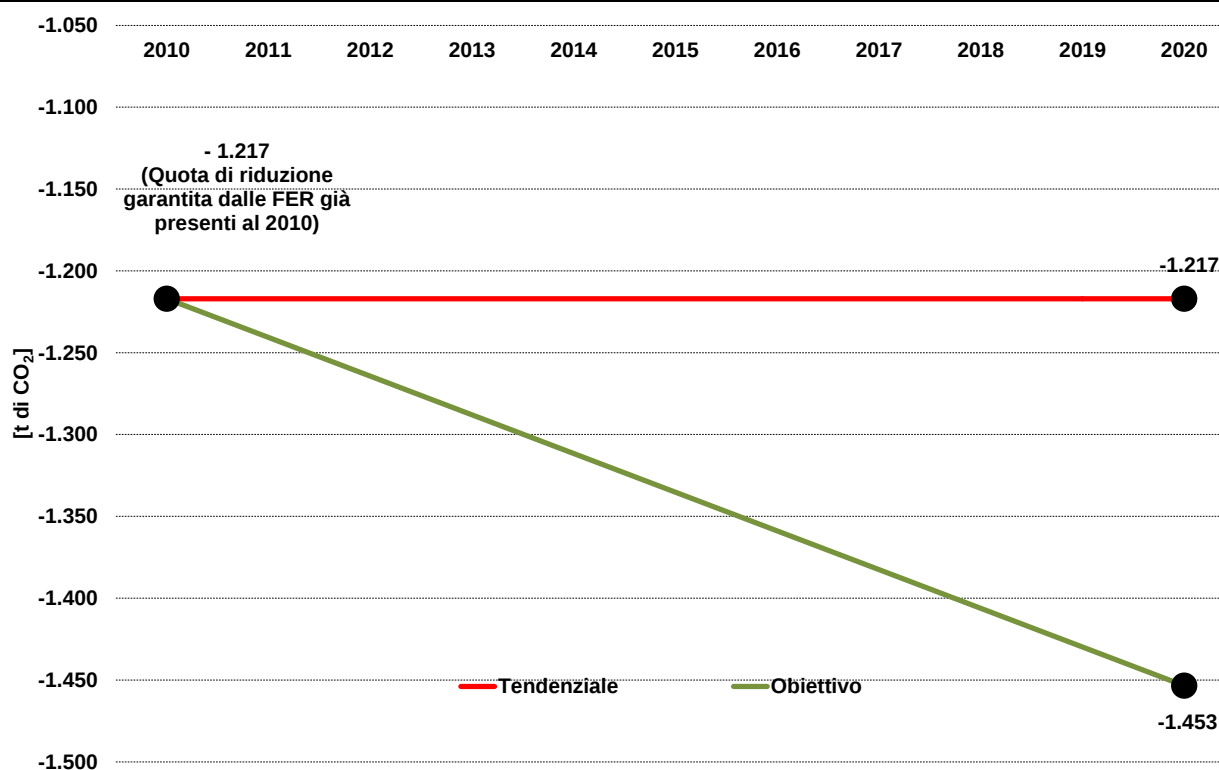
- Piano triennale delle opere pubbliche

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	3.089	3.089	3.689
Emissioni in t di CO ₂ evitate	-1.217	-1.217	-1.453
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		+ 600 MWh	- 236 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		+ 600 MWh	- 236 t



Come già detto nelle schede precedenti, l'ente pubblico riveste un ruolo fondamentale nella definizione di best practices a livello locale. In questa scheda si sintetizza un'azione che il Comune ha intenzione di portare a termine nel corso del prossimo anno.

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. L'impianto in oggetto sarà installato su condotta forzata in località Ponte Malon, con doppia derivazione dallo scarico della Centrale di San Rocco e dal troppo pieno della Vasca dell'Acquedotto di Crepa Marcia.

In totale la potenza installata ammonta a 80 KW a cui corrisponde una producibilità stimata pari a circa 600 MWh.

Alla stima della producibilità complessiva degli impianti corrisponde una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a zero, sulla base delle considerazioni già espone nelle schede precedenti.

Il costo complessivo d'intervento ammonta a 620.000 €.

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 Auronzo di Cadore.

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 m³ 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 €/m³;
- 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.



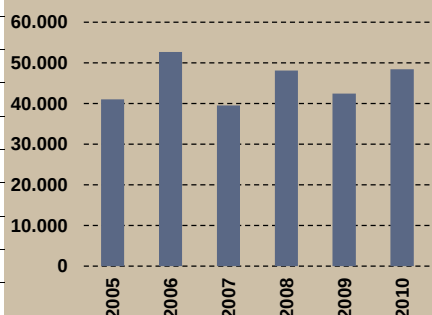
Edificio	Sede Municipale	h edificio	12
Indirizzo	Via Roma, 24	Superficie pianta	1.131 [m ²]
Destinazione d'uso	Uffici	Superficie risc.	2.186 [m ²]
Anno di costruzione	1980	Superficie invol.	4.549 [m ²]
Ultima ristrutturazione	0	Volume lordo	8.874 [m ³]

	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	1.944	1,70	Muratura in pietrame - 60 cm
Copertura	1.131	0,55	A falda in legno isolata
Basamento	1.131	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	343	2,00	Legno e vetrocamera

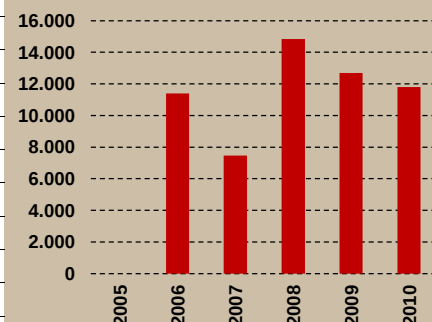
Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	1980	Regolazione	Timer
Potenza	710 [kW]	Rendimento	92%
Rendimento	95%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	78%

Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	41.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	52.653 [m ³ /kg]	11.398 [€]
2007	39.500 [m ³ /kg]	7.469 [€]
2008	48.060 [m ³ /kg]	14.836 [€]
2009	42.429 [m ³ /kg]	12.702 [€]
2010	48.412 [m ³ /kg]	11.799 [€]

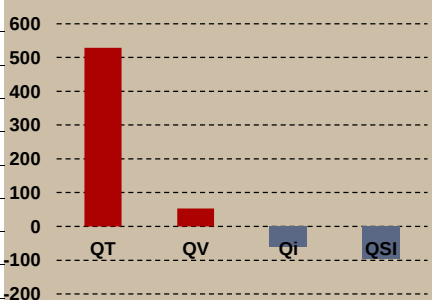
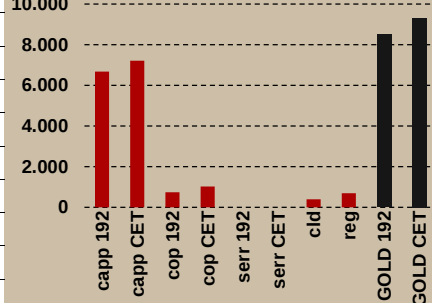
Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	136.077	6.678	13
Cappotto CET	0,22	--	174.956	7.214	9
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	79.170	737	67
Copertura CET	0,19	--	113.100	1.021	42
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	49.693	403	77
Sistemi di regolazione	--	98%	20.930	690	19
Gold D.Lgs 192/05	--	--	285.870	8.508	21
Gold CET	--	--	358.679	9.327	16

Consumi in kg/m³ di combustibile

Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh

Risparmi in kg/m³ di combustibile

Casa di Riposo "Beata Gaetana Sterni"

TAVOLA 2



Edificio	Casa di Riposo	h edificio	11
Indirizzo	Via Riva da Corte, 20	Superficie pianta	1.100 [m ²]
Destinazione d'uso	Residenza	Superficie risc.	3.045 [m ²]
Anno di costruzione	1920	Superficie invol.	3.566 [m ²]
Ultima ristrutturazione	2011	Volume lordo	8.587 [m ³]

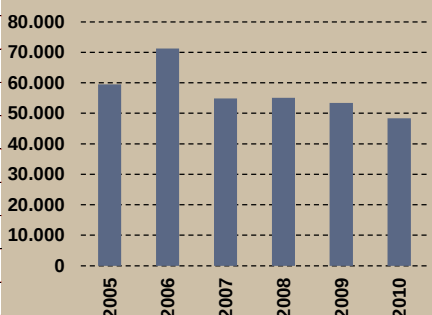
	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	1.161	1,40	Muratura in laterizio pieno
Copertura	1.100	0,55	A falda in legno isolata
Basamento	1.100	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	205	2,00	Legno e vetrocamera

Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	2011	Regolazione	Timer
Potenza	470 [kW]	Rendimento	92%
Rendimento	91%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	75%

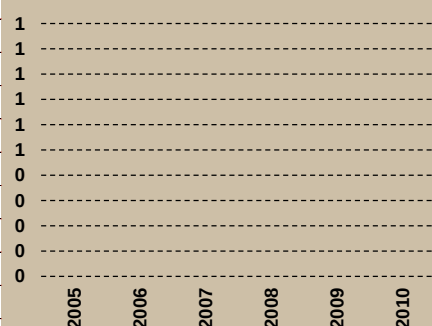
Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	59.510 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	71.250 [m ³ /kg]	0 [€]
2007	54.840 [m ³ /kg]	0 [€]
2008	55.050 [m ³ /kg]	0 [€]
2009	53.430 [m ³ /kg]	0 [€]
2010	48.370 [m ³ /kg]	0 [€]

Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	0	0	---
Cappotto CET	0,22	--	0	0	---
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	77.000	5.086	9
Copertura CET	0,19	--	110.000	6.326	7
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	32.900	3.042	7
Sistemi di regolazione	--	98%	25.225	2.608	6
Gold D.Lgs 192/05	--	--	135.125	10.736	8
Gold CET	--	--	168.125	11.976	6

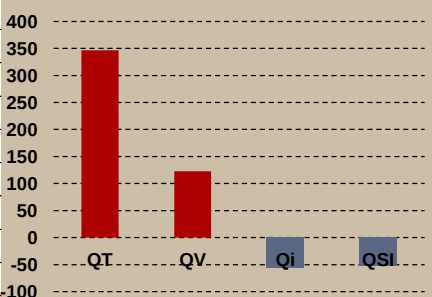
Consumi in kg/m³ di combustibile



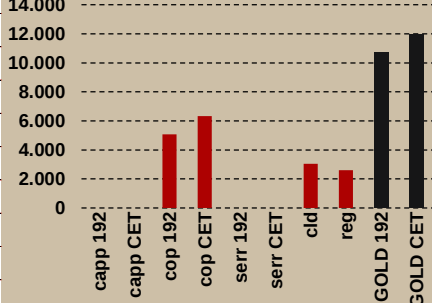
Spesa elettrica in €/anno

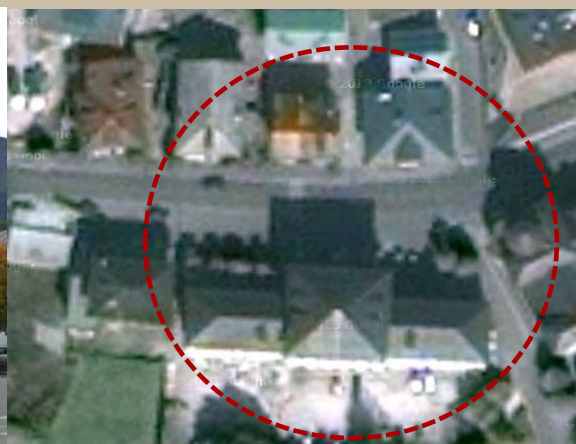


Perdite e guadagni termici in MWh



Risparmi in kg/m³ di combustibile





Edificio	Scuola Piazza Vigo	h edificio	11
Indirizzo	Piazza Vigo	Superficie pianta	804 [m ²]
Destinazione d'uso	Scuola	Superficie risc.	2.362 [m ²]
Anno di costruzione	1900	Superficie invol.	3.674 [m ²]
Ultima ristrutturazione	2009	Volume lordo	8.689 [m ³]

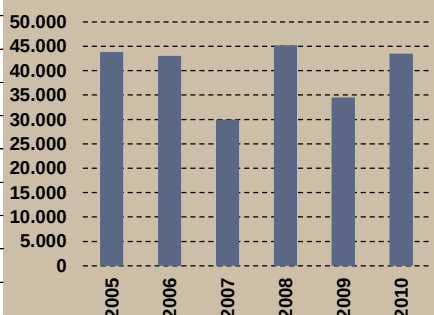
	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	1.756	1,70	Muratura in pietrame - 60 cm
Copertura	804	1,60	Falda laterocementizia non is. - ST non riscaldato
Basamento	804	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	310	2,00	Legno e vetrocamera

Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	1992	Regolazione	Timer
Potenza	407 [kW]	Rendimento	92%
Rendimento	89%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	73%

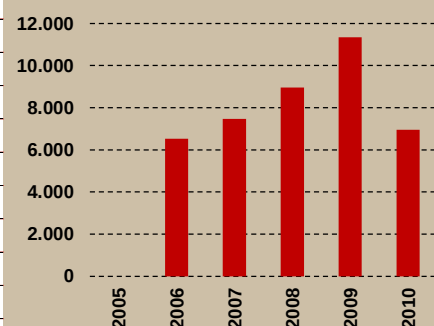
Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	43.800 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	43.000 [m ³ /kg]	6.534 [€]
2007	30.000 [m ³ /kg]	7.469 [€]
2008	45.200 [m ³ /kg]	8.956 [€]
2009	34.500 [m ³ /kg]	11.339 [€]
2010	43.500 [m ³ /kg]	6.945 [€]

Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	0	0	---
Cappotto CET	0,22	--	0	0	---
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	56.280	3.436	10
Copertura CET	0,19	--	80.400	3.698	8
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	28.490	2.413	7
Sistemi di regolazione	--	98%	21.810	1.683	8
Gold D.Lgs 192/05	--	--	106.580	7.532	9
Gold CET	--	--	130.700	7.794	8

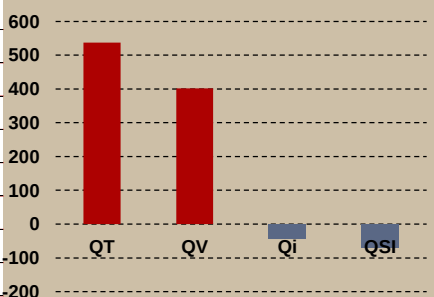
Consumi in kg/m³ di combustibile



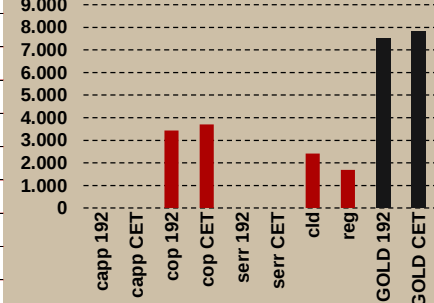
Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh



Risparmi in kg/m³ di combustibile





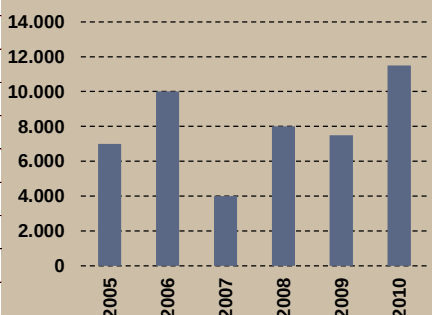
Edificio	Cinema Kursaal	h edificio	11
Indirizzo	Via Roma, 26	Superficie pianta	592 [m ²]
Destinazione d'uso	Attività ricreative	Superficie risc.	619 [m ²]
Anno di costruzione	1900	Superficie invol.	1.411 [m ²]
Ultima ristrutturazione	2005	Volume lordo	2.987 [m ³]

	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	211	1,70	Muratura in pietrame - 60 cm
Copertura	592	1,60	Falda laterocementizia non is. - ST non riscaldato
Basamento	592	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	16	2,00	Legno e vetrocamera

Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Ventilconvettori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	95%
Anno	2005	Regolazione	Manuale
Potenza	210 [kW]	Rendimento	90%
Rendimento	95%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	77%

Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	7.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	10.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2007	4.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2008	8.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2009	7.500 [m ³ /kg]	0 [€]
2010	11.500 [m ³ /kg]	0 [€]

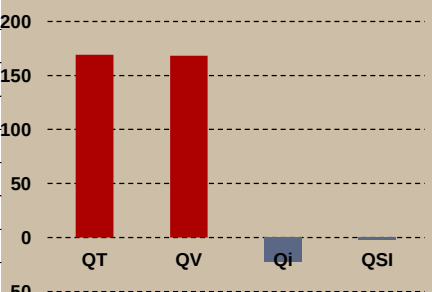
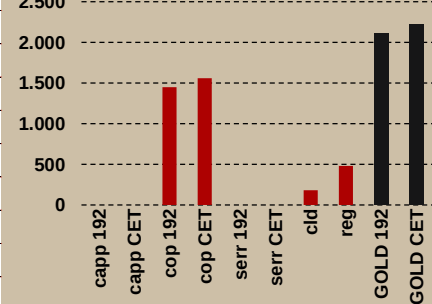
Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	0	0	---
Cappotto CET	0,22	--	0	0	---
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	41.440	1.449	18
Copertura CET	0,19	--	59.200	1.560	14
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	14.700	181	51
Sistemi di regolazione	--	98%	13.095	483	17
Gold D.Lgs 192/05	--	--	69.235	2.113	20
Gold CET	--	--	86.995	2.224	18

Consumi in kg/m³ di combustibile

Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh

Risparmi in kg/m³ di combustibile



Edificio	scuole elementari Villapiccola	h edificio	12
Indirizzo	Via Piave, 2	Superficie pianta	297 [m ²]
Destinazione d'uso	Scuola	Superficie risc.	893 [m ²]
Anno di costruzione	1900	Superficie invol.	1.394 [m ²]
Ultima ristrutturazione	2010	Volume lordo	2.679 [m ³]

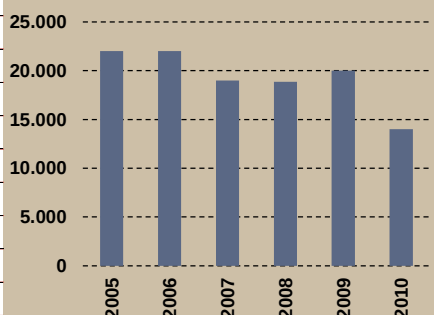
	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	704	1,70	Muratura in pietrame - 60 cm
Copertura	297	1,60	Falda laterocementizia non is. - ST non riscaldato
Basamento	297	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	96	2,50	Legno e vetrocamera

Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	1991	Regolazione	Timer
Potenza	217 [kW]	Rendimento	92%
Rendimento	93%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	77%

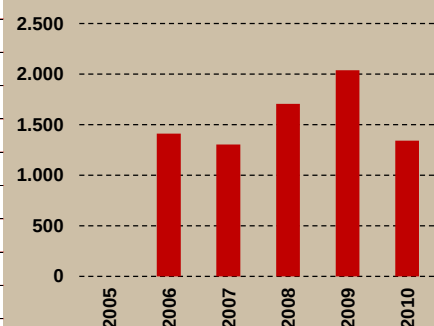
Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	22.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	22.000 [m ³ /kg]	1.409 [€]
2007	19.000 [m ³ /kg]	1.302 [€]
2008	18.860 [m ³ /kg]	1.706 [€]
2009	20.000 [m ³ /kg]	2.038 [€]
2010	14.000 [m ³ /kg]	1.342 [€]

Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	0	0	---
Cappotto CET	0,22	--	0	0	---
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	20.790	1.520	9
Copertura CET	0,19	--	29.700	1.636	7
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	15.190	559	17
Sistemi di regolazione	--	98%	14.465	713	13
Gold D.Lgs 192/05	--	--	50.445	2.792	11
Gold CET	--	--	59.355	2.908	10

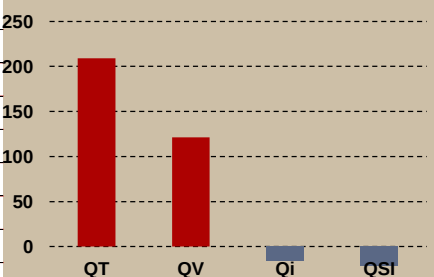
Consumi in kg/m³ di combustibile



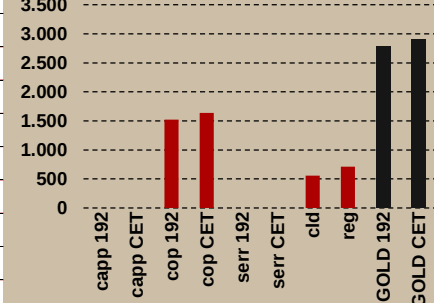
Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh



Risparmi in kg/m³ di combustibile





Edificio	Palazzo buffetin	h edificio	10
Indirizzo	Via Piave	Superficie pianta	511 [m ²]
Destinazione d'uso	Scuola	Superficie risc.	552 [m ²]
Anno di costruzione	1900	Superficie invol.	1.230 [m ²]
Ultima ristrutturazione	2011	Volume lordo	1.602 [m ³]

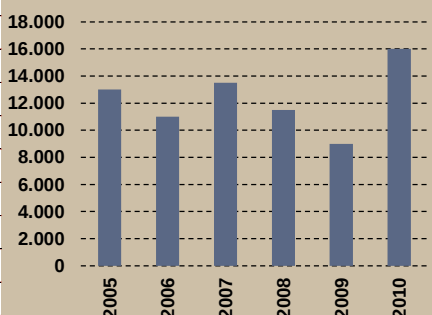
	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	166	1,70	Muratura in pietrame - 60 cm
Copertura	511	1,60	Falda laterocementizia non is. - ST non riscaldato
Basamento	511	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	42	4,00	Legno e vetro normale

Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	2011	Regolazione	Manuale
Potenza	151 [kW]	Rendimento	90%
Rendimento	90%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	72%

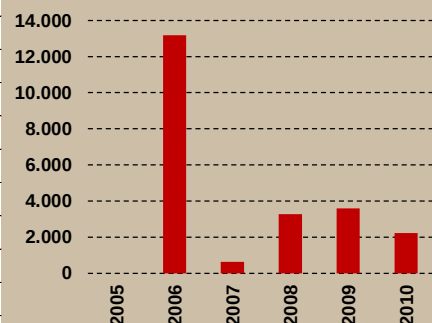
Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	13.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	11.000 [m ³ /kg]	13.185 [€]
2007	13.500 [m ³ /kg]	631 [€]
2008	11.500 [m ³ /kg]	3.275 [€]
2009	9.000 [m ³ /kg]	3.592 [€]
2010	16.000 [m ³ /kg]	2.231 [€]

Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	11.620	942	8
Cappotto CET	0,22	--	14.940	1.017	6
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	35.770	2.772	8
Copertura CET	0,19	--	51.100	2.983	6
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	12.450	344	23
Serramenti CET	1,33	--	18.675	459	15
Caldaia a cond.	--	98%	0	0	---
Sistemi di regolazione	--	98%	0	0	---
Gold D.Lgs 192/05	--	--	59.840	4.057	9
Gold CET	--	--	84.715	4.459	7

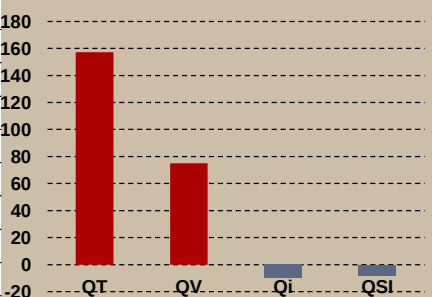
Consumi in kg/m³ di combustibile



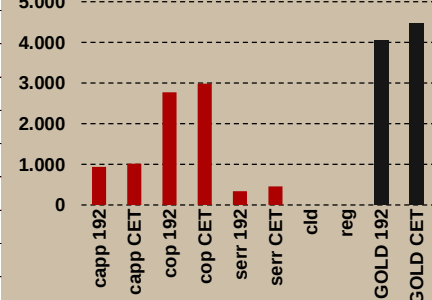
Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh



Risparmi in kg/m³ di combustibile





Edificio	Canonica Villagrande	h edificio	12
Indirizzo	Piazza Santa Giustina, 20	Superficie pianta	207 [m ²]
Destinazione d'uso	Canonica	Superficie risc.	523 [m ²]
Anno di costruzione	1950	Superficie invol.	1.002 [m ²]
Ultima ristrutturazione	0	Volume lordo	1.921 [m ³]

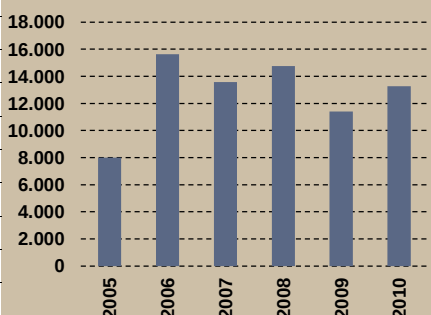
	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	500	0,90	Parete a cassa vuota in laterizio non isolata
Copertura	207	1,50	A falda in legno non isolata
Basamento	207	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	88	4,00	Legno e vetro normale

Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	1980	Regolazione	Manuale
Potenza	110 [kW]	Rendimento	90%
Rendimento	90%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	72%

Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	8.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	15.620 [m ³ /kg]	0 [€]
2007	13.586 [m ³ /kg]	0 [€]
2008	14.750 [m ³ /kg]	0 [€]
2009	11.400 [m ³ /kg]	0 [€]
2010	13.270 [m ³ /kg]	0 [€]

Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	0	0	---
Cappotto CET	0,22	--	0	0	---
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	14.490	1.824	5
Copertura CET	0,19	--	20.700	1.975	4
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	26.449	1.284	13
Serramenti CET	1,33	--	39.674	1.715	9
Caldaia a cond.	--	98%	7.700	748	6
Sistemi di regolazione	--	98%	12.615	748	11
Gold D.Lgs 192/05	--	--	61.254	4.605	8
Gold CET	--	--	80.689	5.186	7

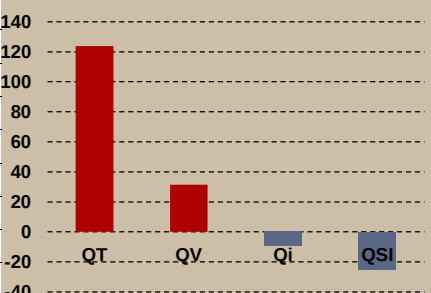
Consumi in kg/m³ di combustibile



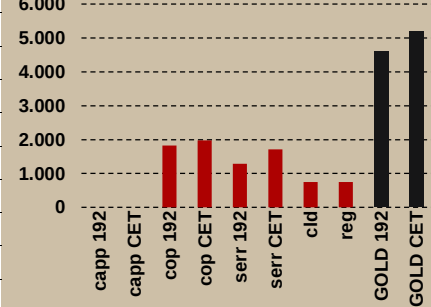
Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh



Risparmi in kg/m³ di combustibile





Edificio	Canonica Reane	h edificio	10
Indirizzo	Piazza Regina Pacis, 6	Superficie pianta	121 [m ²]
Destinazione d'uso	Canonica	Superficie risc.	273 [m ²]
Anno di costruzione	1960	Superficie invol.	587 [m ²]
Ultima ristrutturazione	0	Volume lordo	743 [m ³]

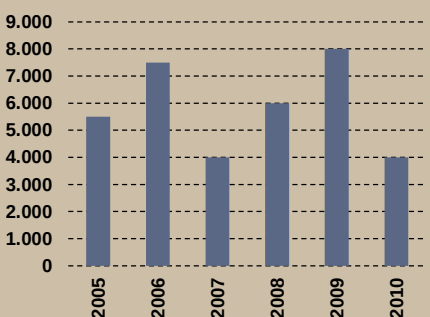
	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	293	0,90	Parete a cassa vuota in laterizio non isolata
Copertura	121	1,50	A falda in legno non isolata
Basamento	121	0,90	Soletta su vespaio non aerato
Serramenti	52	4,00	Legno e vetro normale

Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	1980	Regolazione	Manuale
Potenza	35 [kW]	Rendimento	90%
Rendimento	85%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	68%

Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	5.500 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	7.500 [m ³ /kg]	0 [€]
2007	4.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2008	6.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2009	8.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2010	4.000 [m ³ /kg]	0 [€]

Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	20.539	733	18
Cappotto CET	0,22	--	26.408	875	11
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	8.470	642	8
Copertura CET	0,19	--	12.100	695	7
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	15.534	454	21
Serramenti CET	1,33	--	23.301	606	14
Caldaia a cond.	--	98%	2.450	405	4
Sistemi di regolazione	--	98%	11.365	249	29
Gold D.Lgs 192/05	--	--	58.358	2.483	15
Gold CET	--	--	75.624	2.830	11

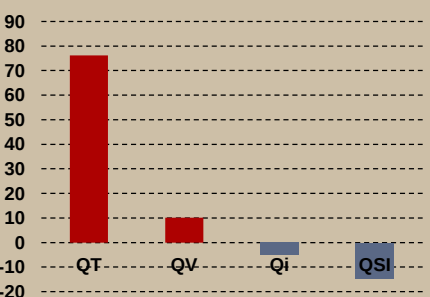
Consumi in kg/m³ di combustibile



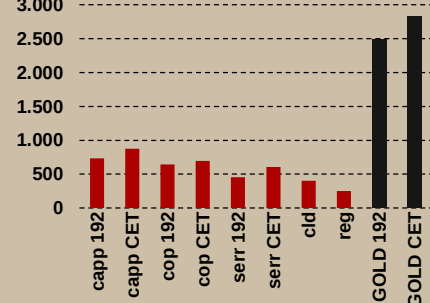
Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh



Risparmi in kg/m³ di combustibile





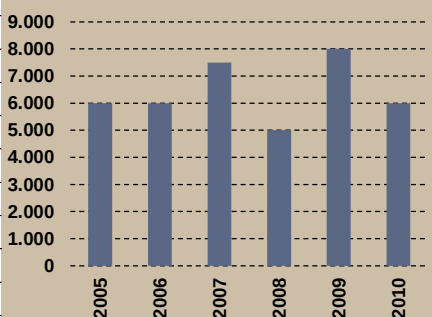
Edificio	Protezione civile	h edificio	15
Indirizzo	Via Roma	Superficie pianta	186 [m ²]
Destinazione d'uso	Uffici	Superficie risc.	406 [m ²]
Anno di costruzione	1950	Superficie invol.	870 [m ²]
Ultima ristrutturazione	2010	Volume lordo	1.336 [m ³]

	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	423	1,70	Muratura in pietrame - 60 cm
Copertura	186	1,50	A falda in legno non isolata
Basamento	186	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	75	2,00	PVC e vetrocamera

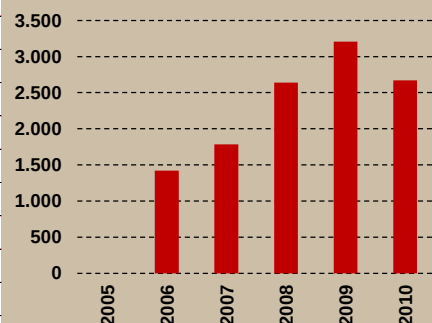
Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Ventilconvettori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	95%
Anno	2010	Regolazione	Timer
Potenza	35 [kW]	Rendimento	92%
Rendimento	95%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	GPL	Rendimento	95%
		Rendimento globale	79%

Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	6.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	6.000 [m ³ /kg]	1.421 [€]
2007	7.500 [m ³ /kg]	1.786 [€]
2008	5.000 [m ³ /kg]	2.641 [€]
2009	8.000 [m ³ /kg]	3.206 [€]
2010	6.000 [m ³ /kg]	2.670 [€]

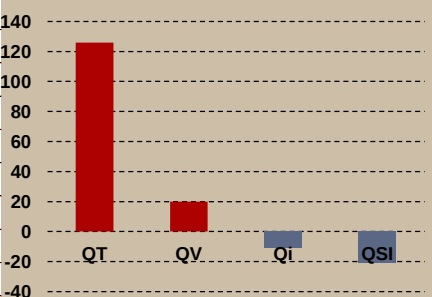
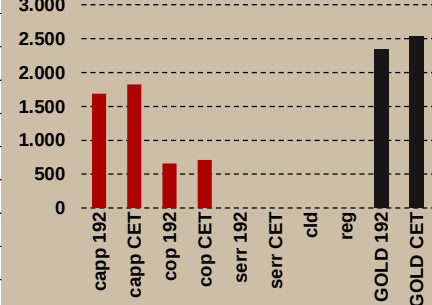
Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	29.631	1.689	11
Cappotto CET	0,22	--	38.097	1.824	8
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	13.020	655	12
Copertura CET	0,19	--	18.600	710	10
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	0	0	---
Sistemi di regolazione	--	98%	0	0	---
Gold D.Lgs 192/05	--	--	42.651	2.344	11
Gold CET	--	--	56.697	2.534	8

Consumi in kg/m³ di combustibile

Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh

Risparmi in kg/m³ di combustibile



Edificio	Casa di Riposo	h edificio	12	
Indirizzo	Piazza Regina Pacis	Superficie pianta	313	[m ²]
Destinazione d'uso	Scuola	Superficie risc.	747	[m ²]
Anno di costruzione	1960	Superficie invol.	1.581	[m ²]
Ultima ristrutturazione	2008	Volume lordo	2.241	[m ³]

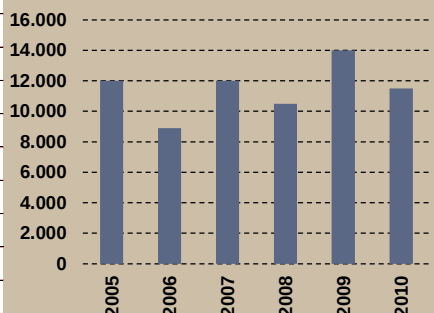
	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	812	0,90	Parete a cassa vuota in laterizio non isolata
Copertura	313	1,60	Falda laterocementizia non is. - ST non riscaldato
Basamento	313	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	143	2,00	PVC e vetrocamera

Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	2005	Regolazione	Timer
Potenza	160 [kW]	Rendimento	90%
Rendimento	94%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	75%

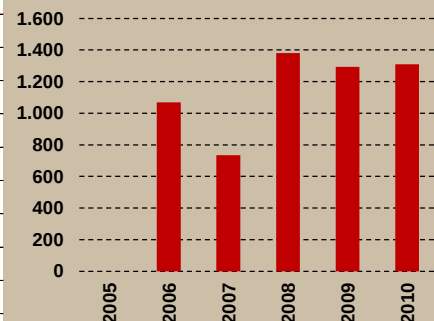
Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	12.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	8.900 [m ³ /kg]	1.068 [€]
2007	12.000 [m ³ /kg]	734 [€]
2008	10.500 [m ³ /kg]	1.380 [€]
2009	14.000 [m ³ /kg]	1.293 [€]
2010	11.500 [m ³ /kg]	1.309 [€]

Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	56.826	1.836	19
Cappotto CET	0,22	--	73.061	2.191	13
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	21.910	1.627	8
Copertura CET	0,19	--	31.300	1.751	7
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	11.172	376	19
Sistemi di regolazione	--	98%	13.735	733	12
Gold D.Lgs 192/05	--	--	103.643	4.572	14
Gold CET	--	--	129.268	5.050	11

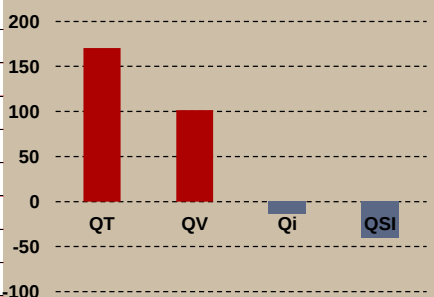
Consumi in kg/m³ di combustibile



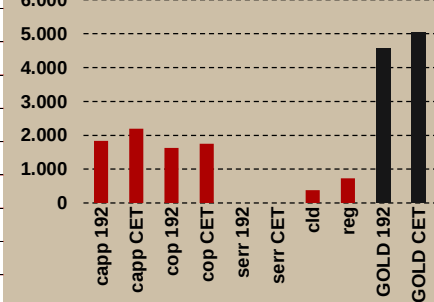
Spesa elettric in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh



Risparmi in kg/m³ di combustibile





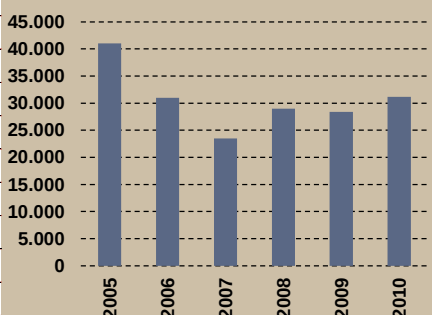
Edificio	Casa di Riposo	h edificio	14
Indirizzo	Via Vecellio	Superficie pianta	688 [m ²]
Destinazione d'uso	Scuola	Superficie risc.	1.492 [m ²]
Anno di costruzione	1900	Superficie invol.	2.555 [m ²]
Ultima ristrutturazione	2011	Volume lordo	6.440 [m ³]

	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	1.002	1,70	Muratura in pietrame - 60 cm
Copertura	688	1,50	A falda in legno non isolata
Basamento	688	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	177	2,00	Legno e vetrocamera

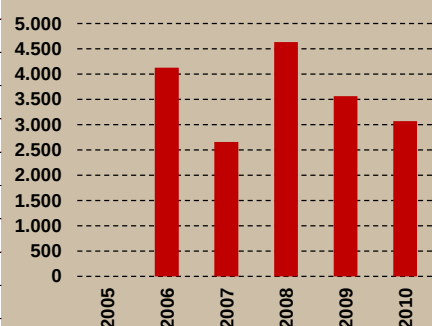
Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	2011	Regolazione	Valvole termostatiche
Potenza	177 [kW]	Rendimento	95%
Rendimento	96%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	GPL	Rendimento	95%
		Rendimento globale	81%

Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	41.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	31.000 [m ³ /kg]	4.125 [€]
2007	23.500 [m ³ /kg]	2.659 [€]
2008	29.000 [m ³ /kg]	4.630 [€]
2009	28.400 [m ³ /kg]	3.564 [€]
2010	31.140 [m ³ /kg]	3.069 [€]

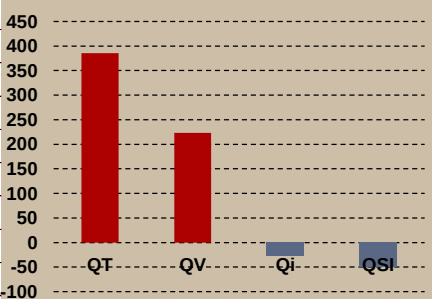
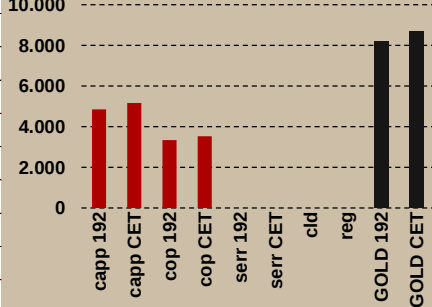
Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	70.133	4.859	9
Cappotto CET	0,22	--	90.171	5.170	7
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	48.160	3.336	9
Copertura CET	0,19	--	68.800	3.530	7
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	0	0	---
Sistemi di regolazione	--	98%	0	0	---
Gold D.Lgs 192/05	--	--	118.293	8.195	9
Gold CET	--	--	158.971	8.700	7

Consumi in kg/m³ di combustibile

Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh

Risparmi in kg/m³ di combustibile

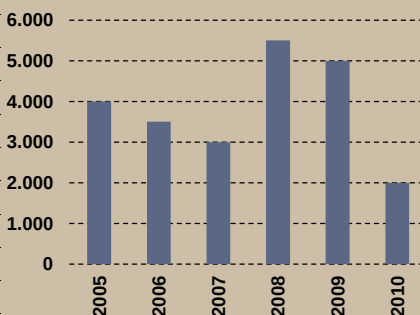
Edificio	Palazzo Poli	h edificio	17
Indirizzo	Via Piave	Superficie pianta	384 [m ²]
Destinazione d'uso	Uffici	Superficie risc.	947 [m ²]
Anno di costruzione	1800	Superficie invol.	1.583 [m ²]
Ultima ristrutturazione	2001	Volume lordo	3.527 [m ³]

	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	693	1,70	Muratura in pietrame - 60 cm
Copertura	384	1,60	Falda laterocementizia non is. - ST non riscaldato
Basamento	384	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	122	2,00	Legno e vetrocamera

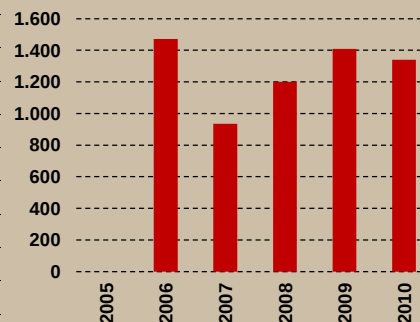
Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Ventilconvettori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	95%
Anno	2001	Regolazione	Timer
Potenza	49 [kW]	Rendimento	92%
Rendimento	94%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	78%

Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	4.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	3.500 [m ³ /kg]	1.472 [€]
2007	3.000 [m ³ /kg]	936 [€]
2008	5.500 [m ³ /kg]	1.200 [€]
2009	5.000 [m ³ /kg]	1.409 [€]
2010	2.000 [m ³ /kg]	1.340 [€]

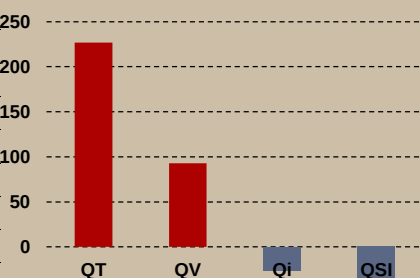
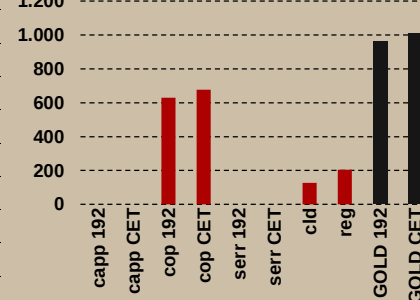
Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	0	0	---
Cappotto CET	0,22	--	0	0	---
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	26.880	629	27
Copertura CET	0,19	--	38.400	678	21
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	3.437	127	17
Sistemi di regolazione	--	98%	14.735	205	45
Gold D.Lgs 192/05	--	--	45.052	962	29
Gold CET	--	--	56.572	1.010	26

Consumi in kg/m³ di combustibile


Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh


Risparmi in kg/m³ di combustibile


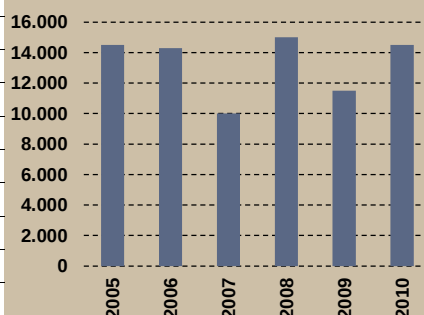
Edificio	Casa di Riposo	h edificio	10
Indirizzo	Via Reane	Superficie pianta	480 [m ²]
Destinazione d'uso	Uffici	Superficie risc.	848 [m ²]
Anno di costruzione	1930	Superficie invol.	1.663 [m ²]
Ultima ristrutturazione	2009	Volume lordo	2.887 [m ³]

	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	597	1,70	Muratura in pietrame - 60 cm
Copertura	480	1,60	Falda laterocementizia non is. - ST non riscaldato
Basamento	480	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	105	2,00	Legno e vetrocamera

Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	2011	Regolazione	Timer
Potenza	110 [kW]	Rendimento	92%
Rendimento	95%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	GPL	Rendimento	95%
		Rendimento globale	78%

Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	14.500 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	14.300 [m ³ /kg]	0 [€]
2007	10.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2008	15.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2009	11.500 [m ³ /kg]	0 [€]
2010	14.500 [m ³ /kg]	0 [€]

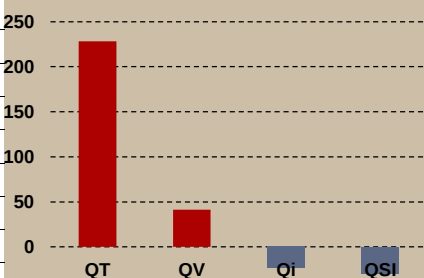
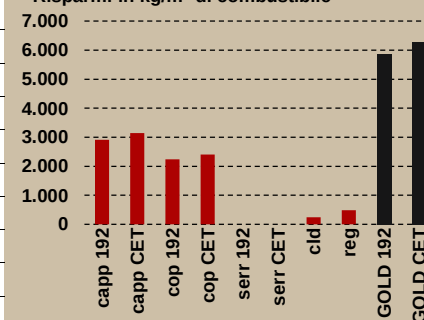
Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	41.817	2.912	9
Cappotto CET	0,22	--	53.764	3.146	6
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	33.600	2.237	9
Copertura CET	0,19	--	48.000	2.408	7
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	7.700	245	20
Sistemi di regolazione	--	98%	14.240	490	18
Gold D.Lgs 192/05	--	--	97.357	5.884	10
Gold CET	--	--	123.704	6.288	8

Consumi in kg/m³ di combustibile

Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh

Risparmi in kg/m³ di combustibile

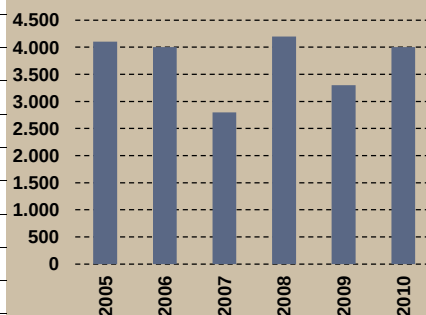
Edificio	Corpo forestale	h edificio	11
Indirizzo	Via De Filippo	Superficie pianta	145 [m ²]
Destinazione d'uso	Uffici	Superficie risc.	307 [m ²]
Anno di costruzione	1940	Superficie invol.	614 [m ²]
Ultima ristrutturazione	0	Volume lordo	815 [m ³]

	Superficie [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Tipologia
Pareti opache	275	1,70	Muratura in pietrame - 60 cm
Copertura	145	1,50	A falda in legno non isolata
Basamento	145	0,60	Soletta contro terra
Serramenti	49	4,00	Legno e vetro normale

Tipo caldaia	Caldaia tradizionale	Emissione	Radiatori
Tipo generatori	Tipo B	Rendimento	94%
Anno	1980	Regolazione	Timer
Potenza	60 [kW]	Rendimento	92%
Rendimento	90%	Distribuzione	Parzializzata
Combustibile	gasolio	Rendimento	95%
		Rendimento globale	74%

Consumi di energia	Usi termici	Usi elettrici (consumi non disponibili)
2005	4.100 [m ³ /kg]	0 [€]
2006	4.000 [m ³ /kg]	0 [€]
2007	2.800 [m ³ /kg]	0 [€]
2008	4.200 [m ³ /kg]	0 [€]
2009	3.300 [m ³ /kg]	0 [€]
2010	4.000 [m ³ /kg]	0 [€]

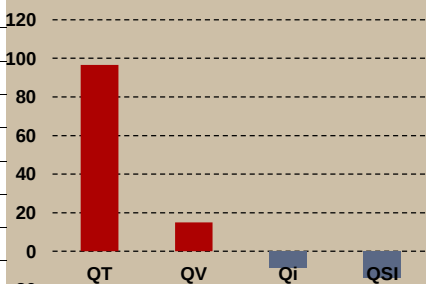
Interventi	Trasmittanza [W/m ² K]	Efficienza [%]	Investimento [€]	Risparmi [m ³]	PT [anni]
Cappotto D.Lgs 192/05	0,33	--	19.254	1.263	10
Cappotto CET	0,22	--	24.755	1.364	7
Copertura D.Lgs 192/05	0,29	--	10.150	588	11
Copertura CET	0,19	--	14.500	636	9
Serramenti D.Lgs 192/05	2,00	--	0	0	---
Serramenti CET	1,33	--	0	0	---
Caldaia a cond.	--	98%	4.200	254	10
Sistemi di regolazione	--	98%	11.535	190	38
Gold D.Lgs 192/05	--	--	45.139	2.295	12
Gold CET	--	--	54.990	2.445	10

Consumi in kg/m³ di combustibile

Spesa elettrica in €/anno



Perdite e guadagni termici in MWh

Risparmi in kg/m³ di combustibile