



# **PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA DEL COMUNE DI BARDONECCHIA**

## **2° PARTE BILANCIO ENERGETICO E PIANO D'AZIONE**

**LUGLIO 2018**

**AMBIENTEITALIA**

Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERT-12313-2003-AQ-MIL-SINCERT

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV  
UNI EN ISO 14001:2004  
CERT-98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA

Progettazione ed erogazione di servizi di ricerca, analisi, pianificazione e consulenza nel campo dell'ambiente e del territorio



**COMUNE DI BARDONECCHIA**

**SINDACO**

**FRANCESCO AVATO**

**ASSESSORE ALL'AMBIENTE**

**CHIARA ROSSETTI**

**RESPONSABILE AREA TECNICA DEL COMUNE DI BARDONECCHIA**

**ING. FRANCESCO CECCHINI**

**COORDINAMENTO ATTIVITÀ DI PROGETTO**

**ING. FRANCESCO CECCHINI**

**SOCIETÀ RESPONSABILE DEL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA**



**AMBIENTE ITALIA S.R.L.**  
Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano  
tel +39.02.27744.1 / fax +39.02.27744.222  
[www.ambienteitalia.it](http://www.ambienteitalia.it)  
Posta elettronica certificata:  
[ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it](mailto:ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it)

Codice progetto	17E082
Versione	04
Stato del documento	Approvato
Autori	f. loiodice
Revisione	r. pasinetti
Approvazione	m. zambrini



## INDICE

<b>4</b>	<b>I CONSUMI FINALI DI ENERGIA</b>	<b>6</b>
4.1	Il quadro generale	6
4.2	Il settore residenziale	11
4.2.1	Quadro di sintesi	11
4.2.2	I consumi termici	13
4.2.3	I consumi elettrici	24
4.3	Il settore terziario	31
4.3.1	Quadro di sintesi	31
4.3.2	Gli edifici pubblici	32
4.3.3	Gli impianti di Illuminazione Pubblica	35
4.3.4	Il Traforo autostradale del Frejus	39
4.3.5	Le strutture ricettive alberghiere	40
4.4	Il settore dell'industria e dell'agricoltura	44
4.4.1	Quadro di sintesi	44
4.5	Il settore dei trasporti	46
4.5.1	Quadro di sintesi	46
4.5.2	Il trasporto privato	47
4.5.3	La flotta comunale	56
4.5.4	Il trasporto pubblico	57
<b>5</b>	<b>LA PRODUZIONE DI ENERGIA</b>	<b>58</b>
5.1	La produzione locale di elettricità	58
5.2	La produzione locale di calore	60
<b>6</b>	<b>LE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub></b>	<b>63</b>
6.1	I fattori di emissione/	63
6.2	Il quadro generale	65
6.3	Il settore residenziale	68
6.4	Il settore terziario	69
6.5	Il settore dell'industria e dell'agricoltura	70
6.6	Il settore trasporti	71
<b>7</b>	<b>L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub></b>	<b>72</b>
<b>8</b>	<b>LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2030</b>	<b>74</b>
8.1	Il quadro di sintesi	74
8.2	Il settore residenziale	76
8.2.1	Sintesi della strategia e obiettivi quantitativi	76
8.2.2	Linee d'azione	77
	Gli usi finali termici	77
	Interventi sull'involucro edilizio	79
	Rete di TLR a biomassa e altri interventi impiantistici	81
	Gli impatti ambientali della biomassa	81
	Lo scambio sul posto termico	83

<i>Interventi di efficientamento della produzione di ACS</i>	83
<i>Gli usi finali elettrici nelle abitazioni</i>	84
<b>8.2.3 Strumenti</b>	85
<i>Allegato Energetico al Regolamento Edilizio</i>	85
<i>Lo sportello energia intercomunale</i>	86
<i>Gruppo di Acquisto e forme di Azionariato diffuso</i>	87
<i>Strumenti di sostegno finanziario: il Conto Energia Termico</i>	88
<i>Strumenti di sostegno finanziario: il bonus mobili</i>	90
<i>Strumenti di sostegno finanziario: le detrazioni fiscali per l'efficienza energetica</i>	90
<i>Strumenti di sostegno finanziario: gli interventi condominiali e la cessione del credito</i>	91
<b>8.3 Il settore terziario pubblico e privato</b>	<b>93</b>
<i>8.3.1 Sintesi della strategia e obiettivi quantitativi</i>	93
<i>8.3.2 Linee d'azione</i>	94
<i>Gli edifici pubblici</i>	94
<i>L'impianto di illuminazione pubblica</i>	96
<i>Le strutture alberghiere e gli impianti di risalita</i>	97
<i>8.3.3 Strumenti</i>	97
<i>Analisi energetiche di edifici e monitoraggi</i>	98
<i>Strumenti di sostegno economico: il Conto Energia Termico per le PA</i>	99
<i>I contratti di prestazione energetica</i>	99
<i>Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica</i>	100
<i>Gli acquisti verdi e i CAM – Criteri Ambientali Minimi</i>	101
<i>Tax Credit per Alberghi</i>	102
<i>Fondo Comunale per l'Efficienza Energetica</i>	102
<b>8.4 Il settore trasporti</b>	<b>103</b>
<i>8.4.1 Sintesi della strategia e obiettivi quantitativi</i>	103
<i>8.4.2 Linee d'azione</i>	104
<i>8.4.3 Strumenti</i>	104
<i>Analisi di dettaglio dei flussi di traffico</i>	104
<i>Sistemi di trasporto collettivo privato</i>	105
<i>Convenzioni Hotel/FS, o Impianti sciistici/FS</i>	105
<b>8.5 La produzione di energia</b>	<b>106</b>
<i>8.5.1 Sintesi della strategia e obiettivi quantitativi</i>	106
<i>8.5.2 Azioni</i>	106
<i>Il Fotovoltaico</i>	106
<i>Impianti idroelettrici</i>	107
<i>8.5.3 Strumenti</i>	108
<i>Gli obblighi definiti nell'Allegato Energetico</i>	108
<i>Azionariato diffuso</i>	109
<i>Forme locali di incentivazione e/o di supporto</i>	109
<i>Attività di formazione, informazione, comunicazione</i>	110
<i>Sistemi di incentivazione alla rinnovabile elettrica</i>	110

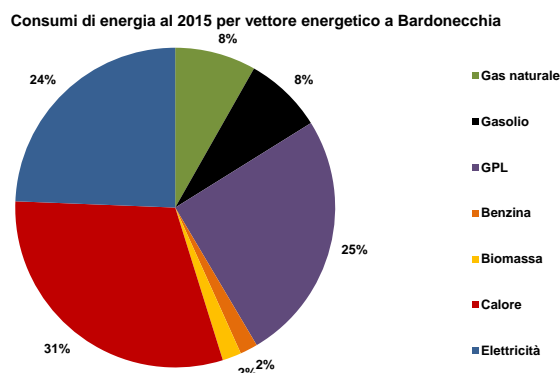
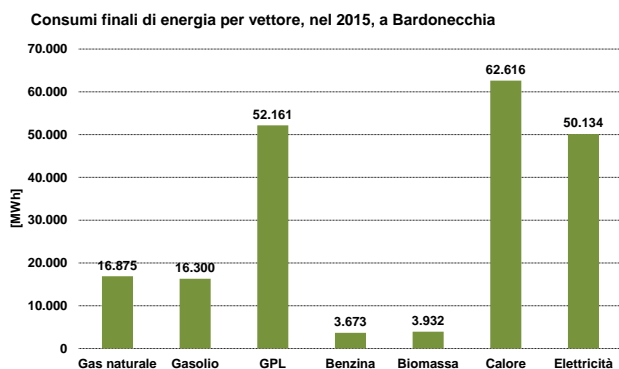


## 4 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA

### 4.1 Il quadro generale

Il quadro complessivo dei consumi energetici per il 2015 delinea un utilizzo di energia pari a circa 205 GWh (equivalenti a circa 64 MWh/abitante), intesi come energia finale utilizzata dall'insieme delle utenze. Per utenze si intende l'insieme delle utenze domestiche, terziarie, industriali, agricole, i consumi legati al trasporto privato, alla flotta pubblica e al trasporto pubblico al livello comunale e i consumi riferiti all'alimentazione termica ed elettrica degli edifici e degli impianti pubblici. In questi consumi si include anche la quota di energia elettrica prodotta localmente da fonte rinnovabile che, con poco meno di 10 GWh/anno, incide in misura pari al 20 % dei consumi elettrici complessivi comunali. L'anno 2015 rappresenta l'annualità di riferimento per questo documento di bilancio. Sui dati di consumo energetico registrati in questa annualità saranno valutate le riduzioni da traguardarsi entro l'anno 2030, in linea con gli impegni presi all'adesione al Patto dei Sindaci.

Non avendo a disposizione informazioni disaggregate in serie storica, non è stato possibile ricostruire andamenti completi dei consumi nel corso degli anni ma ci si è limitati all'annualità 2015. Dove disponibili i dati, sarà possibile valutare le dinamiche in serie storica per specifico settore o vettore energetico.



**Grafici 4.1 e 4.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

Riguardo alla ripartizione dei consumi generali per vettore energetico, le quote predominanti sono quelle riferite al calore distribuito nella rete locale di Teleriscaldamento (TLR), all'elettricità e al GPL.

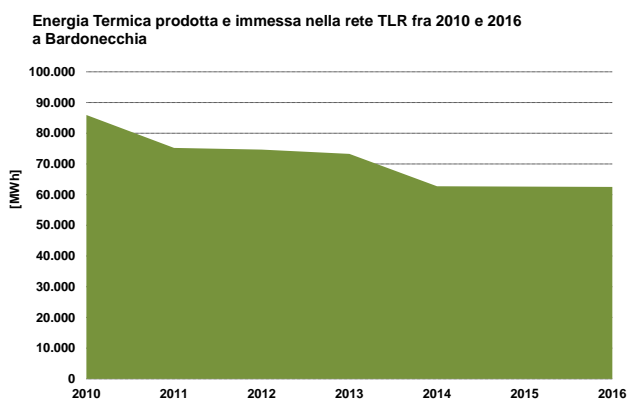
In particolare la struttura dei consumi del territorio è così rappresentata:

- il 31 % dei consumi è riferito all'utilizzo di calore prodotto dall'impianto cogenerativo posto a servizio della rete locale di TLR,
- l'energia elettrica pesa per 24 punti percentuali,
- il gas naturale è responsabile dell'8 % dei consumi;
- gasolio e GPL rappresentano rispettivamente l'8 e il 25 % dei consumi comunali;
- la benzina pesa per 2 punti percentuali;
- la biomassa, il cui utilizzo è correlato principalmente all'integrazione termica in alcune abitazioni, incide per il 2 % dei consumi comunali totali.

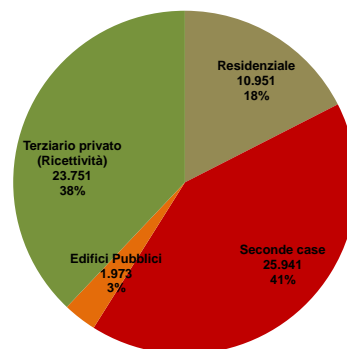


Il territorio è servito da una rete di teleriscaldamento che copre una quota rilevante dei fabbisogni termici del Comune. Non sono servite dalla rete TLR solo le frazioni e alcune aree urbane. Nelle zone non servite, gli impianti di climatizzazione sono alimentati con prodotti petroliferi o con gas naturale. L’edilizia pubblica è prevalentemente connessa alla rete di TLR, salvo pochi edifici i cui impianti termici sono alimentati con gas naturale. Le utenze alberghiere, invece, risultano numericamente ripartite fra i tre principali vettori termici (gas naturale, TLR e prodotti petroliferi).

A partire dal 2010, la serie storica riferita alle quantità di calore prodotto nell’impianto comunale legato alla rete TLR evidenzia un calo di più di 20 GWh della produzione e del consumo di calore (circa il 30 % di riduzione). Nel 2015 l’utilizzo prevalente di calore avviene nel settore della residenza e delle seconde case (circa il 60 % del Calore immesso nell’impianto con circa 37 GWh), nel terziario privato (24 GWh, pari al 38 % del calore prodotto) e in misura minore per l’alimentazione degli edifici pubblici (3 % circa).

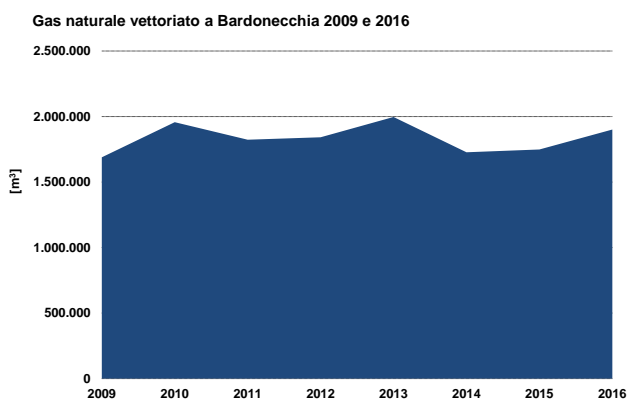


Consumo di calore da TLR in MWh e in % - anno 2015

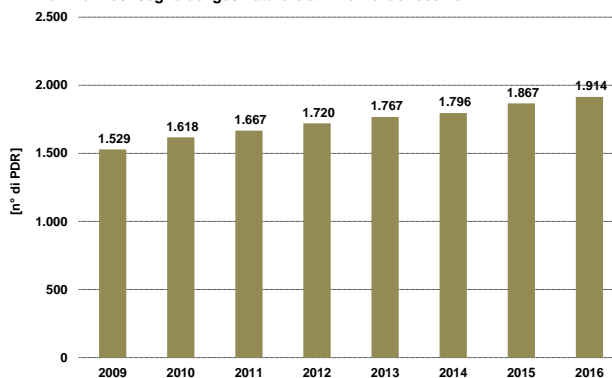


Grafici 4.3 e 4.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

Risulta, invece, più stabile, il consumo di gas naturale descritto, nel grafico seguente in riferimento agli stessi anni; il primo grafico riporta i dati di consumo riferiti all’intero territorio comunale fra 2009 e 2016 (in base ai dettagli resi disponibili dal distributore locale), il secondo, invece, riporta il numero di punti di riconsegna (PDR) attivi nel territorio del Comune nello stesso periodo.



Punti di riconsegna del gas naturale attivi a Bardonecchia



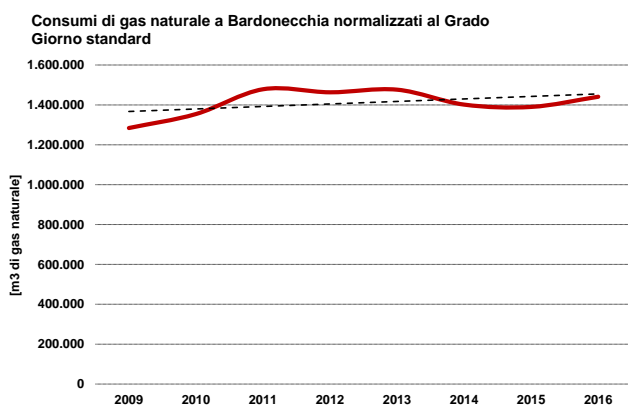
Grafici 4.5 e 4.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Energie des Alpes.

L’andamento dei consumi complessivi di gas naturale (Grafico 4.5) evidenzia lievi variazioni riconducibili principalmente agli andamenti climatici nel corso degli anni; in effetti i consumi di gas

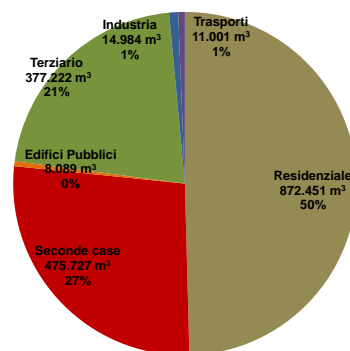
naturale, soprattutto quando gli usi termici risultano essere prevalenti, risentono in misura importante delle differenti dinamiche climatiche che si verificano al variare delle stagioni. Dall'altro lato deve essere comunque tenuta in considerazione la crescita del numero di utenze attive (circa 400 utenze attive in più nell'arco di 7 anni) e quindi un processo di metanizzazione del territorio non ancora completato rispetto ai potenziali. Il picco massimo dei consumi di gas si registra nel 2013 con circa 2 Mm<sup>3</sup> di gas; il minimo è registrato nel primo anno della serie storica con circa 1,7 Mm<sup>3</sup>, mentre nel 2015 il consumo registrato ammonta a 1,75 Mm<sup>3</sup>. Questi consumi non includono i volumi di gas naturale consumati dall'impianto cogenerativo a servizio della rete TLR e di cui si fornisce un approfondimento nel Paragrafo 5.2 di questo documento.

Per eliminare l'incidenza della variabile climatica e garantire una più chiara lettura della dinamica di consumo di gas, il Grafico 4.7 descrive il consumo di gas naturale normalizzato rispetto al Grado Giorno standard. Il Grado giorno è un indicatore climatico della rigidità degli inverni. Il valore standard di Grado Giorno a Bardonecchia ammonta a 3.043 GG. I valori di consumo rispostati nella curva che segue sono stati tarati, quindi, in funzione del valore standard di Grado Giorno. I valori annuali di Grado Giorno, registrati a Bardonecchia nella serie storica, sono descritti in dettaglio nel primo fascicolo di questo documento e presentano una variazione compresa fra 3.400 e 4.500. La curva dei consumi di gas tarata in funzione del Grado Giorno standard evidenzia una dinamica di lieve crescita confermata anche dalla crescita del numero di utenze.

La ripartizione per uso finale, riconduce il 77 % dei consumi di gas al settore residenziale (somma di residenza e di seconde case), il 20 % circa, invece, si lega al settore terziario. Quote meno rilevanti sono ascrivibili al terziario pubblico, ai trasporti e all'industria.



Consumo di gas naturale in m<sup>3</sup> e in % - anno 2015

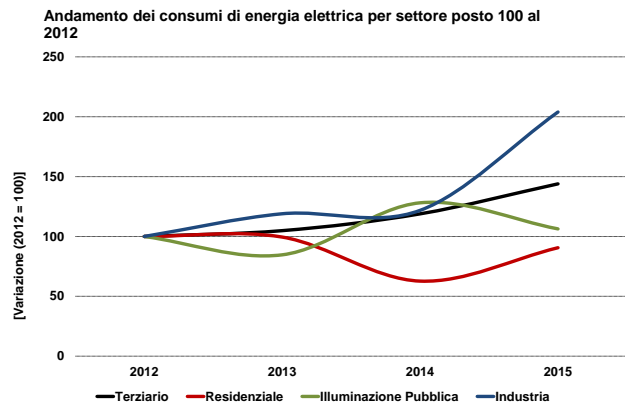
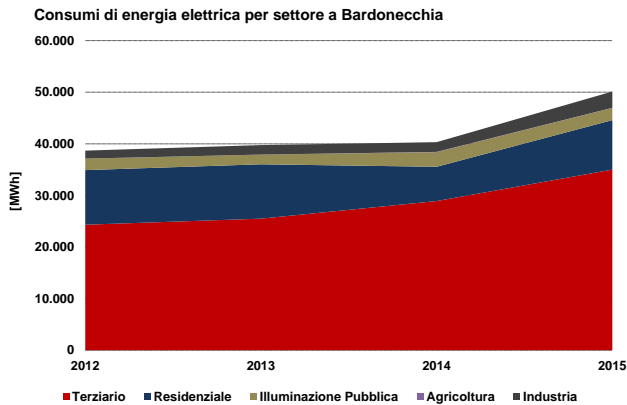


Grafici 4.7 e 4.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Energie des Alpes.

Anche per i consumi elettrici è possibile analizzare con maggior dettaglio gli andamenti su una serie storica, in questo caso, meno articolata. Complessivamente, nel 2015, ammonta a circa 50 GWh il consumo elettrico. Inoltre, a differenza di quanto verificato per il gas naturale, l'andamento della curva di consumo, descritta dal grafico che segue, è meno articolato, non risentendo della variabile climatica. Gli anni 2012-2014 segnano un profilo di consumo abbastanza bilanciato e piano; l'ultimo anno della serie storica evidenzia una crescita riconducibile al settore terziario (+50 % circa). Cresce anche il consumo elettrico dell'industria, sebbene in valore assoluto sia meno rilevante. Il consumo elettrico nella residenza è, invece, decrescente.

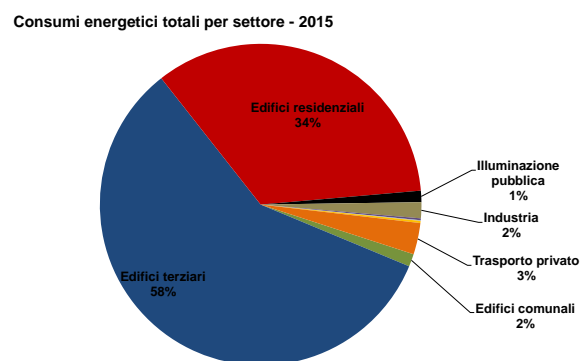
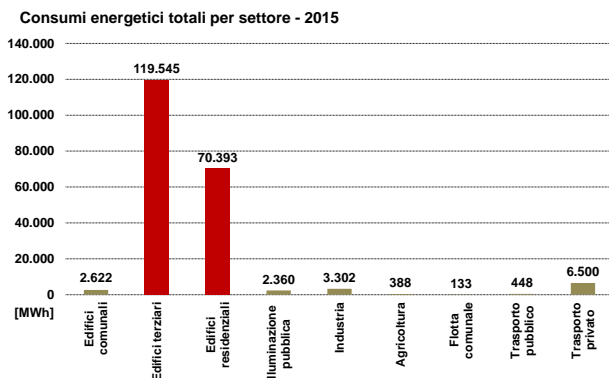


Nel 2015, il 70 % dei consumi di energia elettrica spetta proprio al settore terziario, mentre al settore residenziale compete il 20 % dei consumi dello stesso vettore. Industria e illuminazione pubblica si spartiscono il residuo 10 %.



Grafici 4.9 e 4.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione.

Esaminando i consumi energetici complessivi per settori di attività, quello energeticamente più incidente è il terziario che impegna 120 GWh di energia pari al 58 % dell'energia consumata a Bardonecchia. Il settore residenziale è responsabile del 34 % dei consumi con 70 GWh.



Grafici 4.11 e 4.12 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

Al settore trasporti spetta il terzo posto con il 3 % di incidenza e poco più di 7 GWh di energia consumata. L'industria e l'agricoltura incidono in bilancio per pochi punti percentuali.

Il peso rilevante del settore residenziale, sia sul bilancio complessivo per settori che nelle descrizioni degli usi finali dei singoli vettori energetici, si giustifica considerando la quantità di seconde case presenti sul territorio. I consumi delle seconde case, sia elettrici che termici, sono inseriti nel comparto della residenza. I Paragrafi 4.2.2 e 4.2.3 di questo documento presenteranno un focus sui consumi energetici delle seconde case presenti nel territorio comunale di Bardonecchia.

Anche per il settore terziario è opportuno precisare che il livello elevato di consumo termico ed elettrico risente della presenza in bilancio dei consumi delle utenze riferite al Traforo del Frejus i cui impianti ricadono nel territorio comunale di Bardonecchia. Anche per questa fetta di consumi viene definito un

bilancio di maggior dettaglio al Paragrafo 4.3.4. Questi ultimi consumi, saranno esclusi dal computo della Baseline Emission Inventory.

Le tabelle che seguono sintetizzano i consumi complessivi per settore e vettore a livello Comunale nel 2015.

Settore [MWh]	Bardonecchia - 2015
Edifici comunali	2.622
Edifici terziari	119.545
Edifici residenziali	70.393
Illuminazione pubblica	2.360
Industria	3.302
Agricoltura	388
Flotta comunale	133
Trasporto pubblico	448
Trasporto privato	6.500
<b>Totale</b>	<b>205.690</b>

**Tabella 4.1** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

Vettori [MWh]	Bardonecchia - 2015
Gas naturale	16.875
Gasolio	16.300
GPL	52.161
Benzina	3.673
Biomassa	3.932
Calore	62.616
Elettricità	50.134
<b>Totale</b>	<b>205.690</b>

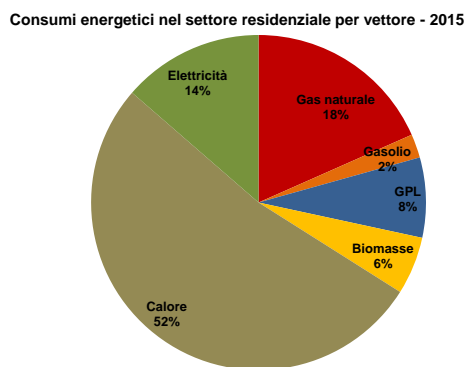
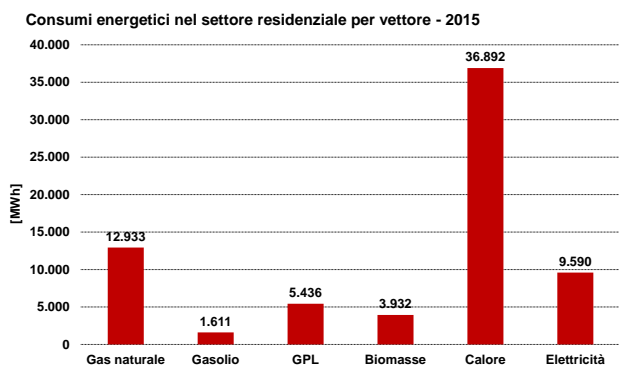
**Tabella 4.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

## 4.2 Il settore residenziale

### 4.2.1 Quadro di sintesi

Il settore residenziale ha assorbito nel 2015 il 46 % dei consumi di energia, pari a 70 GWh, e rappresenta il settore più energivoro, a livello comunale; i consumi dell'area vedono la prevalenza del calore riconsegnato attraverso la rete locale di TLR, seguito dal gas naturale e dall'elettrico. Fra gli altri vettori termici spicca l'utilizzo di biomassa e di GPL, soprattutto nelle zone non metanizzate e non servite dalla rete TLR. Il consumo di gasolio è residuale. La netta incidenza dei vettori termici (87 % rispetto ai consumi complessivi del residenziale) si lega al regime climatico freddo dell'area e di conseguenza al peso maggiore dei consumi per la climatizzazione invernale.

I grafici seguenti distinguono i consumi complessivi del settore domestico in base ai vettori energetici utilizzati.



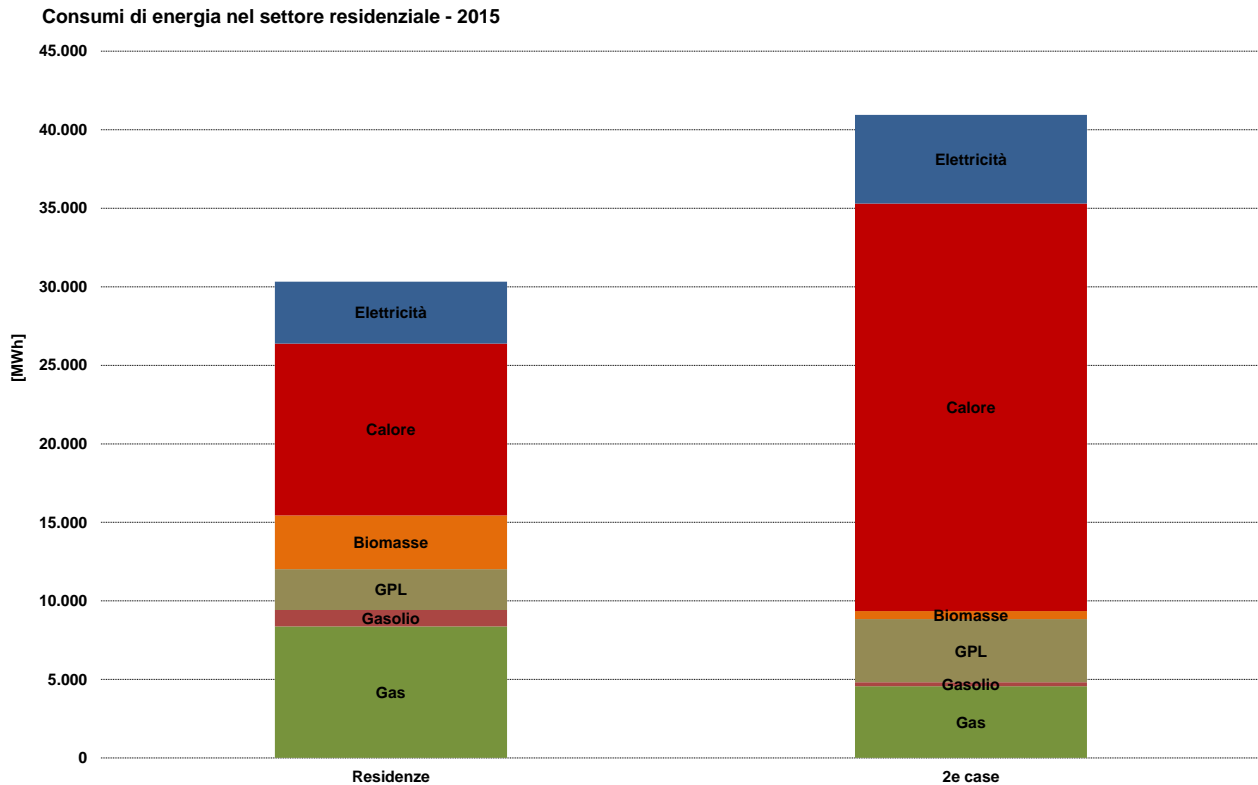
Grafici 4.13 e 4.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

In particolare:

- al calore fornito dalla rete locale di TLR spetta un consumo di 36 GWh, equivalenti al 52 % dei consumi di settore;
- al gas naturale compete il 18 % dei consumi con circa 13 GWh;
- l'elettrico, con 9 GWh di energia utilizzata, incide per 13 punti percentuali;
- l'utilizzo di biomassa, prevalentemente ad integrazione dei vettori tradizionali, incide per poco più del 5 %;
- infine, i prodotti petroliferi pesano per l'10 % residuo (8 punti il GPL e 2 punti il gasolio).

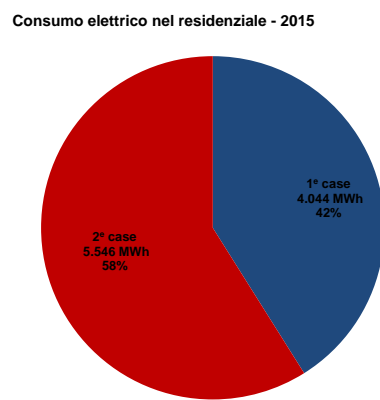
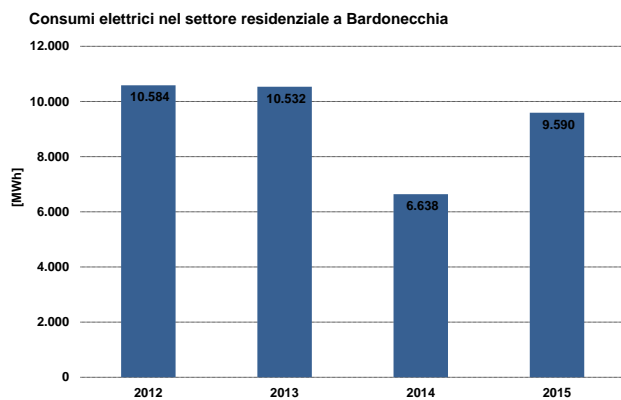
È possibile ritenere che l'utilizzo di gas naturale e calore da TLR per usi domestici trovi applicazione principalmente nelle isole censuarie collocate nel centro urbano, area del capoluogo. Le aree periferiche e le frazioni non sono servite dalla rete TLR e non risultano essere metanizzate. In questi contesti la produzione di calore in ambito domestico avviene con prodotti petroliferi e biomassa.

Dei 71 GWh complessivi di consumo di questo settore, solo il 40 % (30 GWh) è riconducibile ad abitanti residenti, infatti il residuo si lega alla fruizione delle seconde case (41 GWh).



**Grafico 4.15** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

La dinamica dei consumi elettrici nel settore domestico risente in modo significativo della presenza di seconde case. Il 2014, infatti, evidenzia un calo dei consumi che porta a dimezzare i valori segnati per gli anni precedente e successivo. Questa situazione può ricollegarsi a specifiche dinamiche nella fruizione delle seconde case o in alternativa a questioni di contabilizzazione da parte dei distributori di energia. I consumi elettrici rispecchiano le stesse proporzioni e ripartizioni (fra abitazioni di residenti e seconde case) dei consumi complessivi.



**Grafici 4.16 e 4.17** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione e Istat

Nei paragrafi successivi si procederà a un'analisi dal basso che permetterà di individuare i consumi termici ed elettrici del settore residenziale afferenti a ogni vettore energetico utilizzato e ogni tipologia di



uso finale, con uno specifico dettaglio riferito anche alle seconde case, computate in questo settore in termini di consumi energetici.

Le tabelle seguenti riassumono i consumi del settore residenziale nelle unità di misura proprie e in MWh.

Vettori	Bardonecchia - 2015
Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	1.348.178
Gasolio [t]	136
GPL [t]	425
Biomassa [t]	1.025
Calore [MWh]	36.892
Energia elettrica [MWh]	9.590

Tabella 4.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori [MWh]	Bardonecchia - 2015
Gas naturale	12.933
Gasolio	1.611
GPL	5.436
Biomassa	3.932
Calore	36.892
Elettricità	9.590
<b>Totale</b>	<b>70.393</b>

Tabella 4.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

## 4.2.2 I consumi termici

### L'involucro edilizio

Nelle pagine seguenti viene costruito un modello di simulazione rappresentativo del parco edilizio comunale e funzionale a comprendere nel dettaglio i consumi termici dell'edificato di Bardonecchia e a valutare, nel seguito, i margini di miglioramento. Questa simulazione viene declinata sia per le abitazioni principali che per le seconde case ed è lo strumento che ci ha permesso di ripartire i consumi complessivi del settore residenziale fra i due sotto ambiti principali.

I dati in input di questo modello sono molteplici e prendono le mosse dall'identificazione delle tipologie costruttive prevalenti in ambito locale, la cui conoscenza è importante per poter valutare le dispersioni attestate a livello medio, considerando materiali e tecniche costruttive.

Per quantificare i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie appartenenti alle singole epoche storiche, si sono messe in opera delle semplificazioni, considerando, nell'analisi dei vari subsistemi tecnologici, prestazioni termiche costanti per edifici coevi; sono stati quindi applicati 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	Tipologia strutturale
Prima del 1919	Pietra e laterizio pieno
Dal 1919 al 1945	Pietra e laterizio pieno
Dal 1946 al 1961	Pietra e laterizio pieno + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1962 al 1971	Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1972 al 1981	Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1982 al 1991	Calcestruzzo armato non coibentato + Calcestruzzo armato coibentato
Dopo il 1991	Calcestruzzo armato coibentato e Muratura portante coibentata

Tabella 4.5 Elaborazione Ambiente Italia.

Trasmittanza tipica dei subsistemi edilizi per epoca storica								
Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)]	< 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1981	1982-1991	1992-2000	≥ 2002
Pareti opache	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00	0,90	0,60
Serramenti	4,85	5,00	5,35	4,25	4,25	3,80	3,70	3,00
Copertura	1,50	1,40	1,40	1,40	1,30	1,20	1,10	0,70
Basamento	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	1,20	1,40	1,20

Tabella 4.6 Elaborazione Ambiente Italia.

Inoltre è stato necessario procedere a una stima della superficie utile e del volume delle varie tipologie di abitazioni, mediante l'ausilio di valori medi ricavati da letteratura e da indagini similari condotte in precedenza in ambiti territoriali connotabili come simili da un punto di vista di tecnologia costruttiva. Questi dati, successivamente, sono stati modificati e aggiornati allo specifico contesto locale.

Oltre a quanto descritto, l'analisi ha considerato altri valori rilevanti da un punto di vista energetico come:

- 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.

Altezza media delle abitazioni								
	< 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1981	1982-1991	1992-2001	≥ 2002
Altezza media [m]	3,40	3,30	3,10	3,00	3,00	2,90	2,80	2,70

Tabella 4.7 Elaborazione Ambiente Italia.

In particolare è il fattore di forma dell'edificio (rapporto fra la superficie dell'involucro che disperde energia e il volume lordo climatizzato) a essere influenzato dal numero di piani. 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. 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 un fattore di forma più contenuto rispetto a un'unità unifamiliare isolata.

### Le condizioni climatiche locali

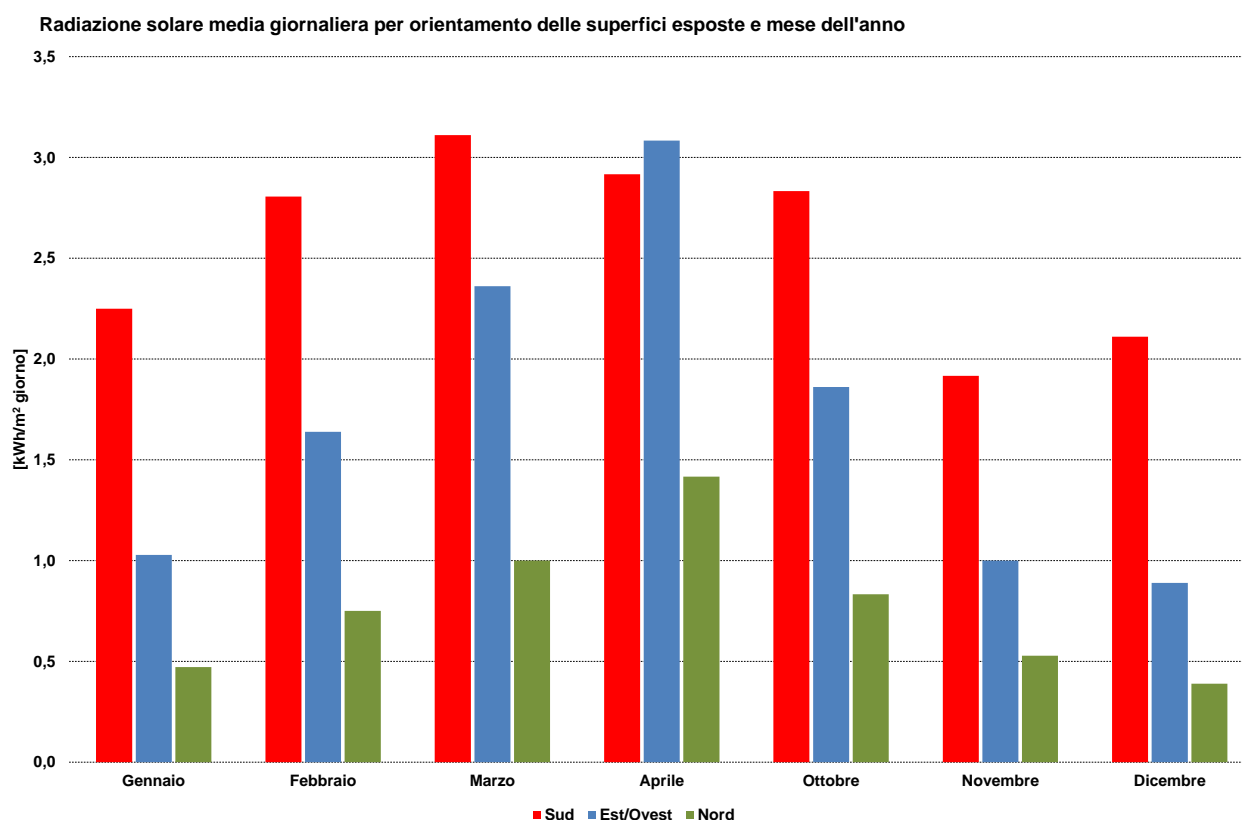
Un parametro di rilievo per il calcolo dei fabbisogni energetici in una singola stagione termica è costituito dal valore dei Gradi Giorno. Il Grado Giorno rappresenta un indicatore meteo-climatico della rigidità della stagione invernale ed è meglio descritto nel primo fascicolo di questo documento.



Il D.P.R. 412/93<sup>1</sup>, sulla base di una banca dati cinquantennale, definisce il valore di Grado Giorno (GG) per i singoli comuni italiani. Bardonecchia è collocato in Zona climatica F con valori di Grado Giorno standard pari a 3.043. Sulla base delle informazioni metereologiche raccolte sul territorio è stato possibile verificare che nel 2015 il valore reale di Grado Giorno ammonta a 3.828; si è tenuto conto di questo valore nel calcolo delle dispersioni dell'edificato.

Il modello di simulazione ha previsto un funzionamento dell'impianto termico per 16 h/giorno per un periodo di tempo compreso fra gennaio e metà maggio e fra ottobre e dicembre. In zona climatica F, infatti, non ci sono prescrizioni in merito al periodo di attivazione dell'impianto termico e alla durata giornaliera di attivazione dell'impianto. Ai fini della simulazione è stato considerato come periodo di attivazione il lasso temporale in cui per tre giorni consecutivi si è verificata una temperatura media esterna inferiore a 13 °C.

Infine, per valutare gli apporti gratuiti forniti dalla radiazione solare alle unità immobiliari analizzate (ossia l'irradiazione solare incidente sulle superfici finestrate) sono state considerate le indicazioni standard contenute nella norma tecnica di riferimento. Il grafico sintetizza il dato riferito ai kWh/m<sup>2</sup> medi giornalieri apportati per mese dell'anno e per orientamento del serramento.



**Grafico 4.18** Elaborazione Ambiente Italia su base dati UNI 10349.

<sup>1</sup> Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n° 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della Legge 9 gennaio 1991 n° 10"

### Gli impianti termici

La struttura degli impianti termici installati nelle abitazioni è stata ricavata, in prima ipotesi, facendo riferimento alla relazione fra alcuni dati in nostro possesso:

- la ripartizione delle utenze gas riferite all'anno 2015 e descritte nella tabella seguente;
- il numero di impianti autonomi e centralizzati come definito dall'ultimo censimento Istat;
- il numero di utenze collegate alla rete locale di TLR;
- il numero di utenze collocate nelle frazioni non metanizzate e non servite dalla rete del TLR;
- l'entità dei consumi di gas naturale e di calore in rapporto alle abitazioni servite e agli esiti del modello di simulazione che si sta descrivendo.

Facendo riferimento alle sole abitazioni a carattere residenziale permanente è possibile distinguere:

- 1.162 abitazioni collegate ad impianti centralizzati
- 446 abitazioni con impianto autonomo
- 103 abitazioni riscaldate con apparecchi fissi non riconducibili ad un organico impianto termico
- 184 abitazioni parzialmente riscaldate con apparecchi non riconducibili ad un organico impianto termico.

Le tabelle che seguono sintetizzano la struttura del parco impianti in funzione del vettore di alimentazione e dell'uso finale (produzione di ACS o riscaldamento) con riferimento alle abitazioni fruite come prima casa. Il dato riportato non rappresenta il numero di impianti ma il numero di abitazioni per tipo di impianto.

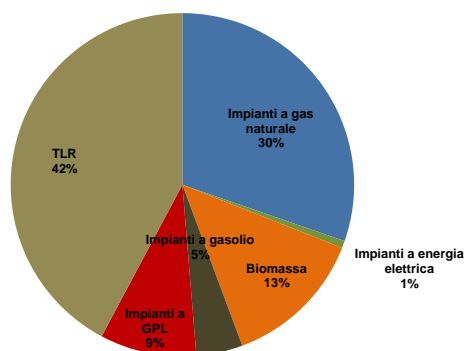
Impianti di riscaldamento							
Abitazioni	N°	Biomassa	GPL	Gasolio	TLR	Gas naturale	Energia Elettrica
c/o frazioni	272 (NO TLR)	150	70	52	0	0	0
Residue	1.377	70	80	20	696	500	11
<b>Totali</b>	<b>1.649</b>	<b>220</b>	<b>150</b>	<b>72</b>	<b>696</b>	<b>500</b>	<b>11</b>

Tabella 4.8 Elaborazione Ambiente Italia.

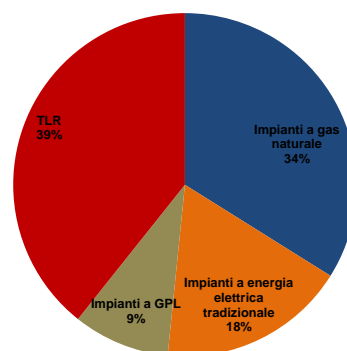
Impianti di produzione A.C.S.							
Abitazioni	N°	Biomassa	GPL	Gasolio	TLR	Gas naturale	Energia Elettrica
Centralizzati con riscaldamento	614	0	150	0	0	464	0
Indipendente	1.035	0	0	0	648	95	292
<b>Totali</b>	<b>1.649</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>648</b>	<b>559</b>	<b>292</b>

Tabella 4.9 Elaborazione Ambiente Italia.

Abitazioni per tipo di impianto di riscaldamento - Residenze 2015



Abitazioni per tipo di impianto di produzione ACS - Residenze 2015



Grafici 4.19 e 4.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

Le tabelle seguenti, invece, sintetizzano il dato riferito alle seconde case. Si riporta la ripartizione del numero di abitazione per alimentazione dell'impianto di riscaldamento e di produzione di A.C.S.

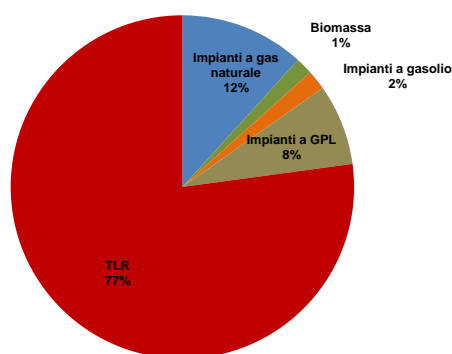
Impianti di riscaldamento							
2 <sup>e</sup> case	N°	Biomassa	GPL	Gasolio	TLR	Gas naturale	Energia Elettrica
c/o frazioni	666 (NO TLR)	100	500	66	0	0	0
Residue	6.141	10	20	60	5.251	800	0
<b>Totali</b>	<b>6.807</b>	<b>110</b>	<b>520</b>	<b>126</b>	<b>5.251</b>	<b>800</b>	<b>0</b>

Tabella 4.8 Elaborazione Ambiente Italia.

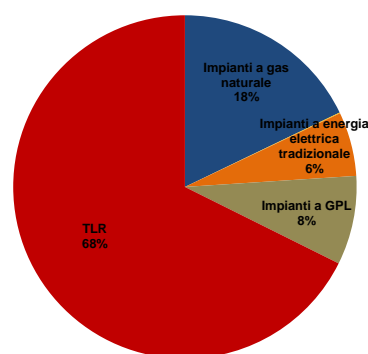
Impianti di produzione A.C.S.							
2 <sup>e</sup> case	N°	Biomassa	GPL	Gasolio	TLR	Gas naturale	Energia Elettrica
c/o frazioni	666	5	550	0	0	0	111
Residue	6.141	0	20	0	4.605	1.216	300
<b>Totali</b>	<b>6.807</b>	<b>5</b>	<b>570</b>	<b>0</b>	<b>4.605</b>	<b>1.216</b>	<b>411</b>

Tabella 4.9 Elaborazione Ambiente Italia.

Abitazioni per tipo di impianto di riscaldamento - 2<sup>e</sup> case 2015



Abitazioni per tipo di impianto di produzione ACS - 2<sup>e</sup> case 2015



Grafici 4.19 e 4.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione e Istat

La composizione del parco caldaie per vettore di alimentazione rappresenta il parametro relativo agli impianti termici più importante nell'analisi che si sta conducendo. Infatti, sulla base dei vettori di alimentazione degli impianti, viene valutato successivamente il consumo di un vettore energetico piuttosto che di un altro. La totalità degli impianti a GPL e a gas naturale utilizzati per il riscaldamento, svolge anche produzione di Acqua Calda Sanitaria.

Il 30 % circa delle abitazioni viene riscaldata con un generatore a combustione; la restante parte con uno scambiatore collegato all'impianto di TLR.

Delle abitazioni riscaldate con generatore a combustione, circa il 40 % utilizza un generatore che ha superato la propria vita media (considerata pari a circa 13 anni) e in particolare:

- il 2 % circa è riscaldata con un generatore che ha più di 30 anni;
- il 12 % ha un generatore con un'età compresa fra 30 e 17 anni;
- il 27 % ha un generatore con età compresa fra 17 e 12 anni;
- fra 12 anni e 7 anni è l'età del generatore di un'altra fetta di abitazioni pari al 27 %;
- il 32 % delle abitazioni è riscaldata con un generatore che ha meno di 7 anni.

La tabella che segue riporta la descrizione degli impianti termici a combustione installati a Bardonecchia, per epoca di installazione e vettore di alimentazione dell'impianto. I valori riportati si riferiscono al numero di abitazioni servite per tipo e datazione del generatore di calore installato.

n° di abitazioni	< 1990	1991-2000	2001-2005	2006-2010	> 2011	Non definita	TOTALE
Gas Naturale	30	166	511	431	636		1.775
GPL	19	128	163	237	173		720
Gasolio	5	35	45	65	48		198
TLR						5.947	5.947
<b>TOTALE</b>	<b>55</b>	<b>329</b>	<b>719</b>	<b>733</b>	<b>857</b>	<b>5.947</b>	<b>8.640</b>

Tabella 4.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Regione Piemonte.

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.

Il rendimento di generazione varia in funzione del vettore energetico impiegato. Nella tabella seguente vengono riportati i rendimenti riferiti alle diverse tipologie di impianto presenti nelle abitazioni analizzate.

Tipo di generatori	Rendimento
Impianti a gas naturale	92 %
Impianti a biomassa	85 %
Impianti a energia elettrica	95 %
Impianti a gasolio	90 %
Impianti a GPL	92 %
Impianti connessi alla rete TLR	94 %

Tabella 4.11 Elaborazione Ambiente Italia.

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 un parco impianti.

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, con un rendimento medio di emissione calcolato sull'intero parco caldaie del 94 %;
- la distribuzione sia di tipo a montanti verticali negli impianti centralizzati (rendimento di distribuzione del 93 %) e orizzontale nei sistemi autonomi (rendimento di distribuzione del 97 %) con un rendimento medio di distribuzione calcolato sull'intero parco impianti del 94 %;
- la regolazione sia effettuata con un sistema di tipo ambiente modulante assistito da compensazione climatica negli impianti centralizzati (sistemi con valvole termostatiche e rendimento del 98 %) e un sistema di tipo zona on/off negli impianti autonomi (sistemi con cronotermostato di zona e rendimento del 95 %). Il rendimento medio di regolazione è del 97 %.

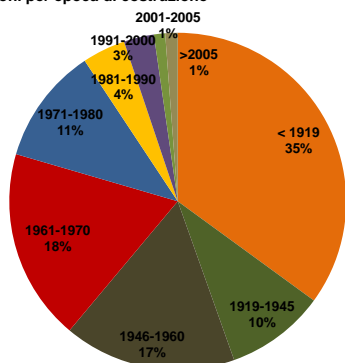
### Il carico termico totale per il riscaldamento delle abitazioni di residenza

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

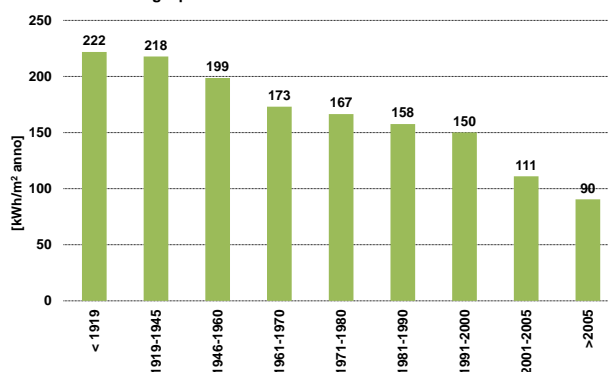
Si è proceduto al calcolo di:

- 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.

Consumi di energia, in percentuale, per il riscaldamento delle abitazioni per epoca di costruzione



Consumi di energia per il riscaldamento



Grafici 4.21 e 4.22 Elaborazione Ambiente Italia.

Il grafico precedente disaggrega percentualmente il dato di fabbisogno calcolato, mettendo in evidenza una struttura dei consumi energetici che conferma la maggiore incidenza dell'edilizia prebellica, anche in termini di consumo di energia:

- l'edilizia precedente al 1919 e quella ascrivibile al periodo 1919-1945 sono responsabili del 45 % dei consumi energetici. Nonostante questa porzione di edificato possa richiedere interventi di ristrutturazione, generalmente i tempi di attuazione di questi interventi sono piuttosto lenti in virtù della particolare articolazione delle cortine edilizie e di conseguenza della maggiore onerosità degli interventi stessi;
- l'edilizia realizzata nel ventennio successivo rappresenta anch'essa una fetta rilevante di volumetria che consuma energia. La torta che segue annette alle residenze di quest'epoca il 35 % circa dei consumi termici dell'intero parco immobiliare utilizzato come abitazione. Tuttavia, questa parte del costruito deve essere tenuta in debita considerazione nella costruzione del piano d'azione in quanto richiede interventi di manutenzione e di ristrutturazione energetica importanti ma che, contemporaneamente, sono anche più semplici da realizzarsi data la tipologia dei fabbricati annettibili a queste fasi costruttive;
- la fetta di edifici collocabili negli anni '70 e '80 è responsabile del 15 % dei consumi di energia per il riscaldamento. Anche questi sono fabbricati in cui è più semplice intervenire in termini manutentivi, essendo abitazioni riconducibili a condomini;

- l'edificato realizzato nell'ultimo ventennio incide per il 4 % dei consumi comunali. Gli standard prestazionali legati a quest'ultima fase risultano essere più elevati rispetto a quanto accaduto nei decenni precedenti.

Il dato descritto dal Grafico 4.21, 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 4.22 che raccoglie i valori di consumo di energia 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 presenza di spazi probabilmente non riscaldati quali corpi scala, eventuali vani tecnici, vani accessori, comunque ritenuti meno influenti. 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 registra una decrescita più importante a partire degli anni '60, epoca 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. Un'ulteriore diminuzione dei consumi è evidente nell'edificato dell'ultimo decennio, caratterizzato da una più elevata qualità dal punto di vista energetico, dovuta all'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 calcola un calo dei consumi a oltre il 50 %.

È necessario precisare che questi valori non sono utili a definire una classe energetica 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. La valutazione dell'ACS ha considerato, alla superficie media dell'edificato, un consumo pari a 1,6 l/giorno/m<sup>2</sup>, riscaldati su un  $\Delta\theta$ , fra temperatura dell'acqua in acquedotto (circa 5-10 °C) e temperatura di erogazione (40 °C), pari a 35 °C.



Usi finali _ Residenze	Consumo finale di energia [MWh]	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>310</b>	<b>1 %</b>
▪ Gas naturale	109	35 %
▪ GPL	155	50 %
▪ Energia Elettrica	47	15 %
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>23.697</b>	<b>87 %</b>
▪ Gas naturale	7.165	30 %
▪ GPL	2.150	9 %
▪ Gasolio	1.055	4 %
▪ Biomassa	3.412	14 %
▪ Energia elettrica	153	1 %
▪ TLR	9.762	41 %
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>3.092</b>	<b>11 %</b>
▪ TLR	1.189	38 %
▪ Gas naturale	1.096	35 %
▪ Biomassa	0	0 %
▪ GPL	294	10 %
▪ Gasolio	0	0 %
▪ Energia elettrica	514	17 %
<b>Totale</b>	<b>27.099</b>	<b>100 %</b>

Tabella 4.12 Elaborazione Ambiente Italia.

La tabella precedente somma i fabbisogni complessivi per gli usi termici riferiti alle abitazioni utilizzate come residenze stabili:

- l'1 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'87 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 11 % 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 <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	TLR [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	746.935	153	89	168	889	9.762
<b>ACS</b>	114.205	514	0	23	0	1.189
<b>Usi cucina</b>	11.312	47	0	12	0	0
<b>Totale</b>	<b>872.451</b>	<b>713</b>	<b>89</b>	<b>203</b>	<b>889</b>	<b>10.951</b>

Tabella 4.13 Elaborazione Ambiente Italia.

Sul nucleo familiare medio 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 15 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne riporta i rapporti.

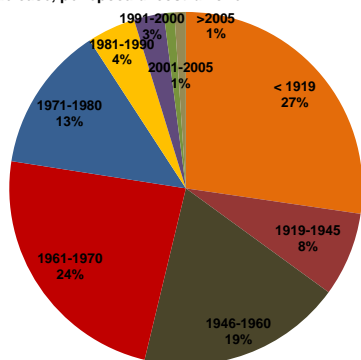
	Famiglie	Abitanti
<b>Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]</b>	1.743	3.232
<b>Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]</b>	13,60	7,33
<b>Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]</b>	1,77	0,96
<b>Cucina [MWh/famiglie – abitanti]</b>	0,18	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>15,55</b>	<b>8,38</b>

Tabella 4.14 Elaborazione Ambiente Italia.

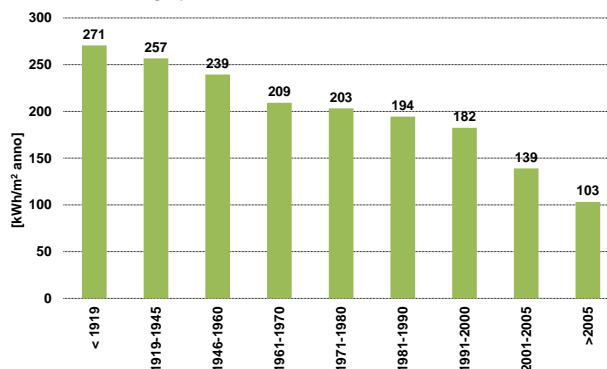
### Il carico termico totale per il riscaldamento delle seconde case

Anche per le unità immobiliari utilizzate come seconda casa è possibile stimare il costo energetico per gli usi termici. I criteri di calcolo sono gli stessi già descritti per le abitazioni utilizzate come residenza.

Consumi di energia, in percentuale, per il riscaldamento delle seconde case, per epoca di costruzione



Consumi di energia per il riscaldamento



Grafici 4.21 e 4.22 Elaborazione Ambiente Italia.

Il grafico precedente ripartisce il dato di fabbisogno calcolato, mettendo in evidenza una struttura dei consumi energetici un po' più omogenea rispetto a quanto si evidenziava per le residenze. In questo caso, infatti, il pezzo di consumi ascrivibili agli edifici più datati risulta più contenuta rispetto a quanto accade nel ventennio successivo:

- l'edilizia precedente al 1919 e quella compresa nel periodo 1919-1945 è responsabile del 35 % dei consumi energetici;
- l'edilizia realizzata nel ventennio successivo (1945-1970) rappresenta anch'essa una fetta rilevante di volumetria che consuma energia. La torta annette alle residenze di quest'epoca il 45 % circa dei consumi termici;
- la fetta di edifici collocabili negli anni '70 e '80 è responsabile del 17 % dei consumi di energia per il riscaldamento;
- l'edificato realizzato nell'ultimo ventennio incide per il 5 % dei consumi comunali.

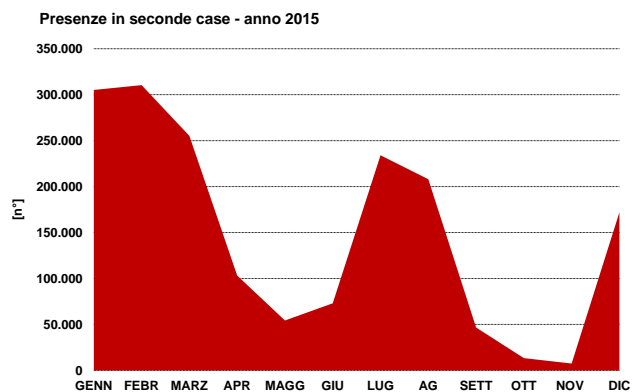
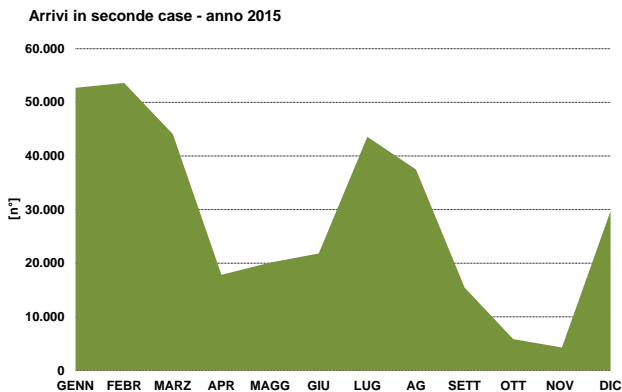
Il consumo specifico in kWh/m<sup>2</sup> anno riportato nell'istogramma pur evidenziando un andamento dei consumi decrescente nel corso delle varie fasi storiche, riporta valori di consumo specifico più elevato rispetto a quanto descritto per le abitazioni di residenza. Questo assetto si giustifica considerando che pur non essendo continuato l'utilizzo nel corso dell'anno, gli orari di attivazione dell'impianto termico nelle fasi di utilizzo sono più ampi rispetto alle abitazioni di residenza.

Come già evidenziato per le residenze, 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, in questo caso, in misura proporzionale alle presenze di abitanti nelle seconde case. La valutazione dell'ACS ha considerato un fabbisogno, invariato fra estate e inverno, pari a 100 litri al giorno per ogni presenza, riscaldati su un  $\Delta\theta$ , fra temperatura dell'acqua in acquedotto (circa 5-10 °C) e temperatura di erogazione (40 °C), pari a 30 °C.

La quantificazione degli arrivi e delle presenze nelle seconde case ha preso le mosse dall'elaborazione di vari fonti statistiche che hanno permesso di stimare prima i valori complessivi di arrivi e presenze annuali e successivamente la dinamica mensile. I due grafici che seguono sintetizzano, limitatamente

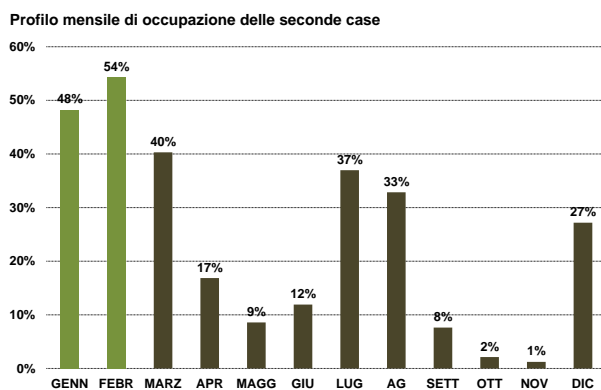


alle seconde case, la dinamica di arrivi e presenze. Nell'arco dell'anno si tratti di circa 350.000 arrivi a cui corrispondono 1,8 M di presenze, quasi 7,5 volte le presenze negli alberghi. Delle presenze complessive in seconde case, il 65 % circa sono invernali e per la quota residua si tratta di presenze in prevalenza estive, salvo alcuni numeri, meno rilevanti, registrati in autunno e primavera.

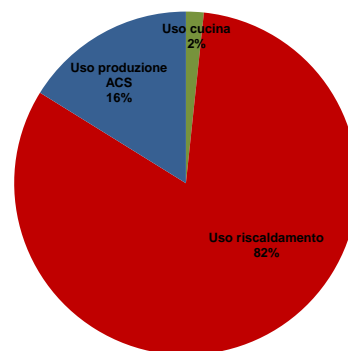


Grafici 4.23 e 4.24 Elaborazione Ambiente Italia.

Considerando le presenze stimate e verificata la capienza nelle abitazioni utilizzate come seconde case, è stato possibile valutare un indice di occupazione di queste abitazioni che ha tenuto in considerazione anche il numero medio di giorni di permanenza e il numero medio di fruitori dell'appartamento. Il grafico che segue delinea mensilmente il livello di utilizzo dello stock di immobili disponibile. I valori definiti nel grafico seguente sono stati utilizzati per la quantificazione dei consumi dei consumi di energia per il riscaldamento degli ambienti.



Usi finali di energia termica nelle seconde case



Grafici 4.25 e 4.26 Elaborazione Ambiente Italia.

Come evidente, i pesi fra gli usi finali risultano abbastanza differenti rispetto a quanto si evidenzia per le abitazioni di residenza:

- il 2 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina (contro l'1 % riferito alle abitazioni);
- l'82 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti (le abitazioni principali impegnano l'87 % dell'energia termica complessiva per il riscaldamento);
- il 16 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria (contro l'11 % stimato per le prime case).

Queste differenze si legano principalmente al diverso stile di gestione di questi immobili rispetto a quelli prettamente residenziali:

- per esempio gli usi cucina sono stati conteggiati in funzione della stima delle presenze effettive registrate in questi immobili (inclusive sia del periodo invernale che degli utilizzi estivi);
- anche per la produzione di A.C.S. si è fatto riferimento alle presenze registrate;
- i consumi per il riscaldamento invece, hanno tenuto conto di un'attivazione dell'impianto, con differenti livelli di utilizzo, fra dicembre e aprile, in funzione dei profili di occupazione mensile definiti al Grafico 4.25.

Usi finali _ 2 <sup>e</sup> case	Consumo finale di energia [MWh]	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>579</b>	<b>2 %</b>
▪ Gas naturale	55	9 %
▪ GPL	97	17 %
▪ Energia Elettrica	428	74 %
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>28.990</b>	<b>82 %</b>
▪ Gas naturale	3.458	12 %
▪ GPL	2.248	8 %
▪ Gasolio	557	2 %
▪ Biomassa	515	2 %
▪ TLR	22.213	77 %
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>5.595</b>	<b>16 %</b>
▪ TLR	3.727	67 %
▪ Gas naturale	1.051	19 %
▪ Biomassa	5	0 %
▪ GPL	493	9 %
▪ Energia elettrica	319	6 %
<b>Totale</b>	<b>35.164</b>	

Tabella 4.15 Elaborazione Ambiente Italia.

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

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	TLR [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	360.453	0	47	176	134	22.213
<b>ACS</b>	109.591	319	0	39	1	3.727
<b>Usi cucina</b>	5.683	428	0	8	0	0
<b>Totale</b>	<b>475.727</b>	<b>747</b>	<b>47</b>	<b>222</b>	<b>135</b>	<b>25.941</b>

Tabella 4.16 Elaborazione Ambiente Italia.

#### 4.2.3 I consumi elettrici

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 è 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 ultimi 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 sono entrate per la prima volta nelle abitazioni e quindi hanno contribuito 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. 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 riescono a rappresentare in modo esauriente la situazione delle abitazioni italiane grazie all'esteso campione di indagine e riescono anche a mettere in evidenza le modificazioni delle abitudini delle utenze nel corso degli anni. Gli esiti di queste indagini sono stati adeguati al contesto locale. In particolare considerazione, inoltre, sono stati tenuti alcuni documenti di analisi degli assetti energetici, prodotti da RSE<sup>2</sup> e da Confindustria<sup>3</sup> e il quadro delle norme italiane ed europee riferite all'ecodesign e all'etichettatura energetica degli apparecchi elettrici ed elettronici.

In base alle analisi svolte e descritte nei paragrafi che seguono è possibile stimare una ripartizione annuale e mensile dei consumi elettrici riportata nel grafico che segue. Il consumo elettrico complessivo nelle abitazioni di residenza è stimato pari a 3.938 MWh, equivalenti al 40 % circa dei consumi elettrici che e-distribuzione alloca al residenziale. La quota di competenza delle unità immobiliari utilizzate come "seconde case" è stimato pari a 5.651 MWh, pari al 60 % circa dei consumi elettrici del residenziale. La struttura mensile del consumo nelle seconde case tiene conto di una ripartizione basata sullo stesso schema di arrivi e presenze descritto nei Grafici 4.23, 4.24 e 4.25 precedenti. Nell'arco dell'anno si verificano due punti di massimo, una estiva collocata fra luglio ed agosto e una invernale, collocata fra dicembre e gennaio.

<sup>2</sup> S. Maggiore, "Impatto su comportamenti e consumi delle famiglie di un sistema di prezzi biorari dell'energia elettrica", RSE, edizione maggio 2011 e marzo 2012

<sup>3</sup> Confindustria, "Rapporto Efficienza Energetica", 2017.

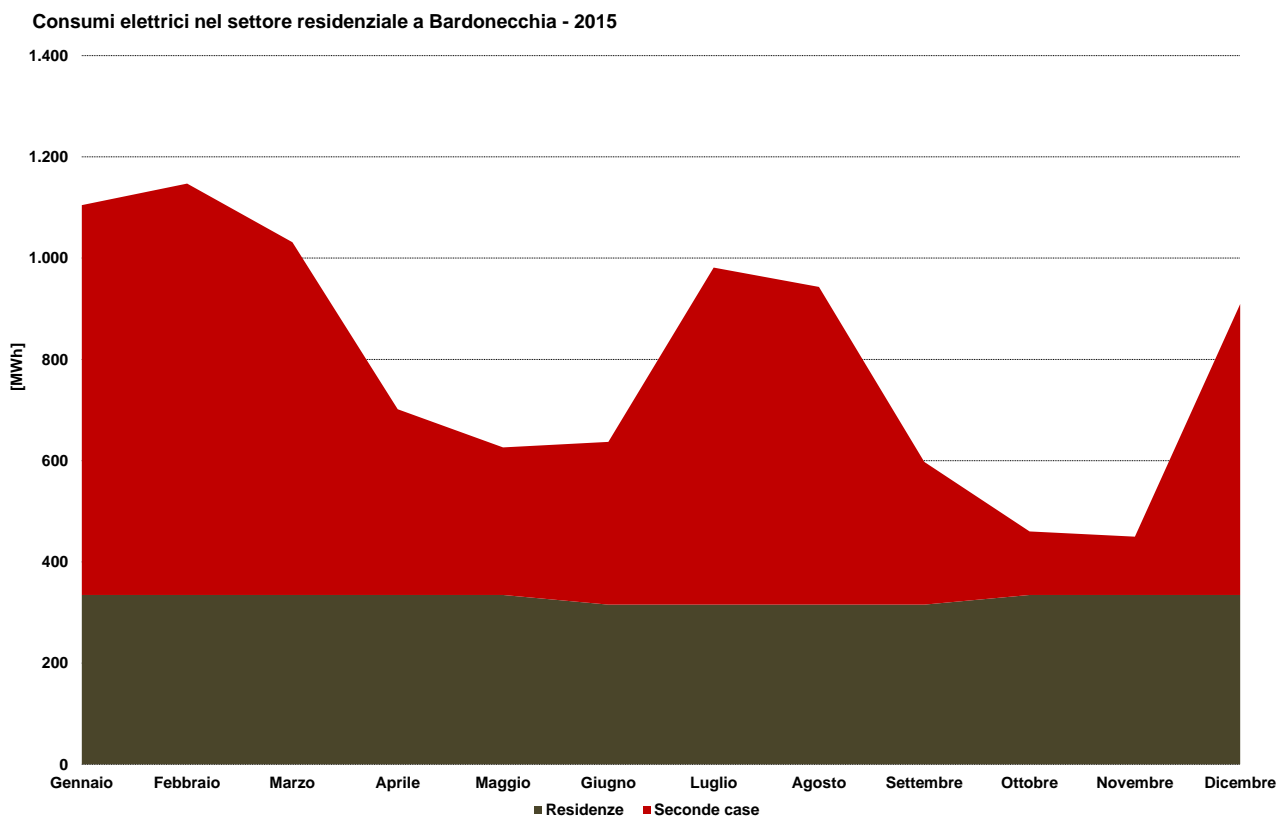


Grafico 4.27 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione e Istat.

### I consumi elettrici nelle unità a destinazione residenziale

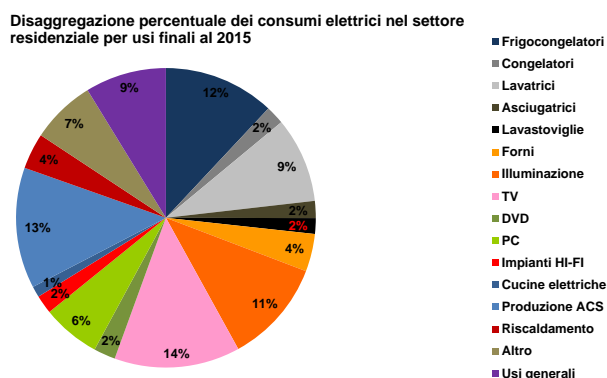
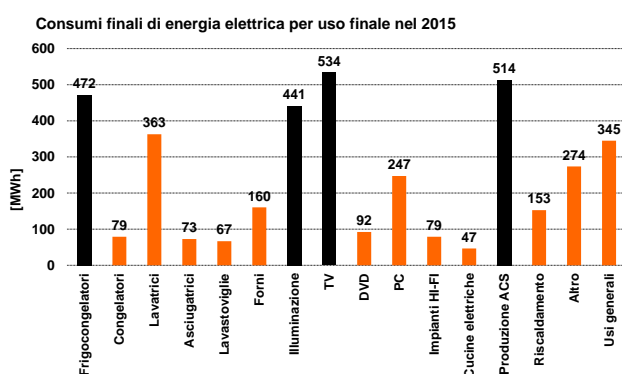
I due grafici seguenti riportano, per usi finali, la disaggregazione dei consumi elettrici in valore assoluto e in percentuale. Le voci di consumo riportate nei grafici e conteggiate nell'analisi si riferiscono ai principali elettrodomestici presenti nelle abitazioni. Quanto collocato sotto la voce "altro" include le apparecchiature, diffuse nelle abitazioni, di piccola taglia (quali ferro da stiro, aspirapolvere, forni a microonde, altre applicazioni). Inoltre, sotto la voce "Usi generali" sono inclusi gli utilizzi collettivi dell'energia elettrica nelle abitazioni (corpi scala, ascensori, vani tecnici, alimentazione degli ausiliari elettrici negli impianti termici centralizzati).

L'osservazione dei grafici evidenzia che:

- i consumi più elevati sono indicati in nero nel grafico;
- la produzione di ACS incide per il 13 % circa dei consumi elettrici totali delle abitazioni mentre l'utilizzo di cucine elettriche (piastre a induzione o piastre alogene o a resistenza), i forni elettrici e il riscaldamento elettrico pesano solo per qualche punto percentuale sul bilancio elettrico;
- anche l'utilizzo dei frigocongelatori incide in misura rilevante (12 %) mentre i congelatori sono molto meno diffusi;
- gli apparecchi per il lavaggio includono le lavatrici, le asciugatrici, le lavastoviglie; solo le lavatrici raggiungono un peso del 9 %, mentre gli altri due apparecchi, sia per l'utilizzo ciclico sia il livello di diffusione contenuto, presentano un peso sul bilancio limitato a 1 – 2 punti percentuali;



- l'illuminazione degli ambienti domestici e quanto riportato sotto la voce "usi generali" incidono rispettivamente per l'11% e per il 9 %;
- le apparecchiature elettroniche fanno riferimento a TV, DVD, PC, sistemi WI-FI fanno registrare consumi in quota pari a pochi punti percentuali eccetto i PC che raggiungono il 6 % di incidenza e le TV il 14 %;
- infine, la voce "altro" è responsabile di un consumo pari al 7 % dell'energia elettrica totale consumata dalle abitazioni.



Grafici 4.28 e 4.29 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione e Istat.

Di seguito si sintetizzano alcune note in merito ai criteri di calcolo seguiti per la costruzione del quadro dei consumi elettrici nelle unità residenziali.

Riguardo all'illuminazione degli ambienti si è proceduto definendo un fabbisogno in lumen per l'abitazione media. A questo sono stati abbinati dei sistemi di illuminazione la cui efficienza è stata valutata in funzione della diffusione di specifiche tecnologie. La tabella che segue rappresenta, per semplificazione, l'abitazione media.

Vani	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Lux	Lumen
Cucina	13	250	3.261
Camere	27	200	5.421
Sala	20	200	4.066
Bagno	4	100	424
Corridoio	7	80	542
Ripostiglio	4	50	212
<b>Superficie media</b>	<b>76</b>		

Tabella 4.17 Elaborazione Ambiente Italia

Le efficienze medie considerate per tipologia di lampada installata sono descritte nella tabella seguente. I consumi sono stati calcolati considerando 600 ore annue equivalenti di funzionamento.

Tipo di lampada	Diffusione	Efficienza ottica [lm/W]
Incandescenza	5 %	14,0
Fluorescente	20 %	65,0
Alogena	70 %	20,0
LED	5 %	71,5
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>31,3</b>

Tabella 4.18 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. Il consumo annuo, invece, indica il consumo elettrico dell'apparecchiatura media diffusa nelle abitazioni.

Tecnologie	Consumo annuo [kWh/anno]	Diffusione	A [kWh/anno]	A+ [kWh/anno]	A++ [kWh/anno]	A+++ [kWh/anno]
Frigocongelatori	286	100 %	330	260	184	130
Congelatori	319	15 %	350	290	170	120
Lavatrici	220	100 %	210	200	175	150
Lavastoviglie	253	30 %	Non previsto	Non previsto	230	200
Asciugatrice	275	40 %	Non previsto	250	190	130
Forni	120	90 %	100	77	60	50
TV	216	120 %	200	180	160	150
PC	100	150 %	Consumi compresi fra 100 e 35 kWh/anno.			
DVD	70	80 %	Consumi compresi fra 70 e 30 kWh/anno.			
Hi-Fi	60	80 %	Consumi compresi fra 60 e 20 kWh/anno.			
Ferro da stiro	100	100 %	Consumi compresi fra 100 e 200 kWh/anno.			
Cucina elettrica	300	10 %	Consumi compresi fra 250 e 450 kWh/anno.			
Forno microonde	70	30 %	Consumi compresi fra 70 e 100 kWh/anno.			
Aspirapolvere	50	90 %	Consumi compresi fra 30 e 100 kWh/anno.			

Tabella 4.19 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente riporta la sintesi dei consumi di energia elettrica per uso finale.

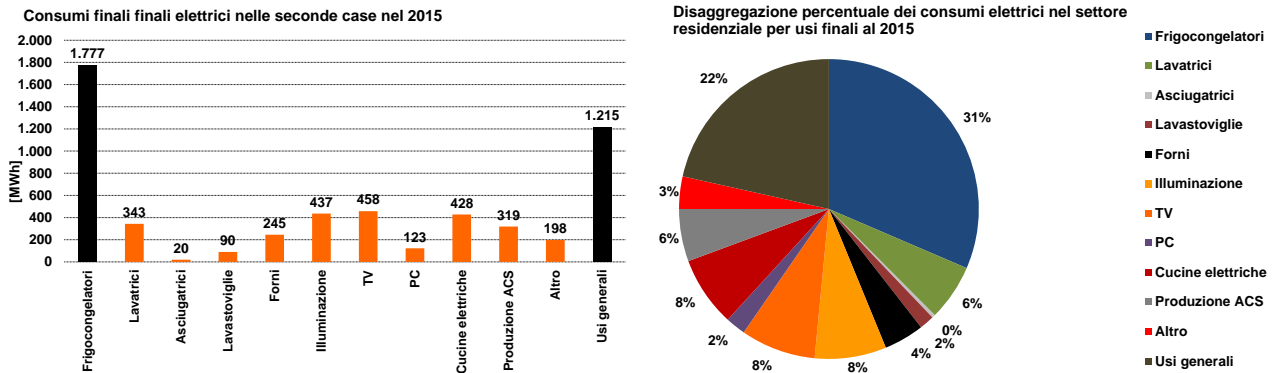
Bardonecchia – Residenziale 2015	Consumi di energia [MWh]	Incidenza [%]
Frigocongelatori	472	12 %
Congelatori	79	2 %
Lavatrici	363	9 %
Asciugatrici	73	2 %
Lavastoviglie	67	2 %
Forni	160	4 %
Illuminazione	441	11 %
TV	534	14 %
DVD	92	2 %
PC	247	6 %
Impianti HI-FI	79	2 %
Cucine elettriche	47	1 %
Produzione A.C.S.	514	13 %
Riscaldamento	153	4 %
Altro	274	7 %
Usi generali	345	9 %
<b>Totale</b>	<b>3.938</b>	<b>100 %</b>

Tabella 4.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione e Istat



### I consumi elettrici nelle unità utilizzate come 2<sup>e</sup> case

I due grafici riportano, per usi finali, la disaggregazione dei consumi elettrici in valore assoluto e in percentuale, con riferimento alle sole utenze dedicate a seconde case.



Grafici 4.30 e 4.31 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione e Istat.

Rispetto alle unità immobiliari utilizzate come residenza, in questo caso, alcuni elettrodomestici non vengono considerati, avendo un livello di diffusione nullo. Si fa riferimento, per esempio, ai congelatori, ai lettori DVD, agli impianti HI-FI, ai sistemi di riscaldamento elettrici. Inoltre nella costruzione del modello si è tenuto conto di una prestazione mediamente più scarsa degli elettrodomestici installati e di una tendenza allo svecchiamento più lenta rispetto a quanto, invece, accade nelle abitazioni di residenza. Per alcune voci di consumo è stato applicato un periodo di utilizzo costante e fisso nell'anno (per esempio per gli usi generali che per questo motivo risultano pesare maggiormente nel bilancio di questo settore); in altri casi, invece, è stato modulato l'utilizzo in funzione della curva stagionale di presenze turistiche, tarando il consumo sulla presenza effettiva. Solo per il frigocongelatori, tecnologie ritenute normalmente collegate alla rete elettrica 24h/24h, è stata applicata una attivazione che media il funzionamento continuato e quello riferito alla curva stagionale, con l'obiettivo di rappresentare una tendenza a disconnettere l'unità immobiliare dalla rete elettrica solo in fasi di prolungato inutilizzo.

L'osservazione dei grafici evidenzia che:

- i consumi più elevati sono indicati in nero nel grafico;
- la produzione di ACS incide per il 6 % circa dei consumi elettrici mentre l'utilizzo di cucine elettriche (piastre a induzione o piastre alogene o a resistenza) in questi immobili incide per 8 punti percentuali. I forni elettrici contano per il 4 % circa;
- anche l'utilizzo dei frigocongelatori incide in misura rilevante (31 %);
- gli apparecchi per il lavaggio includono le lavatrici, le asciugatrici, le lavastoviglie; le lavatrici raggiungono un peso del 6 %, mentre gli altri due apparecchi, tendono a valori di incidenza molto bassi;
- l'illuminazione degli ambienti e quanto riportato sotto la voce "usi generali" incidono rispettivamente per l'8 % e per il 22 %;
- le apparecchiature elettroniche fanno riferimento a TV e PC e fanno registrare consumi in quota pari rispettivamente all'8 e al 2 %;

- infine, la voce “altro” è responsabile di un consumo pari al 3 % dell'energia elettrica totale consumata dalle abitazioni.

Riguardo ai criteri seguiti nella costruzione dei modelli di simulazione, nel seguito si riportano alcune note.

Riguardo all'illuminazione degli ambienti si è proceduto definendo un fabbisogno in lumen per l'abitazione media secondo gli stessi criteri e gli stessi valori di efficienza media già indicati per le abitazioni residenziali.

Riguardo, invece, agli elettrodomestici e alle apparecchiature elettriche ed elettroniche, la tabella che segue sintetizza i valori di consumo medio dello stock diffuso nelle unità immobiliari considerate e il relativo livello di diffusione.

Tecnologie – 2 <sup>a</sup> case 2015	Consumo annuo [kWh/anno]	Diffusione [%]
Frigocongelatori	390	100 %
Congelatori	---	0 %
Lavatrici	300	70 %
Lavastoviglie	345	20 %
Asciugatrice	300	20 %
Forni	150	95 %
TV	280	100 %
PC	100	50 %
DVD	---	0 %
Hi-Fi	---	0 %
Ferro da stiro	100	50 %
Cucina elettrica	---	0 %
Forno microonde	70	30 %
Aspirapolvere	50	100 %

Tabella 4.21 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione e Istat

La tabella seguente riporta la sintesi dei consumi di energia elettrica per uso finale, si base mensile.

	Genn.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giug.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Totale
Frigocongelatori	221	221	221	111	111	111	221	221	111	5	3	221	1.777
Congelatori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lavatrici	57	65	48	20	10	14	44	39	9	3	1	32	343
Asciugatrici	3	4	3	1	1	1	3	2	1	0	0	2	20
Lavastoviglie	15	17	13	5	3	4	12	10	2	1	0	9	90
Forni	41	46	34	14	7	10	31	28	6	2	1	23	245
Illuminazione	73	82	61	26	13	18	56	50	12	3	2	41	437
TV	77	86	64	27	14	19	59	52	12	3	2	43	458
DVD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PC	21	23	17	7	4	5	16	14	3	1	1	12	123
Impianti HI-FI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cucine elettriche	73	74	61	25	13	18	56	50	11	3	2	41	428
Produzione ACS	55	56	46	18	10	13	42	37	8	2	1	31	319
Altro	33	37	28	12	6	8	25	23	5	1	1	19	198
Usi generali	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	1.215
<b>Totale</b>	<b>770</b>	<b>813</b>	<b>697</b>	<b>367</b>	<b>292</b>	<b>322</b>	<b>666</b>	<b>628</b>	<b>282</b>	<b>126</b>	<b>115</b>	<b>575</b>	<b>5.651</b>

Tabella 4.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione e Istat

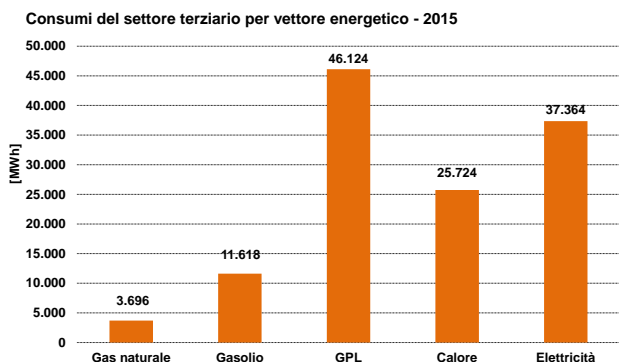


### 4.3 Il settore terziario

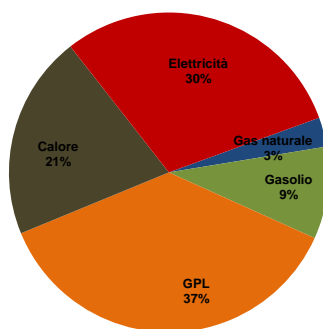
#### 4.3.1 Quadro di sintesi

Il settore terziario ha assorbito nel 2015 il 60 % circa dei consumi energetici complessivi comunali equivalente a circa 125 GWh. In questi consumi si include il terziario privato (prevalentemente strutture turistiche, alberghi, ristoranti), il terziario pubblico (ovvero l'alimentazione termica ed elettrica degli edifici pubblici), l'alimentazione dell'impianto di Illuminazione Pubblica Comunale e gli usi dell'energia presso il Traforo del Frejus, la cui competenza territoriale ricade nel Comune di Bardonecchia.

Rispetto al settore residenziale, negli usi finali del terziario, i vettori per usi termici sono meno rilevanti rispetto agli usi elettrici, con una differenza di circa 10 punti percentuali. Fra i vettori termici è dominante il GPL, il cui utilizzo risulta essere ampio nell'ambito delle utenze correlate al Traforo del Frejus. Segue il calore derivante dalla rete locale di TLR con un'incidenza di più del 20 %. Il peso del gas naturale è pari a 3 punti percentuali. Il gasolio incide per meno del 10 %; non è statisticamente rilevante l'utilizzo di biomassa in questo settore. L'incidenza complessiva degli usi elettrici rispetto al totale dei consumi di settore sfiora il 30 % con circa 37 GWh annui. Il GPL è il vettore più rappresentato nel bilancio di settore.

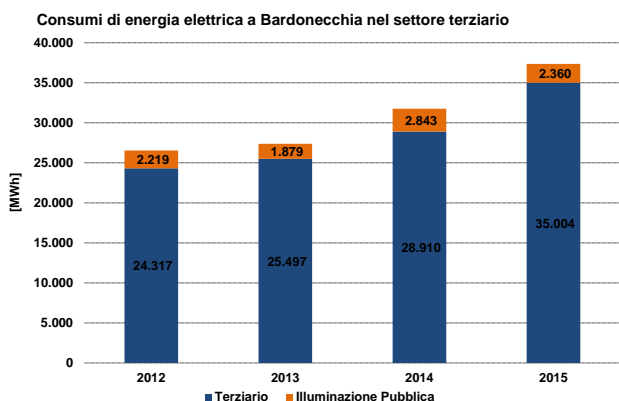


Consumi energetici per vettore nel settore terziario - 2015



Grafici 4.32 e 4.33 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

Per i consumi elettrici è possibile valutare più nel dettaglio gli andamenti. La serie storica descritta nell'istogramma che segue evidenzia un incremento annuo costante fra 2012 e 2015. La crescita dei consumi, in quattro anni, è pari a poco più di 10 GWh, ossia il 45 % circa in più rispetto al 2012.



Consumi elettrici nel settore terziario - anno 2015

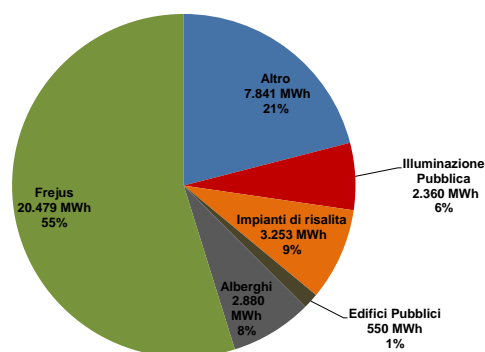


Grafico 4.34 e 4.35 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione, Colomion spa e Comune di Bardonecchia.

I consumi per l'illuminazione pubblica, che equivalgono al 6 % circa dei consumi elettrici totali del terziario, presentano lievi variazioni di poco rilievo nell'arco degli anni.

In valore assoluto, nel 2015, gli impianti di illuminazione pubblica sono responsabili di circa 2,3 GWh.

Anche per gli impianti di risalita è stato possibile dettagliare il valore di consumo che, nel 2015, rappresenta il 10 % circa dei consumi elettrici del settore terziario. Agli impianti alberghieri, invece, compete l'8% circa dei consumi di elettricità del terziario. I consumi del traforo del Frejus rappresentano il 55 % dei consumi elettrici del terziario equivalenti a 20 GWh.

La tabella che segue riassume i consumi del settore terziario.

Vettori	Bardonecchia - 2015
Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	385.311
Gasolio [t]	980
GPL [t]	3.606
Calore [MWh]	25.724
Elettricità [MWh]	37.364

Tabella 4.23 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori [MWh]	Bardonecchia - 2015
Gas naturale	3.696
Gasolio	11.618
GPL	46.124
Calore	25.724
Elettricità	37.364
<b>Totale</b>	<b>124.526</b>

Tabella 4.24 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

#### 4.3.2 Gli edifici pubblici

Generalmente i consumi dell'edilizia pubblica, in Comuni di medie dimensioni, sono poco significativi rispetto ai consumi del terziario complessivo o a quelli totali comunali. A Bardonecchia, considerando l'importante incidenza del comparto turistico, il peso del settore pubblico tende ulteriormente a ridursi rispetto alle situazioni più consuete. Infatti, considerando solo gli edifici pubblici, con 2.622 MWh l'incidenza sui consumi del terziario è inferiore ai 4 punti percentuali e sul totale dei consumi comunali sfiora il 2 %. Questa considerazione ci permette di evidenziare quanto operare su questo settore in termini di interventi finalizzati alla riduzione dei consumi e conseguentemente delle emissioni di CO<sub>2</sub> sia importante, per l'esemplarità del ruolo dell'Ente pubblico e per la riduzione dei costi complessivi di gestione dell'Ente, ma molto poco rilevante rispetto all'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del territorio.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i dati riferiti ai consumi di energia elettrica, di calore da TLR e di gas naturale per gli edifici e le annualità di cui sono stati resi disponibili i dati. Il consumo di gas naturale risulta essere residuale e poco significativo (circa 8.000 m<sup>3</sup> di gas in un anno).



Consumi di gas naturale in m <sup>3</sup>	2014	2015	2016
Museo civico	902	737	706
Piastra polivalente	6.398	7.127	8.586
Ex casa Mazzaferro		225	639
<b>Totale</b>	<b>7.300</b>	<b>8.089</b>	<b>9.931</b>

Tabella 4.25 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia

I consumi riferiti agli edifici riscaldati con l'energia termica fornita dalla rete di TLR vedono prevalere il Palazzo delle feste, la Scuola Elementare e il Municipio con la Scuola media. Anche la Piscina Comunale presenta un livello elevato di consumo, sebbene la gestione dell'immobile non sia direttamente correlata al Comune di Bardonecchia (la gestione è in capo a una società privata). Gli stessi edifici risultano prevalere anche in termini di consumi elettrici.

Energia da TLR in kWh	2013	2014	2015	2016
<b>Municipio e Scuola Media</b>	<b>347.944</b>	<b>303.992</b>	<b>298.236</b>	<b>304.614</b>
<b>Palazzo delle Feste</b>	<b>472.947</b>	<b>385.474</b>	<b>396.438</b>	<b>441.640</b>
<b>Scuola elementare</b>	<b>397.444</b>	<b>328.474</b>	<b>343.299</b>	<b>350.668</b>
<b>Piscina Comunale</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>628.323</b>	<b>ND</b>
Farmacia	57.089	49.566	50.454	52.230
Palazzetto dello sport	220.028	134.507	128.303	77.837
Magazzino comunale	199.999	148.330	128.231	128.079
<b>Totale</b>	<b>1.695.451</b>	<b>1.350.343</b>	<b>1.973.284</b>	<b>1.355.068</b>

Tabella 4.26 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia

Consumi elettrici in kWh	2013	2014	2015	2016
Servizi igienici	19.517	20.043	19.611	18.492
Impianti sportivi	7.569	2.779	2.833	3.564
Locali in Via Susa 36	7	1	25	25
Ex Campeggio Mari e monti	2.924	3.552	3.553	327
Ex caserma	0	1.845	3.268	170
Ex casa Mazzaferro	0	617	818	1.574
Sala Rochemolles	0	0	89	165
Alloggi farmacia	144	506	144	506
Ex Mulino	65	52	399	812
Antenna Alpe Clos	4.078	4.399	4.093	4.476
<b>Palazzo delle feste</b>	<b>94.013</b>	<b>71.126</b>	<b>103.286</b>	<b>75.136</b>
Orologio B. Vecchio	11.957	11.842	10.959	10.664
Alloggio custode Elementare	112	0	0	524
<b>Scuole elementari 1</b>	<b>8.742</b>	<b>10.018</b>	<b>9.761</b>	<b>10.287</b>
<b>Scuole elementari 2</b>	<b>51.579</b>	<b>51.138</b>	<b>48.670</b>	<b>50.111</b>
<b>Scuole medie e Municipio</b>	<b>75.698</b>	<b>73.720</b>	<b>73.838</b>	<b>78.828</b>
Farmacia	8.814	8.687	7.968	8.796
Cimitero - Camera mortuaria	1.906	1.847	2.416	2.396
Palazzetto dello sport	43.612	44.564	66.008	72.423
Magazzino Corbe	48.058	43.790	41.566	41.310
Museo Civico	1.110	1.108	1.246	1.153
Bagni difensiva	7.488	2.978	2.562	2.517
Campo Principe	9.548	9.353	9.947	9.226
Bocciofila Pineta	4.600	2.098	2.938	2.592
Impianti Via Pietro Micca	0	0	58	58
Forno Melezet	1.033	1.025	524	0
<b>Piscina Comunale</b>	<b>154.074</b>	<b>154.074</b>	<b>154.074</b>	<b>154.074</b>
<b>TOTALE</b>	<b>556.648</b>	<b>521.162</b>	<b>570.654</b>	<b>550.206</b>

Tabella 4.27 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia

Per alcuni di questi edifici, in allegato a questo documento si dispone una scheda di sintesi delle caratteristiche energetiche del fabbricato e degli interventi realizzabili, in prima ipotesi, per migliorarne la performance. La tabella seguente, in base alla disponibilità delle informazioni, sintetizza, oltre ai dati di consumo, alcuni dati di superficie, volume e gli indicatori di performance valutati in kWh/m<sup>2</sup> e riferiti al

calore fornito da TLR e ai consumi di energia elettrica. Il codice scheda riportato fa riferimento alla Scheda edificio allegata.

Edifici e Cod. scheda allegata	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Volume [m <sup>3</sup> ]	TLR [kWh]	Energia Elettrica [kWh]	kWh/m <sup>2</sup> TLR	kWh/m <sup>2</sup> EE
1 Municipio e Scuola Media	3.500	12.200	298.236	73.838	85,21	6,05
2 Palazzo delle Feste	3.215	17.520	396.438	103.286	123,31	5,90
3 Scuole elementari	3.340	12.690	343.299	58.431	102,78	4,60
Farmacia comunale	600	3.600	50.454	7.968	84,09	2,21
4 Palazzetto dello sport	2.200	17.500	128.303	66.008	58,32	3,77
Magazzino	1.300	8.100	128.231	41.566	98,64	5,13

Tabella 4.28 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia

Sul lato termico, il Palazzo delle feste risulta essere l'edificio più energivoro sia in valore assoluto che a livello specifico con 123 kWh/m<sup>2</sup> anno. Il Palazzetto dello sport, invece, è l'edificio meno energivoro con meno di 60 kWh/m<sup>2</sup> anno e considerando che si tratta di un volume pressoché equivalente a quello del Palazzo delle Feste.

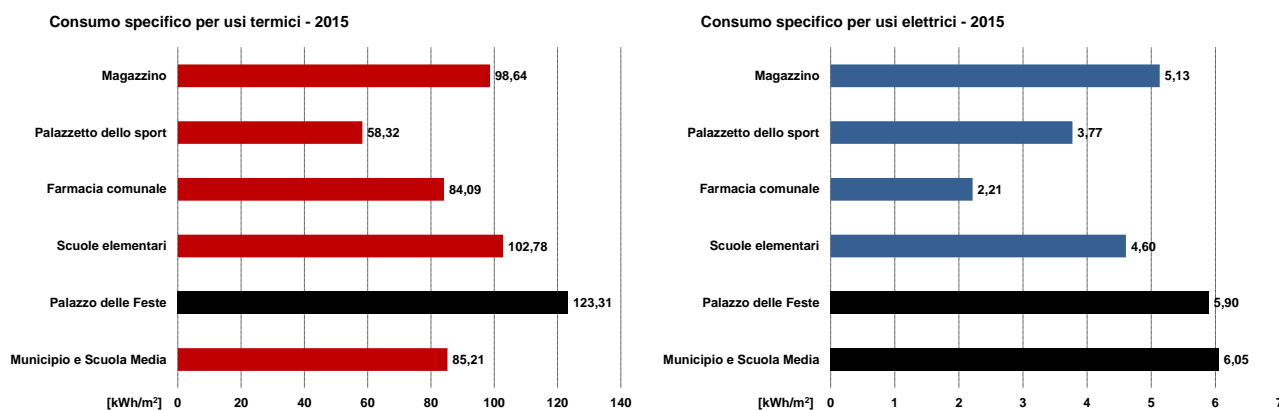


Grafico 4.36 e 4.37 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia

Anche sul lato elettrico si conferma la prevalenza del Palazzo delle feste (in questo caso insieme all'edificio sede della Scuola Media e del Municipio) con circa 6 kWh/m<sup>2</sup>. Il Palazzetto dello sport (con la Farmacia Comunale) sono, invece, gli edifici con il consumo specifico più basso.

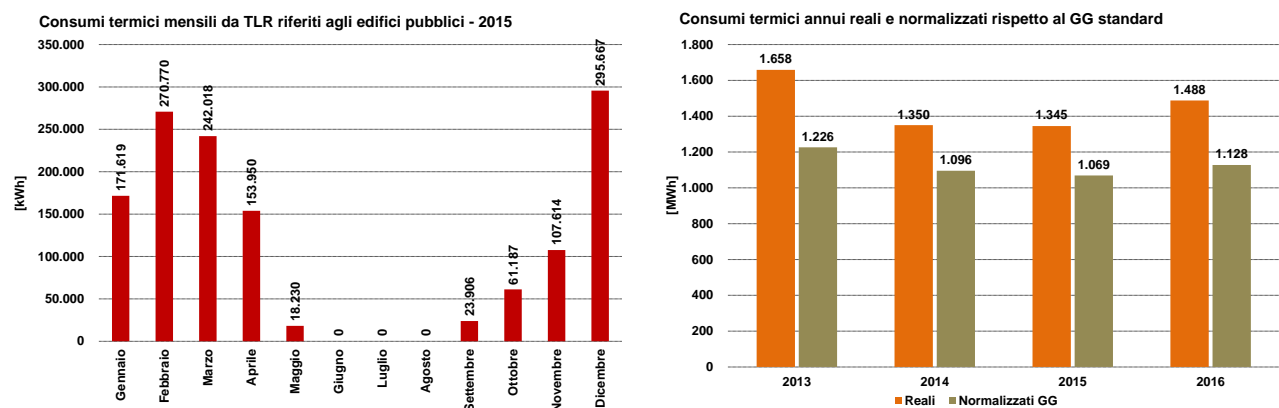


Grafico 4.38 e 4.39 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia

La ripartizione mensile del consumo di Calore da TLR degli edifici pubblici (Grafico 4.38 che non include i consumi della Piscina Comunale) evidenzia che il picco di consumo si colloca nel mese di

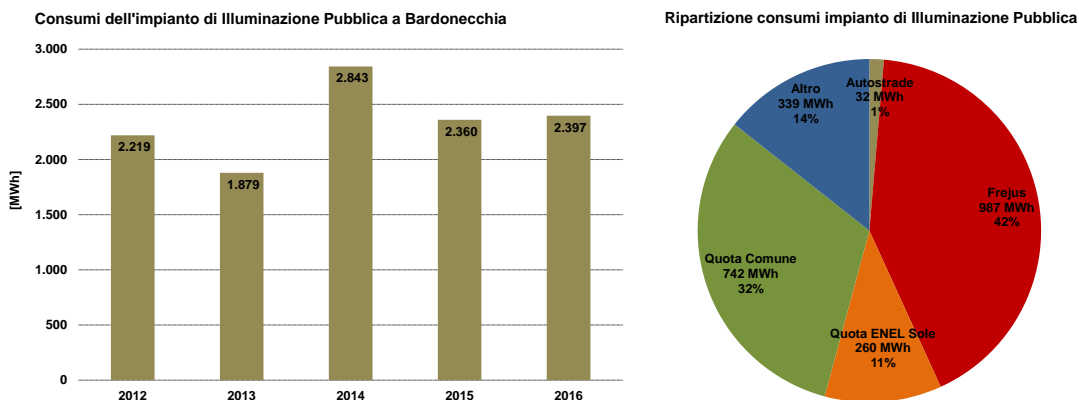


dicembre. In realtà non è dicembre il mese climaticamente più freddo, come evidenziato nella descrizione della dinamica climatica. Il picco di consumo mensile, registrato a dicembre del 2015 ma anche nelle annualità pregresse, fa quindi riferimento a un maggior utilizzo dei fabbricati.

Infine l'ultimo grafico sintetizza la variazione dei consumi di calore da TLR fra 2013 e 2016. La barra più scura indica il dato di consumo normalizzato rispetto ai Gradi Giorno standard da normativa. I valori riportati sulle barre scure riportano in effetti meno variazioni rispetto alle barre arancioni, evidenziando, quindi, un parco immobili che presenta stili di gestione abbastanza costanti nel tempo.

### 4.3.3 Gli impianti di Illuminazione Pubblica

I consumi elettrici ascrivibili agli impianti d'illuminazione pubblica nel 2015 ammontano a circa 2.360 MWh, pari al 5 % dei consumi elettrici totali di Bardonecchia e a poco più del 6 % di quelli riferiti al solo settore terziario. Il grafico seguente sintetizza i valori di consumo riferiti all'Illuminazione Pubblica, forniti da e-distribuzione.



Grafici 4.40 e 4.41 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione, ENEL Sole e Comune di Bardonecchia.

Considerando le dimensioni e gli impianti di Bardonecchia, i valori descritti risultano essere molto elevati. In effetti e-distribuzione include nei propri conteggi tutti gli impianti, riconducibili a illuminazione pubblica, presenti all'interno del territorio comunale. In questo senso anche gli impianti di illuminazione dei tratti di autostrada che attraversano il territorio del Comune e l'impianto di illuminazione del Traforo autostradale del Frejus sono inclusi nei conteggi di consumo forniti da e-distribuzione. Inoltre, nei valori complessivi sintetizzati nell'istogramma si intendono compresi i costi energetici riferiti all'illuminazione semaforica, ai sistemi votivi o cimiteriali e a carichi esogeni allacciati agli impianti di illuminazione quali per esempio un proiettore scenografico in Loc. Campo Smith, telecamere e servizi di ZTL e le torrette mercato collocate in Piazza della Fiera.

La tabella che segue sintetizza i consumi annui riferiti ai quadri elettrici e alle porzioni di impianto di proprietà diretta del Comune di Bardonecchia. Si indicano in tabella i codici POD di tutti i punti di consegna riconducibili a sistemi di illuminazione pubblica a carattere comunale. In rosso si indicano i POD riconducibili ai quadri elettrici riferiti all'Impianto di Illuminazione Pubblica, con il relativo codice

identificato del quadro elettrico indicato con la lettera posta fra parentesi. Non è stato possibile identificare tutti i quadri elettrici; per cui alcuni impianti (circa 10) non sono codificati sebbene si ritiene che siano tutti contenuti nella tabella sottostante. I restanti punti fanno riferimento ad altre utenze comunali, non direttamente identificabili ma abbinabili a sistemi di illuminazione (semaforica, votiva, cimiteriale, pubblicitaria/insegne o altro). Dall'osservazione dei dati riportati nella tabella seguente emerge che la quota dei consumi comunali è costante nel corso degli anni.

POD	2013	2014	2015	2016
IT001E10242724	11.662	11.698	12.028	12.137
IT001E10231702	9.249	8.488	8.823	3.110
(R)IT001E10087987	43.296	44.166	43.261	47.070
IT001E10081982	18.172	19.149	19.360	19.303
IT001E10081039	7.706	5.761	8.676	7.292
(T) IT001E06351963	39.001	38.914	44.792	43.293
(A) IT001E01537295	91.486	96.685	102.276	113.041
IT001E05014036	15.148	11.681	15.159	14.907
IT001E04989961	16.802	16.802	17.258	17.084
IT001E04978176	2.980	3.578	3.677	3.638
(AI)IT001E04977893	1.490	1.789	1.837	1.820
IT001E04977796	1.490	1.789	1.837	1.820
IT001E04977512	2.980	3.578	3.677	3.638
IT001E00422122	41.988	21.659	42.726	37.252
(AA)IT001E00365716	57.500	58.165	64.228	61.109
(AG)IT001E00738936	5.419	5.515	4.989	5.004
IT001E00599335	2.473	3.867	4.581	4.541
(U)IT001E01536769	1.535	1.537	1.649	1.527
(P)IT001E01535010	9.032	9.120	9.123	9.035
IT001E01530636	2.555	2.547	2.652	2.677
IT001E01530635	6.731	6.199	7.008	6.832
IT001E01526015	5.816	5.646	5.805	5.852
(AF)IT001E01525240	2.424	2.428	1.960	2.220
IT001E01166519	10.614	12.159	15.965	19.208
(B)IT001E00809125	12.913	13.227	13.095	12.988
(I)IT001E00809119	27.667	27.436	25.308	26.514
IT001E00809115	23.828	24.018	24.862	24.718
(E) IT001E01536773	18.596	18.777	20.112	19.838
IT001E01536772	15.003	13.459	15.234	16.204
IT001E04968897	1.789	1.789	1.837	1.820
IT001E04935957	14.145	14.307	6.641	14.555
IT001E04932929	5.305	5.099	5.460	5.385
IT001E01536784	4.095	4.301	3.795	4.075
IT001E01536783	7.770	5.938	14.393	13.977
(D)IT001E01536782	4.844	5.014	5.002	5.019
IT001E01536781	21.593	19.345	20.951	20.280
(L)IT001E01536780	3.333	3.266	3.326	3.373
(F)IT001E01536779	2.962	2.574	2.362	2.317
(G)IT001E01536778	4.283	4.201	4.291	4.453
(AL)IT001E00729492	3.893	3.856	3.895	3.993
IT001E01536771	44.780	44.771	18.048	51.775
IT001E01536768	371.277	371.277	381.364	377.528
IT001E00345425	0	1.874	2.972	1.096
IT001E01257473	4.456	5.173	3.782	4.065
(AE)IT001E04978173	4.467	4.555	4.049	4.014
<b>Totale</b>	<b>1.004.548</b>	<b>987.177</b>	<b>1.024.126</b>	<b>1.061.398</b>

Tabella 4.29 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia e Enel Energia

Una porzione dell'impianto di illuminazione comunale è di proprietà di ENEL Sole e gestito da questa società. In termini di potenza installata, il 25 % dell'impianto è gestito da ENEL Sole, il 75 % appartiene al Comune. La Tabella con la catalogazione dei POD include solo i punti di competenza comunale. I valori di potenza, le quantità e i pesi percentuali fanno riferimento alla composizione dell'impianto all'anno 2015.



Impianto ENEL Sole	n° di lampade	Potenza nominale	% perdite	Potenza totale	h attivazione	Consumi
		[W]	[%]	[kW]	[h/anno]	[MWh]
Sodio ad Alta Pressione - SAP	4	70	17 %	0,33	4.200	1
	75	100	17 %	8,78	4.200	37
	76	150	17 %	13,34	4.200	56
	1	250	17 %	0,29	4.200	1
	1	400	17 %	0,47	4.200	2
Vapori di mercurio - HG	30	50	17 %	1,76	4.200	7
	3	80	17 %	0,28	4.200	1
	112	125	17 %	16,38	4.200	69
	3	250	17 %	0,88	4.200	4
Ioduri metallici	17	250	17 %	4,97	4.200	21
LED	6	8	9 %	0,05	4.200	0
	14	18	9 %	0,27	4.200	1
	3	24	9 %	0,08	4.200	0
	81	42	9 %	3,71	4.200	16
	65	59	9 %	4,18	4.200	18
	4	66	9 %	0,29	4.200	1
	64	84	9 %	5,86	4.200	25
<b>Totale</b>	<b>559,00</b>			<b>61,91</b>		<b>260</b>

Tabella 4.30 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Sole

La tabella precedente descrive il parco lampade di proprietà ENEL Sole riportando il numero di lampade per tipologia e potenza e stimando le perdite dei sistemi di alimentazione e i consumi complessivi su un'ipotesi di funzionamento per 4.200 ore/anno.

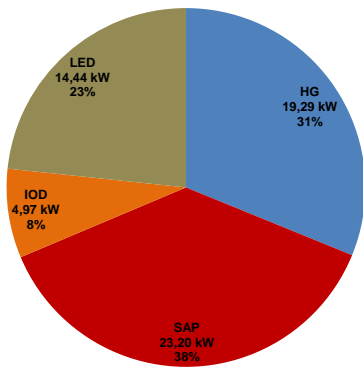
Nella tabella successiva viene descritto il parco lampade di proprietà del Comune.

Impianto Comunale	n° di lampade	Potenza nominale	% perdite	Potenza totale	h attivazione	Consumi
		[W]	[%]	[kW]	[h/anno]	[MWh]
Sodio ad Alta Pressione - SAP	14	70	17 %	1,15	4.200	5
	68	100	17 %	7,96	4.200	33
	172	150	17 %	30,19	4.200	127
	26	250	17 %	7,61	4.200	32
	5	400	17 %	2,34	4.200	10
Vapori di mercurio - HG	14	50	17 %	0,82	4.200	3
	23	80	17 %	2,15	4.200	9
	551	125	17 %	80,58	4.200	338
	45	250	17 %	13,16	4.200	55
Ioduri Metallici	4	39	17 %	0,18	4.200	1
	235	70	17 %	19,25	4.200	81
	1	100	17 %	0,12	4.200	0
	6	150	17 %	1,05	4.200	4
	31	250	17 %	9,07	4.200	38
Fluorescenti compatte	14	25	17 %	0,41	4.200	2
	1	500	17 %	0,59	4.200	2
<b>Totale</b>	<b>1.210</b>			<b>177</b>		<b>742</b>

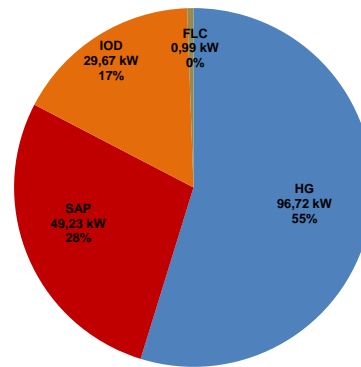
Tabella 4.31 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Sole

In termini di qualità dell'impianto, la porzione ENEL Sole presenta una potenza attribuibile a lampade più efficienti maggiore rispetto a quanto attribuibile al parco lampade comunale. In effetti, la quota di lampade ai vapori di mercurio nell'impianto ENEL Sole ammonta a circa 20 kW (30 % della potenza installata), mentre sul parco lampade comunale pesa per più del 50 % (circa 100 kW). Inoltre nella porzione di impianto ENEL Sole è più ampia la fetta di lampade al Sodio ad Alta Pressione e a LED, meno rappresentate nel parco lampade comunale.

Potenza installata Illuminazione Pubblica 2015 - ENEL Sole



Potenza installata Illuminazione Pubblica 2015 - Comune



Grafici 4.42 e 4.43 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEL Sole e Comune di Bardonecchia.

Per comprendere il differente livello di efficienza delle varie tipologie di lampade, il grafico che segue evidenzia il livello di efficienza ottica di alcune tipologie di lampada. 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 ai vapori di mercurio (HG) da 150 W con una al sodio ad alta pressione (SAP) da 150 W emerge che una lampada HG, in un'ora, consumando 150 Wh garantisce la produzione di 50 lm; mentre una lampada SAP, in un'ora, consumando 150 Wh ne produce circa 100.

Efficienza ottica delle lampade installate nel 2010

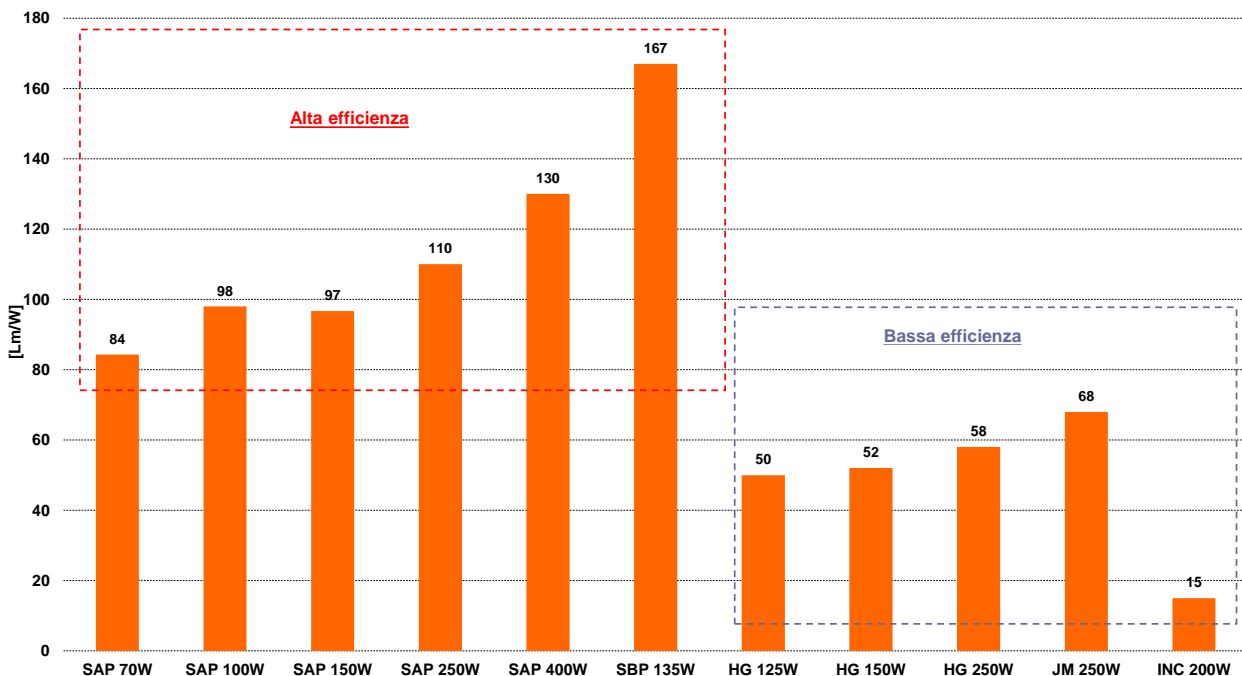


Grafico 4.44 Elaborazione Ambiente Italia.

Infine una porzione dei consumi contabilizzati nel capitolo illuminazione pubblica, come già specificato, è riconducibile all'illuminazione dei tratti di Autostrada ricadenti nel territorio comunale di Bardonecchia e in parte al Traforo autostradale del Frejus. L'impianto autostradale prevede l'illuminazione



esclusivamente in prossimità degli svincoli, sui due sensi di marcia. Si tratta di 50 lampade SAP da 150 W.

Il traforo autostradale del Frejus viene illuminato con energia elettrica prelevata da cabine ENEL ricadenti nella competenza territoriale di Bardonecchia per tutta la lunghezza della corsia che va dalla Francia verso l'Italia. L'altra corsia, invece, viene alimentata da rete di competenza EDF. Si tratta di un sistema di illuminazione permanente realizzato con apparecchi illuminanti equipaggiati con lampade di tipo SAP (Sodio Alta Pressione) con potenza pari a 70 W e poste a interasse di 8 m in modo parallelo su entrambe le corsie di marcia. La lunghezza complessiva del tunnel è pari a 12.868 m.

La tabella che segue sintetizza i dati riferiti al parco lampade.

Impianti autostradali	n° di lampade	Potenza nominale	% perdite	Potenza totale	h attivazione	Consumi
		[W]	[%]	[kW]	[h/anno]	[MWh]
Tunnel Frejus - SAP	1.610	70	17 %	112,70	8.760	987
Tratto autostrada - SAP	50	150	17 %	7,50	4.200	32
<b>Totale</b>	<b>1.660</b>			<b>120,20</b>		<b>1.019</b>

Tabella 4.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati SITAF spa e SFTRF sa

#### 4.3.4 Il Traforo autostradale del Frejus

La competenza territoriale del Traforo autostradale del Frejus ricade nel Comune di Bardonecchia. Per questo motivo i valori complessivi del bilancio energetico comunale includono anche quanto riconducibile alla competenza di questa infrastruttura. L'ente gestore di questa infrastruttura è SITAF spa – Società Italiana per il Traforo Autostradale del Frejus, come già anticipato nel precedente paragrafo.

In base ai dati riportati nel Bilancio di sostenibilità 2015 del Gruppo SITAF, nella tabella che segue è possibile sintetizzare i consumi complessivi dei diversi vettori energetici fruiti per attività e servizi riconducibili al Traforo. Si è valutato di inserire i consumi di questa infrastruttura nel settore terziario in quanto il Distributore di energia elettrica – ENEL distribuzione colloca nel terziario questa utenza. Come evidente, fra i due anni descritti, non si evidenziano variazioni di rilievo. Escludendo gasolio ed elettricità, gli altri vettori termici sono utilizzati prevalentemente per la climatizzazione invernale degli spazi di servizio. Il gasolio viene utilizzato sia per autotrazione che per l'alimentazione di generatori elettrici. L'energia elettrica riportata qui include i consumi riportati nella precedente Tabella 4.32. L'utilizzo di elettricità, oltre all'illuminazione del tunnel, è riconducibile all'alimentazione dei servizi ausiliari (ventilatori, sistemi antincendio, aspirazione dell'aria, sistemi di regolazione e controllo, alimentazione elettrica degli edifici ecc.).

Consumi energia	2014	2015	2014 [MWh]	2015 [MWh]
Energia elettrica	21.686 MWh	21.466 MWh	21.686	21.466
GPL	3.454 t	3.489 t	44.176	44.631
Gas naturale	175.990 m <sup>3</sup>	169.537 m <sup>3</sup>	1.688	1.626
Gasolio	1.031 t	942 t	12.223	11.175
<b>Totale</b>			<b>79.773</b>	<b>78.899</b>

Tabella 4.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati SITAF spa e SFTRF sa

I consumi di questa infrastruttura, inseriti in questo documento e nel bilancio complessivo, per completezza di indagine, saranno esclusi della Baseline Emission Inventory in quanto non direttamente riconducibili a una competenza di carattere comunale. Il Capitolo 7 di questo documento dettaglia meglio il tipo di scelte fatte.

#### 4.3.5 *Le strutture ricettive alberghiere*

L'offerta ricettiva comunale, in particolare quella riferita alle strutture alberghiere, è stata descritta quantitativamente nel documento di Inquadramento generale al Capitolo 3.4. A completamento informazioni di carattere statistico dedotte dalle principali banche dati pubbliche, e descritte con dettaglio nel documento di inquadramento già citato, è stata condotta un'indagine diretta agli albergatori attraverso la quale si è cercato di ricostruire il profilo di consumo di queste strutture e la qualità energetica delle stesse. Lo schema del questionario elaborato è riportato nell'Allegato 3.

Il questionario è stato rivolto, con il tramite delle Associazioni locali degli albergatori, a tutti i gestori di strutture alberghiere ed extra-alberghiere presenti nel territorio. Sono stati raccolti undici questionari completati, a cui corrispondono circa 1.545 posti letto e 100 piazzole di sosta in strutture campeggistiche; la copertura è pari al 40 % circa dei posti letto disponibili a Bardonecchia.

Le strutture edilizie degli alberghi sono tutte indipendenti, ossia non inglobate in fabbricati con altre destinazioni; inoltre si tratta di strutture di cui l'albergatore non è proprietario ma che sono prevalentemente concesse in locazione o in comodato d'uso.

L'epoca di costruzione di questi immobili le colloca in prevalenza fra gli anni '20 e gli anni '60. Sono, tuttavia, presenti anche immobili più recenti (anni '80 e 2000). La struttura del Villaggio Olimpico è la più grande (con circa 1.000 posti letto), ma anche la più datata (risale al 1930). Per questo motivo, il numero di posti letto in strutture datate risente della presenza di questo complesso.

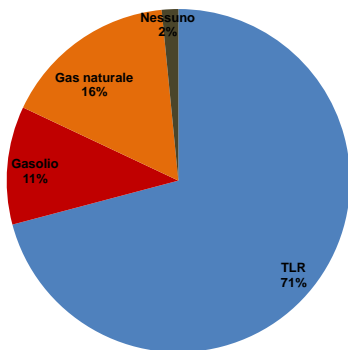
L'involucro, negli anni, è stato ammodernato per cui molti edifici sono parzialmente coibentati (principalmente coperture, in alcuni casi anche cappottature) sebbene si tratti di interventi parziali e che in buona parte sono stati realizzati oltre 10 anni fa e quindi richiedono nuovi interventi di manutenzione. I serramenti, in tutte le strutture sono con vetrocamera e, dove è stata dichiarata la data delle ultime sostituzioni, si tratta di oltre 15 anni fa. Nel campione di strutture analizzate, in quelle di proprietà dell'albergatore, il compilatore del questionario dichiara di aver programmato per i prossimi anni interventi riferiti all'involucro edilizio e in particolare di coibentazione degli elementi opachi od sostituzione dei serramenti. I restanti, per circa il 60 % dichiarano di non prevedere interventi e per il residuo 40 % di essere interessati a interventi ma che i costi sono troppo elevati.

La maggior parte degli edifici è collegato alla rete locale di TLR (in particolare anche il Villaggio Olimpico) che rappresenta il sistema di riscaldamento del 70 % dei posti letto disponibili; la quota di posti letto riscaldati a gas naturale è comunque elevata, più del 15 %; più del 10 % è invece la fetta di posti letto riscaldati a gasolio. I generatori installati non sono particolarmente vecchi, con età comprese fra i 5 e i 10 anni. Fra gli impianti a combustione sono presenti alcune caldaie a condensazione sia con alimentazione a gas naturale che a gasolio. L'emissione, nel 100 % dei casi analizzati, è realizzata con

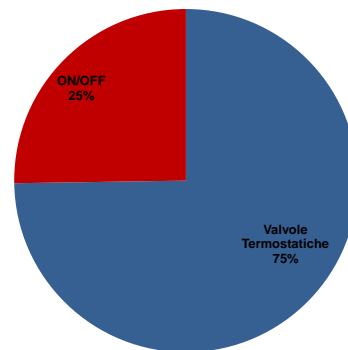


radiatori, che, per il 75 %, sono dotati di valvole termostatiche. In nessun edificio è presente un impianto alimentato con biomassa. Un solo albergatore esprime interesse a installare una stufa a pellet nel corso dei prossimi anni. In più casi, invece, è prevista, nei prossimi anni, la sostituzione del generatore di calore e in uno degli immobili di proprietà la modifica del sistema emissivo.

Posti letto per tipo di alimentazione dell'impianto termico



Posti letto per tipo di sistema di regolazione

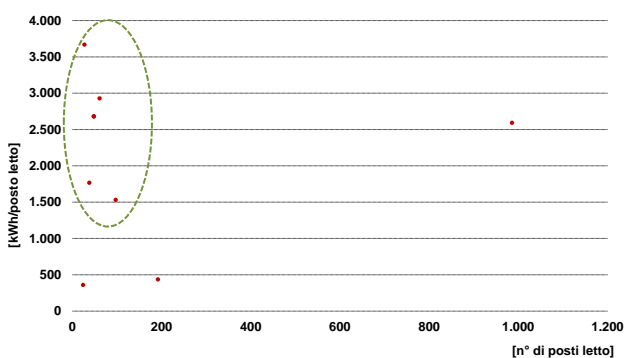


Grafici 4.45 e 4.46 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Albergatori e Comune di Bardonecchia.

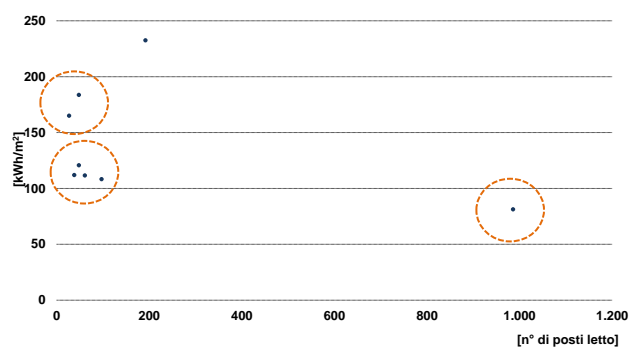
L'Acqua Calda Sanitaria viene prodotta prevalentemente con impianto centralizzato con quello di riscaldamento. In due strutture (120 posti letto complessivi, pari al 10 % circa dei posti letto analizzati) l'albergatore dichiara la presenza di un'integrazione con solare termico.

I consumi per usi termici di queste strutture sono stati elaborati in modo da correlare il livello di consumo alla dimensione della struttura. L'analisi è stata condotta sia facendo riferimento ad un consumo in kWh/posto-letto sia calcolando il kWh/m<sup>2</sup> di superficie della struttura. Tralasciando due strutture che evidenziano valori inferiori a 1.000, in tutti gli altri casi il consumo energetico ripartito sui posti letto si colloca su un intervallo compreso fra 1.500 e 3.700 kWh/posto-letto, con un valore pesato di 2.200 kWh/posto-letto. L'osservazione del Grafico 4.47 non fa percepire una diretta relazione fra numero di posti letto e consumo (eccetto il caso dell'immobile con circa 1.000 posti letto). In effetti, a parità complessiva di numero di posti letto, la variazione del consumo per ogni posto letto è abbastanza ampia (il consumo massimo è il doppio del minimo); questa situazione si correla sia a un differente livello di performance del singolo immobile ma anche a servizi accessori e spazi (oltre le camere) differenti da struttura a struttura.

Consumo medio in kWh/posto-letto



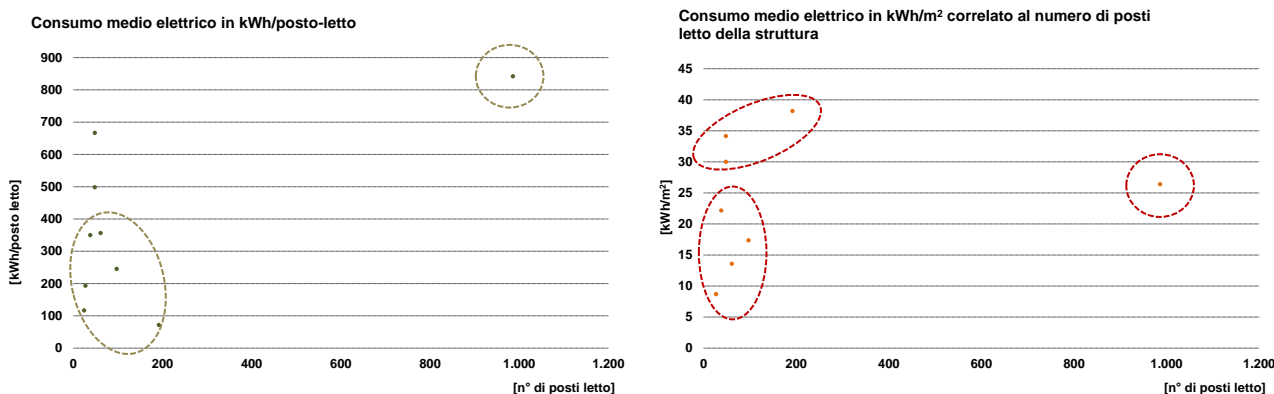
Consumo medio in kWh/m<sup>2</sup> correlato al numero di posti letto della struttura



Grafici 4.47 e 4.48 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Albergatori e Comune di Bardonecchia.

Analizzando il Grafico 4.48, dove l'indicatore di riferimento è in kWh/m<sup>2</sup> è evidente un maggiore raggruppamento di valori di consumo: complessivamente il range è compreso fra circa 80 e più di 200 kWh/m<sup>2</sup>. La struttura più grande presenta i valori di consumo specifico più bassi. Le altre si raggruppano con livelli di consumo poco sopra i 100 kWh/m<sup>2</sup> e fra 150 e 200 kWh/m<sup>2</sup>.

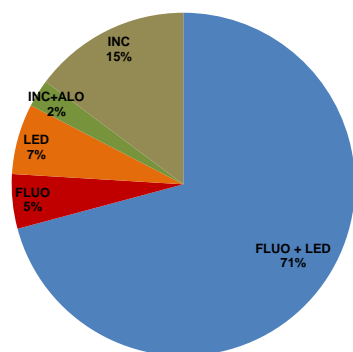
Come per il lato termico, anche per il consumo di elettricità è possibile articolare i due indicatori riferiti al numero di stanze e alla superficie dell'immobile. In questo caso, la struttura più grande presenta un livello di consumo a posto letto molto più elevato della media dei consumi delle altre strutture. I valori sono articolati in un range compreso fra 100 e 400 kWh/posto-letto, con tre strutture sopra la media; la maggiore con oltre 800 kWh/posto-letto. Anche in questo caso la differente dinamica di consumo risente in modo significativo dei servizi accessori presenti nelle strutture (piscine, saune, palestra, spazi collettivi, sale pranzo, ristoranti ecc.). Infatti, osservando i valori del Grafico 4.50 riferiti alla superficie, sebbene si possano comunque distinguere le strutture fuori-media, tuttavia si avvicinano maggiormente ai consumi delle altre compresi fra 10 e 25 kWh/m<sup>2</sup>. In particolare, la struttura maggiore si pone sul limite alto dell'intervallo di consumo.



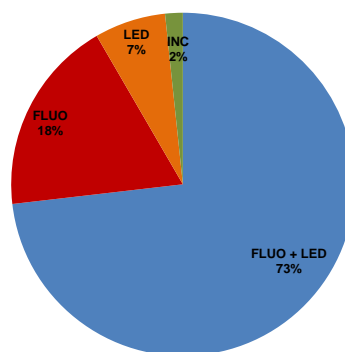
Grafici 4.49 e 4.50 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Albergatori e Comune di Bardonecchia.

Da un'osservazione più approfondita, sembrerebbe che le differenti dinamiche di consumo solo in minima parte possano essere influenzate da livelli di qualità dei sistemi illuminanti installati ma risentano prevalentemente della tipologia e ampiezza dei servizi presenti nelle strutture.

Sistemi di illuminazione delle stanze

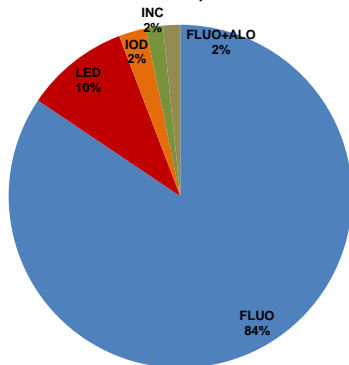


Sistemi di illuminazione degli spazi comuni

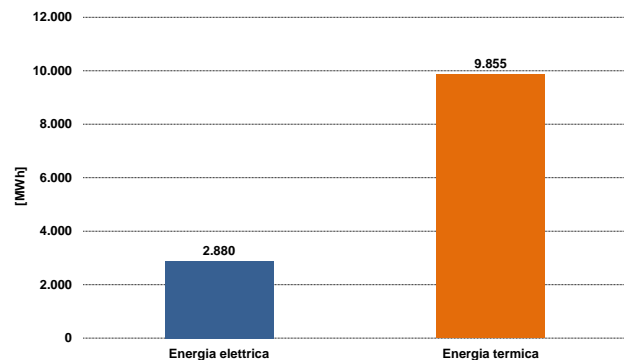


Grafici 4.51 e 4.52 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Albergatori e Comune di Bardonecchia.

Sistemi di illuminazione delle pertinenze esterne



Consumi energetici nel settore alberghiero - anno 2015



Grafici 4.53 e 4.54 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Albergatori e Comune di Bardonecchia.

Le torte precedenti riportano la tipologie di apparecchiature utilizzate per l'illuminazione degli spazi; i valori riportati sono pesati sul numero di stanze delle differenti strutture. Nei sistemi di illuminazione delle stanze è ancora presente una fetta del 17 % illuminate con sistemi poco efficienti (lampade a incandescenza e alogene) mentre la fetta residua di oltre l'80 % utilizza sistemi fluorescenti o a LED. La fetta di lampade meno efficienti si contrae fino al 2 % nell'ambito dei sistemi di illuminazione degli spazi collettivi dove il 7 % delle strutture è illuminato con sistemi a LED, il 18 % con sistemi fluorescenti e oltre il 70 % con sistemi misti LED/FLUO.

Infine, l'ultima torta sintetizza i dati riferiti ai sistemi di illuminazione delle pertinenze esterne; in questo caso, la quota di sistemi fluorescenti raggiunge l'85 %, ma sono presenti anche spazi illuminati a LED (l'equivalente del 2 % dei posti letto). Inoltre sono presenti anche sistemi di illuminazione agli Ioduri metallici (2 %). La quota dei LED sale al 10 %.

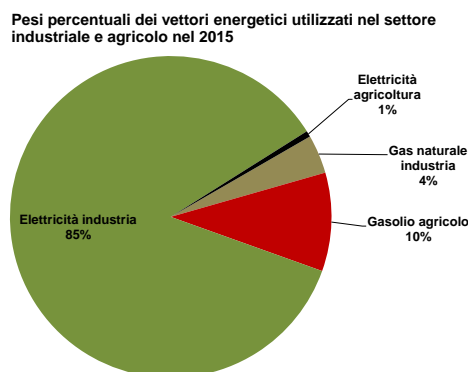
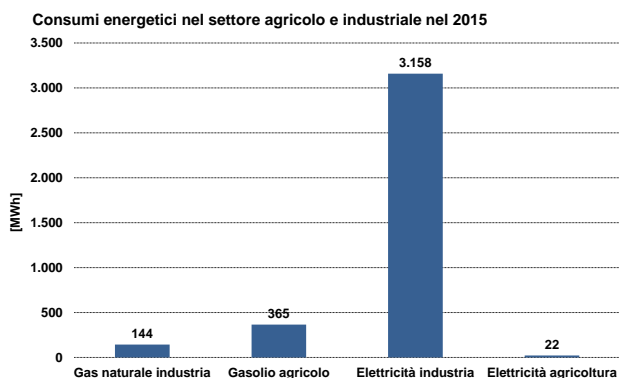
Utilizzando i valori medi dedotti dal campione di Alberghi analizzati è stato possibile fare una stima dei consumi complessivi del comparto alberghiero a Bardonecchia, ripartiti fra quota termica e quota di consumo di energia elettrica. Il Grafico 4.54 sintetizza i dati stimati. Il rapporto fra consumo elettrici e termico vede prevalere la quota termica con un'incidenza prossima all'80 %.

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

### 4.4.1 Quadro di sintesi

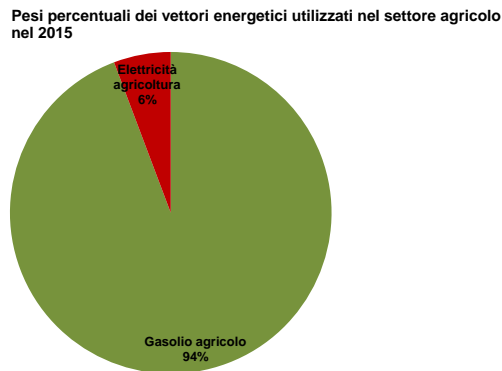
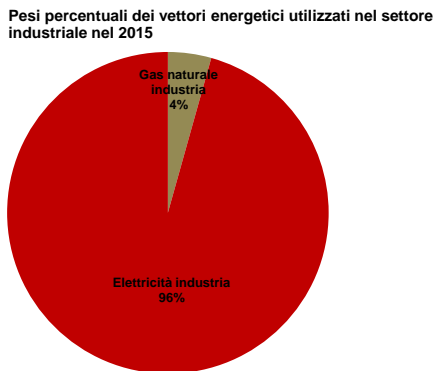
Il settore industriale viene descritto in questo paragrafo abbinato al settore agricolo in quanto la struttura del bilancio, secondo le linee guida dettate dal J.R.C., considera il settore agricolo parte del settore delle attività produttive. I due settori insieme, nel 2015, hanno assorbito il 2 % circa dei consumi energetici complessivi, pari a poco meno di 4 GWh. Entrambi i comparti sono poco rappresentati a livello comunale e costituiscono i settori meno rilevanti per consumi energetici: al settore agricolo è annettibile un consumo energetico di 388 MWh, mentre all'industria si lega un consumo pari a circa 3,3 GWh.

Di questi consumi, circa l'85 % è riferito all'energia elettrica utilizzata prevalentemente nel comparto industriale; il gas naturale, utilizzato esclusivamente nel settore industriale, raggiunge il 4 % dei consumi totali; mentre la parte residua e più rilevante è occupata dal gasolio agricolo la cui incidenza sul bilancio di settore sfiora il 10 %. L'utilizzo di gasolio agricolo è essenzialmente connesso all'alimentazione delle macchine agricole. I grafici che seguono ripartiscono i consumi complessivi del settore produttivo (unendo agricoltura e industria).



Grafici 4.45 e 4.46 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

I grafici seguenti, invece, ripartiscono i consumi complessivi di energia nei due settori.



Grafici 4.47 e 4.48 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.



Da essi si evince che nel settore industriale sono prevalenti i consumi elettrici, che raggiungono la quota del 96 % dei consumi totali allocati all'industria; nel comparto agricolo, invece, la ripartizione vede la netta prevalenza del gasolio agricolo. Il consumo di gas naturale nel settore produttivo è riconducibile alla presenza di industrie collocabili nel settore agro-alimentare in cui l'utilizzo di acqua calda per fini di processo, generalmente, ha un peso importante. Si tratta complessivamente di poco meno di 15.000 m<sup>3</sup> annui di gas naturale. Una parte di questi consumi è comunque riconducibile alla climatizzazione degli ambienti.

Il consumo di energia elettrica nel settore industriale solo in quota limitata può esser considerato legato all'illuminazione degli ambienti, mentre in quota prevalente fa riferimento all'alimentazione di motori elettrici e pompe. Negli ultimi quattro anni questo consumo è cresciuto, sebbene rappresenti comunque una porzione poco rilevante del consumo elettrico totale di Bardonecchia. Infatti, nel 2015 l'industria raddoppia il proprio consumo di elettricità rispetto al 2012, pur rappresentando il 6 % dei consumi elettrici totali del Comune (nel 2012 era pari al 4 % il peso dell'elettricità).

Consumi di energia elettrica	2012	2013	2014	2015
Agricoltura	11	3	44	22
Industria	1.548	1.842	1.886	3.158

Tabella 4.33 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione.

Mentre per i consumi di gas naturale e di elettricità si è fatto riferimento alle informazioni raccolte direttamente dai distributori locali, per i consumi di prodotti petroliferi, nel settore agricolo, si è proceduto a una stima prendendo a riferimento la S.A.U. (Superficie Agricola Utilizzata) in base alle ripartizioni descritte nel 6° Censimento Generale dell'Agricoltura 2011. Sulla base della S.A.U. si è ripartito il dato di consumo di gasolio agricolo la cui disaggregazione provinciale viene descritta trimestralmente dal bollettino petrolifero pubblicato dal Ministero per lo Sviluppo Economico.

Le tabelle che seguono riassumono i consumi dei due settori.

Vettori	2015
Gas [m <sup>3</sup> ]	14.984
Gasolio [t]	31
Energia elettrica [MWh]	3.180

Tabella 4.34 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori [MWh]	2015
Gas naturale	144
Gasolio	365
Energia Elettrica	3.180
<b>Totale</b>	<b>3.689</b>

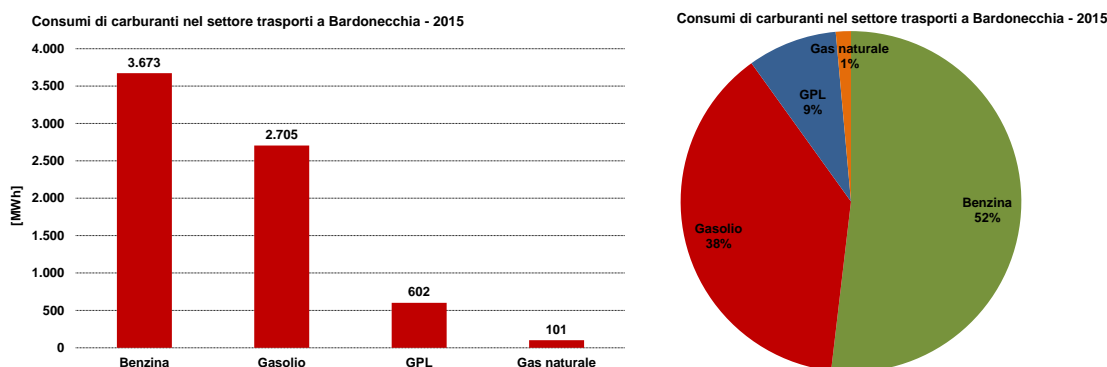
Tabella 4.35 Elaborazione Ambiente Italia su base dati e-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

## 4.5 Il settore dei trasporti

### 4.5.1 Quadro di sintesi

L'analisi effettuata per la determinazione dei consumi di 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 informazioni esclusivamente legate al livello provinciale e la disaggregazione delle stesse al livello locale risulta complessa e, generalmente poco rappresentativa. Anche la raccolta di informazioni sul carburante distribuito da parte dei fornitori locali presenti sul territorio supporta poco la nostra analisi in quanto non rappresenta il consumato effettivo del territorio; in effetti è possibile rifornirsi di carburante in un Comune e consumarlo in un altro. Per questi motivi, la valutazione dei consumi di energia in questo settore, prende le mosse da un modello di simulazione (descritto nei paragrafi seguenti) che, analizza il livello di efficienza del parco veicolare circolante nel Comune e la struttura urbana del territorio. I dati di consumo calcolati includono esclusivamente i carburanti che si stima siano stati utilizzati nell'ambito del territorio comunale.

I consumi complessivi del settore trasporti si attestano, per l'anno 2015, intorno ai 7 GWh, pari al 3 % circa dei consumi comunali.



Grafici 4.49 e 4.50 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

In questo settore è prevalente l'utilizzo di benzina che supera il 50 % dell'energia inclusa nel bilancio di settore. Il gasolio presenta un utilizzo ancora secondario, incidendo per poco più del 35 % dei consumi del settore. L'utilizzo di GPL e di gas naturale per autotrazione, insieme, assommano 10 punti di incidenza (9 punti solo il GPL).

In questa valutazione si includono esclusivamente i consumi legati al trasporto privato, al trasporto pubblico, e alla flotta pubblica. Non sono considerati i consumi degli automezzi di più grossa taglia che si ritiene possano non essere annettibili a una competenza del singolo comune, inteso come amministrazione del territorio. Per gli stessi criteri non sono considerati i consumi dei mezzi transitanti sui tratti autostradali che attraversano il territorio del Comune.

Il sistema di trasporto pubblico è rappresentato in bilancio con circa 40 t annue di gasolio e la flotta pubblica, invece, con poco più di 11 t/anno. Complessivamente, trasporto pubblico e flotta pubblica, incidono per l'8 % dei consumi di carburanti per autotrazioni valorizzati a livello comunale.

Le tabelle che seguono sintetizzano i dati di consumo contabilizzati.

Vettori	2015
Benzina [t]	301
Gasolio [t]	228
GPL [t]	47
Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	10.575

Tabella 4.36 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

Vettori [MWh]	2015
Benzina	3.673
Gasolio	2.705
GPL	602
Gas naturale	101
<b>Totale</b>	<b>7.081</b>

Tabella 4.37 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

## 4.5.2 Il trasporto privato

### Consumi ed emissioni del parco veicolare

Il primo fascicolo di questo documento riporta, al paragrafo 3.10, l'analisi del parco veicolare immatricolato e circolante a Bardonecchia con la descrizione della sua struttura per classe EURO, cilindrata e vettore energetico.

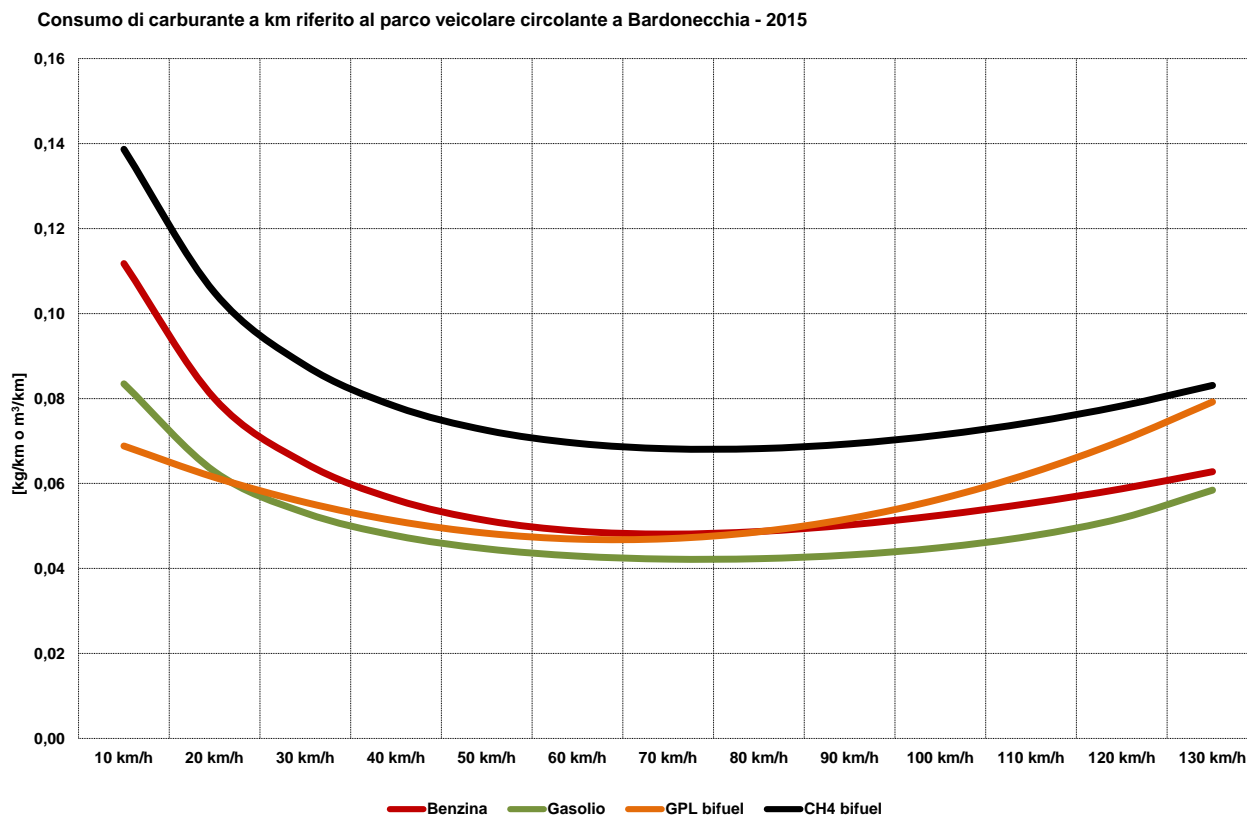
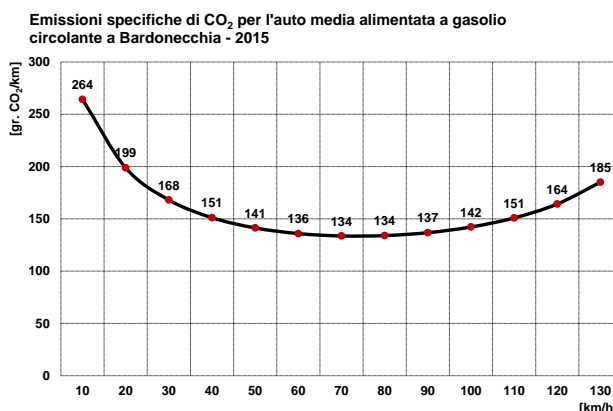
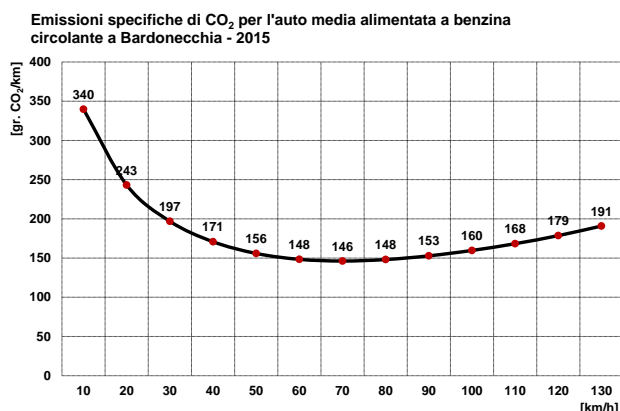


Grafico 4.51 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert 5.

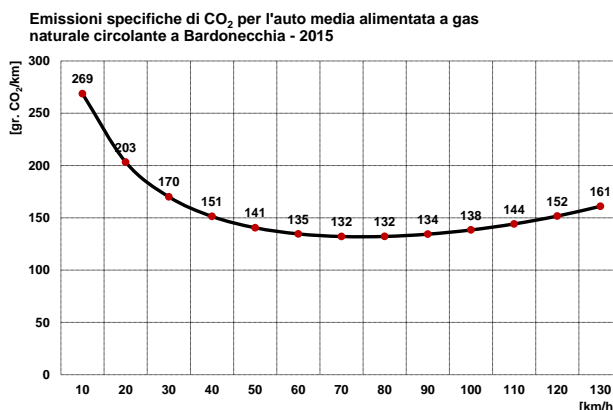
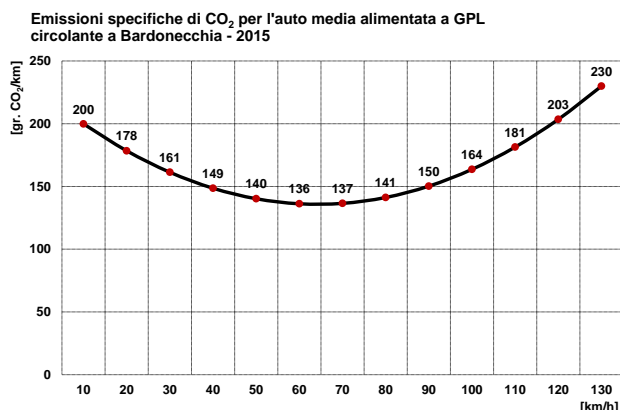
Con l'ausilio della banca dati europea CORINAIR, applicata al software COPERT V, è stato possibile calcolare i coefficienti di consumo e di emissione imputabili al parco veicolare circolante.

Quanto riportato nei grafici successivi è rappresentativo dell'assetto delle emissioni e dei consumi del parco veicolare comunale nel 2015. Infatti, i valori riportati nei grafici seguenti mediano l'intero parco veicolare, di cui è stata effettuata una simulazione con software COPERT e sono rappresentati 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 o per il gas in m<sup>3</sup> al variare della velocità di percorrenza.

Nei quattro grafici seguenti, invece, vengono riportate le emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> per km percorso, sempre in riferimento alla velocità di percorrenza. Quest'ultimo dato è calcolato sull'intero parco autovetture e riportato in riferimento alla autovettura media nel primo grafico, e distinto per tipologia di carburante impiegato nei successivi tre. 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). Nel caso di alimentazione a GPL, invece, le emissioni maggiori si registrano alle velocità più elevate (130 km/h). A elevati valori di emissione corrispondono elevati standard di consumo dell'autovettura.



Grafici 4.51 e 4.53 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert 5.



Grafici 4.54 e 4.55 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert 5.



### 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 stima 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 a essi associabili, esso risulta operativamente limitato in virtù della difficoltà di rapporto con la maggior parte dei parametri operativi caratteristici del settore trasporti; questa 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 imputabili, come competenza, allo stesso Comune. 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 di livello provinciale. Il bollettino petrolifero, annualmente pubblicato dal Ministero per lo Sviluppo Economico (MSE), infatti, riporta i dati di vendite di prodotti petroliferi esclusivamente al livello di Provincia.

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

- analisi del parco veicolare medio comunale circolante e determinazione dei fattori specifici di emissione e di consumo (paragrafi precedenti);
- 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.

### I flussi e le principali polarità

La quantificazione dei flussi di spostamento e l'identificazione dei vettori viene dettagliata in questo paragrafo e fa riferimento principalmente ai dati quantificati attraverso il censimento Istat 2011 della popolazione che permette di valutare le matrici origini-destinazioni per ogni Comune italiano in riferimento alla tipologia di spostamento e al mezzo utilizzato. A questa prima banca dati è stata abbinata una seconda fonte informativa derivante dagli esiti di un questionario somministrato agli albergatori; dagli esiti di questa indagine è stato possibile ricostruire lo share riferito alle modalità con cui i fruitori di strutture alberghiere ed extra-alberghiere raggiungono Bardonecchia.

Le tipologie di spostamenti analizzati e quantificate sono principalmente cinque:

- spostamenti interni al Comune di residenza della popolazione;

- spostamenti quotidiani della popolazione da Bardonecchia verso altri Comuni limitrofi per motivi lavorativi o di studio;
- spostamenti quotidiani della popolazione residente altrove verso Bardonecchia (da altri Comuni) per motivi prevalentemente lavorativi;
- spostamenti turistici riferiti a fruitori di alberghi;
- spostamenti turistici riferiti a fruitori di seconde case;
- spostamenti riferibili a turisti occasionali.

Da un punto di vista geografico e di ricostruzione dei flussi, non essendo disponibili dati che quantifichino direttamente i flussi di spostamento, si è proceduto alla definizione di punti di partenza e punti di arrivo dei traffici stimati secondo un criterio univoco. Per gli spostamenti riferiti ai residenti si è ritenuto sufficientemente rappresentativo 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 tipo di modello permette di quantificare “convenzionalmente” gli spostamenti interni della popolazione, attribuendo alle isole censuarie più popolate e più distanti dal centro la quota maggiore di consumo per attraversamenti urbani. Questi spostamenti di popolazione sono stati successivamente simulati considerando una velocità di percorrenza calcolata con sistema GPS. A ogni isola censuaria sono state annesse un numero di autovetture, in base al rapporto autovettura su abitante specifico del territorio comunale e in base agli abitanti registrati nella singola isola di censimento.

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 occupate. Questi ultimi ambiti territoriali sono stati esclusi come poli di origine dei vettori di spostamento, sono invece stati inclusi come 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, possano essere prevalentemente 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 dal Comune di residenza 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 è stata limitata alle percorrenze interne al territorio comunale, senza considerare la quantità di km o i consumi di combustibili annessi alla percorrenza su strade esterne al territorio del Comune 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 gravita la popolazione (a cui Istat annette spostamenti quotidiani lavorativi); il punto di arrivo, invece, è stato considerato sulla base della matrice origini-destinazioni già citata. Attraverso questo modello è stato possibile valutare spostamenti, flussi, percorrenze e consumi energetici a esse annessi.

Anche in questo caso 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.



Il terzo livello di analisi ha considerato gli spostamenti lavorativi inversi, ossia la popolazione lavorativa che da altri Comuni giunge a Bardonecchia per svolgere la propria attività lavorativa. Anche in questo caso sono stati valorizzati in termini di consumo solo gli spostamenti effettuati nel territorio comunale.

Quindi, le prime tre righe della tabella che segue sintetizzano i dati in km riferiti alle percorrenze sistematiche effettuate dalla popolazione residente a Bardonecchia e da chi arriva da altri Comuni a Bardonecchia, per svolgere la propria attività lavorativa. I valori riportati fanno riferimento solo a spostamenti effettuati in macchina. Sono tralasciati, invece, i flussi di spostamento annettibili ad altri tipi di sistemi di trasporto (autobus, moto, treno ecc.). Nel seguito di questo paragrafo viene fornita una sintesi del modal share.

I tre blocchi riferiti agli spostamenti turistici (da seconde case, da alberghi e occasionali) sono stati quantificati considerando sia gli spostamenti riferiti agli arrivi/partenze sia gli spostamenti interni durante la permanenza, valutati in funzione di valori medi di permanenza. Per i turisti occasionali è stato conteggiato solo il viaggio di andata e ritorno (limitatamente alla percorrenza interna al Comune di Bardonecchia) e non sono state valutate percorrenze interne aggiuntive. I turisti occasionali rappresentano quei soggetti che arrivano a Bardonecchia e ripartono in giornata, senza pernottare. Anche in questo caso, la tabella sintetizza solo gli spostamenti riferiti all'utilizzo dell'auto.

	A/R km/giorno	A/R km/settimana	A/R km/anno
<b>spostamenti da Bardonecchia</b>	1.478	8.870	425.779
<b>spostamenti verso Bardonecchia</b>	2.470	14.818	711.245
<b>spostamenti interni a Bardonecchia</b>	4.498	31.487	1.637.318
<b>spostamenti turistici per arrivo/partenza (Hotel)</b>			68.723
<b>spostamenti turistici per movimenti interni (Hotel)</b>			317.911
<b>spostamenti turistici per arrivo/partenza (2<sup>e</sup> case)</b>			485.025
<b>spostamenti turistici per movimenti interni (2<sup>e</sup> case)</b>			3.175.759
<b>spostamenti turistici per arrivo/partenza (turisti occasionali)</b>			1.366.003
<b>TOT</b>			<b>8.187.764</b>

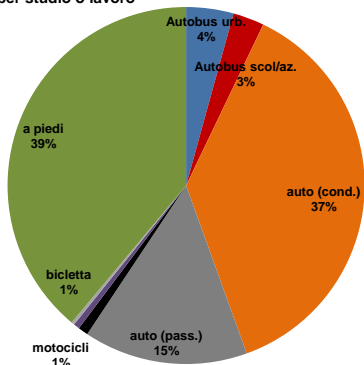
Tabella 4.38 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

In merito al modal share sono stati seguiti i criteri di suddivisione indicati nel seguito.

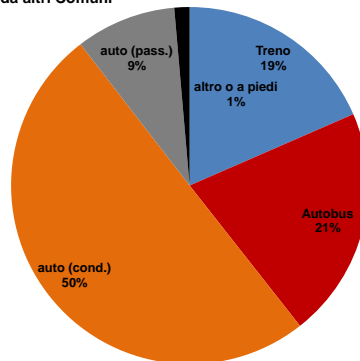
Gli spostamenti esterni al Comune di Bardonecchia per attività lavorative avvengono prevalentemente in auto (come conducente o come passeggero per oltre il 50 %), sia per spostamenti in entrata che in uscita da Bardonecchia. Questi spostamenti sono stati applicati per 48 settimane/anno e 6 giorni lavorativi/settimana. Negli spostamenti verso Bardonecchia, partendo da altri Comuni, una fetta del 40 % circa avviene con treno o autobus (con equa ripartizione fra i due vettori di spostamento). Per quanto, invece, riguarda gli spostamenti da Bardonecchia verso altri Comuni la quota di utilizzo di mezzi alternativi all'auto si dimezza, con una prevalenza netta del treno (16 % circa).

Invece è più articolata la modalità di spostamento per i movimenti interni al Comune, tanto per motivi di studio che per motivi lavorativi. La stima ha considerato, in questo caso, 52 settimane/anno. Il grafico che segue sintetizza le modalità con cui avvengono gli spostamenti interni. Anche in questo caso, più del 50 % della popolazione utilizza l'auto per questo tipo di spostamenti; l'uso dell'autobus raggiunge il 7 % e la pedonalità e la ciclabilità raggiungono il 40 % degli spostamenti. I grafici che seguono sintetizzano queste informazioni.

Modalità di spostamento interno a Bardonecchia per studio o lavoro

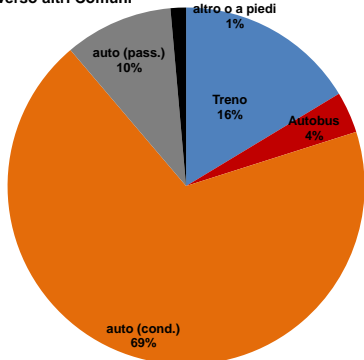


Modalità di spostamento verso Bardonecchia da altri Comuni

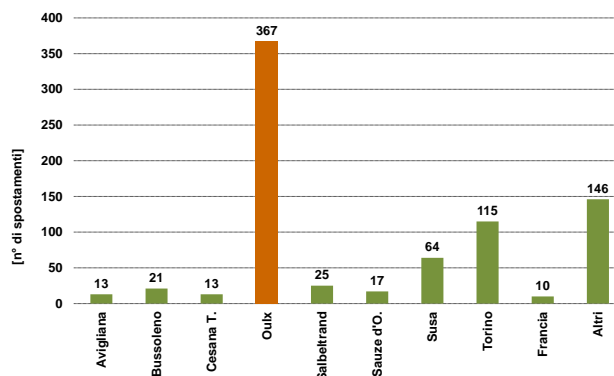


Grafici 4.56 e 4.57 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat

Modalità di spostamento da Bardonecchia verso altri Comuni



Spostamenti lavorativi da e verso origini e destinazioni prevalenti



Grafici 4.58 e 4.59 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La provenienza o la destinazione del pendolarismo lavorativo (a seconda che si tratti di flussi in entrata o in uscita) vede prevalere il Comune di Oulx a cui si indirizzano 155 pendolari in uscita da Bardonecchia e da cui ne provengono più di 210. Con valori più contenuti segue Torino, contesto in cui sono prevalenti i flussi diretti a partire da Bardonecchia; infine, anche il Comune di Susa, presenta valori importanti di flussi di spostamento lavorativo, in questo caso, con prevalenza di quelli diretti verso Bardonecchia. La tabella che segue sintetizza i valori complessivi di spostamento lavorativo con origine da Bardonecchia e con destinazione a Bardonecchia.

Pendolarismo lavorativo per provenienza/destinazione	da Bardonecchia	verso Bardonecchia
Almese	0	1
Alpignano	1	2
Asti	1	0
Avigliana	6	7
Barge	1	0
Biella	1	0
Borgaro Torinese	1	0
Borgone Susa	0	4
Bruino	0	1
Brozolo	1	4
Bussoleno	3	18
Buttiglieria Alta	2	1
Caprie	0	1
Castiglione Torinese	0	1
Cesana Torinese	9	4



Pendolarismo lavorativo per provenienza/destinazione	da Bardonecchia	verso Bardonecchia
Chianocco	1	5
Chieri	1	0
Chiomonte	2	5
Ciriè	1	0
Claviere	0	2
Collegno	6	0
Condove	1	3
Druento	1	0
Exilles	0	7
Fiano	0	1
Germagnano	1	0
Giaglione	0	1
Giaveno	0	1
Gravere	0	5
Grugliasco	7	0
Ivrea	3	0
Lanzo Torinese	1	0
Lecco	1	0
Mattie	0	1
Meana di Susa	0	6
Milano	1	0
Mompantero	0	3
Moncalieri	3	0
Montà	0	1
Novalesa	0	2
Orbassano	2	0
Oulx	155	212
Pianezza	1	0
Pragelato	0	1
Rivalta di Torino	1	1
Rivoli	8	1
Rosta	0	1
Salassa	1	0
Salbeltrand	10	15
San Didero	0	1
San Giorio di Susa	0	2
San Maurizio Canavese	0	1
Sangano	0	1
Sant'Ambrogio di Torino	1	4
Sant'Antonino di Susa	1	6
Santena	1	0
Sauze di Cesana	0	1
Sauze d'Oulx	4	13
Savigliano	1	0
Sestriere	3	1
Susa	14	50
Torino	93	22
Torre Pellice	0	1
Valgioie	0	1
Venaus	0	6
Vercelli	1	0
Francia	10	0

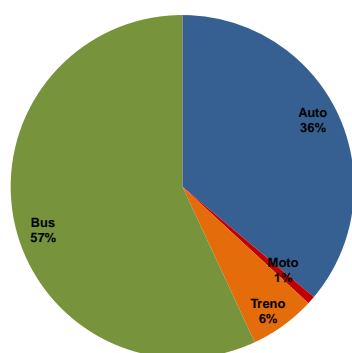
Tabella 4.39 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per quanto riguarda gli spostamenti ascrivibili ai fruitori delle strutture alberghiere ed extra-alberghiere, il modello del modal share è stato calibrato avendo a riferimento gli esiti di una piccola indagine condotta con gli albergatori. L'Allegato 3 di questo documento contiene lo schema del questionario somministrato. I dati raccolti hanno garantito una copertura pari al 40 % circa dei posti letto disponibili a Bardonecchia fra strutture alberghiere ed extra alberghiere, campione abbastanza significativo.

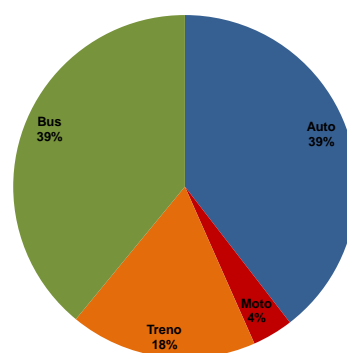
A chi ha compilato il questionario, è stato indicativamente richiesto di indicare il modal share riferito ai propri ospiti nell'arco di un anno tipico. I grafici che seguono descrivono gli esiti di questa analisi

avendo a riferimento strutture alberghiere ed extra-alberghiere. La percentuale di utenze che utilizza l'auto rappresenta il 40 % circa, per entrambe le soluzioni di alloggio. La torta degli alberghi evidenzia, poi, una netta prevalenza del Bus rispetto a treno e moto, come forme alternative all'auto. Chi fruisce di strutture extra-alberghiere, invece, preferisce raggiungere Bardonecchia, in alternativa all'auto, anche in Bus (39 %, quota equivalente all'auto), o in treno (18 %). Ai motociclisti compete una fetta più limitata (1 % per le strutture alberghiere e 4 % per le extra alberghiere).

Modal share turisti in alberghi a Bardonecchia



Modal share turisti in strutture extra-alberghiere a Bardonecchia



Grafici 4.60 e 4.61 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Inoltre, è stato considerato un fermo medio di circa 3,9 giorni a Bardonecchia per chi arriva in auto e un carico dell'auto pari mediamente a 3 persone.

Per le altre opzioni turistiche valutate nella Tabella 4.38 (seconde case e turismo occasionale) è stato considerato che circa il 50 % degli utenti utilizzi l'auto per raggiungere Bardonecchia e la quota residua, invece, faccia uso di sistemi alternativi (principalmente treno). La permanenza media è di 5,5 giorni per chi fruisce di seconde case con un carico medio di 3 persone.

Per l'opzione di turismo occasionale, infine, è stato considerato un carico di 3 persone e una permanenza media di un giorno.

### I consumi di carburante

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 per i flussi derivanti da pendolarismo in entrata o in uscita è stata considerata una velocità media compresa fra i 20 e i 40 km/h

Per i flussi interni, invece, sono state considerate delle velocità medie comprese fra 10 e 30 km/h, in funzione delle risultanze del modello GPS che ha fornito, a determinate condizioni di traffico, i tempi di percorrenza.

Per gli spostamenti turistici, infine, è stata valutata una velocità media di percorrenza riferita all'arrivo e alla partenza comparabile con quelle utilizzate per i flussi di pendolarismo lavorativo. Invece gli spostamenti della popolazione turistica sono stati simulati con una velocità media di 30 km/h.

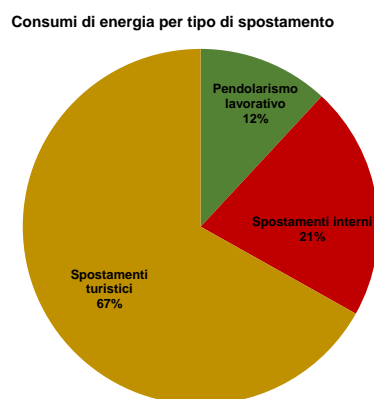
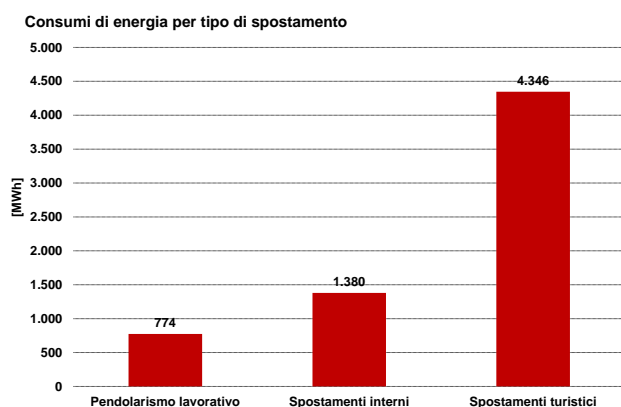
A seguito dell'analisi descritta, la tabella successiva disaggrega i risultati in termini di consumi energetici ottenuti e riferibili al trasporto privato. In particolare di seguito si riportano i consumi legati alle vari tipologia di spostamento considerato. Si fa riferimento esclusivamente alla fetta di consumo legato all'utilizzo di autovetture.

Consumi di carburante per autotrazione	Benzina	Gasolio	GPL	Gas naturale
	[kg]	[kg]	[kg]	[m <sup>3</sup> ]
spostamenti da Bardonecchia	13.115	8.116	2.250	475
spostamenti verso Bardonecchia	21.909	13.558	3.758	793
spostamenti interni a Bardonecchia	64.385	37.856	9.639	2.234
spostamenti turistici per arrivo/partenza (Hotel)	2.117	1.310	363	77
spostamenti turistici per movimenti interni (Hotel)	12.946	7.548	1.934	449
spostamenti turistici per arrivo/partenza (2 <sup>e</sup> case)	14.940	9.246	2.563	541
spostamenti turistici per movimenti interni (2 <sup>e</sup> case)	129.324	75.404	19.319	4.482
spostamenti turistici per arrivo/partenza (turisti occasionali)	42.077	26.040	7.218	1.524
<b>TOT</b>	<b>300.814</b>	<b>179.078</b>	<b>47.042</b>	<b>10.575</b>

Tabella 4.40 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert 5

Considerando l'articolazione dei consumi legati ai trasporti, è interessante porre a confronto nei grafici che seguono la struttura e la finalità del consumo rilevato:

- mediamente sull'area i flussi interni rappresentano il 20 % circa degli spostamenti realizzati e dei relativi consumi di carburante (1.380 MWh);
- il pendolarismo esterno, per studio o per lavoro, in uscita o in entrata da e per Bardonecchia pesa per un ulteriore 12 % sui consumi totali (774 MWh di cui 484 MWh derivanti da spostamenti diretti a Bardonecchia);
- gli spostamenti legati alla fruizione del territorio da parte dei turisti, invece, rappresentano circa il 70 % di carburante per autotrazione consumato a Bardonecchia (4.346 MWh, di cui 3.093 MWh riconducibile ai fruitori delle seconde case).



Grafici 4.62 e 4.63 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert 5

### 4.5.3 La flotta comunale

I consumi di carburante della flotta comunale, ossia degli automezzi a servizio del Comune di Bardonecchia, ammontano nel 2015 a circa 11 t di gasolio. Questo pezzo dei consumi comunali risulta essere decrescente, nella serie storica disponibile, passando, nell'arco di un anno da circa 16 t a poco più di 11 t. In questo quadro di consumi è incluso anche il consumo dei mezzi adoperati a servizio della città (spazzaneve, spargisale, furgoni e motocarri a servizio del settore del Patrimonio pubblico).

La ripartizione mensile dei consumi, riferita all'anno 2015, evidenzia chiaramente il picco dei consumi verificato nei mesi più freddi dell'anno (gennaio e febbraio), abbastanza consueta, anche nella ripartizione mensile (qui non riportata) delle annualità precedenti. Questo picco invernale dei consumi evidenzia gli utilizzi di mezzi spargisale e spazzaneve.

Consumi di carburante per autotrazione [kg]	2013	2014	2015
Gasolio	15.271	15.996	11.251

Tabella 4.41 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia

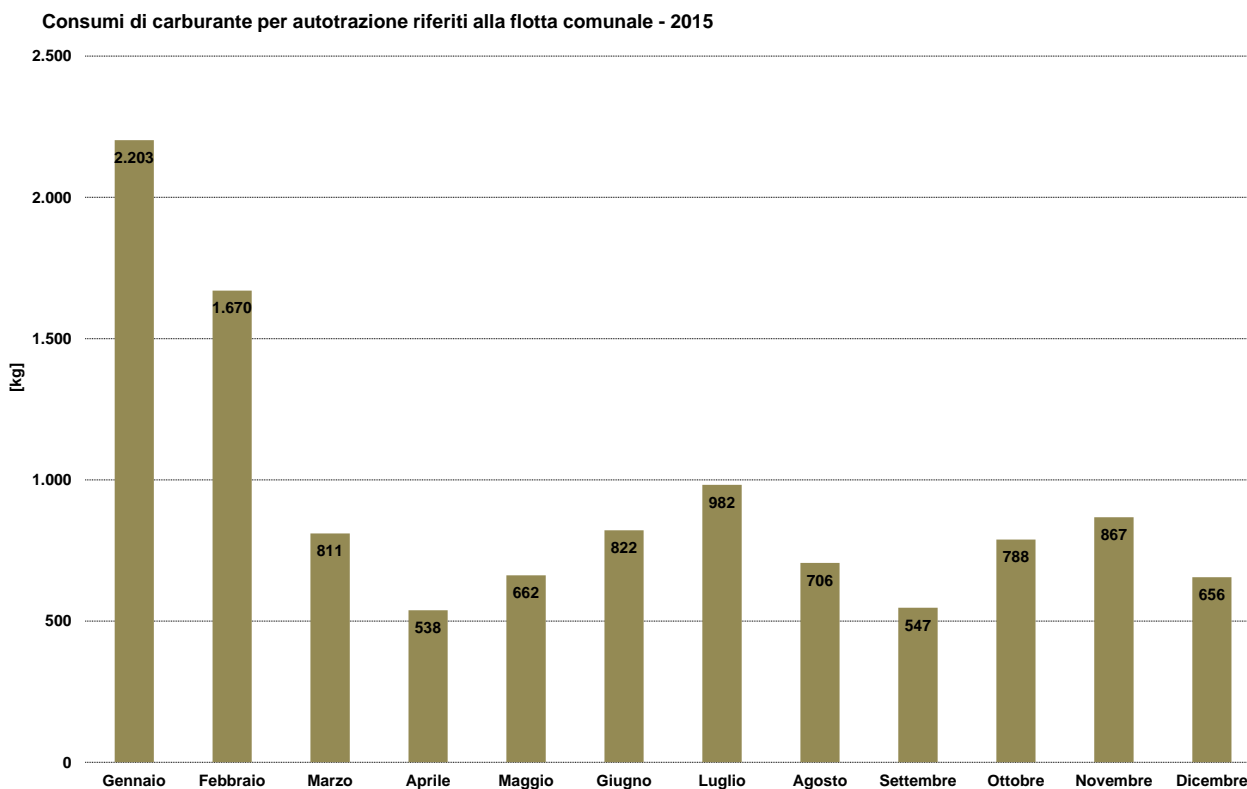


Grafico 4.64 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia



#### 4.5.4 Il trasporto pubblico

Le linee di trasporto pubblico attive a Bardonecchia sono cinque (più la 1bis e la 2bis), a servizio di varie aree della città e tutte gratuite, per tutto l'anno. Il servizio è in concessione alla società Exta.To che gestisce il trasporto pubblico in tutta la Provincia di Torino e viene erogato da Bellando Tour. La tabella seguente sintetizza percorsi e frequenze delle linee attive.

Linea	Periodo di attivazione	Percorsi e periodicità
Linea 1	da lun a ven, con orario ampliato sab e dom	Circolare urbana con partenza dalla Stazione FS (23 corse/giorno)
Linea 1 bis	da lun a ven, con orario ampliato sab e dom	Circolare urbana con partenza da Campo Smith (26 corse/giorno)
Linea 2	da lun a dom	Da Viale Vittoria a Melezet – Pian del Colle (24 corse/giorno)
Linea 2 bis	da lun a dom	Da Campo Smith a Jafferau (23 corse/giorno)
Linea 3	da lun a ven, ridotto sab e dom	Da Stazione FS a Gleise (14 corse/giorno)
Linea 4	da lun a ven, ridotto sab e dom	Da Stazione FS a Via San Giorgio (10 corse/giorno)
Linea 5	Estiva da lun a dom	Da Stazione FS a Rochemolles (6 corse/giorno)

Tabella 4.42 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Exta.To e Comune di Bardonecchia

Nel corso degli anni di cui sono stati resi disponibili i dati di percorrenze e di consumo si evidenzia una contrazione dei chilometraggi percorsi. In effetti, nel 2012, si sommavano circa 163.000 km percorsi e nel 2015 ammontano a 150.000, una riduzione pari al 10 % circa dei km percorsi. Escludendo la Linea 5, le altre quattro, nel periodo analizzato, riducono tutte le proprie percorrenze. I maggiori chilometri annui sono realizzati con le Linee 1 e 2: la prima, infatti, è una circolare urbana, la seconda collega gli impianti di risalita.

km percorsi	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5	Totale
2012	56.041	45.585	33.537	21.372	6.686	163.221
2013	56.931	44.281	34.037	21.971	6.544	163.764
2014	53.604	43.896	30.610	19.958	7.086	155.154
2015	53.603	41.929	29.443	19.050	6.185	150.211

Tabella 4.43 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Bellando Tour

Il numero di utenti fruitori del servizio di trasporto è stato reso disponibile solo per due annualità e senza disaggregazione per linea. Si tratta, nel 2012, di 175.840 fruitori (circa 390 in meno nell'anno seguente), mediamente 1,1 passeggero/km percorso. Il valore dei passeggeri trasportati, rispetto alle percorrenze, risulta essere abbastanza basso.

Anche i dati di consumo sono stati resi disponibili in forma aggregata. Il consumo specifico si attesta su circa 0,25 kg di gasolio per ogni km percorso. L'utente medio, nel 2013, è responsabile del consumo di 0,22 kg di gasolio.

Consumi di carburante per trasporto pubblico	2012	2013	2014	2015
Gasolio in kg	38.402	39.152	31.282	37.767
Consumo specifico [kg/km percorso]	0,24	0,24	0,20	0,25

Tabella 4.44 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Bellando Tour

## 5 LA PRODUZIONE DI ENERGIA

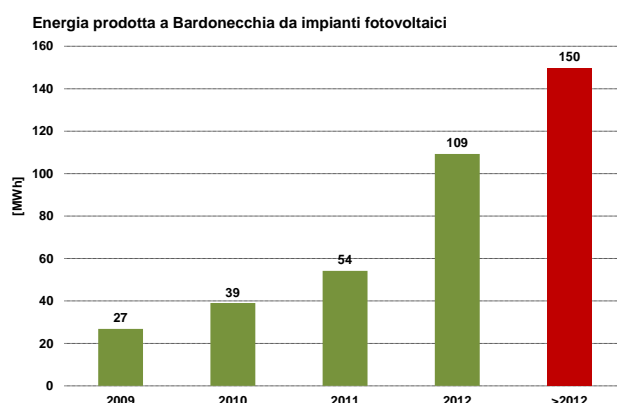
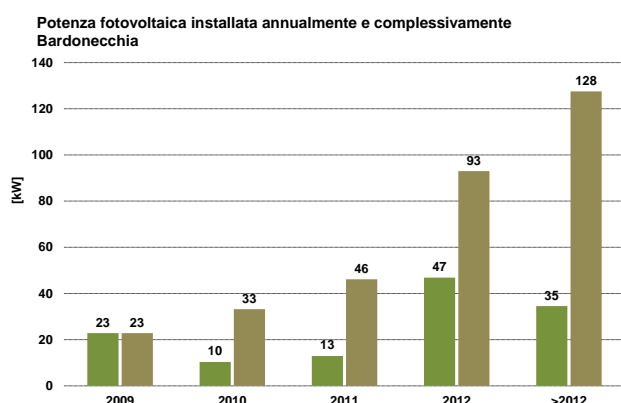
### 5.1 La produzione locale di elettricità

Una parte importante dell'elettricità consumata a Bardonecchia, in base alle indagini fatte, viene prodotta localmente da fonte energetica rinnovabile. Si tratta in parte di fotovoltaico ma soprattutto di idroelettrico. La tabella che segue sintetizza la potenza fotovoltaica installata a Bardonecchia su base annuale e quella complessiva cumulata. Inoltre, nell'ultima colonna si stima una producibilità media.

Annualità	Potenza annua istallata in kW	Potenza cumulata in kW	Energia prodotta in MWh
2009	22,85	22,85	27
2010	10,35	33,2	39
2011	12,93	46,13	54
2012	46,86	92,99	109
>2012	34,52	127,51	150
<b>TOT</b>	<b>127,51</b>		

Tabella 5.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati G.S.E.

Si tratta di impianti di piccola taglia con i più piccoli di potenza intorno a 1,5 kW e i maggiori con potenze comunque inferiori ai 20 kW. Nel 2015, in valore assoluto, l'energia prodotta localmente da fotovoltaico ammonta a circa 150 MWh pari allo 0,3 % dell'energia elettrica complessiva consumata a Bardonecchia.



Grafici 5.1 e 5.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati G.S.E. e PV Gis.

La potenza fotovoltaica complessivamente installata nel 2015 è pari a 127,5 kW, con 18 impianti fotovoltaici.

Sulla base della potenza installata, valutando rappresentativa del territorio una media di circa 1.175 ore equivalenti annue di funzionamento degli impianti alla massima potenza è stata stimata la producibilità di questi impianti. Il parametro di ore equivalenti di funzionamento tiene conto delle caratteristiche meteo-climatiche del Comune oltre che di un'installazione integrata per gli impianti di piccola taglia e di un'installazione a terra per gli impianti di dimensioni maggiori (in modo da poter valutare in modo cautelativo l'influenza della ventilazione) e di condizioni ottimali di orientamento.

Gli impianti idroelettrici presenti a Bardonecchia sono quattro, con una potenza complessiva installata pari a 28,5 MW e una produzione di circa 51,5 GWh/anno.

L'impianto maggiore è il Bardonecchia Rochemolles, recentemente ristrutturato, su diga e composto da due gruppi rispettivamente di potenza pari a 20,4 MW e a 3 MW. Anche l'impianto Bardonecchia Melezet è un impianto su diga, di proprietà ENEL Green Power. I due impianti minori, invece, sono di proprietà privata:

- il primo è un impianto su rete acquedottistica
- il secondo turbina in parte acque di scarico di un impianto già esistente (Malga Alpe Pian delle Stelle) e in parte acque derivanti da sorgenti.

Impianti	Proprietà	Tipo impianto	Potenza in kW	Produzione in MWh
<b>Bardonecchia Melezet</b>	ENEL Green Power	a diga	5.000,0	8.500
<b>Bardonecchia Rochemolles</b>	ENEL Green Power	a diga	23.400,0	42.000
<b>Micro-idro 1</b>	Privato	su salto acquedottistico	100,0	744
<b>Micro-idro i2</b>	Privato	varie	48,5	361
			<b>28.548,5</b>	<b>51.605</b>

Tabella 5.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati G.S.E., Comune di Bardonecchia e ENEL Green Power



Immagine 5.1 e 5.2 Fonte ENEL Green Power. Impianti Bardonecchia Melezet e Bardonecchia Rochemolles.

In base alle indicazioni contenute nelle Linee guida europee del JRC "Come sviluppare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima" gli impianti di produzione locale di elettricità con potenza nominale maggiore o pari a 20 MW non devono essere considerati come influenti a livello locale sul bilancio elettrico e delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Questo criterio si basa sull'ipotesi che impianti di piccole dimensioni rispondano alla domanda locale di elettricità, mentre impianti più grandi producano energia per una rete più ampia. Per questo motivo, pur descrivendo interamente il parco impianti comunale, ai fini della Baseline Emission Inventory, non sarà considerato l'impianto Bardonecchia Rochemolles.

Bardonecchia 2015	Potenza installata [kW]	Energia prodotta [MWh]
<b>Fotovoltaico</b>	127,0	150
<b>Idroelettrico</b>	5.148,5	9.605
<b>TOTALE</b>	<b>5.275</b>	<b>9.755</b>

Tabella 5.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati G.S.E., ENEL Green Power e PV Gis.

L'elettricità prodotta da rinnovabili e riportata nella precedente tabella rappresenta più del 19 % dell'elettricità consumata nel 2015 a Bardonecchia. Considerando anche la produzione della Centrale Rochemolles, la quota elettrica rinnovabile rappresenta più del 100% del consumo comunale di elettricità.

## 5.2 La produzione locale di calore

La società Energie ha costruito e gestisce la centrale di cogenerazione a servizio della rete TLR del Comune di Bardonecchia. L'impianto è costituito da tre motori endotermici alimentati a gas naturale che azionano altrettanti generatori elettrici e cedono calore all'acqua della rete TLR e da quattro caldaie convenzionali con bruciatori a gas per la produzione di acqua surriscaldata per la rete TLR. La centrale è collocata in località Courbe. L'energia elettrica prodotta viene ceduta alla Rete Elettrica.

La potenza installata è di 49,5 MW termici e 14,8 MW elettrici.

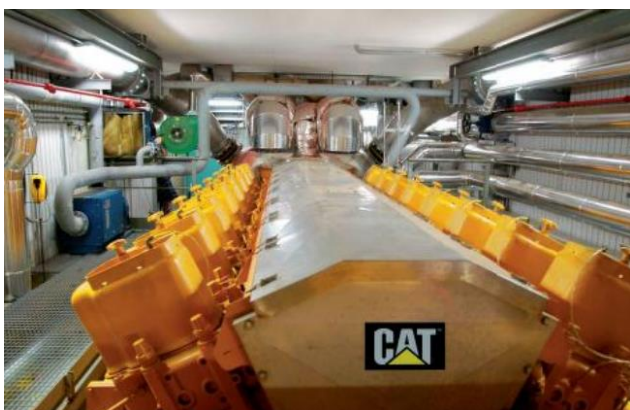
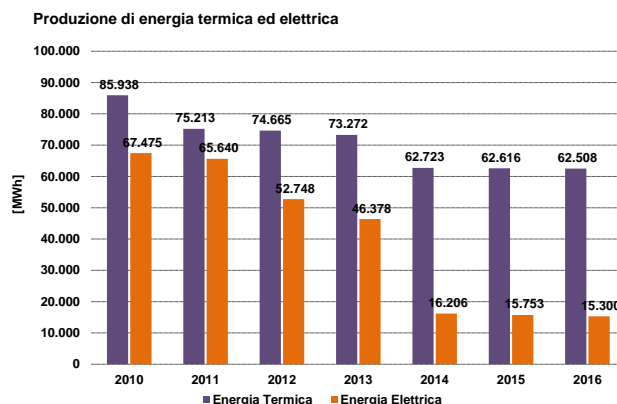
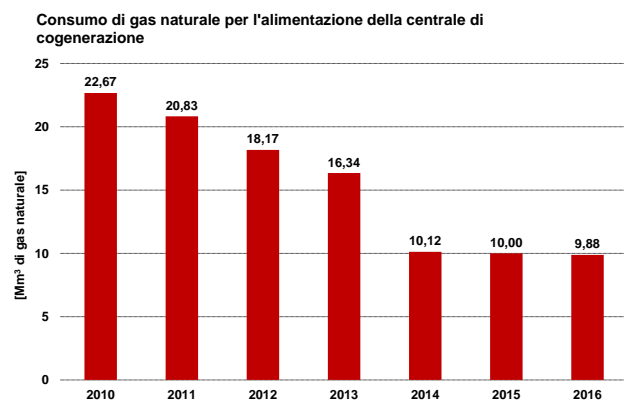


Immagine 5.3 e 5.4 Fonte Energie. Impianti di circolazione TLR e motore endotermico.

L'acqua circolante nella rete TLR ha una temperatura media in uscita dalla centrale pari a circa 100 °C e un ritorno a 60 °C. Nel corso degli anni il consumo di gas naturale per l'alimentazione dell'impianto si è nettamente ridotto passando da più di 22 Mm<sup>3</sup> nel 2010 a 10 Mm<sup>3</sup> nel 2015. Questa rimodulazione dei consumi ha per esito:

- una riduzione importante della produzione elettrica che passa dai circa 70 GWh del 2010 a 16 GWh nel 2015;
- una riduzione del 30 % circa della produzione termica (86 GWh nel 2010 e 63 GWh nel 2015).



Grafici 5.3 e 5.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Energie.



Questa rimodulazione si inserisce nell'ambito delle richieste definite in sede di rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (Determina n° 3-502/2014) che ha posto un limite alla produzione elettrica pari a 35 GWh/anno.

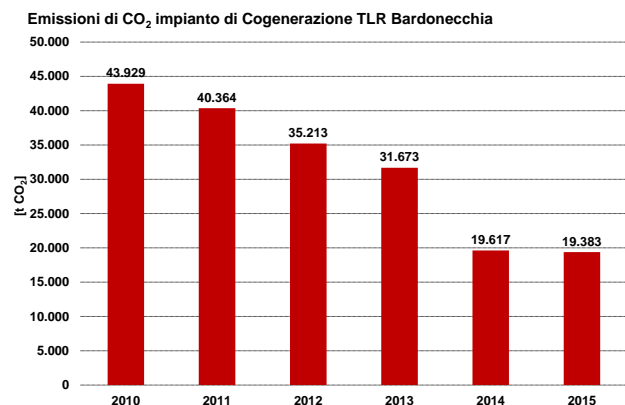
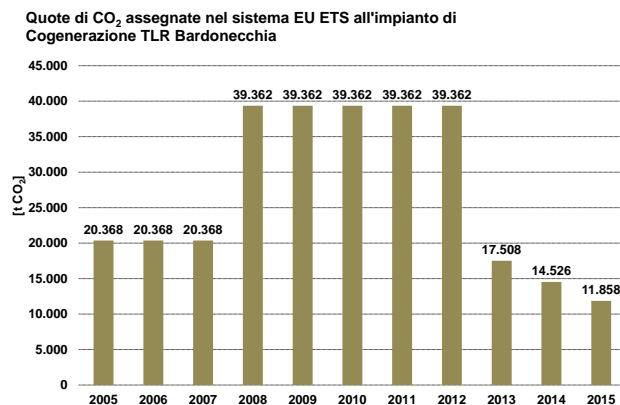
Per raggiungere questo esito, a partire da gennaio 2014, come evidente dall'osservazione dei grafici precedenti, la società proprietaria dell'impianto ha attuato un nuovo piano di produzione in cui si prevede di:

- limitare la produzione elettrica utilizzando un solo cogeneratore nei primi tre mesi dell'anno, con una produzione elettrica prevista di circa 20 GWh;
- privilegiare la produzione termica con le caldaie e non con i cogeneratori.

In effetti, dal 2014 al 2016, la produzione elettrica si attesta su circa 15-16 GWh/anno.

Questo impianto, inoltre, è incluso nel sistema EU ETS – Emission Trading System, ossia nel sistema europeo di scambio di quote di CO<sub>2</sub>, con assegnazioni che, nel corso degli ultimi anni, sono state nettamente ridotte. Il sistema prevede l'assegnazione di quote, in tonnellate, di CO<sub>2</sub> alle imprese incluse nel sistema. Gli eventuali esuberi di emissione devono essere compensati acquistando quote da soggetti che hanno emesso meno CO<sub>2</sub> rispetto alle quote assegnate.

Il grafico che segue, in serie storica riporta le assegnazioni fino all'anno di riferimento di questo documento. Il secondo grafico, invece, riporta la valorizzazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> sul consumo effettivo dell'impianto. In quasi tutti gli anni il confronto fra i due grafici evidenzia un esubero di emissioni rispetto alle assegnazioni e quindi la necessità di acquisto di quote sulle piattaforme di scambio.



Grafici 5.5 e 5.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Ministero per lo Sviluppo Economico e Energie.

Le Linee guida europee del JRC “Come sviluppare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima” escludono la possibilità di considerare nel bilancio energetico del comune gli impianti di produzione elettrica inclusi nel sistema EU ETS. Per questo motivo vengono ripartite le quote di gas naturale consumato dall'impianto cogenerativo in due quote attribuibili rispettivamente al lato termico e al lato della produzione elettrica dell'impianto e verrà conteggiata, ai fini della Baseline Emission Inventory esclusivamente la quota termica. Per cui complessivamente ammonta a circa 6,4 Mm<sup>3</sup> di gas naturale il consumo stimato relativamente alla sola produzione termica. La quota residua, sebbene effettivamente consumata nel territorio comunale, viene esclusa dalla contabilizzazione in quanto sottoposta a regolamentazioni europee.

TLR Cogeneratore Bardonecchia	Consumo di gas [m <sup>3</sup> ]	Consumo di gas [MWh]	Energia prodotta [MWh]
Lato termico	6.387.173	61.272	62.616
Lato elettrico	3.615.522	34.684	15.753
<b>TOTALE</b>	<b>10.002.695</b>	<b>95.956</b>	<b>78.369</b>

Tabella 5.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Energie.



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

### 6.1 I fattori di emissione/

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

L'anno di riferimento per valutare il livello delle emissioni è il 2015, lo stesso utilizzato per il bilancio dei consumi.

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

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

Vettore energetico	Sorgenti fisse [t/MWh]	Sorgenti mobili corretto FER 2015 [t/MWh]
Gasolio	0,267	0,254
GPL	0,227	0,216
Benzina	0,249	0,237

Tabella 6.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE

Considerando tuttavia la quota di bioetanolo, bio ETBE sostenibile e biodiesel sostenibile miscelati nei carburanti in base alle indicazioni europee e ministeriali, e ritenuti a impatto emissivo nullo, i coefficienti di emissioni sono corretti secondo quanto riportato nella seconda colonna, facendo riferimento al mix riferito all'anno 2015. L'incidenza di questi vettori, nel 2015, sul consumo complessivo lordo nazionale di energia nel settore dei trasporti è pari al 4,89 %. I valori della seconda colonna vengono applicati esclusivamente alle emissioni riferite al settore trasporti; gasolio riscaldamento e GPL per riscaldamento applicano i coefficienti di emissione indicati nella prima colonna.

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

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

Tabella 6.2 Elaborazione Ambiente Italia

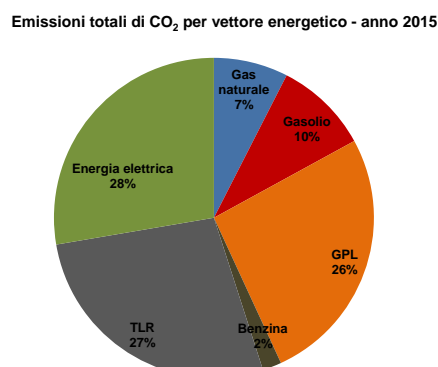
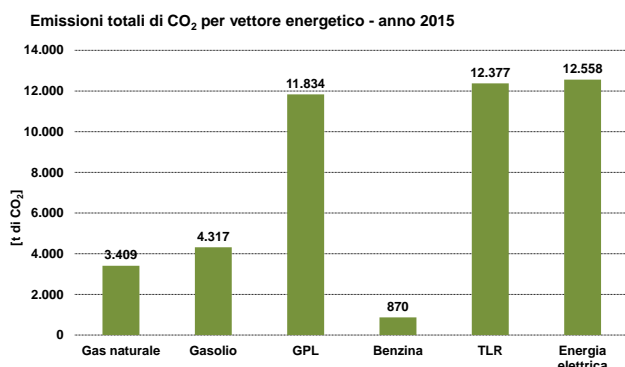
Per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai consumi di energia elettrica sul territorio, si utilizzeranno i coefficienti specifici relativi al mix elettrico nazionale calcolati in base alle quote specifiche di vettori

energetici fossili utilizzati per la produzione elettrica e alle quote di rinnovabili facenti parte del mix elettrico nazionale. Per il 2015 il valore di riferimento calcolato sul mix termo-elettrico medio nazionale risulta pari a 0,311 t di CO<sub>2</sub>/MWh. Tuttavia, considerando l'effetto derivante dalla produzione elettrica rinnovabile locale, ritenuta a impatto emissivo nullo, il valore del coefficiente di emissione elettrico medio nel 2015 per il Comune di Bardonecchia si riduce a 0,250 t di CO<sub>2</sub>/MWh nello scenario a bilancio emissivo completo. Infatti, nel successivo Capitolo 7 di questo documento, in riferimento alla Baseline Emission Inventory si rimodulerà il coefficiente di emissione dell'elettrico tenendo conto della ricalcolo dei consumi di elettricità. Il calcolo del coefficiente locale di emissione dell'energia elettrica è stato effettuato con le modalità definite dal J.R.C. nell'ambito delle Linee guida per lo sviluppo dei PAES.

## 6.2 Il quadro generale

Il quadro complessivo delle emissioni di CO<sub>2</sub> a Bardonecchia, nel 2015 fa registrare un totale pari a 45.364 t, intese come emissioni legate alla combustione dei vettori energetici utilizzati a livello di area e all'utilizzo di energia elettrica le cui emissioni, per un principio di responsabilità, vengono attribuite al territorio analizzato. Per abitante si registrano circa 14 t di CO<sub>2</sub> nel 2015. Si tratta di un valore specifico di emissione molto elevato ma che tiene conto della fetta di seconde case, delle utenze legate al Traforo del Frejus e della vocazione prettamente turistica del territorio che porta a incrementare le emissioni rispetto a Comuni di dimensioni simili. I Grafici che seguono disaggregano 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 elettricità e al calore derivante dalla rete di TLR.

Riguardo alla ripartizione percentuale si modificano lievemente gli equilibri fra vettori rilevati in sede di analisi dei consumi, in virtù dei differenti fattori di emissione descritti al paragrafo precedente. Va precisato che la quota di energia rinnovabile elettrica prodotta a livello comunale incide positivamente sul computo delle emissioni complessive. Senza la quota rinnovabile, infatti, le emissioni totali del territorio sarebbero risultate maggiori di circa 3.034 t rispetto all'assetto descritto.



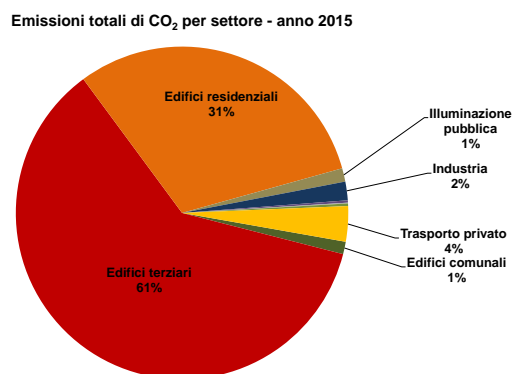
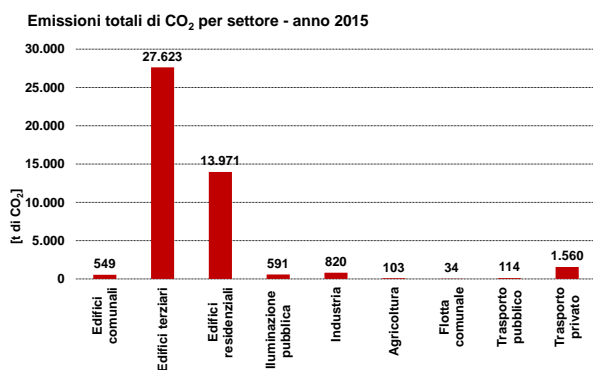
**Grafici 6.1 e 6.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

Osservando i grafici emerge che:

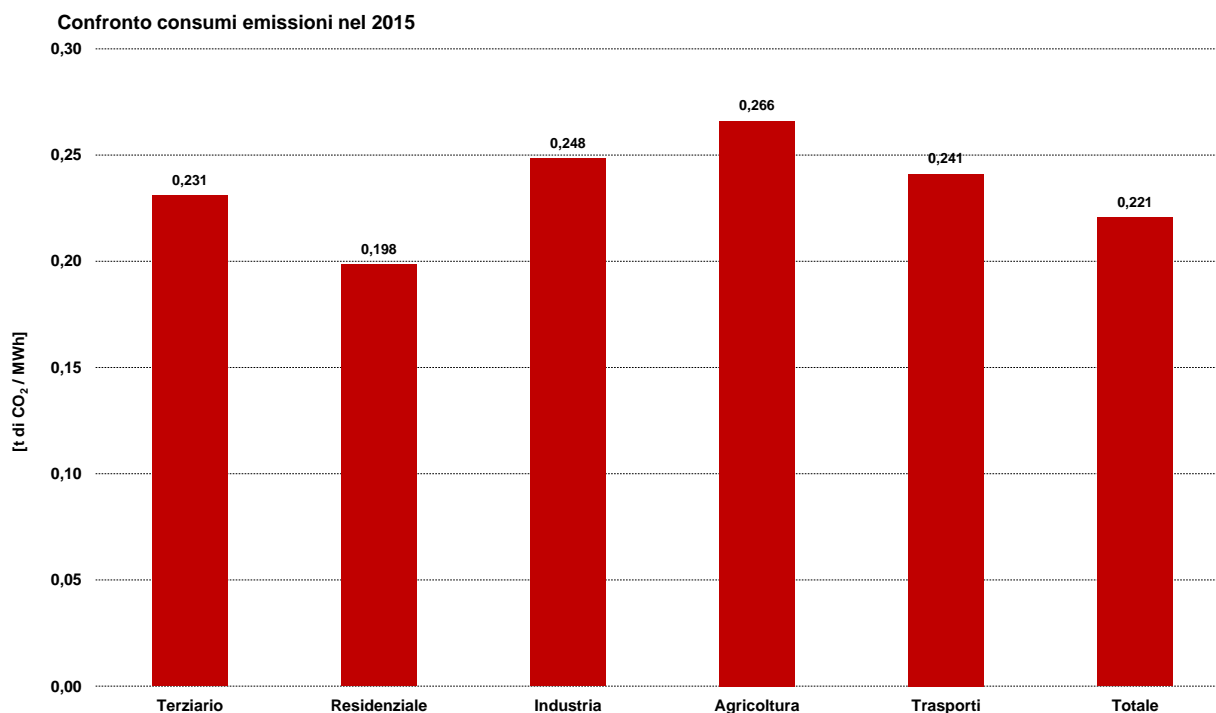
- il 28 % delle emissioni è legato al consumo di elettricità che sui consumi complessivi incideva per il 24 %;
- il 27 % è legato all'utilizzo di calore proveniente dalla Rete TLR (sui consumi questa fetta rappresentava il 31 % circa);
- il gas naturale pesa sulle emissioni complessive per 7 punti percentuali;
- l'incidenza di gasolio, benzina e del GPL ammonta invece rispettivamente a 10, 2 e 26 punti percentuali;
- l'incidenza complessiva dei prodotti petroliferi sulle emissioni di CO<sub>2</sub> raggiunge a Bardonecchia il 38 % (deve essere tenuta in considerazione la quota di consumi di prodotti petroliferi legata alle utenze del Traforo del Frejus).

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.

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, diversamente rispetto alla struttura dei consumi, al settore terziario inclusivo anche di terziario pubblico e Illuminazione Pubblica (responsabile del 60 % delle tonnellate complessive emesse in atmosfera, per un valore di 27.623 t), seguito da vicino dal settore residenziale (30 % con 13.971 t); il trasporto privato incide per il 4 % (con 1.560 t). L'industria, con l'agricoltura, è responsabile di 923 t di CO<sub>2</sub> emesse in atmosfera.



**Grafici 6.3 e 6.4** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.



**Grafico 6.5** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.



Il Grafico precedente pone a rapporto le emissioni e i consumi (t di CO<sub>2</sub> per MWh consumato) per settore di attività evidenziando che i settori in cui prevale il consumo di prodotti petroliferi (trasporti, agricoltura) presentano le emissioni al consumo più elevate e, al contrario, i settori in cui il mix è più variegato presentano valori di emissioni al consumo più contenute (residenziale e terziario).

Nelle due tabelle che seguono, si riporta la disaggregazione dei valori di emissioni di CO<sub>2</sub> per vettori e per settori di attività.

<b>Bardonecchia - Settore [t CO<sub>2</sub>]</b>	<b>2015</b>
Edifici comunali	549
Edifici terziari	27.623
Edifici residenziali	13.971
Illuminazione pubblica comunale	591
Industria	820
Agricoltura	103
Flotta comunale	34
Trasporto pubblico	114
Trasporto commerciale e privato	1.560
<b>Totale</b>	<b>45.364</b>

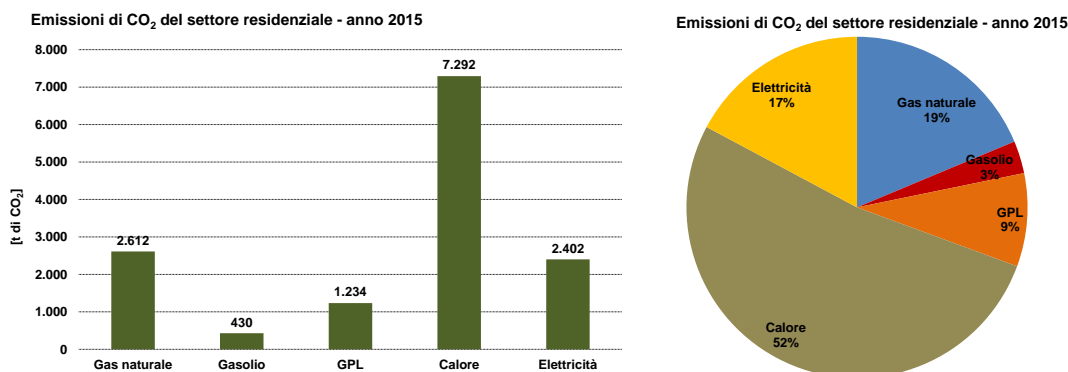
**Tabella 6.3** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

<b>Bardonecchia - Vettori [t CO<sub>2</sub>]</b>	<b>2015</b>
Gas naturale	3.409
Gasolio	4.317
GPL	11.834
Benzina	870
Calore da TLR	12.377
Biomassa	0
Elettricità	12.558
<b>Totale</b>	<b>45.364</b>

**Tabella 6.4** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

### 6.3 Il settore residenziale

Il settore residenziale ha generato nel 2015 l'emissione in atmosfera di 13.971 t di CO<sub>2</sub>, pari al 31 % delle emissioni complessive. La residenza risulta il secondo settore per impatto emissivo nel territorio, poco distante dal settore terziario.



Grafici 6.6 e 6.7 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

L'analisi vettoriale evidenzia una struttura di emissioni che vede predominante il calore da TLR:

- la quota di emissioni ascrivibili al consumo di energia termica da TLR assomma un'incidenza del 52 %;
- l'energia elettrica presenta un'incidenza pari al 17 %;
- il gas naturale pesa per 19 punti sul bilancio emissivo di settore;
- i prodotti petroliferi, insieme, coprono il 12 % residuo (il GPL incide in misura maggiore).

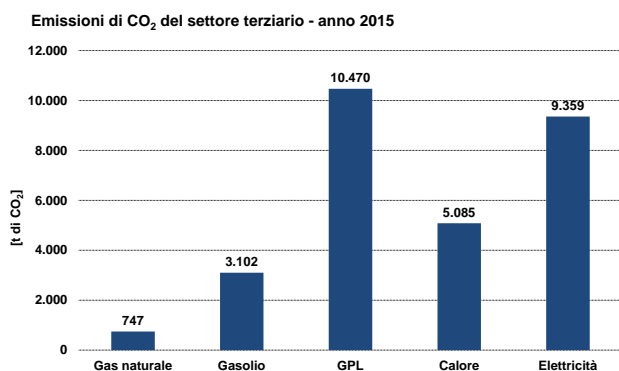
La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni del residenziale.

Residenziale Vettori [t CO <sub>2</sub> ]	2015
Gas naturale	2.612
Gasolio	430
GPL	1.234
Calore	7.292
Elettricità	2.402
<b>Totale</b>	<b>13.971</b>

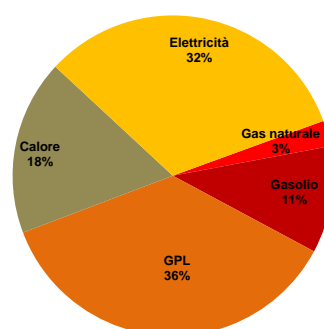
Tabella 6.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Energie des Alpes, Energie, Istat e Bollettino petrolifero.

## 6.4 Il settore terziario

Il settore terziario ha generato nel 2015 l'emissione in atmosfera di 28.763 t di CO<sub>2</sub>, pari al 63 % circa delle emissioni complessive del territorio comunale. Rispetto al settore della residenza, l'analisi vettoriale evidenzia un diverso equilibrio fra le emissioni per vettore. Infatti, l'utilizzo maggiore di energia elettrica nel settore terziario porta il peso delle emissioni (32 %) attribuibili all'elettrico a risultare più importante rispetto a quanto accade nel residenziale (17 % circa). Il GPL, primo vettore termico per incidenza emissiva, supera il 35 %. Il calore incide per 20 punti percentuali. Il gas naturale, invece, è responsabile del 3 % delle emissioni di CO<sub>2</sub>.



Emissioni di CO<sub>2</sub> del settore terziario - anno 2015



**Grafici 6.8 e 6.9** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

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

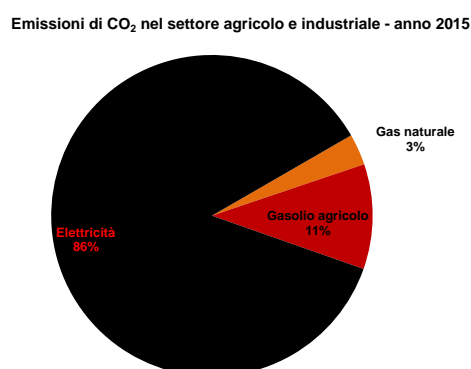
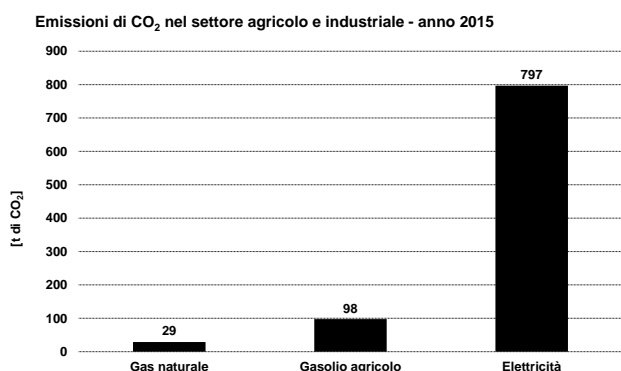
Terziario Vettori [t CO <sub>2</sub> ]	2015
Gas naturale	747
Gasolio	3.102
GPL	10.470
Calore	5.085
Elettricità	9.359
<b>Totale</b>	<b>28.763</b>

**Tabella 6.6** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

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

Il settore produttivo ha generato nel 2015 l'emissione in atmosfera di 923 t di CO<sub>2</sub>, pari al 2 % circa delle emissioni complessive del territorio comunale. La ripartizione fra agricoltura e industria è pressoché equa. A livello di vettori il gas naturale incide per 3 punti percentuali ed è annesso unicamente al comparto industriale, mentre l'elettrico è responsabile dell'86 % circa delle emissioni del settore produttivo.

I prodotti petroliferi, limitati al gasolio agricolo, rappresentano la quota più importante per incidenza sul bilancio delle emissioni del comparto agricolo con circa 11 punti percentuali. I grafici seguenti dettagliano i dati descritti.



Grafici 6.10 e 6.11 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Energie des Alpes, Istat e Bollettino petrolifero

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

Industria Vettori [t CO <sub>2</sub> ]	2015
Gas naturale	29
Gasolio	98
Elettricità	797
<b>Totale</b>	<b>923</b>

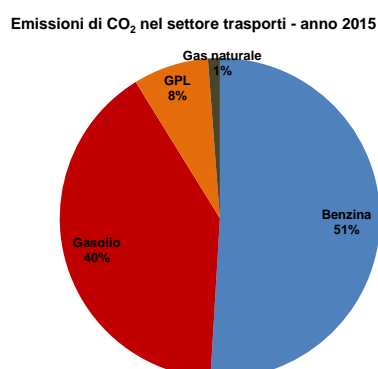
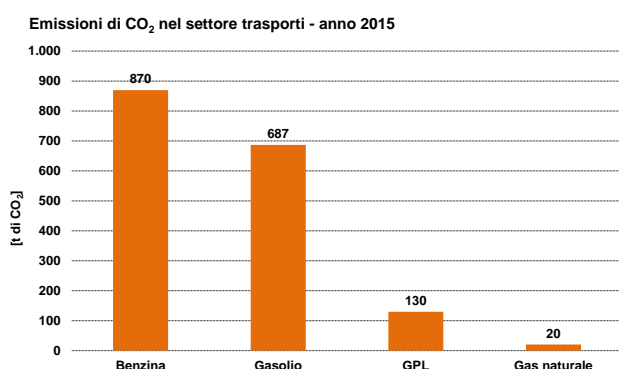
Tabella 6.7 Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Energie des Alpes, Istat e Bollettino petrolifero

## 6.6 Il settore trasporti

Il settore della mobilità ha generato nel 2015 l'emissione in atmosfera di circa 1.707 t di CO<sub>2</sub>, pari a poco meno del 4 % delle emissioni complessive del territorio comunale. Il settore trasporti risulta essere il terzo settore per impatto emissivo sul territorio comunale.

La benzina rappresenta il 51 % delle emissioni del settore, il gasolio pesa per 40 punti percentuali. Risulta, invece, meno rilevante il GPL, responsabile dell'8 % delle emissioni di settore. Al gas naturale spetta una quota poco significativa.

3



**Grafici 6.12 e 6.13** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni.

Trasporti Vettori [t CO <sub>2</sub> ]	2015
Gas naturale	870
Benzina	687
Gasolio	130
GPL	20
<b>Totale</b>	<b>1.707</b>

**Tabella 6.8** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Bardonecchia, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

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

La metodologia di elaborazione di un PAES prevede la scelta di un anno di riferimento sul quale basare le ipotesi di riduzione. Le emissioni di tale anno, che definiscono l'Inventario delle Emissioni (o BEI – *Baseline Emission Inventory*), permetteranno di valutare la quota di emissioni da abbattere al 2030 che dovrà essere pari ad almeno il 40 % delle emissioni dell'anno di *Baseline*. Per il Comune di Bardonecchia l'anno di riferimento scelto è il 2015.

Sulla base delle elaborazioni condotte e descritte nei capitoli precedenti, la tabella seguente riporta i valori di emissioni che articolano la BEI. Rispetto a quanto descritto nelle pagine precedenti di questo documento, si è optato per escludere il settore produttivo, secondo le indicazioni contenute nelle Linee guida redatte dal JRC per la redazione dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima.

Seguendo lo stesso documento metodologico, dai consumi energetici del settore terziario è stata sottratta la quota di consumo riconducibile all'alimentazione del Traforo del Frejus che complessivamente, nel 2015, ammonta a 79 GWh fra usi termici e usi elettrici. Questa quota di consumo viene esclusa dalla contabilizzazione della Baseline Emission Inventory (in seguito BEI) in quanto riferita a un tratto di strada e a dei servizi che, seppur collocati nel territorio dell'Ente, hanno una rilevanza internazionale che non è riconducibile ad alcuna forma di controllo o gestione da parte dell'Comune di Bardonecchia.

Secondo gli stessi criteri si esclude dai conteggi della BEI anche la quota di consumo elettrico riferibile all'alimentazione dei sistemi di illuminazione autostradale nel tratto che attraversa il Comune di Bardonecchia.

Il Comune di Bardonecchia, inoltre, ha previsto di non conteggiare i consumi del Settore produttivo che, sebbene poco rilevante sul bilancio complessivo comunale, è responsabile di un indotto sovracomunale.

Come già indicato nel Paragrafo 5.2, non è possibile conteggiare nella BEI la produzione elettrica ascrivibile al sistema di cogenerazione abbinato all'impianto di TLR. Infatti, l'impianto di produzione elettrica è inserito nel sistema dell'Emission Trading e deve essere escluso dai conteggi comunali, in base alle indicazioni contenute nel documento metodologico del JRC già citato

Un'ultima nota riguarda la produzione elettrica da rinnovabile. Resta esclusa, come indicato nel Paragrafo 5.1, la produzione elettrica riguardante l'impianto idroelettrico con potenza maggiore di 20 MW (Bardonecchia Rochemolles).

Le tabelle seguenti sintetizzano lo schema del bilancio dei consumi e delle emissioni come ridefinito sulla base delle indicazioni riportate in questo paragrafo.

Bardonecchia - Settore [MWh]	2015
Edifici Comunali	2.622
Edifici Terziari privati	40.531
Edifici residenziali	70.393
Illuminazione Pubblica	2.328
Flotta Comunale	133
Trasporto Pubblico	448
Trasporto commerciale e privato	6.500
<b>Totale</b>	<b>122.955</b>

**Tabella 7.1** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

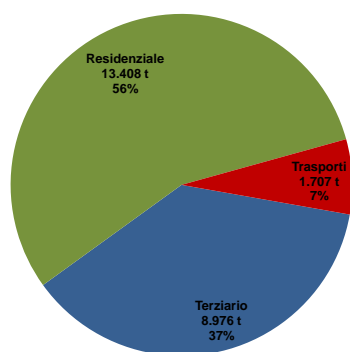


Bardonecchia - Settore [t CO <sub>2</sub> ]	2015
Edifici Comunali	515
Edifici Terziari privati	8.014
Edifici residenziali	13.408
Illuminazione Pubblica	446
Flotta Comunale	34
Trasporto Pubblico	114
Trasporto commerciale e privato	1.560
<b>Totale</b>	<b>24.092</b>

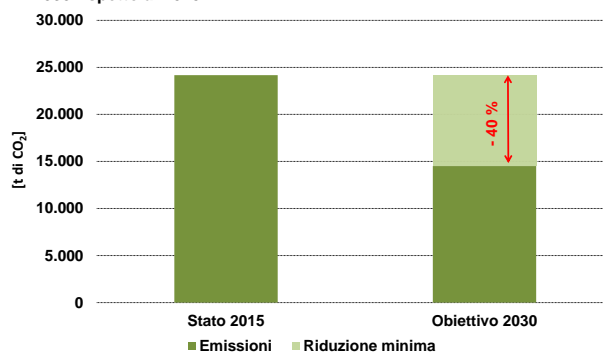
**Tabella 7.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

Si include della BEI una produzione da rinnovabile, fotovoltaico e prevalentemente idroelettrico, pari a 9.755 MWh. Il fattore di emissione dell'elettrico, ricalcolato su base locale è pari a 0,192 t di CO<sub>2</sub>/MWh.

Ripartizione delle emissioni nella BEI



Obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2030 rispetto al 2015



**Grafici 7.1 e 7.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

La riduzione minima da raggiungere per raggiungere gli obiettivi imposti dalla Commissione Europea è pari a circa 9.637 tonnellate, 40 % delle emissioni della *Baseline* di riferimento.

Obiettivi	Quantità di CO <sub>2</sub>
Baseline 2015	24.092
Obiettivo minimo emissioni 2030	14.455
Obiettivo minimo di riduzione	9.637

**Tabella 7.3** Elaborazione Ambiente Italia su base dati E-distribuzione, Enel Energia, Energie des Alpes, Energie, Comune di Bardonecchia, Colomion, Bellando Tour, ACI, Istat e Bollettino petrolifero, SITAF.

## 8 LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2030

### 8.1 Il quadro di sintesi

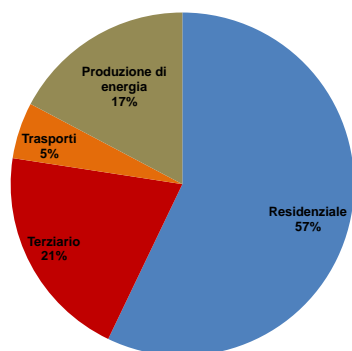
La strategia integrata del PAESC del Comune di Bardonecchia si sviluppa su **diciotto diverse linee di azione**, riguardanti sia la domanda che l'offerta di energia in **quattro principali ambiti di intervento: il settore residenziale, il settore terziario pubblico e privato, il settore dei trasporti e la produzione di energia**.

Le azioni selezionate 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, pompe di calore, solare fotovoltaico e microidroelettrico).

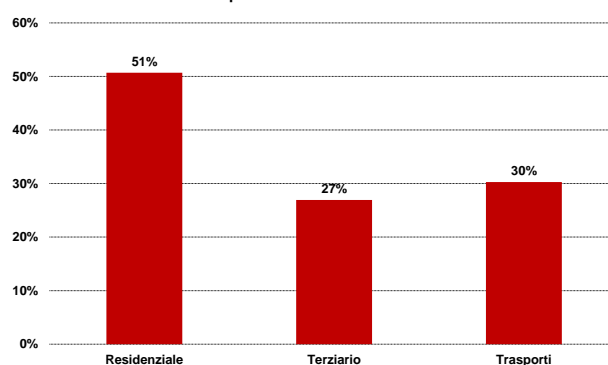
La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> conseguibile al 2030 a seguito della realizzazione delle suddette azioni (che verranno descritte nel dettaglio nella successiva sezione di questo documento e nelle schede riferite alle Linee d'azione) raggiunge complessivamente le **10 kt**, pari al **40 %** rispetto al 2015, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Per quanto riguarda i consumi finali, rispetto al medesimo anno essi decrescono di circa **30 GWh**, mentre la produzione da fonti rinnovabili si incrementa di **4.612 MWh** circa, fra fonti finalizzati alla produzione di energia termica e fonti finalizzate alla produzione di energia elettrica.

Ripartizione delle riduzioni di emissione per settore



Riduzione % delle emissioni per settore di attività



Grafici 8.1 e 8.2 Elaborazione Ambiente Italia

La riduzione delle emissioni ottenuta è ripartita fra i settori principali annessi in bilancio con una fetta più rilevante legata al settore residenziale (57 % circa). La diffusione di fonti rinnovabili elettriche incide per il 17 % delle riduzioni. Il settore terziario collabora con un impegno di riduzione pari 21 %. Ai trasporti spetta il 5 % circa delle riduzioni. Nel settore della residenziale le riduzioni quantificate corrispondono al 51 % delle emissioni di settore. Ai trasporti e al terziario compete una riduzione del 30 % circa delle emissioni rispetto al 2015.



	2015	Obiettivo di variazione 2030	Obiettivo di variazione 2030 (%)
<b>Consumi</b>	122.955 MWh	-30.241 MWh	-25 %
<b>Produzione di energia rinnovabile</b>	13.687 MWh	+4.612 MWh	+34 %
<b>Emissioni di CO<sub>2</sub></b>	24.092 t	-9.732 t	-40 %

Tabella 8.1 Elaborazione Ambiente Italia

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.

Linea d'azione	Consumi ed Emissioni 2015	Consumi ed Emissioni Tendenziale 2030	Consumi ed Emissioni Obiettivo 2030	Tendenziale	Obiettivo
<b>R1 Involucro residenziale</b>	23.697 MWh 4.188 t	17.548 MWh 3.101 t	16.060 MWh 2.838 t	6.149 MWh 1.087 t	7.637 MWh 1.350 t
<b>R2 Involucro 2e case</b>	28.990 MWh 5.756 t	25.440 MWh 5.051 t	21.697 MWh 4.308 t	3.550 MWh 705 t	7.293 MWh 1.448 t
<b>R3 Impianti residenziale</b>	23.697 MWh 4.188 t	21.929 MWh 3.872 t	21.841 MWh 3.311 t	1.768 MWh 316 t	1.856 MWh 877 t
<b>R4 Impianti 2e case</b>	28.455 MWh 5.756 t	27.339 MWh 5.449 t	27.290 MWh 4.870 t	1.116 MWh 307 t	1.165 MWh 886 t
<b>R5 Impianti ACS residenziale</b>	3.092 MWh 652 t	3.037 MWh 641 t	2.728 MWh 532 t	55 MWh 11 t	364 MWh 120 t
<b>R6 Impianti ACS 2e case</b>	5.595 MWh 1.142 t	5.483 MWh 1.119 t	5.017 MWh 955 t	112 MWh 23 t	578 MWh 187 t
<b>R7 Elettrico residenziale</b>	3.272 MWh 628 t	2.084 MWh 400 t	2.084 MWh 400 t	1.188 MWh 228 t	1.188 MWh 228 t
<b>R8 Elettrico 2e case</b>	5.332 MWh 1.023 t	2.927 MWh 561 t	2.927 MWh 561 t	2.405 MWh 462 t	2.405 MWh 462 t
<b>T1 Edifici pubblici</b>	2.622 MWh 515 t	2.026 MWh 397 t	2.013 MWh 372 t	596 MWh 118 t	609 MWh 143 t
<b>T2 Impianto di IP</b>	1.002 MWh 192 t	442 MWh 85 t	368 MWh 71 t	560 MWh 107 t	634 MWh 121 t
<b>T3 Strutture alberghiere</b>	37.288 MWh 7.177 t	37.288 MWh 7.177 t	32.444 MWh 5.777 t	0 MWh 0 t	4.844 MWh 1.400 t
<b>T4 Impianti di risalita</b>	3.253 MWh 625 t	3.253 MWh 625 t	3.253 MWh 312 t	0 MWh 0 t	0 MWh 313 t
<b>TR1 Trasporto privato</b>	6.500 MWh 1.560 t	5.092 MWh 1.127 t	5.092 MWh 1.127 t	1.408 MWh 433 t	1.408 MWh 433 t
<b>TR2 Trasporto pubblico</b>	448 MWh 120 t	448 MWh 120 t	188 MWh 36 t	0 MWh 0 t	260 MWh 84 t
<b>PRO1 Impianto idroelettrico</b>	9.755 MWh 4.883 t	9.755 MWh 4.883 t	10.024 MWh 4.799 t	0 MWh 0 t	+269 MWh 84 t
<b>PRO2 Altri impianti idroelettrici</b>	9.755 MWh 4.883 t	9.755 MWh 4.883 t	10.175 MWh 4.752 t	0 MWh 0 t	+420 MWh 131 t
<b>PRO3 Impianto di TLR</b>	62.616 MWh 12.377 t	62.616 MWh 12.377 t	62.616 MWh 11.003 t	0 MWh 0 t	0 MWh 1.374 t
<b>PRO4 PV Campo Smith</b>	9.755 MWh 4.883 t	9.755 MWh 4.883 t	10.049 MWh 4.792 t	0 MWh 0 t	+294 MWh 91 t

Tabella 8.2 Elaborazione Ambiente Italia

## 8.2 Il settore residenziale

### 8.2.1 Sintesi della strategia e obiettivi quantitativi

Il settore residenziale rappresenta per Bardonecchia uno degli ambiti strategici di intervento per poter raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni auspicati al 2030. Questa considerazione si lega principalmente alla dimensione del comparto della residenza a Bardonecchia, contesto in cui, come già più volte indicato nel corso di questo documento, la presenza di seconde case segna in modo forte il territorio. Infatti, a fronte di poco più di 3.000 residenti, le abitazioni presenti sul territorio superano le 10.000 unità; queste solo in parte minore vengono utilizzate come abitazioni di residenti, mentre per lo più il loro utilizzo è prevalentemente turistico. Si tratta di un patrimonio immobiliare ampio ma poco o lentamente mantenuto. L'interesse posto, infatti, nei confronti della manutenzione di immobili non destinati ad abitazione principale è sempre secondario.

Il quadro delle azioni previste in questo settore ha l'intento di sollecitare una riqualificazione di questi immobili che riguardi non solo gli involucri edilizi ma anche gli impianti di riscaldamento, i sistemi di produzione dell'A.C.S. e le apparecchiature elettriche ed elettroniche. Non si prevede che nei prossimi anni si possa assistere a una crescita dell'insediamento bardonecchiese ma certamente sarà necessario mettere mano alla realizzazione di rinnovamenti complessivi che possano garantire, in un contesto climaticamente rigido, condizioni di consumo energetico più contenute.

La costruzione della strategia di intervento ha tenuto conto di due elementi fondamentali ovvero da un lato il rafforzamento di alcune delle tendenze già in atto e dall'altro l'implementazione di nuove opzioni di intervento o di nuovi strumenti funzionali al raggiungimento di migliorie della performance edilizia avendo a riferimento le prospettive introdotte dalla SEN – Strategia Energetica Nazionale e dai nuovi strumenti normativi di livello europeo (in particolare si fa riferimento al nuovo EPBD – Energy Performance Building Directive).

L'attuazione delle azioni in questo settore, a un livello basico, tiene in considerazione solo un ritmo di intervento naturale, volontario che non richiede sollecitazioni e che si attua in funzione delle scelte che il privato opera in autonomia. A livello invece più spinto, l'attuazione della strategia di piano richiede necessariamente un supporto da parte della Struttura Politico-Amministrativa che debba sollecitare e sostenere la realizzazione di interventi più prestanti, più frequenti, in termini di ritmo, e anche più innovativi. La funzione della Pubblica Amministrazione, in questo comparto, viene esplicitata dal ruolo di "regolatore-pianificatore" che essa deve svolgere nei confronti del territorio che amministra. In virtù di tale ruolo l'Amministrazione può regolare prestazionalmente gli interventi, può stimolare il privato a realizzarli e può essere animatore di iniziative di comunicazione.

Le azioni di piano relative a questo settore sono sintetizzate nella tabella seguente. Ogni azione viene descritta nel dettaglio nell'Allegato 1 – Linee d'azione.

Linee d'azione	Riduzioni Tendenziale	Riduzioni Obiettivo
<b>R1_Interventi sull'involucro edilizio</b>	6.149 MWh	7.637 MWh
	1.087 t	1.350 t
<b>R2_Interventi sull'involucro edilizio 2e case</b>	3.550 MWh	7.293 MWh
	705 t	1.448 t
<b>R3_Interventi sugli impianti di riscaldamento</b>	1.768 MWh	1.856 MWh
	316 t	777 t
<b>R4_Interventi sugli impianti di riscaldamento 2e case</b>	1.116 MWh	1.165 MWh
	307 t	886 t



Linee d'azione	Riduzioni Tendenziale	Riduzioni Obiettivo
R5_Interventi sugli impianti di produzione ACS	55 MWh 11 t	364 MWh 120 t
R6_Interventi sugli impianti di produzione ACS 2e case	112 MWh 23 t	578 MWh 187 t
R7_Interventi di svecchiamento apparecchi elettrici	1.188 MWh 297 t	1.188 MWh 297 t
R8_Interventi di svecchiamento apparecchi elettrici 2e case	2.405 MWh 601 t	2.405 MWh 601 t

Tabella 8.3 Elaborazione Ambiente Italia

## 8.2.2 Linee d'azione

### Gli usi finali termici

Per quanto attiene agli 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, gli edifici 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 tutto il territorio urbano per diversi decenni.

Il raggiungimento di un obiettivo di contenimento dei consumi termici nel comparto edilizio deve naturalmente prevedere un aumento dell'efficienza nel 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 per la climatizzazione invernale degli edifici stessi.

La costruzione 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 e quell'edificio continuerà a consumare una quantità di energia superiore al necessario per decine di anni, e qualsiasi opera di retrofitting non potrà essere efficace come una nuova costruzione basata su criteri di aumento massimo del comfort e riduzione massima dei consumi.

Dato che però non si prevede la possibilità di ampliare il parco edilizio, il grande potenziale di risparmio si colloca nell'edilizia esistente.

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

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

Negli ultimi mesi, il Parlamento e il Consiglio Europeo hanno approvato la nuova Direttiva 2018/844/UE sulla prestazione energetica degli edifici, che modifica la precedente Direttiva 2010/31/UE, definendo requisiti prestazionali e livelli di intervento più stringenti rispetto a quanto prevedesse la norma precedente. Infatti, questo documento prevede che ogni stato membro stabilisca una strategia di lungo termine per sostenere la ristrutturazione del parco immobiliare nazionale, sia residenziale che non, in modo da sollecitare la trasformazione verso edifici "a energia quasi zero". Questa strategia dovrà prevedere, inoltre, la definizione di scansioni temporali di applicazione, a partire dal 2030 fino al 2050, con obiettivi specifici in funzione delle annualità di riferimento. Infine, il documento introduce la possibilità per gli immobili di dotarsi di "passaporto" ossia un documento facoltativo complementare agli Attestati di Prestazione Energetica, che definisce una tabella di marcia per la ristrutturazione a lungo termine dell'immobile basata sia su criteri qualitativi che su una diagnosi energetica preliminare.

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.

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

- i recentissimi Decreti Interministeriali del 26 giugno 2015 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 sia all'edificato esistente);
- anche gli obblighi di certificazione energetica degli edifici, introdotti a livello europeo e poi a livello nazionale, sono volti sia a formare una coscienza del risparmio nel proprietario della singola unità immobiliare, sia a ricalibrare il valore economico dell'edificio sul parametro della classe energetica a cui lo stesso afferisce;
- anche la Regione Piemonte, attraverso il documento denominato "Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative della LR 28 maggio 2007 n. 13 (Disposizioni in materia di rendimento energetico in edilizia)" ha confermato un percorso virtuoso finalizzato a sostenere l'efficienza energetica in ambito edilizio attraverso l'applicazione di propri requisiti normativi;
- infine, lo stimolo a far evolvere il parco edilizio deriva prioritariamente dal pacchetto di incentivi che, già dal 2007, permette di detrarre fra il 50 e il 65 % dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino è soggetto (IRPEF/ILOR).

Nonostante a livello nazionale sia già presente un quadro così elaborato, il Comune di Bardonecchia, così come tanti altri Comuni hanno già fatto, valuterà la possibilità di strutturare altre modalità, aggiuntive rispetto a quelle che lo stato o la Regione Piemonte hanno definito, al fine di sostenere la riqualificazione dell'edificato esistente.

Questi 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;
- attività di consulenza e supporto al cittadino e al tecnico;
- procedure finalizzate allo snellimento degli iter autorizzativi per la realizzazione di interventi;



- definizione di livelli prestazionali più severi (anticipo dei tempi di attuazione della norma sovraordinata) rispetto a quanto accade a livello nazionale.

Inoltre, il Comune di Bardonecchia, già da alcuni anni, si è dotato di un Allegato Energetico al Regolamento Edilizio che definisce i requisiti prestazionali per la realizzazione e la modifica dei fabbricati a livello comunale. In linea con le indicazioni contenute di questo documento di piano si procederà ad aggiornare l'Allegato Energetico menzionato anche con l'obiettivo di rialinearli alle modifiche normative recentemente introdotte in tema di efficienza energetica in edilizia.

L'Allegato energetico potrà prevedere requisiti prestazionali più stringenti, debitamente valutati, rispetto a quanto definito dalla normativa vigente. L'obiettivo di applicare requisiti vincolanti più forti non è solo quello di imporre una normativa più rigida ma di garantire, attraverso l'applicazione di obblighi maggiori, un maggiore risparmio energetico in fase di gestione e un più rapido rientro economico. Si ritiene che possa essere utile, nelle ristrutturazioni, seguire la logica del "cogliere l'occasione".

Per esempio, l'occasione del rifacimento del manto impermeabilizzante o di altri interventi di manutenzione straordinaria può essere quella giusta per posare materiale coibente che garantisca un miglioramento dell'efficienza del fabbricato oggetto di intervento.

La logica che si vuole seguire è quella di garantire la possibilità di realizzare interventi di ristrutturazione energetica con un buon livello tecnologico ma anche tenendo in considerazione la convenienza economica legata all'investimento. A questo proposito va detto che una corretta analisi di convenienza degli investimenti dovrebbe tener conto anche dell'effetto che una coibentazione d'involucro ha sul comportamento estivo dei fabbricati. Infatti la coibentazione delle coperture o piuttosto la cappottatura del fabbricato sono occasioni utili a migliorare la prestazione dell'involucro in termini di inerzia termica, garantendo così una riduzione delle ore di accensione degli impianti di condizionamento, qualora gli edifici ne fossero dotati.

### *Interventi sull'involucro edilizio*

Il Comune di Bardonecchia è collocato in zona climatica F. I Decreti Interministeriali del 26 giugno 2015 hanno introdotto nuovi requisiti di prestazione energetica da considerare nel caso di interventi di riqualificazione energetica degli edifici realizzati a partire dal 1° ottobre 2015. La tabella seguente sintetizza l'evoluzione di questi requisiti nei due step applicativi; l'ultima colonna riporta i valori limite per l'accesso alle detrazioni fiscali.

U limite <u>Zona F</u> [W/m <sup>2</sup> K]	DM 26/06/2015 (dal 2015)	DM 26/06/2015 (dal 2021)	Detrazioni fiscali
Opache verticali	0,28	0,26	0,26
Coperture	0,24	0,22	0,23
Pavimenti	0,30	0,28	0,28
Serramenti	1,70	1,00	1,60

Tabella 8.4 Elaborazione Ambiente Italia

Si propone che in sede di redazione dell'Allegato Energetico si possa procedere a definire una coerenza, applicabile alle ristrutturazioni, articolata in modo da anticipare ad oggi l'applicazione dei requisiti che il D.M. 26 giugno 2015 prevede a partire dal 2021.

La logica che si vuole perseguire è da un lato quella di garantire l'accesso alle detrazioni fiscali e dall'altro quella di anticipare l'applicazione dei requisiti più stringenti previsti dalla normativa nazionale.

Infatti, a fronte della necessità di installare spessori maggiori di materiale coibente per raggiungere i livelli di trasmittanza richiesti, l'intervento avrà la possibilità di accedere al meccanismo di incentivo.

U limite [W/m <sup>2</sup> K]	Proposta per Allegato Energetico
Opache verticali	0,26
Coperture	0,23
Pavimenti	0,28
Serramenti	1,60

Tabella 8.5 Elaborazione Ambiente Italia

Anche 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, caldaie elettriche, sistemi elettrici utilizzati per il riscaldamento degli ambienti con caldaie a condensazione, impianti a pellet (o biomassa in generale) e pompe di calore, si abbattano in breve tempo i costi di esercizio e si ammortizza l'investimento nel giro di pochi anni. Infatti Bardonecchia rappresenta un contesto in cui la dinamica climatica richiede un utilizzo ampio, nell'arco dell'anno, dell'impianto termico. Questa situazione garantisce una velocità di rientro di investimento maggiore rispetto a quanto accade in contesti più miti, dove l'attivazione degli impianti è più limitata nel tempo.

L'approccio seguito per la definizione quantitativa dello scenario obiettivo al 2030, per quanto riguarda il parco edilizio esistente, si è quindi sviluppato secondo lo schema seguente:

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

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

- miglioramento dei valori di trasmittanza di parte dell'edificato esistente prevedendo interventi di coibentazione degli elementi edilizi (in particolare pareti e coperture) o di sostituzione dei serramenti;
- rinnovo del parco impianti termici installato basato sulla sostituzione progressiva degli impianti più vetusti;
- rinnovo e diffusione più capillare degli impianti alimentati a pellet o a biomassa in generale, con particolare attenzione alle estensioni delle linee di TLR nei contesti attualmente non serviti;
- diffusione di impianti solari termici per la produzione di ACS;
- rinnovo ed efficientamento del parco impianti per la produzione di ACS esistente, attraverso la diffusione di impianti solari termici e pompe di calore.

Lo scenario obiettivo di piano ha previsto la coibentazione degli involucri con ritmi più accelerati rispetto a quanto mediamente già accade. Lo stato attuale e la velocità di intervento è stata definita attraverso la lettura dei dati riferiti agli interventi incentivati con il meccanismo delle detrazioni fiscali. Lo scenario obiettivo, inoltre, ha tenuto conto di un livello di performance degli interventi migliorato rispetto a quanto la normativa nazionale ipotizza e allineato con i valori di trasmittanza proposti nell'ambito dell'Allegato Energetico.



### *Rete di TLR a biomassa e altri interventi impiantistici*

Per quanto riguarda gli impianti termici, sia in riferimento alle abitazioni di residenza che per le seconde case, si è optato per una spinta all'eliminazione totale entro il 2030 dell'utilizzo di prodotti petroliferi. L'obiettivo "oil free" passa necessariamente da un'estensione della rete di TLR o dalla creazione di nuove piccole reti a servizio delle frazioni. Oggi, infatti, alcune frazioni del territorio di Bardonecchia sono sprovviste della rete di TLR e allo stesso modo non sono servite dalla rete di distribuzione del gas naturale. In particolare si fa riferimento alle **Frazioni Melezet e Les Arnauds**. Già nel 2004 nell'ambito del **Progetto BIOMIDRO** era stato redatto uno "Studio di fattibilità di rete di teleriscaldamento servita da impianti di cogenerazione alimentati a biomassa e di impianti mini-idroelettrici sugli acquedotti nel Comune di Bardonecchia". Oggi probabilmente risulta poco interessante l'ipotesi di realizzare nuovi sistemi di cogenerazione alimentati a biomassa, sia per i lunghi tempi di rientro d'investimento, sia per la richiesta di produzione continua di calore (anche d'estate), sia per la quantità di biomassa necessaria all'alimentazione di questa tipologia di impianti. Resta, invece, valida l'opzione progettuale riferita a piccole reti a servizio delle Frazioni dotate di caldaie a biomassa. Nel corso dei prossimi anni, inoltre, il Comune di Bardonecchia andrà incontro al riscatto della rete di TLR comunale e alla selezione del nuovo gestore. In questo contesto potrebbe valutare la possibilità di ampliamenti della rete serviti da sistemi a biomassa. Si dovrà puntare a rendere appetibile la struttura tariffaria rispetto ad alternative eventualmente più economiche.

Lo studio redatto considerava anche la quantità di biomassa necessaria all'alimentazione dei sistemi e le relative forme di approvvigionamento in un raggio contenuto entro 20-30 km. Oggi è necessario aggiornare questa analisi per avere un quadro attuale della disponibilità di biomassa offerta dall'hinterland rispetto ai fabbisogni già in atto.

Era stata valutata, tramite un'indagine in loco, anche la propensione degli utenti all'eventuale allaccio individuando cubature, tipologie edilizie, fabbisogni e anche ricostruendo la curva di carico dell'impianto in regime invernale, in quella fase, particolarmente intermittente.

Infine lo studio delineava una serie di scenari di intervento che si limitavano all'area di Melezet, ritenuta in quella fase più interessante, con una potenza del generatore crescente fra 1,1 e 2,6 MW e un fabbisogno di biomassa che variava fra le 600 e le 1.200 t/anno. L'area di Les Arnauds presentava un fabbisogno di potenza troppo basso. L'esito in termini economici, comunque non risultava particolarmente interessante, con valori di rendimento anche negativi. Oggi, a fronte di una rimodulazione del tipo di intervento e utilizzando i sistemi di sostegno economico esistenti (in articolare Conto Energia Termico legato a piccole reti di TLR a biomassa in sostituzione di sistemi di generazione alimentati con prodotti petroliferi) potrebbe migliorare la performance economica complessiva. Come primo passo, quindi, si rende necessario un aggiornamento dello studio già realizzato.

### *Gli impatti ambientali della biomassa*

Le biomasse sono considerate un vettore energetico a impatto ambientale pari a zero, poiché nel loro processo di combustione emettono in atmosfera una quantità di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) corrispondente a quella assorbita in precedenza dai vegetali nel loro processo di crescita. L'uso di tali combustibili per fini energetici limita il rilascio di nuova anidride carbonica in atmosfera, principale causa dell'effetto serra.

Per quanto riguarda le emissioni di altri inquinanti da parte degli apparecchi a biomasse legnose, esse sono composte principalmente da quattro elementi:

- Monossido di Carbonio (CO)

- Polveri totali (PM)
- Ossidi di Azoto (NOx)
- Composti organici volatili (COV, CnHm)

In Italia, i limiti di emissioni sono definiti dal Decreto Legislativo n. 152 del 2006; in particolare l'allegato 1 alla Parte V di questo decreto stabilisce i valori di emissione per specifiche taglie di impianto.

Valori in mg/Nm <sup>3</sup> (rif. 11% O <sub>2</sub> )	35-150 kW	150 kW-3 MW	3-6 MW	6 - 20 MW	> 20 MW
Polveri totali (PM)	200	100	30	30	30
Carbonio Organico Totale (COT)	-	-	-	30	20
Monossido di carbonio (CO)	-	350	300	250	200
Ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> )	-	500	500	400	400
Ossidi di zolfo (SO <sub>2</sub> )	-	200	200	200	200

Tabella 8.6 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, i requisiti del Conto Energia Termico impongono livelli di emissioni di PM e CO ulteriormente più stretti rispetto a quanto riportato nella tabella precedente.

Valori in mg/Nm <sup>3</sup> (rif. 13% O <sub>2</sub> )	Particolato totale	Monossido di carbonio
Caldaia a biomassa solida (escluso 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 8.7 Elaborazione Ambiente Italia

L'accesso ai meccanismi di incentivo menzionati impone l'obbligo di raggiungere i livelli di prestazione indicati sopra. 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 di particolato totale ridotti a valori compresi fra 10 e 60 mg/Nm<sup>3</sup> (rif. 13 % di O<sub>2</sub>).

Tecnologicamente sono disponibili modelli impiantistici in grado di rispondere a pieno alle indicazioni tanto della normativa cogente quanto dei sistemi di incentivo. Per quanto riguarda le emissioni di monossido di carbonio (CO) va evidenziato che, negli ultimi 25 anni, lo sviluppo tecnologico delle caldaie di piccola-media taglia ha consentito di abbatterle drasticamente.

Impiegando biomasse vergini, le emissioni di NOx rilevate corrispondono, in media, a circa 1/5 del valore limite previsto dalla normativa italiana per l'intervallo di potenza 0,15-3 MW (500 mg/Nm<sup>3</sup>).

Per quanto riguarda le emissioni di polveri totali, queste ultime non variano in funzione della potenza e del livello di carico termico, ma invece in funzione di fattori quali 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.

Complessivamente è possibile 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, l'emissione di polveri è fortemente influenzata dalla gestione della caldaia, cioè da una corretta manutenzione e dall'utilizzo di combustibile di qualità idonea ai requisiti della caldaia.



### *Lo scambio sul posto termico*

Si può ritenere utile anche l'opzione, in parte con scopi didattici, di integrare la produzione a biomassa o eventualmente anche la produzione a gas naturale della centrale di TLR esistente con **sistemi solari termici**. Non avendo sufficienti possibilità localizzative di un impianto solare di grandi dimensioni, può essere interessante valutare la possibilità di installare piccoli sistemi a collettori solari sulle superfici di copertura di alcuni edifici pubblici opportunamente selezionati sia per localizzazione che per dimensioni e fruibilità dei sistemi di copertura. Questa opzione di intervento permetterebbe di creare una sorta di sistema di **“scambio sul posto termico” con la rete di TLR**, cedendo, attraverso adeguati sistemi di scambio e temperature di esercizio opportunamente settate, energia in surplus rispetto a quella utilizzata dall'utenza, alla rete locale. Da questo punto di vista sono presenti in Italia e all'estero alcuni esempi.

Il modello di **scambio sul posto termico** è operativo in diverse città svedesi, ma l'esperienza pionieristica è quella della città di Malmö, dove la utility E.ON. è stata la prima ad “accogliere” nella sua rete di teleriscaldamento esistente un impianto solare termico. Un esempio più recente riguarda un intervento realizzato nella città di Vislanda, dove un sistema solare termico, con collettori integrati nel tetto, è stato installato a servizio di un edificio plurifamiliare. L'associazione dei proprietari degli appartamenti ha predisposto e sottoscritto un **contratto di “net-metering”** (vale a dire scambio dell'energia sul posto) con la utility locale (Alvesta Energi AB). Per facilitare le operazioni tecniche legate allo scambio di calore comprato e venduto, è stata ideata e realizzata una **stazione pre-assemblata di interfaccia** tra impianto solare e rete di teleriscaldamento. L'impiego di questo elemento pre-fabbricato consente di ridurre i rischi di errore in fase di installazione e di esercizio, nonché di standardizzare le operazioni di misura, scongiurando allo stesso tempo possibili manomissioni delle apparecchiature.

In Italia, la Città di Lodi ha optato per un sistema di questo tipo. Nello specifico, il calore viene prodotto dall'impianto solare termico, gestito da **Sporting Lodi**, che alimenta la nuova Piscina di Lodi. Grazie ad alcune modifiche, volte a migliorarne l'efficienza, viene recuperato tutto il calore prodotto dall'impianto solare e convogliato alle utenze della rete di teleriscaldamento. L'impianto già installato al servizio della nuova Piscina risultava infatti sovradimensionato rispetto ai fabbisogni della struttura nel periodo estivo; attualmente il calore in esubero prodotto dal sole viene immesso nella rete di teleriscaldamento. È in sostanza un caso di “open network” a tutti gli effetti. Il quantitativo di energia solare di cui è previsto il recupero è, ad oggi, di 160 MWh/anno.

### *Interventi di efficientamento della produzione di ACS*

A fianco a questa ipotesi di sviluppo di piccole reti di TLR le linee d'azione prevedono comunque lo svecchiamento dei generatori a combustione esistenti (caldaie a gas naturale) e il relativo miglioramento di efficienza.

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.

A livello nazionale vige l'obbligo di coprire almeno il 50 % del fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda sanitaria, tramite impianti alimentati da fonte rinnovabile. Questo obbligo deve essere attuato, oltre che nei casi di nuova costruzione, anche nelle ristrutturazioni rilevanti degli edifici

esistenti. 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.

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 2030, la pompa di calore è stata applicata in sostituzione degli scaldi acqua elettrici. Ai climi rigidi di Bardonecchia l'utilizzo di sistemi a pompa di calore, incentivati attraverso il Conto Energia Termico, ottiene performance migliori rispetto allo scaldi acqua tradizionale se l'utilizzo è costante in estate e in inverno. La migliore performance, infatti, un sistema a pompa di calore la ottiene a fronte di climi miti. La mediazione fra clima invernale e livelli di temperatura estiva permette comunque di ottimizzare il rendimento di questi apparecchi.

### *Gli usi finali elettrici nelle abitazioni*

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 raggiungere ottimi risultati sul fronte del risparmio e 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 gli inserimenti di eventuali dispositivi di controllo.

Per il raggiungimento di obiettivi di riduzione o contenimento dei consumi elettrici nel comparto residenziale, l'orientamento generale 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 a utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista dell'efficienza energetica, il mercato può offrire.

Il punto di forza di questa strategia consiste dunque nel non ipotizzare 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.

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.

### 8.2.3 Strumenti

Alcuni degli strumenti attivabili per raggiungere gli obiettivi di piano sono riportati nel seguito, in ogni paragrafo.

#### *Allegato Energetico al Regolamento Edilizio*

Da quanto esposto risulta chiaro come uno dei punti fondamentali per un'amministrazione locale sia quello di elaborare (e/o acquisire e 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 vuole porre in essere e possono prevedere diversi livelli di applicazione, per 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 (Piani Regolatori, Regolamenti Edilizi, 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 e 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 ristrutturazioni edilizie.

Compatibilmente con le specifiche che vengono già fornite dalla normativa regionale e nazionale, il Comune di Bardonecchia 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.

Questi requisiti saranno riferiti sia agli eventuali edifici di nuova costruzione, che agli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione o ad attività di manutenzione ordinaria e straordinaria – e 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.

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 premialità di carattere volumetrico. In entrambi i casi la scelta dovrà essere costruita con un meccanismo di proporzionalità rispetto alla riduzione percentuale di consumo specifico.

### *Lo sportello energia intercomunale*

Tra le iniziative in campo energetico di maggior rilevanza, per i risultati concretamente ottenibili, rientra senza dubbio il progetto di uno **“Sportello Energia Pubblico Intercomunale”** realizzato in partnership con altri Comuni o nell'ambito dell'**Unione Montana Alta Valle Susa**.

Il servizio dovrà essere inquadrabile come **“sportello”** pubblico intercomunale che si occupi di promuovere il risparmio energetico e le energie rinnovabili presso i cittadini e le piccole imprese dell'Unione Montana con l'obiettivo principale di dimostrare che è possibile rispettare l'ambiente, creare nuovi posti di lavoro e stimolare un'economia responsabile nel territorio. Anche la nuova Direttiva Europea 2018/844/UE, già citata e riferita all'EPBD sottolinea la necessità, per stimolare interventi di retrofit del parco immobiliare privato, di fornire allo stesso privato strumenti consulenziali accessibili e trasparenti, come sportelli unici per i consumatori (denominati **“one-stop-shop”**) in materia di ristrutturazioni e di strumenti finanziari diretti all'efficienza energetica.

Si tratta di strutture tecniche con funzioni di sportello in grado da un lato di sovrintendere e gestire l'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione e diffusione di azioni in campo energetico (servizio di back-office) e, dall'altro, di fornire un servizio d'informazione e consulenza diretta (front-office) ai cittadini e agli utenti privati del territorio.

Tra le principali mansioni in capo a uno sportello energia rientrano quindi:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico mediante lo sportello comunale dislocato sul territorio, realizzata da operatori formati, motivati e coinvolti nei temi trattati;
- promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia attraverso la realizzazione di campagne d'informazione e formazione 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);
- progettazione e coordinamento operativo di modelli finanziari “cooperativi”;
- consulenza sui costi d'investimento, gestione degli interventi, meccanismi di finanziamento, vincoli normativi e meccanismi incentivanti.

Più nello specifico, in riferimento alle attività di *front-office*, lo sportello potrà fornire ai cittadini e alle imprese locali informazioni di base 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, sul loro funzionamento e, in entrambi i casi, sulle modalità migliori d'installazione, con



informazioni inerenti gli aspetti normativi a essi collegati. Rispetto a tali temi, inoltre, lo sportello potrà garantire assistenza agli utenti in merito agli incentivi fiscali, alle agevolazioni e ai contributi statali e regionali, mette a disposizione informazioni di base relative all'iter amministrativo per l'ottenimento di autorizzazioni e nulla osta e offrirà la possibilità di accedere al parere di esperti per la valutazione di casistiche specifiche particolarmente complesse o che necessitano d'interventi specialistici.

Gli sportelli potranno prevedere l'attivazione su almeno una giornata a settimana per singolo comune aderente e avere una sede fissa e allestita, presso il singolo comune, di consulenza. Potranno accedere al servizio i residenti di tutti i Comuni aderenti anche fruendo di uno sportello ubicato in un Comune diverso dal proprio.

Oltre agli sportelli comunali, il sistema potrà prevedere anche uno sportello di consulenza telefonica e uno sportello di consulenza skype e internet.

In base alla dimensione e alle professionalità incluse, oltre alla consulenza verso l'esterno, lo stesso sportello potrà essere in grado di gestire alcune delle attività di **controllo e monitoraggio delle componenti energetiche dell'edificato pubblico**: monitorare i consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici, gestire l'aggiornamento continuo della banca dati dei consumi e degli impianti installati, sistematizzare le attività messe in atto in tema di riqualificazione energetica degli edifici esistenti e strutturare, con gli uffici comunali competenti, il quadro degli interventi prioritari in tema di efficienza energetica di involucro ed impianti dell'edificato pubblico.

Lo stesso sportello potrà gestire l'**analisi energetica delle pratiche autorizzative** introducendo anche sistemi di ispezione e controllo in cantiere al fine di verificare la veridicità del calcolo e delle dichiarazioni.

### *Gruppo di Acquisto e forme di Azionariato diffuso*

Fra le attività di *back-office*, lo sportello energia potrà occuparsi di seguire e supportare lo sviluppo d'interventi e iniziative nel campo del risparmio energetico e delle fonti rinnovabili e garantirne la concreta diffusione a livello locale, attraverso:

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

Inoltre lo stesso Sportello potrà 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, al fine di delineare 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. Per 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 investitori privati, società energetiche ed ESCO che potranno trovare in questi progetti un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica.

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 di riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi. Per le aziende e gli istituti di credito ne scaturiscono, dal canto loro, introiti interessanti.

Il carattere peculiare dei percorsi partecipati è la fedeltà al principio guida dei G.A.S. del pieno coinvolgimento del cittadino aderente, che dev'essere sempre parte attiva, consapevole, informata.

I criteri generali di scelta degli interventi e delle tecnologie fanno riferimento ai benefici a cascata ottenibili, come quelli che valorizzano le forniture e il lavoro a chilometri zero, i materiali e le tecnologie di qualità ed ecocompatibili, il prezzo equo che non transige sul rispetto delle norme di sicurezza sul lavoro e garantisce il giusto reddito alle maestranze.

Acquistando assieme, i cittadini possono contare sull'assistenza dei comuni e risparmiare (15-20 % rispetto ai prezzi di mercato).

### *Strumenti di sostegno finanziario: il Conto Energia Termico*

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente. Il riferimento è in particolare al pacchetto di incentivi che già dal 2007 permette di **detrarre una parte 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 delle detrazioni essendo un sistema di detrazioni fiscali, implica la necessità che l'investitore possa detrarre fiscalmente, dalle proprie tasse, i corrispettivi parziali 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 standardizzati 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
<b>Pompe di calore per ACS</b>			2,6	---

Tabella 8.8 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 siano contenute entro livelli dettagliati dalla normativa;
- per caldaie a biomassa di potenza inferiore a 500 kW è obbligatoria l'installazione di un accumulo;
- nei casi di utilizzo di pellet per alimentare l'impianto è obbligatorio che questo sia certificato di tipo A1 o A2.

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

Tabella 8.9 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si dettagliano 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 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.

### *Strumenti di sostegno finanziario: il bonus mobili*

A fianco ai sistemi di incentivo citati finora, va considerata l'esistenza di un meccanismo di incentivo che sollecita lo svecchiamento di apparecchiature domestiche ed elettrodomestici, in particolare legati alla cucina (frigoriferi, congelatori, lavatrici, asciugatrici, lavastoviglie, apparecchi per la cottura, stufe elettriche, forni a microonde, piastre riscaldanti elettriche, apparecchi elettrici di riscaldamento, radiatori elettrici, ventilatori elettrici, apparecchi per il condizionamento). Infatti chi ha in corso una ristrutturazione edilizia può, entro la fine del 2018 (con probabile proroga), 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.

### *Strumenti di sostegno finanziario: le detrazioni fiscali per l'efficienza energetica*

Sulla Gazzetta Ufficiale n. 302 del 29.12.2017 è stata pubblicata legge di Bilancio 2018 (Legge 27.12.2017 n.205) che integra e in parte modifica le condizioni di accesso alle agevolazioni fiscali per interventi di riqualificazione energetica di edifici esistenti, riscaldati, in relazione alle spese sostenute dal 1° gennaio al 31 dicembre 2018.

L'agevolazione consiste in una detrazione applicata alla tassazione IRPEF o IRES a cui il contribuente o l'impresa sono soggetti. L'importo complessivo portato in detrazione viene spalmato su 10 rate annuali in modo da garantire al contribuente capienza di tassazione tale da poter godere del beneficio.

Nel caso in cui il contribuente, nel singolo anno, sia soggetto a una tassazione di livello inferiore rispetto all'entità della detrazione, fruirà del beneficio nei limiti della tassazione annua a cui è soggetto. In altri termini, il meccanismo non genera credito d'imposta.

Le detrazioni sono riconosciute per alcuni interventi indicati nel seguito:

- riduzione del fabbisogno di energia per il riscaldamento
- miglioramento termico dell'edificio realizzato tramite singoli interventi legati all'involucro edilizio (coibentazione delle pareti, coibentazione di solai, sostituzioni di serramenti)
- installazione di pannelli solari termici per la produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS)
- sostituzione degli impianti termici per la climatizzazione invernale con caldaie a condensazione o pompe di calore.

Le principali novità riguardano la **riduzione dell'aliquota di detrazione al 50%** per:

- interventi relativi alla sostituzione di finestre comprensive d'infissi,
- schermature solari,



- caldaie a biomassa,
- caldaie a condensazione, che continuano ad essere ammesse purché abbiano un'efficienza media stagionale almeno pari a quella necessaria per appartenere alla classe A di prodotto prevista dal regolamento (UE) n.811/2013. Le caldaie a condensazione possono, tuttavia, accedere alle detrazioni del 65% se oltre ad essere in classe A sono dotate di sistemi di termoregolazione evoluti appartenenti alle classi V, VI o VIII della comunicazione della Commissione 2014/C 207/02.

Resta **confermata al 65%** l'aliquota per:

- interventi di coibentazione dell'involucro opaco,
- pompe di calore,
- sistemi di building automation,
- collettori solari per produzione di acqua calda,
- scaldacqua a pompa di calore,
- generatori ibridi, cioè costituiti da una pompa di calore integrata con caldaia a condensazione, assemblati in fabbrica ed espressamente concepiti dal fabbricante per funzionare in abbinamento tra loro,
- generatori d'aria a condensazione.

La tabella seguente riporta l'entità massima della detrazione applicabili, in funzione del tipo di intervento.

	<b>Detrazione massima</b>
<b>Riqualificazione energetica di edifici esistenti</b>	100.000 €
<b>Interventi singoli riferiti all'involucro edilizio</b>	60.000 €
<b>Installazione di collettori solari termici</b>	60.000 €
<b>Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale</b>	30.000 €
<b>Installazione di sistemi di schermatura solare</b>	60.000 €
<b>Installazione di generatori di calore a biomassa</b>	30.000 €
<b>Installazione di sistemi domotici di tipo BACS</b>	Nessun limite

Tabella 8.10 Elaborazione Ambiente Italia

Sono ammessi con la stessa aliquota del **65%**, anche i **micro-cogeneratori**, per una detrazione massima consentita di 100.000 euro.

### *Strumenti di sostegno finanziario: gli interventi condominiali e la cessione del credito*

Inoltre, già da alcuni anni sono stati attivati sistemi di detrazione con aliquote maggiorate, per interventi riferiti a interi condomini. La nuova Legge Finanziaria 2018 conferma queste possibilità di detrazione al **70%** e al **75%** per **interventi di tipo condominiale**, con un limite di spesa di 40.000 euro moltiplicato per il numero di unità immobiliari che compongono l'edificio.

Per le spese sostenute per la riqualificazione energetica di parti comuni di edifici condominiali, i contribuenti che si trovano nella cosiddetta "no tax area" (incapienti) e i soggetti capienti, con regole diverse, possono cedere un credito pari alla detrazione Irpef spettante, come pagamento di una parte dei corrispettivi dovuti. La **cessione del credito** può essere disposta a favore:

- dei fornitori dei beni e dei servizi necessari alla realizzazione degli interventi
- di altri soggetti privati (persone fisiche, anche esercenti attività di lavoro autonomo o d'impresa, società ed enti)
- di istituti di credito e intermediari finanziari.

I soggetti che ricevono il credito hanno, a loro volta, la facoltà di cessione.

Le modalità di cessione del credito richiedono che:

- il credito cedibile sia pari al 70 o al 75% delle spese poste a carico al singolo condomino, in base alla tabella millesimale di ripartizione;
- la volontà di cedere il credito deve risultare dalla delibera dell'assemblea che approva gli interventi di riqualificazione energetica;
- il condominio deve comunicare questa volontà ai fornitori che, a loro volta, devono accettare, in forma scritta, la cessione del credito a titolo di parziale pagamento del corrispettivo per i beni ceduti o i servizi prestati;
- il credito ceduto ha le stesse caratteristiche della detrazione teoricamente spettante al condomino e, quindi, il fornitore potrà utilizzarlo in 10 quote annuali di pari importo, a partire dal periodo d'imposta successivo a quello in cui è stata sostenuta la spesa di riqualificazione energetica. La quota di credito non fruita nell'anno può essere riportata nei periodi d'imposta successivi ma non può essere chiesta a rimborso.



## 8.3 Il settore terziario pubblico e privato

### 8.3.1 Sintesi della strategia e obiettivi quantitativi

Il terziario è un segmento a potenziale molto alto per interventi di efficienza energetica, il cui sfruttamento è oggi limitato da alcune criticità di sistema:

- l'elevato costo degli investimenti iniziali ostacola gli interventi sull'efficientamento dell'edificio, analogamente al settore residenziale,
- gli interventi di efficienza nel sotto-settore commerciale non sono ad oggi sostenuti da un meccanismo di incentivazione dedicato che ne agevoli la realizzazione;
- la complessità del processo di acquisto e le regole di contabilità della Pubblica Amministrazione, anche in relazione ai vincoli imposti dal Patto di Stabilità, rendono difficile la realizzazione di interventi in ambito PA;
- la scarsa attenzione sui potenziali benefici del risparmio energetico compromette la riduzione dei consumi (sia in ambito commerciale che PA).

Il settore terziario a Bardonecchia rappresenta l'ambito principale di attività su cui si fonda il benessere e l'economia di tutto il Comune. Di conseguenza, anche in termini energetici, questo comparto è il più importante e merita senza dubbio una maggiore riflessione rispetto ad altri settori di attività. Va detto che le ricadute del comparto turistico bardonecchiese hanno effetti trasversali anche su altri settori: sul settore residenziale (seconde case) e sul settore trasporti (spostamenti indotti dai turisti).

Gli ambiti principali di interesse in questo comparto sono quindi costituiti:

- dalle utenze alberghiere;
- dagli impianti di risalita e dalle attività finalizzate a rendere fruibili le piste da sci;
- dagli edifici pubblici;
- dai sistemi di illuminazione pubblica.

Benché il **patrimonio pubblico** incida molto poco sul bilancio energetico complessivo di Bardonecchia e in generale 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'attrattiva 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 a uso privato. È 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. Questa normativa è stata recepita in Italia attraverso il Decreto Legislativo 4 luglio 2014 n°102 che definisce, fra gli altri elementi in essa contenuti, anche la necessità che tutte le pubbliche amministrazioni introducano in tutte le procedure di acquisto di beni e servizi requisiti minimi di efficienza energetica. A questo obbligo devono essere allineate anche le procedure gestite tramite Consip.

Dall'altro lato, l'attenzione verso l'efficienza energetica per un'**impresa turistica** può 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 clientela, 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.

Obiettivo della strategia del Comune di Bardonecchia è allora quello di incentivare programmi di finalizzati a favorire la riconversione delle strutture turistiche esistenti verso livelli 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).

Le azioni di piano relative a questo settore sono sintetizzate nella tabella seguente. Ogni azione viene descritta nel dettaglio nell'Allegato 1 – Linee d'azione.

Linee d'azione	Riduzioni Tendenziale	Riduzioni Obiettivo
<b>T1 Edifici pubblici</b>	596 MWh	609 MWh
	118 t	143 t
<b>T2 Impianto di IP</b>	560 MWh	634 MWh
	107 t	121 t
<b>T3 Strutture alberghiere</b>	0 MWh	4.844 MWh
	0 t	1.400 t
<b>T4 Impianti di risalita</b>	0 MWh	0 MWh
	0 t	313 t

Tabella 8.11 Elaborazione Ambiente Italia

### 8.3.2 Linee d'azione

#### *Gli edifici pubblici*

L'articolo 5 della direttiva 2012/27/UE, in particolare, fissa l'obbligo, a decorrere dal 1° gennaio 2014, di riqualificare annualmente il 3% della superficie utile coperta e climatizzata degli edifici di proprietà e occupati dalla pubblica amministrazione centrale dello Stato. La quota del 3% è calcolata sugli immobili



con superficie utile totale superiore a 250 m<sup>2</sup>. La definizione di “pubblica amministrazione centrale dello Stato” fa corrispondere l'applicazione di questo obbligo, in Italia, principalmente agli edifici di proprietà della Presidenza del Consiglio dei Ministri e dei vari Ministeri; è, tuttavia, noto che anche il parco edilizio di proprietà delle amministrazioni locali necessita di interventi finalizzati a ridimensionarne il consumo energetico eliminandone le inefficienze. In questo senso il Decreto Legislativo 4 luglio 2014 n° 102 “Attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le Direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le Direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE” in più punti sottolinea l'importanza per l'ente pubblico locale di aderire *“per la realizzazione degli interventi, a strumenti di finanziamento tramite terzi e a contratti di rendimento energetico”* agendo anche *“con il tramite di una o più ESCO”*.

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. La questione economica diventa fondamentale nella selezione degli interventi da realizzarsi. Gli interventi, soprattutto quelli realizzati sui fabbricati della pubblica amministrazione, devono potersi ripagare nel più breve tempo possibile e al massimo in 15/20 anni, per le ristrutturazioni d'involucro, e in 10 anni le modifiche impiantistiche.

Nell'ottica del minor esborso economico e della corretta progettazione, 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 e verificando aprioristicamente e puntualmente la convenienza economica annettibile alla realizzazione degli specifici interventi. Infatti, il concetto di convenienza economica su interventi di questo tipo, è strettamente legato alla valenza energetica dell'intervento stesso. Ponendo a confronto più interventi è conveniente quello che in minor tempo, attraverso i risparmi, permette di abbattere gli investimenti effettuati per la realizzazione dell'intervento stesso.

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.

Le azioni specifiche delineate sono riferite, in particolare, alla riqualificazione del parco impianti termici e degli involucri di tre edifici e all'installazione di un impianto fotovoltaico sul sistema di copertura di un quarto immobile. Gli interventi nello specifico riguardano la coibentazione delle coperture, la cappottatura, la sostituzione dei serramenti e l'installazione di valvole termostatiche sugli immobili sprovvisti. Tutti gli immobili analizzati sono collegati alla rete di TLR, per questo motivo non sono considerati interventi sui sistemi di generazione.

### *L'impianto di illuminazione pubblica*

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 più bassa efficienza luminosa che rappresentano attualmente una fetta consistente della potenza complessiva installata, con lampade caratterizzate da un'efficienza più elevata (lampade a LED);
- 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.

Una parte delle lampade è già di proprietà del Comune, mentre un'altra quota è affidata alla gestione di ENEL Sole, da cui si prevede di rilevare l'impianto nel corso dei prossimi anni.

La tecnologia scelta per le sostituzioni e nei casi di ampliamento di impianti dovrà essere principalmente il LED. Il termine **LED** è un acronimo inglese che sta a indicare "diodi che emettono luce". I vantaggi principali delle lampade a LED sono legati principalmente all'elevatissima durata, alla richiesta minima di manutenzione, all'assenza totale di sostanze pericolose (diversamente dalla tecnologia ai vapori di mercurio), all'accensione a freddo immediata, alle ridotte dimensioni, alla flessibilità di installazione, alla possibilità di parzializzare il flusso luminoso, alla maggiore direzionalità della luce che permette di illuminare in modo più puntuale e mirato. Fra gli svantaggi, invece, vi è il maggior costo iniziale di installazione, l'efficienza luminosa per temperature di colore più basse, sebbene con margini di miglioramento, e i driver con durata di vita generalmente inferiore rispetto alla vita della lampada.

Il risparmio energetico garantito dai sistemi a LED si lega principalmente alla netta riduzione delle dispersioni luminose; i sistemi a LED, infatti, garantiscono una proiezione precisa del fascio luminoso sull'ambito oggetto di illuminazione. Un secondo elemento che rende credibile il risparmio garantito dalla tecnologia a LED si lega alla forte modulabilità dei lumen forniti in funzione della richiesta di luce. Invece, in termini di lumen/W (efficienza ottica), la tecnologia a LED con temperature di colore calda presenta prestazioni equiparabili se non peggiorative rispetto alle evoluzioni più recenti delle lampade SAP in grado di raggiungere i 100 lm/W (contro i 90 lm/W dei LED a luce calda). L'utilizzo di lampade a LED con temperature di colore più fredde (luce bianca) garantisce un innalzamento del livello medio di efficienza fino a 110-130 lm/W.

Inoltre è importante che, sia nelle nuove realizzazioni di impianti sia nelle sostituzioni dei corpi illuminanti degli impianti esistenti, venga 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 questo senso, il potenziale di risparmio risulterà correlato non solo all'apparecchio, ma anche all'impianto e alla sua gestione.

In tutti gli ampliamenti, si ritiene utile l'installazione, per quadri elettrici o per singoli corpi lampada, di sistemi di regolazione del flusso luminoso. Questi sistemi garantiscono una riduzione del flusso



luminoso e conseguentemente della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie.

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.

### *Le strutture alberghiere e gli impianti di risalita*

Le strutture alberghiere, a Bardonecchia rappresentano un ambito rilevante di efficienza energetica, soprattutto considerando la dimensione, il numero e la qualità degli immobili. Si tratta, infatti, di edifici in buona parte datati e risalenti agli anni compresi fra 1960 e 1980. Intervenire su questi immobili, molto spesso non di proprietà dei gestori, richiede budget economici importanti. Sulla base degli esiti dell'indagine che è stata svolta e di cui si traccia una sintesi più dettagliata nella Linea d'azione specifica, è stato possibile ricostruire lo stato attuale di questi immobili e definire alcuni interventi che in parte saranno obbligatori nel corso dei prossimi anni. Molti gestori, infatti, nella compilazione del questionario hanno indicato già di avere in programma interventi di riqualificazione degli involucri edilizi e degli impianti termici negli anni prossimi. Molti hanno anche indicato la mancanza di fondi per poter operare le riqualificazioni necessarie.

Gli interventi valutati riguardano gli involucri, gli impianti termici (in molti casi ancora alimentati con prodotti petroliferi), i sistemi di produzione ACS (per i quali è stata considerata la possibilità di integrazioni con solare termico) e i sistemi di illuminazione. Per quest'ultima tipologia di intervento è opportuno evidenziare che sono presenti ancora sistemi di illuminazione costituiti da lampade a incandescenza o con sistemi alogeni. Quello dei sistemi di illuminazione è uno degli interventi più semplici e che, probabilmente, spontaneamente porterà alla sostituzione delle attuali lampade con tecnologie più efficienti.

Riguardo agli impianti di risalita e ai sistemi di innevamento artificiale, non avendo una conoscenza dettagliata dei sistemi installati e delle modalità di utilizzo, lo scenario di piano ha sintetizzato alcune best practices e ha ipotizzato che nel corso dei prossimi anni un pezzo dei consumi elettrici attuali sia spostato su energia certificata RECS (Renewable Energy Certificate System). L'alternativa a questo scenario è data dalla possibilità di installare impianti finalizzati alla produzione di elettricità da rinnovabile, nell'ambito delle utenze riferite agli impianti sciistici.

### **8.3.3 Strumenti**

Alcuni degli strumenti attivabili per raggiungere gli obiettivi di piano sono riportati nel seguito, in ogni paragrafo.

### *Analisi energetiche di edifici e monitoraggi*

Da un punto di vista di gestione prettamente energetica, in generale, nelle PA, soprattutto dove manca la figura dell'Energy Manager, si configura la necessità di raccogliere e organizzare i dati sul parco edilizio esistente, finalizzandoli all'individuazione di una precisa strategia di riqualificazione energetica o comunque di ridimensionamento e controllo dei consumi. Questo implica la necessità di configurare nuovi strumenti per la gestione, il monitoraggio e il supporto all'individuazione delle strategie migliori e che nel più breve tempo permettano il riscontro in termini fisici ed economici del risparmio energetico. Inoltre, si ritiene efficace un approccio che non sia limitato a sporadici interventi di manutenzione in base alle esigenze di volta in volta riscontrate, ma che si basi sulla definizione e implementazione di un programma organico di interventi che coinvolga l'intero parco edilizio pubblico in base alle priorità emergenti dalle analisi svolte. La manutenzione necessaria per eventi occasionali costituisce, inoltre, l'ambito per valutare l'ipotesi di integrare lo specifico intervento con altri interventi di retrofit energetico che, messi in opera sullo stesso apparato murario, permettono di abbatterne i costi, soprattutto quelli di cantierizzazione.

In questo senso una azione di base del Comune potrà esplicitarsi nella:

- la realizzazione di un sistema dinamico di censimento e monitoraggio continuo;
- la realizzazione di campagne di audit energetici su fabbricati selezionati.

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, nel breve termine, l'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 risulta importante.

Un sistema dinamico di censimento degli edifici deve consentire di:

- sistematizzare dati e informazioni relative alle principali caratteristiche strutturali ed impiantistiche degli edifici;
- evidenziare l'andamento dei consumi energetici registrati di ogni proprietà;
- individuare le "criticità" nelle prestazioni energetiche degli edifici;
- 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 (incrocio fra efficienza dell'installato e 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.



### Strumenti di sostegno economico: il Conto Energia Termico per le PA

A livello nazionale oggi sono a disposizione dell'ente pubblico una serie di strumenti di incentivo che offrono la possibilità di ridurre i tempi di abbattimento degli investimenti. Il sistema di più recente introduzione è rappresentato dal Conto energia termico già parzialmente descritto nel capitolo precedente in riferimento al settore residenziale. Rispetto al privato, il settore pubblico ha la possibilità di richiedere incentivi per un più ampio ventaglio d'interventi:

- coibentazioni dell'involucro (copertura, basamento, pareti verticali);
- sostituzione di serramenti;
- installazione di sistemi ombreggianti;
- installazione di caldaie a condensazione in sostituzione di altri generatori di calore;
- tutti gli altri interventi già elencati per il privato (installazione di caldaie a biomassa, pompe di calore, solare termico).

La tabella che segue dettaglia i valori di trasmittanza nei casi in cui l'incentivo venga richiesto per attività di retrofit dell'involucro.

Tipo di intervento	Zona A [W/m <sup>2</sup> K]	Zona B [W/m <sup>2</sup> K]	Zona C [W/m <sup>2</sup> K]	Zona D [W/m <sup>2</sup> K]	Zona E [W/m <sup>2</sup> K]	Zona F [W/m <sup>2</sup> K]
Isolamento di coperture	0,27	0,27	0,27	0,22	0,20	0,19
Isolamento di pavimenti	0,50	0,38	0,33	0,28	0,25	0,23
Isolamento di pareti	0,45	0,34	0,28	0,24	0,23	0,22
Sostituzione di serramenti	3,08	2,00	1,75	1,67	1,50	1,33

Tabella 8.12 Elaborazione Ambiente Italia

L'incentivo riconosciuto è pari al 40 % circa della spesa sostenuta per l'investimento e viene elargito in 5 rate annuali.

Nel caso di installazione di generatori a condensazione, invece, è necessario principalmente garantire un valore minimo di rendimento del generatore:

- rendimento maggiore di  $93 + 2 \log (P_n)$ ;
- è obbligatorio installare valvole termostatiche;
- e solo nel caso in cui si installi un generatore di potenza maggiore di 100 kW deve essere utilizzato un bruciatore modulante governato direttamente da una regolazione climatica; inoltre il circolatore deve essere di tipo elettronico a giri variabili.

Anche in questo caso l'incentivo rappresenta circa il 40 % dell'investimento sostenuto.

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.

### I contratti di prestazione energetica

Un cenno meritano anche gli strumenti di finanziamento riconducibili alle ESCO e ai meccanismi legati ai Titoli di Efficienza Energetica. Particolare attenzione dovrà essere posta, eventualmente anche in un'ottica intercomunale, alla possibilità di aderire a forme contrattuali del tipo EPC (Energy

Performance Contract). Il dibattito, sul tema della Gestione Energia, negli ultimi tempi ha subito un rilancio legato all'interesse che varie Amministrazioni hanno rivolto a queste tipologie di contrattualistica. Sistemi di tipo EPC ben strutturati permettono, infatti, alle Amministrazioni di realizzare interventi di efficientamento energetico di fabbricati senza la necessità di dover sopportare costi eccessivi e riuscendo a non intaccare i requisiti del Patto di stabilità. I meccanismi più consueti prevedono, infatti, la possibilità di ottenere un anticipo dei costi da parte di una ESCO o nell'ambito di FTT restituendo, attraverso il risparmio che l'intervento garantisce, la spesa sostenuta nel corso di alcuni anni. È evidente che sono fondamentali solide analisi tecniche ed economiche sugli edifici che siano in grado di evidenziare la bancabilità e remuneratività, nel breve-medio periodo, dell'investimento proposto. Le tipologie di sistemi EPC sono molteplici: uno schema contrattuale normato è allegato al DLgs 102/2014 e rientra nella tipologia dei contratti di chauffage. Altre tipologie degne di nota sono i sistemi contrattuali a Garanzia di risultato (o performance garantite), a risparmio condiviso o di first out. La combinazione di sistemi EPC con meccanismi incentivanti permettono tempi di ritorno più rapidi. Il contesto Bardonecchiese, per altro, grazie alla dinamica climatica particolarmente rigida, offre un ottimo potenziale di intervento con l'ausilio di terzi. Questa tipologia di contrattualistica non è applicabile solo a immobili pubblici ma trova applicazione sugli impianti di illuminazione pubblica e su altri tipi di immobili, anche privati. Nella specificità del tessuto economico di Bardonecchia, le strutture alberghiere o gli impianti di risalita rappresentano certamente degli ambiti di interesse.

### *Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica*

Con il Decreto Ministeriale 22 dicembre 2017 è stato pubblicato il decreto attuativo per riferito al Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica, la cui gestione è posta in capo a INVITALIA.

Il Fondo è articolato in due sezioni:

- una sezione per la concessione di garanzie su singole operazioni di finanziamento, cui è destinato il 30% delle risorse che annualmente confluiscono nel Fondo (una quota del 30% delle risorse è destinata agli interventi di realizzazione o potenziamento di reti o impianti per il **teleriscaldamento** e per il teleraffrescamento);
- una sezione per l'erogazione di finanziamenti a tasso agevolato cui è destinato il 70% delle risorse che annualmente confluiscono nel Fondo (una quota del 20% delle risorse è destinata a favore delle **pubbliche amministrazioni**).

I beneficiari del fondo sono le imprese di tutti i settori, in forma singola o in forma aggregata o associata, costituite da almeno due anni ed iscritte nel registro delle imprese.

Le tipologie di intervento agevolabili riguardano:

- (per tutte le tipologie di impresa) progetti d'investimento per l'efficienza energetica volti alla realizzazione di interventi:
  1. di miglioramento dell'efficienza energetica dei processi e dei servizi, inclusi gli edifici in cui viene esercitata l'attività;
  2. di installazione o potenziamento di reti o impianti per il teleriscaldamento e per il teleraffrescamento efficienti;
- (solo per le ESCO) progetti d'investimento per l'efficienza energetica volti alla realizzazione di interventi:
  1. di miglioramento dell'efficienza energetica dei servizi e/o delle infrastrutture pubbliche, compresa l'illuminazione pubblica;
  2. di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici destinati ad uso residenziale, con particolare riguardo all'edilizia popolare;



3. di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici di proprietà della Pubblica amministrazioni.

Per questo tipo di interventi sono concesse alle imprese le seguenti agevolazioni:

- garanzia su singole operazioni di finanziamento;
- finanziamento agevolato per gli investimenti, di importo non superiore al 70% dei costi agevolabili, a un tasso fisso pari a 0,25% e della durata massima di dieci anni.

I finanziamenti agevolati sono concessi da un minimo di 250.000 € a un massimo di 4 M€ a copertura di un massimo del 70% dei costi agevolabili.

### *Gli acquisti verdi e i CAM – Criteri Ambientali Minimi*

Il GPP è definito dalla Commissione Europea come l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita. Gli acquisti da parte della Pubblica Amministrazione costituiscono circa il 16 % del PIL annuale dell'intera Europa e la PA stessa risulta essere il maggiore acquirente nell'ambito dell'Unione Europea, con un potere d'acquisto che si aggira intorno ai 1.500 miliardi di Euro all'anno.

Acquistare verde significa scegliere un determinato prodotto o servizio sulla base non solo del suo costo ma anche tenendo conto degli impatti ambientali che questo può avere nel corso del suo ciclo di vita. È fondamentale che le P.A. non tengano conto solo del prezzo iniziale, ma del costo complessivo del prodotto nell'arco della sua vita utile, e cioè il prezzo d'acquisto, il suo utilizzo, la durata e la manutenzione fino allo smaltimento finale. La diffusione del GPP rappresenta un'importante opportunità per la collettività poiché da un lato vi saranno le pubbliche amministrazioni che, in qualità di grandi acquirenti, potranno ridurre in misura significativa l'impatto ambientale dei beni e servizi utilizzati e dall'altro i responsabili degli appalti e degli acquisti che con l'introduzione, nelle specifiche d'acquisto di criteri di preferibilità ambientale spingeranno sia il sistema produttivo a competere per beni e servizi maggiormente eco-compatibili sia il consumatore a optare per prodotti o servizi eco-sostenibili.

Infine, con Decreto del Ministro dell'Ambiente del 10 aprile 2013 è entrato in vigore il primo aggiornamento del Piano d'azione nazionale per il Green Public Procurement (PAN GPP).

Gli obiettivi del nuovo PAN prevedono, nello specifico:

- un maggiore coinvolgimento delle Centrali di committenza nella predisposizione e nell'adozione dei CAM;
- la promozione dell'uso di strumenti di analisi e valutazione del costo dei prodotti lungo il ciclo di vita;
- l'aggiornamento e il perfezionamento delle attività di monitoraggio;
- il rafforzamento del ruolo delle associazioni di categoria nel processo di diffusione e promozione dei CAM presso gli associati;

- una migliore divulgazione dei CAM verso i grandi enti (Università, CNR, ENEA, ISPRA, ecc.) nonché campagne di comunicazione e promozione della conoscenza dei sistemi di ecoetichettatura;
- un maggiore supporto alle stazioni appaltanti per l'integrazione degli aspetti sociali, specie sulle categorie di appalto più soggette al rischio di lesione dei diritti dei lavoratori.

### *Tax Credit per Alberghi*

Con il DM 20 dicembre 2017 è stato istituito il sistema del Tax Credit a favore di strutture alberghiere e agrituristiche. Il meccanismo permette il riconoscimento di un credito d'imposta proporzionale alla spesa sostenuta da chi realizza l'intervento. Gli interventi incentivati, fra gli altri, riguardano anche l'efficientamento energetico delle strutture e in particolare:

- interventi di riqualificazione energetica globale;
- interventi di riqualificazione energetica dell'involucro, parziali o totali;
- interventi di sostituzione degli impianti esistenti con sistemi a condensazione o con impianti CAR;
- interventi di installazione di impianti fotovoltaici;
- installazione di schermature solari esterne mobili;
- installazione di pannelli solari termici per la produzione di ACS;
- installazione di sistemi a LED per l'illuminazione.

L'entità del credito d'imposta generato è pari al 65 %, fino a un tetto massimo di 200.000 € per ogni impresa e a fronte di una spesa massima pari a 307.692 €. Il credito di imposta è fruibile in due quote annuali di pari entità. L'accesso è riservato a imprese alberghiere e agli agriturismi attivi al 1° gennaio 2012. La gestione di questo meccanismo è in capo al MiBACT (Ministero per i Beni Culturali).

### *Fondo Comunale per l'Efficienza Energetica*

Per venire incontro alle esigenze degli albergatori il Comune di Bardonecchia potrà definire un criterio di reinvestimento parziale degli introiti derivanti dalla Tassa di soggiorno in interventi specifici o generici di efficientamento turistico delle strutture alberghiere. Le possibilità di applicazione possono essere molteplici ma devono essere definite in modo da evitare sovrapposizioni con altri sistemi di incentivo. Eventualmente il meccanismo potrebbe prevedere la possibilità di sostenere l'applicazione di eventuali protocolli di certificazione ambientale delle strutture che tengano in considerazione anche la qualità energetica degli immobili. In questo modo la PA può contemporaneamente sostenere la qualità degli edifici e il marketing ambientale degli stessi.



## 8.4 Il settore trasporti

### 8.4.1 Sintesi della strategia e obiettivi quantitativi

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 e alle prestazioni dei mezzi di trasporto circolanti dall'altro.

Ciò significa che qualsiasi politica di intervento finalizzata a 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 in relazione alle prevedibili trasformazioni della struttura insediativa, degli stili di vita, dei livelli di produzione, 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.

Alla luce di quanto esposto, appare chiaro come la definizione delle strategie della pianificazione energetica relative al settore mobilità e trasporti, si debba 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.

Le azioni di piano relative a questo settore sono sintetizzate nella tabella seguente. Ogni azione viene descritta nel dettaglio nell'Allegato 1 – Linee d'azione.

Linee d'azione	Riduzioni Tendenziale	Riduzioni Obiettivo
TR1 Trasporto privato	1.408 MWh 433 t	1.408 MWh 433 t
TR2 Trasporto pubblico	0 MWh 0 t	260 MWh 84 t

Tabella 8.13 Elaborazione Ambiente Italia

#### 8.4.2 *Linee d'azione*

Dalle analisi svolte nell'ambito del PAES, è emerso come il fattore energetico nel settore dei trasporti e della mobilità 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 ruolo della mobilità non motorizzata;
- le problematiche relative all'andamento della domanda di trasporto e all'assetto territoriale che lo sottende;
- le problematiche relative all'assetto viario e infrastrutturale che interessa il territorio.

È importante osservare 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. È 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 medie.

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. Il Comune potrà, al più, amplificare i trend tendenziali già in atto, così da garantire un decremento più marcato di consumi e delle 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; questo tipo di interventi dovrà, in particolare, riguardare la mobilità turistica. La linea d'azione dedicata al trasporto privato evidenzia gli esiti del questionario che è stato somministrato agli albergatori con i dati riferiti alle principali modalità di spostamento. La fetta di turismo legata a mezzi non convenzionali è già molto elevata. La PA insieme ad albergatori e associazioni locali avrà il compito, nei prossimi anni, di ampliare questo trend già molto positivo in atto. In effetti è interessante notare come la quota di consumi ascrivibile al settore trasporti presenta un'incidenza relativa bassa sul bilancio energetico comunale.

#### 8.4.3 *Strumenti*

Alcuni degli strumenti attivabili per raggiungere gli obiettivi di piano sono riportati nel seguito, in ogni paragrafo.

##### *Analisi di dettaglio dei flussi di traffico*

Un primo passo per definire una strategia d'azione opportuna parte dalla necessità di analizzare i flussi di spostamento, in diverse fasce orarie e in differenti giorni della settimana, per vari periodi dell'anno in



modo da raccogliere informazioni riferite all'uso della città. Un'analisi di questo tipo oggi può essere condotta in parte con l'osservazione diretta, come accadeva in passato, in parte con il supporto di albergatori e gestori degli impianti sciistici (principali attrattori del territorio), ma anche con l'utilizzo di big e open data. Questi sistemi oggi permettono in modo dinamico di ricostruire, con buona precisione, flussi, modalità e direzioni di spostamento in modo rapido. La creazione di zone WI-FI pubbliche in specifici punti della città permette di agevolare questo tipo di raccolta di informazioni (big data & analytics). Dall'analisi dei flussi di spostamento deriva poi la possibilità di individuare in modo ottimale la modalità di risposta in termini di azioni.

### *Sistemi di trasporto collettivo privato*

Il Comune è già attrezzato con linee gratuite di trasporto pubblico collettivo che nei prossimi anni andranno certamente incontro all'elettrificazione. I sistemi attuali di trasporto garantiscono la copertura degli spostamenti interni alla città e fra la stazione ferroviaria e le principali attrazioni sciistiche del territorio.

Nei prossimi anni il rafforzamento di questo trend dovrà prevedere lo sviluppo di servizi di trasporto collettivo privato come per esempio:

- car-sharing auto o moto elettriche promosso da albergatori o gestori di strutture ricettive,
- noleggio biciclette a pedalata assistita promosso da albergatori o gestori di strutture ricettive,
- servizio bus navetta elettrici da e per poli attrattori all'interno dell'area comunale, sia estivi che invernale a copertura di aree meno servite dai sistemi pubblici, in forme condivise tra strutture ricettive
- installazione di centraline di ricarica elettriche presso strutture ricettive e/o strutture ad uso pubblico.

### *Convenzioni Hotel/FS, o Impianti sciistici/FS*

Il mobility manager turistico è la figura a cui viene demandata la gestione ottimale della mobilità a livello comunale e turistico. In base alle analisi delle esigenze del territorio a lui spetta pianificare le modalità di accesso ai siti turistici anche attraverso la definizione di convenzioni tra le principali aziende di trasporto locale e ferroviario che offrono servizi di trasporto in ambito territoriale. Queste convenzioni, sostenute dalla PA devono essere strutturate in modo da sostenere l'accesso alla città in modo comodo, conveniente e con sistemi di trasporto alternativi all'utilizzo dell'auto. Può trattarsi di convenzioni fra i gestori degli impianti sciistici e i soggetti che operano localmente il trasporto o fra i gestori delle strutture alberghiere e chi opera localmente il trasporto. Si intende, in particolare, il trasporto esterno al Comune di Bardonecchia. L'utente deve preferire non utilizzare l'auto per raggiungere il Comune e averne una convenienza.

## 8.5 La produzione di energia

### 8.5.1 Sintesi della strategia e obiettivi quantitativi

Come già ampiamente descritto nella premessa a questo documento, la definizione della strategia di intervento al 2030 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, la 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 questo assunto e sulla base dei margini di intervento al 2030 rilevati sul lato domanda locale di energia, obiettivo primario è lo sviluppo della generazione da rinnovabili di tipo diffuso, basata primariamente sulla tecnologia del solare termico, della biomassa e delle pompe di calore per il lato termico - così come già descritto nella sezione dedicata al settore residenziale e al terziario - e la tecnologia fotovoltaica e idroelettrica, per il lato elettrico.

Le azioni di piano relative a questo settore sono sintetizzate nella tabella seguente. Ogni azione viene descritta nel dettaglio nell'Allegato 1 – Linee d'azione.

Linee d'azione	Riduzioni Tendenziale	Riduzioni Obiettivo
PRO1 Impianto idroelettrico	0 MWh 0 t	+269 MWh 84 t
PRO2 Altri impianti idroelettrici	0 MWh 0 t	+420 MWh 131 t
PRO3 Impianto di TLR	0 MWh 0 t	0 MWh 1.374 t
PRO4 PV Campo Smith	0 MWh 0 t	+294 MWh 91 t

Tabella 8.14 Elaborazione Ambiente Italia

### 8.5.2 Azioni

#### Il Fotovoltaico

Diversamente da quanto rilevato a livello comunale, le tendenze in atto a livello nazionale, negli ultimi anni, hanno evidenziato un generale e marcato incremento delle installazioni fotovoltaiche legato a un quadro normativo-programmatico e di incentivo (il riferimento è ai "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.

A Bardonecchia, l'analisi dell'installato ha evidenziato una controtendenza rispetto alle dinamiche nazionali probabilmente dovuta a diversi fattori fra cui la presenza di vincoli paesaggistici sull'intero territorio che hanno rallentato lo sviluppo locale di questa tecnologia. Il Comune per superare questo



tipo di impasse ha redatto, negli scorsi anni, delle linee guida riferite all'integrazione architettonica degli impianti installati su copertura con l'obiettivo di semplificare le scelte dei progettisti e garantire un più semplice percorso autorizzativo.

Un ulteriore elemento critico, in questo senso, è dovuto alla quantità di seconde case nel territorio comunale e al minore interesse rivolto dai proprietari verso questo tipo di intervento che garantisce buone performance economiche a fronte di un livello di autoconsumo elevato.

Attualmente, a livello nazionale e regionale 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 il valore di 0,02.

Il piano ha proposto due interventi di installazione di impianti fotovoltaici, il primo nell'area dei parcheggi di Campo Smith e il secondo, in adiacenza, presso il Palazzetto dello sport.

### *Impianti idroelettrici*

Il risparmio e l'uso plurimo costituiscono approcci chiave ai problemi di scarsità delle risorse idriche e ai conflitti (o concorrenza) nelle concessioni pubbliche, soprattutto in un territorio dove uno dei problemi principali è costituito dalla cumulatività degli impatti degli impianti idroelettrici su un sistema idrico già molto sfruttato e dal bilancio costi ambientali-benefici energetici.

A fronte di una situazione già fortemente compromessa appare necessario valorizzare potenzialità di producibilità elettrica su derivazioni già in essere e/o di recupero di efficienza negli impianti esistenti.

Un ambito interessante è rappresentato dal potenziale energetico derivante dall'utilizzo a scopo anche idroelettrico delle acque destinate ad usi diversi, in particolare riferibili a:

- utilizzo a scopi idroelettrici degli acquedotti;
- utilizzo a scopi idroelettrici di reti di distribuzione irrigua;
- utilizzi di acque di restituzione di impianti già esistenti.

Infatti, questo tipo di progetti non implica impatti sostanziali sul sistema idrico. Trattandosi di usi basati su risorse idriche "già oggetto di concessione", gli interventi volti ad incrementare l'efficienza d'uso della risorsa presentano in genere bilanci positivi sotto il punto di vista della compatibilità ambientale ed economica e si inseriscono facilmente in una visione "sostenibile" dello sviluppo locale.

Il vantaggio per l'ambiente e per il sistema economico locale si concretizza nella possibilità di disporre di una nuova fonte di generazione elettrica a parità di tasso di sfruttamento della risorsa idrica, sebbene gli interventi debbano essere valutati caso per caso nella loro dimensione di fattibilità tecnica ed economica. Appare evidente comunque l'opportunità che tali valutazioni vengano sviluppate in occasione dei piani di rinnovo e potenziamento delle reti. Il coordinamento tra gli indirizzi di

pianificazione energetica e tali piani elaborati dai gestori delle reti può contribuire infatti a ottimizzare la sinergia nella progettazione e realizzazione degli interventi.

Altro ambito di interesse è rappresentato dal potenziale energetico derivante dall'utilizzo di risorse idriche residue soprattutto a livello di micro bacini. Questa possibilità può presentarsi nei casi in cui nuove concessioni di derivazione possono essere rilasciate senza causare significativi impatti sui corsi d'acqua a valle (ad esempio per la presenza di discontinuità naturali) o nei casi in cui si prevede la realizzazione di invasi di regolazione per usi diversi (laghetti collinari, invasi per la laminazione delle piene o per garantire deflussi già sottratti a monte, ecc.). I margini di ulteriore utilizzo delle risorse idriche possono derivare da una appropriata gestione dei bacini inserita in un'ottica di sostenibilità. Tale gestione può richiedere, ad esempio, la realizzazione di opere di regimazione che possono avere benefici anche in termini più generali di tutela e recupero del territorio.

Sebbene non sempre quantificata con precisione, sussiste una potenzialità di sviluppo delle produzioni idroelettriche anche tramite progetti di recupero, repowering, re-engineering o di semplice riattivazione delle centrali di produzione di media e piccola taglia esistenti ma dotati di tecnologie di vecchia concezione e a bassa produttività. In questi casi comunque, la valutazione deve essere assai più attenta alla reale possibilità di intervento, non solo sotto il profilo tecnico-economico, in quanto la loro maggiore dimensione richiede oltre alla disponibilità di investitori e gestori (privati e/o pubblici), valutazioni più attente dal punto di vista della compatibilità ambientale rispetto alla tutela della risorsa e alla conservazione dell'equilibrio degli ecosistemi idrici interessati.

Il piano ha previsto l'attivazione di tre impianti di piccolissima o media taglia su rete acquedottistica.

### 8.5.3 Strumenti

Alcuni degli strumenti attivabili per raggiungere gli obiettivi di piano sono riportati nel seguito, in ogni paragrafo.

#### *Gli obblighi definiti nell'Allegato Energetico*

Tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione nell'apparato normativo, di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (Regolamento Edilizio), 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, in linea con quanto già fatto negli scorsi anni dal Comune di Bardonecchia.

Il Comune potrà dettagliare criteri compensativi a cui sono sottoposti i costruttori deroganti agli obblighi di fotovoltaico e i casi specifici di deroga all'obbligo. Le cause di deroga potranno 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.



### *Azionariato diffuso*

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 il Comune potrà 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 in grado anche di valorizzare 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.

### *Forme locali di incentivazione e/o di supporto*

Una compiuta integrazione dei sistemi fotovoltaici in edilizia non può limitarsi agli aspetti puramente architettonici o tecnologici, ma si deve necessariamente estendere ad una valutazione più ampia che consideri anche le caratteristiche energetiche degli edifici sui quali si andranno ad installare gli impianti e la possibilità di intervenire su di essi al fine di incrementarne l'efficienza complessiva. Le iniziative riguardanti l'integrazione di impianti fotovoltaici in strutture edilizie, potranno quindi essere promosse o incentivate dal Comune con specifici meccanismi, nell'ambito di progetti integrati che prevedano anche interventi sul lato domanda di energia, in grado di ridurre e razionalizzare i consumi delle strutture, di migliorarne le prestazioni e l'efficienza a monte dell'installazione degli impianti stessi. Questo tipo di meccanismi potrà riguardare i privati ma anche il settore turistico-ricettivo.

### *Attività di formazione, informazione, comunicazione*

Lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie rinnovabili 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. Un 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 dovrà 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, 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) appare quindi cruciale per la diffusione della tecnologia. Essi infatti agiscono come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private o delle strutture alberghiere e giocano perciò un ruolo chiave di spinta al mercato.

### *Sistemi di incentivazione alla rinnovabile elettrica*

Un ultimo 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 e successivamente quelli riferiti alle altre rinnovabili elettriche 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 % 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 attuali e future riconoscono un ruolo di rilievo al piccolo impianto (1 - 5 kW), dimensionato per servire l'utenza a cui è asservito. Quest'ultima, per ottimizzare il rendimento economico, deve programarsi 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.