



# PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI DOBERDÒ DEL LAGO

PARTE PRIMA  
BILANCIO ENERGETICO  
ED INVENTARIO  
DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>







# **PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI DOBERDÒ DEL LAGO**

**PARTE PRIMA  
BILANCIO ENERGETICO  
ED INVENTARIO  
DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>**



## Indice

<b>GLOSSARIO</b>	<b>4</b>
<b>PREFAZIONE</b>	<b>5</b>
<b>1 METODOLOGIA</b>	<b>6</b>
1.1 CONFINI, CAMPO DI APPLICAZIONE E SETTORI DI UTILIZZO	6
1.2 ANNO RIFERIMENTO	7
1.3 FATTORI DI EMISSIONE	7
1.4 CORREZIONE DI TEMPERATURA	7
1.5 RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI	8
<b>2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	<b>10</b>
<b>3 BILANCIO ENERGETICO</b>	<b>13</b>
3.1 CONSUMI ENERGETICI DELL'AMMINISTRAZIONE	13
3.1.1 Edifici di proprietà comunale	13
3.1.2 Ciclo dell'acqua: emungimento e distribuzione	14
3.1.3 Illuminazione pubblica comunale	14
3.1.4 Parco veicolare comunale	15
3.1.5 Sintesi dei consumi energetici dell'Amministrazione	16
3.2 CONSUMI ENERGETICI DEL TERRITORIO COMUNALE	19
3.2.1 Usi domestici	19
3.2.2 Terziario	20
3.2.3 Industria	21
3.2.4 Agricoltura	21
3.2.5 Trasporti	21
3.2.6 Ciclo dell'acqua: emungimento e distribuzione	22
3.2.7 Sintesi dei consumi finali del territorio	22
3.3 OFFERTA ENERGETICA LOCALE DEL TERRITORIO COMUNALE	24
3.4 BILANCIO TRA DOMANDA E OFFERTA ENERGETICA LOCALE	24
<b>4 QUADRO RIASSUNTIVO DEI CONSUMI ENERGETICI</b>	<b>25</b>
<b>5 INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub></b>	<b>27</b>
<b>ALLEGATO I</b>	<b>30</b>

## Glossario

<b>APE</b>	Agenzia Per l'Energia del FVG
<b>ARPA FVG</b>	Agenzia Regionale Per l'Ambiente del FVG
<b>CO<sub>2</sub></b>	Biossido di carbonio o anidride carbonica, il principale gas responsabile dell'effetto serra e del surriscaldamento climatico globale
<b>GG</b>	Gradi giorno, somma estesa a tutti i giorni di un periodo convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente ed una temperatura di riferimento.
<b>GSE</b>	Gestore dei Servizi Energetici
<b>IBE</b>	Inventario Base delle Emissioni di CO <sub>2</sub>
<b>IME</b>	Inventario di Monitoraggio delle Emissioni di CO <sub>2</sub>
<b>INEMAR</b>	Inventario delle Emissioni in Atmosfera, strumento adottato da ARPA FVG per monitorare le emissioni di inquinanti in atmosfera.
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change, Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico
<b>JRC</b>	Joint Research Centre, Centro Comune di Ricerca della Comunità Europea
<b>kWh</b>	unità di misura dell'energia
<b>MWh</b>	unità di misura dell'energia
<b>PAES</b>	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile
<b>SAU</b>	Superficie Agricola Utilizzata
<b>SIC</b>	Sito di Interesse Comunitario
<b>SUAP</b>	Sportello Unico Attività Produttive
<b>TEP</b>	Tonnellate di Petrolio Equivalente, unità di misura dell'energia
<b>ZPS</b>	Zona di Protezione Speciale

## PREFAZIONE

Il presente documento, elaborato da APE – Agenzia per l'Energia del FVG, si inserisce nell'ambito delle attività previste dal progetto CARSO-KRAS, che prevede iniziative atte a diffondere strategie di risparmio ed efficienza energetica. Il progetto è finanziato dal fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali nell'ambito del programma di cooperazione transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013. L'attività è promossa dalla Provincia di Gorizia, Partner di Progetto, e dal Comune di Sežana, Lead Partner.

L'iniziativa prevede la redazione di un Inventario di Base delle Emissioni di CO<sub>2</sub> e di un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, a livello comunale, prendendo a campione il Comune di Doberdò del Lago e di Sežana. L'approccio metodologico utilizzato per la redazione dell'inventario delle emissioni di CO<sub>2</sub> ha seguito le linee guida ufficiali predisposte dalla Commissione Europea per la realizzazione del PAES – Piano di Azione per l'Energia Sostenibile, nell'ambito dell'iniziativa "Il Patto dei Sindaci".

Tale iniziativa, nata nel 2008 per volontà della Commissione Europea, affida ai Comuni il ruolo principale nel raggiungimento dell'obiettivo di ridurre entro il 2020 le proprie emissioni totali almeno del 20% rispetto al 1990. Con l'adesione al Patto dei Sindaci i Comuni si impegnano volontariamente a ridurre le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> oltre l'obiettivo del 20%. Questo obiettivo viene perseguito attuando il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (di seguito PAES), documento chiave che indica come i firmatari del Patto rispetteranno gli obiettivi di riduzione che si sono prefissati. Il piano definisce azioni concrete ordinate per priorità di intervento.

L'Inventario di Base delle Emissioni di CO<sub>2</sub> (di seguito IBE) è lo strumento che consente di definire e gestire le politiche di risparmio energetico. L'elaborazione dell'IBE è di importanza fondamentale perché permette di identificare e di quantificare le principali fonti antropiche di emissioni di CO<sub>2</sub> presenti sul territorio comunale. Si tratta quindi di un prerequisito per l'elaborazione del PAES in quanto consente di individuare le criticità e quindi gli interventi prioritari e più appropriati per uno sviluppo energeticamente sostenibile del territorio. Gli inventari effettuati nelle fasi successive permetteranno invece di valutare il progressivo livello di riduzione di CO<sub>2</sub> nel tempo.

Nel seguente inventario, adottando i moduli di rilevamento del PAES, sono stati censiti i consumi energetici e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> per il Comune di Doberdò del Lago.

# 1 METODOLOGIA

L'elaborazione del seguente IBE fa riferimento alle linee guida predisposte dal JRC – Centro Comune di Ricerca della Comunità Europea<sup>1</sup>.

## 1.1 CONFINI, CAMPO DI APPLICAZIONE E SETTORI DI UTILIZZO

I confini geografici dell'IBE sono i confini amministrativi del Comune di Doberdò del Lago.

L'inventario è basato sul consumo finale di energia, la cui riduzione è la priorità nella definizione del PAES. Sono stati presi in considerazione i consumi elettrici e termici e le relative emissioni dell'Amministrazione Comunale, indicate in seguito come "dell'Amministrazione", quale consumatore/produttore di energia, così come le relative emissioni dovute a tutte le altre attività che insistono sul territorio comunale, indicate in seguito come "del territorio del Comune". Per quanto concerne i consumi tali ambiti sono di seguito analizzati in due paragrafi distinti, per ragioni di completezza la trattazione riguardante il territorio comunale contiene anche i dati dell'Amministrazione comunale.

I **settori dell'Amministrazione** inclusi nell'IBE sono i seguenti:

- edifici di proprietà/gestione comunale
- illuminazione pubblica comunale
- parco veicolare comunale
- ciclo dell'acqua: emungimento e distribuzione

quelli del **territorio del Comune** sono:

- edifici residenziali
- settore terziario
- illuminazione pubblica non comunale
- trasporto pubblico, privato e commerciale
- industria
- agricoltura
- ciclo dell'acqua: emungimento e distribuzione

Il primo passo per la costruzione dell'IBE è la determinazione dei consumi energetici finali suddivisi per vettore per i diversi settori di utilizzo.

Viene considerato il consumo di:

- **Elettricità**: si riferisce a tutta l'energia elettrica consumata dagli utenti finali indipendentemente dalla fonte di produzione;
- **Combustibili fossili**: si riferisce a tutti i combustibili fossili consumati dagli utenti finali per il riscaldamento di ambienti, riscaldamento di acqua per usi igienici e per la preparazione degli alimenti. Esso comprende anche i combustibili consumati per i trasporti;
- **Energie rinnovabili**: comprende le biomasse (legno) e l'energia solare termica consumata.

L'IBE tiene conto anche dell'offerta energetica locale. Dall'analisi del territorio non risultano presenti impianti per la produzione di energia da fonti fossili tradizionali, per cui tale offerta riguarderà la generazione di energia da fonti rinnovabili.

---

<sup>1</sup> *Guidebook, How to develop a Sustainable Energy Action Plan - SEAP, 2010 – Luxembourg: Publications Office of the European Union.*



## 1.2 ANNO DI RIFERIMENTO

L'anno di riferimento è l'anno rispetto al quale verranno confrontati i risultati della riduzione delle emissioni al 2020. Come detto in precedenza, l'UE si è impegnata a ridurre le emissioni del 20% entro il 2020 rispetto al 1990. Per poter confrontare la riduzione delle emissioni dell'UE e dei firmatari del Patto, è necessario stabilire un anno di riferimento comune. Pertanto il 1990 è l'anno di riferimento consigliato per l'IBE.

Come previsto dalle linee guida, non disponendo di dati per compilare un inventario relativo al 1990, può essere scelto il primo anno disponibile per il quale possano essere raccolti dati quanto più completi e affidabili possibile.

Come anno di riferimento per l'elaborazione del presente IBE è stato scelto il 2010.

## 1.3 FATTORI DI EMISSIONE

I fattori di emissione sono coefficienti che permettono di convertire il consumo energetico in emissioni di CO<sub>2</sub>. Nel redigere il seguente inventario sono stati utilizzati i fattori di emissione "Standard" basati sulle linee guida IPCC 2006<sup>2</sup> che forniscono un valore di emissione (tonnellate di CO<sub>2</sub>) per unità di energia consumata (MWh). L'inventario comprende tutte le emissioni dovute ai consumi finali di energia che avvengono all'interno del territorio comunale, ovvero la somma delle emissioni dirette, date dalla combustione di origine fossile, più quelle indirette che derivano dal consumo di elettricità. In questo approccio, le emissioni risultano dalla combustione di biomassa e della produzione di energia da fonti rinnovabili sono convenzionalmente pari a zero, in quanto ritenuti facenti parte del ciclo naturale del carbonio (durante la combustione viene rilasciata in atmosfera la stessa quantità di carbonio assorbita durante la vita della pianta, realizzando quindi un bilancio di lungo periodo nullo). Non conoscendo con certezza la provenienza di tutta la biomassa utilizzata sul territorio è stato scelto un valore di emissione medio (tabella A, allegato I).

Per quanto riguarda l'energia elettrica è stato calcolato un fattore di emissione locale ricavato a partire da quello medio nazionale e "corretto" per la quota di energia rinnovabile prodotta localmente che ha fattore di emissione pari a zero (equazione A, allegato I).

## 1.4 CORREZIONE DI TEMPERATURA

Nel riportare le emissioni e nel monitorare il progresso rispetto all'obiettivo, si può scegliere di utilizzare una correzione di temperatura per le emissioni derivanti da riscaldamento di interni. Le emissioni corrette per la temperatura possono essere calcolate utilizzando un'equazione che tiene conto dei gradi giorno (GG). Nella compilazione del seguente IBE si è scelto di mantenere le emissioni senza correzione e, in futuro, correggere le emissioni nell'IME-Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (realizzato e presentato preferibilmente ogni 2 anni) sulla base dei GG dell'anno di riferimento (2010) (equazione B, tabella I).

---

<sup>2</sup> 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan - Volume 2, Capitolo 2, Tabella 2.2.

## 1.5 RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI

Tutti i dati sono stati elaborati e organizzati in modo da renderli coerenti con le tabelle del modulo PAES per l'inventario di base delle emissioni<sup>3</sup>. La metodologia di calcolo deve essere la stessa lungo gli anni, per questo deve essere documentata e resa trasparente.

Di seguito si illustra il dettaglio di reperimento dei dati:

### Edifici dell'Amministrazione

- Energia elettrica: dati sui consumi reperiti dalle bollette;
- Gas: dati reperiti da bollette.

### Edifici residenziali/terziario e industria

- Energia elettrica: dati forniti da ENEL DISTRIBUZIONE. I dati sono stati forniti ripartiti tra i diversi settori (residenziale, industriale e terziario). Il consumo delle attività commerciali/di servizio del settore terziario è stato ottenuto sottraendo il consumo elettrico degli Edifici dell'Amministrazione e dell'illuminazione pubblica, comunale e non.
- Gas: dati forniti da EST PIÚ Spa, distributore locale di gas. I dati sono stati forniti suddivisi in due categorie: uso residenziale e secondario/terziario. L'area metanizzata del Comune è attualmente quella del capoluogo sul quale non sono presenti attività industriali. I consumi della categoria secondario/terziario si riduce quindi ai consumi del terziario. Il consumo delle attività commerciali/di servizio del settore terziario è stato ottenuto sottraendo a tale consumo quello dell'Amministrazione.
- Altri vettori (gasolio, gas liquido, energia solare termica, biomasse): dati censiti tramite un questionario sui consumi energetici somministrato ai cittadini e dati forniti dai rivenditori di combustibili.

### Illuminazione pubblica comunale e non

- Energia elettrica: dati reperiti da bollette dell'Amministrazione e dati forniti da ENEL DISTRIBUZIONE. Quest'ultimo ha fornito un dato complessivo che comprende l'illuminazione pubblica comunale e non.

### Parco auto comunale

- Gasolio e benzina: dati sulla composizione della flotta municipale e dei servizi di trasporto pubblico a gestione comunale (scuolabus) forniti dall'Amministrazione. I consumi finali, litri di gasolio e benzina, sono stati reperiti dalle fatture. Ai fini della contabilità si è considerato che gli spostamenti si siano verificati tutti all'interno dei confini comunali.

### Trasporto pubblico, privato e commerciale

- Gasolio, benzina, metano e gpl: Database INEMAR<sup>4</sup> e dati su percorrenze e consumi medi dei veicoli censiti tramite un questionario somministrato ai cittadini.

### Generazione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili

- Energia elettrica: prodotta da impianti fotovoltaici, dati reperiti dal database nazionale ATLASOLE del GSE-Gestore Servizi Energetici, sistema informativo geografico che fornisce il numero, la potenza e la data di entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici installati nel comune ed afferenti al sistema del conto energia.

<sup>3</sup> Si veda nota 1 – pagina 6;

<sup>4</sup> Il software INEMAR<sup>®</sup>, Inventario Emissioni in Atmosfera, è lo strumento adottato da ARPA FVG per monitorare le emissioni di inquinanti in atmosfera. INEMAR<sup>®</sup> utilizza la classificazione SNAP97<sup>®</sup> per le attività emissive e il modello COPERT III<sup>®</sup> per le stime del traffico veicolare.

### Emungimento e distribuzione dell'acqua

- Energia elettrica: dati di consumo forniti da IRISACQUA S.r.l., gestore del servizio idrico integrato della provincia di Gorizia. Tali dati di consumo a livello di Template PAES vengono conteggiati nella categoria attrezzature/impianti comunali e non.

Per il **settore agricolo** sono state considerate solo le emissioni energetiche. Le emissioni non correlate alla combustione (fermentazione e fertilizzazione) sono escluse dall'inventario delle emissioni.

Per quanto riguarda la **gestione dei rifiuti urbani**, sul territorio del Comune non sono presenti impianti di trattamento o smaltimento. Le emissioni imputabili al settore rifiuti sono essenzialmente quelle derivanti dai servizi di raccolta e trasporto, associate quindi all'uso di combustibili per la movimentazione dei mezzi. Queste emissioni sono già computate all'interno del settore trasporti.

Considerazioni simili valgono per la **gestione delle acque reflue** poiché non sono presenti impianti di depurazione all'interno del territorio comunale.

Si è scelto invece di considerare il consumo di energia elettrica imputabile al **ciclo dell'acqua** (emungimento e distribuzione), nonostante l'impianto sia situato al di fuori del territorio comunale.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva in cui sono indicate, per ogni settore analizzato, le fonti utilizzate per le stime della produzione e dei consumi energetici.

**TABELLA 1 – FONTI DI REPERIMENTO DEI DATI PER I SETTORI ANALIZZATI**

Settori	Vettore	Fonte dei dati
Edifici dell'Amministrazione	Energia elettrica, gas	Dati forniti dall'Amministrazione
Edifici residenziali, terziario e industria	Energia elettrica Gas Altri vettori	Dati forniti da ENEL DISTRIBUZIONE Dati forniti da EST PIÙ S.p.a. Dati elaborati da questionari e da dati forniti da rivenditori locali
Illuminazione pubblica comunale e non	Energia elettrica	Dati forniti dall'Amministrazione Dati forniti da ENEL DISTRIBUZIONE
Parco auto comunale	Gasolio, Benzina	Dati forniti dall'Amministrazione
Trasporto pubblico, privato e commerciale	Gasolio, Benzina	Database INEMAR Dati elaborati da questionari
Generazione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili	Energia elettrica	Database ATLASOLE
Emungimento e distribuzione dell'acqua	Energia elettrica	Dati forniti da IRISACQUA S.r.l.

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'inquadramento territoriale è stato sviluppato per considerare gli aspetti che nel breve e medio periodo possono influenzare la domanda e l'offerta di energia a livello comunale.

Gli aspetti considerati sono:

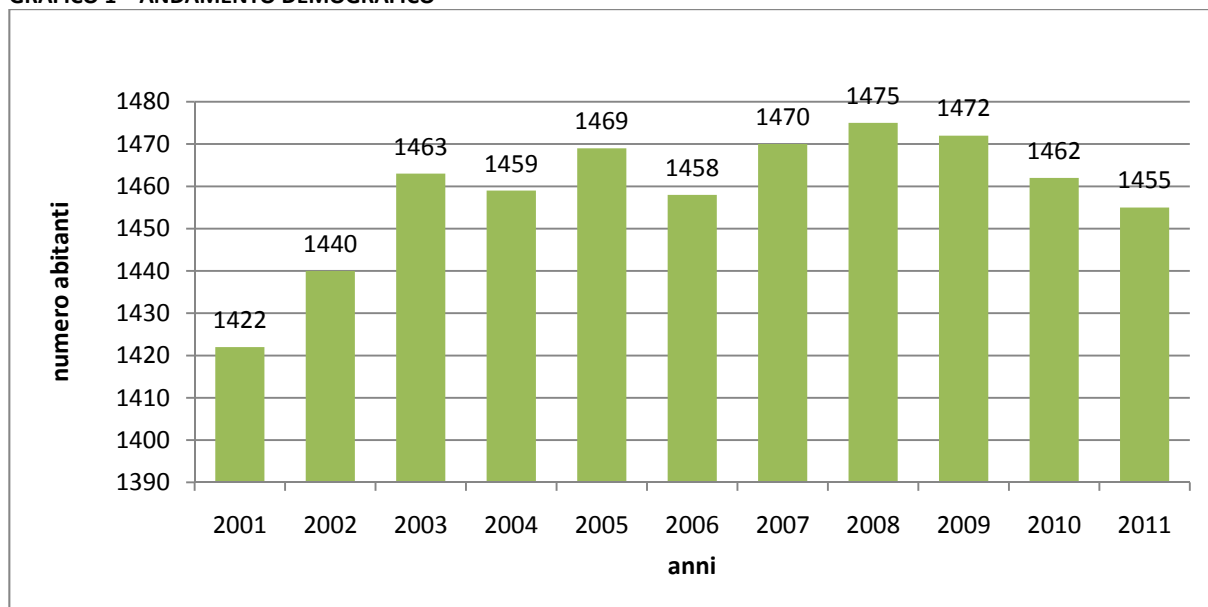
- l'assetto territoriale
- l'andamento demografico
- le attività economiche

Il Comune di Doberdò del Lago ha una estensione territoriale pari a **26,85 km<sup>2</sup>** (2685 ettari) e una popolazione residente al 2011 di **1.455** abitanti.

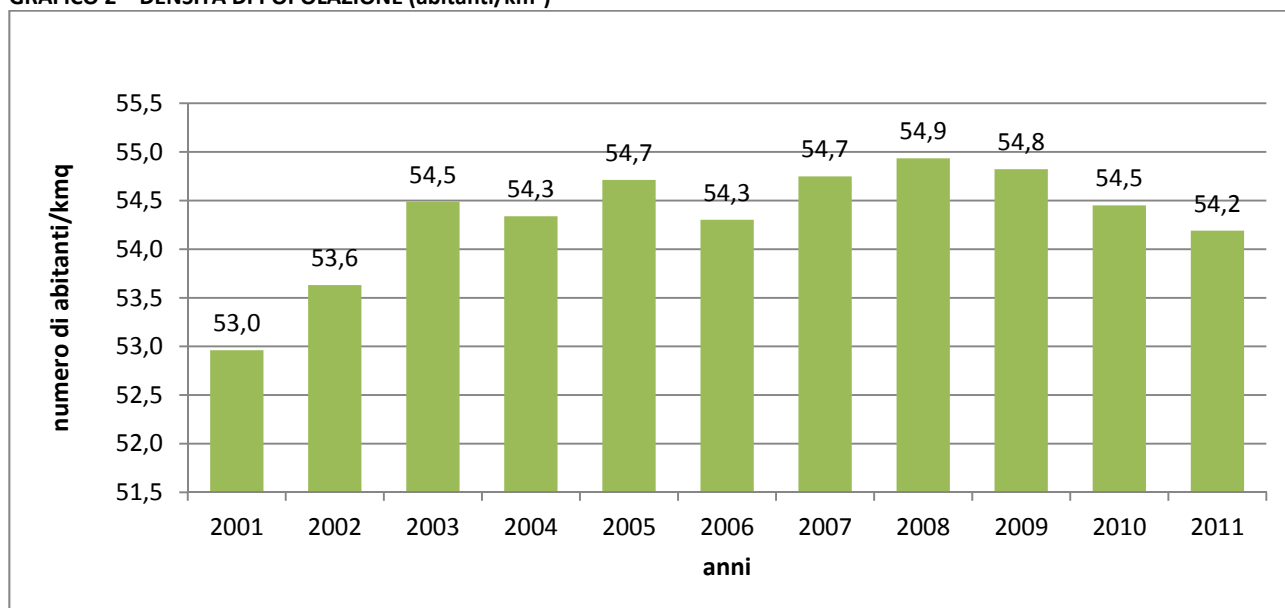
L'andamento demografico rileva un lieve aumento dei residenti dal 2001 al 2008, tendenza che dal 2008 ad oggi si è invertita evidenziando un leggero decremento, come si può vedere nel grafico 1. Considerando un andamento ciclico quale è tipicamente quello demografico, la tendenza generale risulta essere stabile e prevale su momentanee flessioni negative o lievi riprese.

Il Comune non risulta essere densamente popolato, la densità di popolazione, che indica il rapporto tra il numero di abitanti compresi nell'area e l'area stessa, è in media di 54 abitanti/km<sup>2</sup> (grafico 2). Nel capoluogo si concentrano la maggior parte dei residenti ed alcune attività di servizio e produttive. Oltre al capoluogo ci sono attualmente 11 frazioni: Berne, Bonetti, Devetachi, Ferletti, Jamiano, Marcottini, Micoli, Palchisce, Sablici, Visintini e Issari, caratterizzate da piccoli insediamenti che non superano complessivamente i 650 abitanti.

**GRAFICO 1 – ANDAMENTO DEMOGRAFICO**



Fonte: Ufficio Servizi Demografici del Comune - Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**GRAFICO 2 – DENSITÀ DI POPOLAZIONE (abitanti/km<sup>2</sup>)**

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

Per quanto attiene al numero di edifici questi risultano essere alla data del 31 dicembre 2011 pari a 597, dei quali 550 ad uso abitativo e 47 destinati ad altro tipo d'uso. Tali dati sono stati forniti dall'Amministrazione sulla base del Censimento 2011, ogni edificio è stato censito singolarmente dai rilevatori. Dal Censimento Istat del 2001 gli edifici ad uso abitativo risultavano essere pari a 475.

In funzione del periodo di costruzione è possibile valutare le prestazioni energetiche del patrimonio residenziale esistente. Sulla base dei dati del Censimento del 2001<sup>5</sup>, le abitazioni costruite tra il 1962 e il 1981, che sono caratterizzate da pessime prestazioni energetiche a causa di strutture dell'involucro poco spesse, infissi scadenti, assenza di isolamento delle pareti perimetrali e delle coperture, rappresentano il 37% del totale (tabella 2).

**TABELLA 2 - EDIFICI AD USO ABITATIVO PER EPOCA DI COSTRUZIONE**

Prima del 1919	Dal 1919 al 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1971	Dal 1972 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dopo il 1991	Totale
7	129	26	55	117	85	56	475
1%	27%	5%	12%	25%	18%	12%	

Fonte: Istat 2001 – 13° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni

La superficie boschiva rappresenta una delle coperture del suolo più importanti in termini di estensione dell'area. Con **20,10** km<sup>2</sup> (2010 ettari) rappresenta il 78% della superficie del Comune. Di questa, oltre la metà ricade in aree a tutela naturalistica. Parte del territorio comunale ricade nel SIC Carso Triestino e Goriziano (Sito di Importanza Comunitaria) e nella ZPS Aree Carsiche (Zona di Protezione Speciale), inoltre è presente la Riserva Naturale Laghi di Doberdò e Pietra Rossa. In queste aree la gestione forestale è di tipo selvicolturale/naturalistico. Per la parte restante, considerando che il tipo di boscaglia presente nell'area è di tipo termofilo, sono presenti piante caratterizzate da pezzature non adatte ad essere utilizzate come legname da opera ma adatte ai fini energetici.

I settori agricolo/forestale e zootecnico non risultano significativi, sia dal punto di vista dei consumi sia dal punto di vista del potenziale energetico. Adottando la superficie agricola utilizzata - SAU - come indicatore

<sup>5</sup> 13° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni – Istat 2001 (reperibile dal sito [www.istat.it](http://www.istat.it)).

della potenzialità d'uso della biomassa residua a fini energetici questo evidenzia potenzialità molto modeste, la SAU rappresenta infatti poco più del 5% dell'intero territorio comunale (tabella 3).

**TABELLA 3 - SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA (SAU)**

Superficie agricola utilizzata	Ettari	%
Seminativi	37,2	26,5
Coltivazioni legnose agrarie	11,1	7,9
Orti familiari	0,8	0,6
Prati permanenti e pascoli	91,3	65
<b>Totale</b>	<b>140,4</b>	<b>100</b>

Fonte: Istat 2010 - 6° Censimento Generale dell'Agricoltura

Ancora meno significativo risulta il potenziale energetico del settore zootecnico, caratterizzato da un numero esiguo di capi, non sufficienti per pensare ad un utilizzo dei reflui a fini energetici (tabella 4).

**TABELLA 4 – NUMERO DI CAPI ALLEVATI PER TIPOLOGIA**

Bovini	Equini	Ovini	Caprini	Suini	Avicoli
3	3	52	5	102	85

Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura 2010

Le attività commerciali presenti sul territorio sono poche, ad aprile 2012 risultano presenti 32 attività commerciali (dati SUAP – Sportello unico attività produttive). Si tratta principalmente di bar-ristoranti, agriturismo e di commercio al dettaglio. Relativamente alle attività artigianali/industriali risultano presenti due officine per la riparazione di autoveicoli e due carpenterie. Fino al 2010 era attiva una cava per l'estrazione di marmo.

### 3 BILANCIO ENERGETICO

In questo capitolo sono state riportate le evidenze raccolte nel processo di elaborazione dell'inventario delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Il livello di dettaglio realizzato riguarda, come indicato nella nota introduttiva metodologica, tutti i vettori energetici utilizzati per il settore civile (residenziale e terziario), per l'amministrazione pubblica, per l'agricoltura, per l'industria e i trasporti. In bilancio sono stati inseriti tutti i settori di cui sono risultati disponibili o elaborabili i dati. I dati riportati ricoprono il triennio 2009-2011 (ove possibile) sia per l'Amministrazione che per il Territorio. L'anno scelto come riferimento per l'elaborazione dell'IBE è il 2010.

#### 3.1 CONSUMI ENERGETICI DELL'AMMINISTRAZIONE

In questo paragrafo vengono sintetizzati i consumi energetici finali. L'analisi, svolta per ciascun settore coinvolto del patrimonio comunale, si articola per vettore energetico:

- edifici di proprietà comunale
- ciclo dell'acqua: emungimento e distribuzione
- illuminazione pubblica comunale
- parco veicolare comunale

In tabella 5 e 7, e nei grafici 3 e 4, i consumi elettrici sono riportati in kWh al fine di evidenziare tutti i consumi dettagliatamente. In seguito i dati saranno riportati in MWh.

##### 3.1.1 Edifici di proprietà comunale

I dati dei consumi energetici degli edifici comunali sono riportati nella tabella successiva.

**TABELLA 5 – CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI COMUNALI**

	Edifici	Consumi elettrici kWh <sub>e</sub>			Consumi termici kWh	
		2009	2010 <sup>a</sup>	2011	2010	2011
1	Municipio - Via Roma 30	14.807	<b>14.137</b>	13.467	<b>62.966</b>	53.942
2	Scuola materna - Via martiri della libertà 10	11.099	<b>10.997</b>	10.895	<b>380.112<sup>b</sup></b>	344.486 <sup>b</sup>
3	Scuola elementare - Piazza San Martino	35.514	<b>36.483</b>	37.451		
4	Scuola media e Biblioteca - Piazza San Martino	8.952	<b>8.676</b>	8.400		
5	Palestra - Via Osimo	17.830	<b>17.560</b>	17.290		
6	Ambulatorio - Via martiri della Libertà <sup>c</sup>	-	-	-		
7	Ufficio postale - Via Martiri della Libertà 8 <sup>c</sup>	-	-	-	-	-
8	Area verde e campo giochi - via Giardino <sup>d</sup>	178	<b>256</b>	334	-	-
9	Campo sportivo - Via Gorizia 27 <sup>e</sup>	-	<b>5.096</b>	5.096	<b>4.570</b>	4.570
10	Centro Civico Jamiano - via I Maggio <sup>f</sup>	8.977	<b>19.475</b>	19.475	-	-
11	Sede Protezione Civile - Via Bonetti <sup>g</sup>	329	<b>209</b>	89	-	-
12	Centro visite Gradina <sup>e</sup>	-	<b>24.358</b>	24.358	<b>27.715</b>	27.715
13	Paludario - Via Trinko I <sup>h</sup>	204	<b>226</b>	248	-	-
14	Scuola elementare Palchisce <sup>i</sup>	-	-	-	-	-
<b>Totale</b>		<b>97.890</b>	<b>137.473</b>	<b>137.103</b>	<b>475.363</b>	<b>430.714</b>

Fonte: Ufficio Tecnico del Comune di Doberdò del Lago - Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

<sup>a</sup> Il consumo elettrico del 2010 è stato stimato come media sulla base dei consumi del 2009 e del 2011, poiché i dati per tale anno non risultano disponibili.

<sup>b</sup> L'ufficio postale e la palestra fanno parte dell'edificio "Scuola elementare" dal punto di vista dei consumi termici.

<sup>c</sup> Il consumo elettrico dell'ufficio Postale e dell'Ambulatorio sono inclusi nel Template del PAES tra i consumi degli edifici del terziario non comunali, in quanto disponibili solo come dato aggregato.

<sup>d</sup> Non soggetto a riscaldamento, è presente un boiler elettrico.

<sup>e</sup> Per il Centro viste Gradina e per il campo sportivo si dispone dei dati di consumo 2011; quest'ultimi verranno utilizzati nel calcolo delle emissioni. Il campo sportivo è dotato di un impianto solare termico, l'energia termica consumata viene conteggiata tra i consumi energetici finali degli edifici, riportati nella tabella riassuntiva 12. Tale consumo è pari a 3,54 MWh/anno (si veda l'allegato I per la metodologia di calcolo).

<sup>f</sup> Presente una centrale termica a gasolio attualmente non utilizzata, il centro viene riscaldato con dei termoconvettori elettrici. Mancando il dato 2010 verrà utilizzato il dato 2011 e non la media dei consumi 2009 e 2010, poiché il dato 2009 non risulta rappresentativo degli attuali consumi.

<sup>g</sup> Attualmente non operativa, rete gas assente.

<sup>h</sup> Gestione in fase di affidamento, predisposto riscaldamento con termoconvettori elettrici, rete gas assente.

<sup>i</sup> In disuso, da ristrutturare.

### 3.1.2 Ciclo dell'acqua: emungimento e distribuzione

Come già riportato nella nota introduttiva metodologica, si è scelto di considerare anche il consumo di energia elettrica imputabile all'attività di emungimento e distribuzione dell'acqua. Si riportano in tabella 6 i consumi idrici in mc per l'anno 2010 imputabili all'Amministrazione pubblica.

**TABELLA 6 – CONSUMI D'ACQUA DELL'AMMINISTRAZIONE**

Edifici	Consumi 2010 (mc)
Municipio	115
Scuola materna	425
Scuola media ed elementare	1.418
Palestra	153
Campo sportivo	950 <sup>a</sup>
Centro Civico Jamiano	125
Centro visite Gradina	507 <sup>a</sup>
<b>Consumo complessivo</b>	<b>3.693</b>

Fonte: IRISACQUA Srl - Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

<sup>a</sup> I dati di consumo sono stati forniti da IRISACQUA Srl, gestore del Servizio Idrico Integrato per la Provincia di Gorizia. Per il campo sportivo e il centro visite Gradina i dati sono stati forniti dai due enti che li gestiscono. Tali dati sono relativi ai consumi del 2011, non disponendo dei dati relativi al 2010 si è preso il consumo del 2011 come riferimento.

Il consumo di energia elettrica imputabile al ciclo dell'acqua risulta essere per il 2010 pari a **1.846,5 kWh<sub>e</sub>**. Risulta presente presso il centro visite un rilancio che consuma **529 kWh<sub>e</sub>/anno** il cui fabbisogno energetico è coperto da fotovoltaico.

### 3.1.3 Illuminazione pubblica comunale

I dati di consumo dell'illuminazione pubblica comunale riguardano esclusivamente il consumo di energia elettrica. In tabella 7 si riportano i consumi relativi al triennio 2009-2011.

**TABELLA 7 – CONSUMI PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE**

Anno	Consumi elettrici in kWh
2009	242.488
<b>2010</b>	<b>248.609</b>
2011	247.634

Fonte: Ufficio Tecnico del Comune di Doberdò del Lago  
Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG



L'Amministrazione ha fornito il parco lampade al 2012, suddiviso per tipologia: queste informazioni sono riportate in tabella 8.

**TABELLA 8 – NUMERO DI CORPI ILLUMINANTI INSTALLATI PER TIPOLOGIA**

Tipologia corpo illuminante	2012
Vapori di mercurio	49
Vapori di Sodio Alta Pressione	485
<b>Totale</b>	<b>534</b>

Fonte: Ufficio Tecnico del Comune di Doberdò del Lago

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

In tabella 9 sono riportati i consumi per corpo illuminante, calcolato come rapporto tra il consumo per l'illuminazione pubblica (in kWh) e il numero di punti luce, e il consumo ad abitante, calcolato come rapporto tra il consumo e il numero di abitanti. Tali consumi possono essere ridotti del 30% con opportuni interventi.

**TABELLA 9 – INDICI DI CONSUMO**

	2009	2010	2011
Consumo per corpo illuminante (kWh/c.i.)	454	<b>466</b>	464
Consumo procapite (kWh/ab.)	165	<b>170</b>	170

Fonte: Ufficio Tecnico del Comune di Doberdò del Lago - Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

### 3.1.4 Parco veicolare comunale

Nella tabella che segue si riportano i dati di consumo relativi al parco mezzi del Comune, costituito da 7 veicoli. I consumi di gasolio e benzina sono relativi agli anni 2010 e 2011. La massa di carburante riportata è stata moltiplicata per il potere calorifico inferiore di ciascun carburante ottenendo il consumo in MWh (si vedano i coefficienti di conversione in tabella B – allegato I). Tali consumi sono riportati in tabella 11.

**TABELLA 10 – PARCO VEICOLI COMUNALI**

Descrizione	Modello	Immatricolazione
Scuolabus	Iveco 90E21NA	2004
Automobile	Ford Fiesta	2006
Trattore	MF 265	
Camion	FIAT 50 F. 10	1996
Jeep	Land Rover LDVA 90 PET	1988
Jeep	Land Rover 130 Crew CAB	2003
Macchina operatrice	Durso P50/V1	2007

Fonte: Ufficio Tecnico del Comune di Doberdò del Lago - Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**TABELLA 11 – CONSUMI ENERGETICI DEL PARCO VEICOLI COMUNALI**

Carburante	Consumo (litri)		Consumo (kWh)	
	2010	2011	2010	2011
Gasolio	5.200	4.873	<b>51.480</b>	48.243
Benzina	883	1.191	<b>7.947</b>	10.719

Fonte: Ufficio Tecnico del Comune di Doberdò del Lago - Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

### 3.1.5 Sintesi dei consumi energetici dell'Amministrazione

In Tabella 12 vengono riassunti i consumi finali termici ed elettrici degli edifici comunali. I coefficienti di conversione utilizzati sono riportati in tabella B – allegato I. Ai fini del bilancio a tale consumo è stato sommato quello associato al ciclo dell'acqua.

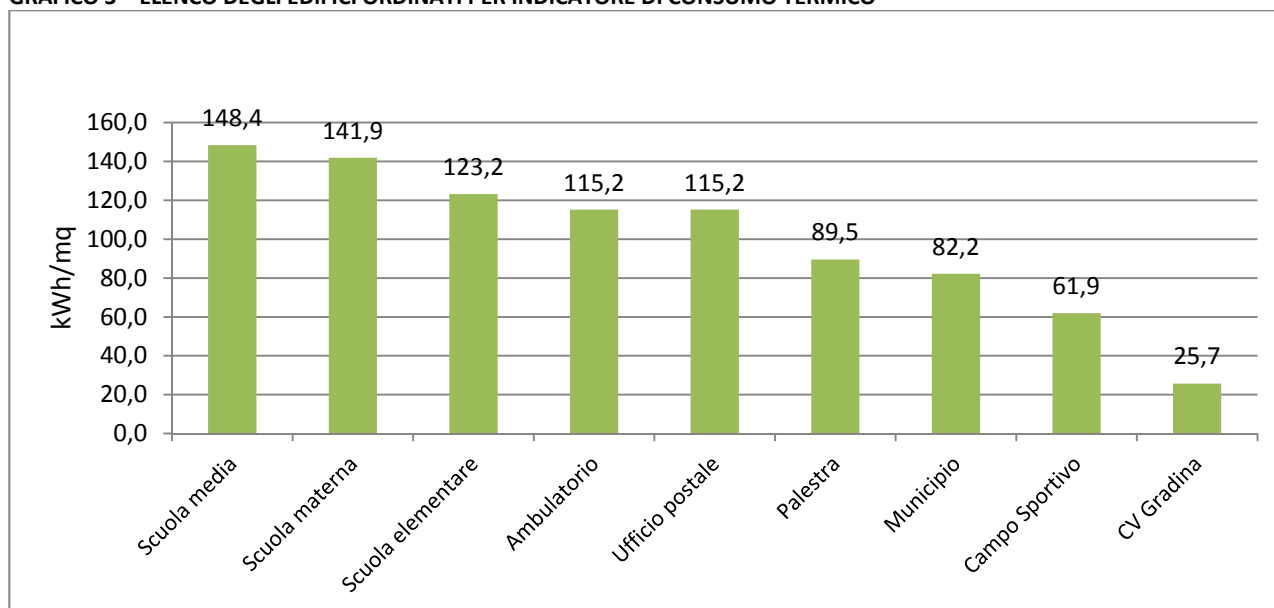
**TABELLA 12 – CONSUMI ENERGETICI FINALI DEGLI EDIFICI COMUNALI**

Anno	Consumi elettrici MWh	Consumi termici MWh
<b>2010</b>	<b>139,84</b>	<b>478,9</b>
2011	139,47	434,25

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

Sulla base dei dati raccolti è stata effettuata una prima analisi ordinando gli edifici per consumo decrescente. Tale analisi è stata effettuata calcolando un indicatore di consumo termico (kWh termici a metro quadro per anno) e di consumo elettrico (kWh elettrici a metro quadro per anno) sui dati disponibili al 2010. Gli edifici sono stati quindi ordinati per valore decrescente sulla base dell'indicatore calcolato. Si è resa necessaria una ripartizione dei consumi termici per il complesso scolastico (scuola elementare, materna, media e palestra) poiché è presente un'unica utenza termica che serve i vari edifici.

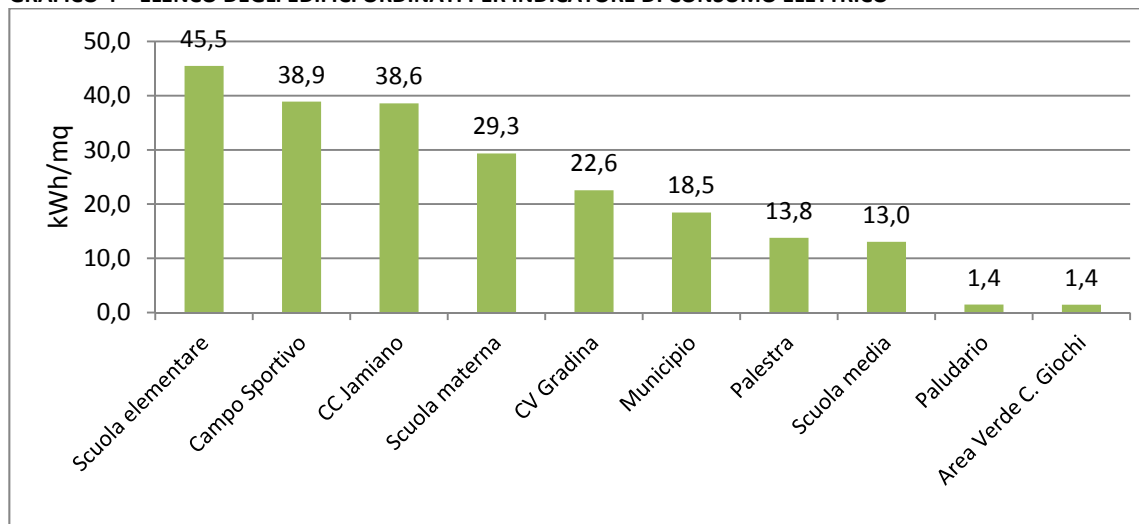
**GRAFICO 3 – ELENCO DEGLI EDIFICI ORDINATI PER INDICATORE DI CONSUMO TERMICO**



Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

Come si evince dal grafico 3, tutti gli edifici hanno consumi termici annui che si collocano al di sotto dei 150 kWh/mq. Il margine di miglioramento è comunque ampio, è possibile ridurre i consumi termici specifici al di sotto dei 100 kWh/mq migliorando la qualità delle strutture e degli impianti. Attualmente per la scuola media è in corso un adeguamento e ampliamento. In futuro potrà essere valutato il risparmio energetico conseguito a seguito di tale intervento.

Per quanto riguarda i consumi elettrici il grafico 4 evidenzia che vi sono due edifici con consumi elevati rispetto agli altri. Il consumo elettrico del Centro Civico di Jamiano è dovuto al fatto che l'edificio viene riscaldato con dei termoconvettori; il consumo della scuola elementare risulta essere legato all'uso di stufe elettriche. I consumi del campo sportivo sono legati all'illuminazione serale del campo.

**GRAFICO 4 – ELENCO DEGLI EDIFICI ORDINATI PER INDICATORE DI CONSUMO ELETTRICO**

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

In tabella 13 e 14 sono stati riassunti i consumi, in MWh, per l'illuminazione pubblica e per il parco veicolare. I coefficienti di conversione utilizzati sono riportati in tabella B – allegato I.

**TABELLA 13 – CONSUMI PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE**

Anno	Consumi elettrici in MWh
2009	242,49
<b>2010</b>	<b>248,61</b>
2011	247,63

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**TABELLA 14 - CONSUMI ENERGETICI DEL PARCO VEICOLI COMUNALI**

Carburante	Consumo MWh	
	2010	2011
Gasolio	<b>51,48</b>	48,24
Benzina	<b>7,95</b>	10,72

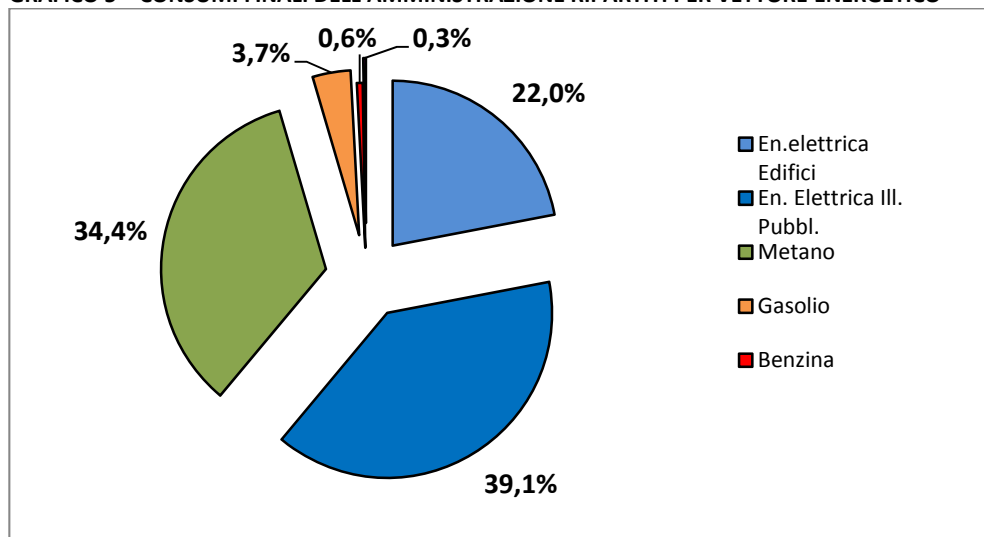
Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

La tabella 15 e il grafico 5 riportano i consumi finali dell'Amministrazione comunale suddivisi per i diversi vettori energetici e relativi al 2010. I vettori sono: energia elettrica, metano, benzina, gasolio e energia solare termica. L'unità di misura utilizzata è il TEP (tonnellate di petrolio equivalente) che consente di esprimere in un'unità di misura comune le varie fonti energetiche, tenendo conto del loro diverso potere calorifico o contenuto di energia primaria (nel caso dell'energia elettrica).

**TABELLA 15 – CONSUMI FINALI DELL'AMMINISTRAZIONE RIPARTITI PER VETTORE ENERGETICO, 2010**

Vettore	MWh	TEP
En. elettrica Edifici	139,84	26,15
En. Elettrica Illuminazione Pubblica	248,61	46,49
Metano	475,36	40,88
Gasolio	51,48	4,43
Benzina	7,95	0,68
Energia solare termica	3,54	0,30
<b>Totale</b>		<b>118,94</b>

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**GRAFICO 5 – CONSUMI FINALI DELL'AMMINISTRAZIONE RIPARTITI PER VETTORE ENERGETICO**

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

Dall'analisi della grafico emerge chiaramente la preponderanza del consumo di energia elettrica, superiore al 60%, sul consumo totale. Appare evidente l'importanza dei consumi legati all'illuminazione pubblica, quasi doppi rispetto a quelli elettrici complessivi degli edifici: l'efficienza energetica nell'illuminazione stradale dovrà essere oggetto di particolare attenzione nelle future politiche.

### 3.2 CONSUMI ENERGETICI DEL TERRITORIO COMUNALE

In questo paragrafo vengono analizzati i consumi energetici finali, per ciascun settore, dell'intero territorio comunale e comprende quindi anche i dati del paragrafo precedente, relativi alle utenze specifiche dell'Amministrazione.

L'analisi, articolata per vettore energetico, è stata effettuata per ciascuno dei seguenti settori:

- usi domestici
- terziario
- industria
- agricoltura
- trasporti
- ciclo dell'acqua: emungimento e distribuzione

#### 3.2.1 Usi domestici

I consumi domestici sono stati rilevati dai distributori locali e tramite un questionario somministrato ai cittadini. Dall'analisi ed elaborazione di tali dati sono stati stimati i consumi suddivisi per vettore energetico. In tabella 16 si riportano i consumi energetici suddivisi per vettore relativi agli usi domestici per l'anno 2010. I consumi imputabili al ciclo dell'acqua sono riportati in un paragrafo successivo. Come si evince dal grafico 6 il consumo principale a livello domestico è legato al riscaldamento delle abitazioni. I consumi elettrici rappresentano meno del 20% del totale.

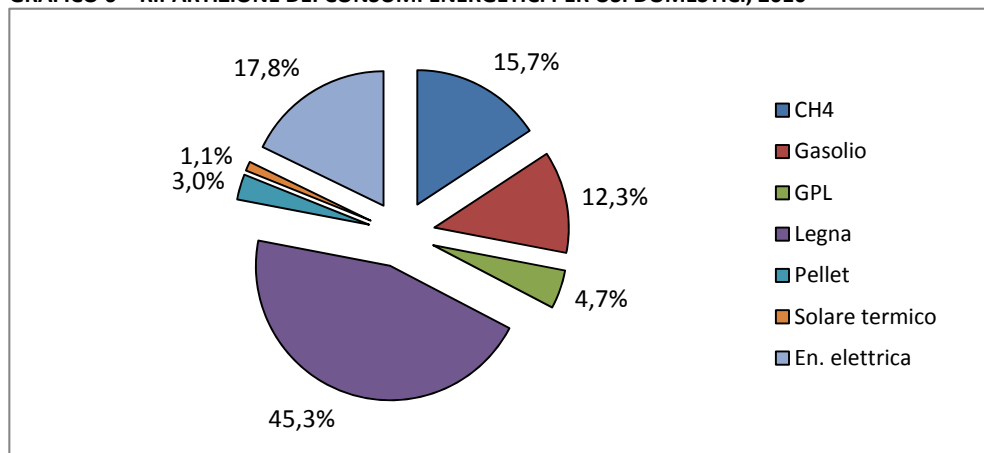
Il principale vettore energetico utilizzato per il riscaldamento domestico è risultato essere la legna, seguita da metano e gasolio (grafico 7).

**TABELLA 16 – CONSUMI ENERGETICI PER USI DOMESTICI, 2010**

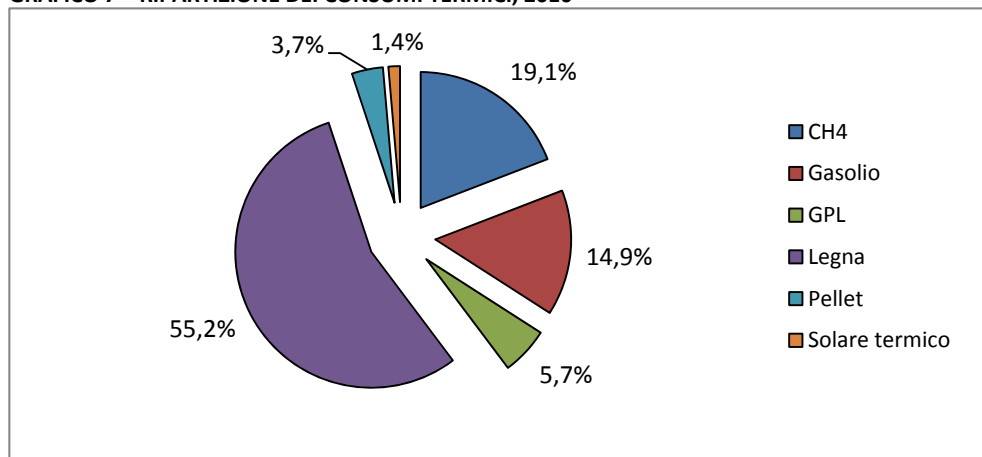
Vettore	MWh	TEP
Metano	3027,76	260,39
Gasolio	2362,74	203,20
GPL	895,68	77,03
Legna	8725,14	750,36
Pellet	586,82	50,47
Energia solare termica	216,20	18,59
Energia elettrica	1575,82	294,68
Totale		1654,71

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**GRAFICO 6 – RIPARTIZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI PER USI DOMESTICI, 2010**



Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**GRAFICO 7 – RIPARTIZIONE DEI CONSUMI TERMICI, 2010**

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

### 3.2.2 Terziario

In tabella 17 si riportano i consumi dell'Amministrazione e delle attività commerciali e di servizi presenti sul territorio. I consumi legati al ciclo dell'acqua sono riportati in un paragrafo successivo.

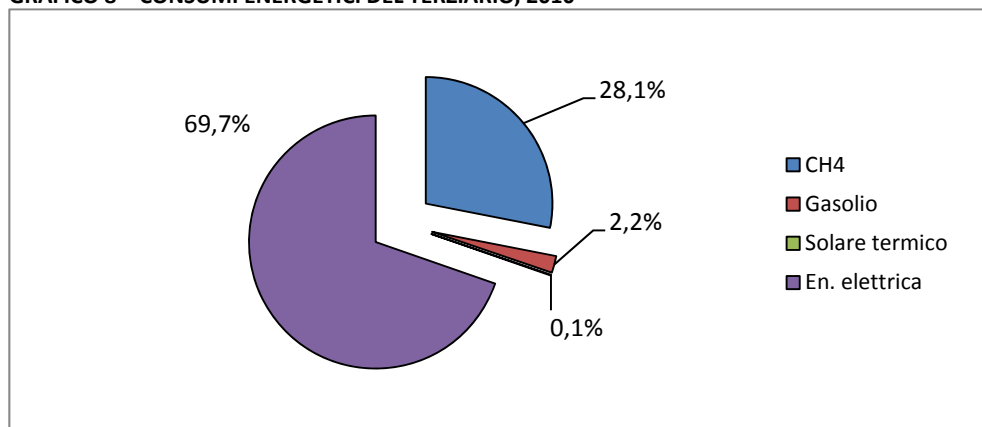
**TABELLA 17 – CONSUMI ENERGETICI DEL TERZIARIO, 2010**

Vettore	MWh		MWh tot.	TEP
	Amministrazioni	Commercio/Servizi		
Metano	475,36	514,97	990,33	85,17
Gasolio <sup>a</sup>	-	76,14	76,14	6,55
En. solare termica	3,54	-	3,54	0,30
Energia elettrica	386,08	744,64	1130,73	211,45
Totale				303,47

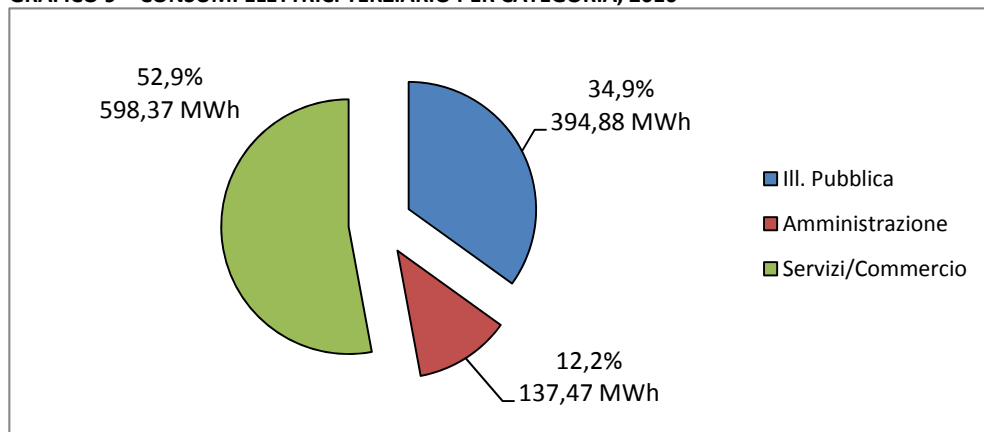
Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

<sup>a</sup> I dati di consumo sono stati forniti dalle aziende Chiurlo Spa e Valter del Do Spa

Dal grafico 8 si evince che i consumi principali del terziario sono quelli elettrici. Analizzando tale consumo si osserva che l'illuminazione pubblica (comunale e non) pesa per oltre il 30% sui consumi finali elettrici del terziario. Il consumo del commercio e servizi è quello maggiormente energivoro, nonostante sul territorio il terziario sia debolmente sviluppato e consti principalmente di alcuni bar-ristoranti. Tali consumi sono imputabili alla presenza del casello autostradale del Lisert (grafico 9).

**GRAFICO 8 – CONSUMI ENERGETICI DEL TERZIARIO, 2010**

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**GRAFICO 9 – CONSUMI ELETTRICI TERZIARIO PER CATEGORIA, 2010**

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

### 3.2.3 Industria

Le attività artigianali/industriali presenti sono due carpenterie. Fino al 2010, anno scelto per l'IBE, era attiva una cava per l'estrazione di marmo. In tabella si riportano di seguito i dati di consumo.

**TABELLA 18 – CONSUMI ATTIVITÀ ARTIGIANALI/INDUSTRIALI, 2010**

Vettore	MWh	TEP
En. elettrica	226,03	19,44
GPL	36,00	3,10
Totale		22,53

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

### 3.2.4 Agricoltura

Per il settore agricolo si riportano di seguito i dati di consumo reperiti.

**TABELLA 19 – CONSUMI SETTORE AGRICOLO, 2010**

Vettore	MWh	TEP
En. elettrica	15,84	1,36

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

### 3.2.5 Trasporti

I consumi energetici considerati ai fini del bilancio sono quelli legati al trasporto privato sulla rete stradale di competenza dell'autorità locale (si veda la tabella 20). I consumi imputabili al transito sul tratto autostradale che ricade nel territorio comunale e sulla strada statale 55, che funge da collegamento tra Gorizia e Trieste, non sono state incluse nel bilancio perché non di competenza dell'autorità locale.

Il dato di consumo riportato in tabella è la quantità di combustibile consumato nel territorio. Sulla base dei dati raccolti attraverso i questionari consegnati alle famiglie e conoscendo il numero di veicoli immatricolati nel comune è stato possibile stimare il chilometraggio percorso sul territorio comunale. Si è stimato un valore medio di percorrenza in ambito urbano considerando le principali direttrici di spostamento verso i luoghi di lavoro e sulla base delle stime ACI ed ENEA<sup>6</sup>. Trattandosi di un piccolo comune rurale non è

<sup>6</sup> APPENDICE F – La metodologia COPERT III – Documento scaricabile dal sito di Sinanet – Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale: [www.sinanet.isprambiente.it/inventari/Linee guida agli inventari locali](http://www.sinanet.isprambiente.it/inventari/Linee_guida_agli_inventari_locali).

presente il trasporto pubblico urbano, gli spostamenti all'interno del paese possono essere effettuati prevalentemente a piedi.

A titolo indicativo dal database INEMAR<sup>7</sup> si possono reperire i dati di consumo imputabili alla presenza del tratto autostradale e della statale; tale consumo risulta essere pari a 5496 TEP.

**TABELLA 20 – CONSUMI ENERGETICI DA TRASPORTI**

Carburante	Litri	MWh	TEP
Gasolio	24.398	234	20
Benzina	46.470	418	36
Totale		652	56

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

### 3.2.6 Ciclo dell'acqua: emungimento e distribuzione

La stazione acquedottistica di pompaggio situata a Farra d'Isonzo, che serve anche il Comune di Doberdò del Lago, pompa 4.800.000 mc all'anno d'acqua con un consumo di circa 2.800.000 kWh elettrici, dei quali 400.000 kWh prodotti da fotovoltaico.

Ai fini del bilancio energetico si considera la sola energia elettrica prelevata dalla rete per il funzionamento della stazione. Non è stato possibile disaggregare i consumi per categoria di utilizzazione; in tabella 21 si riportano i consumi dell'Amministrazione e del Territorio.

Ai fini dell'IBE i consumi del territorio verranno contabilizzati tra i consumi domestici.

**TABELLA 21 – CONSUMI ENERGETICI DEL CICLO DELL'ACQUA, 2010**

	Consumi (smc)	MWh/anno	TEP
Amministrazione	3.693	2,37 <sup>a</sup>	0,44
Territorio <sup>b</sup>	166.307	83,15	15,55
Totale	170.000	85,52	15,99

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

<sup>a</sup> Comprende anche i consumi per il rilancio presente presso il centro visite gradina.

<sup>b</sup> Il dato aggregato comprende il settore agricolo, secondario e il commercio/servizi.

### 3.2.7 Sintesi dei consumi finali del territorio

La tabella 22 e il grafico 10 riportano rispettivamente i consumi finali suddivisi per i diversi vettori energetici del territorio comunale relativi al 2010.

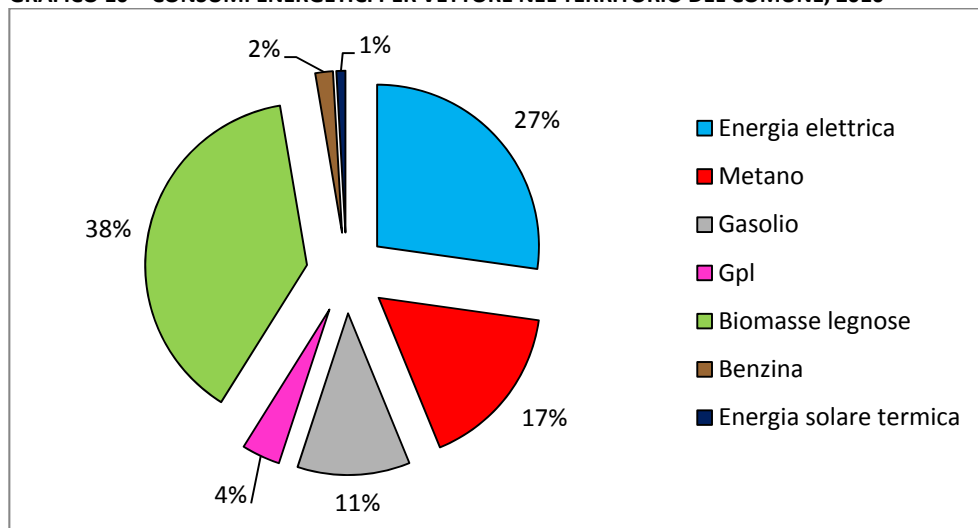
**TABELLA 22 – CONSUMI ENERGETICI PER VETTORE NEL TERRITORIO DEL COMUNE, 2010**

Vettore	TEP
Energia elettrica	567,35
Metano	345,56
Gasolio	234
Gpl	80,12
Biomasse legnose	800,83
Benzina	36,63
Energia solare termica	18,90
Totale	2083,68

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

<sup>7</sup> Si veda nota 4 – pag.8



**GRAFICO 10 – CONSUMI ENERGETICI PER VETTORE NEL TERRITORIO DEL COMUNE, 2010**

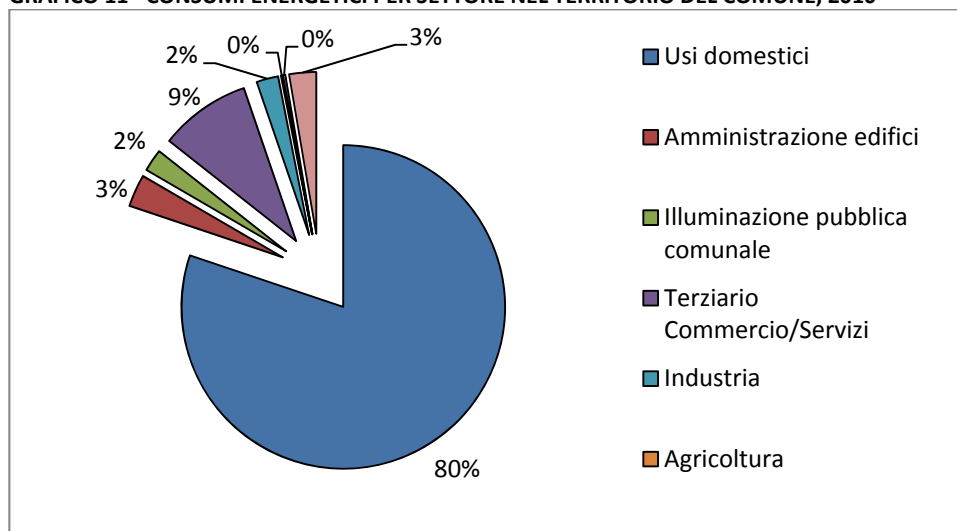
Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

Appare evidente che il peso maggiore è legato al settore usi domestici, con l'80%, seguito dal terziario commercio/servizi con il 9%. Il consumo diretto attribuibile all'Amministrazione è pari al 5%.

**TABELLA 23 –CONSUMI ENERGETICI PER SETTORE NEL TERRITORIO DEL COMUNE, 2010**

Uso finale	TEP
Usi domestici	1670,26
Amministrazione edifici	67,335
Illuminazione pubblica comunale	46,49
Terziario Commercio/Servizi	190,08
Industria	45,36
Agricoltura	2,96
Parco auto comunale	5,11
Trasporti pubblici, privati, commerciali	56,07
Totale	2.083,68

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**GRAFICO 11 –CONSUMI ENERGETICI PER SETTORE NEL TERRITORIO DEL COMUNE, 2010**

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

### 3.3 OFFERTA ENERGETICA LOCALE DEL TERRITORIO COMUNALE

Dall'analisi del territorio non risultano presenti impianti per la produzione di energia da fonte fossile tradizionale.

Le fonti di produzione di energia sviluppate sul territorio sono:

1. fotovoltaico
2. solare termico

In tabella è riportato il contributo energetico fornito dal fotovoltaico, sono riportati i dati per il quadriennio 2008-2011. Al 2010, anno di riferimento per l'IBE, non risultano installati impianti sulle utenze dell'Amministrazione.

**TABELLA 24 – CONTRIBUTO ENERGETICO FORNITO DAL FOTOVOLTAICO**

	2008	2009	2010	2011
kWp installati annualmente	8,16	11,72	42	51,91
kWp totali	8,16	19,88	61,88	113,79
kWh/anno <sup>b</sup>	9.384	22.862	71.162	130.859
kWh/anno totali	9.384	32.246	<b>103.408</b>	234.267

Fonte: Atlasole GSE – Gestore Servizi Energetici, <http://atlasole.gse.it/atlasole/>

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

<sup>b</sup> Si è considerata una produzione media di 1150 kWh/anno per kWp installato, secondo la prassi.

Vanno infine considerati gli impianti solari termici. L'amministrazione attualmente possiede un impianto sull'edificio del campo sportivo, per una produzione di **3.540** kWh/anno. Gli impianti solari installati da privati sono stati censiti dal questionario distribuito alla popolazione. La produzione di energia derivante da tali impianti è risultata essere pari a **216.198** kWh/anno.

### 3.4 BILANCIO TRA DOMANDA E OFFERTA ENERGETICA LOCALE

L'offerta energetica del Comune di Doberdò del Lago è fornita essenzialmente da impianti ad energia solare che forniscono un contributo piuttosto ridotto rispetto alle esigenze energetiche rilevate. Il contributo totale delle fonti rinnovabili (38,23 TEP) rappresenta, se confrontato con il consumo al 2010 (privo del settore trasporti pubblici, privati e commerciali) pari a 2083,68 TEP, l'1,8 %.

## 4 QUADRO RIASSUNTIVO DEI CONSUMI ENERGETICI

Si riporta un quadro di sintesi dei risultati del bilancio energetico. Tali dati faciliteranno la comprensione della trattazione dell'inventario di base delle emissioni di CO<sub>2</sub>, riportato nel paragrafo successivo.

Le seguenti tabelle (25, 26 e 27) si riferiscono alla sola amministrazione comunale, tutti i dati sono relativi all'anno 2010, scelto come anno di riferimento per l'elaborazione dell'IBE.

**TABELLA 25 – QUADRO DEI CONSUMI ENERGETICI PER VETTORE DELL'AMMINISTRAZIONE**

Vettore	MWh	TEP
En. Elettrica	388,45	72,64
Metano	475,36	40,88
Gasolio	51,48	4,43
Benzina	7,95	0,68
Energia solare termica	3,54	0,30
		118,94

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**TABELLA 26 – QUADRO DEI CONSUMI ENERGETICI PER VETTORE DELL'AMMINISTRAZIONE**

Vettore	Uso finale	MWh	TEP
En. Elettrica	Edifici, attrezzature/impianti	139,84	26,15
	Ill. Pubblica	248,61	46,49
Metano	Edifici, attrezzature/impianti	475,36	40,88
Benzina	Veicoli comunali	7,95	0,68
Gasolio	Veicoli comunali	51,48	4,43
Energia solare termica	Edifici, attrezzature/impianti	3,54	0,30
			118,94

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**TABELLA 27 – QUADRO DEI CONSUMI ENERGETICI PER USO FINALE DELL'AMMINISTRAZIONE**

Uso finale	Vettore	MWh	TEP
Edifici, attrezzature/impianti	En. elettrica	139,84	26,15
	Metano	475,36	40,88
	Solare termico	3,54	0,30
Illuminazione pubblica	En. elettrica	248,61	46,49
Veicoli comunali	Gasolio	51,48	4,43
	Benzina	7,95	0,68
			118,94

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

I consumi energetici totali del territorio comunale per l'anno 2010 vengono riportati in tabella 28.

**TABELLA 28 – QUADRO DEI CONSUMI ENERGETICI PER USO FINALE NEL TERRITORIO DEL COMUNE**

Uso finale	Vettore	MWh	TEP
Edifici, attrezzature/impianti dell'Amministrazione	En. Elettrica	137,47	26,150
	Metano	475,36	40,88
	En. solare termica	3,54	0,30
Edifici, attrezzature/impianti terziario (commercio/servizi)	Energia elettrica	744,64	139,25
	Metano	514,97	44,29
	Gasolio	76,14	6,55
Edifici residenziali (= usi domestici)	En. Elettrica	1575,82	310,23
	Metano	3027,76	260,39
	Gpl	895,68	77,03
	Gasolio	2362,74	203,20
	Biomasse legnose	9311,96	800,83
	En. solare termica	216,2	18,59
Illuminazione pubblica comunale	En. Elettrica	248,61	46,49
Agricoltura	En. Elettrica	15,84	2,96
Industria	En. Elettrica	226,03	42,27
	Gpl	36	3,10
Parco auto comunale	Gasolio	51,48	4,43
	Benzina	7,95	0,68
Trasporti privati	Gasolio	234	20,12
	Benzina	418	35,95
<b>Totale</b>			<b>2083,68</b>

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

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

La situazione precedentemente descritta nel bilancio energetico è il punto di partenza per la realizzazione dell'inventario delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Ai fini del bilancio sono stati considerati i consumi stazionari ed i consumi del parco veicolare comunale e del settore dei trasporti privati.

Come spiegato nel paragrafo sulla metodologia, le emissioni di CO<sub>2</sub> sono calcolate come prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione (tonnellate di emissioni per MWh di energia consumata). Per i fattori di conversione si vedano le tabelle A ed F, ALLEGATO I.

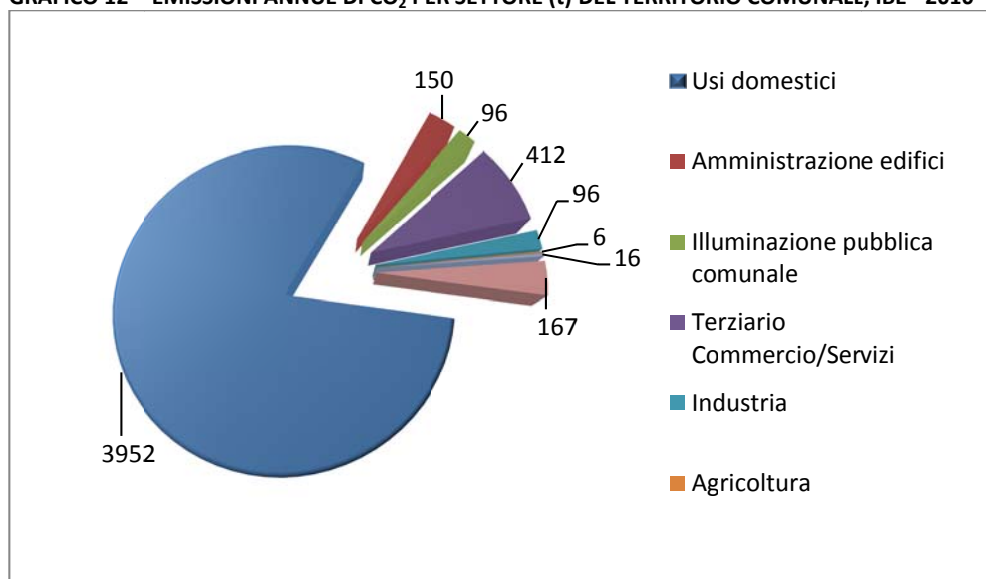
Nelle tabelle e grafici che seguono si riportano le emissioni di CO<sub>2</sub> del 2010 per il Comune di Doberdò del Lago.

**TABELLA 29 – EMISSIONI ANNUE DI CO<sub>2</sub> PER SETTORE DEL TERRITORIO COMUNALE, IBE - 2010**

Uso finale	t CO <sub>2</sub>	%
Usi domestici	3952	80,8%
Amministrazione edifici	150	3,1%
Illuminazione pubblica comunale	96	2,0%
Terziario Commercio/Servizi	412	8,4%
Industria	96	2,0%
Agricoltura	6	0,1%
Parco auto comunale	16	0,3%
Trasporti privati	167	3,4%
<b>Totale</b>	<b>4.894</b>	<b>100%</b>

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**GRAFICO 12 – EMISSIONI ANNUE DI CO<sub>2</sub> PER SETTORE (t) DEL TERRITORIO COMUNALE, IBE - 2010**



Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

Dall'analisi della stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> (tabella 29, grafico 12) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore residenziale (usi domestici) responsabile per circa l'81% delle emissioni. In percentuali

minori sono presenti le emissioni prodotte dagli altri settori. Le emissioni riconducibili all'Amministrazione pubblica sono di poco superiori al 5%.

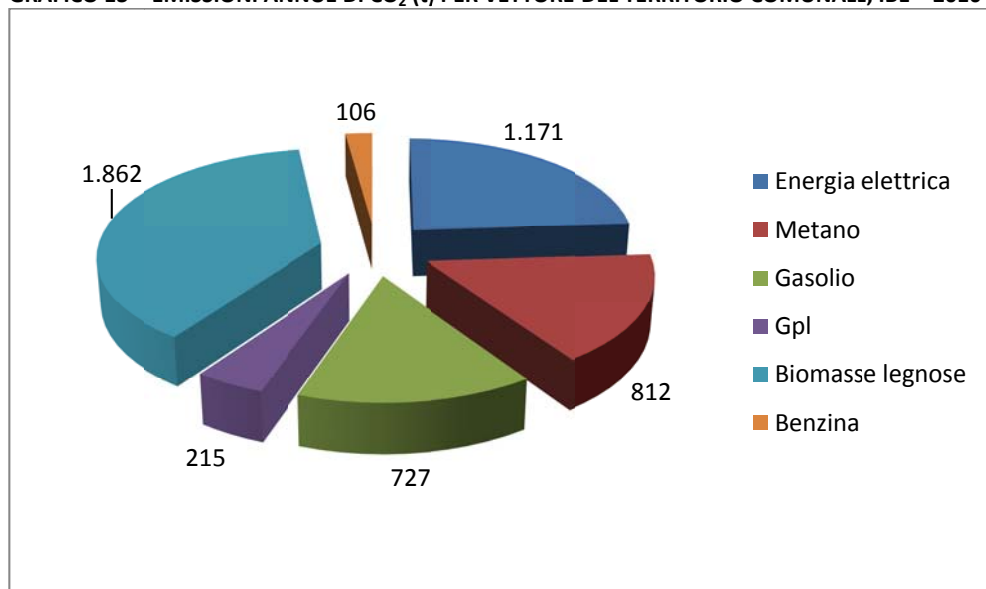
Dall'analisi delle emissioni per vettore (tabella 30, figura 13) emerge che la politica di riduzione delle emissioni dovrà passare attraverso una riduzione dei consumi dei combustibili utilizzati per il riscaldamento degli edifici.

**TABELLA 30 – EMISSIONI ANNUE DI CO<sub>2</sub> PER VETTORE DEL TERRITORIO COMUNALE, IBE - 2010**

Vettore	t CO <sub>2</sub>	Percentuale %
Energia elettrica	1.171	23,9%
Metano	812	16,6%
Gasolio	727	14,9%
Gpl	215	4,4%
Biomasse legnose	1.862,39	38,1%
Benzina	106	2,2%
Totale	4.894	100,0%

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

**GRAFICO 13 – EMISSIONI ANNUE DI CO<sub>2</sub> (t) PER VETTORE DEL TERRITORIO COMUNALE, IBE – 2010**



Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

In tabella 31 si riporta una sintesi della stima delle emissioni di CO<sub>2</sub>, per ciascun settore di utilizzo si riportano le emissioni imputabili ai diversi vettori energetici.

**TABELLA 31 – EMISSIONI ANNUE DI CO<sub>2</sub> PER SETTORE E VETTORE DEL TERRITORIO COMUNALE, IBE - 2010**

Uso finale	Vettore	CO2	%
Edifici, attrezzature/impianti dell'Amministrazione	En. Elettrica	54,0	1,1%
	Metano	96,0	2,0%
	En. solare termica	0,0	0,0%
Edifici, attrezzature/impianti terziario (commercio/servizi)	En. Elettrica	287,4	5,9%
	Metano	104,0	2,1%
	Gasolio	20,3	0,4%
Edifici residenziali (= usi domestici)	En. Elettrica	640,4	13,1%
	Metano	611,6	12,5%
	Gpl	206,9	4,2%
	Gasolio	630,9	12,9%
	Biomasse legnose	1862,4	38,1%
	En. solare termica	0,0	0,0%
Illuminazione pubblica comunale	En. Elettrica	96,0	2,0%
Agricoltura	En. Elettrica	6,0	0,1%
Industria	En. Elettrica	87,2	1,8%
	Gpl	8,3	0,2%
Parco auto comunale	Gasolio	13,7	0,3%
	Benzina	2,0	0,0%
Trasporti privati	Gasolio	63,0	1,3%
	Benzina	104,0	2,1%
Totale		4894	100,0%

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

Analizzando in dettaglio le emissioni relative ai soli consumi dell'Amministrazione pubblica (tabella 32) emerge che quasi il 58% delle emissioni è imputabile ai consumi di energia elettrica. Per l'Amministrazione la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovrà passare attraverso una riduzione significativa dei consumi elettrici.

**TABELLA 32 – EMISSIONI ANNUE DI CO<sub>2</sub> (t) PER SETTORE E VETTORE DELL'AMMINISTRAZIONE, IBE - 2010**

Uso finale	Vettore	ton CO2	%
Edifici, attrezzature/impianti	En. Elettrica	53,98	20,6%
	Metano	96,02	36,6%
	Solare termico	0,00	0,0%
Illuminazione pubblica comunale	En. Elettrica	95,96	36,7%
Parco auto	Gasolio	13,75	5,3%
	Benzina	1,98	0,8%
		261,69	100,0%

Elaborazione: APE - Agenzia per l'Energia del FVG

## ALLEGATO I

**TABELLA A. FATTORI DI EMISSIONE STANDARD DI CO<sub>2</sub>**

Tipo di combustibile	ton CO <sub>2</sub> /MWh
Metano	0,202
GPL	0,231
Gasolio	0,267
Benzina	0,249
Legno <sup>a</sup>	0,200

Fonte: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds).  
Published: IGES, Japan - Volume 2, Capitolo 2, Tabella 2.2.

<sup>a</sup> Il fattore di emissione del legno è 0 – 0,403; si considera il valore inferiore se la legna è raccolta in maniera sostenibile e quello superiore se raccolto in modo non sostenibile. Non conoscendo con certezza la provenienza delle biomasse utilizzate sul territorio (legna e pellet) è stato utilizzato un valore medio di 0,200 t CO<sub>2</sub>/MWh.

**TABELLA B. POTERE CALORIFICO INFERIORE-P.C.I. DEI COMBUSTIBILI PER LA CONVERSIONE DELLA MASSA IN UNITÀ DI ENERGIA**

	Metano	GPL	Gasolio	Benzina
Massa Volumica	0,720 kg/Smc	0,565 kg/l	0,835 kg/l	0,74 kg/l
P.C.I.	8.250 kcal/Smc	11.000 kcal/kg	10.200 kcal/kg	10.500 kcal/kg
	9,6 kWh/Smc	7,2 kWh/l	9,9 kWh/l	9 kWh/l

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico – Statistiche dell'Energia

**TABELLA C. POTERE CALORIFICO INFERIORE P.C.I. MEDIO DELLE BIOMASSE PER LA CONVERSIONE DELLA MASSA IN UNITÀ DI ENERGIA**

	Legna	Pellet
Contenuto idrico	20%	10%
P.C.I. medio	4 kWh/kg	5 kWh/kg

Fonte: AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali

**TABELLA D. FATTORI DI CONVERSIONE DELLE MATERIE PRIME ENERGETICHE**

Da	TJ	MWh	TEP
A			
TJ	1	277,8	23,88
MWh	0,0036	1	0,086

Fonte: Guidebook, How to develop a Sustainable Energy Action Plan - SEAP, 2010.

**TABELLA E. FATTORI DI CONVERSIONE PER L'ENERGIA ELETTRICA**

kWh	TEP
1	0,187 x 10 <sup>-3</sup>

Fonte: Delibera EEN 3/08 dell'Autorità Energia Elettrica e Gas

**EQUAZIONE A. FATTORE DI EMISSIONE LOCALE DI CO<sub>2</sub> PER L'ENERGIA ELETTRICA AL 2010**

Il fattore di emissione locale per l'elettricità è stato calcolato utilizzando la seguente equazione, così come indicato dalle linee guida della Comunità Europea:

$$FEE = [(CTE - PLE) * FENEE] / CTE^a$$

FEE=fattore di emissione locale per l'elettricità (MWh<sub>e</sub>)

CTE=consumo totale di elettricità (MWh<sub>e</sub>)

PLE=produzione locale di elettricità (MWh<sub>e</sub>)

FENEE<sup>b</sup>=fattore di emissione nazionale per l'elettricità (MWh<sub>e</sub>)



Fattore di emissione del mix elettrico nazionale al 2010=0,396 t CO<sub>2</sub>/MWh<sub>e</sub>

Consumo totale di elettricità al 2010=2.948,4 MWh<sub>e</sub>

Produzione locale di elettricità al 2010=103,41 MWh<sub>e</sub>

FEE=0,382 t CO<sub>2</sub>/MWh<sub>e</sub>

Il fattore di emissione nazionale varia di anno in anno a causa del mix energetico utilizzato nella produzione di elettricità. Queste variazioni avvengono indipendentemente dalle azioni intraprese dall'autorità locale. Pertanto nell'IME va utilizzato lo stesso fattore di emissione nazionale altrimenti il risultato delle emissioni potrebbe essere molto sensibile a fattori sui quali l'autorità locale non ha alcuna influenza.

<sup>a</sup> L'equazione trascura le perdite di trasporto e di distribuzione nel territorio dell'autorità locale, così come l'autoconsumo dei produttori di energia contabilizzando, di fatto, due volte tale quota nella produzione rinnovabile locale. Tuttavia questa approssimazione ha un effetto minimo sul bilancio della CO<sub>2</sub> e la formula può essere considerata sufficientemente valida per essere usate nel contesto del Patto dei Sindaci.

<sup>b</sup> Fonte ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Serie storica dei fattori di emissione nazionali (1990-2010) per la produzione ed il consumo di elettricità, aggiornati sulla base delle informazioni per i combustibili utilizzati dagli impianti industriali che ricadono nel campo di applicazione della Direttiva 87/2003 (Emissions Trading Scheme, ETS), recepita nella normativa nazionale dal D. Lgs. 4 aprile n. 216.

#### EQUAZIONE B. CORREZIONE DI TEMPERATURA

Le emissioni nell'IME derivanti da riscaldamento di interni possono essere corrette sulla base della seguente equazione, così come indicato dalla linee guida:

$$CLC\_CT = (CLC \cdot GG) / GG_{RIF}$$

CLC\_CT= consumo locale di calore con correzione di temperatura per l'anno di monitoraggio (MWh<sub>calore</sub>)

CLC= consumo locale effettivo di calore nell'anno di monitoraggio (MWh<sub>calore</sub>)

GG<sub>RIF</sub>=gradi giorno di riscaldamento dell'anno dell'IBE

GG= gradi giorno di riscaldamento nell'anno di monitoraggio

I GG sono ottenuti osservando la temperatura giornaliera e definiti in relazione ad una temperatura di riferimento, in questo caso 20 °C. Per ogni giorno in cui la temperatura è inferiore alla temperatura di riferimento, i GG sono dati dalla somma, estesa all'anno solare, della differenza tra la temperatura di riferimento e la temperatura effettiva.

$$GG = \sum_{e=1}^{n365} (20 - T_e)$$

con T<sub>e</sub> (Temperatura esterna) ≤ 20°C

I dati di temperatura sui quali sono stati calcolati i GG sono stati forniti da Osmer-ARPA FVG.

#### ENERGIA SOLARE TERMICA

Il fabbisogno per una persona di ACS (acqua calda sanitaria) è di 60 litri al giorno, pari a 2,16 kWh/giorno e a 790 kWh/anno (considerando la temperatura iniziale dell'acqua pari a 13°C, quella finale pari a 44°C). La produzione di un pannello CSL 20 R Riello da 2 m<sup>2</sup> lordi è di 1.380 kWh/anno che diventano 690 kWh/m<sup>2</sup> per anno (considerando un'inclinazione di 30° e orientamento a Sud). Si consideri che non tutta l'energia è disponibile (dicembre-gennaio non si ha produzione) e non tutta l'energia estiva è utilizzabile (eccesso da smaltire). Si considera 100% l'efficienza di accumulo e distribuzione.

Per stimare la quota di energia prodotta da solare termico sulla base dei dati raccolti con i questionari distribuiti alla popolazione si è considerato che 1,5 m<sup>2</sup> di pannello soddisfino il 75,2% del fabbisogno di ACS a persona, pari a circa 590 kWh/anno per mq di pannello.

Tale valore, che rappresenta la quota di fabbisogno soddisfatta dal solare termico, è stato considerato come consumo di energia per m<sup>2</sup> installato.

**Riferimenti bibliografici:**

13° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni - Istat 2001: [www.istat.it](http://www.istat.it)

AIEL - Associazione Italiana Energie Agroforestali: [www.aiel.cia.it](http://www.aiel.cia.it)

Delibera EEN 3/08 dell'Autorità Energia Elettrica e Gas

Guidebook, How to develop a Sustainable Energy Action Plan - SEAP, 2010

Luxembourg: Publications Office of the European Union.

IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds); 2006 - Published: IGES, Japan - Volume 2, Capitolo 2, Tabella 2.2.

La metodologia COPERT III - APPENDICE F - Documento scaricabile dal sito di Sinanet - Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale.  
[www.sinanet.isprambiente.it/inventari/Linee guida agli inventari locali](http://www.sinanet.isprambiente.it/inventari/Linee_guida_agli_inventari_locali)

Ministero dello Sviluppo Economico - Statistiche dell'Energia  
[www.sviluppoeconomico.gov.it](http://www.sviluppoeconomico.gov.it)

Serie storica dei fattori di emissione nazionali (1990-2010) per la produzione ed il consumo di elettricità, aggiornati sulla base delle informazioni per i combustibili utilizzati dagli impianti industriali che ricadono nel campo di applicazione della Direttiva 87/2003 (Emissions Trading Scheme, ETS), recepita nella normativa nazionale dal D. Lgs. 4 aprile n. 216. Fonte: ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Software INEMAR©, Inventario Emissioni in Atmosfera - ARPA Agenzia Regionale per l'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

**Progetto:**

CARSO-KRAS Gestione sostenibile delle risorse naturali e coesione territoriale

**WP 3:**

Pianificazione territoriale congiunta

**Attività 4:**

Iniziative per diffondere strategie di risparmio energetico

**Committente:**

Provincia di Gorizia, Corso Italia 55, 34170 Gorizia

**Esecutore:**

APE - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia, Via Santa Lucia, 19 - 33013 Gemona del Friuli

**Sub-esecutore:**

GOLEA - Goriška Lokalna Energetska Agencija, Mednarodni prehod 6, Vrtojba - 5290 Šempeter pri Gorici

**Collaboratori:**

I Partner del progetto CARSO-KRAS e il Comune di Doberdò del lago/Občina Doberdob

**Responsabile:**

Dott. Matteo Mazzolini

**Traduttore:**

Dott.ssa Suzana Vidmar, GOLEA - Goriška Lokalna Energetska Agencija, Mednarodni prehod 6, Vrtojba - 5290 - Šempeter pri Gorici

**Grafica e layout:**

APE - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia

**Gorizia, ottobre 2012**

*La presente pubblicazione è reperibile in formato elettronico all'indirizzo [www.krascarso-carsokras.eu](http://www.krascarso-carsokras.eu).*

*La pubblicazione è stata realizzata nell'ambito del progetto CARSO-KRAS finanziato dal Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.*

*Il contenuto della presente pubblicazione non rispecchia necessariamente le posizioni ufficiali dell'Unione Europea. La responsabilità del contenuto della presente pubblicazione appartiene all'esecutore: APE - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia.*







Progetto finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.  
Projekt je sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev.

