



# PIANO DELL'ENERGIA DEL PARCO NATURALE DELLE DOLOMITI FRIULANE

**RELAZIONE FINALE**

**novembre 2012**



CENTRO DI ECOLOGIA TEORICA ED APPLICATA



## Riferimenti al progetto

**Inquadramento:** Contratto di appalto per l'affidamento del servizio inerente la "Redazione del Piano dell'energia del Parco Naturale delle Dolomiti Friulane" finanziato a valere sull'Obiettivo Cooperazione Territoriale Europea Programma Operativo per il sostegno alla collaborazione transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013 in attuazione del progetto dall'acronimo CLIMAPARKS "Cambiamenti climatici e gestione delle aree protette"

**CIG:** Z7400F48F1

**CUP:** C12G11000160006

**Estremi di incarico:** incarico affidato in data 9 dicembre 2011

**Appaltante:** Ente Parco Naturale Dolomiti Friulane

**Data di inizio attività:** 9 dicembre 2011

**Data di fine attività:** 21 novembre 2012

# INDICE

<b><u>INTRODUZIONE.....</u></b>	<b>8</b>
<b>SINTESI E OBIETTIVI .....</b>	<b>8</b>
<b>FINALITÀ DEL LAVORO .....</b>	<b>9</b>
<b><u>PERCORSO PARTECIPATIVO.....</u></b>	<b>10</b>
<b><u>IL CONTESTO TERRITORIALE.....</u></b>	<b>11</b>
<b>INQUADRAMENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>CARATTERISTICHE AMBIENTALI E NATURALISTICHE .....</b>	<b>11</b>
DOLOMITI FRIULANE .....	12
RISERVA NATURALE FORRA DEL CELLINA.....	13
HABITAT PRESENTI .....	14
<b>ASPETTI ANTROPICI .....</b>	<b>15</b>
<b><u>IL CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....</u></b>	<b>16</b>
IL PIANO D'AZIONE NAZIONALE PER LE RINNOVABILI.....	16
IL PIANO D'AZIONE NAZIONALE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA .....	17
IL DECRETO SUL BURDEN SHARING.....	17
LA POLITICA ENERGETICA DELLA PROVINCIA DI UDINE .....	18
IL PIANO ENERGETICO REGIONALE .....	19
ALTRI STRUMENTI NORMATIVI DI RIFERIMENTO .....	19
<b><u>I CONSUMI ENERGETICI DEL PARCO .....</u></b>	<b>20</b>
<b>METODO DI LAVORO E RACCOLTA DATI .....</b>	<b>20</b>
<b>QUADRO DI SINTESI DEI CONSUMI ENERGETICI DEL PARCO.....</b>	<b>22</b>
ANALISI DEI CONSUMI PER USO FINALE .....	22
ANALISI DEI CONSUMI PER USO FONTE ENERGETICA .....	23
STIMA DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA .....	25
<b>ANALISI DEGLI EDIFICI.....</b>	<b>27</b>
INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE.....	27
Centro visite e sede del Parco di Cimolais .....	29

Centro Visite di Erto e Casso .....	29
Centro Visite di Forni di Sopra .....	30
Centro Visite di Forni di Sotto.....	30
Centro Visite di Frisanco, frazione di Poffabro .....	31
Foresteria “Ex mugolio” di Cimolais.....	31
PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEGLI EDIFICI.....	32
IMPIANTI TERMICI .....	32
CONSUMI ENERGETICI .....	34
Consumi energetici per il riscaldamento.....	34
CONSUMI ELETTRICI NEGLI EDIFICI .....	36
VALUTAZIONI ENERGETICHE .....	38
<b>MEZZI DI TRASPORTO.....</b>	<b>41</b>
INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE.....	41
CONSUMI ENERGETICI NEI TRASPORTI .....	41
VALUTAZIONE ENERGETICHE E PROPOSTE DI MIGLIORAMENTO.....	43
<b>ATTIVITÀ DIRETTE ED INDIRETTE .....</b>	<b>45</b>
INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE.....	45
1. Attività di gestione dell’Ente parco.....	45
2. Manutenzione, gestione e supervisione degli edifici, degli impianti, dei mezzi e delle attrezzature .....	45
3. Conservazione del territorio .....	46
4. Foresteria.....	47
5. Attività formativa/informativa svolta negli edifici.....	47
5. Attività formativa/informativa non svolta negli edifici.....	48
7. Conoscenza e gestione della biodiversità .....	49
8. Area di raccolta, cura e riabilitazione dell’avifaunistica .....	50
CONSUMI ENERGETICI .....	50
1. Attività di gestione dell’Ente parco.....	50
2. Manutenzione, gestione e supervisione degli edifici, degli impianti, dei mezzi e delle attrezzature .....	51
3. Conservazione del territorio .....	51
4. Foresteria.....	52
5. Attività formativa/informativa svolta negli edifici.....	52
6. Attività formativa/informativa non svolta negli edifici.....	52
7. Conoscenza e gestione della biodiversità .....	52
8. Area di raccolta, cura e riabilitazione avifaunistica .....	52

SINTESI DELLE INTERAZIONI TRA CONSUMI ATTRIBUITI ALLE ATTIVITÀ E I CONSUMI ATTRIBUITI AGLI EDIFICI O AI MEZZI DI TRASPORTO.....	53
VALUTAZIONE ENERGETICHE E PROPOSTE DI MIGLIORAMENTO.....	53

## **LE POTENZIALITÀ OFFERTE DAL TERRITORIO DEL PARCO ..... 55**

<b>RISORSA IDRICA .....</b>	<b>55</b>
INQUADRAMENTO GENERALE .....	55
LIVELLO ATTUALE DI SFRUTTAMENTO DELLA RISORSA A FINI ENERGETICI .....	57
POTENZIALITÀ DI SFRUTTAMENTO DELLA RISORSA PER L'ENTE PARCO .....	58
<b>BIOMASSE FORESTALI .....</b>	<b>62</b>
INQUADRAMENTO GENERALE .....	62
Superficie forestale assestata .....	64
LIVELLO ATTUALE DI SFRUTTAMENTO DELLA RISORSA.....	64
POTENZIALITÀ DI SFRUTTAMENTO PER L'ENTE PARCO .....	66
Centrale termica a biomassa presso il centro visite e sede del Parco di Cimolais.....	68
Allacciamento alla centrale di teleriscaldamento per la sede del centro visite di Forni di Sopra ....	70
<b>BIOMASSE PER LA PRODUZIONE DI BIOGAS .....</b>	<b>71</b>
INQUADRAMENTO.....	71
POTENZIALITÀ DI SFRUTTAMENTO DELLA RISORSA .....	74
<b>VENTO .....</b>	<b>75</b>
INQUADRAMENTO E POTENZIALITÀ DI SFRUTTAMENTO DELLA RISORSA.....	75
<b>ENERGIA DAL SOLE .....</b>	<b>75</b>
INQUADRAMENTO.....	75
LIVELLO ATTUALE DI SFRUTTAMENTO DELLA RISORSA A FINI ENERGETICI .....	76
POTENZIALITÀ DI SFRUTTAMENTO PER L'ENTE PARCO .....	76
Impianto fotovoltaico presso il Centro Visite e sede del Parco di Cimolais .....	78
Impianto fotovoltaico presso il Centro Visite di Frisanco.....	81
Impianto solare termico presso la foresteria “ex Mugolio” a Cimolais .....	83
Impianto fotovoltaico presso la foresteria “ex Mugolio” a Cimolais .....	86
Sintesi delle potenzialità di sfruttamento della fonte solare .....	87

## **PIANO D'AZIONE ..... 88**

<b>OBIETTIVI DEL PIANO DELL'ENERGIA.....</b>	<b>88</b>
<b>LINEE D'AZIONE.....</b>	<b>89</b>
AZIONE 1: MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI .....	89

AZIONE 2: AUMENTARE LA PRODUZIONE DA RINNOVABILI E RIDURRE L'IMPATTO DEL CONSUMO DI COMBUSTIBILI FOSSILI .....	90
ATTUAZIONE DELL'AZIONE 1 E AZIONE 2:.....	91
Centro visite e sede del Parco di Cimolais .....	91
Centro Visite di Erto e Casso .....	93
Centro Visite di Forni di Sopra .....	95
Centro Visite di Forni di Sotto.....	96
Centro Visite di Frisanco .....	97
Foresteria "Ex mugolio" di Cimolais.....	99
AZIONE 3: EDUCAZIONE E INFORMAZIONE.....	100

**ALLEGATI: AUDIT ENERGETICI ..... 102**

<b>1. STANDARD AUDIT CIMOLAIS .....</b>	<b>102</b>
<b>2. STANDARD AUDIT ERTO E CASSO .....</b>	<b>102</b>
<b>3. STANDARD AUDIT FORNI DI SOPRA.....</b>	<b>102</b>
<b>4. STANDARD AUDIT FORNI DI SOTTO .....</b>	<b>102</b>
<b>5. STANDARD AUDIT FRISANCO .....</b>	<b>102</b>
<b>4. STANDARD AUDIT EX MUGOLIO .....</b>	<b>102</b>

# INTRODUZIONE

## Sintesi e obiettivi

La redazione del Piano dell'energia del Parco Naturale delle Dolomiti Friulane, si inserisce nell'ambito del progetto di collaborazione transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013 denominato CLIMAPARKS "Cambiamenti climatici e gestione delle aree protette" tra i cui obiettivi c'è anche quella di realizzare progetti pilota che abbiano la finalità di intervenire positivamente nella lotta ai cambiamenti climatici. In questo ambito di attività il Parco Naturale delle Dolomiti Friulane ha avviato la redazione di un piano dell'energia ovvero ad uno strumento con il quale delineare obiettivi, strategie, azioni e risorse necessarie a porre in atto azioni di contenimento delle emissioni atmosferiche di gas serra, di riduzione dei consumi energetici dell'Ente parco e di sfruttamento delle fonti rinnovabili d'energia.

Il Piano dell'energia interviene sul bilancio energetico dell'ente allo scopo con una duplice finalità: evidenziare eventuali sprechi determinati da criticità presenti negli edifici, negli impianti di climatizzazione in essi presenti, oppure nei mezzi di trasporto utilizzati o nei comportamenti degli utilizzatori, e di porre in atto azioni volte a eliminare le criticità riscontrate; verificare la disponibilità locale di fonti energetiche rinnovabili e favorire un maggior uso delle stesse per il soddisfacimento dei propri fabbisogni energetici.

Il Piano dell'energia si compone di una parte analitica, basata sulla ricognizione dello stato di fatto, e di una parte propositiva in cui sono definite le azioni, gli obiettivi che si intendono raggiungere, gli attori coinvolti e le risorse necessarie a porre in atto tali azioni. Per favorire il processo di applicazione delle azioni e quindi per consentire il raggiungimento degli obiettivi prefissati il Piano energetico si completa di una valutazione economico finanziaria degli interventi proposti che ha la funzione di orientare le scelte di investimento suggerendo priorità, tempistiche, modalità di attuazione.

Lo strumento, una volta applicato, consentirà all'Ente parco di migliorare non solo il bilancio energetico ma anche quello economico grazie ai risparmi derivanti dalla riduzione dei costi di acquisto dell'energia (energia elettrica, gas metano, GPL, gasolio, benzina) sia per effetto della riduzione dei consumi sia per effetto dell'autoproduzione di energia da fonti rinnovabili, e grazie anche ai ricavi conseguenti dalla cessione di energia da rinnovabili, nell'eventualità in cui la produzione ecceda il consumo dell'ente.

La condivisione degli obiettivi e delle finalità del Piano, delle azioni previste, delle tempistiche e delle priorità di intervento rappresentano un fase indispensabile per attribuire efficacia allo strumento in fase di implementazione. Il processo di coinvolgimento nell'ambito di un percorso partecipato vedrà coinvolti, in primis, i soggetti preposti alla sua applicazione ed in particolare i componenti del Consiglio direttivo dell'ente.



## **Finalità del lavoro**

Il Piano dell'energia del Parco Naturale delle Dolomiti Friulane è uno strumento di pianificazione e programmazione delle azioni che l'Ente parco intende promuovere per ridurre il consumo di combustibili fossili migliorando l'uso dell'energia (riduzione degli sprechi, uso di sistemi più efficienti, cambiamento nelle abitudini di consumo) e sostituendo, dove possibile, energia da fonti fossili con energia prodotta da fonti rinnovabili. Ciò consentirà di migliorare l'impatto ambientale del Parco accrescendo la sostenibilità ambientale delle azioni da esso promosse.

Infine è obiettivo del parco anche quello di perseguire azioni che consentano di ridurre i costi economici legati all'uso dell'energia.

In sintesi le finalità che saranno perseguite sono:

- Ridurre i consumi energetici del Parco e soprattutto raggiungere un uso efficiente dell'energia negli edifici ad uso o di proprietà dell'ente;
- Soddisfare una quota del fabbisogno energetico con fonti rinnovabili;
- Effettuare azioni di educazione, informazione e sensibilizzazione in materia di uso efficiente dell'energia e produzione da rinnovabili;
- Ridurre i costi di acquisto dell'energia.

## **PERCORSO PARTECIPATIVO**

Il Piano energetico e, più precisamente, gli obiettivi del Piano, le azioni con cui dare attuazione agli obiettivi ed il conseguente programma degli interventi, sono state sottoposte al parere degli organi decisionali dell'Ente parco, nell'ambito di una riunione appositamente organizzata. Ciò ha consentito di orientare il processo di valutazione verso azioni ed iniziative di maggiore interesse per l'Ente parco.

L'incontro che è stato effettuato è avvenuto in una fase avanzata del lavoro. Nell'ambito dell'incontro sono stati esposti i principali risultati ottenuti a seguito della raccolta ed elaborazione dei principali dati di consumo e sono state esposte alcune proposte di miglioramento del bilancio energetico dell'ente. Durante l'incontro sono stati illustrati i risultati della analisi dello stato di fatto, le criticità riscontrate e gli interventi proposti.

A seguito dell'incontro sono state effettuate le scelte definitive in merito alle proposte di miglioramento del bilancio energetico del parco che sono state successivamente perfezionate. I dati esposti tengono quindi conto delle indicazioni pervenute.

# IL CONTESTO TERRITORIALE

## Inquadramento

Il Parco naturale delle Dolomiti Friulane è il Parco naturale più grande della Regione. Il Parco è stato istituito dalla legge regionale n. 42 del 30 settembre 1996 e si estende per quasi 37.000 ha nell'area delle Prealpi Carniche. I Comuni interessati in maggiore o minore misura dal Parco sono otto e precisamente: Andreis, Cimolais, Claut, Erto e Casso, Frisanco, Forni di Sopra, Forni di Sotto, Tramonti di Sopra.

Il suo territorio è compreso tra le Province di Udine e Pordenone. Il limite occidentale del Parco coincide con il confine regionale fra Veneto e Friuli Venezia Giulia, a nord scorre lungo l'alto corso del fiume Tagliamento, a est con il solco creato dal torrente Meduna mentre il limite meridionale segue un percorso che sfiora gli abitati di Erto, Cimolais, Claut, Andreis e Frisanco.

L'area del Parco è in buona parte sovrapposta, sebbene non del tutto coincidente, con la l'area SIC e ZPS delle Dolomiti Friulane (IT 3310001). Sebbene non comprese all'interno dei confini del Parco, benché molto prossime, sono presenti altre due area SIC, entrambe gestite dell'Ente parco, e precisamente: l'area SIC - IT3310004 Forra del Torrente Cellina (che interessa i comuni di Andreis, Montereale Valcellina e Barcis) e l'area SIC - IT3310002 Val Colvera di Jof (che interessa i comuni di Frisanco e di Maniago).

## Caratteristiche ambientali e naturalistiche

Il Parco Naturale delle Dolomiti Friulane è inserito fra l'Alta Valle del Tagliamento a nord, la Valle del Piave a ovest, la Valle del Cellina a sud e le dorsali dello spartiacque del Meduna a est. Il territorio interessa oltre alle tre vallate principali (alte valli del Tagliamento e dei torrenti Cellina e Meduna) alcune vallate secondarie. Più precisamente comprende i seguenti territori: la Valcellina, con i comuni di Andreis, Cimolais e Claut, la Val Vajont con Erto e Casso, l'Alta Valle del Tagliamento, con i comuni di Forni di Sopra e Forni di Sotto, la Val Tramontina con il comune di Tramonti di Sopra e la Val Colvera con il comune di Frisanco.

Il paesaggio dominante passa da quello tipico delle Prealpi Orientali a quello propriamente Dolomitico conferendo al territorio del Parco una fisionomia decisamente particolare. Il territorio è interamente montuoso e spesso di difficile percorribilità tanto che non vi sono strade che

attraversano completamente il Parco ma solo alcune vie di penetrazione che permettono di raggiungere le testate di alcune valli interne di notevole interesse come la Val Cimoliana e la Val Settimana. L'assenza di agevoli strade e di strutture ricettive nel territorio del Parco hanno reso minimo l'impatto causato dalla pressione antropica e garantito la sua naturale conservazione grazie all'opera delle popolazioni locali.

Con riferimento ai territori principalmente interessati, vengo di seguito riportati i principali caratteri distintivi.

### **Dolomiti Friulane<sup>1</sup>**

Vasto sito prealpino comprendente gruppi montuosi costituite prevalentemente da calcari e dolomie del Trias superiore. La quota maggiore è raggiunta dalla Cima dei Preti (2703 m slm). Le valli, molto strette, presentano spesso dei fenomeni di stratificazione inversa della vegetazione (formazione di abieteti s.l.). Vaste superfici sono occupate da boschi di faggio, che si presentano con la serie completa di associazioni zonali: faggete submontane, e subalpine. Nella porzione più esterna del sito, questi boschi costituiscono la vegetazione nemorale terminale, mentre in quella interna vengono sostituiti da peccate subalpine. Nelle aree più acclivi dei rilievi esterni il faggio viene sostituito dal pino nero, specie pioniera su suoli calcarei primitivi. Vi sono anche notevoli esempi di pinete a pino nero. Al di sopra del limite del bosco la vegetazione zonale è costituita da praterie calcaree (seslerieti a ranuncolo ibrido), molto ricche di endemismi; ampie superfici sono occupate anche dalle praterie pioniere a *Carex firma* e *Gentiana terglouensis*. A causa della topografia molto accidentata di questi rilievi, vaste superfici sono occupate da habitat rocciosi e glareicoli (detriti di falda e greti torrentizi). Nelle forre sono presenti seslerieti extrazonali a *Carex brachystachis*. La particolare posizione di rifugio durante le glaciazioni, ha fatto sì che vi siano concentrati numerosi endemismi e specie rare quali: *Cytisus emeriflorus* Rchb., *Gentiana orbicularis* Schur., *Genziana lutea* L. ssp. *symphyandra* Murb., *Gentiana bavarica* L., *Gentiana froelichii* Jan ex Rchb. subsp. *zenarii* Martini & Poldini, *Arenaria huteri* Kern., *Asplenium seelosii* Leyb., *Silene veselskyi* (Janka) Beg., *Galium margaritaceum* Kern., *Primula wulfeniana* Schott., *Primula tyrolensis* Schott., *Daphne blagayana* Freyer, *Carex australpina* Becherer, *Thlaspi minimum* Ard. e *Festuca laxa* Host, *Campanula morettiana* Rchb., *Festuca spectabilis* Jan subsp. *spectabilis*, *Festuca alpestris* Roem. & Schult. Delle ultime 3 troviamo qui le stazioni più orientali.

---

<sup>1</sup>

Fonte: Analisi ambientale iniziale Parco Naturale dolomiti Friulane (anno 2009)

## Riserva Naturale Forra del Cellina

La Riserva Naturale Forra del Torrente Cellina è l'ultima istituita in ordine temporale (Legge Regionale 13 del 1998) ed è stata individuata tra le Aree di Reperimento indicate nella L.R. 42/96 (Legge sui Parchi).

L'area interessata rappresenta una parte dell'ex-Ambito di Tutela B.5 "Stretta del Cellina" già indicato dal Piano Urbanistico Regionale del 1978.

Il territorio della Riserva si estende su una superficie di circa 304 ettari che comprende: il tronco superiore del canale di chiusa del torrente Cellina a valle della conca di Barcis, la stretta incisione del torrente Molassa, la parte più occidentale del bosco denominato Fara nel versante settentrionale del monte Fara (1342 metri slm), una zona con ripide pareti rocciose nel versante settentrionale del monte I Cameroni (1470 metri slm) denominata I Pics. In queste aree prevalgono rocce carbonatiche (calcari) del periodo Cretacico. La Riserva comprende inoltre, più a nord, un territorio a morfologia ondulata, situato fra la borgata Molassa e località Ponte Antoi, in cui prevalgono rocce arenaceo-marnose, che prende il nome di località Dint.<sup>2</sup>

Il sito include la forra scavata dal torrente Cellina ed i rilievi calcarei ad essa adiacenti. La strada che costeggia il torrente è attualmente dismessa ed interdetta al traffico veicolare motorizzato. La ripidità dei versanti ha mantenuto basso il livello di antropizzazione e di disturbo dell'area.

Il paesaggio vegetale è dominato da faggete termofile; sono presenti anche notevoli esempi di ostrieti di forra con *Hemerocallis lilioasphodelus* L. ed una particolare concentrazione di popolazioni di tasso (*Taxus baccata*) e discesa altitudinale di numerose specie alpine. Nelle forre sono presenti seslerieti extrazonali a *Carex brachystachys*. Molto sviluppata è la vegetazione litofila in cui sono concentrate numerose specie rare ed endemiche quali *Spiraea decumbens* ssp. *tomentosa* (Poech) Dostál, *Physoplexis comosa* (una delle località a quota più depressa), *Adenophora liliflora* e *Cytisus emeriflorus*<sup>3</sup>.

Il sito è ornitologicamente rilevante per le pareti rocciose che rappresentano l'habitat idoneo a varie specie di rapaci a breve distanza dalla pianura.

---

<sup>2</sup> Fonte: <http://www.parcodolomitifriulane.it/riserva-naturaleforra-del-cellina/>

<sup>3</sup> Fonte: Analisi ambientale iniziale Parco Naturale dolomiti Friulane (anno 2009)

## Habitat presenti

I dati più significativi relativi alle superficie comprese nel territorio del Parco naturale Dolomiti Friulane, come forniti dall'Ente parco e ricavate da elaborazioni effettuate sulla base delle cartografie prodotte nell'ambito del PCS (carta della vegetazione e dell'uso del suolo) e dei Piani economici reperiti presso i Comuni interessati dal Parco, sono riportate in tabella.

Di seguito si riportano, in dettaglio, le superfici relative ai diversi habitat regionali calcolati per il Parco.

**Tabella 1: Calcolo delle superfici degli habitat regionali presenti all'interno del Parco**

Codice	Denominazione	Superficie (ha)	%
AA5	Vegetazione erbacea delle ghiaie e dei ciottoli dell'alto corso dei fiumi	721,4	1,94
BC10	Impianti di peccio e peccete secondarie	266,6	0,72
BC11	Lariceti dei plateaux calcarei con <i>Rhododendron hirsutum</i>	474,0	1,27
BC14	Pinete a pino nero su substrati basici del settore eso-mesalpico	2718,7	7,29
BC15	Pinete a pino silvestre su substrati basici del settore endalpico	190,7	0,51
BC2	Piceo-abieteti su suoli basici montani	616,2	1,65
BC5	Peccete su suoli basici subalpine con molto <i>Larix decidua</i>	1166,1	3,13
BL10	Piceo-faggete su dolomie e calcari dolomitici altimontane	2798,2	7,51
BL14	Boschi delle forre prealpine a <i>Fraxinus excelsior</i> e <i>Acer pseudoplatanus</i>	18,2	0,05
BL22	Ostieteti su substrati carbonatici primitivi con <i>Erica carnea</i>	436,4	1,17
BL23	Ostieteti su substrati carbonatici senza <i>Erica carnea</i>	122,3	0,33
BL4	Faggete su suoli basici subalpine con megafornie	350,9	0,94
BL5	Faggete su suoli basici altimontane	4648,4	12,47
BL6	Faggete su suoli basici montane	2921,6	7,84
BL8	Ostrio-faggete su suoli basici primitivi submontane	1276,5	3,42
BU2	Arbusteti ripari prealpini dominati da <i>Salix eleagnos</i>	11,8	0,03
GC3	Brughiere e arbusteti subalpini su substrato acido	5,9	0,02
GC5	Brughiere montano-subalpine su substrato basico	1,7	0,00
GC8	Mughete altimontano-subalpine su substrati basici	6555,7	17,59
GC9	Mughete di fondovalle su substrati basici con numerose latifoglie	1742,7	4,68
GM10	Preboschi su suoli evoluti a <i>Corylus avellana</i>	2,1	0,01
GM12	Arbusteti mesofili delle radure del piano montano a <i>Sambucus racemosa</i>	1,2	0,003
OB7	Vegetazioni degli alpeggi su suoli ad elevato contenuto d'azoto a <i>Rumex alpinus</i>	1,8	0,005
PC10	Praterie evolute su suolo calcareo delle Prealpi	561,8	1,51
PM1	Prati da sfalcio dominati da <i>Arrhenatherum elatius</i>	85,2	0,23
PM3	Prati da sfalcio montani dominati da <i>Trisetum flavescens</i>	16,7	0,04
PM4	Pascoli d'alpeggio su suoli ricchi dominati da <i>Poa alpina</i> e <i>Poa supina</i>	232,6	0,62
PS10	Praterie alpine a zolle discontinue su substrati carbonatici	896,1	2,40
PS5	Praterie alpine mesofile su substrati basici dominate da <i>Carex ferruginea</i>	8,8	0,02

Codice	Denominazione	Superficie (ha)	%
PS8	Praterie secondarie altimontane e subalpine su substrato calcareo	1519,8	4,08
PS9	Praterie primarie alpine su suoli carbonatici a <i>Sesleria caerulea</i> e <i>Ranunculus hybridus</i>	561,6	1,51
RG2	Ghiaioni calcarei montani ed alpini	2785,6	7,47
RU4	Rupi calcaree soleggiate montane a <i>Potentilla caulescens</i>	879,5	2,36
RU5	Rupi calcaree soleggiate subalpine ed alpine a <i>Potentilla nitida</i>	2526,1	6,78
UC1	Vegetazioni elfitiche d'acqua dolce dominate da <i>Phragmites australis</i>	1,8	0,005

Fonte: dati Ente parco naturale Dolomiti Friulane

## Aspetti antropici

All'interno del perimetro del territorio del Parco non ricade alcun nucleo abitato in modo permanente durante tutto l'anno ma solo qualche edificio rurale usato durante l'estate. Inoltre gli stessi rifugi alpini per l'escursionismo sono piuttosto rari. Questo a ulteriore conferma del grado di isolamento dell'intera zona Parco.

Per concorrere ad una corretta fruibilità del Parco è stata avviata una serie programmata di recuperi ad uso bivacco-rifugio e sorveglianza di diverse casere e alpeggi da tempo abbandonati e talvolta ridotti in stato rudereale.

A tal proposito si possono ricordare le ricostruzioni delle casere Bedin, Postegae, Bregolina.

L'unica attività economica interna al Parco che possiede un certo rilievo è oggi quella legata alla risorsa forestale; praticamente scomparsa è l'attività di pascolo sia in fondovalle che in quota con la conseguenza diretta che il bosco tende a rioccupare i prati abbandonati. Anche l'attività agricola è praticamente assente<sup>4</sup>.

Tutta l'area dei Comuni interessati dal Parco ha subito un pesantissimo decremento demografico più accentuato nelle valli Cellina e Tramontina rispetto alla zona fornese.

<sup>4</sup> Fonte: Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna - Servizio tutela ambienti naturali, fauna e Corpo forestale regionale (2005, versione aggiornata), Aree Naturali protette del Friuli Venezia Giulia.

# IL CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il ruolo assegnato all'energia nella politica dell'Unione Europea, ed in particolare alle fonti rinnovabili e al miglioramento dell'efficienza energetica, per conseguire importanti risultati in termini di riduzione delle emissioni di gas serra, è affermato da numerosi provvedimenti ed interventi che sono stati adottati anche di recente, i quali delineano in modo chiaro e preciso il percorso che l'UE intende seguire per ridurre drasticamente gli effetti del consumo energetico sul clima al 2020. Gli obiettivi energetici ambiziosi che l'UE si è posta dovrebbero sostenere le basi in Europa per uno sviluppo di un'economia ad elevata efficienza energetica e a basse emissioni di CO<sub>2</sub>.

Attualmente i più importanti obiettivi dell'UE sono quelli della strategia Clima-Energia del 2009 basata sugli obiettivi del Pacchetto 20-20-20 in cui si definisce, in particolare, un obbligo unilaterale di riduzione delle emissioni del 20% entro il 2020 rispetto ai livelli del 1990, e ulteriori obiettivi specifici di riduzione dei consumi, di impiego delle fonti energetiche rinnovabili e dei biocarburanti. In particolare sono fissati i seguenti obiettivi specifici: ridurre del 20% il consumo energetico previsto, aumentare al 20% la quota delle energie rinnovabili nel consumo energetico totale, aumentare ad almeno il 10% la quota dei biocarburanti nel consumo totale di benzina e diesel, a condizione che siano commercialmente disponibili biocarburanti sostenibili "di seconda generazione" ottenuti da colture non alimentari.

Gli obblighi comunitari sono stati successivamente declinati a livello nazionale. In ottemperanza agli impegni presi con la Comunità Europea, è stato emanato in Italia nel 2007 il Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica, successivamente aggiornato nel luglio 2011, e, nel 2010, il Piano d'Azione Nazionale per le Rinnovabili.

## **Il Piano d'Azione Nazionale per le Rinnovabili**

Il Piano di Azione Nazionale per le Rinnovabili (PAN) è il documento programmatico che fornisce indicazioni dettagliate sulle azioni da porre in atto per il raggiungimento, entro il 2020, dell'obiettivo vincolante per l'Italia di coprire con energia prodotta da fonti rinnovabili il 17% dei consumi lordi nazionali (per il settore dei trasporti tale obiettivo rimane del 10). L'obiettivo deve essere raggiunto mediante l'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili nei settori elettricità, riscaldamento - raffreddamento e trasporti, nonché attraverso l'incremento dell'efficienza energetica e del risparmio energetico.

Il PAN dell'Italia, trasmesso alla Commissione Europea il 28 luglio 2010, illustra quindi la strategia nello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e disegna le principali linee d'azione per ciascuna area di intervento sul consumo energetico lordo complessivo.

Le previsioni di consumo lordo di energia rinnovabile riportate nel PAN per il raggiungimento del 17% degli obiettivi previsti dalla direttiva 2009/28/CE sono di circa 22.617 ktep, di cui circa il 46%



per il riscaldamento ed il raffreddamento (10.456 ktep), poco meno del 38% per l'energia elettrica (8.504 ktep) e la rimanente quota parte per i trasporti e i trasferimenti di FER da altri Stati membri (rispettivamente pari a 2.530 ktep e 1.127 ktep).

Sussiste quindi un sostanziale equilibrio tra consumo lordo di energia termica ed elettrica che dovrà essere coperto da rinnovabili, anche se l'incremento previsto al 2020 nei consumi lordi di energia rinnovabile per riscaldamento e raffreddamento è quasi del 450% rispetto al 2005, rispetto ad un incremento previsto per il settore elettrico del 75%. L'energia termica gioca dunque un ruolo di primo piano a livello nazionale, considerando che essa rappresenta oltre il 45% dei consumi finali di tutta l'energia, considerando sia le fonti tradizionali sia le rinnovabili.

## **Il Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica**

Il Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE) introduce le strategie nazionali in materia di risparmio energetico al fine di conseguire l'obiettivo prefissato del 9,6% di riduzione dei consumi al 2016. Il piano, aggiornato nel luglio 2011, offrendo un'analisi sui progressi ottenuti relativamente agli obiettivi fissati al 2010, aggiorna e in parte revisiona il PAEE del 2007 con diverse misure suddivise per settore (residenziale, terziario, industria, trasporti, pubblico).

## **Il decreto sul *burden sharing***

Con il Decreto Legislativo 28/2011 che ha recepito la Direttiva 2009/28/CE e fissato gli obiettivi nazionali in materia di produzione da FER, in Italia è stato introdotto il concetto di ripartizione, in capo a ciascuna Regione o Provincia autonoma, degli obiettivi da raggiungere al fine di rispettare gli obblighi comunitari. Il 15 marzo 2012 è stato quindi emanato, a firma del Ministro dello Sviluppo Economico, il c.d Decreto del *burden sharing* con il quale sono stati definiti e quantificati gli obiettivi intermedi e finali per ciascuna Regione e Provincia Autonoma tracciando precise traiettorie di sviluppo finalizzate a garantire il raggiungimento degli obiettivi finali, modalità di monitoraggio e verifica del raggiungimento degli obiettivi e modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi.

Il decreto sul *burden sharing* rappresenta un importante strumento di indirizzo per la politica energetica regionale in quanto fissa non solo obiettivi vincolanti ma anche precise traiettorie di sviluppo con tappe intermedie ugualmente vincolanti, sia con riferimento ai target da raggiungere per il consumo finale lordo di energia sia con riferimento alla produzione di elettricità e calore da rinnovabili. Ciò comporterà una rivisitazione dei Piani Energetici Regionali di molte regioni tra cui quello della Regione Friuli Venezia Giulia.

Gli obiettivi previsti del *burden sharing* fissati per la Regione Friuli Venezia, e la traiettoria al 2020, sono riportati in tabella.

**Tabella 2: Traiettorie per i consumi finali lordi e i consumi da FER per la Regione FVG (ktep)**

<b>Consumi</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>	<b>2016</b>	<b>2018</b>	<b>2020</b>
Consumo finale lordo (ktep)	3.561	3.447	3.457	3.467	3.477	3.487
Fonti energetiche rinnovabili (ktep)	185	263	295	332	379	442
<b>Quota di FER su CFL</b>	<b>5,2%</b>	<b>7,6%</b>	<b>8,5%</b>	<b>9,6%</b>	<b>10,9%</b>	<b>12,7%</b>

Fonte: DM 15 marzo 2012.

## **La politica energetica della Provincia di Udine**

A livello provinciale non sussiste un obbligo normativo in materia di pianificazione energetica. La legge 10/91 ha infatti stabilito che siano le Regioni, le Province Autonome e i Comuni di maggiori dimensioni (con popolazione superiore a 50.000 abitanti) a dotarsi di un Piano energetico quale strumento importante di indirizzo delle scelte strategiche in materia di energia. Sebbene alcuni enti non siano formalmente obbligati, il progressivo processo di decentramento delle funzioni dallo Stato alle Regioni, alle Province e ai Comuni, su diverse tematiche tra cui quella dell'energia (Decreto legislativo 112/1998 e legge regionale 24/2006), ha di fatto ritagliato un ruolo in materia anche in capo alle Province.

In particolare, la legge regionale 24/2006, prevede che sia competenza di ciascuna Provincia:

- l'incentivazione dell'uso razionale dell'energia mediante la concessione e l'erogazione di contributi in conto capitale per sostenere azioni di contenimento e di riduzione dei consumi e di utilizzazione delle fonti alternative di energia, sia rivolte a soggetti pubblici che a soggetti privati, anche mediante la realizzazione di progetti sperimentali (art 20);
- la concessione delle autorizzazioni relative all'installazione e all'esercizio di impianti di produzione energetica, sia da fonti fossili che da fonti rinnovabili, quando la potenza è compresa tra 25 e 50 MW termici, anche eventualmente, su delega dei Comuni, per impianti di potenza compresa tra 10 e 25 MW termici (art 21 e 22);
- il controllo degli impianti termici nei Comuni con popolazione non superiore a 40.000 abitanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 che riporta il "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'articolo 4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991, n. 10" ( art 22);
- il rilascio delle autorizzazioni relative alla costruzione e all'esercizio di elettrodotti con tensione uguale o inferiore a 150 chilovolt che interessano più territori comunali della medesima Provincia (art 22);
- la promozione del trasporto pubblico locale anche mediante la concessione ed erogazione di incentivi finanziari, che possono prevedere, tra gli altri strumenti, l'utilizzo diretto di finanziamenti previsti da leggi statali a favore della Regione (Art 23);

- l'incentivazione, anche mediante appositi strumenti finanziari, all'incremento della produzione legnosa (art 12 e art 30), nonché il sostegno a forme di produzione biologica a basso impatto ambientale (art 12 e art 38).

La Provincia di Udine in tale ambito ha promosso una serie di azioni ed in particolare in materia di:

- Contributi per risparmio energetico e fonti rinnovabili
- Supervisione attività controllo impianti termici; recupero crediti pregressi
- Pianificazione energetica e Tavolo tecnico inter-enti per Energia
- Gestione fondi regionali/nazionali in campo energetico
- Istruttoria istanze di autorizzazione per impianti energetici di competenza (25-50MW) e su delega dai comuni (10-25MW)
- Autorizzazione elettrodotti, depositi e serbatoi GPL

## **Il Piano Energetico Regionale**

Il Piano Energetico Regionale (PER) è il principale documento di programmazione, a livello regionale, in materia energetica. Il PER della regione FVG, emanato nel 2007 con DPR datato 21 maggio 2007, n. 0137/Pres, riporta analisi, scenari previsionale e strategie elaborati su dati del 2003. Il contesto attuale in materia di energie rinnovabili, risparmio energetico e sviluppo più generale del settore energia è profondamente mutato a seguito soprattutto di norme e atti che hanno di volta in volta indirizzato le scelte strategiche degli operatori di mercato verso tecnologie e soluzioni promettenti. Attualmente, anche a seguito dell'emanazione del decreto sul burden sharing, che impone alla regione di reimpostare i propri obiettivi e le strategie, il PER del FVG è in fase di aggiornamento.

## **Altri strumenti normativi di riferimento**

Negli ultimi anni sono state inoltre emanate diverse normative specifiche con le quali è stata data attuazione ad alcune delle misure individuate dai piani strategici. Tra queste si citano, a titolo di esempio quelle relative alla introduzione di requisiti minimi prestazionali (ad esempio per gli edifici o per gli impianti di generazione elettrica), ad incentivi per incrementare la quota di energia prodotta dalle fonti rinnovabili o per contenere i consumi energetici (ad esempio certificati verdi e certificati bianchi o incentivi fiscali per interventi di efficientamento energetico degli edifici) ed altro ancora.

# I CONSUMI ENERGETICI DEL PARCO

## Metodo di lavoro e raccolta dati

La raccolta dati, e la successiva elaborazione di specifici indicatori di consumo, è stata definita in relazione alla necessità di evidenziare i consumi energetici dell'Ente parco:

- per uso finale e più precisamente per categoria di impiego (edifici, mezzi di trasporto, attività);
- per fonte o vettore energetico impiegato.

I consumi energetici dell'Ente parco sono riconducibili essenzialmente alla attività che vi si svolgono, ai servizi offerti, ai mezzi ed alle attrezzature utilizzate sia dai dipendenti che da collaboratori o ditte esterne. Per semplicità i consumi sono stati ripartiti in tre macrocategorie e precisamente:

- edifici;
- mezzi di trasporto;
- attività dirette ed indirette.

I consumi energetici riferiti agli edifici sono riconducibili all'impiego di combustibili o fonti/vettori energetici per la climatizzazione dei locali nonché ai consumi di energia elettrica per l'illuminazione o l'utilizzo di attrezzature (ad esempio attrezzature informatiche o audiovisive, attrezzature uso ufficio, altro) atte a supportare l'attività che vi si svolge (mostre, attività didattica, attività d'ufficio, altro). Sebbene i consumi riferiti agli edifici sono conseguenza delle attività che vi si svolgono all'interno, nella trattazione che segue sono analizzati nella categoria relativa agli edifici. Ove possibile saranno operate le dovute considerazioni ed estrapolazioni di eventuali consumi strettamente afferenti alla categoria attività dirette ed indirette.

I consumi energetici riferiti ai mezzi di trasporto sono riconducibili all'impiego di carburanti per l'autotrazione (benzina, gasolio o altro) nei veicoli in dotazione all'Ente parco. Sebbene tali consumi sono riferiti alle attività esercitate dai dipendenti dell'ente che richiedono spostamenti sul territorio, nella trattazione che segue sono analizzati nella categoria relativa ai mezzi di trasporto. Ove possibile saranno operate le dovute considerazioni ed estrapolazioni di eventuali consumi strettamente afferenti alla categoria attività dirette ed indirette.

I consumi energetici riferiti alle attività dirette ed indirette, sulla base delle considerazioni sopra esposte, sono quelli relativi alle attività che non si esercitano all'interno di edifici (in quanto compresi alla voce "Edifici") o che prevedono l'impiego di mezzi di trasporto (in quanto compresi alla voce "Mezzi di trasporto"). Le attività considerate sono sia quelle dirette, ovvero quella svolta dal personale dell'ente sia quelle indirette, ovvero affidate a terzi tramite convenzioni o appalti di servizi.

La raccolta dei dati di consumo annuo ha riguardato il periodo che va dal 2004 al 2010. Le fonti informative dei dati di consumo elettrico e di combustibile per riscaldamento (gasolio, GPL) derivano dalla lettura dei contatori effettuata da parte dell'Ente parco annualmente anche a seguito dell'applicazione del regolamento EMAS. Analogamente l'ente ha provveduto a comunicare i consumi annuali di carburante per autotrazione e i chilometri percorsi da ciascun veicolo in dotazione. I dati derivano dai registri di ogni autoveicolo o dai registri degli utilizzatori.

Per la definizione degli indicatori specifici per le varie categorie di consumo, sono state raccolte le seguenti grandezze caratteristiche in relazione al tipo di utilizzatore:

- edifici e impianti comunali: volume e superficie riscaldata;
- veicoli comunali: chilometri percorsi per tipologia di veicoli.

Le fonti energetiche o i vettori energetici consumati dall'Ente parco, sono riconducibili essenzialmente ai seguenti:

- gasolio per riscaldamento e gasolio per autotrazione
- GPL
- Benzina
- Energia elettrica

Le quantità dei diversi vettori energetici sono normalmente espresse in unità fisiche o tecniche diverse (kg, litri, kWh, etc.); per poter essere confrontate, i dati quantitativi sono stati convertiti in tonnellate equivalenti di petrolio (tep). I coefficienti di conversione in tep dei prodotti combustibili vengono attinti dalla tabella A della Circolare del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 02.03.1992, N.219/F, mentre l'equivalente energetico in tep dell'energia elettrica è contenuto nella Deliberazione del 12 aprile 2010 – EEN 09/10 e successive modifiche ed integrazioni dell'Autorità dell'energia elettrica e del gas.

**Tabella 3: Fattori di conversione delle unità fisiche**

	udm	tep	t CO <sub>2</sub> eq
Gasolio	t	1,08	3,024
Benzina	t	1,20	3,173
GPL	t	1,10	3,141
Energia elettrica	MWh	0,086	0,503

## Quadro di sintesi dei consumi energetici del Parco

### Analisi dei consumi per uso finale

I consumi energetici dell'Ente parco, nel 2011 sono conteggiati in oltre 32 tep/anno. I consumi dal 2004 al 2006 hanno registrato una progressiva contrazione, mentre vi è stata una crescita rilevante nell'anno 2007, quando sono aumentati del 52,6% rispetto all'anno precedente, e hanno continuato a crescere nell'anno successivo, quando sono aumenti di un ulteriore 53,0% rispetto all'anno precedente. Nell'arco di due anni (dal 2007 al 2008) i consumi sono passati da 14,9 tep/anno (anno 2006) a 35,41 tep/anno (anno 2008). Dal 2008 al 2010 hanno nuovamente registrato una seppur lieve diminuzione annua. Sono rimasti sostanzialmente stabili tra il 2010 e il 2011.

**Tabella 4: sintesi dei consumi energetici dell'Ente parco (tep/anno)**

<b>Ubicazione</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
	tep/anno	tep/anno	tep/anno	tep/anno	tep/anno	tep/anno	tep/anno	tep/anno
Climatizzazione edifici	18,88	15,18	7,49	14,42	24,47	21,86	21,86	22,47
Apparecchiature elettriche/elettroniche	3,81	3,64	2,69	3,17	6,09	6,21	6,00	5,94
Trasporti	4,35	5,33	5,13	5,81	5,23	5,51	4,54	4,03
<b>Totale</b>	<b>27,06</b>	<b>24,16</b>	<b>15,34</b>	<b>23,41</b>	<b>35,80</b>	<b>33,58</b>	<b>32,41</b>	<b>32,44</b>
<b>Variazione annua %</b>		<b>-10,7%</b>	<b>-36,5%</b>	<b>52,6%</b>	<b>53,0%</b>	<b>-6,2%</b>	<b>-3,5%</b>	<b>0,1%</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

La ripartizione dei consumi tra il tipo di utilizzo mostra abbastanza chiaramente che la maggior parte degli stessi è relativa alla climatizzazione degli edifici, con un peso variabile di tale voce dal 49% nel 2006 (anno in cui sono stati registrati i consumi minimi del periodo considerato) al 70%.

**Tabella 5: ripartizione dei consumi energetici dell'Ente parco per uso finale (%)**

<b>Ubicazione</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
	%	%	%	%	%	%	%	%
Climatizzazione edifici	70%	63%	49%	62%	68%	65%	67%	69%
Apparecchiature elettriche/elettroniche	14%	15%	18%	14%	17%	18%	19%	18%
Trasporti	16%	22%	34%	25%	15%	16%	14%	12%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

Le considerazioni sopra esposte sono riportate nel grafico che segue.

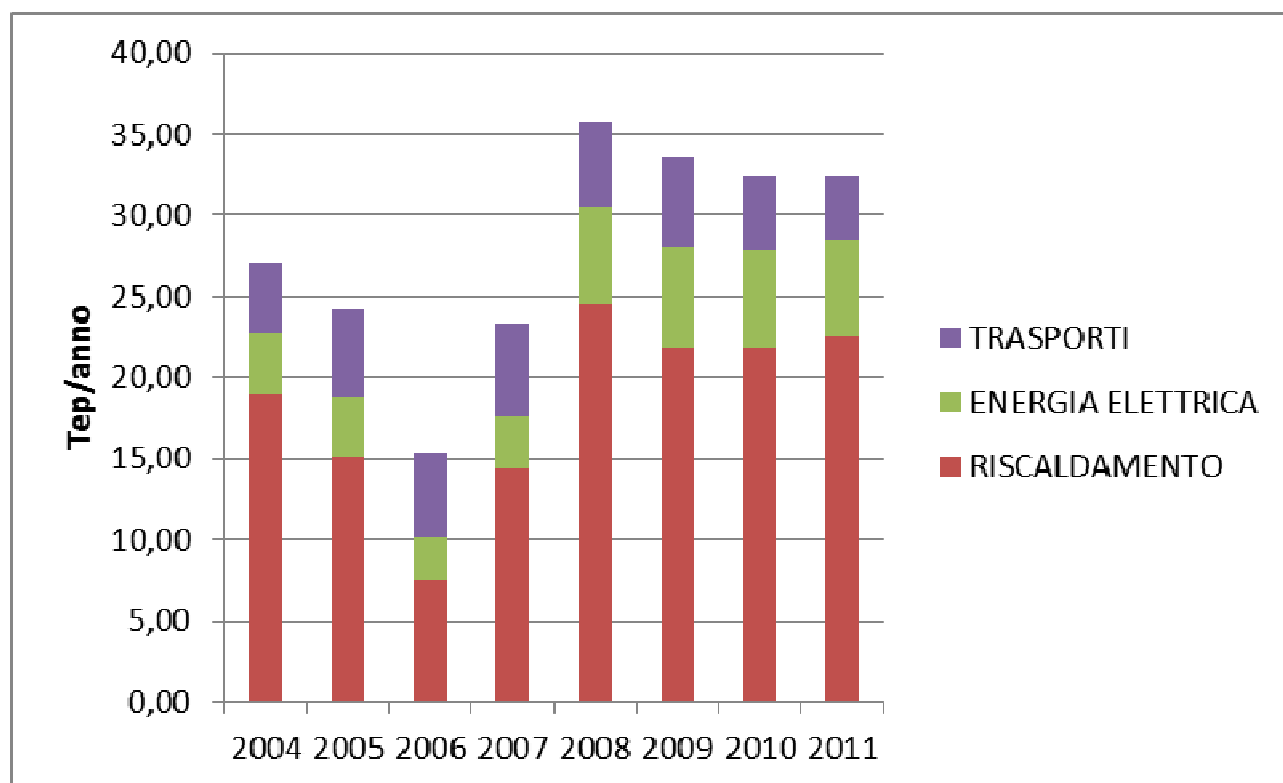


Figura 1: Ripartizione dei consumi energetici per uso finale per anno

### Analisi dei consumi per uso fonte energetica

Nella tabella che segue i consumi energetici dell'Ente parco sono stati ripartiti per fonte e/o vettore energetico. Come si nota i consumi prevalenti sono quelli relativi al gasolio per riscaldamento e al GPL, entrambi utilizzati per la climatizzazione invernale degli edifici dell'ente.

Tabella 6: ripartizione dei consumi energetici dell'Ente parco per fonte energetica (tep/anno)

Ubicazione	2004 tep/anno	2005 tep/anno	2006 tep/anno	2007 tep/anno	2008 tep/anno	2009 tep/anno	2010 tep/anno	2011 tep/anno
GPL	4,71	4,99	4,84	10,87	21,81	18,32	18,32	18,39
Gasolio riscaldamento	14,17	10,18	2,66	3,54	2,66	3,54	3,54	4,07
Gasolio autotrazione	3,74	4,60	4,46	5,29	4,69	5,19	4,34	3,99
Benzina	0,63	0,75	0,69	0,54	0,55	0,32	0,20	0,05
Energia elettrica	3,81	3,64	2,69	3,17	6,09	6,21	6,00	5,94
<b>Totale</b>	<b>27,06</b>	<b>24,16</b>	<b>15,34</b>	<b>23,41</b>	<b>35,80</b>	<b>33,58</b>	<b>32,41</b>	<b>32,44</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

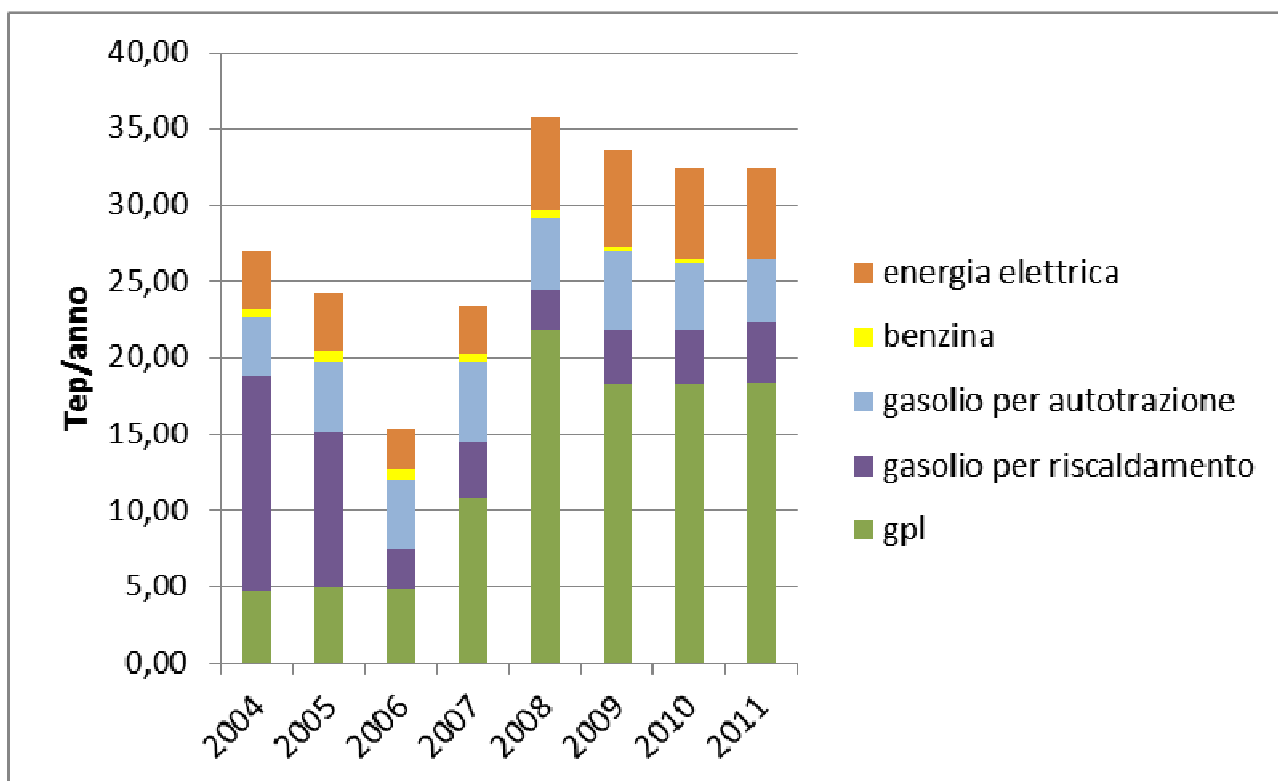
Con riferimento alle fonti energetiche impiegate, appare predominante l'utilizzo del gasolio per riscaldamento nei primi anni del rilevamento (2004 e 2005) mentre in seguito, come effetto soprattutto della sostituzione del combustibile in alcuni edifici, risulta prevalente il consumo di GPL.

**Tabella 7: ripartizione dei consumi energetici dell'Ente parco per fonte energetica (%)**

Ubicazione	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	%	%	%	%	%	%	%	%
GPL	17%	21%	32%	46%	61%	55%	57%	57%
Gasolio riscaldamento	52%	42%	17%	15%	7%	11%	11%	13%
Gasolio autotrazione	14%	19%	29%	23%	13%	15%	13%	12%
Benzina	2%	3%	4%	2%	2%	1%	1%	0%
Energia elettrica	14%	15%	18%	14%	17%	18%	19%	18%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

La ripartizione grafica dei consumi per fonti e le variazioni annue sono riportate graficamente nella figura che segue.



**Figura 2: Ripartizione dei consumi energetici per fonte per anno**



### Stima delle emissioni di gas serra

I principali impatti determinati dall'uso di combustibili fossili sono legati alle emissioni atmosferiche di gas ad effetto serra, quali principalmente l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>) e il protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O). Per semplicità tuttavia, le emissioni di gas ad effetto serra sono solitamente ricondotte alla CO<sub>2</sub> e quindi, utilizzando appositi fattori, vengono indicate come CO<sub>2</sub> equivalente.

Dall'analisi dei dati riferiti agli ultimi tre anni emerge che la quota maggiore di gas serra è emessa come conseguenza del consumo di GPL per riscaldamento. Di poco inferiori sono le emissioni prodotte dalla combustione del gasolio, sia per riscaldamento che per autotrazione, e di energia elettrica. L'energia elettrica, che copre mediamente circa il 18% dei consumi, è responsabile del 26% delle emissioni, a causa degli elevati fattori specifici di emissione per unità energetica consumata.

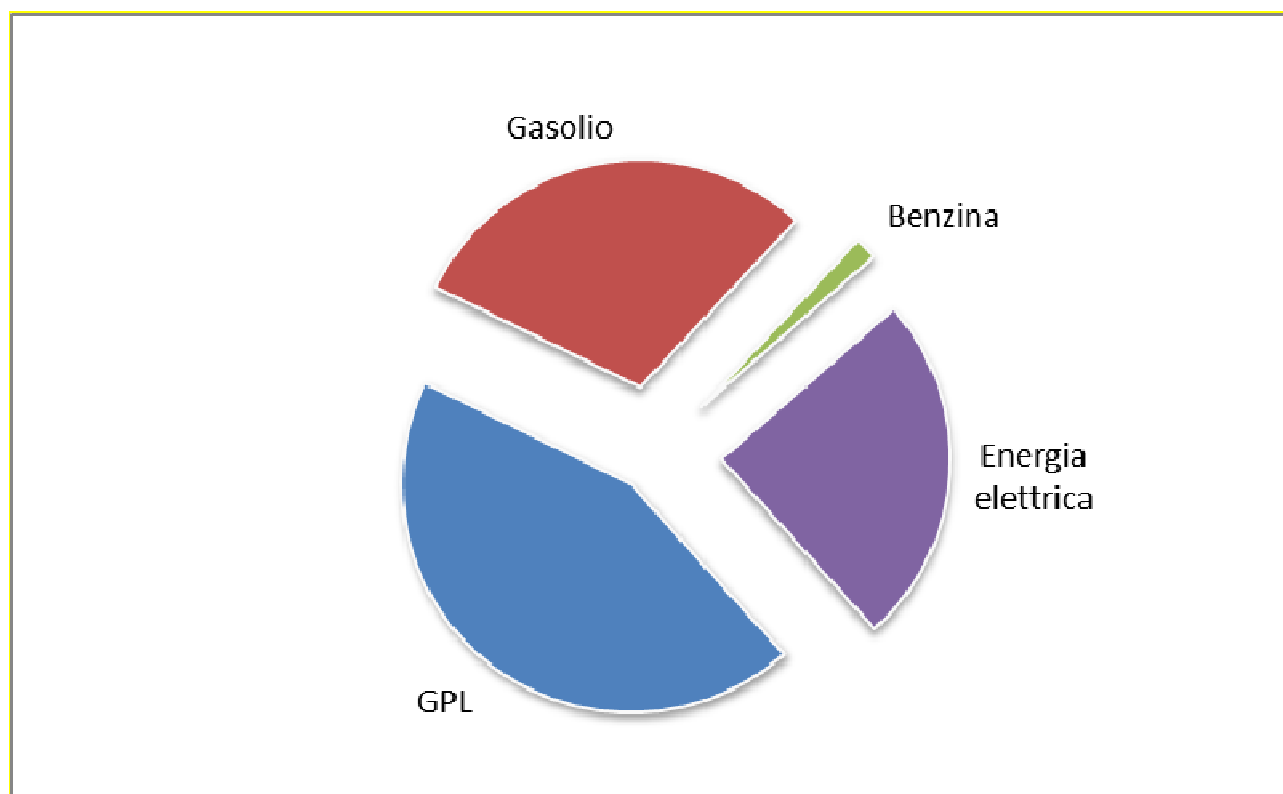
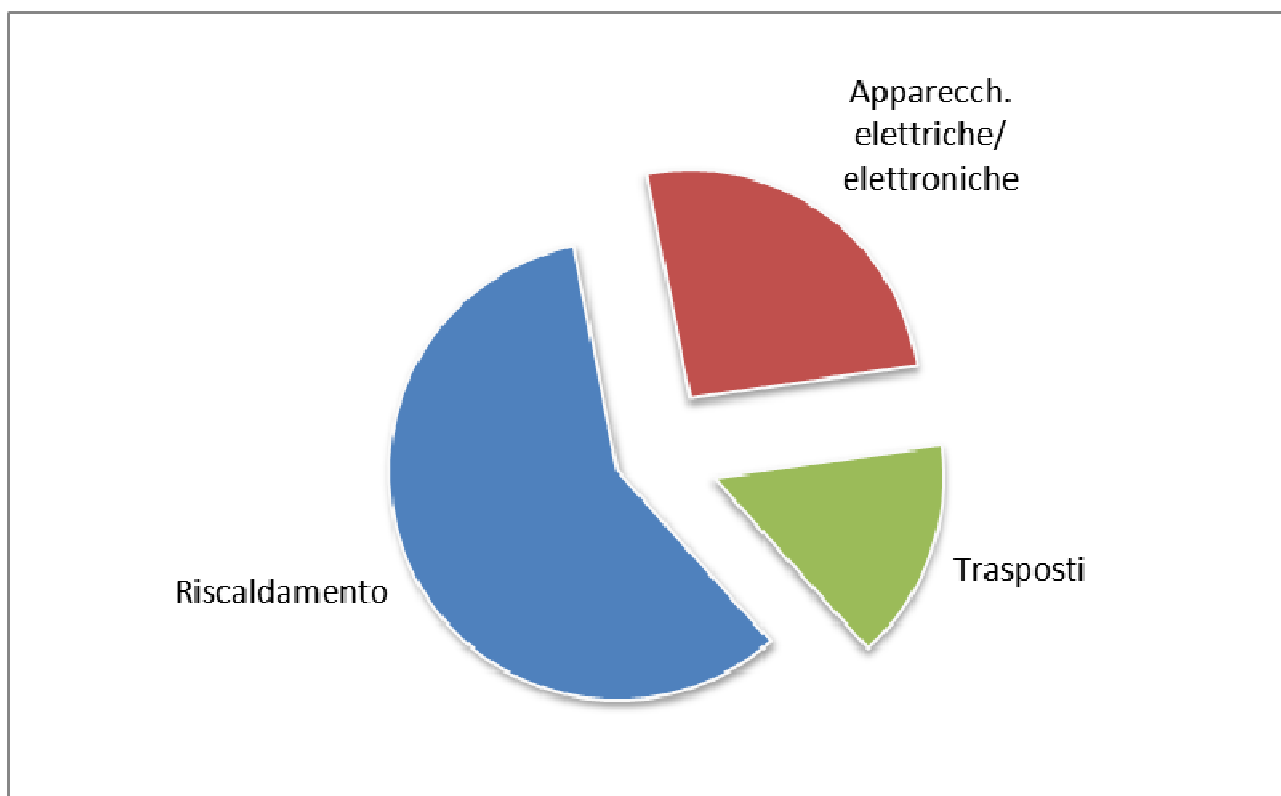


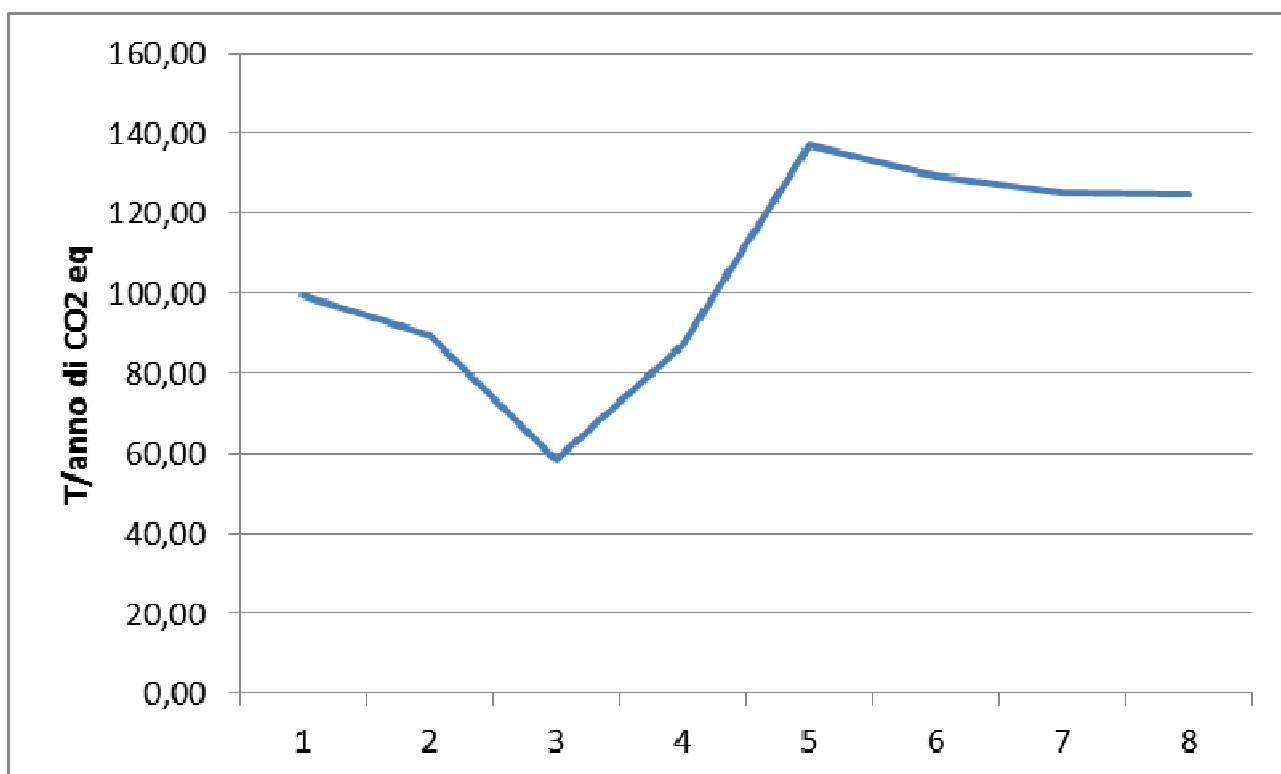
Figura 3: Emissioni medie annue di CO<sub>2</sub> equivalente per fonte energetica

Riconducendo le emissioni agli impieghi dell'energia nei vari usi finali appare evidente che la principale fonte di emissioni di gas serra deriva dall'utilizzo di combustibili fossili per il riscaldamento degli edifici.



**Figura 4: Emissioni medie annue di CO<sub>2</sub> equivalente per uso finale**

Sono infine riportate le variazioni annue di gas serra dal 2004 al 2011.



**Figura 5: Andamento annuo delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente**

# Analisi degli edifici

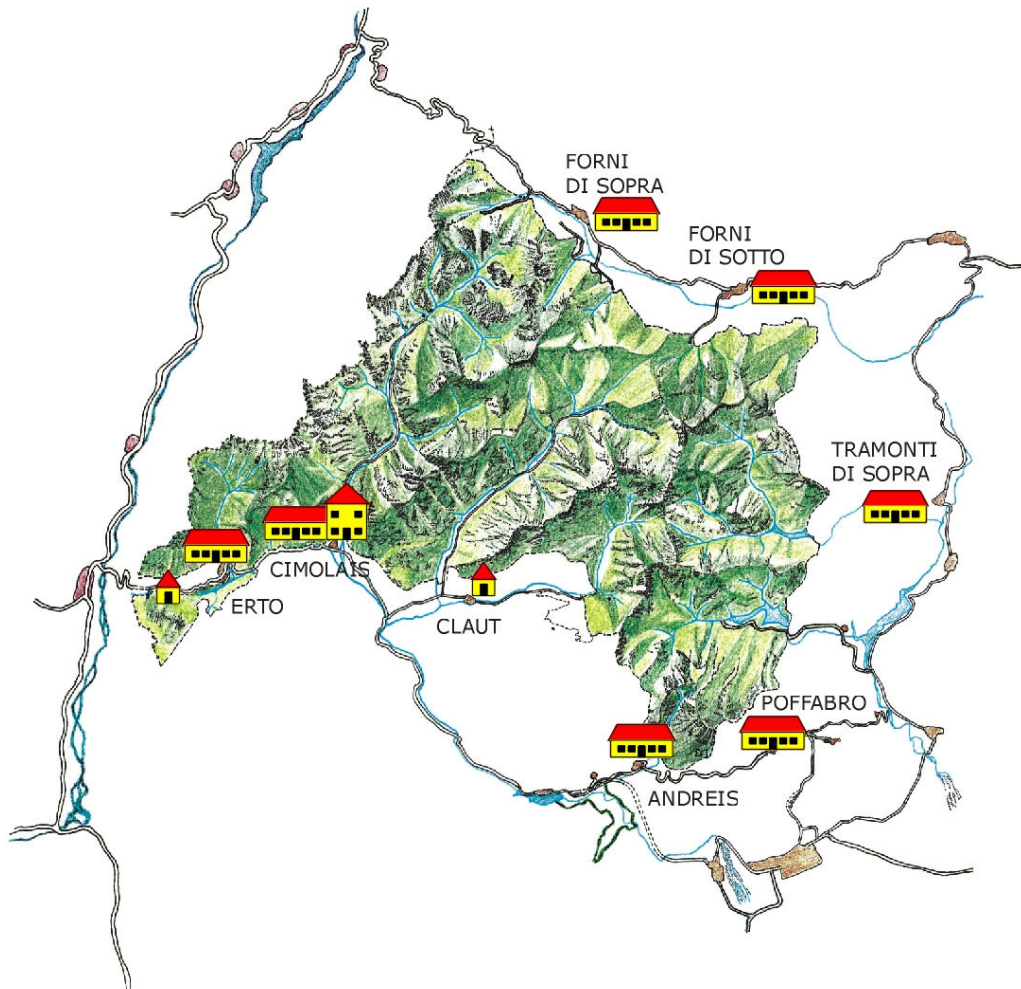
## Individuazione e descrizione

Gli edifici e le strutture ricettive presenti nel Parco comprendono la sede principale, ove si svolgono le funzioni direttamente correlate alla gestione dell'ente, nonché diversi Centri Visite ed Uffici Informazioni dislocati nei vari centri abitati, ove sono ospite mostre tematiche, percorsi didattici rivolti alle scolaresche, altre attività a carattere divulgativo ed informativo. Nel territorio del Parco sono presenti anche strutture diverse quali Aree di Sosta, Parcheggi segnalati, Casere e Bivacchi garantendo un numero sufficiente di punti d'appoggio per l'estesa rete di sentieri.

Le strutture principali, che sono state considerate nell'ambito dello studio in quanto significative ai fini dell'analisi dei consumi energetici, sono:

- Sede del Parco e centro visite di Cimolais
- Centro visite di Andreis
- Centro visite di Erto e Casso
- Centro visite di Forni di Sopra
- Centro visite di Forni di Sotto
- Centro visite di Frisanco (loc. Poffabro)
- Foresteria "ex Mugolio" a Cimolais
- Centro visite di Tramonti di Sopra
- Centro visite della Riserva Naturale Forra del Cellina a Barcis

Di seguito si riporta una cartina che evidenzia la dislocazione delle diverse strutture nel territorio.



L'analisi dei consumi della quale si discute nel proseguo è relativa all'insieme degli edifici di proprietà o in gestione al Parco. Tuttavia mentre alcune valutazioni sono relative all'insieme degli edifici, altre solo ad una parte di essi. Sono stati infatti selezionati sei edifici per i quali si è proceduto alla diagnosi energetica al fine di evidenziare possibili soluzioni migliorative volte a contenere i consumi di energia e quindi migliorare il bilancio energetico ed ambientale dell'ente. Gli edifici per i quali è stato operato l'approfondimento sono:

- Sede – Cimolais
- CV - Erto e Casso
- CV - Forni di Sopra
- CV - Forni di Sotto
- CV - Frisanco
- Foresteria - Ex Mugolio

### ***Centro visite e sede del Parco di Cimolais***

Il Centro visite nonché sede del Parco di Cimolais è stato realizzato probabilmente nel 1924 anno dal quale sono intervenuti sia interventi di ampliamento che di ristrutturazione nonché cambio di destinazione d'uso. L'edificio nel 2004 anno ha subito una ristrutturazione (più precisamente è stata demolita una parte dell'edificio con la successiva ricostruzione, vengono sostituite le strutture trasparenti e ristrutturata completamente la copertura) direttamente dall'Ente Parco con finanziamenti Interreg III A Italia-Slovenia.

L'edificio, che si sviluppa su tre piani fuori terra, ospita, oltre agli uffici destinati ad attività di gestione dell'ente (primo piano), anche un Centro visite e museo (piano terra) e una sala conferenze (sottotetto).

Gli uffici amministrativi prevedono 14 postazioni di lavoro e vengono utilizzati con cadenza giornaliera. La sala conferenze ha una capienza massima di 66 posti e viene utilizzata (nonché riscaldata) all'occorrenza. Si stima un uso almeno mensile. Infine il Centro Visite, che ospita un allestimento incentrato sulle caratteristiche generali del territorio del Parco, con una parte dedicata ai tre parchi dell'arco alpino orientale, una parte dedicata alla fauna e alla descrizione degli habitat presenti nel territorio, segue i seguenti orari:

- dal 1 gennaio 2012 al 31 maggio 2012, Sabato e Domenica, 9.00-12.00 e 14.00-17.00
- dal 1 giugno 2012 al 20 luglio e dal 3 settembre al 30 settembre, da Venerdì a Domenica 8.00-12.00 e 15.00-19.00
- dal 20 luglio al 2 settembre 2012, tutti i giorni, 8.00-12.00 e 15.00-19.00

Nel 2011 le affluenze sono state 3.896 a cui si aggiungono 535 in gruppi su prenotazione. Il periodo di maggiore affluenza è quello estivo.

### ***Centro Visite di Erto e Casso***

Il Centro Visite di Erto e Casso è situato nell'edificio delle ex-scuole elementari del paese. L'edificio risale agli anni 50 ed è stato successivamente ristrutturato, ed utilizzato come Centro visite, dall'Ente Parco Naturale delle Dolomiti Friulane nel 1990.

L'edificio è costituito da un corpo di fabbrica isolato, con una distribuzione su due piani e un sottotetto non praticabile. Ospita un importante centro di documentazione sul disastro del Vajont con sale espositive e mostre fotografiche. Gli orari di apertura al pubblico sono i seguenti:

- dal 1 gennaio 2012 al 31 maggio 2012, Sabato e Domenica, 10.00-12.00 e 14.00-18.00
- dal 1 giugno 2012 al 20 luglio e dal 3 settembre al 30 settembre, da Venerdì a Domenica 9.00-12.00 e 15.00-19.00
- dal 20 luglio al 2 settembre 2012, tutti i giorni, 9.00-12.00 e 15.00-19.00

Il Centro visite è molto frequentato. Le affluenze registrate nel 2011 sono state 3.101 in orario di apertura al pubblico, a cui si aggiungono 4.160 persone che hanno visitato la mostra nell'ambito di gruppi su prenotazione. La permanenza media nell'ambito delle visite guidate è di due ore. La maggior frequenza si ha nel periodo primaverile-estivo.

### ***Centro Visite di Forni di Sopra***

Il Centro Visite Forni di Sopra è inserito in un edificio ristrutturato nel 1990, anno in cui è stato destinato a centro visite del Parco naturale delle Dolomiti Friulane. L'edificio ospita la Mostra "La vegetazione del Parco". Il percorso espositivo è incentrato sulla vegetazione delle Dolomiti Friulane e ripropone gli aspetti naturalistici più interessanti.

All'ultimo piano della struttura è inoltre presente una sala convegni multimediale.

La mostra segue i seguenti orari:

- dal 1 gennaio 2012 al 31 maggio 2012, Venerdì 16.00-18.00, Sabato e Domenica 10.00-12.00 e 16.00-18.00
- dal 1 giugno 2012 al 20 luglio e dal 3 settembre al 30 settembre, da Venerdì a Domenica 10.00-12.00 e 16.00-18.00
- dal 20 luglio al 2 settembre 2012, tutti i giorni, 10.00-12.00 e 16.00-18.00

Nel 2011 le presenze registrate sono state pari a 600 durante l'orario di apertura e ulteriori 4.167 nell'ambito di gruppi su prenotazione.

### ***Centro Visite di Forni di Sotto***

Il Centro Visite del Parco Naturale Dolomiti Friulane sito a Forni di Sotto, è organizzato su due piani di un fabbricato che in precedenza fu sede della Cooperativa di Consumo. L'esposizione accoglie materiali e reperti didattici sulle realtà naturalistiche del Parco e più in generale del rapporto uomo-foresta.

Gli orari di apertura al pubblico sono:

- dal 1 gennaio 2012 al 31 maggio 2012 solo su prenotazione
- dal 1 giugno 2012 al 20 luglio e dal 3 settembre al 30 settembre, Domenica 10.00-12.00 e 15.00-19.00
- dal 20 luglio al 2 settembre 2012, tutti i giorni, 10.00-12.00 e 15.00-19.00

Le persone che hanno visitato la mostra nel 2011 sono state 85 di cui 72 in orario di apertura e ulteriori 13 su prenotazione

### ***Centro Visite di Frisanco, frazione di Poffabro***

Il centro visite di Frisanco, nella frazione di Poffabro, è inserito in un edificio del 1933 originariamente sede di un caseificio.

La struttura si articola in quattro sezioni: al piano terra c'è il caseificio vero e proprio che è stato mantenuto con gli originari macchinari ed attrezzi di trasformazione del formaggio. Il primo piano ospita invece una sezione introduttiva sull'ambiente del Parco, descrittiva degli aspetti geomorfologici, vegetazionali e le specie animali presenti nell'area, una sezione dedicata alla mostra permanente "In mont - le malghe del Parco" dove viene presentato l'interno della malga con riproduzione della "mussa" e di tutti gli utensili per la lavorazione e trasformazione del latte in formaggio, burro e ricotta, ed infine una sezione sulla Val Colvera, che ospita il Centro visite, dove vengono presentati i suoi aspetti architettonico-paesaggistici e geologici.

La sala mostre è aperte con i seguenti orari:

- dal 1 gennaio 2012 al 31 maggio 2012, Domenica 14.00-17.00
- dal 1 giugno 2012 al 20 luglio e dal 3 settembre al 30 settembre, Sabato e Domenica 10.00-12.00 e 15.00-19.00
- dal 20 luglio al 2 settembre 2012, tutti i giorni, 10.00-12.00 e 15.00-19.00

Nello stesso edificio è presente anche una sala riunioni che viene utilizzata dal Parco, dal Comune o da associazioni locali, su richiesta con cadenza mensile.

### ***Foresteria "Ex mugolio" di Cimolais***

L'edificio, che ospita la foresteria di Cimolais, risale agli anni '60 ed era inizialmente strato realizzato come laboratorio per la produzione del mugolio. Con la ristrutturazione del 2005 l'edificio è stato adibito a foresteria ad uso del Parco. L'edificio è utilizzato prevalentemente nel periodo estivo. L'affluenza, nel 2011, è stato di 284 persone.

## Principali caratteristiche degli edifici

Le principali caratteristiche dimensionali degli edifici analizzati, oltre che all'anno in cui sono stati realizzati ed eventualmente, in seguito, ristrutturati, sono riportate in sintesi in tabella. I dati, esposti nel proseguo, sono riferiti agli edifici per cui è stata effettuata la diagnosi energetica e sono stati raccolti a seguito dei sopralluoghi o dell'analisi dei documenti di progettazione.

**Tabella 8: Principali caratteristiche degli edifici**

Ubicazione	Anno o periodo di costruzione	Anno o periodo di ristrutturazione	Volume lordo riscaldato m <sup>3</sup>	Superficie lorda disperdente m <sup>2</sup>	Superficie lorda riscaldata m <sup>2</sup>
Sede – Cimolais	1934	2004-2007	4.650	2.177	1.037
CV - Erto e Casso	1954	1993	3.811	1.763	865
CV - Forni di Sopra	1900	1994	1.181	549	368
CV - Forni di Sotto	1900	1996	1.442	696	452
CV - Frisanco	1930	2000-2001	1.842	902	491
Foresteria - Ex Mugolio	1950	2004-2007	1.288	895	396

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

## Impianti termici

Con riferimento ai fabbisogni energetici per la climatizzazione invernale degli edifici in uso dell'ente parco si riporta di seguito l'elenco degli impianti termici presenti negli edifici analizzati, il combustibile utilizzato e la potenza nominale delle caldaie.

**Tabella 9: Caldaie presenti e combustibile utilizzato**

Ubicazione	Impianti	Alimentazione	Potenza nominale kW
Sede – Cimolais	1	GPL	80
	1	GPL	80
CV - Andreis	1	GPL	25
CV - Erto e Casso	1	GASOLIO	105
	1	GPL	28
CV - Forni di Sopra	1	GPL	28
	1	GPL	28
CV - Forni di Sotto	1	GPL	28
	1	GPL	28



CV - Frisanco	1	GPL	28
	1	GPL	21
Foresteria - Ex Mugolio	1	GPL	87
	1	GPL	87
CV - Tramonti di Sopra	1	GPL	34
CV Barcis	-	-	-
Cimolais (ex CV)	1	GPL	27,90

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

Ad esclusione del centro visite di Erto e Casso, riscaldato a gasolio, tutti gli impianti termici presenti negli edifici sono alimentati a GPL. Fino al 2005 anche il centro visite di Andreis era alimentato a gasolio ma nel 2007 la centrale termica è stata sostituita con una alimentata a GPL. Nel 2007 è entrata in funzione anche la centrale termica presente della nuova sede e centro visite del Parco a Cimolais, anno in cui la sede è stata inaugurata.

Nell'analisi ambientale realizzata nell'ambito del processo di certificazione EMAS del Parco è stato individuato, quale indicatore che descrive gli aspetti ambientali legati alle emissioni in atmosfera dagli impianti termici, il rendimento delle caldaie. Si riportano i dati relativi ai rendimenti annui degli impianti su cui sono stati effettuati i rilievi previsti dalle prove di rendimento.

**Tabella 10: Rendimento annuo caldaie**

Ubicazione	Impianti	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Sede – Cimolais	1						105,0	105,2
	1						103,6	97,3
CV - Andreis	1			98,4	99,2		99,0	97,1
CV - Erto e Casso	1			90,9	93,2	93,8	94,5	94,7
CV - Forni di Sopra	1			91,70		93,5		90,1
	1			95,20		93,4		90,5
	1			92,80		94,7		90,8
CV - Forni di Sotto	1			93,8		95,3		90,4
	1			93,8		93,3		89,9
CV - Frisanco	1	95,4		95,1	93,9		93,9	92,8
	1	91,2		93,7	93,1		93,2	93,2
Foresteria - Ex Mugolio	1						94,0	94,6
	1						94,3	94,4
	1						94,4	94,2
CV - Tramonti di Sopra	1						89,2	89,9

CV Barcis	-							
Cimolais (ex CV)	1	94,9	89,6	91,2	87,5	93,6	93,6	

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

## Consumi energetici

I consumi energetici degli edifici rappresentano la voce di consumo principale dell'Ente parco. I consumi energetici riguardano sia l'utilizzo di fonti per la climatizzazione invernale dei locali, e nello specifico di GPL o di gasolio per riscaldamento, sia l'utilizzo di energia elettrica necessaria al funzionamento delle attrezzature presenti o alla illuminazione dei locali.

### Consumi energetici per il riscaldamento

I consumi di combustibili per riscaldamento, come anticipato, sono riconducibili al consumo di gasolio per riscaldamento e al consumo di GPL. I principali dati sui consumi di combustibile sono riportati di seguito.

Per alcuni edifici non sono disponibili le serie storiche. Più precisamente va considerato che la sede del Parco, a Cimolais, il centro visite di Tramonti di Sopra e quello di Barcis nonché la foresterie "ex Mugolio", sita anch'essa a Cimolais, sono realizzate o utilizzate dall'ente a partire dagli anni 2007-2008. La sede del Parco, realizzata con un finanziamento Interreg III/A Italia-Slovenia è stata ultimata nell'ottobre 2007, nello stesso è stato ultimato il Centro visite di Tramonti di Sopra (la prima stagione di riscaldamento è del 2008) e quello di Barcis. Infine, nello stesso anno è stata completata la ristrutturazione dello stabile un tempo destinato alla produzione del mugolio e successivamente adibito a foresteria.

**Tabella 11: consumi annui di gasolio per riscaldamento (litri/anno)**

Ubicazione	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CV - Andreis	9.000	3.500	-	-	-	-	-	-
CV - Erto e Casso	7.000	8.000	3.000	4.000	3.000	4.000	4.000	4600
<b>Totale (litri/anno)</b>	<b>16.000</b>	<b>11.500</b>	<b>3.000</b>	<b>4.000</b>	<b>3.000</b>	<b>4.000</b>	<b>4.000</b>	<b>4.600</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

**Tabella 12: consumi annui di GPL per riscaldamento (litri/anno)**

Ubicazione	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sede – Cimolais	-	-	-	5.546	25.403	21.015	20.960	18.862
CV - Andreis	-	-	3.241	3.119	2.770	3.401	4.643	2.928

CV - Forni di Sopra	2.235	3.718	2.431	2.871	3.033	2.258	1.787	2.665
CV - Forni di Sotto	369	46	407	937	427	153	79	2
CV - Frisanco	2.200	1.400	1.500	1.100	800	1.050	1.000	1.000
Foresteria - Ex Mugolio	-	-	-	3.150	2.500	1.900	1.800	4.600
CV - Tramonti di Sopra	-	-	-	-	1.100	425	425	670
CV Barcis	-	-	-	600	520	335	335	620
Cimolais (ex CV)	3.425	3.564	2.640	2.323	777	1.494	1.003	806
<b>Totale (litri/anno)</b>	<b>8.229</b>	<b>8.728</b>	<b>10.219</b>	<b>19.646</b>	<b>37.330</b>	<b>32.031</b>	<b>32.032</b>	<b>32.153</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

Sulla base del consumo di combustibile è stata stimata la richiesta energetica per la il riscaldamento degli edifici espresso in tep/anno.

**Tabella 13: consumi annui per climatizzazione degli edifici (tep/anno) ed emissioni di gas serra (t/anno)**

<b>Ubicazione</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Sede – Cimolais	-	-	-	3,2	14,5	12,0	12,0	10,8
CV - Andreis	8,0	3,1	1,9	1,8	1,6	1,9	2,7	1,7
CV - Erto e Casso	6,2	7,1	2,7	3,5	2,7	3,5	3,5	4,1
CV - Forni di Sopra	1,3	2,1	1,4	1,6	1,7	1,3	1,0	1,5
CV - Forni di Sotto	0,2	0,0	0,2	0,5	0,5	0,1	0,0	0,0
CV - Frisanco	1,3	0,8	0,9	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6
Foresteria - Ex Mugolio	-	-	-	1,8	1,4	1,1	1,0	2,6
CV - Tramonti di Sopra	-	-	-	-	1,4	0,2	0,2	0,4
CV Barcis	-	-	-	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4
Cimolais (ex CV)	2,0	2,0	1,5	1,3	0,4	0,9	0,6	0,5
<b>Totale (litri/anno)</b>	<b>18,9</b>	<b>15,2</b>	<b>8,5</b>	<b>14,8</b>	<b>25,0</b>	<b>21,9</b>	<b>21,9</b>	<b>22,5</b>
Variazione annua (%)		-20%	-44%	74%	69%	-13%	0%	3%
<b>Emissioni CO<sub>2</sub> (t/anno)</b>	<b>62,54</b>	<b>50,51</b>	<b>28,87</b>	<b>50,40</b>	<b>86,00</b>	<b>74,87</b>	<b>74,87</b>	<b>76,85</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

Si riporta di seguito graficamente la ripartizione dei consumi termici degli edifici nonché l'incidenza di ciascun edificio sui consumi finali.



Cimolais (ex CV)	7.016	5.776	6.137	6.859	2.133	1.096	986	496
<b>Totale (kWh/anno)</b>	<b>44.313</b>	<b>42.275</b>	<b>31.308</b>	<b>36.813</b>	<b>70.786</b>	<b>72.159</b>	<b>69.802</b>	<b>69.043</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

L'edificio con la quota maggiore di consumo è la sede del parco che, da sola, copre circa il 50% dei consumi complessivi di energia elettrica dell'ente.

I consumi elettrici sono riportati anche in tep/anno, per uniformità con gli altri dati di consumo energetico.

**Tabella 15: consumi annui di energia elettrica (tep/anno)**

<b>Ubicazione</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Sede – Cimolais	-	-	-	0,33	3,00	3,03	3,30	3,28
CV - Andreis	0,17	0,23	0,29	0,27	0,23	0,25	0,32	0,37
CV - Erto e Casso	0,73	0,60	0,74	0,81	0,83	0,92	0,78	0,81
CV - Forni di Sopra	0,70	0,78	0,44	0,55	0,60	0,53	0,44	0,30
CV - Forni di Sotto	0,81	0,77	0,26	0,01	0,11	0,08	0,04	0,03
CV - Frisanco	0,80	0,75	0,42	0,46	0,50	0,30	0,30	0,27
Foresteria - Ex Mugolio	-	-	-	0,16	0,59	0,60	0,65	0,75
CV - Tramonti di Sopra	-	-	-		0,04	0,39	0,09	0,09
CV Barcis	-	-	-				-	
Cimolais (ex CV)	0,60	0,50	0,53	0,59	0,18	0,09	0,08	0,04
<b>Totale (kWh/anno)</b>	<b>3,81</b>	<b>3,63</b>	<b>2,69</b>	<b>3,17</b>	<b>6,09</b>	<b>6,21</b>	<b>6,00</b>	<b>5,94</b>
Variazione annua (%)		-5%	-26%	18%	92%	2%	-3%	-1%
<b>Emissioni CO<sub>2</sub> (t/anno)</b>	<b>22,29</b>	<b>21,26</b>	<b>15,75</b>	<b>18,52</b>	<b>35,61</b>	<b>36,30</b>	<b>35,11</b>	<b>34,73</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

Si riporta di seguito la visualizzazione grafica dell'andamento dei consumi elettrici negli edifici considerati.

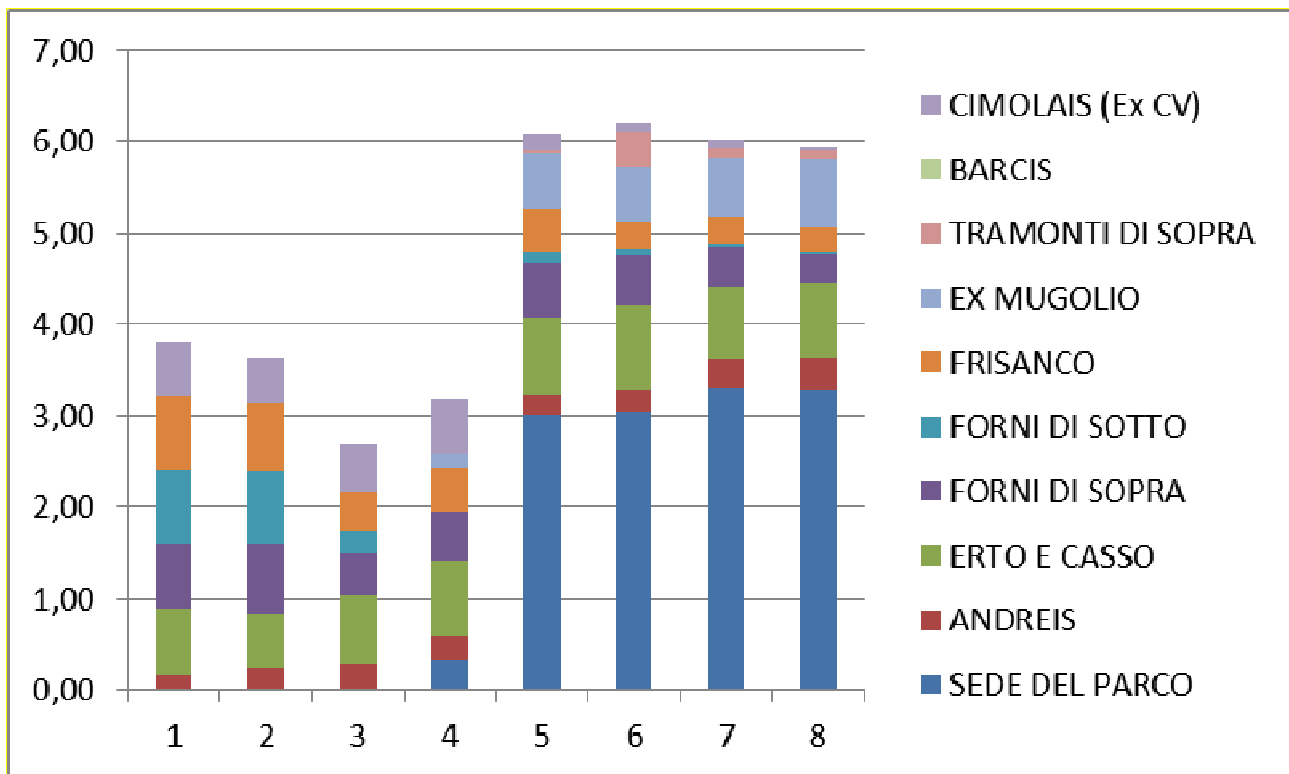


Figura 7: Andamento dei consumi annui di energia elettrica negli edifici

## Valutazioni energetiche

Come da affidamento d'incarico, è stata approfondita l'analisi energetica di alcuni edifici di proprietà o in gestione al Parco al fine di porre in evidenza eventuali criticità ed effettuare proposte migliorative finalizzate a contenere i consumi.

L'audit energetico è previsto per i seguenti edifici:

- Sede del Parco e centro visite di Cimolais;
- Centro visite di Erto e Casso;
- Centro visite di Forni di Sopra;
- Centro visite di Forni di Sotto;
- Centro visite di Frisanco;
- Foresteria Ex-Mugolio a Cimolais.

Sulla base dei dati rilevati è stata effettuata una stima del consumo per riscaldamento di ciascun edificio per unità di volume riscaldato.

**Tabella 16: Consumi reali di riscaldamento per unità di volume**

<b>Ubicazione</b>	<b>Media consumi 2009-2011</b>	<b>Volume lordo riscaldato</b>	<b>Consumo per unità di volume</b>
	kWh/anno	m <sup>3</sup>	kWh/m <sup>3</sup> anno
Sede – Cimolais	134.879	4.651	29,00
CV - Erto e Casso	43.250	3.811	11,35
CV - Forni di Sopra	14.876	1.182	12,59
CV - Forni di Sotto	3.314	1.442	2,30
CV - Frisanco	6.762	1.842	3,67
Foresteria - Ex Mugolio	18.401	1.289	18,86

Fonte: elaborazione dati CETA

Tale confronto consente di evidenziare con immediatezza il diverso peso di ogni struttura in termini di consumo energetico. Tale dato però non tiene conto del diverso grado di utilizzo dell'edificio: edifici che sono aperti al pubblico poche ore alla settimana presentano consumi energetici relativamente bassi se rapportati ad edifici che invece vengono utilizzati più spesso in quanto, generalmente, vengono riscaldati per un minor numero di giorni. Per tale motivo il dato stimato non fornisce indicazioni utili sulla "qualità energetica" dell'edificio: un basso indice di consumo può essere dovuto a un limitato uso della struttura piuttosto che a una buona qualità dell'edificio.

Ai fini di evidenziare il grado di prestazione energetica dei diversi edifici, ovvero la loro "qualità" dal punto di vista energetico, la normativa vigente richiede che sia utilizzato un indice di prestazione energetica globale, che tiene conto del fabbisogno di climatizzazione dell'edificio e di quello per la produzione di ACS, calcolato in condizioni standard di funzionamento. Ciò consente di rendere confrontabili tra loro i diversi risultati e soprattutto di attribuire un giudizio basato su una scala di valori dove A è indice di elevata qualità energetica e G di pessima qualità energetica.

Gli edifici sono stati quindi sottoposti ad una verifica delle caratteristiche tecniche, prestazionali e gestionali al fine di verificare la "qualità" energetica dell'edificio. In allegato sono riportati in dettaglio gli elementi di valutazione e i risultati delle valutazioni, mentre in tabella sono riportati in sintesi i principali dati stimati per ciascun impianto.

**Tabella 17: indice di prestazione energetica**

<b>Ubicazione</b>	<b>Indice di prestazione energetica globale(*)</b>	<b>Classe energetica</b>	<b>Riferimento da normativa</b>
	kWh/m <sup>3</sup> anno		kWh/m <sup>3</sup> anno
Sede – Cimolais	59,20	F	23,38
CV - Erto e Casso	61,20	F	27,16
CV - Forni di Sopra	81,50	G	24,18
CV - Forni di Sotto	62,22	G	24,30
CV - Frisanco	42,19	E	21,67
Foresteria - Ex Mugolio	81,32	E	47,92

Fonte: elaborazione CETA su dati geom. Giorgio Bertoli

(\*) calcolato in condizioni standard di funzionamento

Come si denota dai dati riportati tutti gli edifici analizzati presentano condizioni di scarsa efficienza energetica con indici di prestazione energetica ben al di sopra dei limiti normativi imposti agli edifici di nuova costruzione.



## Mezzi di trasporto

### Individuazione e descrizione

Tra le voci di consumo del Parco, quella relativa alle esigenze di mobilità, ovvero quelle che richiedono l'utilizzo di mezzi di trasporto di proprietà dell'ente è del tutto secondaria.

L'analisi dei consumi di carburanti per autotrazione dei mezzi comunali è stata condotta su un parco di 5 mezzi, di cui 4 alimentati a gasolio e uno a benzina.

Le principali caratteristiche dei mezzi sono riportate in tabella.

**tabella 18: Principali caratteristiche dei veicoli**

<b>Veicoli</b>	<b>Modello</b>	<b>Cilindrata cc</b>	<b>Alimentazione e Combustibile</b>	<b>Anno di immatric. anno</b>	<b>Percorrenza media annua Km/anno</b>
Land Rover	LD 110 HT	2.495 cc	Gasolio	1996	1.023
Panda	4x4	1.108 cc	Benzina	2003	52
Toyota (1)	Hilux 4x4	2.495 cc	Gasolio	2009	1.461
Toyota (2)	Hilux 4x4	2.446 cc	Gasolio	1999	1.279
Kya	Sportage 4x4	1.998 cc	Gasolio	2001	741

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

I mezzi maggiormente impiegati sono la Land Rover e le due Toyota, mentre secondario è l'utilizzo dei veicoli più piccoli e precisamente la Panda e la Kya.

### Consumi energetici nei trasporti

La tabella seguente illustra la ripartizione dei consumi di carburante nei mezzi di trasporto.

**tabella 19: consumi annui di gasolio (litri/anno)**

<b>Veicoli</b>	<b>2004 l/anno</b>	<b>2005 l/anno</b>	<b>2006 l/anno</b>	<b>2007 l/anno</b>	<b>2008 l/anno</b>	<b>2009 l/anno</b>	<b>2010 l/anno</b>	<b>2011 l/anno</b>
Land Rover	1.097	1.568	2.057	1.878	1.761	1.910	964	1.023
Toyota (1)	1.741	1.897	1.764	2.408	1.878	1.584	1.746	1.279
Toyota (2)	-	-	-	-	-	1.200	1.825	1.461
Kya	1.383	1.724	1.217	1.686	1.660	1.167	362	741
<b>Totale</b>	<b>4.221</b>	<b>5.189</b>	<b>5.038</b>	<b>5.972</b>	<b>5.299</b>	<b>5.861</b>	<b>4.897</b>	<b>4.506</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

**tabella 20: consumi annui di benzina (litri/anno)**

<b>Veicoli</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>
Panda	711	851	777	605	626	365	231	52
<b>Totale</b>	<b>711</b>	<b>851</b>	<b>777</b>	<b>605</b>	<b>626</b>	<b>365</b>	<b>231</b>	<b>52</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

Ai fini di un raffronto tra i veicoli si è provveduto ad esprimere i consumi in unità energetiche omogenee. Di seguito la tabella riporta in sintesi i consumi attribuibili ai mezzi di trasporto espressi in tep/anno.

**tabella 21: consumi annui di energia per i mezzi di trasporto (tep/anno)**

<b>Veicoli</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>	<b>l/anno</b>
Land Rover	0,97	1,39	1,82	1,66	1,56	1,69	0,85	0,91
Panda	0,63	0,75	0,69	0,54	0,55	0,32	0,20	0,05
Toyota (1)	1,54	1,68	1,56	2,13	1,66	1,40	1,55	1,13
Toyota (2)	-	-	-	-	-	1,06	1,62	1,29
Kya	1,22	1,53	1,08	1,49	1,47	1,03	0,32	0,66
<b>Totale (tep/anno)</b>	<b>4,35</b>	<b>5,33</b>	<b>5,13</b>	<b>5,81</b>	<b>5,23</b>	<b>5,51</b>	<b>4,54</b>	<b>4,03</b>
Variazione annua (%)		22%	-4%	13%	-10%	5%	-18%	-11%
<b>Emissioni CO<sub>2</sub> (t/anno)</b>	<b>14,61</b>	<b>17,88</b>	<b>17,19</b>	<b>19,31</b>	<b>17,44</b>	<b>18,18</b>	<b>14,94</b>	<b>13,20</b>

Fonte: elaborazione CETA

I dati sono riportati anche graficamente.

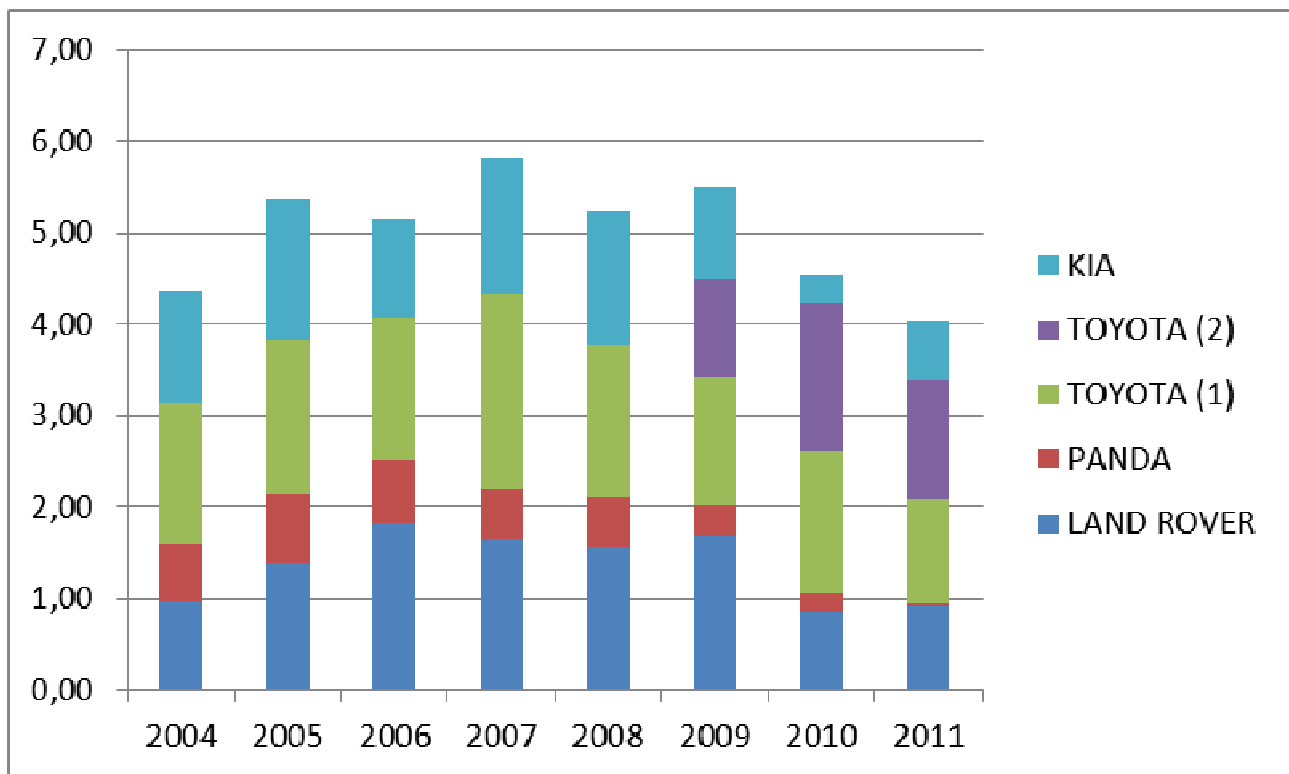


Figura 8: Andamento dei consumi annui per i mezzi di trasporto

Dal grafico emerge una progressiva riduzione dei consumi dell'Ente parco per i mezzi di trasporto. In particolare è stato ridotto l'utilizzo di alcuni veicoli, ad esempio la Panda, veicolo alimentata a benzina e datato, a fronte di un maggior uso di veicoli più nuovi ed alimentati a gasolio, quindi con minor consumo specifico.

### Valutazione energetiche e proposte di miglioramento

Una prima comparazione tra i veicoli è stata fatta stimando, quale indicatore di consumo, i km percorsi per unità energetica.

tabella 22: consumo medio annuo e consumo medio unitario

Veicoli	Consumo medio specifico di gasolio per autotrazione		Consumo medio specifico di benzina		Consumo medio specifico di energia	
	litri	km/l	litri	km/l	tep	km/tep
Land Rover	1.605	6,75			1,42	7.619
Panda			595	2,17	0,53	2.455
Toyota (1)	1.860	10,66			1,65	12.035
Toyota (2)	1.513	9,30			0,38	36.772
Kya	1.314	7,84			1,16	8.852

Tra le voci di consumo del Parco, quella relativa alle esigenze di mobilità e quindi all'impiego di mezzi di trasporto, è del tutto secondaria (12% circa del totale). Tale voce di consumo inoltre è in fase di riduzione progressiva. La riduzione appare evidente soprattutto con riferimento ad alcuni veicoli che sono stati sostituiti da veicoli più recenti e a maggiore efficienza (quindi a minore consumo per unità di km percorso o a maggiore percorrenza per unità energetica fornita dal carburante). Non è invece conosciuto il fattore di sostituzione, per le esigenze di mobilità legate all'attività dell'Ente parco, dei veicoli di proprietà dell'Ente stesso con veicoli privati. Tali consumi, infatti, benchè imputabili a veicoli privati, dovrebbero essere ugualmente conteggiati nel bilancio energetico del Parco.

Dall'analisi emerge in ogni caso che non sussiste un vero e proprio interesse ad intraprendere nell'immediato azioni volte alla riduzione dell'impatto energetico ed ambientale dei trasporti.

Nel medio lungo periodo invece si ritiene che, nonostante la poca incidenza che in termini energetici ed ambientali tali azione può comportare, il passaggio a sistemi di autotrazione a basso impatto ambientale, quali ad esempio quelli alimentati ad energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili possa comportare notevoli benefici tra cui un importante effetto dimostrativo ed educativo.

In questo contesto potrebbe ad esempio essere valutata, ad esempio, la possibilità di sostituire uno dei veicoli in uso dall'ente con un mezzo a propulsione elettrica. Tale intervento, per aumentare la valenza dimostrativa e per garantire una sostenibilità economica oltre che energetica, dovrebbe essere abbinato alla installazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile quale ad esempio un impianto fotovoltaico.

Con riferimento invece alla possibile sostituzione dei mezzi attuali con mezzi alimentati a gas metano, sono presenti invece alcune criticità legate al fatto che in zona, attualmente, non sono presenti distributori di gas metano. In questo caso l'intervento dovrebbe essere valutato congiuntamente con amministrazioni comunali limitrofe, anche al fine di favorire l'installazione di un distributore.

# Attività dirette ed indirette

## Individuazione e descrizione

Fra le attività svolte direttamente dall'Ente parco sono state analizzate:

- Attività di gestione dell'Ente parco;
- Manutenzione, gestione e supervisione degli edifici, degli impianti, dei mezzi e delle attrezzature;
- Conservazione del territorio;
- Servizio di foresteria;
- Attività formativa/informativa svolta negli edifici;
- Attività formativa/informativa non svolta negli edifici;
- Conoscenza e conservazione della biodiversità;
- Attività di cura, riabilitazione e controllo dell'avifauna.

Si fornisce di seguito una breve descrizione delle attività, secondo la suddivisione proposta.

### **1. Attività di gestione dell'Ente parco**

L'attività di gestione comprende l'insieme delle attività di tipo tecnico o amministrativo svolte dall'ente, con esclusione di quelle diversamente indicate. La proprietà dell'edificio è in capo all'Ente Parco Naturale delle Dolomiti Friulane, e l'attività in esso esercitata è affidata a dipendenti. Per tale motivo tale attività è considerata tra quelle dirette.

### **2. Manutenzione, gestione e supervisione degli edifici, degli impianti, dei mezzi e delle attrezzature**

Le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria a carico di edifici, impianti, mezzi e attrezzature, comprendono tutto l'insieme delle attività necessarie a garantire il corretto funzionamento dei beni materiali ed immateriali di proprietà dell'ente. Tali attività sono svolte sia da personale interno, utilizzando strutture e mezzi di proprietà dell'ente (operazioni di piccola entità), sia indirettamente affidando le attività di manutenzione e controllo a fornitori esterni che agiscono sotto diretto controllo del personale interno (ad esempio la manutenzione degli edifici e degli impianti). La manutenzione, è pianificata e tenuta sotto controllo da personale interno mediante una procedura codificata ai fini del rispetto del regolamento EMAS del Parco.

Attività di piccola manutenzione, come ad esempio la manutenzione della segnaletica del Parco, la manutenzione dei mezzi utilizzati dal personale per gli spostamenti all'interno del territorio o fra le

diverse strutture del Parco, sono gestite sotto la diretta responsabilità di personale interno dell'Ente. Tali attività vengono svolte nel magazzino, locale utilizzato per il deposito delle attrezzature e dei materiali usati per le operazioni di manutenzione che il Parco svolge nel territorio.

La supervisione delle strutture informative del Parco (Centri Visite e Punti Informativi) è affidata a un collaboratore. Questi si occupa principalmente dei seguenti aspetti:

- Verifiche periodiche delle apparecchiature (proiettori, computers...) presenti all'interno delle strutture;
- Verifiche periodiche degli allestimenti e dei materiali esposti;
- Implementazione dei materiali presenti nelle esposizioni;
- Rinnovo di allestimenti esistenti e standardizzazione degli stessi;
- Realizzazione di avvisi, listini, didascalie.

Il controllo degli impianti termici, la manutenzione degli edifici ed altro sono invece, ed altre operazioni di manutenzione sono svolte da fornitori esterni opportunamente qualificati

### **3. Conservazione del territorio**

La manutenzione del territorio costituisce una delle attività tipiche del Parco in quanto volta alla conservazione dell'ambiente e di tutti gli aspetti ad esso correlati. La principale attività di manutenzione del territorio riguarda la rete sentieristica del Parco. Tale attività è volta a mantenere in buone condizioni la rete di sentieri classificati come primari e secondari. I sentieri primari favoriscono la fruizione turistico – naturalistica e rendono accessibili le zone e le strutture di particolare interesse storico e naturalistico. I sentieri secondari sono tutti i sentieri e percorsi che non rientrano tra quelli primari.

Il Parco a tale scopo ha definito dei criteri specifici per valutare le condizioni dei sentieri e pianificare le conseguenti azioni di manutenzione; tali criteri sono riassunti nello "standard di percorribilità". Tale standard è definito attraverso i seguenti elementi:

- Visibilità della traccia;
- Omogeneità del fondo;
- Presenza di eventuali rischi.

La segnaletica, in questo contesto, assume un ruolo determinante. Attualmente ci sono ben 350 segnali dislocati all'interno dell'area del Parco.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>

Fonte: Analisi ambientale iniziale Parco Naturale dolomiti Friulane (anno 2009)

Per l'esecuzione dell'attività di manutenzione sono coinvolte cooperative di servizi locali.

#### **4. Foresteria**

La foresteria Mugolio a Cimolais inaugurata nel 2010, occupa un edificio in precedenza destinato alla lavorazione del pino mugo posto ai piedi della Val Cimoliana.

L'edificio, che ospita anche il magazzino ed un deposito mezzi, attualmente è attrezzato per ospitare fino a 14 persone in quattro diverse camere di cui due da 2 posti letto e due da 5 posti letto, alcune con bagno interno mentre altre con bagno esterno. Nell'edificio è presente anche una cucina con angolo cottura. Il servizio di foresteria è attivo tutto l'anno sebbene le maggiori frequentazioni sono concentrate nei mesi estivi.

#### **5. Attività formativa/informativa svolta negli edifici**

L'attività di formativa/informativa comprende l'insieme delle attività volte alla divulgazione, sensibilizzazione, l'attività prettamente didattica e quella museale esercitate dal Parco.

Tale attività si esplica in svariati modi: mediante pubblicazioni specifiche, trasmissione della cultura naturalistica, realizzazione di interventi formativi ed informativi, ma anche dalla frequentazione dei musei e sale espositive appositamente realizzate.

Una strategia usata per raggiungere questo obiettivo è stata la realizzazione di Centri Visite dislocati nei vari comuni, dove sono illustrati i diversi temi e aspetti naturalistici del territorio protetto. I Centri visite ospitano mostre tematiche, convegni, archivi documentali e percorsi didattici adatti; vengono attivati per tutto il periodo dell'anno, con l'appoggio di personale qualificato.

I CV sono strutture date in affitto o in comodato d'uso all'Ente Parco dai comuni ad eccezione del CV di Tramonti di Sopra, costruito direttamente dall'Ente Parco, e del CV di Frisanco ristrutturato direttamente dall'Ente Parco. Nei Comuni non dotati di Centro Visite, si trova un Punto Informativo che assolve la stessa funzione.

Le attività di divulgazione esercitate dall'Ente avvengono mediante:

- Percorsi e mostre tematiche
- la realizzazione e diffusione di depliant e pubblicazioni che sono disponibili nei Centri Visite e presso i Punti Informativi.
- gestione di spazi pubblicitari e articoli su riviste specializzate al fine di pubblicizzare l'area, promuovere le attività specifiche del Parco che riguardano i modi particolari e naturali di avvicinarsi alla montagna.
- attività di sensibilizzazione e coinvolgimento della popolazione locale. Tra le attività svolte in questo contesto si possono citare convegni e seminari su temi specifici oppure su argomenti vasti, come anche il percorso partecipativo avviato a supporto della

realizzazione del Piano di gestione e che coinvolge la popolazione locale nella stesura di tale strumento al fine di cogliere le proposte che verranno da tale componente.

La frequentazione dei CV è monitorata mediante la registrazione del numero dei visitatori da parte degli operatori. Il PNDF ha anche avviato un sistema di valutazione della qualità del servizio offerto dai CV mediante la diffusione di un questionario, allo scopo di conoscere la tipologia dei visitatori (nazionalità, età, livello culturale, ecc) e migliorare la qualità del servizio riguardo gli orari e le modalità di apertura, i materiali divulgativi e le mostre tematiche presenti, la visibilità delle strutture e delle attività del parco.

Nei CV generalmente vi è la presenza di un operatore, che fornisce informazioni sul territorio. L'attività è gestita direttamente da operatori del PNDF.

### **5. Attività formativa/informativa non svolta negli edifici**

Tra gli scopi istitutivi dell'Ente Parco ha particolare importanza la promozione della cultura naturalistica e del territorio; tale attività riguarda la conoscenza delle peculiarità e delle ricchezze botaniche, faunistiche, paesaggistiche che vi si trovano. Le attività di educazione ambientale possono essere suddivise in<sup>6</sup>:

- Escursioni da calendario;
- Attività ed Escursioni per gruppi denominato "In-forma camminando";
- Attività ed escursioni a favore delle scuole denominata "A scuola nel Parco";
- Attività con le scuole del territorio del Parco "Parcoscuole".

Si intende per "Escursioni da calendario" le attività escursionistiche proposte al pubblico con diversi gradi di difficoltà e nei vari periodi dell'anno. I periodi di programmazione delle escursioni sono coerenti con periodi stagionali e si suddividono in:

- Invernali denominate "Giornate nella neve";
- Primaveraili/estive denominate "Parco Trekking".

Le visite guidate danno l'opportunità di avvicinarsi alla conoscenza della territorio del parco e della natura con l'ausilio di professionisti, che accompagnano il visitatore nel cogliere gli aspetti naturalistici del territorio, provvedendo anche alla sicurezza degli escursionisti.

I calendari delle escursioni sono comunicati a tutti coloro che hanno espresso il desiderio di essere registrati nel database del Parco per ricevere informazioni sulle attività che vengono svolte, esposti presso luoghi frequentati dai possibili fruitori. Negli ultimi anni ha avuto notevole sviluppo anche il sito internet dell'Ente dove si accede direttamente alle informazioni sulle varie attività.

---

<sup>6</sup>

Fonte: Analisi ambientale iniziale Parco Naturale dolomiti Friulane (anno 2009)



Si intendono per “*Informa camminando*” quelle attività che offrono il servizio delle visite guidate a gruppi che vogliono conoscere sia il territorio sia i Centri Visite del Parco. In questa offerta riveste particolare importanza anche il servizio “*noleggio casere*” che offre la possibilità di pernottare in una casera del Parco e di cimentarsi nelle attività di manutenzione del territorio con dei tecnici del Parco.

Il servizio “*A Scuola nel Parco*” è rivolto alle scuole di ogni ordine e grado e offre la possibilità di entrare in contatto con il territorio del Parco e la cultura naturalistica al fine di favorire il rispetto per l'ambiente nel percorso educativo dei bambini e dei ragazzi.

Annualmente viene predisposto un programma di attività didattiche per le scuole che viene inviato, all'inizio dell'anno scolastico, a tutte le scuole inserite nel database del Parco.

Il servizio “*Parcoscuole*” è rivolto alle scuole del territorio del Parco (Claut, Erto e Casso, Tramonti di Sopra, Forni di Sopra, Forni di Sotto). Il servizio si esplica attraverso interventi in aula concordati con i docenti e visite sul territorio. Il servizio cerca anche di far conoscere ai bambini di un determinato comune le altre realtà del territorio del parco.

## **7. *Conoscenza e gestione della biodiversità***

Per poter attuare un'efficace tutela nei confronti delle specie presenti all'interno del territorio del Parco, l'ente svolge attività finalizzate a compiere studi e ricerche approfondite a tale riguardo. Il Parco ha svolto fin dalla sua creazione un elevato numero di ricerche e studi in particolare nei confronti della fauna. Per quanto riguarda la flora vi sono in atto ricerche al fine di creare un atlante della vegetazione del Parco. L'Ente prevede inoltre di svolgere ulteriori ricerche e studi anche legati alla redazione del Piano di Gestione del SIC “*Dolomiti Friulane*” e del SIC “*Forra del Cellina*”.

Per quanto riguarda le attività che l'Ente svolge si evidenzia che si sta provvedendo a redigere il Piano Pluriennale di Gestione della Fauna il quale darà le indicazioni sulle attività da svolgere in tale ambito. Mediante tale strumento si possono programmare le attività integrandole in un contesto molto più ampio tenendo conto delle diverse interazioni e delle diverse possibilità di azione. Si può aggiungere che la pianificazione e la gestione della Fauna in un Parco Naturale derivano da un piano che non si ferma al momento della sua stesura, ma che si cerca di realizzare successivamente. Presupposto soddisfatto, non solo formalmente dal Parco Naturale Dolomiti Friulane che, soprattutto dopo la sua istituzione, ha programmato la gestione della fauna attraverso la redazione e l'applicazione del piano pluriennale (il quarto a partire dal 1998) e dei piani annuali, elaborati sulla base della prescrizione della legge regionale 30 settembre 1996, n.

42, con gli obiettivi prioritari (art. 36) di “conservazione, miglioramento e sviluppo del patrimonio faunistico”.

Tra le attività svolte si elencano a titolo di esempio le seguenti:

- progetti mirati allo studio dell'aquila:
- progetto mirato allo studio della marmotta
- progetto mirato allo studio dello stambecco
- monitoraggio dei grandi rapaci (aquila reale e avvoltoi) e mesocarnivori (volpe e martora) in relazione all'eventuale presenza di rogna sarcopatica del camoscio;
- indagini floro-vegetazionali.

### **8. Area di raccolta, cura e riabilitazione dell'avifaunistica**

Presso l'Area Avifaunistica di Andreis sono svolte attività di raccolta, cura e riabilitazione (quando possibile) di rapaci feriti. Gli animali riabilitati sono poi rilasciati in natura mentre quelli che non sono in grado di tornare in libertà sono tenuti nelle voliere del centro.

Le attività del centro avifaunistico sono svolte da un veterinario incaricato per quanto riguarda la cura degli animali feriti, mentre un addetto del Parco provvede all'alimentazione dei volatili e alla pulizia delle voliere e dell'area.<sup>7</sup>

## **Consumi energetici**

Le attività svolte dall'Ente parco mediante affidamenti o incarichi a ditte esterne (cooperative, liberi professionisti, altro) possono comportare un consumo di energia in quanto richiedono solitamente l'utilizzo di strutture, mezzi o attrezzature alimentati con combustibili fossili o azionati dall'energia elettrica.

### **1. Attività di gestione dell'Ente parco**

L'attività di gestione dell'ente si esercita abitualmente all'interno degli uffici amministrativi e tecnici presenti nella sede dell'ente, a Comolais.

I consumi energetici imputabili a tali attività sono riconducibili essenzialmente all'utilizzo dell'edificio e delle apparecchiature ivi presenti (attrezzature di ufficio, pc, ecc), compresa l'utilizzo dell'impianto di illuminazione. Per tale motivo i consumi (termici ed elettrici) che afferiscono alle attività svolte all'interno della sede dell'ente si intendono comprese tra i consumi dell'edificio.

---

<sup>7</sup>

Fonte: Analisi ambientale iniziale Parco Naturale dolomiti Friulane (anno 2009)

Va precisato che il fabbricato destinato ad ospitare gli uffici tecnici ed amministrativi dell'ente, ospita, al piano terra, una zona allestita ed utilizzata per attività formativa o informativa, e nel sottotetto una sala conferenze. Per tale motivo i consumi dell'edificio comprendono, oltre a consumi correttamente imputabili ad attività di gestione dell'ente anche consumi che andrebbero imputati ad "attività formativa/informativa svolta negli edifici (punto 5). Tuttavia il scarso rilievo di questa attività rispetto a quella predominante, attribuibile alla gestione dell'ente, fa ritenere trascurabile il consumo energetico corrispondente. Per tale motivo si ritiene approssimabile il consumo riferito all'attività in relativa alla gestione dell'Ente parco a quella dell'edificio adibito a sede del Parco, in cui viene svolta.

## ***2. Manutenzione, gestione e supervisione degli edifici, degli impianti, dei mezzi e delle attrezzature***

I consumi energetici imputabili allo svolgimento delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, di supervisione a carico di edifici, impianti, mezzi e attrezzature sono svolte sia direttamente che indirettamente, sono compresi nei consumi imputati agli edifici in cui tale attività si svolge e precisamente:

- i consumi relativi alle attività di piccola manutenzione che si svolgono prevalentemente nel magazzino dell'Ente parco, situato al piano terra della foresteria "Ex-Mugolio" di Cimolais, i consumi sono compresi tra i consumi attribuiti alla foresteria, con l'eccezione dei consumi termici in quanto i locali sono riscaldati utilizzando una stufa a legna dedicata.
- i consumi relativi alle altre attività di manutenzione svolte all'esterno dell'edificio e che prevedono l'impiego di mezzi e attrezzature non alimentati ad energia elettrica sono trascurabili e non vengono pertanto considerati.
- i consumi relativi all'attività di supervisione degli edifici e delle attrezzature presenti nei CV e nei punti informativi sono conteggiati nei consumi attribuibili a ciascuno degli edifici.

## ***3. Conservazione del territorio***

L'attività di conservazione del territorio è un'attività svolta quasi esclusivamente in modo indiretto, in quanto affidata a cooperative di servizi locali.

I consumi energetici sono imputabili principalmente all'impiego di mezzi quali motoseghe, decespugliatori, o altre attrezzature in dotazione dei fornitori del servizio, nonché ad eventuali mezzi di trasporto (veicoli, autocarri, altro).

#### **4. Foresteria**

I consumi energetici imputabili alla attività connessa all'ospitalità, gestita direttamente da personale del Parco, sono in buona parte coincidenti con quelli complessivi stimati per l'edificio "ex Mugolio" in quanto, sebbene nello stabile vi si svolge anche l'attività relativa alla manutenzione e gestione dei mezzi, essa, in termini di impatto energetico, è del tutto secondaria.

#### **5. Attività formativa/informativa svolta negli edifici**

I consumi imputabili alla attività formativa ed informativa esercitata dall'Ente parco negli edifici sono conteggiati tra i consumi delle strutture adibite a CV e in molti casi coincidono con gli stessi.

Gli aspetti ambientali correlati alla gestione e alla manutenzione dei CV sono tenuti sotto controllo direttamente dall'Ente parco attraverso una specifica pianificazione descritta nel regolamento di attuazione delle procedure EMAS. Tra gli aspetti controllati vi è anche quello attinenti ai consumi di risorse energetiche, i quali sono monitorati costantemente mediante specifici indicatori.

Tale tipo di attività è condotta da dipendenti dell'ente o da operatori esterni ad esso. In ogni caso l'impatto "energetico" è riconducibile a quello esercitato dall'edificio in cui l'attività si svolge in quanto svolta utilizzando i locali di proprietà o in gestione all'ente e le attrezzature ivi presenti.

#### **6. Attività formativa/informativa non svolta negli edifici**

I consumi energetici attribuibili a tale attività derivano principalmente dall'eventuale utilizzo di mezzi di trasporto per gli spostamenti interni. Tuttavia la maggior parte dell'attività è esercitata senza consumo di risorse energetiche.

#### **7. Conoscenza e gestione della biodiversità**

La maggior parte delle attività volte alla conoscenza ed alla gestione della biodiversità sono attività svolte da professionisti esterni. Le attività che vengono esercitate all'interno del parco comportano consumi energetici trascurabili.

#### **8. Area di raccolta, cura e riabilitazione avifaunistica**

I consumi energetici, seppur minimi, coincidono con quelli attribuibili all'edificio adibito a centro di raccolta, cura e riabilitazione dell'avifauna.

## Sintesi delle interazioni tra consumi attribuiti alle attività e i consumi attribuiti agli edifici o ai mezzi di trasporto

Nella tabella che segue sono stati riportati in sintesi i consumi imputabili alle attività esercitate dall'Ente parco, indicando, ove opportuno la eventuale sovrapposizione tra consumi attribuiti alla voce "Attività" e i consumi attribuiti invece ad altre voci e precisamente "Edifici" o "Mezzi di trasporto". Ciò al fine di evitare doppie imputazioni dei consumi.

Attività	Sede – Cimolais	CV - Andreis	CV - Erto e Casso	CV - Forni di Sopra	CV - Forni di Sotto	CV - Frisanco	Foresteria - Ex Mugolio	CV - Tramonti di Sopra	CV Barcis	Cimolais (Ex CV)	Altri edifici	Mezzi di trasporto	Altri consumi
Attività di gestione dell'Ente parco	x												
Manutenzione, gestione e supervisione degli edifici, degli impianti, dei mezzi e delle attrezzature							x*						
Conservazione del territorio												x	x
Servizio di foresteria							x						
Attività informativa, divulgativa, didattica e museale svolta negli edifici	x	x	x	x	x	x	x	x	n d	n d			
Attività informativa, divulgativa, didattica, visite guidate, attività escursionistica ad esclusione di attività svolta negli edifici												x	x
Conoscenza e conservazione della biodiversità													
Attività di cura, riabilitazione e controllo dell'avifauna											x		

\* L'attività prevalente si svolge all'interno dell'edificio in quanto il magazzino è situato al piano terra della foresteria

## Valutazione energetiche e proposte di miglioramento

Benchè non sia stato possibile pervenire ad una precisa quantificazione dei consumi energetici univocamente attribuibili alle attività è evidente come essi dipendano fortemente dai consumi energetici propri degli edifici.

Una chiara dimostrazione di ciò appare evidente se si analizza ad esempio il trend di consumo energetico di alcuni centri visite: in corrispondenza ad una riduzione dei giorni di apertura dei centri

visite al pubblico, soprattutto nei mesi di minore affluenza, i consumi energetici hanno registrato un calo evidente. Per alcuni edifici in particolare il consumo energetico per riscaldamento è stato quasi azzerato. Appare evidente tuttavia che al fine di preservare il mantenimento di alcune attività tipiche del Parco, come quella formativa ed informativa esercitate mediante queste strutture, appositamente allestite, è necessario operare soprattutto verso un miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio e una razionalizzazione dei consumi piuttosto che su una riduzione dei tempi di apertura degli edifici.

# LE POTENZIALITÀ OFFERTE DAL TERRITORIO DEL PARCO

All'interno del Parco sono presenti risorse rinnovabili che, nel rispetto delle peculiarità del territorio e di uno sfruttamento secondo criteri di sostenibilità ambientale, possono essere utilizzate per la produzione di energia elettrica o termica contribuendo in tal modo a valorizzare il territorio e a ridurre l'impatto ambientale esercitato dal consumo di combustibili fossili. Le risorse disponibili e che possono essere utilmente sfruttare sono descritte in seguito.

## Risorsa idrica

### Inquadramento generale<sup>8</sup>

Nell'area in esame i torrenti scorrono numerosi rivestendo un ruolo importante nella conformazione del paesaggio.

Il corso d'acqua principale è il fiume Tagliamento che con l'ampio greto si snoda nell'omonima valle glaciale, raccogliendo le acque di valli secondarie come la Val del Giaf, la Val di Suola, la Val Rovadia, la Valle Poschiadea e del Rio Negro, solo per citare quelle della destra orografica, ovvero dell'area del Parco.

L'area centro-meridionale del Parco è caratterizzata da tre grandi torrenti, il Cimoliana, il Settimana e il Cellina di Claut, che si raccolgono insieme nella conca di Pinedo costituendo un unico corso d'acqua: il Cellina.

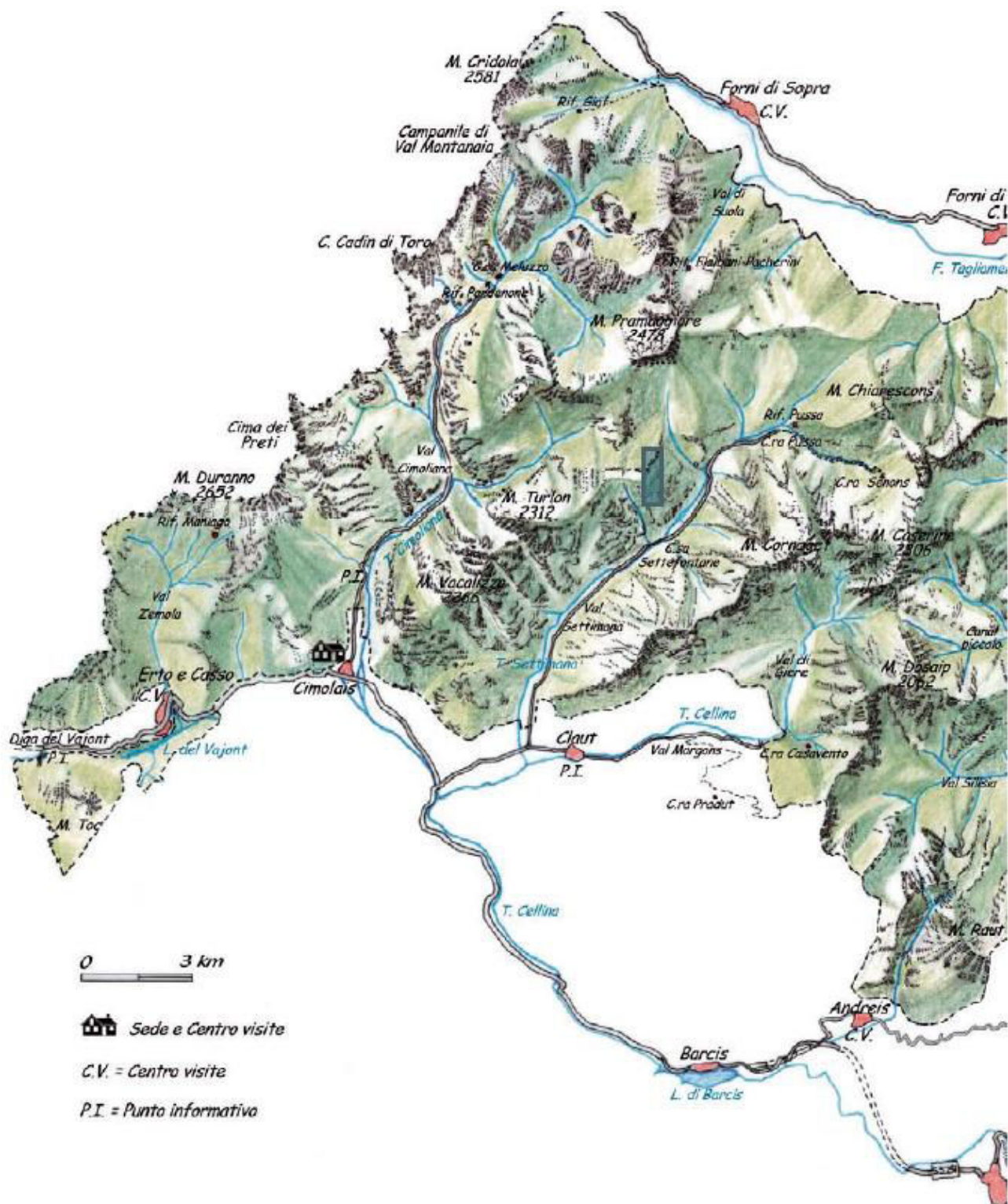
Numerosi sono gli affluenti tributari di questi tre torrenti; dei corsi d'acqua secondari che incidono notevolmente i rilievi montuosi: un esempio è il torrente Pezzeda in Val Cimoliana. La conca di Andreis è percorsa dal torrente Alba che confluisce nel Molassa il quale va poi ad aumentare le portate del Cellina.

Nella conca di Erto il Vajont rappresenta il corso d'acqua principale. Oggi l'aspetto dell'ultimo tratto della valle è completamente cambiato a causa della frana staccatasi dal monte Toc. Il torrente Vajont raccoglie anche le acque della Val Zemola e della Val Mesaz, gettandosi alla fine del suo percorso nel fiume Piave.

---

<sup>8</sup>

Fonte: Analisi ambientale iniziale Parco Naturale dolomiti Friulane (anno 2009)



Fonte: Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna (2009)<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Aree Naturali protette del Friuli Venezia Giulia. A cura della Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna - Servizio tutela ambienti naturali, fauna e Corpo forestale regionale (2005, versione aggiornata)



## Livello attuale di sfruttamento della risorsa a fini energetici

Lo sfruttamento della risorsa per la produzione di energia idroelettrica ha determinato profonde modificazioni del territorio propriamente ricadente nell'area Parco o nei dintorni della stessa. Tra le modificazioni indotte si citano i bacini lacustri del Tul (Castelnovo, 1925), di Maraldi (1948), Tramonti (Redona, 1952), Barcis (1954), Vajont (1961), Ciul (o Ca' Zul, 1965) e Selva (o Ca' Selva 1966) e quello di Ravedis, tra Montereale e Maniago.

Le centrali idroelettriche e le relative opere per lo sfruttamento sono parimenti numerose. Entro i confini territoriali del Parco è presente un unico impianti idroelettrico. Si tratta di una microcentrale da 3 kW, in comune di Forni di Sopra. Sono localizzati a ridosso dei confini del parco due centrali di maggiori dimensioni, entrambe in comune di Tramonti di Sopra, che sfruttano le acque del Torrente Silisia l'una (5.128 kW di potenza nominale in concessione) e del Rug Stavalins la seconda (2.528 kW di potenza nominale in concessione). Nell'ambito dei comuni di interesse per il Parco, ma fuori dai confini dello stesso, insistono diversi altri impianti. In linea di massima essi non producono impatti negativi all'interno del territorio del Parco in quanto insistono su tratti dei corsi d'acqua posti a valle rispetto a quelli compresi nella zona oggetto di tutela oppure su corsi d'acqua che non scorrono, neppure parzialmente, entro i confini dell'area Parco.

I principali dati di riferimento degli impianti idroelettrici presenti nei comuni interessati dal Parco, sono riportati in tabella (in grassetto gli impianti in zona Parco).

**Tabella 23: Impianti idroelettrici in esercizio**

Comune	Nome impianto	Corpo idrico	Potenza in concessione	Salto in concessione
Claut	Centrale seminterrata	Torrente Cellina	1.511	72
Claut		Torrente Cellina	441	nd
Claut		Torrente Cellina	198	139
Claut		Rio Ferron	172	148
Claut		Canale Bettigia e Ferron	378	145
<b>Forni di Sopra</b>	<b>microcentrale</b>	<b>Rio Stuet e torrente Valle di Senons</b>	<b>3</b>	<b>nd</b>
Forni di Sopra	Centrale di Vico	Torrente Tolina	917	nd
Forni di Sopra		Torrente Dria	155	nd
Forni di Sotto	Centrale di Poschiedea	Torrente Poschiedea – Canal di mezzo	374	nd
<b>Tramonti di Sopra</b>	<b>Centrale di Chievolis</b>	<b>Torrente Silisia</b>	<b>5.128</b>	<b>168</b>
<b>Tramonti di Sopra</b>	<b>Centrale di Valina</b>	<b>Rug Stavalins</b>	<b>2.528</b>	<b>90</b>
Tramonti di Sopra		Torrente Meduna	16	45
Tramonti di Sopra	Località Molino Zatti	Viellia	7	2,6
Tramonti di Sopra	Località ponte Chiarcivolez	Viellia	371	49
Tramonti di Sopra		Viellia	83	nd

Fonte: elaborazione CETA su dati Regione Friuli Venezia Giulia

Sulla spinta di un sistema di incentivazione economica favorevole alle micro e mini centrali di generazione, sono numerose altresì le proposte per la realizzazione di nuovi impianti, il potenziamento degli esistenti o, in alcuni casi, il recupero e rinnovamento di quelli x dismessi. Alcune di queste realizzazioni hanno già ottenuto la concessione alla derivazione idrica.

Si riportano in tabella le domande di concessione presentate alle autorità competenti che hanno ottenuto l'autorizzazione, sebbene gli impianti non sono ancora stati realizzati, o per le quali il processo autorizzativo è in corso. Tutti gli impianti si collocano esternamente ai confini dell'Ente parco.

**Tabella 24: Impianti idroelettrici autorizzati e non ancora realizzati**

Comune	Nome impianto	Corpo idrico	Potenza nominale	Salto sfruttabile
Andreis		Torrente Ledron	127	52
Cimolais	Le grotte	Torrente Pezzedea	1.363	108
Cimolais		Torrente Cimoliana	607	199
Erto e Casso	Cristo	Sorgente del Cristo	33	72
Tramonti di Sopra	Viellia Basso	Viellia	332	74
Tramonti di Sopra	Viellia alto	Viellia	1.191	852
Tramonti di Sopra		nd	2.345	nd
Tramonti di Sopra		nd	3.333	nd

Fonte: elaborazione CETA su dati Regione Friuli Venezia Giulia e Università degli Studi di Udine – dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali

### **Potenzialità di sfruttamento della risorsa per l'Ente parco**

Con riferimento all'ambito territoriale di riferimento per lo studio, ovvero quello compreso entro i confini del Parco, non risultano allo scrivente, dati puntuali relativi a siti collocati in zona Parco, utili a valutare la fattibilità tecnica e la sostenibilità economica dell'installazione di impianti tecnologici di sfruttamento della risorse. Non c'è inoltre evidenza di richieste per concessioni ad uso idroelettrico, o progetti e analisi della fattibilità di impianti che potrebbero insistere nel territorio considerato, e quindi non emergono interessi specifici su siti collati all'interno dell'area protetta.

Ciò nonostante non si esclude la possibilità che ci siano marginali potenzialità di sfruttamento della risorsa anche all'interno dei confini del Parco. Non avendo però a disposizione dati puntuali non è possibile avanzare concrete ipotesi relative alla possibile installazione di impianti idroelettrici.

Considerando il valore del sito, gli elementi di tutela che sussistono sull'area, nonché la necessità di contenere potenziali impatti sull'ambiente si intende in ogni caso porre all'attenzione la necessità di optare, nell'eventualità di procedere alla realizzazione di impianti di piccola o piccolissima

potenza, per soluzioni tecnologiche che richiedano un numero esiguo di opere, che non interferiscano sulla fauna ittica e, più in generale, che non incidano negativamente sull'ambiente ed il paesaggio.

Tra le tipologie impiantistiche che presentano un ridotto impatto ambientale si consiglia di optare per impianti idroelettrici del tipo a coclea. Tali impianti utilizzano, in sostituzione delle turbine, sistemi a vite idraulica attraverso i quali viene fatta fluire l'acqua che scende all'interno delle camere dal livello più alto al livello più basso. La forza di gravità che in questo modo agisce sull'acqua esercita un momento torcente sull'albero di trasmissione: un generatore collegato alla vite permette di generare energia elettrica.

La tecnologia, sebbene si presti a svariati possibili impieghi, anche per piccole e piccolissime potenze (a partire da pochi kW), in condizioni di salto e portate che generalmente precludono la possibilità di utilizzare impianti a turbina, essenzialmente per problemi di costo, è soggetta ad alcune limitazioni che vincolano le condizioni di applicabilità. In tabella si riportano le principali indicazioni relative ai campi di impiego della tecnologia

**Tabella 25: Impianti idroelettrici a coclea. Campi di impiego**

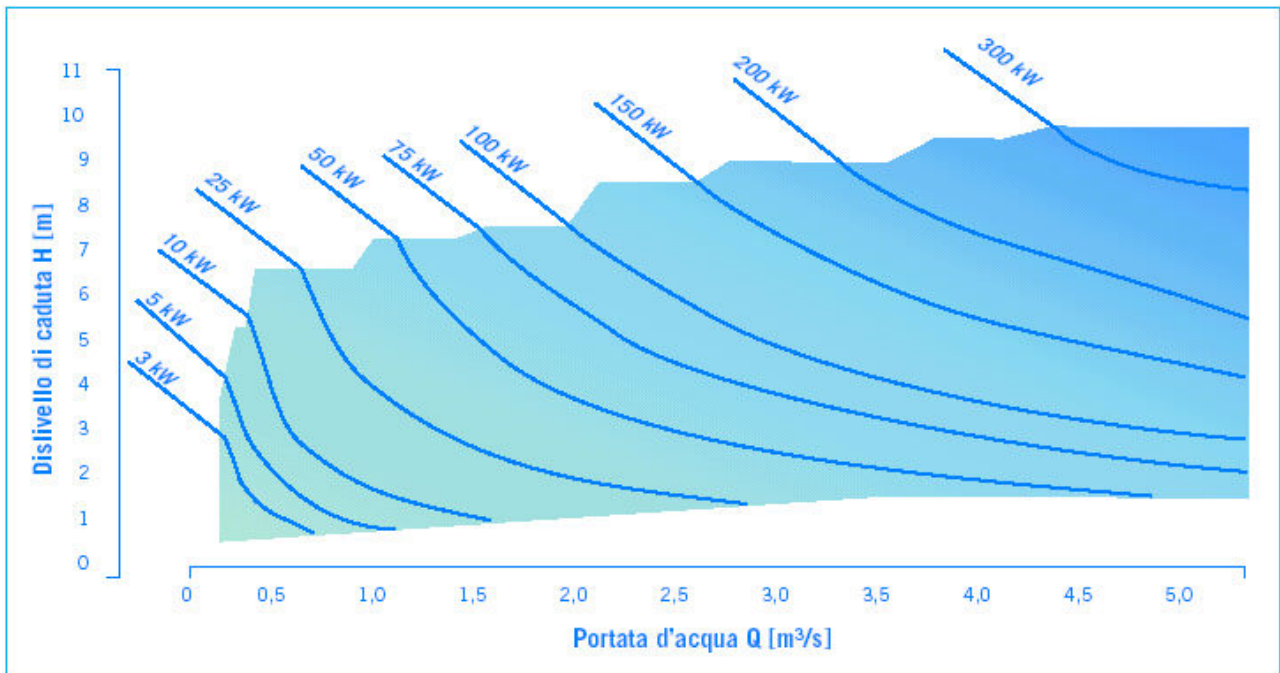
<b>Caratteristiche</b>	<b>Campo di impiego</b>
Portata d'acqua	Da 500 a 5.000 l/s
Dislivello idraulico	Da 0,8 a 5 m

Fonte: elaborazione CETA

La dimensione dell'impianto e la potenza generabile, sono funzione della portata e del dislivello idraulico, con le limitazioni sopra riportate. In un impianto a coclea, il dislivello idraulico è quello che determina il diametro esterno massimo della vite idraulica. L'angolo d'incidenza e il salto idraulico ne determinano invece la lunghezza. A sua volta l'angolo d'incidenza dipende dalla portata, ovvero dal volume d'acqua da elaborare, sebbene, per esigenze costruttive e di funzionamento, può variare da un minimo di 22° ad un massimo di 35° sull'orizzontale.

La portata d'acqua, infine, condiziona il numero di giri della coclea il quale varia da circa 20 giri/min per viti idrauliche di grandi dimensioni a circa 80 giri/min per viti idrauliche di piccole dimensioni.

Dato un determinato impianto, il dislivello idraulico e la portata determinano infine la potenza elettrica generabile ai morsetti e pertanto, in relazione al numero di ore di disponibilità della risorsa, condizionano la producibilità elettrica. Si riporta di seguito un grafico che illustra la potenza generabile ai morsetti in condizioni diverse di salto e portata d'acqua.



**Figura 9: potenza generabile da impianti a coclea**

Ne consegue che la conoscenza puntuale del volume d'acqua medio che può essere elaborato dalla coclea e le sue variazioni nel corso dell'anno, dato il salto, diviene fondamentale al fine di valutare la sostenibilità economica dell'iniziativa.

L'indicatore più interessante, in tal senso, è il numero di ore in cui la portata sulla quale è dimensionato l'impianto è garantita e, più precisamente, il limite di tempo minimo di funzionamento dell'impianto che garantisca una produttività tale da coprire, grazie agli incentivi economici calcolati sull'energia prodotta, la copertura dei costi di investimento.

A mero titolo di esempio si riportano alcuni dati economici, relativi ad un impianto da 40 kW, sulla base dei quale sono state effettuate alcune valutazioni economiche.

- Costo di investimento (comprensivo di coclea e gruppo generatore, di opere civili, idrauliche ed elettromeccaniche, di spese tecniche ed accessorie) 180.000-200.000 €
- Costi di gestione operativa (comprensivi di manutenzione ordinaria, assistenza e controllo, oneri finanziari) 20.000-30.000 €

I benefici economici derivano dalla possibilità di accesso al meccanismo della tariffa onnicomprensiva, riconosciuta agli impianti idroelettrici di potenza inferiore a 1.000 kW, che è pari a 0,22 €/kWh di energia prodotta. I ricavi annui conseguibili dipendono dalle ore di funzionamento annuo dell'impianto.

Si riportano di seguito alcune stime del tempo di rientro dell'investimento, calcolato come rapporto tra i costi di investimento e i benefici netti annuali, a loro volta dati dalla differenza tra i benefici

dalla tariffa onnicomprensiva e i costi di gestione operativa. Le stime riportate si riferiscono a tre diverse ipotesi di tempo di operatività dell'impianto e precisamente:

- ipotesi 1: 5.500 ore di funzionamento all'anno alla portata di progetto
- ipotesi 2: 6.500 ore di funzionamento all'anno alla portata di progetto
- ipotesi 3: 7.500 ore di funzionamento all'anno alla portata di progetto

**Tabella 26: Impianti idroelettrici a coclea. Valutazioni economiche per impianto da 30 kW**

	<b>Ipotesi 1</b>	<b>Ipotesi 2</b>	<b>Ipotesi 3</b>
<b>Costo investimento (€)</b>	<b>180.000</b>	<b>180.000</b>	<b>180.000</b>
Costi di gestione operativa (€/anno)	25.000	25.000	25.000
Ricavi di esercizio (€/anno)	36.300	42.900	49.500
<b>Benefici netti</b>	<b>11.300</b>	<b>17.900</b>	<b>24.500</b>
<b>Tempo di rientro dell'investimento</b>	<b>15,9</b>	<b>10,1</b>	<b>7,3</b>

Fonte: elaborazione CETA

I vantaggi insiti nell'impiego di sistemi a coclea sono:

- A causa del minore battente d'acqua in efflusso, le viti idrauliche non hanno bisogno di costruzioni in sottosuolo nella zona dello scarico a valle, necessari invece ad altri impianti quali ad esempio quelli a turbina. Inoltre la zona del generatore è posizionata al di sopra del livello dell'acqua corrente, mentre invece in una turbina la zona del generatore si trova al di sotto del livello dell'acqua e quindi necessita di un alloggiamento a tenuta stagna. Di conseguenza l'installazione di una vite idraulica in un corso fluviale può avere luogo per lo più senza modificazione del letto fluviale naturale.
- Gli impianti a coclea presentano un elevato grado di regolazione automatica alle variazioni dei livelli d'acqua e delle portate in afflusso e in deflusso. Le variazioni infatti non pongono criticità sul funzionamento della vite idraulica e sul suo servizio e influiscono in modo irrilevante sul rendimento dell'impianto. Neppure il funzionamento a secco danneggia la vite idraulica, così come l'eventuale presenza di corpi solidi nella corrente.
- Gli impianti a coclea non richiedono l'utilizzo di griglie fini, necessarie invece nelle turbine e nelle ruote ad acqua per l'arresto dei flottanti e il rigetto dei pesci. Le griglie fini, da un lato, condizionano negativamente il rendimento dell'impianto a causa della riduzione del dislivello e dalla diminuzione del deflusso dalle griglie, e dall'altro richiedono più frequenti operazioni di pulizia e di smaltimento. L'utilizzo di griglie grossolane (10-20 cm di luce tra le barre) consente ad eventuali corpi flottanti di entrare nella coclea e transitare nell'acqua a valle

- Gli impianti a coclea non pongono problemi e non rappresentano pericoli potenziali per i pesci in quanto riescono a passare attraverso la vite senza ferirsi e ciò è vero anche verso pesci migranti o pesci che risalgono la corrente. Sebbene riguardo al comportamento migratorio dei pesci e alle loro reazioni nei confronti dei sistemi di protezione, sussista ancora oggi un grave deficit di conoscenze, alcuni rilevamenti dimostrano che sia i pesci piccoli (di 8 cm) sia gli individui di grandi dimensioni (fino a 58 cm) possono migrare indisturbati attraverso le viti idrauliche.

## Biomasse forestali

### Inquadramento generale

Circa il 48% del territorio del Parco è ricoperto da superficie boscata le quali si estendono per una superficie complessiva di poco superiore ai 18.000 ha.

**Tabella 27: Dati forestali generali**

<b>Superfici</b>	<b>Ettari</b>	<b>% superficie boscata</b>
Superficie totale di estensione del Parco	37.280,00	
Di cui superficie boscata	18.004,88	48%

Fonte: dati Ente parco naturale Dolomiti Friulane

Le formazioni forestali presenti all'interno del Parco sono ascrivibili alle seguenti tipologie forestali secondo le indicazioni della pubblicazione "La Vegetazione forestale e la selvicoltura nella Regione Friuli Venezia Giulia" di Del Favero e altri (1998).

- boschi mesofili
- boschi termofili
- pinete
- faggete
- peccete e consorzi misti abete rosso-abete bianco-faggio
- lariceti
- mughete e alnete.

Per le caratteristiche geografico-territoriali, climatiche e geolitologiche dell'area, le formazioni forestali sopra elencate spesso sfumano in una serie di realtà stazionali, transitorie tra un tipo forestale e l'altro, generalmente di non facile collocazione e classificazione, che risultano peraltro

assai importanti da un punto di vista ecologico e vegetazionale. A ciò va inoltre aggiunta la presenza, in alcune vallate interne, del fenomeno dell'abbassamento dei limiti altimetrici della vegetazione che comporta la discesa, a quote anche molto basse, di specie gravitanti in orizzonti superiori.

Le formazioni forestali individuate, classificate secondo le indicazioni del Manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia (2006), possono essere ricondotte alle seguenti macro-tipologie regionali:

BL - Boschi di latifoglie caducifoglie

BC - Boschi di conifere

Le superfici relative alle tipologie sopra elencate, sono riportate in sintesi nella tabella che segue:

**Tabella 28: Superfici delle formazioni forestali secondo la classificazione degli habitat regionali**

<b>Codice</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
BL	Boschi di latifoglie caducifoglie	12.572,5	69,8
BC	Boschi di conifere	5.432,3	30,2
<b>Totale</b>		<b>18.004,8</b>	

Fonte: dati Ente parco naturale Dolomiti Friulane

Accanto ai boschi veri e propri, sono presenti anche altre formazioni che non rivestono uno spiccato interesse forestale ma che risultano fondamentali per l'assetto idrogeologico e la protezione di ampie superfici. E' il caso delle mughete e delle "rupi boscate", termini con i quali si intendono rispettivamente formazioni costituite in prevalenza da pino mugo e formazioni arbustivo-arboree con caratteristiche prossime alla fustaia di protezione ma con densità e copertura fortemente ridotte.

Vi sono inoltre superfici che sono state interessate da rimboschimenti cioè da interventi di forestazione dovuti all'uomo e che hanno interessato molti dei terreni pubblici e privati non più utilizzati a scopi zootecnici. Per quanto riguarda i territori pubblici, fin dal 1928 sono stati intrapresi dal Corpo Forestale dello Stato prima, dal Consorzio di Bonifica Cellina – Meduna e dagli Ispettorati Ripartimentali delle Foreste di Pordenone e Udine in tempi successivi, numerosi interventi di rimboschimenti all'interno del comprensorio. Questi interventi di rimboschimento hanno interessato per lo più superfici ex-prative e pascolive e terreni nudi soggetti a dissesto idrogeologico, con lo scopo di avviare un processo di consolidamento delle pendici e di recupero di aree marginali improduttive o abbandonate.

### **Superficie forestale assestata**

I boschi di proprietà pubblica rappresentano la maggior parte dei boschi presenti. I boschi pubblici vengono gestiti attraverso piani di gestione forestale comunali (PGF). I PGF disciplinano l'utilizzazione delle particelle forestali sia sotto il profilo della quantità annuale del legname ricavabile sia sotto quello del periodo di rotazione dei tagli per la parte sottoposta a gestione.

**Tabella 29: Dati forestali generali**

<b>Superfici</b>	<b>Ettari</b>	<b>% superficie boscata</b>
Superficie boscata	18.004,88	
Di cui superficie boscata gestita	13.895,94	77%

Fonte: dati Ente parco naturale Dolomiti Friulane

Il dettaglio sulla superficie forestale gestita con Piani di Gestione Forestale, suddivisa per proprietà, è riportato nella tabella seguente.

**Tabella 30: Dati relativi ai Piani di Gestione forestale**

<b>Superfici</b>	<b>Sup. totale del Piano (ha)</b>	<b>Sup. boscata del Piano (ha)</b>	<b>Sup. del Piano inclusa nel Parco (ha)</b>	<b>Sup. boscata del Piano inclusa nel Parco (ha)</b>	<b>Periodo di validità</b>
Andreis	2.003,24	327,26	874,26	159,02	1988-1999
Boschi Carnici	2.856,69	n.d.	43,7	42,92	1998-2009
Cimolais	7.545,12	4.228,71	6.852,84	2.682,01	1992-2003
Claut	10.477,79	6.815,73	7.568,51	4.204,02	1992-2003
Erto e Casso	2.797,82	2.015,18	1.681,06	884,97	2006-2020
Forni di Sopra	6.225,26	3.100,38	3.653,58	1.157,10	1990-2001
Forni di Sotto	6.937,68	4.552,08	3.581,90	2.192,33	1993-2004
Frisanco	1.863,73	1.583,34	1.703,06	1.205,21	2006-2020
Tramonti di Sopra	4.520,72	4.487,32	1.823,58	1.801,22	1993-2007

Fonte: dati Ente parco naturale Dolomiti Friulane

### **Livello attuale di sfruttamento della risorsa**

I valori della biomassa legnosa utilizzata dalle proprietà pubbliche, secondo quanto previsto dai PGF sono riportati nella tabella che segue. Va precisato che i dati esposti si riferiscono all'intera superficie boscata produttiva e sottoposta a gestione del comune e non invece alle sole particelle



che ricadono in zona parco. I dati relativi agli utilizzi della biomassa relativi alla sola zona Parco non sono noti.

**Tabella 31: Piani di gestione forestale**

Comune	Ripresa disponibile dall'inizio di validità del piano	Massa legnosa utilizzata dall'inizio di validità del piano		Media annua di massa legnosa utilizzata
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	(%)	m <sup>3</sup> /anno
Andreis	17.575	3.731	21,2	155,5
Cimolais	24.240	3.700	15,3	185,0
Claut	42.840	21.880	51,1	1.094,0
Erto e Casso	4.700	0	0	0
Forni di Sopra	39.402	10.716	27,2	487,1
Forni di Sotto	36.278	12.975	35,8	682,9
Frisanco	6.630	1.442	21,7	240,3
Tramonti di Sopra	6.456	3.678	57,0	193,6
<b>Totale</b>	178.121	58.122	32,6	-

Fonte: Nostra elaborazione su dati Regione Friuli Venezia Giulia

Dati puntuali relativi alle proprietà private non sono disponibili e pertanto non è possibile stimare il prelievo di biomassa legnosa da parte dei privati. Tuttavia considerando la peculiarità del territorio del Parco e considerando altresì che le proprietà private sono la netta minoranza dei boschi e delle foreste, eventuali prelievi sono presumibilmente molto contenuti.

A partire dai dati sui prelievi evidenziati non è stato possibile quantificare l'utilizzo di biomassa a fini energetici nel territorio in esame. In mancanza di dati sugli impianti ad uso residenziale ed in particolare domestico, sono riportati alcuni dati relativi agli attuali impieghi di biomassa legnosa a fini energetici per impianti presenti nei comuni di interesse del Parco e che sono stati realizzati o che lo saranno, grazie a contributi pubblici.

Con riferimento all'attuale impiego di biomassa sono riportati i principali dati di riferimento della centrale di teleriscaldamento di Forni di sopra, mentre con riferimento al potenziale futuro impiego si riportano i dati relativi ad alcune centrali termiche alle quali è stato riconosciuto un contributo alla installazione a valere sui fondi POR FESR 2007-2013. Per quanto concerne la centrale termica con annessa rete di teleriscaldamento, di proprietà del Comune di Forni di Sopra, il fabbisogno di

combustibile è soddisfatto interamente dai prelievi di legna dai boschi di proprietà del Comune e gestiti secondo il PGF.

**Tabella 32: Impianti a biomassa legnosa effettivi o potenziali**

Comune	Titolare	Potenza termica kW	Combustibile	Massa legname t	Volume tondo m <sup>3</sup>
Forni di Sopra	Comune (teleriscaldamento)	1.750	Cippato di legno	725	900
Forni di Sopra	Privato	30	Legna in ciocchi	21	26
Forni di Sopra	Privato	30	Legna in ciocchi	21	26
Forni di Sopra	Privato	30	Legna in ciocchi	21	26
Forni di Sotto	Privato	30	Legna in ciocchi	21	26
Forni di Sotto	Privato	30	Legna in ciocchi	21	26
Forni di Sotto	Privato	30	Legna in ciocchi	21	26

Fonte: elaborazione CETA su dati della Direzione Centrale Risorse Rurali, Agroalimentari e forestali della Regione Friuli Venezia Giulia

### **Potenzialità di sfruttamento per l'Ente parco**

I boschi e le foreste possono rappresentare un importante bacino di approvvigionamento di combustibile rinnovabile tuttavia, condizioni di carattere ambientale, soprattutto in ambiti tutelati come quelli del Parco, tecnico ed anche economico possono rappresentare un ostacolo allo sfruttamento della risorsa. Non tutta la biomassa presente è ugualmente utilizzabile o presenta margini economici di interesse in vista di un potenziale impiego, in quanto:

- solo alcuni assortimenti forestali sono "utili" a fini energetici in quanto alcune categorie forestali, per il loro particolare pregio naturalistico o perché non presentano vantaggi dal punto di vista economico-produttivo per le loro caratteristiche, non vengono utilizzate;
- solo alcuni territori sono facilmente accessibili e consentono l'impiego di mezzi e attrezzature moderne che rendano economicamente sostenibile lo sfruttamento del bosco;
- al fine di garantire la sostenibilità dello sfruttamento i prelievi devono essere compatibili con l'incremento corrente annuo delle singole categorie forestali, definito dall'accrescimento delle singole specie e dal loro peso all'interno di ogni categoria.

Le possibilità, per l'Ente parco, di sfruttare le biomasse locali per la produzione energetica, e quindi contribuire alla riduzione dell'impatto ambientale sostituendo l'uso di combustibili fossili con combustibili rinnovabili, è stata valutata con riferimento alla possibilità di sostituire gli impianti di riscaldamento esistenti negli edifici con impianti alimentati a combustibile rinnovabile. Più

precisamente è stata valutata la fattibilità tecnica e la eventuale sostenibilità economica della sostituzione delle centrali termiche esistenti con centrali termiche a cippato e, dove tale soluzione risultasse non praticabile o non opportuna, con stufe a pellet.

Con riferimento ai sei edifici oggetto dell'analisi energetica sono state quindi effettuate alcune valutazioni. Non tutti gli edifici però si prestano alla sostituzione degli impianti a fonti fossili con impianti a biomassa. Per tale motivo la valutazione approfondita delle possibili soluzioni praticabili è stata effettuata solo per alcuni edifici.

Da una prima verifica è infatti emerso che:

- **Sede del Parco e centro visite di Cimolais.** Nonostante l'impianto attualmente in uso sia recente è stata ugualmente valutata la possibile sostituzione dello stesso con un impianto a biomasse con la finalità principale di contribuire in tal modo a migliorare il bilancio ambientale del Parco (l'edificio è quello a cui sono attribuiti i più alti consumi, in valore assoluto, ed è responsabile, in media della emissione, ogni anno, di oltre la metà delle emissioni generate dal riscaldamento dell'intero parco edifici). A ciò si somma la difficoltà tecnica esistente nella gestione dell'impianto in concomitanza a variazioni nelle caratteristiche tecniche del combustibile rifornito. Inoltre è stata verificata la disponibilità, presso la sede del Parco, degli spazi tecnici necessari ad installare la caldaie e a realizzare il silo di stoccaggio del combustibile.
- **Centro visite di Erto e Casso.** Presso il Centro visite di Erto e Casso è in funzione una caldaia a gasolio che viene utilizzata però, per gran parte dell'inverno, solo pochi giorni la settimana in concomitanza con l'apertura della mostra. Sebbene la centrale termica esistente appaia in cattive condizioni di funzionamento in quanto è piuttosto datata e i rendimenti medi non sono ottimali, la possibile sostituzione dell'impianto attuale con un impianto a cippato appare complessa. I principali elementi di criticità rilevati sono imputabili a una mancanza di spazi adeguati all'eventuale posizionamento del serbatoio di accumulo del combustibile, oltre che alla difficoltà, in relazione alla viabilità nei pressi del Centro visite per il suo rifornimento.
- **Centro visite di Forni di Sopra.** L'impianto di riscaldamento del Centro visite di Forni di Sopra è suddiviso in tre zone distinte ciascuna delle quali alimentata da una caldaia istantanea a GPL della potenza di 28 kW. L'alternativa all'impiego delle caldaie attuali potrebbe essere rappresentata dalla sostituzione con tre distinte stufe a pellet di potenza adeguata, automatizzate e programmabili che provvedano a riscaldare l'edificio negli orari di apertura del centro visite. Tuttavia considerato che il Comune di Forni di Sopra ha realizzato una centrale a biomasse con annessa rete di teleriscaldamento, il cui ampliamento è stato già programmato, appare di maggiore interesse valutare la possibilità di allacciare il Centro visite all'impianto centralizzato.

- **Centro visite di Forni di Sotto.** Nel Centro visite di Forni di Sotto sono installate due distinte caldaie a GPL da 28 kW ciascuna, di cui una al secondo e una al terzo livello dell'edificio. L'edificio è poco usato nel periodo invernale ed è pertanto raramente riscaldato, come si denota dai consumi che sono diminuiti di anno in anno (nel 2011 sono quasi nulli). Per tale motivo la sostituzione dell'impianto attuale, dal punto di vista economico oltre che ambientale, non appare interessante. Nell'ipotesi in cui sia previsto o prevedibile un maggior uso dell'edificio può essere valutata la eventuale sostituzione dell'impianto attuale con stufe alimentate a pellet. Esse infatti potrebbero essere facilmente programmate per i giorni di apertura della mostra ed essendo ad aria garantirebbero in poco tempo il raggiungimento di una temperatura ambiente gradevole.
- **Centro visite di Frisanco.** Con riferimento alla centrale termica esistente, alimentata a GPL, è stata valutata la possibilità di sostituire il combustibile in uso con il metano grazie alla recente metanizzazione della zona prossima alla sede del Centro Visite.
- **Foresteria Ex-Mugolio a Cimolais:** non è stata valutata la possibile sostituzione dell'impianto attuale con uno a biomasse a causa dello scarso utilizzo dell'impianto attuale per il riscaldamento invernale, oltre che la discontinuità di funzionamento dello stesso, a fronte degli investimenti necessari alla sostituzione della caldaia ed alla realizzazione dell'area di stoccaggio.

Le valutazioni di maggior dettaglio relative agli impianti per cui si è ritenuto d'interesse un'ipotetica installazione sono riportate di seguito.

#### ***Centrale termica a biomassa presso il centro visite e sede del Parco di Cimolais***

La centrale termica della sede del parco è attualmente alimentata ad aria propanata ed è di recente realizzazione. I due generatori, che funzionano in cascata, sono del tipo a condensazione e sono ad alto rendimento, con regolazione a compensazione climatica per il funzionamento a temperatura scorrevole. La centrale termica è collocata in un locale esterno all'edificio principale, in prossimità del parcheggio della vicina stazione dei carabinieri.

Da una prima sommaria verifica appare fattibile la sostituzione della centrale termica attuale con una centrale di potenza pari a 116 kW alimentata a cippato di legna.

Si propone l'utilizzo di una caldaia elettronica modulante composta da: bruciatore, alimentatore a doppia coclea, silos di carico intermedio del combustibile, sistema di pulizia automatica del braciere e del fascio tubiero, cassetto per la raccolta della cenere, kit antincendio e sistema di caricamento a balestra multiciclone di decantazione dei non combustibili.

La centrale termica dovrebbe avere dimensioni compatte in modo da essere alloggiata nei locali attualmente occupati dalla centrale in uso.

Il deposito di accumulo del combustibile potrà essere ricavato in un vano adiacente alla sala caldaie prevedendo l'installazione di doppio fondo inclinato provvisto di ventilazione posteriore. Il deposito di accumulo sarà dimensionato per garantire un'autonomia di funzionamento della caldaia di almeno 15 giorni.

Per il passaggio del canale della coclea di caricamento del cippato, si dovrà ricavare un'apertura nel muro fra il deposito e il vano caldaia. All'interno del vano deposito, dovranno essere eliminate tutte le installazioni elettriche esistenti e inserire un sistema di estinzione del fuoco automatico.

Al sistema, oltre a tutti gli elementi di collegamento e di sicurezza dell'impianto, va aggiunto un sistema di accumulo termico a stratificazione.

La canna fumaria prevista è del tipo a doppia parete.

Il consumo annuo di biomassa stimato, considerando di utilizzare biomassa cippata con un contenuto medio di umidità del 40%, ammonta a circa 69 t/anno. L'approvvigionamento del combustibile potrebbe avvenire direttamente in zona in quanto, da una prima indagine sommaria effettuata con gli operatori locali la disponibilità appare confermata. Al fine di garantire una autonomia di funzionamento della centrale termica di almeno 15 giorni, è stato stimato un volume del silo di stoccaggio di 30 m<sup>3</sup>.

È possibile utilizzare anche combustibile con un minor grado di umidità e quindi con un maggior potere calorifico. Tale soluzione appare consigliabile in quanto a fronte di un maggior costo di acquisto ciò consentirebbe di ridurre il volume del combustibile con un vantaggio sulla dimensione del silo di accumulo del combustibile che sarà realizzato presso la centrale termica e con ulteriori vantaggi in termini di trasporto e frequenza della fornitura.

Da una ricognizione effettuata sul territorio il costo di acquisto del cippato, comprensivo del trasporto, si riportano le seguenti quotazioni:

**Tabella 33: costo acquisto del cippato**

	<b>Umidità</b> %	<b>Costo</b> €/mst	<b>Costo</b> €/t
Costo unitario cippato	8-11%	30 €	165-170 €
Costo unitario cippato	22-25%	25 €	110-120 €
Costo unitario cippato	35-40%	22 €	85-90 €
Costo unitario cippato	60-70%	16 €	32-35 €

Fonte: elaborazione CETA su dati fornitori locali di biomassa forestale

Sono state avanzate alcune considerazioni economiche in merito all'iniziativa.

Si stima che il costo della centrale termica sopra descritta, comprensivo degli oneri per l'installazione e le opere edili ed idrauliche nonché delle spese per la progettazione, è approssimativamente di 56.000 €.

I costi di esercizio sono stimati pari a circa 8.500 €/anno, comprensivo dei costi di gestione e manutenzione della caldaia, nonché dell'acquisto del combustibile.

I benefici economici dell'iniziativa sono legati al risparmio sul costo di acquisto del combustibile fossile. Il costo di acquisto, benchè sia variato negli anni, è stato calcolato per l'anno 2011 in 0,58 €/l, comprensivo di tutti gli oneri accessori fatturati in bolletta dal fornitore locale di GPL. Si stima pertanto un risparmio annuo per l'ente parco pari a circa 12.000 €/anno.

**Tabella 34: valutazione economica centrale termica**

	<b>Valore economico</b>
	<b>€</b>
<b>Costo investimento</b>	<b>56.000</b>
Costi annui per l'acquisto del combustibile da biomassa (cippato 40% umidità)	5.500
Costi annui di gestione e manutenzione centrale termica a biomassa	3.000
<b>Costi annui di esercizio</b>	<b>8.500</b>
Risparmio da mancato acquisto di combustibile	12.000
<b>Risparmi annui lordi</b>	<b>12.000</b>
<b>Risparmio netto (risparmi annui lordi – costi annui di esercizio)</b>	<b>3.500</b>
<b>Tempo di rientro dell'investimento</b>	<b>8</b>

Fonte: elaborazione CETA

Il tempo di rientro dell'investimento è stato calcolato utilizzando il metodo del VAN e applicando un tasso di sconto del 5%. È stato inoltre ipotizzato un aumento del costo dell'energia del 10% e un tasso di inflazione del 2%.

### **Allacciamento alla centrale di teleriscaldamento per la sede del centro visite di Forni di Sopra**

In comune di Forni di sopra, come anticipato in precedenza, è attualmente in funzione una centrale di teleriscaldamento della potenza di 1.750 kW. La centrale, che opera dal 2008 serve attualmente 7 edifici ma è in previsione un ampliamento della rete che potrebbe portare ad un aumento delle utenze allacciate. Nell'ipotesi di ampliamento appare di interesse per l'Ente parco valutare l'allacciamento alla rete del centro visite di Forni di Sopra in quanto la distanza dell'edificio dalla rete è limitata ad un centinaio di metri.

È stata pertanto valutata l'ipotesi di sostituire gli impianti attualmente in uso con una sottostazione di scambio termico con la centrale di teleriscaldamento da installarsi direttamente nell'edificio. In questo caso la fornitura sarebbe regolata da un contatore che misura il calore effettivamente ceduto all'utenza e sulla base del quale verrebbero effettuati i conteggi delle competenze economiche. Lo scambiatore di calore da installarsi presso l'utenza potrebbe avere una potenza di 50 kW e verrebbe collegato al circuito termico esistente. In alternativa è possibile installare tre distinti scambiatori di minore potenza in corrispondenza di ciascun circuito di riscaldamento.

Al momento dell'analisi non è stato possibile valutare un preventivo economico che consenta di stimare l'investimento iniziale per l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento, l'installazione dello scambiatore di calore presso l'utenza in esame e dell'allacciamento di quest'ultimo all'impianto di riscaldamento esistente, opportunamente modificato, ove necessario.

È stato però possibile stimare il beneficio economico netto conseguibile dalla iniziativa, dato dalla differenza tra il mancato costo di acquisto del combustibile attualmente utilizzato per il riscaldamento e il prezzo da corrispondere al Comune di Forni di Sopra per il servizio di fornitura del calore. Il prezzo di fornitura del calore, come verificato presso il Comune di Forni di Sopra in base alle tariffe attualmente praticate, è pari a 0,0765 €/kWh termico fornito, a fronte di un costo di acquisto del GPL, come calcolato sulla base delle bollette di fornitura del combustibile, pari a 0,111 €/kWh (valore del 2011, calcolato al lordo di tutti gli oneri accessori come da fattura). A ciò si aggiunge il costo di gestione degli impianti termici esistenti ovvero il costo di manutenzione periodica degli impianti ed il costo dei controlli periodici come da normativa vigente. Tali costi non sono necessari nell'ipotesi di utilizzare lo scambiatore di calore.

## **Biomasse per la produzione di biogas**

### **Inquadramento**

Il biogas può essere prodotto da reflui zootecnici, da scarti dell'industria agroalimentare o a partire da coltivazioni dedicate (in particolare il mais) o, ancora, da sottoprodotti agricoli, utilizzati tal quali o in miscela tra loro. Tali materiali sono scarsamente disponibili nel territorio del Parco data la limitata presenza di attività agricole o zootecniche.

Come citato in fase di inquadramento territoriale, all'interno dei confini del Parco non sono esercitate attività antropiche di rilievo. L'unica attività economica di un certo rilievo è quella legata alla risorsa forestale mentre sia l'attività agricola che quella zootecnica, oltretutto legata quasi esclusivamente all'attività di pascolo, sono praticamente assenti. Con riferimento invece ai confini territoriali degli 8 comuni interessati dal Parco, l'attività agricola e di allevamento è esercitata.

Tuttavia dai dati rilevati appare poco significativa rispetto alla possibilità di utilizzare reflui zootecnici o colture dedicate per la produzione di biogas.

Si riportano di seguito alcuni dati relativi alle aziende agricole presenti nei comuni di interesse. I dati si riferiscono alle aziende agricole insediate nei comuni, anche se la superficie coltivata non necessariamente è compresa nel parco.

**Tabella 35: Aziende agricole, superfici e principali colture praticate**

Comune	Aziende agricole n	SAU				altro Boschi annessi ad aziende agricole ha
		Seminativi ha	Coltivazioni legnose dedicate ha	Prati permanenti e pascoli ha	SAU totale ha	
Andreis	4	..	..	17,91	17,95	1,45
Cimolais	3	16	6,75	10,00	32,76	..
Claut	19	1,75	1,80	81,49	85,23	50,09
Erto e Casso	9	..	..	15,21	15,21	15,43
Forni di Sopra	0	0	0	0	0	0
Forni di Sotto	2	0,69	0,13	5,00	5,82	6,28
Frisanco	7	0,05	3,57	22,15	25,86	44,11
Tramonti di Sopra	5	..	..	58,22	58,34	3,00
<b>Totale</b>	<b>49</b>	<b>18,49</b>	<b>12,25</b>	<b>209,98</b>	<b>241,17</b>	<b>120,36</b>

Fonte: Censimento ISTAT 2010

L'attività zootecnica è praticata da un numero esiguo di aziende agricole (21 aziende complessive), suddivise in 4 diversi comuni. Il numero di capi allevati è circoscritto a 525 unità, in prevalenza bovini che rappresentano 59% dei capi totali.

L



a situazione negli 8 comuni individuati nello studio è riportata nella tabella che segue.

**Tabella 36: Aziende agricole con allevamenti**

Comune	Aziende con allevamenti	Bovini	Suini	Equini	Ovini e caprini
	n	n	n	n	n
Andreis	..	..	..	..	..
Cimolais	2	2	..	..	..
Claut	8	7	..	1	..
Erto e Casso	9	6	..	2	1
Forni di Sopra	..	..	..	..	..
Forni di Sotto	..	..	..	..	..
Frisanco	..	..	..	..	..
Tramonti di Sopra	2	..	1	..	1
<b>Totale</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Fonte: Censimento ISTAT 2010

**Tabella 37: Capi allevati**

Comune	Totale	Bovini	Suini	Equini	Ovini e caprini
	n	n	n	n	n
Andreis	..	..	..	..	..
Cimolais	44	44	..	..	..
Claut	241	239	..	2	..
Erto e Casso	104	28	..	6	70
Forni di Sopra	..	..	..	..	..
Forni di Sotto	..	..	..	..	..
Frisanco	81	..	75	3	3
Tramonti di Sopra	55	..	15	..	40
<b>Totale</b>	<b>525</b>	<b>311</b>	<b>90</b>	<b>11</b>	<b>113</b>

Fonte: Censimento ISTAT 2010

## **Potenzialità di sfruttamento della risorsa**

Si ritiene di secondaria importanza la possibilità di sfruttare nel territorio indagato biomasse per la produzione di biogas.

Una delle maggiori problematiche per gli impianti di biogas, qualunque sia la taglia individuata, è l'approvvigionamento delle materie prime che vanno ad alimentare il digestore anaerobico. In linea generale l'impiego di colture dedicate, rispetto a quelli dei sottoprodotti e dei reflui zootecnici, presenta vantaggi da un punto di vista gestionale oltre che in fatto di resa in biogas, soprattutto rispetto ai reflui zootecnici. Tuttavia vi deve essere la disponibilità di terreni per la coltivazione delle colture a destinazione energetica che può derivare alla conversione di seminativi esistenti o dalla messa in produzione di terreni marginali. In alcuni contesti, come quello alpino, la disponibilità di superficie è in genere ridotta rispetto al panorama presente in pianura. Al contempo, la revisione del sistema di incentivazione alla produzione di energia da fonti rinnovabili premia maggiormente i piccoli impianti alimentati con biomasse residuali, quali i reflui zootecnici, sfavorendo in tal modo, dal punto di vista della sostenibilità ambientale delle potenziali iniziative, l'impiego di colture dedicate.

Una ulteriore problematica deriva dalla taglia di impianto. Anche ipotizzando di utilizzare reflui zootecnici in codigestione con colture dedicate, considerando che la resa in biogas di tali materiali è relativamente bassa, quantomeno se paragonata a quella di alcune colture, sono necessari quantitativi non trascurabili di reflui per poter alimentare un impianto, seppure ad una scala minima. Ne consegue che l'opportunità di realizzare un impianto è da considerarsi solo a fronte di medio grandi allevamenti zootecnici (es. sono stimabili 3-5 capi bovini adulti ogni kW di potenza installata). Ove sono presenti realtà zootecniche dalle dimensioni alquanto ridotte, come nel contesto analizzato, una alternativa potrebbe essere quella di realizzare impianti collettivi o comprensoriali. Questo determina però la necessità di trasportare i reflui zootecnici, anche per lunghe distanze, con impatti sulla sostenibilità energetica, ambientale ed economica dell'iniziativa. A ciò si aggiunge anche la necessità di smaltire adeguatamente il digestato nel rispetto della normativa vigente ed in particolare della Direttiva Nitrati, con ulteriori carichi sulla viabilità nei pressi dell'impianto.

Per i motivi descritti, si ritiene la filiera energetica del biogas poco perseguibile nell'ambito del territorio indagato.

# Vento

## **Inquadramento e potenzialità di sfruttamento della risorsa**

Sulla base dei dati disponibili appare poco interessante la possibilità di installare impianti di produzione energetica dalla fonte eolica. Tali impianti, per essere sostenibili da un punto di vista economico, richiedono infatti la disponibilità della risorsa con caratteristiche idonee in termini di frequenza dei venti e di intensità minima degli stessi. Inoltre gli impianti, per ragioni tecniche ma anche economiche, necessitano della vicinanza ad un punto di immissione alla rete di distribuzione dell'energia elettrica e, possibilmente anche della prossimità del punto di produzione a quello di impiego.

Da una prima indagine e a seguito della verifica della disponibilità di dati, non appaiono siti vocati allo sfruttamento della fonte eolica all'interno della zona Parco, sebbene non siano finora stati eseguiti rilievi sistematici puntuali.

Nell'ipotesi si intenda valutare la possibilità di sfruttare l'energia eolica in uno o più siti all'interno del Parco è necessario avviare una campagna di monitoraggio atta a verificare la ventosità del sito. Gli indicatori più interessanti sono la velocità minima del vento, che deve superare i 4-5 m/s per quasi tutte le tecnologie minieoliche, e il numero di ore di disponibilità della risorsa. Le ore di funzionamento all'anno dell'impianto a piena potenza condizionano la redditività dell'investimento e quindi la sostenibilità economica dell'iniziativa. È molto importante che i rilievi siano fatti nel sito prescelto per una eventuale installazione. L'orografia, la presenza di eventuali ostacoli, l'altezza dell'installazione, influiscono infatti sulle condizioni specifiche del sito.

## **Energia dal sole**

### **Inquadramento**

Lo sfruttamento della fonte solare per la produzione di energia appare di estremo interesse. Sebbene però la disponibilità teorica della risorsa al suolo è generalmente elevata la vocazione specifica dei diversi siti, in relazione alla possibilità di sfruttare la risorsa per la produzione di energia termica (per il riscaldamento o la produzione di ACS) o di energia elettrica, appare diversificata e deve essere attentamente valutata nei singoli casi al fine di verificare la sostenibilità economica, oltre che tecnica, di eventuali installazioni.

Le possibilità di sfruttamento della risorsa sono legate anche alla disponibilità di superfici utili alla installazione degli impianti tecnologici. In un contesto tutelato da un punto di vista naturalistico e

paesaggistico sono da sconsigliare eventuali installazioni di impianti a terra, tranne in contesti particolari e con opportuni accorgimenti che consentano di ridurre un eventuale impatto visivo.

Per i motivi sopra indicati si è proceduto nell'ambito del presente lavoro a valutare la possibilità di installare impianti fotovoltaici o solari termici a servizio delle sole utenze del Parco sfruttando prioritariamente le superfici di copertura di edifici e solo in rari casi fattispecie diverse, quali ad esempio la realizzazione di pensiline coperte.

### **Livello attuale di sfruttamento della risorsa a fini energetici**

Attualmente l'Ente parco non utilizza impianti che consentano lo sfruttamento della fonte solare per la produzione di energia. Tuttavia è in previsione la realizzazione di un impianto fotovoltaico presso il Centro visite di Claut nell'ambito delle attività previste dal progetto Klimaparks. L'impianto fotovoltaico è stato progettato per una potenza nominale complessiva di 12,6 kW suddivisa in 90 moduli in silicio amorfo di potenza unitaria pari a 140 W. L'impianto occuperà una superficie complessiva di circa 128,70 m<sup>2</sup>. La produzione elettrica media attesa è pari a circa 12.647 kWh/anno. L'impianto consente di abbattere le emissioni di gas serra per un quantitativo annuo pari a circa 5.843 kg/anno di CO<sub>2</sub> ed un risparmio di 2,37 tep di energia primaria da fonte fossile.

**Tabella 38: Caratteristiche impianti fotovoltaici di proprietà dell'Ente parco**

<b>Comune</b>	<b>Tecnologia impiegata</b>	<b>Potenza installata kW</b>	<b>Produzione annua stimata kWh/anno</b>	<b>Emissioni annue evitate di CO<sub>2</sub> kg/anno</b>
Centro visite di Claut	Silicio amorfo	12,6	12.647	5.843

Fonte: elaborazione CETA su dati Parco Naturale Dolomiti Friulane.

### **Potenzialità di sfruttamento per l'Ente parco**

La fonte solare non solo è ampiamente disponibile ma anche facilmente sfruttabile con le tecnologie attuali e, grazie a costi sempre più contenuti e ad un sistema di incentivazione favorevole a questo tipo di realizzazioni, gli investimenti sono anche sostenibili dal punto di vista economico. Sebbene la disponibilità della risorsa sia potenzialmente molto elevata considerando la radiazione solare incidente al suolo, in ogni suo punto, le potenzialità di concreto sfruttamento sono assoggettate alla disponibilità di superfici utili alle installazioni. Per motivi di carattere ambientale (quale ad esempio la necessità di limitare l'uso del suolo) ma anche estetico (quale ad esempio evitare installazioni a terra in zone ad alta valenza paesaggistica) nonché per motivi di carattere tecnico, la disponibilità di superfici utili, nell'area di interesse dello studio, è circoscrivibile a superfici di copertura di edifici, limitatamente a quelli di proprietà, o in uso, all'Ente parco.

Non tutte le superfici di copertura sono utilmente sfruttabili. La superficie utile è funzione della esposizione e dell'orientamento della falda. Solo condizioni ottimali garantiscono infatti una produzione tale da giustificare i costi di investimento. Un orientamento non ideale della falda come la presenza di ombre che, in certi orari e in certi periodi dell'anno, possono interessare seppur parzialmente la stessa, rappresentano fattori di criticità per le installazioni solari. Tali fattori infatti incidono negativamente sull'energia annualmente producibile (quella elettrica se si considera un impianto fotovoltaico, quella termica se si considera invece un impianto solare termico).

Infine, sussiste un ulteriore importante vincolo alla sostenibilità economica dell'investimento, valido soprattutto per la tecnologia dei collettori solari per la produzione di ACS, ed è rappresentato dal fabbisogno effettivo dell'utenza e quindi dalla continuità e regolarità nell'uso dell'energia termica prodotta dalla fonte solare. Il beneficio economico conseguibile infatti è strettamente connesso al risparmio di combustibile alternativo effettivamente conseguibile. Per tale motivo utenze caratterizzate picchi di richieste mal si addicono a tali sistemi che, nell'ipotesi di sovradimensionamento dell'impianto, difficilmente sono giustificabili da un punto di vista economico.

Nel caso specifico è stata effettuata una verifica relativamente alla possibilità di installare impianti di produzione energetica dalla fonte solare negli edifici di proprietà o in gestione al Parco. Sono state effettuate valutazioni su ciascun edificio. I risultati dell'analisi sono riportati di seguito.

- **Sede del Parco e centro visite di Cimolais:** è stata valutata l'installazione di un impianto fotovoltaico sul tetto dell'edificio. La potenza massima dell'impianto, nel caso in esame, è condizionata dalla disponibilità di superficie (circa 174 m<sup>2</sup>) considerando la falda esposta a sud dell'edificio. A fronte di tale disponibilità teorica si ipotizza l'installazione di un impianto fotovoltaico di 25,48 kWp.
- **Centro visite di Erto e Casso:** Non è stata valutata la possibile installazione di un eventuale impianto solare in quanto il tetto non presenta falde con esposizione e livello di soleggiamento ottimali.
- **Centro visite di Forni di Sopra:** Non è stata valutata la possibile installazione di un eventuale impianto solare in quanto il tetto non presenta falde con esposizione sfruttabile alla installazione.
- **Centro visite di Forni di Sotto:** Non è stata valutata la possibile installazione di un eventuale impianto solare in quanto la superficie esposta a sud è limitata e non è ben esposta. Eventualmente può essere valutata l'installazione sulla falda esposta a est che però ha livelli di irraggiamento bassi a causa della esposizione non ottimale degli ombreggiamenti causati dai monti adiacenti e dal campanile. .

- **Centro visite di Frisanco:** è stata valutata la possibile installazione di un impianto fotovoltaico sulla falda del tetto esposta a sud est, nonostante la limitata disponibilità di superficie (circa 50 m<sup>2</sup>).
- **Foresteria Ex-Mugolio a Cimolais:** è stata valutata la possibile installazione di un impianto solare termico per la produzione di ACS ad integrazione del sistema attuale.

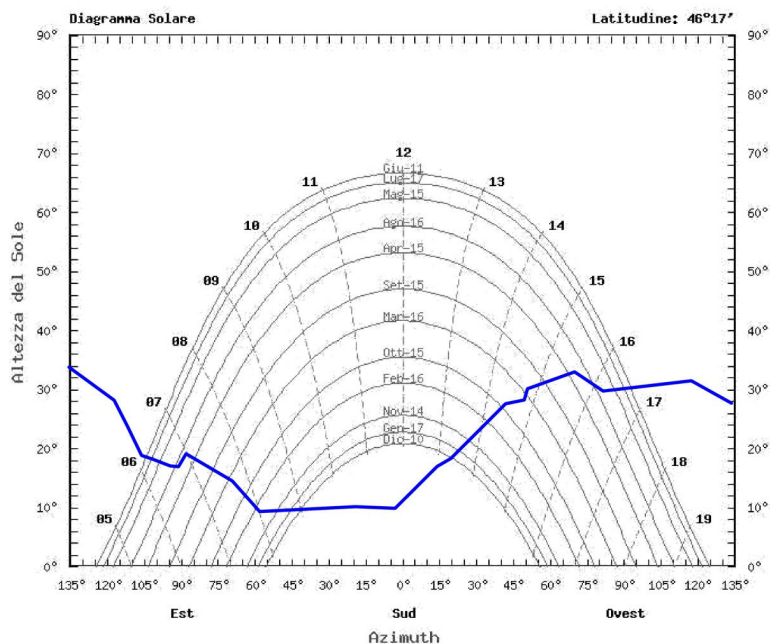
Le valutazioni di maggior dettaglio relative agli impianti per cui si è ritenuto d'interesse un ipotetica installazione sono riportate di seguito.

### ***Impianto fotovoltaico presso il Centro Visite e sede del Parco di Cimolais***

L'edificio che ospita la sede del Parco oltre che il Centro visite di Cimolais presenta un tetto la cui falda principale è orientata verso sud-est con un angolo di azimut pari a 18° W e presenta una inclinazione rispetto al piano orizzontale è di 23°. La falda a sud ha una superficie complessiva di circa 174 m<sup>2</sup> e si presta alla possibile installazione di un impianto solare.

Nonostante le buone caratteristiche di orientamento ed inclinazione il sito è parzialmente interessato dalla proiezione di ombre che riducono la radiazione incidente e pertanto compromettono un'ottimale produzione energetica (termica o elettrica).

Dal diagramma solare illustrato in figura risulta che, durante i mesi invernali la superficie interessata risulta in ombra per buona parte del pomeriggio. Durante i mesi estivi la situazione migliora nettamente.



**Figura 10: Diagramma solare e profilo dell'ombra su un punto della falda a sud-est.**

Al fine di stimare l'incidenza dell'ombreggiamento sulla falda nei diversi periodi dell'anno si riporta in tabella il confronto tra la radiazione solare globale media giornaliera incidente sul sito in esame e quella invece incidente su un piano collocato in posizione ottimale (orientamento a sud e senza ombre).

**Tabella 39: Confronto fra la radiazione solare globale media giornaliera.**

Mese	Su falda			Posizione ottimale senza ombra	
	Rggmm [kWh/m]	Rmm [kWh/m]	Ombra [%]	Rggmm [kWh/m]	Rmm [kWh/m]
Gennaio	1,54	47,74	36,9	2,73	84,63
Febbraio	2,57	71,96	20,7	3,51	98,28
Marzo	3,55	110,05	15,9	4,39	136,09
Aprile	4,34	130,2	9,2	4,79	143,7
Maggio	5,01	155,31	3,8	5,11	158,41
Giugno	5,21	156,3	4,4	5,29	158,7
Luglio	5,3	164,3	4,8	5,43	168,33
Agosto	4,66	144,46	6,4	4,93	152,83
Settembre	3,6	108,00	13,3	4,23	126,9
Ottobre	2,75	85,25	14,3	3,4	105,4
Novembre	1,77	53,10	25,0	2,59	77,7
Dicembre	1,22	37,82	32,2	2,01	62,31
		<b>1.264,49</b>			<b>1.473,28</b>

Fonte: elaborazione dati CETA

Come si denota dai dati in tabella, la riduzione della radiazione incidente sulla superficie della falda, rispetto ad una superficie esposta in modo ottimale, è dell'ordine del 14%. L'incidenza sulla producibilità teorica dell'impianto non è tuttavia significativa e pertanto è stata valutata la possibilità di installare un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dell'impianto proposto e i principali risultati economici conseguibili.

La potenza massima dell'impianto, nel caso in esame, è condizionata dalla disponibilità di superficie. La superficie teorica sfruttabile misura circa 174 m<sup>2</sup>, considerando la falda esposta a sud dell'edificio. A fronte di tale disponibilità teorica si ipotizza l'installazione di 104 pannelli in silicio policristallino di potenza nominale unitaria pari a 245 Wp, per una potenza nominale complessiva del generatore fotovoltaico di 25,48 kWp. La superficie complessiva occupata dai

pannelli è stimata in 170 m<sup>2</sup> circa. Tale impianto potrebbe produrre in media ogni anno circa 24.100 kWh.

I costi di installazione, sono stimati pari a 76.400 €. Tali costi sono comprensivi della progettazione, installazione e posa in opera dell'impianto. A tali costi annualmente si aggiungono i costi per la manutenzione dell'impianto ovvero per la pulizia saltuaria dei pannelli, il controllo dell'impianto elettrico. È escluso dal conteggio il costo di una eventuale assicurazione sull'impianto.

Con riferimento ai ricavi di esercizio va precisato che rispetto alle precedenti versioni, il V Conto energia ovvero il sistema attualmente in vigore del meccanismo di incentivazione degli impianti fotovoltaici prevede un trattamento economico differenziato per l'energia ceduta in rete e quella invece autoconsumata. Alla prima si applica una tariffa onnicomprensiva ovvero una tariffa che accorpa in sé sia il valore dell'incentivazione sia quello dell'energia ceduta alla rete. Alla parte di energia autoconsumata, che quindi non viene immessa in rete, si applica un premio, definito premio per l'autoconsumo. In tale contesto l'energia consumata contestualmente alla produzione ha un valore diverso da quella ceduta in rete. Sebbene l'energia prodotta complessivamente dell'impianto proposto sia inferiore al consumo dell'utenza si stima prudenzialmente che solo il 60% dell'energia prodotta dall'impianto venga effettivamente autoconsumata, mentre la restante parte (ad esempio quella prodotta dall'impianto nei giorni festivi, in cui l'ente è chiuso e pertanto non c'è consumo energetico) è pari al restante 40%.

Ai fini del calcolo che segue si considera che il costo per l'energia elettrica, nel 2011 è stato pari al 0,22 €/kWh, comprensivo delle spese fisse e degli oneri fiscali. Escludendo l'incidenza della quota fissa, attribuita indipendentemente dal consumo si stima un costo di 0,20 €/kWh. Il premio per l'autoconsumo e la tariffa incentivante, considerando i valori riportati nel V conto energia, secondo semestre, impianti di potenza compresa tra 20 e 200 kW, ammontano rispettivamente a 0,075 e 0,157 €/kWh.

**Tabella 40: valutazione economica impianto fotovoltaico**

	<b>Valore economico</b>
	<b>€</b>
<b>Costo investimento</b>	<b>76.400</b>
Costi annui di esercizio	300
Tariffa onnicomprensiva	1.550
Risparmio da mancato acquisto dell'energia e premio per autoconsumo	4.270
<b>Utile netto</b>	<b>5.520</b>
<b>Tempo di rientro dell'investimento</b>	<b>13</b>

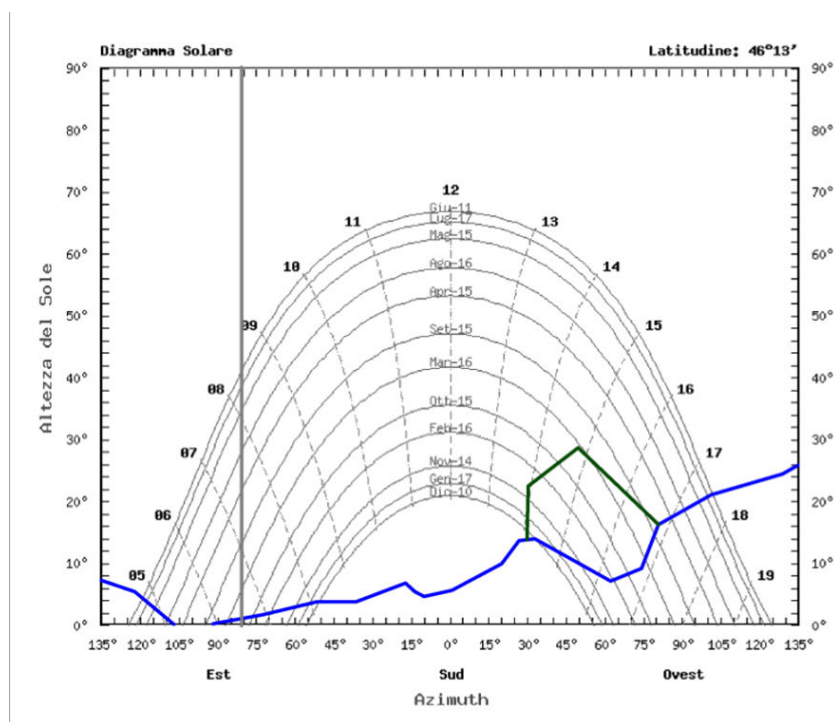
Fonte: elaborazione CETA



### **Impianto fotovoltaico presso il Centro Visite di Frisanco**

Le falde principali dell'edificio che ospita il Centro visite di Poffabro sono orientate verso sud-est con un angolo di azimut pari a 82° E. L'inclinazione della falda rispetto al piano orizzontale è di 18°. La falda ha una superficie complessiva di circa 50 m<sup>2</sup> e si presta alla possibile installazione di un impianto solare. Considerando gli scarsi usi di ACS dell'utenza si valuta l'installazione di un impianto fotovoltaico.

È stata altresì effettuata l'analisi delle ombre al fine di verificare la possibile incidenza dei profili delle montagne circostanti sul sito di installazione. Dal diagramma solare illustrato in figura emerge che durante i mesi invernali la superficie interessata risulterebbe in ombra per buona parte del pomeriggio, durante i mesi estivi la situazione migliora.



**Figura 11: Diagramma solare e profilo dell'ombra su un punto della falda a sud-est.**

Al fine di stimare l'incidenza dell'ombreggiamento sulla falda nei diversi periodi dell'anno si riporta in tabella il confronto tra la radiazione solare globale media giornaliera incidente sul sito in esame e quella invece incidente su un piano collocato in posizione ottimale (orientamento a sud e senza ombre).

**Tabella 41: Confronto fra la radiazione solare globale media giornaliera.**

Mese	Su falda			Posizione ottimale senza ombra	
	Rggmm [kWh/m]	Rmm [kWh/m]	Ombra [%]	Rggmm [kWh/m]	Rmm [kWh/m]
Gennaio	1,22	37,82	26,9	1,9	59,5
Febbraio	1,74	48,72	28,7	2,5	69,4
Marzo	2,69	83,39	24,6	3,5	108,2
Aprile	4,28	128,4	4,9	4,7	141,0
Maggio	4,93	152,83	6,3	5,3	164,0
Giugno	5,31	159,3	7,5	5,6	168,9
Luglio	5,39	167,09	8,0	5,8	179,2
Agosto	4,71	146,01	6,2	5,1	158,1
Settembre	3,73	111,9	3,1	4,2	126,3
Ottobre	2,11	65,41	18,5	2,8	85,6
Novembre	1,34	40,2	21,2	1,9	58,2
Dicembre	0,97	30,07	20,5	1,5	45,6
		<b>1171,14</b>			<b>1363,95</b>

Fonte: elaborazione dati CETA

Come si denota dai dati in tabella, la riduzione della radiazione incidente sulla superficie della falda, rispetto ad una superficie esposta in modo ottimale, è dell'ordine del 14%. L'incidenza sulla producibilità teorica dell'impianto non è tuttavia significativa e pertanto è stata valutata la possibilità di installare un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dell'impianto proposto e i principali risultati economici conseguibili.

A fronte della superficie disponibile (50 m<sup>2</sup> circa) la potenza massima installabile è limitata. L'impianto proposto è costituito da 26 pannelli in silicio policristallino di potenza nominale unitaria pari a 245 Wp, per una potenza nominale complessiva del generatore fotovoltaico di 6,37 kWp. La superficie occupata dall'impianto, nel caso in esame, è pari a circa 43 m<sup>2</sup>. La producibilità attesa dall'impianto è stimata in circa 5.590 kWh. La produzione attesa coprirebbe completamente i consumi elettrici attuali. Può essere valutata eventualmente, in questo caso, la possibilità di procedere con l'installazione di sistemi di riscaldamento a pompa di calore.

I costi di installazione, sono stimati pari a 19.000 €, mentre i ricavi conseguibili, grazie ai risparmi in bolletta e nell'ipotesi di accedere al sistema incentivante del quinto conto energia, sarebbero di pari a circa 1.500 €/anno. Ai fini del calcolo che segue si considera che il costo per l'energia

elettrica, nel 2011 è stato pari al 0,36 €/kWh, comprensivo delle spese fisse e degli oneri fiscali. Tale valore appare tuttavia piuttosto elevato. Escludendo in ogni caso la quota attribuita agli oneri fissi, che nell'ipotesi di collegare l'impianto fotovoltaico alla rete sono comunque dovuti, e a fini cautelativi, si stima un valore risparmiato per l'energia autoconsumata pari a 0,28 €/kWh.

Il premio per l'autoconsumo e la tariffa incentivante, considerando i valori riportati nel V conto energia, secondo semestre, impianti di potenza compresa tra 3 e 20 kW, ammontano rispettivamente a 0,089 e 0,171 €/kWh.

A fronte dei dati stimati si valuta un tempo di ritorno dell'investimento di 14 anni.

**Tabella 42: valutazione economica impianto fotovoltaico**

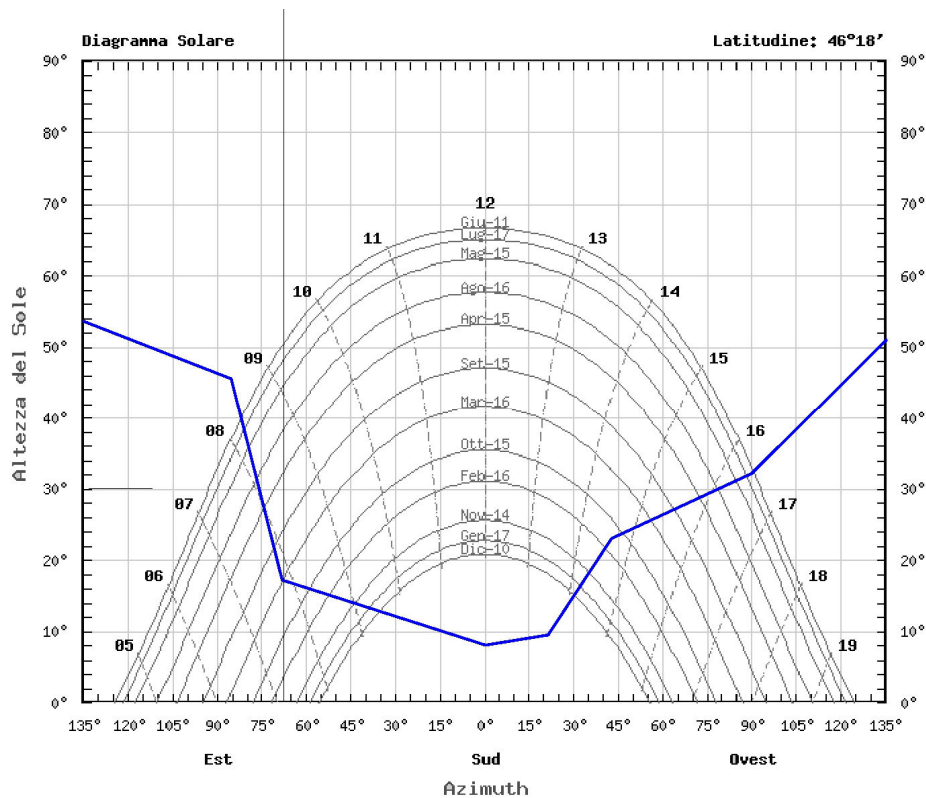
	<b>Valore economico</b>
	<b>€</b>
<b>Costo investimento</b>	<b>19.000</b>
Costi annui di esercizio	100
Tariffa onnicomprensiva	480
Risparmio da mancato acquisto dell'energia e premio per autoconsumo	1.020
<b>Utile netto</b>	<b>1.400</b>
<b>Tempo di rientro dell'investimento</b>	<b>14</b>

Fonte: elaborazione CETA

### ***Impianto solare termico presso la foresteria "ex Mugolio" a Cimolais***

L'edificio che ospita la foresteria di Cimolais presenta un tetto con una delle falde principali orientata verso sud-est con un angolo di azimut pari a 68° Est, e con un'inclinazione rispetto al piano orizzontale di 30°.

Al fine di valutare la fattibilità di una installazione solare, vista la presenza di possibili ombreggiamenti sulla falda che potrebbero essere prodotti dai monti circostanti, è stata approfondita l'analisi delle ombre al fine di valutarne la possibile incidenza sulla captazione dell'energia solare, e quindi sulla producibilità energetica, di un ipotetico impianto. Secondo quanto riportato graficamente nel diagramma solare risulta che, a parte i mesi estivi, il sito rimane in ombra per buona parte delle giornate.



**Figura 12: Diagramma solare e profilo dell'ombra su un punto della falda a sud-est.**

L'orientamento non ideale della falda e la presenza di ombre penalizzano sia una eventuale installazione di un sistema fotovoltaico, sia quella di collettori solari termici. Si riporta in tabella il confronto tra la radiazione solare globale media giornaliera incidente sul sito in esame e quella invece incidente su un piano collocato in posizione ottimale (orientamento a sud e senza ombre).

**Tabella 43: Confronto fra la radiazione solare globale media giornaliera.**

Mese	Su falda			Posizione ottimale senza ombra	
	Rggmm [kWh/m]	Rmm [kWh/m]	Ombra [%]	Rggmm [kWh/m]	Rmm [kWh/m]
Gennaio	1,19	36,89	39,3	2,73	84,63
Febbraio	1,81	50,68	34,9	3,51	98,28
Marzo	2,68	83,08	29,8	4,39	136,09
Aprile	3,46	103,8	23,8	4,79	143,7
Maggio	4,08	126,48	20,2	5,11	158,41
Giugno	4,63	138,90	14,4	5,29	158,70
Luglio	4,29	132,99	22,0	5,43	168,33
Agosto	3,62	112,22	24,6	4,93	152,83
Settembre	2,84	85,2	26,4	4,23	126,9
Ottobre	2,03	62,93	28,5	3,4	105,4
Novembre	1,33	39,9	32,1	2,59	77,7
Dicembre	0,89	27,59	38,2	2,01	62,31
		<b>1.000,7</b>			<b>1.473,3</b>

Fonte: elaborazione dati CETA

Come si nota dai dati riportati in tabella la radiazione incidente è inferiore del 32% rispetto a quella incidente su un piano in posizione ottimale. Ne consegue che la producibilità di un impianto solare è ridotta. Tuttavia, se nel caso di un impianto fotovoltaico, l'installazione sarebbe fortemente penalizzata dati i bassi livelli di producibilità dell'impianto nel corso dell'anno, diverso è la situazione se si ipotizza invece l'installazione di un impianto solare termico per la produzione di ACS nei soli mesi estivi, periodo di maggiore affluenza della foresteria. Considerando infatti i soli mesi dell'anno compresi tra aprile e settembre la perdita rispetto alla producibilità massima dei collettori sarebbe appena del 22%.

È stata valutata l'installazione di un impianto a collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) a copertura totale nel periodo estivo (da aprile a settembre) e parziale nel resto dell'anno.

L'impianto, installato su falda, se dimensionato per coprire completamente il fabbisogno nei mesi di giugno, luglio e agosto, garantendo comunque una integrazione nei casi di prolungato maltempo e il raggiungimento della temperatura minima prevista a tutela dei rischi da legionella, mantenendo l'impianto esistente, dovrebbe avere una superficie captante minima pari a 32 m<sup>2</sup>.

L'impianto che si propone avrebbe le seguenti caratteristiche:

- La tipologia di impianto presa in considerazione è a circolazione forzata a svuotamento (drain-back), tale scelta è stata dettata per evitare problemi di affidabilità del sistema nel periodo estivo in caso di stagnazione.
- Il serbatoio di accumulo, considerando la distribuzione giornaliera del fabbisogno di ACS, ha un volume minimo totale di accumulo pario a 75 l/mq ossia 2500 litri.
- La stazione di trasferimento solare comprende i dispositivi di sicurezza necessari per il circuito secondo la Din 4757, le pompe di circolazione per il circuito primario e secondario, e un regolatore di sistema che gestisce le operazioni di accumulo termico-svuotamento-riempimento del circuito primario a protezione dalla temperatura massima dei collettori.

La vita media dell'impianto è stimata sui 20-25 anni e i costi di manutenzione stimati sono dallo 0,1% al 2,5%, la pompa elettrica potrebbe essere sostituita ogni 10 – 15 anni e necessita di controlli ogni 4 – 5 anni.

L'investimento, nel caso considerato, è stimato in circa 25.600 € mentre il risparmio conseguibile, considerando i consumi attuali di combustibile per la produzione di ACS dell'utenza e la quota di fabbisogno che potrebbe essere garantita dall'impianto, è stimato pari a 980 €/anno a fronte di modesti costi di gestione. Ne risulta che l'investimento, verrebbe ripagato in circa 14 anni.

Considerando che l'esposizione non ottimale della falda non consente di ottimizzare la producibilità dell'impianto una eventuale ipotesi alternativa sarebbe quella di procedere all'installazione dell'impianto solare termico su una pensilina, da collocare nel parcheggio della foresteria, che garantisca l'inclinazione e l'orientamento ottimale ai collettori. Sebbene l'effetto dell'ombreggiamento del sito si ripercuoterebbe sulla producibilità energetica anche di questo impianto, a parità di superficie installata essa sarebbe comunque superiore rispetto al caso sopra discusso. In questo secondo caso inoltre:

- I costi di investimento potrebbe essere superiore in quanto al costo dell'impianto va sommato quello delle strutture di sostegno. Quest'ultima voce di costo varia in funzione della superficie installata e del materiale utilizzato. Tuttavia questo maggior onere è in parte compensato da una riduzione dei costi di installazione di un impianto su pensilina rispetto a quelli di installazione su tetto, per effetto ad esempio della riduzione degli oneri sulla sicurezza, delle impalcature, ecc.
- I costi di gestione sono, in linea di massima, inferiori in quanto la pompa necessaria, vista la minore prevalenza del circuito primario da colmare rispetto ad una installazione su tetto, può avere una minore potenza e ad essa sarebbero associati minori consumi di energia elettrica.

### ***Impianto fotovoltaico presso la foresteria "ex Mugolio" a Cimolais***

Come anticipato in premessa l'installazione di un impianto fotovoltaico non è consigliata in quanto non sostenibile dal punto di vista economico. Anche nell'ipotesi di installare l'impianto su pensilina, come descritto per il solare termico, al fine di aumentare la radiazione solare incidente nel corso dell'anno, grazie ad un orientamento ottimale, la producibilità media di un impianto fotovoltaico, per kW di potenza installata, è stimata in circa 950 kWh/anno.

Nell'ipotesi di installare un impianto a copertura dei consumi elettrici dell'utenza, la potenza nominale necessaria è di 8,33 kW e la superficie complessiva dei pannelli è stimata in 55 m<sup>2</sup> circa. Tale impianto potrebbe garantire una producibilità media di circa 7.900 kWh/anno.

I costi di installazione, comprensivi dei costi delle strutture di sostegno sono stimati pari a 35.000 €. I ricavi di esercizio sono stati conteggiati considerando i valori riportati nel V conto energia, secondo semestre, per impianti di potenza compresa tra 3 e 20 kW, che indicano un valore per il premio per l'autoconsumo pari a 0,089 e per la tariffa incentivante pari a 0,171 €/kWh. Considerando che l'utenza analizzata è poco utilizzata nel periodo invernale la quota di autoconsumo, sulla quale il vantaggio economico è maggiore (in quanto pari alla quota non pagata in bolletta e al premio per l'autoconsumo) è presumibilmente contenuta rispetto alla quota di produzione da fotovoltaico sulla quale verrebbe invece applicata la tariffa incentivante.

Si stima che il tempo di ritorno dell'investimento possa variare tra i 20 e i 24 anni, in funzione della quota effettiva di autoconsumo.

## **Sintesi delle potenzialità di sfruttamento della fonte solare**

**Tabella 44: Impianti fotovoltaici potenziali**

<b>Comune</b>	<b>Potenza nominale kW</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Energia producibile kWh/anno</b>	<b>Percentuale copertura fabbisogno %</b>
Sede del parco e centro visite di Cimolais	25,48	Silicio policristallino	24.100	63%
Centro Visite di Frisanco	6,67	Silicio policristallino	5.600	100%

Fonte: elaborazione CETA

**Tabella 45: Impianto solare termico**

<b>Comune</b>	<b>Superficie installata m<sup>2</sup></b>	<b>Tipologia</b>	<b>Combustibile sostituito kWh/anno</b>	<b>Percentuale copertura fabbisogno %</b>
Foresteria ex Mugolio	32	Collettori solari piani per la produzione di ACS	1.323	46%

Fonte: elaborazione CETA

# PIANO D'AZIONE

Vengono di seguito sintetizzate le principali azioni che si pongono all'attenzione dell'Ente parco al fine del raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi energetici, di produzione da fonti rinnovabili e, più in generale di abbattimento delle emissioni atmosferiche di gas serra.

Le azioni descritte derivano dai risultati dell'analisi descritta dettagliatamente in precedenza. Nella descrizione delle azioni sono stati alcuni degli interventi discussi, scegliendoli tra quelli in grado di garantire i maggiori benefici in termini energetici, ambientali, economici. Tuttavia non sempre tra le soluzioni ipotizzate è possibile scegliere una univoca che prevalga sulle altre su tutti e tre gli aspetti indagati. Per tale motivo non sono state operate scelte specifiche, compito riservato agli amministratori dell'ente, ma sono stati solamente posti in evidenza i principali parametri di riferimento nella scelta.

## Obiettivi del piano dell'energia

L'obiettivo principale perseguito dall'Ente parco è quello di ridurre gli impatti ambientali esercitati dalla propria attività sul territorio. In linea con le disposizioni comunitarie in materia energetica, che fissano un importante traguardo al 2020 che preveda la riduzione delle emissioni di gas serra del 20%, a livello europeo, e del 17% in Italia, è possibile prevedere per l'Ente parco un allineamento a tali obiettivi.

Tra gli impatti ambientali esercitati dall'attività del Parco, un ruolo determinante è legato alle emissioni di gas climalteranti in atmosfera, che a loro volta vengono generate dall'impiego dei combustibili fossili per la produzione energetica.

Come discusso gli impatti di maggiore rilievo quelli relativi al riscaldamento degli edifici utilizzati dal personale e dai collaboratori dell'ente, nonché dai frequentatori delle strutture, sebbene contribuiscano anche le emissioni generate dai mezzi di trasporto e quelli legati più specificatamente alle attività che vengono esercitate. Ai fini di un contenimento degli impatti ambientali del Parco diviene pertanto essenziale agire sui consumi di energia riducendo gli sprechi e aumentando l'efficienza nell'uso delle risorse, nonché sostituendo, ove possibile, i combustibili fossili con combustibili rinnovabili.

Un ulteriore obiettivo da perseguire è quello volto alla sensibilizzazione dei fruitori del Parco ma anche gli abitanti, ed in particolare gli studenti, al fine di favorire la condivisione e quindi il perseguimento degli obiettivi prefissati.



## **Linee d'azione**

Ai fini del miglioramento del bilancio energetico ambientale del Parco delle Dolomiti Friulane si propone all'Ente parco di avviare alcune azioni.

Azione 1: miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici.

Azione 2: aumento della produzione da fonti rinnovabili a copertura dei fabbisogni energetici.

Azione 3:

### **Azione 1: miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici**

#### **Obiettivi dell'azione**

L'obiettivo principale è quello di contenere i consumi energetici negli edifici riducendo gli sprechi dovuti a una non sufficiente coibentazione delle strutture o una non idonea gestione del calore.

Un ulteriore obiettivo è quello di contribuire alla riduzione dei costi di gestione dell'Ente riducendo la voce relativa ai consumi energetici.

#### **Descrizione**

Il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici, ha quale principale conseguenza quella di consentire un minor consumo di energia elettrica o termica. In base alle criticità riscontrate in ciascun edificio, agli utilizzi attuali degli stessi e alle concrete possibilità di intervento sulle strutture, sono state ipotizzate diverse tipologie di interventi alle quali sono associati costi e benefici differenziati. Si rimanda per il dettaglio tecnico delle diverse iniziative proposte all'allegato alla presente relazione.

#### **Impegno finanziario**

In relazione alle diverse ipotesi di intervento discusse sono stati stimati i costi ed i benefici attesi da ogni singola iniziativa. Sono stati in particolare stimati i costi di investimento, i costi di gestione e manutenzione, ove pertinenti, nonché i benefici economici conseguibili. Nelle ipotesi indagate, relative al miglioramento della qualità energetica degli edifici del Parco, non sono previsti costi di manutenzione mentre il beneficio economico deriva esclusivamente al mancato costo di acquisto del combustibile. Il beneficio è stato calcolato sulla base dei consumi reali ovvero in funzione dell'attuale livello di utilizzo dell'edificio. È evidente che un eventuale aumento della frequentazione delle diverse strutture, soprattutto nel periodo invernale, può cambiare le valutazioni riportate. In questo caso il bilancio energetico ed economico migliorerebbe in quanto sarebbero maggiori i

benefici conseguibili a parità di costo di investimento. Un dettaglio delle valutazioni economiche, energetiche ed ambientali è riportato di seguito.

### **Svolgimento temporale consigliato**

È possibile ipotizzare una suddivisione temporale degli interventi che consenta di utilizzare nuove risorse economiche quando quelle investite siano state ripagate dai benefici economici attesi. I risparmi cumulati per effetto di interventi differenziati consente infatti di limitare l'esposizione economica nel tempo.

## **Azione 2: aumentare la produzione da rinnovabili e ridurre l'impatto del consumo di combustibili fossili**

### **Obiettivi dell'azione**

L'obiettivo principale è quello di contribuire le emissioni di gas serra sostituendo l'uso di combustibili fossili con combustibili rinnovabili o combustibili fossili con elevati coefficienti emissivi specifici con combustibili a minore impatto sull'ambiente.

Un ulteriore obiettivo è quello di contribuire al miglioramento del bilancio economico dell'ente: l'installazione di un impianto di autoproduzione energetica infatti riduce i costi di acquisto dell'energia da fornitori esterni; a ciò si sommano gli introiti derivanti dall'accesso ai sistemi di incentivazione riconosciuti alla produzione energetica da rinnovabili.

### **Descrizione**

Come descritto nel capito dedicato alle fonti rinnovabili d'energia sono state indagate alcune possibili soluzioni per lo sfruttamento delle risorse disponibili sia per la produzione termica che elettrica. Gli impianti che potrebbero essere realizzati nel breve medio periodo, riguardano da un lato lo sfruttamento dell'energia solare o delle biomasse forestali. Con riferimento alle altre fonti energetiche si consiglia invece di procedere con campagne di rilevazione o raccolta dei dati di disponibilità della fonte idrica e di quella eolica. Non si esclude infatti la possibilità di realizzare nel medio periodo alcuni impianti di produzione energetica ulteriori rispetto a quelli finora ipotizzati, previa valutazione della fattibilità tecnica e sostenibilità economica delle iniziative.

### **Impegno finanziario**

Tutte le ipotesi di installazione di impianti per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili sono state valutate anche dal punto di vista economico. In particolare sono stati stimati i costi di investimento,

i costi di gestione e manutenzione degli impianti, compreso, nel caso di impianti a biomassa, l'eventuale costo di acquisto del combustibile rinnovabile o del calore, ed infine i benefici economici attesi da ogni singola iniziativa. Questi ultimi sono stimati considerando sia il mancato acquisto del combustibile sia gli eventuali introiti derivanti dal accesso ad incentivi economici.

Un dettaglio delle valutazioni economiche, energetiche ed ambientali, comparate tra le diverse soluzioni proposte per ciascun edificio, è riportato di seguito.

### **Svolgimento temporale consigliato**

È possibile ipotizzare una suddivisione temporale degli interventi che consenta di utilizzare nuove risorse economiche quando quelle investite siano state ripagate dai benefici economici attesi. I risparmi cumulati per effetto di interventi differenziati consente infatti di limitare l'esposizione economica nel tempo.

### **Attuazione dell'Azione 1 e Azione 2:**

Si riportano di seguito le principali risultanze ottenibili, secondo le analisi effettuate, dalla attuazione delle azioni 1 e 2 del Piano d'azione.

Dalle analisi effettuate sono state evidenziate delle criticità in tutti gli edifici analizzati. A fronte delle criticità rilevate sono state proposte alcune soluzioni volte al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio finalizzate a migliorare il bilancio energetico degli stessi a parità di comfort interno reso. Al contempo, ove ritenuto tecnicamente fattibile ed economicamente sostenibile, sono state avanzate ipotesi relative alla installazione di impianti di produzione energetica dalle rinnovabili.

Ciascuna delle soluzioni proposte, per ciascun edificio, è stata analizzata dal punto di vista energetico (stima del risparmio di combustibile), dal punto di vista ambientale (emissioni di CO<sub>2</sub> evitate) nonché dal punto di vista economico (costo dell'investimento e tempo di rientro dell'investimento). I risultati sono ampiamente illustrati in relazione nonché negli allegati alla stessa.

### **Centro visite e sede del Parco di Cimolais**

Le principali criticità presenti nell'edificio riguardano le pareti che costituiscono l'involucro riscaldato dell'edificio, sia quelle perimetrali sia quelle di separazione fra le singole zone termiche, che hanno prestazioni energetiche che si discostano notevolmente dai limiti previsti dalle norme in vigore. Si riscontra anche la presenza di ponti termici dovuti agli elementi di adeguamento strutturale statico, che peggiorano nel complesso la prestazione energetica dell'edificio. Infine, con

riferimento agli elementi strutturali, la copertura e le strutture orizzontali possono essere definite discrete ma comunque non in linea con i limiti di legge attuali.

La caldaia è abbastanza recente ed in buone condizioni, sebbene l'utilizzo di un impianto con tecnologia a condensazione a fronte di un impianto di riscaldamento di tipo tradizionale, quindi non a bassa temperatura del fluido, penalizza il rendimento potenziale del sistema.

Si riscontra infine una cattiva compartimentazione delle aree termiche derivante da corridoi sempre mantenuti aperti nonché dall'area ingresso alla sala mostre al piano terra, posta direttamente in comunicazione con il piano primo e l'intera area del sottotetto.

A fronte delle criticità riscontrate sono state proposte le seguenti migliorie:

- INTERVENTO "1" – realizzazione di un cappotto interno nei locali utilizzati a sala mostre, in fibra di legno dello spessore di 12 cm.
- INTERVENTO "2" – sostituzione della centrale termica esistente con una alimentata a biomasse.
- INTERVENTO "3" – installazione di un impianto fotovoltaico a parziale copertura dei fabbisogni elettrici dell'utenza.

**Tabella 46: confronto di sintesi tra le soluzioni migliorative proposte**

	STATO DI FATTO	INTERVENTO 1	INTERVENTO 2	INTERVENTO 3
Classe energetica dell'edificio	F	F	A+	F
<b>Risparmio combustibile fossile (l/anno)</b>	-	<b>3.043</b>	<b>21.500*</b>	
<b>Risparmio energia elettrica (kWh/anno)</b>	-	-	-	<b>24.130</b>
<b>Emissioni evitate (t/anno)</b>	-	<b>5,0</b>	<b>35,1</b>	<b>12,2</b>
Costo intervento (€)	-	39.250	56.000	76.440
Beneficio economico netto (€/anno)	-	1.800	3.500	5.500**
<b>Rientro investimento (anni)</b>	-	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>13</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati geom. Giorgio Bertoli

(\*) il combustibile fossile verrà sostituito con combustibile rinnovabile.

(\*\*) il valore comprende oltre al potenziale risparmio sui costi di acquisto dell'energia elettrica dalla rete anche le entrate derivanti dalla tariffa incentivante (valori del V conto energia, secondo semestre).

Si riporta graficamente nel grafico che segue il confronto tra le soluzioni ipotizzate utilizzando quali indicatori il costo dell'investimento ed il beneficio economico netto.

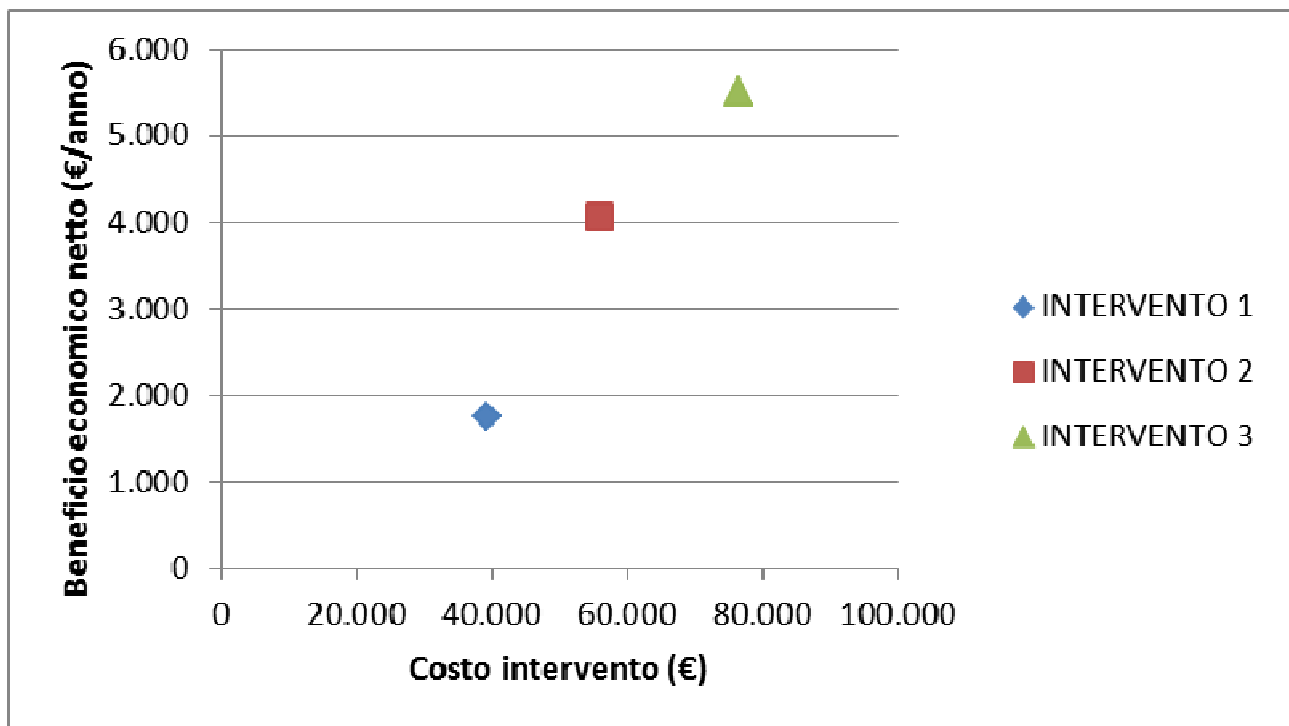


Figura 13: confronto tra ipotesi alternative di intervento

Come si evince dal confronto non vi è una chiara prevalenza tra le soluzioni ipotizzate in quanto i benefici conseguibili aumentano all'aumentare dell'investimento.

### **Centro Visite di Erto e Casso**

Le principali criticità riscontrate riguardano da un lato l'involucro edilizio, che presenta dispersioni evidenti in tutti gli elementi (pareti perimetrali, serramenti verso l'esterno, solai verso terra e sottotetto) oltre che problemi legati alla formazione di condensa interstiziale, e dall'altro gli impianti termici in quanto, la caldaia attuale è datata e poco efficiente.

A fronte delle criticità riscontrate sono state proposte le seguenti migliorie:

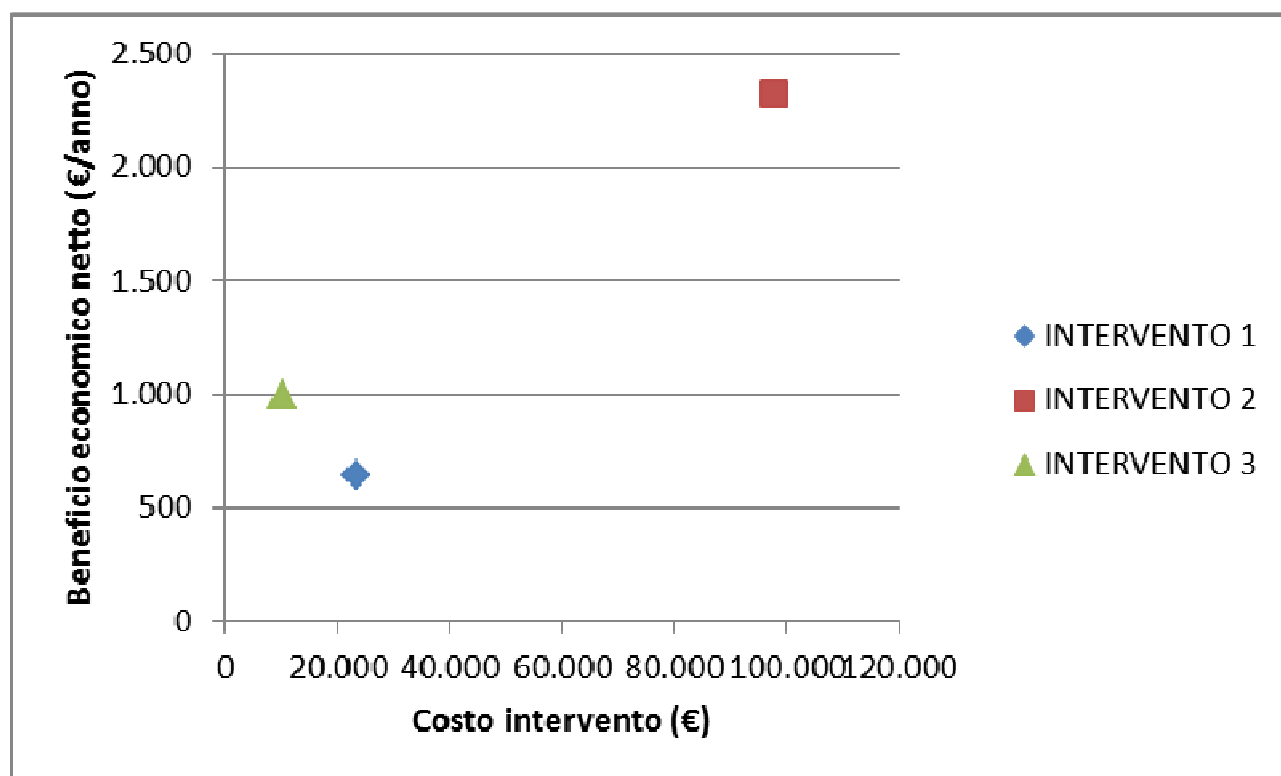
- INTERVENTO "1" – realizzazione di un isolamento termico del solaio di sottotetto con un pannello in fibra di legno.
- INTERVENTO "2" – realizzazione di un cappotto interno in fibra di legno dello spessore di 10 cm.
- INTERVENTO "3" – sostituzione della caldaia in uso con una nuova caldaia a condensazione alimentata a gasolio.

**Tabella 47: confronto di sintesi tra le soluzioni migliorative proposte**

	STATO DI FATTO	INTERVENTO 1	INTERVENTO 2	INTERVENTO 3
Classe energetica dell'edificio	F	F	D	F
<b>Risparmio combustibile fossile (l/anno)</b>	-	<b>586</b>	<b>2.133</b>	<b>912</b>
<b>Emissioni evitate (kg/anno)</b>	-	<b>4.970</b>	<b>35.116</b>	<b>12.137</b>
Costo intervento (€)	-	23.400	98.000	10.300
Beneficio economico netto (€/anno)	-	927	2.282	975
<b>Rientro investimento (anni)</b>	-	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>7</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati geom. Giorgio Bertoli

Si propone di seguito un confronto tra le soluzioni proposte basato sui risultati economici conseguibili espressi in termini di beneficio economico netto (ricavi e/o risparmi annui al netto dei costi di esercizio) e costo dell'investimento. Come si nota dal confronto la soluzione 3, a fronte di un minore costo di investimento rispetto alla soluzione 1 consente di ottenere benefici economici maggiori. Tuttavia i maggiori benefici sono associati all'intervento 2, ovvero alla realizzazione del cappotto interno, soluzione che consente di ottenere una interessante riduzione dei consumi energetici annui.



**Figura 14: confronto tra ipotesi alternative di intervento**

### **Centro Visite di Forni di Sopra**

Il centro visite di Forni di Sopra, sulla base delle indagini effettuate, è classificato come edificio in classe G. I valori di dispersione termica di tutti gli elementi che costituiscono l'involucro riscaldato, quali pareti perimetrali, serramenti verso l'esterno e solai verso terra e di sottotetto, presentano valori di prestazione energetica molto scarsi, se paragonati con gli standard previsti dalla normativa vigente.

Le proposte di miglioramento per l'edificio sono:

- INTERVENTO "1" – realizzazione di un ufficio vetrato con funzioni di reception, isolato termicamente mediante cappotto con finitura in perline di legno e piattaforma sul pavimento,.
- INTERVENTO "2" – allacciamento alla rete di teleriscaldamento comunale alimentata a biomassa.

Non state operate ulteriori ipotesi in quanto non appaiono possibili interventi strutturali di maggiore rilievo a fronte soprattutto delle caratteristiche costruttive della struttura che pongono vincoli alle possibilità di azione. Si propone di seguito un confronto tra le soluzioni proposte basato sui principali risultati energetici, ambientali ed economici conseguibili.

**Tabella 48: confronto di sintesi tra le soluzioni migliorative proposte**

	<b>STATO DI FATTO</b>	<b>INTERVENTO 1</b>	<b>INTERVENTO 2</b>
Classe energetica dell'edificio	G	G	G
<b>Risparmio combustibile fossile (l/anno)</b>	-	<b>233</b>	<b>2.200</b>
<b>Emissioni evitate (t/anno)</b>	-	<b>380</b>	<b>3.600</b>
Costo intervento (€)	-	15.000	nd
Beneficio economico netto (€/anno)	-	150	400
<b>Rientro investimento (anni)</b>	-	<b>30</b>	<b>nd</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati geom. Giorgio Bertoli

### **Centro Visite di Forni di Sotto**

A seguito della diagnosi energetica dell'edificio emergono le seguenti criticità: scarse prestazioni energetiche da parte dell'involucro dell'edificio, quali pareti perimetrali, serramenti verso l'esterno, solai verso terra e di sottotetto; alcuni problemi legati ad una stratigrafia non corretta dal punto di vista termoisolante, dato che presentano fenomeni di condensa interstiziale; infine si ritiene poco efficiente la suddivisione dell'impianto di riscaldamento tra due generatori distinti.

Le proposte di miglioramento per l'edificio sono:

- INTERVENTO "1" – coibentazione delle strutture verticali del sottotetto e parte del solaio di copertura.
- INTERVENTO "2" – insufflazione di cellulosa all'interno del rivestimento in cartongesso.

Non state operate ulteriori ipotesi in quanto l'edificio è poco utilizzato nel periodo invernale e pertanto non appaiono giustificati interventi strutturali di maggiore rilievo. Al contempo sono stati valutati non opportuni in quanto non realizzabili tecnicamente o poco sostenibili dal punto di vista economico investimenti volti all'installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

**Tabella 49: confronto di sintesi tra le soluzioni migliorative proposte**

	<b>STATO DI FATTO</b>	<b>INTERVENTO 1</b>	<b>INTERVENTO 2</b>
Classe energetica dell'edificio	G	F	F
<b>Risparmio combustibile fossile (l/anno)</b>	-	<b>194</b>	<b>92</b>
<b>Emissioni evitate (kg/anno)</b>	-	<b>594</b>	<b>259</b>
Costo intervento (€)	-	8.300	13.900
Beneficio economico netto (€/anno)	-	180	86
<b>Rientro investimento (anni)</b>	-	<b>30</b>	<b>30</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati geom. Giorgio Bertoli

Stante gli esigui consumi annui di combustibile del centro visite entrambe le soluzioni proposte appaiono poco interessanti da un punto di vista economico. Gli scarsi benefici economici annui infatti non giustificano i seppur contenuti costi di investimento. Va altresì detto che nell'ipotesi di valorizzare il centro visite utilizzando di più la struttura, i benefici risulterebbero maggiori e pertanto le considerazioni sulla convenienza economica dell'investimento potrebbero mutare.



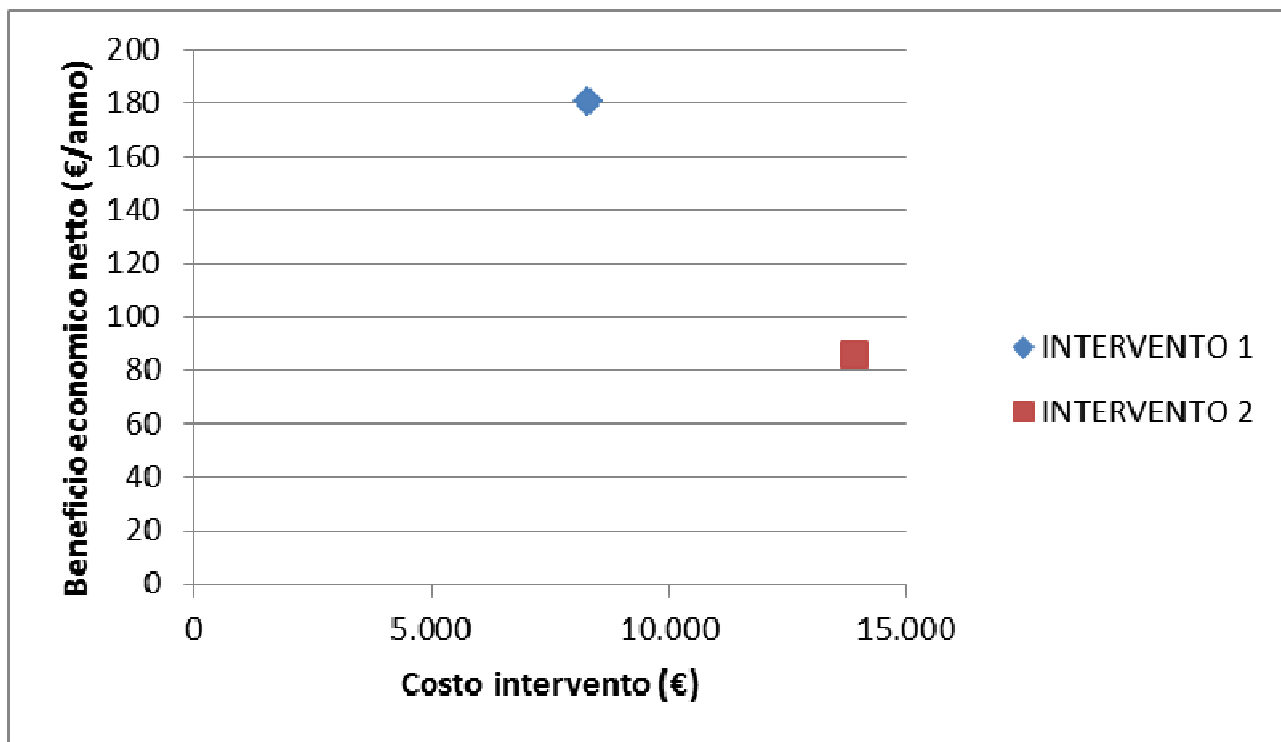


Figura 15: confronto tra ipotesi alternative di intervento

### **Centro Visite di Frisanco**

A seguito della valutazioni effettuate sull'edificio è emerso che gli elementi che costituiscono l'involucro riscaldato, ovvero le pareti perimetrali, i serramenti verso l'esterno ed i solai, verso terra e di sottotetto, non presentano buone prestazioni energetiche. Inoltre la maggior parte delle pareti perimetrali presenta anche fenomeni di condensa interstiziale.

A fronte delle criticità riscontrate sono state proposte le seguenti migliorie:

- INTERVENTO "1" – e isolamento termico della struttura verticale della sala riunioni con fibra in legno dello spessore di 6 cm
- INTERVENTO "2" – installazione di un impianto fotovoltaico a copertura dei fabbisogni elettrici dell'utenza.

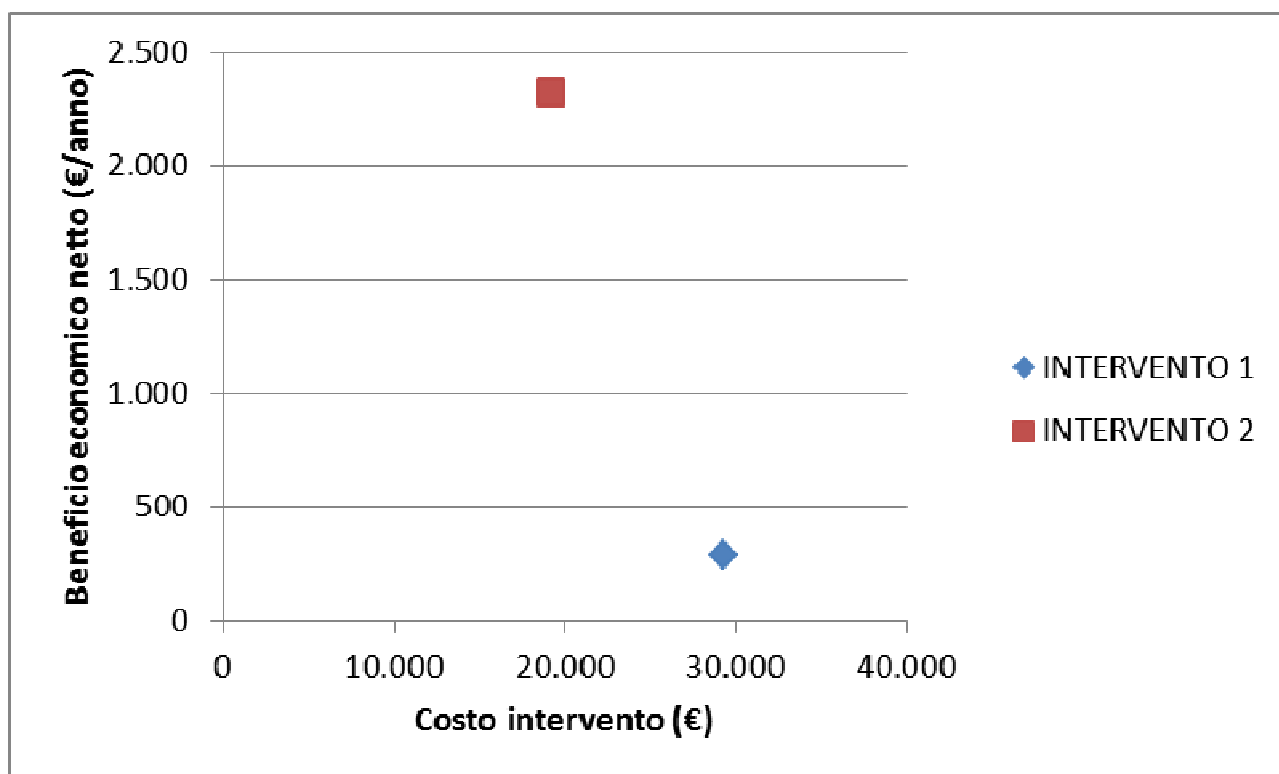
In tabella sono riportati i principali risultati ottenibili dalle soluzioni proposte in termini energetici (risparmio di combustibile o di energia elettrica di origine fossile), ambientali (emissioni evitate) ed economici (investimento, beneficio economico annuo netto e tempo di rientro delle somme investite). Il tempo di rientro è calcolato come in tutti gli altri casi, utilizzando il metodo del VAN e applicando un tasso di sconto del 5%. È stato inoltre ipotizzato un aumento del costo dell'energia del 5 % annuo e un tasso di inflazione del 2%.

**Tabella 50: confronto di sintesi tra le soluzioni migliorative proposte**

	STATO DI FATTO	INTERVENTO 1	INTERVENTO 2
Classe energetica dell'edificio	E	E	E
<b>Risparmio combustibile fossile (l/anno)</b>	-	<b>470</b>	-
<b>Risparmio energia elettrica (kWh/anno)</b>	-	-	<b>5.500</b>
<b>Emissioni evitate (kg/anno)</b>	-	<b>768</b>	<b>1.073</b>
Costo intervento (€)	-	29.250	19.000
Beneficio economico netto (€/anno)	-	270	1.400
<b>Rientro investimento (anni)</b>	-	<b>30</b>	<b>14</b>

Fonte: elaborazione CETA su dati geom. Giorgio Bertoli

Stante gli esigui consumi annui di combustibile del centro visite operare sull'involucro edilizio consente di ottenere risultati economici modesti, che non ripagano, se non in molti anni, l'investimento effettuato. Più interessante appare invece l'ipotesi di installare l'impianto fotovoltaico.



**Figura 16: confronto tra ipotesi alternative di intervento**

### **Foresteria "Ex mugolio" di Cimolais**

L'edificio analizzato presenta alcune criticità. L'involucro edilizio presenta problemi legati alle dispersioni oltre che alla presenza di ponti termici che incidono negativamente sulle performance energetiche dell'edificio. Ad eccezione della copertura, che però presenta problemi di possibile condensa interstiziale che per altro non riesce ad essere completamente assorbita nel periodo estivo, alcune strutture murarie e le pavimentazioni hanno cattive prestazioni di isolamento termico. La caldaia a condensazione, pur essendo abbastanza recente ed e in buone condizioni, essendo stata abbinata ad un impianto tradizionale che non sfrutta le basse temperature, non è utilizzata nelle condizioni che consentirebbero di ottenerne i massimi benefici energetici.

Le ipotesi di miglioramento che sono state valutate sono:

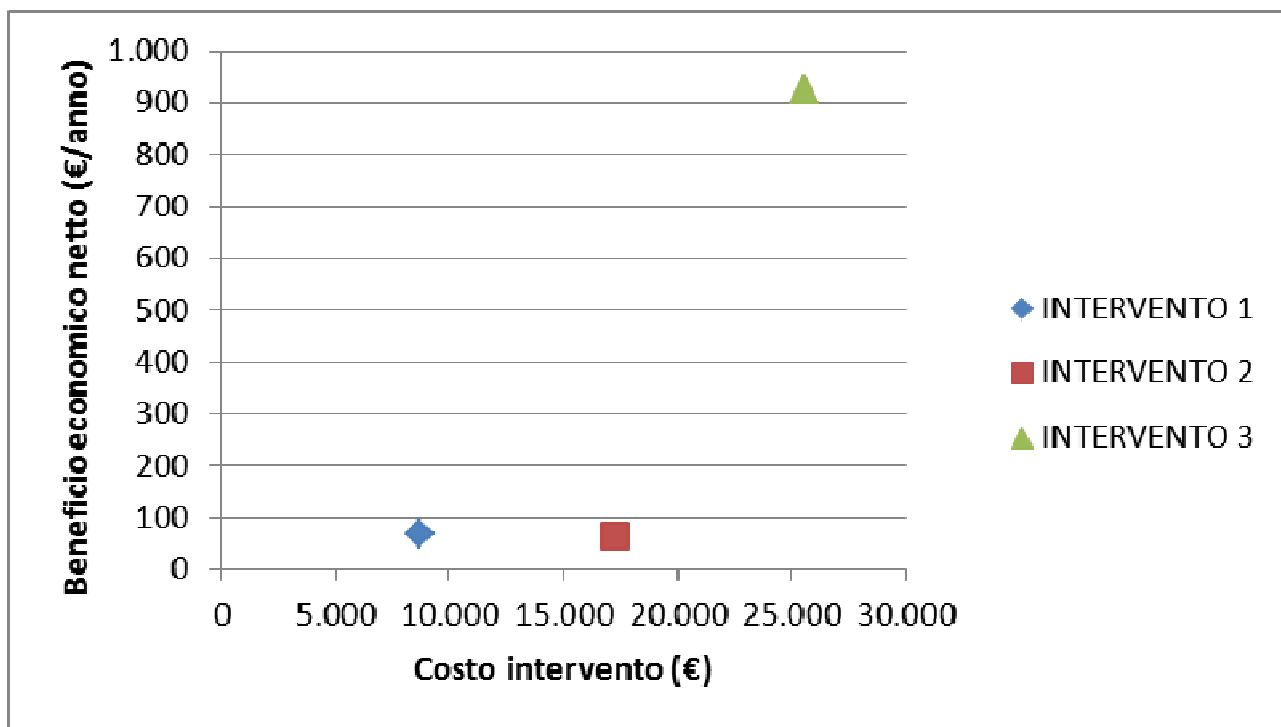
- INTERVENTO "1" – coibentazione delle strutture verticali del sottotetto e parte del solaio di copertura con isolante termico in fibra di legno da 10 cm.
- INTERVENTO "2" – isolamento termico del pavimento del primo piano, mediante controsoffittatura del seminterrato con isolante in fibra di roccia dello spessore di 10 cm.
- INTERVENTO "3" – installazione di un impianto solare termico ad integrazione dell'attuale impianto di produzione di acqua calda sanitaria.

**Tabella 51: confronto di sintesi tra le soluzioni migliorative proposte**

	<b>STATO DI FATTO</b>	<b>INTERVENTO 1</b>	<b>INTERVENTO 2</b>	<b>INTERVENTO 3</b>
Classe energetica dell'edificio	F	F	F	E
<b>Risparmio combustibile fossile (l/anno)</b>	-	99	93	1.323
<b>Emissioni evitate (t/anno)</b>	-	289	272	3.865
Costo intervento (€)	-	8.680	17.250	25.600
Beneficio economico netto (€/anno)	-	69	65	926
<b>Rientro investimento (anni)</b>	-	>30	>30	20

Fonte: elaborazione CETA su dati geom. Giorgio Bertoli

I consumi attuali della struttura per il riscaldamento degli ambienti e la produzione di ACS sono esigui data un uso prevalente della foresteria nei mesi estivi. Per tale motivo le soluzioni proposte relativamente al miglioramento delle prestazioni energetiche della struttura appaiono poco interessanti da un punto di vista economico. Gli scarsi benefici economici annui infatti non giustificano i seppur contenuti costi di investimento. Di maggiore interesse appare invece l'ipotesi relativa alla possibile installazione di un impianto solare per la produzione estiva di ACS. I benefici economici conseguibili sono infatti maggiori come conseguenza della possibilità di ridurre maggiormente i consumi attuali di combustibile.



### Azione 3: Educazione e informazione

#### Obiettivi dell'azione

L'obiettivo generale è quello di favorire azioni di sensibilizzazione sulle tematiche dell'energia, della riduzione dei consumi e delle emissioni, rivolte ai fruitori del Parco affinché adottino, a loro volta, abitudini e comportamenti a basso impatto energetico ed ambientale.

Al contempo è perseguito lo scopo di rendere visibile la sensibilità, l'impegno e l'operato dell'Ente sul tema energetico.

#### Descrizione

Attualmente il Parco è già impegnato con attività di carattere informativo ed educativo rivolto alle scuole che prevedono sia visite guidate ed escursioni sul territorio sia interventi in aula concordati con i docenti. Si propone in questo contesto di sviluppare percorsi didattici complementari sulle tematiche specifiche dell'energia, sull'importanza di favorire azioni di risparmio energetico e di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, che possa prevedere sia azioni da svolgere in aula, sia eventualmente visite guidate sul territorio presso impianti di produzione energetica da rinnovabili una volta realizzati a servizio degli edifici del Parco. A tale proposito si sottolinea l'importanza di accompagnare la realizzazione degli impianti con opportuni pannelli espositivi sull'energia prodotta

da fonte rinnovabile e sulle corrispondenti emissioni evitate di gas serra. Pannelli elettronici specifici spesso accompagnano l'installazione dei pannelli fotovoltaici. Essi sono collegati al contatore dell'energia elettrica e sono in grado di fornire la potenza istantanea dell'impianto, quanta energia sta producendo nonché le emissioni evitate da quando l'impianto è entrato in esercizio. Sono altresì possibili applicazioni che via web forniscono le stesse informazioni. Ciò consentirebbe al Parco di immettere in rete i dati ampliando semplicemente il sito istituzionale.

Nell'ipotesi di prevedere visite guidate agli impianti appare importante coinvolgere anche soggetti esterni che hanno realizzato e gestiscono impianti di potenziale interesse quali ad esempio il Comune di Forni di Sopra, per la centrale di teleriscaldamento o i proprietari e gestori delle Centrali idroelettriche presenti nel territorio limitrofo.

Tale attività dovrebbe in ogni caso essere valutata e progettata anche con i docenti delle scuole oltre che con esperti del settore.

### **Impegno finanziario**

L'impegno economico necessario allo svolgimento dell'iniziativa non è rilevante.

Le azioni sono realizzabili mediante gli strumenti utilizzati abitualmente dall'Ente Parco: il sito istituzionale, mostre e pannelli espositivi, l'attività didattica, i laboratori e le uscite sul territorio.

Esse sono realizzabili sia con risorse proprie (anche in termini di risorse umane) sia con l'ausilio di consulenti/servizi esterni (ad esempio per la realizzazione di fotografie, per l'acquisto di materiali per i laboratori didattici, per lo svolgimento delle attività didattiche). Al fine di definire gli aspetti finanziari sarà necessario che l'Ente parco esamini le singole proposte alla luce delle competenze e risorse interne.

### **Svolgimento temporale consigliato**

Le attività proposte possono entrare a pieno titolo fra le attività istituzionali dell'Ente parco. Esse vanno ad integrarsi naturalmente con le attività di carattere formativo/informativo e di sensibilizzazione abitualmente svolte.

# **ALLEGATI: AUDIT ENERGETICI**

## **1. STANDARD AUDIT CIMOLAIS**

(vedi file allegato separatamente)

## **2. STANDARD AUDIT ERTO E CASSO**

(vedi file allegato separatamente)

## **3. STANDARD AUDIT FORNI DI SOPRA**

(vedi file allegato separatamente)

## **4. STANDARD AUDIT FORNI DI SOTTO**

(vedi file allegato separatamente)

## **5. STANDARD AUDIT FRISANCO**

(vedi file allegato separatamente)

## **4. STANDARD AUDIT EX MUGOLIO**

(vedi file allegato separatamente)