



# ***SUSTAINABLE ENERGY ACTION PLAN (SEAP) Civitella Alfedena (AQ)***



**Si ringraziano:**

**La Provincia dell'Aquila – Settore Ambiente e Urbanistica, Servizio Disciplina e Sviluppo delle Risorse Energetiche**, per il ruolo di coordinamento istituzionale svolto durante le fasi di informazione e formazione del personale Comunale sulle tematiche del Piano, della raccolta dei dati e delle proposte dell'Amministrazione Comunale, della elaborazione dei risultati.

**l'Università degli Studi dell'Aquila - Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale**, per il sostegno tecnico prestato nella fase di predisposizione ed elaborazione del Piano.

**giugno 2012**

# INDICE

Premessa.....	4
Introduzione .....	6
Capitolo 1 Caratterizzazione territoriale e socio-economica di Civitella Alfedena.....	8
1.1. Inquadramento territoriale.....	8
1.2. Situazione demografica .....	10
1.3. Inquadramento nelle linee di programmazione nazionale in materia di energia .....	15
Capitolo 2 Inventario Base delle Emissioni .....	18
<b>2.1. Metodologia adottata .....</b>	<b>18</b>
2.1.1. Settore Trasporti.....	19
2.1.2. Settore Residenziale .....	22
2.1.3. Settore Terziario .....	24
<b>2.2. Sintesi del Comune di Civitella Alfedena.....</b>	<b>26</b>
Capitolo 3 Obiettivo 2020: strategie pianificate.....	31
<b>3.1 Il Piano di azione per l'obiettivo 2020 .....</b>	<b>31</b>
3.1.1. L'approccio per la definizione delle traiettorie.....	31
3.1.2. La definizione degli scenari.....	36
<b>3.2 Le schede di azione .....</b>	<b>38</b>
3.2.1. Schede di azione relative agli scenari definiti.....	39
3.2.2. Schede di azione relative ad interventi puntuali .....	48

## Premessa

La Pianificazione Energetica ed Ambientale di un territorio oggi rappresenta uno strumento in grado di rispondere alle necessità che provengono da un diverso modo di vedere la produzione di energia, il suo consumo negli usi finali, le interazioni indotte sull'ambiente. In virtù di una visione integrata, è possibile cogliere le opportunità economiche e finanziarie che il processo di pianificazione consente. In un momento politico che vede maggiore responsabilità alle Amministrazioni decentrate, con lo Stato Centrale che si fa garante del rispetto del principio di sussidiarietà, queste opportunità vanno colte e rappresentano elementi di buon governo.

Il tema dei cambiamenti climatici prodotti dall'uso delle fonti fossili e gli scenari che si aprono quando si consideri la loro esauribilità temporale invitano ad una complessità e generalità di analisi che non è solo tecnico scientifica, ma si apre a molteplici altri aspetti multi ed interdisciplinari che possono essere sintetizzati nel diffuso concetto di sviluppo sostenibile. La Pianificazione Energetica ed Ambientale dà concretezza operativa al concetto di sviluppo sostenibile e, essendo un atto politico, è sinonimo di impegno a realizzare una società migliore da condividere con le generazioni attuali e da lasciare alle generazioni future.

I Piani di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) sono lo strumento operativo per l'implementazione di politiche energetiche decentrate sul territorio, assunte come impegno istituzionale dalle Amministrazioni Comunali accanto a tanti altri più convenzionali (servizi pubblici, scuola, uso del territorio, etc...). Essi rispondono ad una esigenza di portata ben più ampia, assunta dalla Comunità Europea e sottoscritta dagli Stati Membri. E' uno degli elementi che circostanziano il concetto dell'agire locale e del pensare globale.

In questa visione, le realtà comunali rappresentano la cellula istituzionale più piccola alla quale può essere richiesta responsabilità in tema di pianificazione energetica e possono essere fissati degli obiettivi. Il Sindaco, nella figura di responsabile degli impegni che competono al Comune, assume, quindi, un nuovo compito-dovere, quello di assicurare il raggiungimento in tema di produzione e consumi energetici di obiettivi quantitativi.

La Comunità Europea ha reso obbligatorio il raggiungimento di tre obiettivi che riguardano la produzione di energia da fonte rinnovabile, la riduzione dei consumi energetici, la riduzione delle emissioni di gas serra. Il primo va ad incidere sull'offerta di energia, il secondo sulla domanda, il terzo sul problema prima richiamato dei cambiamenti climatici conseguenti all'aumento di temperatura del Pianeta. L'acronimo "20-20-20" riporta in modo immediato la dimensione quantitativa di tali impegni, ossia che all'anno 2020 una produzione di energia da fonte rinnovabile rappresenti il 20 % dei consumi energetici totali, per una riduzione di questi ultimi del 20 % rispetto alle previsioni per il 2020, infine una riduzione del 20 % di emissioni di gas serra, rispetto ai valori del 2005.

Per semplicità operativa e per dare maggior rilievo a quanto oggi è ritenuto di maggiore urgenza, il PAES impegnano le Amministrazioni Comunali al solo obiettivo sui gas serra, prevalentemente interpretato come riduzione delle emissioni di anidride carbonica, CO<sub>2</sub>.

Essendo l'impegno importante, non scervo dalla necessità di reperire risorse finanziarie per mettere in atto gli interventi, e potendo fare sinergia tra le competenze all'interno della varie realtà comunali, l'idea di confederarsi un Patto è certamente vincente.

Il Patto dei Sindaci cui tutti i Comuni della Provincia dell'Aquila hanno aderito ha proprio lo scopo di mettere in sinergia metodi ed azioni per la limitazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera.

La Provincia dell'Aquila si è fatta parte dirigente di questo processo di condivisione ed ha realizzato l'ambizioso obiettivo di avere la sottoscrizione al Patto dei 108 Comuni della Provincia, nessuno escluso. Parallelamente, ha avviato con il Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale (DIMEG) dell'Università degli Studi dell'Aquila un rapporto di collaborazione istituzionale inteso ad individuare modalità condivise per la redazione dei PAES per le varie realtà comunali, nonché le azioni di sostegno alla sensibilizzazione ed alla creazione di una forte consapevolezza del nuovo ruolo che i Comuni sono chiamati a svolgere. Essendo le realtà comunali della Provincia fortemente diversificate, la redazione dei PAES ha richiesto l'individuazione di una metodologia scientifica elaborata dal DIMEG che sta trovando interesse nazionale ed internazionale. Va, infatti, osservato che il DIMEG vanta una significativa esperienza nel settore della Pianificazione Energetica essendo stata la struttura responsabile della redazione del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Abruzzo (PEAR), di quello della Provincia di Teramo e di analoghe esperienze maturate in ambito internazionale con la Comunità Europea. Noti gli obiettivi delle strutture territoriali sovra-ordinate, è stato possibile raccordare il PEAR dell'Abruzzo con le azioni previste nei PAES dei Comuni della Provincia.

Questo documento dà concretezza al PIANO di AZIONE per l'ENERGIA SOSTENIBILE caratteristico di questa realtà comunale.

Le azioni previste sono state il risultato di alcuni momenti fondamentali che hanno riguardato:

- a) l'analisi dei dati relativi alla produzione di energia ed ai consumi;
- b) la redazione dell'inventario delle emissioni (BEI - Inventario Base delle Emissioni) all'anno 2005 e la sua correzione all'anno 2012;
- c) valutazione al 2012 della distanza dal target, dal valore delle emissioni pari all'80 % de dato relativo al 2005;
- d) individuazione di una metodologia di pianificazione energetica ed ambientale;
- e) applicazione di tale metodologia per l'individuazione di traiettorie energetiche ed ambientali (lato offerta e domanda) che consentano il raggiungimento dell'obiettivo;
- f) analisi dei costi relativi all'implementazione di dette traiettorie di programmazione.

Quanto ottenuto è stato il risultato di una forte condivisione con le realtà comunali che saranno sede della azioni e che riportano agli estensori del Piano le aspettative politico sociali del territorio.

## Introduzione

Nel contesto europeo gli obiettivi e gli impegni previsti dal Protocollo di Kyoto sono stati ripresi dal Pacchetto Clima-Energia ("20-20-20"), approvato nel 2008.

Gli elementi chiave della politica energetica della Comunità Europea si basano sull'incremento dell'efficacia dei mercati dell'energia e del gas, sulla diversificazione delle fonti e sull'incentivazione delle energie rinnovabili, sul perseguimento del risparmio energetico, e sulla cooperazione internazionale che sta alla base del principio della sostenibilità.

Il Pacchetto Clima-Energia in generale prevede i seguenti obiettivi:

1. ridurre del 20% le emissioni di gas ad effetto serra entro il 2020;
2. economizzare il 20% del consumo di energia rispetto alle previsioni per il 2020, migliorando l'efficienza energetica;
3. aumentare la quota di energie rinnovabili sul consumo energetico totale del 20% entro il 2020, andando così vicini a triplicare il livello attuale;
4. decuplicare entro il 2020 la quota di biocombustibili, sul consumo totale di benzina e gasolio, raggiungendo almeno il 10%.

Le percentuali sono diversificate per ogni Paese aderente.

Rientra nei suoi obiettivi anche lo sviluppo e la promozione di tecnologie a bassa emissione o ad emissione zero, fra cui la cattura e lo stoccaggio del carbonio, per impedire che la CO<sub>2</sub> venga emessa nell'atmosfera.

L'accordo del 20-20-20 mira inoltre ad integrare meglio i mercati energetici dell'UE, cercando, ad esempio, un mercato europeo del gas e dell'elettricità improntato alla concorrenza, ad integrare meglio la politica energetica dell'UE con altre nazioni, non solo nel quadro della politica ambientale ma anche di quella in materia di ricerca, agricoltura e commercio, per adottare un approccio comune nel settore dell'energia in modo tale da rafforzare la cooperazione internazionale. Solo facendo questo l'Unione Europea potrà avere un ruolo di leader nel dibattito a livello mondiale.

Precisamente, per quanto riguarda l'obiettivo sulle energie rinnovabili il Parlamento Europeo ha approvato una direttiva (2009/28/CE) che stabilisce obiettivi nazionali obbligatori per garantire che, nel 2020, una media del 20% del consumo di energia dell'UE provenga da fonti rinnovabili. L'Italia, nel recepire tale Direttiva con il Dlgs 28/2011<sup>1</sup> ha

---

<sup>1</sup> Decreto sull'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici - Parlamento Europeo e Consiglio, 2006

fissato nel PAN<sup>2</sup> al 17% la quota di penetrazione delle fonti rinnovabili con riferimento al consumo finale lordo.

Parallelamente, il Dlgs 28/2011 fornisce ulteriori indicazioni a favore dell'efficienza energetica come presupposto indispensabile per l'attuazione della Direttiva 2006/32/CE<sup>3</sup>; il PAEE<sup>4</sup>, in questo senso, pone le basi per la predisposizione di una pianificazione strategica delle misure e per il reporting su tutti i risparmi energetici.

Per il raggiungimento degli obiettivi climatici ed energetici del Pacchetto Clima-Energia, le autorità locali devono avere, dunque, un ruolo di primo piano avendo esse stesse il potere decisionale sul proprio territorio. La lotta al riscaldamento globale si combatte cioè con il principio della "glocalizzazione", (*"global problems, local solutions"*) e proprio per questa ragione che la Comunità Europea promuove l'iniziativa del "Covenant of Majors", per cui Paesi, città e regioni si impegnano volontariamente a ridurre le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> oltre l'obiettivo del 20% nel rispetto sempre del principio di "burden sharing". Ad esso fanno seguito i Piani di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) – Sustainable Energy Action Plan (SEAP), che hanno l'obiettivo di rendere effettivo lo sforzo di riduzione e di contenimento delle emissioni con interventi concreti. I governi locali, infatti, svolgono un ruolo decisivo nella mitigazione degli effetti conseguenti al cambiamento climatico, soprattutto se si considera che l'80% dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> è associato alle attività urbane.

I piani di azione SEAP rappresentano proprio lo strumento attraverso il quale gli enti locali svolgono questo ruolo chiave nel raggiungimento degli obiettivi energetici e climatici della UE.

---

<sup>2</sup> Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili – Ministero dello Sviluppo Economico, 2010

<sup>3</sup> sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili –Parlamento Europeo e Consiglio, 2009

<sup>4</sup> Piano d'Azione Italiano per l'Efficienza Energetica – Ministero dello Sviluppo Economico, 2011

# Capitolo 1 Caratterizzazione territoriale e socio-economica di Civitella Alfedena

## 1.1. Inquadramento territoriale

Civitella Alfedena è un comune italiano di 316 abitanti della provincia dell'Aquila, appartenente alla Comunità Montana Alto Sangro e Altopiano delle Cinque Miglia. Borgo medievale immerso nel cuore del Parco nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, è un attivo centro turistico, a 10 km dalle impianti sciistici di Passo Godi. La più importante fortificazione medievale è costituita dalla Torre del secolo XIV. Le case di Civitella presentano le saettere, strette feritoie aperte nelle mura per scagliare le frecce contro briganti o invasori, per lo più saraceni. Numerosi sentieri permettono di raggiungere le zone più preziose del Parco Nazionale d'Abruzzo, come la Camosciara, la Val di Rose, il feudo Intramonti

Per quanto concerne la viabilità, Civitella Alfedena è raggiungibile dall'alta Marsica (uscita di Pescina dell'A25) e dal Basso Sangro attraverso la Strada statale 83 Marsicana che attraversa il Parco Nazionale d'Abruzzo da nord a sud-est toccando anche altri centri turistici come Opi, Pescasseroli, Villetta Barrea, Barrea e Alfedena. Accessi secondari provengono da Cocullo (A25) attraverso la Strada statale 479 Sannite passando per la Valle del Sagittario e Scanno-Passo Godi, e dal territorio laziale attraverso il valico di Forca d'Acero e l'omonima Strada Statale 509 passando per Opi.

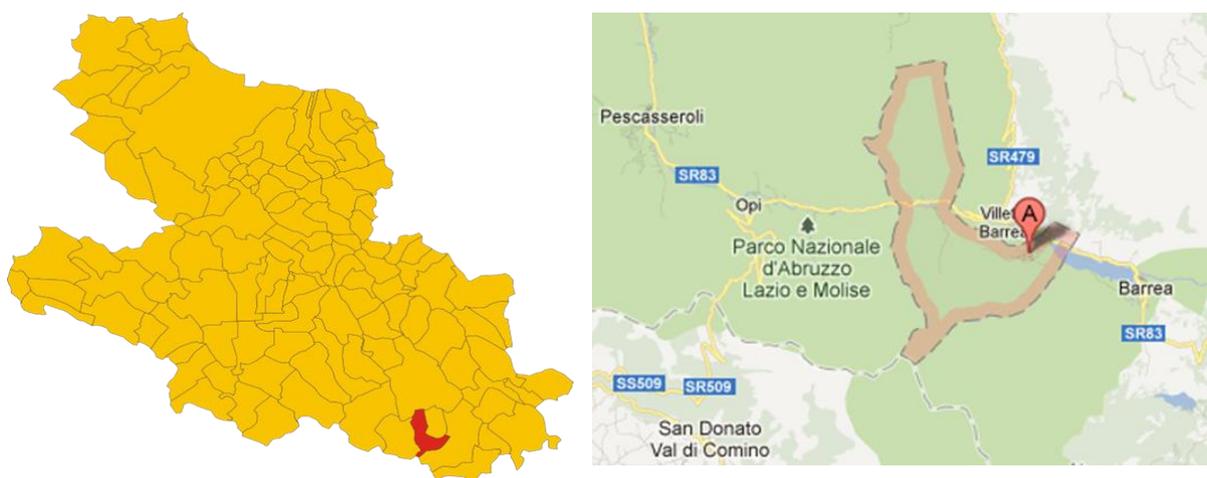


Figura 1. Collocazione del territorio del Comune di Civitella Alfedena nell'ambito di quello provinciale

La tabella 1 riassume alcune informazioni sulla posizione territoriale del Comune.

POSIZIONE	Regione: Abruzzo
	Provincia: L'Aquila (AQ)
	Zona: Italia Meridionale
	Fa parte della Comunità Montana Alto Sangro Cinque Miglia e del Parco nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise
	Latitudine 41°46'2"
	Longitudine 13°56'33"
	Altitudine: 1123 m
PAESI LIMITROFI	Barrea, Opi, Scanno, Settefrati (FR), Villetta Barrea
CLIMA	Gradi giorno: 3299
	Zona Climatica: F
SUPERFICIE	29,5 km <sup>2</sup>
DENSITA' ABITATIVA	10.67 ab/km <sup>2</sup>

**Tabella 1. Collocazione territoriale**

La tabella 2 sintetizza l'estensione in metri delle strade che attraversano il territorio comunale.

Superstrade	Strade statali	Strade statali (ANAS)	Strade regionali	Strade provinciali	Strade comunali	Autostrade	totale strade
0,00	0,00		3373,68	6241,86	0,00	0,00	9615,54

**Tabella 2. Estensione della rete stradale**

La collocazione dell'intero territorio comunale all'interno del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, oltre alla contenuta densità energetica della fonte eolica, come emerge dalla mappa di zonizzazione eolica di figura 2, rende di scarsissimo interesse l'installazione di aerogeneratori.

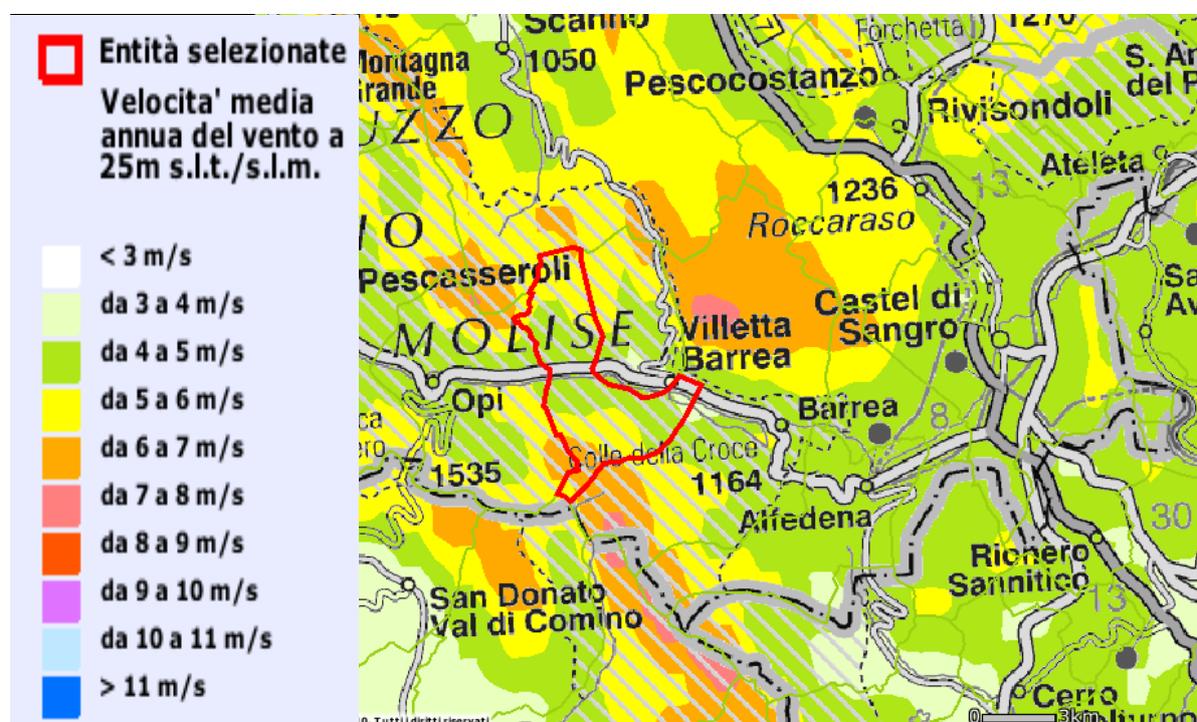


Figura 2. Mappa della zonizzazione Eolica del Comune di Civitella Alfedena

## 1.2. Situazione demografica

Il Comune di Civitella Alfedena al 2005 registrava una popolazione di 310 residenti. Analizzando l'evoluzione storica degli ultimi cinquanta anni, figura 3, si può valutare un tasso medio annuo di popolamento prossimo al 0,2% e stimare la popolazione residente al 2020 in poco più di 320 abitanti, come evidenziato in figura 4.

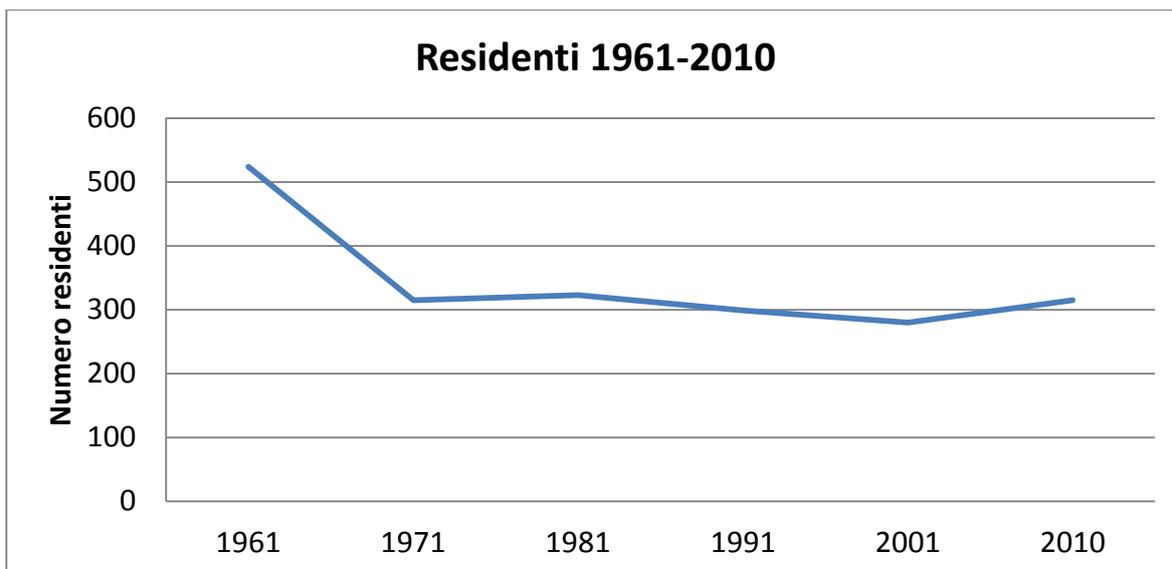


Figura 3. Andamento storico della popolazione del Comune di Civitella Alfedena

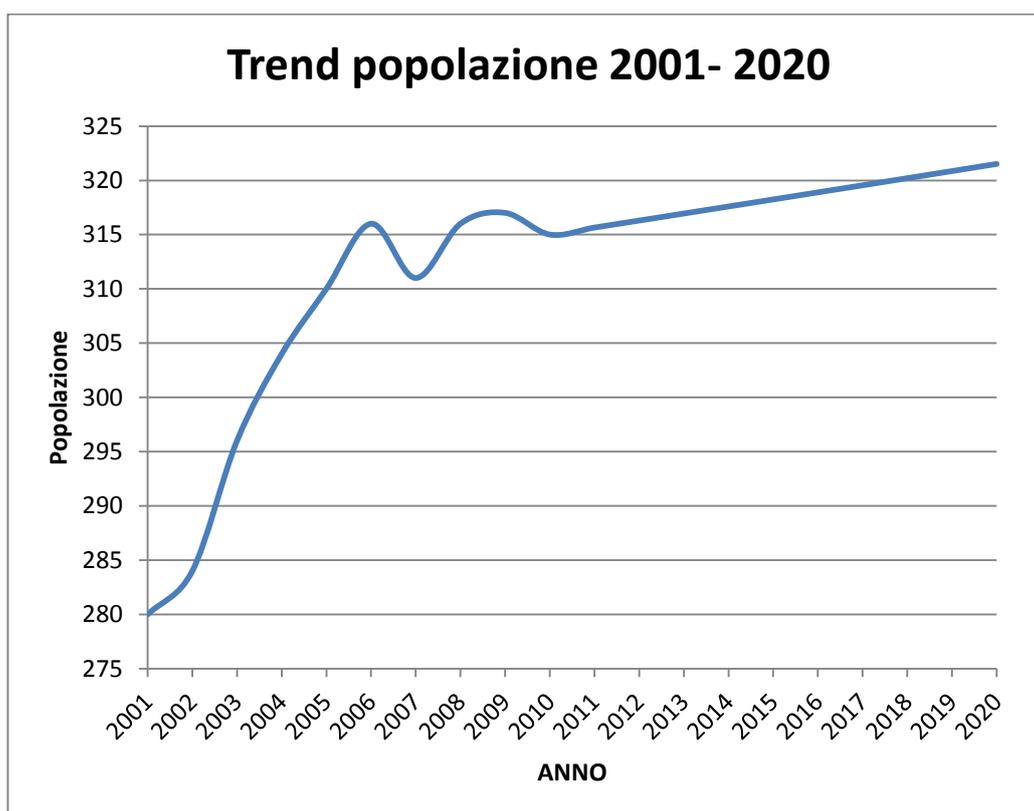


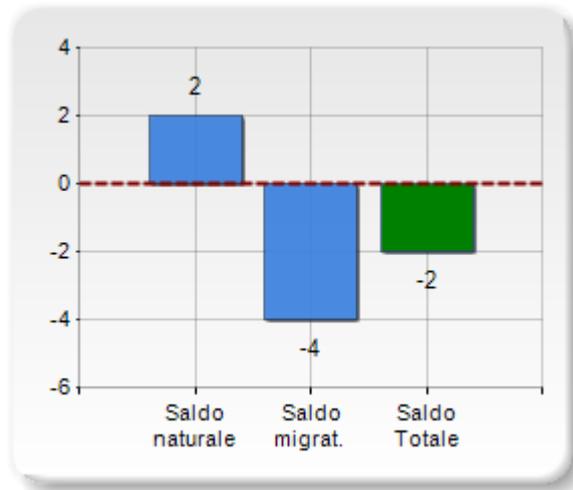
Figura 4. Evoluzione prevista della popolazione nel prossimo decennio per il Comune di Civitella Alfedena

La tabella 3 fornisce ulteriori dettagli in merito alla popolazione riferiti all'anno 2010, mettendo in evidenza il numero di famiglie, la ripartizione per sesso e l'età media.

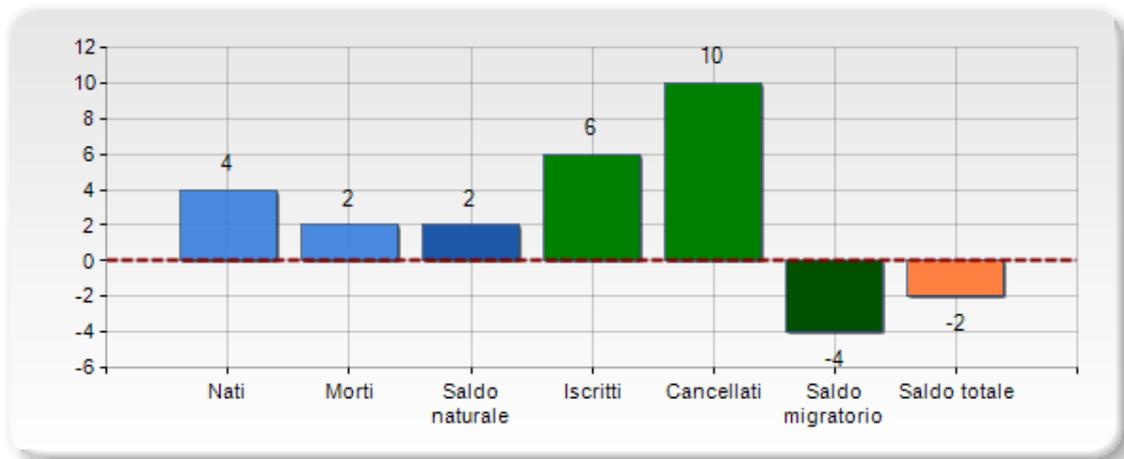
Popolazione (n.)	315
Famiglie (n.)	158
Maschi (%)	48,3
Femmine (%)	51,7
Età media (anni)	47,1

**Tabella 3. Dati demografici al 2010 del Comune di Civitella Alfedena**

A differenza della maggior parte dei Comuni dell'Appennino Abruzzese il saldo naturale risulta positivo; per il Comune considerato il saldo migratorio e quello totale risultano negativi. I dati sono riportati in figura 5 e riferiti all'anno 2010. La figura 6 illustra ulteriori dettagli in merito.



**Figura 5. Saldi naturale e migratorio riferiti al 2010 del Comune di Civitella Alfedena**



**Figura 6. Ulteriori dettagli in merito ai saldi della popolazione del Comune di Civitella Alfedena**

Come indicato in tabella 3 l'età media risulta essere piuttosto alta e pari a 47,1 anni; ciò è ulteriormente messo in evidenza nella tabella 4 ove si rileva l'elevata percentuale di ultra settantacinquenni.

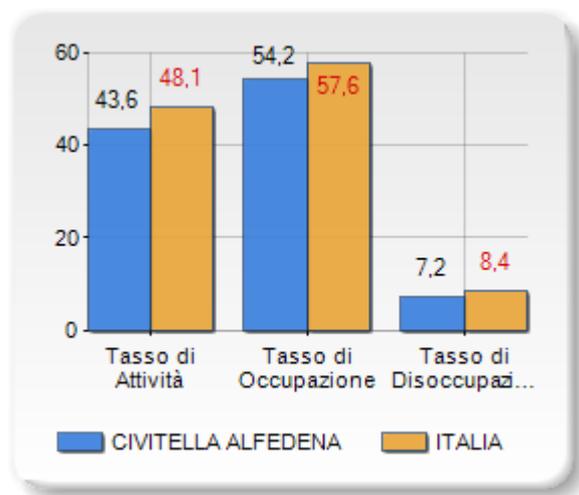


Figura 7. Confronto tassi relativi all'occupazione.

Per quanto riguarda la situazione dei redditi la tabella 7 riassume:

1. Reddito Disponibile = Reddito - Tasse (prelievo fiscale) ;
2. Numero Indice del Reddito comune A =  $(\text{Reddito comune A} / \text{Reddito Medio Italia}) * 100$ .

Reddito Disponibile pro-capite (€)	13.991
Numero Indice Reddito Disponibile (Italia = 100)	79
Consumo Complessivo pro-capite (€)	14.162
Numero Indice del Consumo (Italia = 100)	91

Tabella 4. Situazione del reddito al 2010 per il Comune di Civitella Alfedena

L'IRPEF divide i redditi al 2009 nelle classi di reddito riportate in tabella 8 e in figura 9.

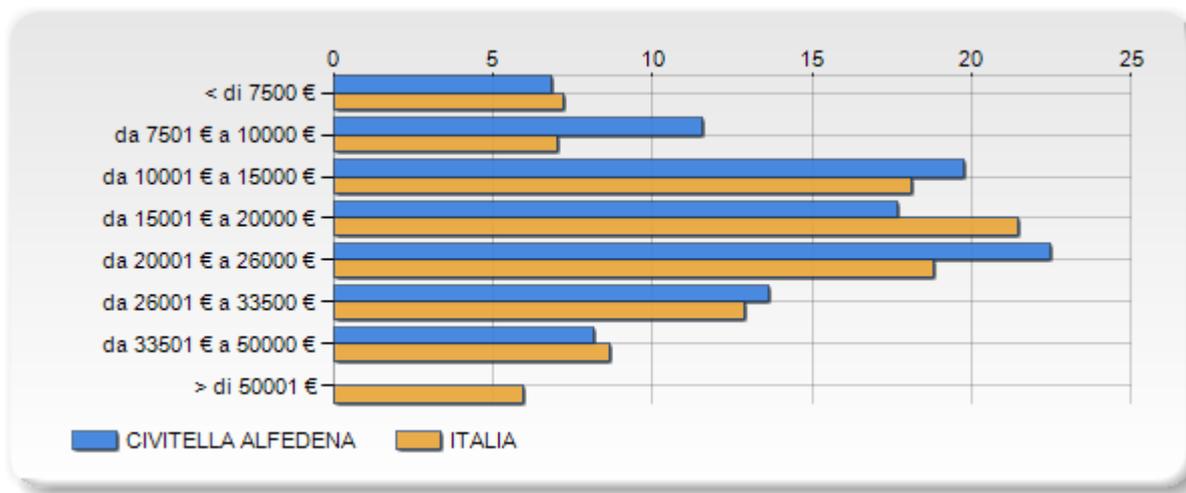


Figura 8. Confronto classi di reddito al 2009 per il Comune di Civitella Alfedena

Classi di reddito	(%)	Italia (%)	Delta (%)
< di 7500 €	6,8	7,2	-5,4
da 7501 € a 10000 €	11,6	7,0	+64,5
da 10001 € a 15000 €	19,7	18,1	+8,9
da 15001 € a 20000 €	17,7	21,5	-17,6
da 20001 € a 26000 €	22,4	18,8	+19,6
da 26001 € a 33500 €	13,6	12,8	+5,9
da 33501 € a 50000 €	8,2	8,6	-5,4
> di 50001 €	0,0	5,9	-100,0

Tabella 5. Redditi IRPEF anno 2009

In tabella 9 sono riportati il numero di imprese/aziende per settore e variazioni intercensuali.

<b>INDICATORI ECONOMICI (numero di imprese/aziende per settore e variazioni intercensuali)</b>			
	<b>1991</b>	<b>2001</b>	<b>Variazione '91/'01</b>
<b>Industria</b>	9	4	-55,56%
<b>Commercio</b>	8	7	-12,50%
<b>Servizi</b>	21	25	19,05%
<b>Artigianato</b>	7	6	-14,29%
<b>Istituzionali</b>	2	4	100,00%
<b>INDICATORI ECONOMICI (numero di imprese/aziende per settore e variazioni intercensuali)</b>			
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>Variazione '90/'00</b>
<b>Agricoltura</b>	18	10	-44,44%

Tabella 6. Numero di imprese/aziende per settore e variazioni intercensuali

### **1.3. Inquadramento nelle linee di programmazione nazionale in materia di energia**

A livello sovraordinato, il Comune vede come strumenti di Pianificazione vigenti i Piani Nazionali PAN e PAEE già citati nell'introduzione .

Il PAEE 2011, che intende dare seguito, in modo coerente e continuativo, ad azioni ed iniziative già previste nel PAEE 2007, presenta proposte di medio-lungo termine basate su scenari innovativi. Dati i risultati conseguiti con le misure presenti nel primo in relazione agli obiettivi di risparmio energetico al 2010, che sono stati abbondantemente raggiunti, sono in parte aggiornate le misure per il conseguimento dell'obiettivo generale al 2016, che viene mantenuto pari al 9,6%.

Il Piano di Azione Nazionale, emanato nel 2010 in recepimento della Direttiva 2009/28/CE (che stabilisce che ogni Stato membro deve adottare un piano di azione nazionale per le energie rinnovabili) con specifiche tecniche e orizzonti temporali diversi e di più ampi di quelli del PAEE, fissa obiettivi vincolanti al 2020 per ciò che riguarda la quota di energia da fonti energetiche rinnovabili (FER).

In particolare, il calcolo dell'obiettivo complessivo del PAN si basa sul fatto che la quota d'energia da FER, ovvero il rapporto tra consumi finali lordi di energia rinnovabile (elettricità, calore, trasporti) e i consumi finali lordi totali (prodotti energetici forniti a scopi

energetici all'industria, ai trasporti, alle famiglie, ai servizi, all'agricoltura, alla silvicoltura e alla pesca, servizi ausiliari per la generazione di elettricità e calore, perdite di distribuzione di elettricità e calore) sia maggiore o uguale al 17%; analogo approccio nei trasporti con una quota da mantenere al di sopra del 10%.

A tal proposito, è stato realizzato (Primes 2009) uno scenario che tiene conto dell'effetto della crisi economica, delle misure di contenimento dei consumi programmate nel PAEE e che stima per l'Italia al 2020 un consumo finale lordo di 145.6 Mtep. Per formulare l'ipotesi di consumo finale lordo al 2020, si è supposto uno sforzo supplementare sull'efficienza energetica, in coerenza con quanto previsto dalla Legge 99/2009. Nelle ipotesi di mantenere la quota di FER intorno al 17% e che i consumi finali lordi (CFL) totali al 2020 per l'Italia siano effettivamente pari a 133 Mtep, come indicato nel PAN, l'ulteriore riduzione dei consumi finali sarà intorno ai 12 Mtep.

Le iniziative identificate per coprire la suddetta differenza sono relative alla definizione di un piano di riqualificazione energetica dell'edilizia pubblica e dell'edilizia sociale, alla stabilizzazione del quadro incentivante in una prospettiva di medio periodo, al rafforzamento del Green Procurement, all'efficienza dei centri di elaborazione dati, ad interventi per lo sviluppo delle reti elettriche (modello Smart Grids) e di efficientamento delle aree urbane. Per il settore trasporti saranno predisposte misure di miglioramento dell'efficienza del parco veicoli circolante, di diffusione di veicoli a propulsione alternativa (elettrici e biocarburanti) e di finanziamento di linee di trasporto rapido di massa nelle aree metropolitane, anche valorizzando le iniziative di Regioni ed Enti Locali.

Con il Dm Sviluppo 15 marzo 2012, l'obiettivo nazionale del 17% è stato ripartito dal cosiddetto "Burden Sharing"<sup>5</sup> su base regionale. Gli obiettivi previsti per la Regione Abruzzo e le eventuali norme regionali attuate per il raggiungimento degli obiettivi stessi vengono riassunti nelle tabelle 10, 11, 12 e 13.

Obiettivo regionale per l'anno (%)					
Anno iniziale di riferimento*	2012	2014	2016	2018	2020
5,8	10,1	11,7	13,6	15,9	19,1

\* Il valore iniziale di riferimento è ottenuto dalla somma dei seguenti consumi regionali:

- Fer-E: produzione regionale elettrica lorda da fonti rinnovabili relativa all'anno 2009 rilevata da Gse, calcolata ai sensi della direttiva 28/2009;
- Fer-C: consumo regionale da fonti rinnovabili per riscaldamento/raffreddamento relativi all'anno 2005, forniti da Enea.

<sup>5</sup> *Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome (c.d. Burden Sharing) - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO, 15 marzo 2012*

**Tabella 7. Traiettoria obiettivi Regione Abruzzo, dalla situazione iniziale al 2020**

Consumi Fer-E Anno iniziale di riferimento*	Consumi Fer-E 2020	Incremento	
		[ktep]	[%]
116	183	67	58%

\* Il valore iniziale di riferimento è quello della produzione regionale elettrica lorda da fonti rinnovabili relativa all'anno 2009 rilevata da GSE, calcolata ai sensi della direttiva 28/2009.

**Tabella 8. Sviluppo regionale Fer-E al 2020 rispetto all'anno iniziale di riferimento**

Consumi Fer-C Anno iniziale di riferimento*	Consumi Fer-C 2020	Incremento	
		[ktep]	[%]
48	346	298	620%

\* Il valore iniziale di riferimento è quello del consumo regionale da fonti rinnovabili per riscaldamento/raffreddamento relativi all'anno 2005, forniti da Enea.

**Tabella 9. Sviluppo regionale Fer-C al 2020 rispetto all'anno iniziale di riferimento**

Valori in [ktep]					
Anno iniziale di riferimento*	2012	2014	2016	2018	2020
2.838	2.741	2.746	2.752	2.757	2.762

**Tabella 10. Traiettoria consumi finali lordi Regione Abruzzo**

Dall'analisi dei dati nelle precedenti tabelle è evidente il parallelo impegno nella riduzione dei consumi finali e nella diffusione delle FER richiesta alla Regione Abruzzo. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alle FER-C, per le quali è previsto un incremento pari al 620% rispetto all'anno di riferimento. È da rilevare che in tale ambito è il settore del riscaldamento residenziale quello che svolge un ruolo dominante. Diffondere FER in questo settore richiede un'ampia diffusione dell'utilizzo di biomasse in tecnologie di conversione ampiamente consolidate, quali caldaie che impiegano pellet o, direttamente, cippato, inserite nell'impianto di riscaldamento preesistente.

## Capitolo 2 Inventario Base delle Emissioni

### 2.1. Metodologia adottata

Per l'elaborazione dei dati relativi alle voci del BEI "edifici, attrezzature/impianti terziari", "edifici residenziali", "trasporti privati e commerciali", "trasporti pubblici" sono state messe a punto varie metodologie seguendo in generale l'approccio voluto dalle linee guida comunitarie<sup>6</sup>.

Una volta individuato l'approccio metodologico per arrivare al dato finale dei vari consumi energetici, sono stati utilizzati i fattori emissivi proposti dalla Comunità Europea nelle suddette linee guida, decidendo di applicare quelli "standard (IPCC)" riportati nella figura 10.

Sempre dalla Linee Guida, per quel che riguarda l'energia, sono stati inoltre adottati dei fattori univoci di conversione, riportati nella tabella 14.

Tipo	Fattore di emissione standard [t CO <sub>2</sub> /MWh]	Fattore di emissione LCA [t CO <sub>2</sub> -eq/MWh]
Benzina per motori	0,249	0,299
Gasolio, diesel	0,267	0,305
Olio combustibile residuo	0,279	0,310
Antracite	0,354	0,393
Altro carbone bituminoso	0,341	0,380
Carbone sub-bituminoso	0,346	0,385
Lignite	0,364	0,375
Gas naturale	0,202	0,237
Rifiuti urbani (frazione non biomassa)	0,330	0,330
Legno <sup>a</sup>	0 – 0,403	0,002 <sup>b</sup> – 0,405
Olio vegetale	0 <sup>c</sup>	0,182 <sup>d</sup>
Biodiesel	0 <sup>c</sup>	0,156 <sup>e</sup>
Bioetanolo	0 <sup>c</sup>	0,206 <sup>f</sup>
Energia solare termica	0	- <sup>h</sup>
Energia geotermica	0	- <sup>h</sup>

Figura 9. Fattori di emissione da linee guida SEAP

<sup>6</sup> Linee guida "Come sviluppare un piano di azione per l'energia sostenibile - PAES" – Paolo Bertoldi, Damian Bornas Cayuela, Sivi Monni, Ronald Piers Raveschoot

<b>Gasolio</b>	1 t=1,08 tep
<b>GPL</b>	1t=1,1 tep
<b>Legna da ardere</b>	1t=0,45 tep
<b>Gas naturale</b>	1000 Nm <sup>3</sup> =0,82 tep
<b>Fornitura in alta e media tensione</b>	1 MWh=0,086 tep

**Tabella 11. Fattori di conversione delle linee guida SEAP**

Nel seguito vengono brevemente illustrati i principali elementi che hanno condotto alla contabilizzazione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, per quei settori di cui non si disponeva di dati diretti e che hanno richiesto un approccio “*dal basso verso l’alto*”, ovvero il calcolo delle emissioni a partire dai consumi di energia, differenziati per i combustibili e l’energia elettrica.

Per il settore “*attrezzature edifici impianti comunali*” la valutazione dei consumi non ha richiesto alcun approccio metodologico in quanto i dati sono stati dedotti direttamente dalle fatture.

### **2.1.1. Settore Trasporti**

Il dato di attività per il settore dei trasporti è la quantità di combustibile impiegato nel territorio. Come indicato dalle Linee Guida la valutazione del combustibile utilizzato deve essere basata sulle stime di:

- Percorrenza percorso nel territorio dell’autorità locale [km];
- Parco veicoli nel territorio dell’autorità locale;
- Consumo medio di combustibile per ogni tipo di veicolo.

Sono stati adottati due metodi differenti per l’acquisizione del dato di attività in oggetto: per i trasporti commerciali ci si è attenuti più fedelmente alle linee guida, per i trasporti privati è stato necessario un approccio diverso.

#### ***Trasporti privati***

Occorre preliminarmente specificare che sono state considerate responsabili delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute al trasporto privato su strada le sole autovetture, ritenendo trascurabile il contributo fornito da altre tipologie di autoveicoli come motocicli, quadricicli, motocarri, ciclomotori etc. Data la difficoltà nel reperire il dato relativo alla percorrenza sulla rete stradale dell’autorità locale, si è partiti dai dati delle vendite provinciali dei combustibili (benzina, gasolio, gpl) ottenuti dal Ministero dello Sviluppo Economico <sup>7</sup>.

<sup>7</sup> <http://dgerm.sviluppoeconomico.gov.it/dgerm/venditeprovinciali.asp>

Dividendo questi valori per il numero di autovetture<sup>8</sup> rispettivamente alimentate a benzina, gasolio e gpl immatricolate nel territorio provinciale si è ottenuto il dato relativo alle vendite dei tre combustibili pro-vettura [litri/vettura] sul territorio provinciale. La distinzione delle autovetture per alimentazione (tabella 15) è stata ottenuta ipotizzando costante, per tutti i Comuni, la ripartizione percentuale per tipologia di alimentazione a livello provinciale<sup>9</sup>.

NUMERO AUTOVETTURE	ALIMENTAZIONE		
	Benzina	Gasolio	Gpl
140	88	45	4

**Tabella 12. Distribuzione delle autovetture per tipo di alimentazione sul territorio comunale**

Si precisa che è stato trascurato il numero di autovetture a metano e quello relativo ad altre alimentazioni (elettriche, ibride, etc...), non disponendo dei rispettivi dati di vendita.

Moltiplicando il valore delle vendite provinciali pro vettura dei tre combustibili ciascuno per il rispettivo numero di autovetture in ambito comunale si ottiene, per i tre vettori energetici considerati, la quantità di combustibile per i trasporti privati sul territorio comunale. Solo a questo punto si tiene effettivamente conto della percorrenza sulle strade di reale competenza dell'autorità locale moltiplicando il valore dei consumi [litri], appena ottenuto, per lo share relativo alle percorrenze su rete urbana riportato in tabella 16, escludendo quindi la percentuale di percorrenza su rete autostradale<sup>10</sup>.

Infine tramite i fattori di emissione si è giunti alle tonnellate di CO<sub>2</sub> emesse per il trasporto privato tabella 18.

Paese	Share urbani -1990	Share extraurbani-1990	Share autostradali -1990	Share urbani -2004	Share extraurbani-2004	Share autostradali -2004
Lettonia	34,2	53,0	12,6	33,9	53,5	12,5
Slovacchia	39,3	46,2	14,5	38,4	45,7	15,9
Bosnia-Erzegovina	37,9	62,1	0,0	53,6	46,3	0,0
Norvegia	22,5	65,8	8,8	23,3	63,4	9,0
Francia	31,8	52,6	15,6	29,3	49,0	21,7
Fiandre-Belgio	24,8	41,3	33,9	22,6	38,8	38,6
Brussel-Belgio	33,1	55,2	11,7	33,8	53,2	13,0
Estonia	35,1	64,9	0,0	28,4	71,6	0,0
<b>Italia</b>	30,8	47,8	21,4	<b>26,1</b>	<b>47,0</b>	<b>26,9</b>
Spagna	31,5	20,3	48,2	31,5	18,9	49,5

**Tabella 13. Share di percorrenza per le varie tipologie stradali (ISPRA).**

### **Trasporto Merci/Commerciale:**

<sup>8</sup> "Parco veicolare 2005" - ACI

<sup>9</sup> "Parco veicolare 2005" - ACI

<sup>10</sup> "Analisi dei dati europei del trasporto su strada 1990-2004" - ISPRA Gianluca Iarocci, Riccardo De Lauretis

I dati relativi al trasporto di merce su strada sono rilevati dall'ISTAT che, a cadenza trimestrale, effettua un'indagine campionaria sull'autotrasporto provvedendo alla raccolta di tutte le informazioni richieste ai sensi del Regolamento U.E. n. 1172/98 e s.m.i.<sup>11</sup>. L'unità di rilevazione è il singolo automezzo, adibito al trasporto di merce su strada, immatricolato in Italia, di portata utile non inferiore a 3,5 tonnellate. È esclusa, quindi, l'attività di trasporto merci effettuata sul territorio nazionale dai veicoli non immatricolati in Italia. L'ipotesi a monte di tutta la trattazione è che l'intero settore del trasporto merci sia esclusivamente alimentato a gasolio.

Un'altra distinzione importante è quella tra il trasporto esercitato in "conto proprio", effettuato utilizzando un veicolo della stessa azienda produttrice della merce movimentata o di quella che la commercia, e quello esercitato in "conto terzi", quando l'impresa di trasporto effettua il trasporto stesso per conto di un'altra azienda, dietro pagamento per il servizio reso. Si parla, in tal caso, di "titolo di trasporto".

Le unità di misura utilizzate per valutare la consistenza delle merci movimentate sono le tonnellate-chilometro [ton·km].

Dall'analisi delle tavole ISTAT si ottiene il dato di partenza per i successivi sviluppi, cioè le tonnellate di merci per km che sono transitate su tutto il territorio regionale:

$$(4.787.392 + 4.806.536) \cdot 1000 = 9.593.928.000 \text{ [ton·km]}$$

Per estrapolare da questo valore solo quello relativo al tessuto stradale di competenza dell'autorità locale, ed escludere quindi la rete autostradale, si fa riferimento al "Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti"<sup>12</sup>, dal quale si estraggono i seguenti dati di interesse nazionale:

$$\text{ton·km su rete autostradale (riferito all'anno 2005)} = 172.647 \text{ milioni}$$

$$\text{ton·km su tutta la rete (riferito all'anno 2005)} = 211.799 \text{ milioni}$$

La percentuale di ton·km relativa alle sole strade sul totale nazionale è quindi del 18,5% =  $(211.799 - 172.647) / 211.799$ .

Riportando questo tasso sul dato regionale si ottiene per i trasporti locali il dato di  $1,91 \cdot 10^9$  ton·km.

Per ottenere i litri di combustibile (gasolio) impiegati per il trasporto merci sulla rete stradale di interesse territoriale per la Provincia dell'Aquila, si è diviso il numero di ton·km ( $1,91 \cdot 10^9$ ) per il carico medio di un autocarro (9,63 ton/autocarro) di specificità provinciale,

---

<sup>11</sup> [http://www.istat.it/dati/dataset/20070109\\_00/](http://www.istat.it/dati/dataset/20070109_00/)

<sup>12</sup> "Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti Anni 2007-2008" - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Dipartimento per i Trasporti, la Navigazione ed i Sistemi Informativi e Statistici

ottenuto dalla classificazione dell'ACI degli autocarri per alimentazione e per portata<sup>13</sup> (tabella 17) tramite una media ponderata sui valori medi delle fasce di portata pesati sul numero di autocarri di ogni fascia.

E' immediato ottenere quindi il numero di chilometri complessivamente percorsi da autocarri che contraddistinguono la Provincia dell'Aquila. Il dato produce:

$$1.91 \cdot 10^9 / 9.63 = 198.3 \cdot 10^6$$

Ipotizzando un consumo medio di un autocarro pari a 2 km/litro\*veicolo si ottengono le tonnellate di gasolio consumate su tutte le strade della regione (assumendo il valore di 0.85 kg/dm<sup>3</sup> come densità del gasolio) pari a 84200 ton<sub>gasolio</sub>.

Per avere una stima delle tonnellate di gasolio consumate per Comune a partire dal dato regionale la variabile proxy impiegata è stata l'estensione della rete stradale comunale. Per il comune in oggetto il dato è riportato in tabella 18.

<b>Autocarri merci distinti per alimentazione e portata. ANNO 2005</b>											
	FINO A 1	1,1 - 1,6	1,7 - 3,5	3,6 - 6	6,1 - 9	9,1 - 18	18,1 - 22	OLTRE 22	NON IDENTIFICATO	TOTALE	
BENZINA	274.421	12.112	3.153	1.064	428	546	8	14	182	291.928	
BENZINA O GAS LIQUIDO	12.165	1.590	276	132	76	150	-	1	25	14.415	
BENZINA O METANO	8.644	2.137	99	16	6	14	-	-	8	10.924	
GASOLIO	1.764.752	906.482	255.234	121.217	79.240	185.193	1.866	749	2.815	3.317.548	
ALTRE	1.977	145	35	19	7	12	0	1	729	2.925	
<b>TOTALE</b>	<b>2.061.959</b>	<b>922.466</b>	<b>258.797</b>	<b>122.448</b>	<b>79.757</b>	<b>185.915</b>	<b>1.874</b>	<b>765</b>	<b>3.759</b>	<b>3.637.740</b>	
				valori medi delle fasce di portata (>3,5 ton)						carico medio autocarro	
				4,8	7,55	13,55	20,05	22		9,63	

Tabella 14. Distinzione per alimentazione e portata degli autocarri per la Provincia dell'Aquila [ACI - anno 2005].

## 2.1.2. Settore Residenziale

I consumi del settore residenziale sono stati suddivisi in termici ed elettrici, ottenuti attraverso una metodologia illustrata in seguito.

### **Consumi termici**

I consumi sono stati determinati partendo dal censimento dell'ISTAT<sup>14</sup> delle abitazioni e della popolazione ripartiti per il Comune interessato, per numero di piani fuori terra e per anno di costruzione; in realtà il dato di interesse è "abitazioni occupate da persone residenti", di cui però non è disponibile la suddetta divisione. Si è ipotizzato che la stessa percentuale di distribuzione del numero di piani fuori terra e dell'anno di costruzione per

<sup>13</sup> "Parco veicolare 2005" - ACI

<sup>14</sup> 14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni - ISTAT

<http://dawinci.istat.it/MD/dawinciMD.jsp?a1=W0GG0c0I0&a2=mG0Y8048f8&n=1UH30007T44>

gli edifici ad uso abitativo sia applicabile anche alle “abitazioni occupate da persone residenti”.

Si è proceduto all’individuazione dell’effettiva distribuzione del numero di edifici per anno di costruzione e per numero di piani fuori terra valutandone i consumi termici del solo riscaldamento tramite il codice di calcolo DOCET (sviluppato da ITC-CNR sulla base della procedura comunemente elaborata da ITC-CNR ed ENEA), che permette la valutazione della prestazione energetica di un edificio a partire dai dati di ingresso ricavati da indagini svolte direttamente sull’edificio esistente, per analogia costruttiva con altri edifici e sistemi impiantistici coevi, integrata da banche dati o abachi nazionali.

Precisamente tali consumi specifici sono stati ritenuti variabili in relazione all’anno di costruzione e al numero di piani fuori terra: gli anni di costruzione dei singoli edifici sono stati suddivisi in fasce (T1= prima del 1945; T2= 1946-1961; T3= 1962-1971; T4= 1972-1981; T5 = 1982-1991; T6= dopo il 1991); relativamente invece ai piani fuori terra la metodologia prende in esame quattro fasce di cui le prime tre fanno riferimento al numero di piani fuori terra (1,2,3), l’ultima alle situazioni per cui si hanno 4 o più piani fuori terra. Si è costruita quindi una matrice 4x6 le cui righe riportano la variabilità del numero dei piani fuori terra mentre le colonne le fasce relative agli anni di costruzione.

Nell’utilizzo della procedura DOCET si sono preliminarmente fissati:

- *posizione edificio;*
- *contiguità dell’edificio rispetto ad altri;*
- *esposizione;*
- *grado di finitura esterna della facciata;*
- *altezza interpiano;*
- *superficie media di un’unità abitativa;*
- *zona climatica.*

Per la valutazione di questi ultimi, è stato fatto riferimento a studi di settore dell’ENEA<sup>17</sup> che ripartiscono, con riferimento al dato nazionale, i consumi di acqua calda sanitaria nella misura del 19% del totale.

I consumi energetici totali così calcolati vengono soddisfatti con una pluralità di fonte energetica alla quale appartengono: gas naturale, gpl, gasolio, legna. L’uso di tali fonti è anche in relazione alle specificità territoriali: appare legittimo ritenere che nelle realtà interne, come quella di Civitella Alfedena, la legna sia un vettore fortemente utilizzato (è difficile pensare invece che nei Comuni più popolosi la legna sia considerata un vettore energetico significativo).

Onde determinare le percentuali di utilizzo dei vari vettori energetici si sono utilizzate le elaborazioni di ISPRA<sup>15</sup> che fornisce per macroaggregazione regionale la percentuale di utilizzo di ciascun vettore energetico per uso di riscaldamento abitativo. Civitella Alfedena appartiene alla macroregione “Abruzzo, Molise, Campania, Puglia”.

I “kWh” consumati per fonte del Comune e le rispettive emissioni di CO<sub>2</sub> (ricavate riferendosi agli indici specifici di emissione sono ottenuti attribuendo queste percentuali al totale consumo termico (riscaldamento e acqua calda igienico sanitaria) sono riportati in tabella 18.

### **Consumi energia elettrica**

I consumi elettrici per gli edifici residenziali sono stati determinati partendo da una stima dei consumi medi per area geografica (Lazio-Abruzzo-Campania-Molise-Puglia) pari a 1033 kWh/ab (tabella 18): quindi conoscendo gli abitanti del Comune si sono trovati i consumi di energia elettrica.

### **2.1.3. Settore Terziario**

Per le stime relative a questo settore, per cui è risultata necessaria la procedura differenziata per consumo energetico (elettrico e termico), si sono aggregate le voci di consumo per i primi e ci si è riferiti a superfici equivalenti per i secondi.

#### **Consumi elettrici**

La determinazione dei consumi per questa voce è segnata da significativa incertezza essendo il settore comprensivo di campi di attività difficilmente paragonabili: relativamente ai consumi elettrici disponibili in ambito provinciale, infatti, TERNA suddivide in servizi “vendibili” e “non vendibili”; d’altro canto, i dati ISTAT, relativamente allo stesso settore, fanno riferimento ad un’altra suddivisione delle attività economiche, per le quali riportano il numero di addetti.

Precisamente, i dati TERNA, disponibili in ambito provinciale, si riferiscono ai consumi di energia elettrica per settore merceologico. Relativamente al settore terziario le sottocategorie considerate, con i relativi consumi sono:

- Commercio (86,6 mln kWh);
- Alberghi, ristoranti, bar (58,2 mln kWh);
- Credito e assicurazioni (6,9 mln kWh);
- Comunicazioni (35,4 mln kWh);

---

<sup>15</sup> *Stima dei consumi di legna da ardere per riscaldamento ed uso Odomestico in Italia – (ex) APAT (ora ISPRA) , ARPA Regione Lombardia*

- Trasporti (14,7 mln kWh);
- Altri servizi vendibili (73,6 mln kWh).

Si è proceduto, quindi, ad attribuire a ciascuna di queste categorie le attività economiche definite dalla classificazione per la quale l'ISTAT<sup>16</sup> fornisce il numero di addetti:

- alla categoria n°1: “Commercio all’ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali e per la casa”;
- alla categoria n°2: “Alberghi e ristoranti”;
- alla categoria n°3: “Intermediazione monetaria e finanziaria”;
- alle categorie n°4-5: “Trasporti, magazzinaggio, comunicazioni”;
- alla categoria n°6: “Attività immobiliari, informatica, ricerca, altre attività professionali e imprenditoriali”.

I dati consentono, dunque di determinare il consumo elettrico per addetto a livello provinciale, differenziato per le voci della classificazione Terna delle quali si dispone dei consumi.

Detto consumo specifico, moltiplicato per il numero di addetti per il Comune, fornisce la spesa energetica di elettricità e la rispettiva emissione di CO<sub>2</sub> (tabella 18) calcolata come di consueto ricorrendo al fattore di emissione nazionale per il consumo di elettricità (0.483 t CO<sub>2</sub>/MWh).

### **Consumi termici**

La determinazione dei consumi termici è stata basata sulla stima delle superfici adibite al settore terziario che per il Comune di Civitella Alfedena è pari a 960 m<sup>2</sup>.

I consumi quindi sono stati ritenuti equivalenti a quelli abitativo residenziali.

La procedura di determinazione ha richiesto quindi:

- la stima di un consumo medio di energia termica per unità di superficie adibita al settore terziario;
- l’assunzione di una superficie utilizzata per uso terziario pro-addetto;
- la valutazione degli addetti al settore terziario per il Comune;

I precedenti valori sono stati determinati nel seguente modo:

- tramite la procedura DOCET,
- assumendo una superficie di 30 m<sup>2</sup> per addetto riferita ai servizi;
- assumendo il numero di addetti desunti dai dati ISTAT ;

---

<sup>16</sup> Tavola “Occupati per sezioni di attività economica – L’Aquila, dettaglio comunale- censimento 2001”

- ipotizzando che il solo vettore energetico per il riscaldamento sia il metano.

I dati appena descritti insieme al totale delle emissioni di CO<sub>2</sub>, calcolate facendo riferimento ai fattori di emissione, sono stati riassunti per il Comune in tabella 18.

A sintesi, la tabella 18 elenca i consumi e le emissioni di CO<sub>2</sub> valutati con l'ausilio delle metodologie precedentemente illustrate. Per quanto riguarda i consumi e le emissioni di CO<sub>2</sub> di attrezzature, edifici e impianti comunali, i cui dati sono, come precedentemente affermato, dedotti direttamente dalle fatture, si rimanda alle tabelle 19 e 20 complessive del BEI.

<i>n°abitanti = 310</i>	Trasporti	Residenziale		Terziario	
		Termico	Elettrico	Termico	Elettrico
Consumo energetico finale (MWh)	725,25	2024,43	320,23	273,88	313,40
Emissioni di CO <sub>2</sub> (ton)	190,08	362,02	154,67	55,32	151,37

**Tabella 15. Schema riassuntivo dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2005 per il Comune di Civitella Alfedena ad esclusione di quelli relativi ad attrezzature edifici ed impianti comunali**

## **2.2. Sintesi del Comune di Civitella Alfedena**

Nelle tabelle seguenti sono riportati sia i consumi sia le emissioni di CO<sub>2</sub> per tutti i settori considerati dal Patto dei Sindaci.

Tabella 19. Risultati dell'inventario di base dei consumi

Categoria	CONSUMO FINALE DI ENERGIA [MWh]														
	Elettricità	Calore/freddo	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale
			Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse (legna)	Energia solare termica	
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>															
Edifici, attrezzature/impianti comunali	74,73		132,86			50,50									258,09
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	313,40		273,88												587,28
Edifici residenziali	320,23		1482,04	44,09		196,50							301,80		2344,66
Illuminazione pubblica comunale	49,60														49,60
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)															
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>757,96</b>		<b>1888,78</b>	<b>44,09</b>		<b>247,00</b>							<b>301,80</b>		<b>3239,63</b>
<b>TRASPORTI</b>															
Parco auto comunale						79,49	3,66								83,15
Trasporti pubblici															
Trasporti privati e commerciali				0,20		447,90	194,00								642,10
<b>Totale parziale trasporti</b>				<b>0,20</b>		<b>527,39</b>	<b>197,66</b>								<b>725,25</b>
<b>Totale</b>	<b>757,96</b>		<b>1888,78</b>	<b>44,29</b>		<b>774,39</b>	<b>197,66</b>						<b>301,80</b>		<b>3964,88</b>

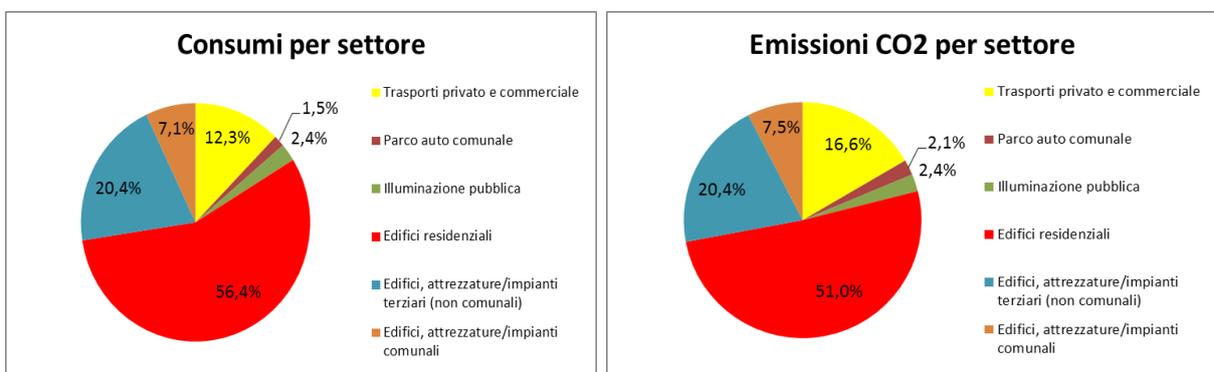
Tabella 20. Risultato dell'inventario di base delle emissioni

Categoria	Emissioni di CO2 [t]/Emissioni equivalenti di CO2 [t]															
	Elettricità	Calore/freddo	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale	
			Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse (legna)	Energia solare termica		Energia geotermica
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	36,09		26,84			13,48										76,42
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	151,37		55,32													206,70
Edifici residenziali	154,67		299,37	10,18		52,47										516,69
Illuminazione pubblica comunale	23,96															23,96
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)																
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>366,09</b>		<b>381,53</b>	<b>10,18</b>		<b>65,95</b>										<b>823,76</b>
<b>TRASPORTI</b>																
Parco auto comunale						21,22	0,91									22,14
Trasporti pubblici																
Trasporti privati e commerciali				0,05		119,59	48,31									167,94
<b>Totale parziale trasporti</b>				<b>0,05</b>		<b>140,81</b>	<b>49,22</b>									<b>190,08</b>
<b>Totale</b>	<b>366,09</b>		<b>381,53</b>	<b>10,23</b>		<b>206,76</b>	<b>49,22</b>									<b>1013,84</b>
<b>Fattori di emissione di CO2 in [t/MWh]</b>	<b>0,483</b>		<b>0,202</b>	<b>0,231</b>	<b>0,279</b>	<b>0,267</b>	<b>0,249</b>	<b>0,364</b>	<b>0,346</b>							

Per fotografare al meglio la situazione relativa ai consumi e alle emissioni di Civitella Alfedena nel 2005, nel seguito sono riportati grafici a torta espressivi del “peso” di ogni settore in modo da individuare con precisione dove intervenire con pratiche tecniche di efficientamento energetico.

Nelle figure 11 e 12 vengono riportate rispettivamente le percentuali di consumo e di tonnellate di CO<sub>2</sub> relative ad ogni settore rispetto al totale comunale; si evince chiaramente come i settori dei trasporti e del residenziale siano i più energivori.

In particolare il settore del residenziale, più di tutti, è quello che determina le maggiori quantità di anidride carbonica; pertanto è quello che manifesta maggiori margini di intervento

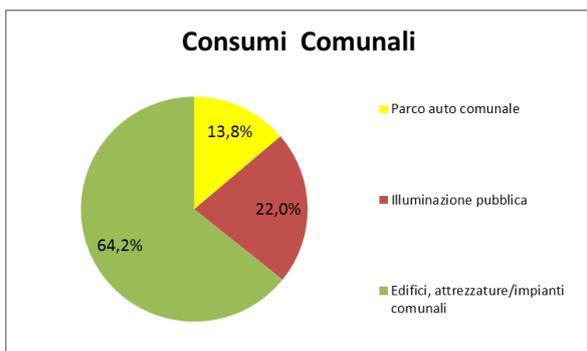


**Figura 11. Consumi per settore del comune di Civitella Alfedena**

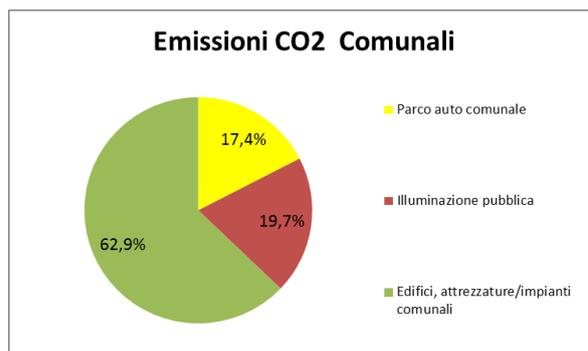
**Figura 12. Emissioni di CO<sub>2</sub> per settore per il Comune di Civitella Alfedena**

Dalle figure precedenti, emerge che le utenze direttamente a carico del Comune (edifici, attrezzature, impianti comunali, pubblica illuminazione e parco auto) incidono nella misura del 11% per i consumi e 12% delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Pertanto, lo sforzo maggiore deve essere espresso nei settori privati soprattutto quello del residenziale. E' stata quindi effettuata una ulteriore suddivisione dei vari contributi percentuali, per distinguere tra competenze del pubblico e del privato sempre nell'ottica di individuare anche i soggetti responsabili di possibili azioni di efficienza energetica (stakeholders).

Per tutte le utenze direttamente a carico dell'Ente Locale, la ripartizione percentuale dei consumi e delle emissioni è riportata nelle figure 13 e 14, rispettivamente. L'edilizia pubblica determina circa il 60% sia dei consumi (con riferimento al 11% del totale) sia delle emissioni (9.1% del totale). Una quota rilevante è associata alla pubblica illuminazione, contributi decisamente inferiori sono dovuti al parco macchine comunale.

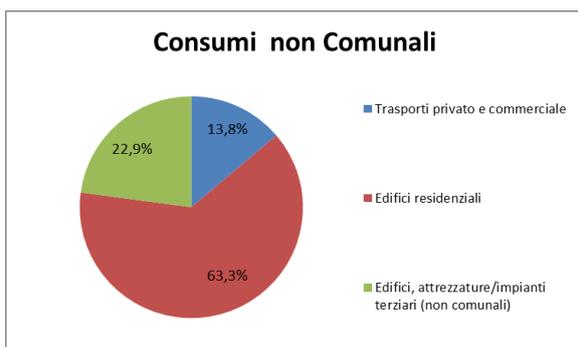


**Figura 13. Consumi comunali del Comune di Civitella Alfedena**

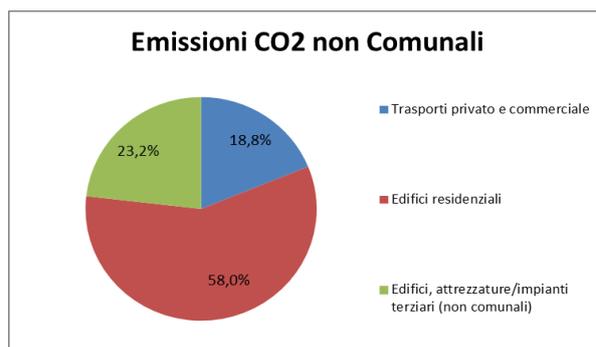


**Figura 14. Emissioni di CO2 comunali del Comune di Civitella Alfedena**

Per quel che riguarda utenze private, le figure 15 e 16 riportano, come per il caso precedente, le ripartizioni interne: il settore domestico è responsabile del 63,3% dei consumi e del 58% delle emissioni.



**Figura 15. Consumi non comunali del Comune di Civitella Alfedena**



**Figura 16. Emissioni di CO2 non comunali del Comune di Civitella Alfedena**

## **Capitolo 3 Obiettivo 2020: strategie pianificate**

### **3.1 Il Piano di azione per l'obiettivo 2020**

Con l'adesione al Patto dei Sindaci il Comune ha preso l'impegno di conseguire la riduzione di almeno il 20% al 2020 delle emissioni di anidride carbonica fotografate all'anno di riferimento (nel caso specifico, il 2005), coerentemente con i dettami del Pacchetto Clima-Energia.

Il raggiungimento di tale obiettivo non è certamente facile ed immediato da parte di un'Amministrazione locale, soggetta alle limitazioni di leggi sovraordinate ed all'esiguità delle disponibilità finanziarie ulteriormente aggravata dalla attuale situazione economica che riduce la capacità di investimento anche dei privati.

Per questo motivo, si è deciso di non adottare ottimistici superamenti degli obiettivi, individuando piuttosto traiettorie realisticamente plausibili. Si è voluto comunque definire tali traiettorie di riduzione non univocamente, ma in modo opzionale: si potrà, quindi, alternativamente scegliere di intraprendere uno scenario piuttosto che un altro, in virtù di esigenze specifiche del Comune.

Il ventaglio degli interventi, che possono essere diversamente combinati a livello quantitativo in ogni scenario, resta in ogni caso, lo stesso per ciascuno. Precisamente, tali interventi individuati come possibili ricadono per lo più nel settore residenziale, in quanto il più energivoro tra tutti quelli contemplati nel BEI come chiarito nel paragrafo 2.2 del capitolo 2 ; inoltre, nel settore pubblico la maggior parte degli interventi di efficientamento è già stato attivato successivamente al 2005, come si specificherà a seguire. All'Autorità Comunale resta in ogni caso il ruolo di sovrintendere, e gestire l'attivazione degli interventi così pianificati nel settore privato, riservandosi all'occorrenza di prevedere strumenti di regolamentazione energetica.

#### **3.1.1. L'approccio per la definizione delle traiettorie**

La definizione di uno scenario presuppone dunque l'assunzione di determinate frazioni percentuali di ciascun intervento rispetto al totale applicabile a ciascun Comune.

Preliminarmente alla formulazione di ciascuno scenario (che altro non è che un mix dei diversi interventi scelti diversamente pesati) è stata definita, singolarmente per ogni intervento, una situazione di "saturazione", ossia se ne è ipotizzata la presenza al massimo

ammissibile, per poter così dapprima valutarne le potenzialità dal punto di vista dei benefici energetico-ambientali (nella fattispecie, il risparmio di anidride carbonica associato a tale intervento), e a partire da queste attribuire poi diverse percentuali ai vari interventi.

Di seguito è riportata la descrizione sintetica delle ipotesi fatte per la definizione di tale situazione di saturazione per ciascuno degli interventi scelti. Per comodità gli interventi sono stati suddivisi per macro-categoria, relativa all'ambito di riferimento (efficientamento dell'involucro edilizio, efficientamento nella produzione di energia termica e produzione di energia elettrica da fonte innovabile).

### **PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA - Settore residenziale**

Per pianificare gli interventi di efficientamento dei sistemi di produzione dell'energia termica per gli usi residenziali si è partiti dai consumi stimati per tale settore al 2005. L'Inventario Base delle Emissioni divide tali consumi per vettore energetico. Nello specifico dei Comuni della Provincia dell'Aquila sono risultati presenti GPL, gasolio, legna, metano.

- **SOSTITUZIONE DI CALDAIE A METANO CON CALDAIE AD EFFICIENZA MIGLIORATA**

Per ipotizzare una sostituzione di caldaie a metano con altre a maggiore efficienza si è fatto riferimento ai fabbisogni di energia termica associati ai consumi di solo metano al 2005. Da questi, nota la superficie media ed il numero di abitazioni occupate da residenti (censimento ISTAT 2001), è stato possibile risalire ad un consumo specifico medio relativo al Comune in esame.

L'intervento di sostituzione è stato riferito ad un generatore con potenza al focolare di 24 kW, taglia comunemente impiegata per supplire ai fabbisogni di una utenza domestica tipo. Il miglioramento del rendimento è stato stimato in otto punti percentuali, dal 90% al 98%.

Una volta contabilizzati i benefici energetici, economici ed ambientali per un'abitazione tipo, per la definizione della situazione a saturazione si è ipotizzata l'applicazione dell'intervento di efficientamento energetico correlato alla sostituzione delle caldaie in tutte le abitazioni occupate da residenti.

- **SOSTITUZIONE DI CALDAIE PREESISTENTI CON STUFE ALIMENTATE A PELLETTI O CIPPATO**

Per quanto riguarda la pianificazione di tale intervento, si è fatto riferimento ad una situazione preesistente di produzione di energia termica con sistemi variamente alimentati (caldaie a metano, GPL, gasolio). Si precisa che l'utilizzo della legna, destinato all'alimentazione di camini domestici, è stato mantenuto inalterato.

La sostituzione riguarda l'installazione di stufe alimentate a pellet o cippato, scelte facendo riferimento al fabbisogno di energia termica per il solo riscaldamento, pari a 110/135 del

totale<sup>17</sup> ; la produzione della quota di energia termica per acqua calda sanitaria viene assegnata ad una contemporanea installazione di pannelli solari termici, affiancati comunque dalla caldaia preesistente, svolgente la sola funzione di integrazione a.c.s. .

La taglia della stufa a pellet ipotizzata per le abitazioni è stata stimata sulla base della superficie media delle abitazioni di Civitella Alfedena, fornita dall'ISTAT pari a 74.72 m<sup>2</sup>. La potenza ipotizzata è di circa 15 kW con un rendimento medio attorno al 96%.

Tutti i dati tecnici specifici dell'installazione ed uso della tecnologia in questione sono derivanti da opportuna analisi di documentazione tecnica di settore.

- **INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA**

L'intervento in questione riguarda l'installazione di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria, in sostituzione alla produzione tradizionale effettuata mediante l'utilizzo di caldaie vecchio tipo variamente alimentate (metano, GPL, gasolio), come precedentemente specificato; i suddetti pannelli termici operano affiancati dalle caldaie preesistenti facenti funzione integrativa nella produzione, ottenendo così un evidente risparmio di combustibile.

La taglia dell'impianto solare termico, ipotizzato del tipo a circolazione forzata, è stata stimata sulla base della superficie media delle abitazioni di Civitella Alfedena, di cui sopra: la superficie derivante da tale stima tiene conto di un completo soddisfacimento della richiesta termica estiva, rimandando ad integrazione con le suddette caldaie per i periodi rimanenti.

Il fabbisogno termico totale dell'abitazione è stato ridotto di un fattore 25/135<sup>17</sup>, complementare a quello assegnato per il riscaldamento con caldaie a pellet o cippato, al fine di risalire al solo fabbisogno per la produzione di acqua calda sanitaria.

## **PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA - *fotovoltaico***

### Settore terziario

Per la definizione della situazione a saturazione per quanto riguarda il fotovoltaico in questo settore si sono considerate come superfici di installazione quelle di copertura di capannoni di proprietà privata, stimate pari a 1100 m<sup>2</sup>. Su questa superficie si è ipotizzata l'installazione di un campo fotovoltaico esposto a Sud con angolo di tilt pari a 30°. Dall'irraggiamento, calcolato alla luce delle Norme UNI 10349 – UNI 8477-1, è stato possibile stimare la producibilità in 1200 ore equivalenti annue.

---

<sup>17</sup> Dati ENEA 2001 per il fabbisogno termico nazionale

## Settore residenziale

La situazione di saturazione con pannelli fotovoltaici è stata definita ipotizzando l'installazione di 1kWp su ciascuna delle 112 abitazioni occupate da popolazione residente e considerando un periodo medio di funzionamento pari a 1200 h/anno.

### EFFICIENTAMENTO DELL'INVOLUCRO EDILIZIO - settore residenziale

- COIBENTAZIONE DELLE PARETI PERIMETRALI

Per delineare la situazione in cui il 100% delle pareti perimetrali delle abitazioni del settore residenziale vengono coibentate con un sistema a cappotto, il primo dato da ricercare è quello della superficie laterale degli edifici. Partendo dal dato ISTAT, relativo alla superficie media, già introdotta, si risale ad una stima della superficie totale delle pareti laterali di tutte le abitazioni del Comune, ipotizzando un'altezza media del piano pari a 3 m. Tenendo conto che non tutti gli edifici hanno a disposizione quattro lati su cui intervenire con il cappotto, poiché adiacenti (soprattutto nel centro storico), si assume un fattore di correzione di tale superficie, da cui si decurta anche la quota relativa agli infissi (10% della superficie laterale totale).

Pertanto il Comune di Civitella Alfedena ha a disposizione 5741,39 m<sup>2</sup> di superfici laterali da poter coibentare con un sistema di pannelli isolanti di 12 cm di spessore (conducibilità  $\lambda=0,04$  W/m<sup>2</sup>K).

La coibentazione agirà sulla trasmittanza (U) della parete riducendo il fabbisogno energetico dell'abitazione; ipotizzando che tutte le pareti, ante operam, siano mediamente formate da un laterizio porizzato con due strati di intonaco (uno esterno e l'altro interno), si calcola la nuova trasmittanza post operam seguita alla realizzazione dell'intervento. La differenza tra le due trasmittanze, il  $\Delta U$ , porterà ad una riduzione del fabbisogno energetico e quindi ad una diminuzione dell'energia primaria consumata, con riduzione del consumo di metano e conseguentemente dei suoi costi.

- SOSTITUZIONE DI INFISSI-VETRI

Per questa tipologia di intervento il discorso è analogo a quello appena fatto per la coibentazione, in quanto la sostituzione di vecchi infissi (intesi come sistema di vetro e telaio) con altri di prestazioni energetiche più elevate va ad agire sempre sulla trasmittanza, riducendola.

La superficie totale destinata agli infissi è esattamente il complementare di quella destinata alla coibentazione rispetto al totale (10% della superficie laterale totale); per il Comune di Civitella Alfedena essa è pari a 637,93 m<sup>2</sup>.

Ipotizzando che tutti gli elementi trasparenti, ante operam, siano mediamente costituite da infissi datati con una trasmittanza del vetro pari a  $6,806 \text{ W/m}^2\text{K}$ , e, conoscendo la nuova trasmittanza post operam, si calcola la differenza tra le due trasmittanze, il  $\Delta U$ , che porta ad una riduzione del fabbisogno energetico. A questo segue, come già detto per la coibentazione, una diminuzione dell'energia primaria consumata e, quindi, una riduzione del consumo di metano con conseguenti benefici sui costi

Fissato l'obiettivo della riduzione delle emissioni di  $\text{CO}_2$ , molteplici possono essere le combinazioni dei contributi dei vari interventi. Pertanto, come criteri base per la discriminazione e la successiva scelta dello scenario è stato ritenuto opportuno adottare parametri economico-finanziari. Ad un definito scenario corrisponde infatti oltre che una quota di riduzione di  $\text{CO}_2$  un altrettanto definito costo di investimento. Al fine di conferire flessibilità ed elasticità all'Autorità locale, la procedura consente di ripartire nel periodo 2012-2020 la dinamica temporale degli investimenti per quel che riguarda sia l'anno di inizio sia la durata. E' appena il caso di osservare che concentrare gli interventi nei primi anni da un lato comporta ingenti investimenti nel brevissimo termine, dall'altro consente di anticipare le economie di gestione e gli introiti associati agli incentivi (riduzione IRPEF o Conto Energia). Viceversa, frazionare gli investimenti lungo tutto il periodo, seppur consente di diluire l'impegno finanziario in funzione della disponibilità specifica delle famiglie (rientrando gli interventi per lo più nel settore privato), posticipa i benefici precedentemente evidenziati. Per valutare gli scenari è stato fatto riferimento ad un piano economico-finanziario che considera tutti gli aspetti precedentemente illustrati con un orizzonte temporale che ovviamente supera il 2020 e, considerando che ciascun intervento ha una propria vita tecnologica che potrebbe essere diversa da quella degli altri, è stato convenzionalmente posto come ultimo anno il 2032 (vent'anni da oggi). Con tali assunti sono stati valutati il tempo di ritorno ed il valore attuale netto per tutti gli interventi separatamente e nel loro mix per la definizione dello scenario. Il Comune, pertanto, oltre a conoscere l'entità dello sforzo finanziario iniziale, e a ripartirlo sino al 2020, può avere un immediato riscontro sui vantaggi economico-finanziari di ciascuno scenario sino a fine vita.

Gli interventi che sfuggono dal mix elaborato negli scenari sono quelli già realizzati dal 2005, anno di riferimento, ad oggi sia grazie a iniziative particolari dell'Amministrazione Comunale sia grazie a finanziamenti ricevuti dalla Regione Abruzzo nell'ambito del Patto dei Sindaci (Attività II.1.2. "Promozione di sistemi di risparmio energetico" dell'Asse II Energia dei fondi POR FESR 2007-2013).

Gli interventi in questione, che apportano quindi un contributo ulteriore a quello previsto dagli scenari, sono:

1. Efficientamento della pubblica illuminazione: sostituzione di 171 punti luce con lampade LED ottenendo un risparmio annuo di 72681,54 kWh e di 35.11 t  $\text{CO}_2$  (scheda 8)

2. installazione impianti fotovoltaici nel territorio comunale: dal portale "Atlasole" del GSE risultano installati nel territorio comunale 15,3kW che complessivamente producono un risparmio annuo di 18336 kWh e 8,86 tCO<sub>2</sub>. Si specifica che le installazioni considerate sono relative ai soli impianti di potenza inferiore ai 20 kW ; si sono esclusi gli impianti di potenza maggiore, in quanto, di carattere "industriale-imprenditoriale", si è ritenuto che essi esulino dallo spirito del Patto dei Sindaci, che prevede una ripartizione, "dal basso", degli obiettivi.

Negli scenari non è compreso anche l'intervento relativo al parco auto comunale. Nell'ambito più generale dell'efficientamento dei trasporti, il parco auto comunale detiene un ruolo importante, in particolare per la sua valenza simbolica ed esemplare verso i cittadini. Per questo motivo sono stati scelti una serie di interventi volti a rendere più efficiente, in termini di anidride carbonica emessa, il parco veicolare di proprietà dell'amministrazione comunale, proponendo l'utilizzo del metano come combustibile di riferimento al posto dei derivati del petrolio (benzina, gasolio, GPL). Il metano, infatti, è l'idrocarburo con minori quantità di anidride carbonica emessa dalla combustione. Se si considera, inoltre, il costo notevolmente inferiore del metano rispetto agli altri combustibili per autotrazione, si ottengono anche benefici considerevoli in termini economici.

La proposta d'azione consiste nell'installazione della tecnologia Dual Fuel (realizzata dalla ditta Landi Renzo S.p.A) per i 3 veicoli del parco comunale, tutti alimentati a gasolio:

1. Scuolabus immatricolato il 23.02.1994 con percorrenza media annua di km 4000, producendo un risparmio di 10550,74 kWh e di 0,37 t di CO<sub>2</sub>;
2. Pulmino immatricolato il 30.12.2000 con percorrenza media annua di km 10000, producendo un risparmio di 26376,84 kWh e di 0,93 t di CO<sub>2</sub>;
3. Automezzo per il servizio R.S.U. immatricolato il 31.12.1996 con percorrenza media annua di km 5000, producendo un risparmio di 6330,44 kWh e di 0,22 t di CO<sub>2</sub>.

### **3.1.2. La definizione degli scenari**

La metodologia precedentemente descritta è stata in una prima fase applicata con l'intento di individuare la combinazione degli interventi che minimizzasse la cifra totale degli investimenti da attuare, ovviamente sempre nel rispetto dell'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2020. Di seguito, nella tabella 19, vengono sintetizzati i risultati di tali analisi.

INTERVENTO	FRAZIONE DEL TOTALE ATTUABILE	UNITA' SOGGETTE AD INTERVENTO	RISPARMIO ANNUO DI ENERGIA [kWh]	EMISSIONI ANNUE DI CO <sub>2</sub> EVITATE [ton]	INVESTIMENTO [€]
<i>Coibentazione delle pareti perimetrali</i>	15%	18 abitazioni	40633,12	10,48	55978,59
<i>Sostituzione infissi</i>	20%	25 abitazioni	27935,73	7,21	76551,91
<i>Impiego di caldaie a biomassa</i>	40%	49 abitazioni	0 <sup>(*)</sup>	118,06	152795,52
<i>Produzione di acqua calda sanitaria con sistemi a bassa temperatura</i>	40%	49 abitazioni	73005,62	15,34	64951,74
<i>Impiego di caldaie a metano ad alta efficienza</i>	15%	18 abitazioni	18212,12	3,89	33948,00
<i>Installazione di impianti fotovoltaici su abitazioni residenziali</i>	35%	43 abitazioni-43 kW <sub>picco</sub>	51660,00 (**)	24,95	94710,00
<i>Installazione di impianti fotovoltaici su coperture di capannoni nel settore terziario</i>	35%	38,5 kW <sub>picco</sub>	46200,00 (**)	22,31	84700,00
<b>TOTALI</b>			257646,59	202,25	563635,75

(\*) nel caso di impiego di caldaie a biomasse la variazione di energia in ingresso al sistema di combustione, rispetto all'impiego del metano, risulta trascurabile;

(\*\*) corrisponde alla quota di produzione che determina un mancato acquisto di energia elettrica dalla rete.

**Tabella 16. Combinazione degli interventi in uno scenario di minimizzazione dei costi di investimento**

A fronte di un investimento complessivo di 563635,75 € (**che, si ribadisce, rappresenta il valor minimo tra tutti gli scenari analizzati**), lo scenario proposto determina una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 202,5 ton, che corrisponde al 20,0% rispetto all'anno di riferimento. Il risparmio energetico negli usi finali, comprensivo della quota di energia elettrica prodotta da fotovoltaico e impiegata in regime di scambio sul posto, ammonta a circa 257 MWh.

Come descritto in precedenza la procedura sviluppata consente di valutare i benefici economico-finanziari derivanti da diverse dinamiche temporali di attuazione degli interventi. Fra le tante possibilità di dislocazione temporale degli investimenti, due sono state ritenute maggiormente significative:

- *Scenario a): minimo impegno finanziario annuo;*
- *Scenario b): massimi benefici finanziari.*

Nello scenario di cui al punto a) si è stabilito di distribuire tutte le azioni in modo uniforme nel periodo temporale 2013-2020 al fine di rendere minima la quota annuale degli esborsi associati agli investimenti. Chiaramente tale scenario, differendo gli interventi nel tempo, ne posticipa i benefici economici; nel complesso esso in un arco temporale di venti anni<sup>18</sup> presenta un Valore Attuale Netto complessivo di poco superiore a 550000 € e un tempo di ritorno attualizzato pari a 9 anni.

Lo scenario b) presuppone una maggiore disponibilità di liquidità nel breve termine e concentra gli interventi nei primi anni a partire dal 2013 con un periodo di attuazione decisamente inferiore rispetto a quello dello scenario a). Ovviamente anticipare gli interventi determina un incremento dell'intervallo temporale di fruizione delle economie di gestione e degli incentivi (sgravi IRPEF del 55% per gli interventi di efficienza energetica, Conto energia per la produzione da fotovoltaico). In tal caso il Valore Attuale Netto complessivo risulta essere circa 650000 €, con un tempo di ritorno pari a 7 anni.

I dettagli sulla ripartizione temporale degli interventi nei due scenari saranno forniti successivamente alla presentazione delle schede di azione.

## **3.2 Le schede di azione**

Le schede di azione si riferiscono agli interventi di cui agli scenari precedentemente illustrati, secondo l'ordine definito nella tabella 19. Esse si completeranno con la scheda relativa all'efficientamento del parco auto comunale e la scheda sull'intervento finanziato

---

<sup>18</sup> Per quanto riguarda il tasso di attualizzazione, essendo gli investimenti prevalentemente sostenuti da privati, è stato fatto riferimento sia alla redditività di BTP a dieci anni (significativa di investimenti alternativi a quelli qui in oggetto) sia al tasso medio di indebitamento delle famiglie italiane (significativo del costo del denaro). Il tasso di attualizzazione è stato fissato pari al 5%.

nell'ambito dell' Attività II.1.2. "Promozione di sistemi di risparmio energetico" dell'Asse II Energia dei fondi POR FESR 2007-2013.

### **3.2.1. Schede di azione relative agli scenari definiti**

Nel seguito sono presentate le schede sintetiche relative agli interventi degli scenari definiti nel paragrafo 3.1.2. Oltre ai dati di sintesi già indicati nella tabella 19, nel fondo di ciascuna scheda compaiono due grafici relativi all'evoluzione nel ventennio 2012-2032 di voci finanziarie attualizzate che si riferiscono a:

- Investimento;
- Economie di Gestione;
- Economie da Defiscalizzazione o Incentivi;
- Totale Economie.

per i due scenari a) minimo impegno finanziario annuo e b) massimi benefici finanziari.

Dai grafici si osserva che il tempo di ritorno dell'investimento è determinato dall'intersezione della curva "investimento" con la curva "totale economie". La prima evolve con un andamento progressivo nel periodo lungo il quale sono distribuiti gli interventi, per poi assumere un andamento costante (orizzontale); la seconda è la somma delle economie di gestione e delle economie da incentivi. Per tutti gli interventi la quota relativi agli incentivi risulta essere di fondamentale importanza.

Dopo aver illustrato le schede è operato un confronto tra i due scenari nel loro complesso.

<b>1</b>	<b>EFFICIENTAMENTO DELL'INVOLUCRO EDILIZIO</b>	<b>EE</b>
<i>Intervento</i> <b>Coibentazione delle pareti perimetrali delle abitazioni private</b>		
<i>Soggetti interessati</i> Proprietari di unità immobiliari nel Comune di Civitella Alfedena		
<i>Descrizione</i> L'intervento prevede l'utilizzo di pannelli di materiale isolante dello spessore di 12 cm ( $\lambda=0,04$ W/m <sup>2</sup> K) da installare sulle pareti esterne dell'involucro edilizio di n°18 unità abitative		
<i>Promotori</i> Autorità locale, privati cittadini, società specializzate nel settore		
<i>Costi</i> 55978,59 €		
<i>Finanziamento</i> privato		
<i>Ulteriori strumenti attivabili</i> Detrazione IRPEF del 55%		
<i>Tempi di attivazione e di realizzazione</i> <b>SCENARIO a): a partire dal 2013, ripartito in 8 anni</b>		
<b>SCENARIO b): a partire dal 2013, ripartito in 4 anni</b>		
<i>risparmio o sostituzione energia</i>		<i>emissioni risparmiate</i>
<b>40633,12 kWh</b>		<b>10,48 t di CO<sub>2</sub></b>

<b>2</b>	<b>EFFICIENTAMENTO DELL'INVOLUCRO EDILIZIO</b>	<b>EE</b>
<i>Intervento</i> <b>Sostituzione degli infissi delle abitazioni private</b>		
<i>Soggetti interessati</i> Proprietari di immobili ad uso residenziale del Comune di Civitella Alfedena		
<i>Descrizione</i> Sostituzione di vecchi infissi con altri ad elevata prestazione energetica ( $\lambda=6,806 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) in n°25 unità abitative		
<i>Promotori</i> Autorità locale, privati cittadini, società specializzate nel settore		
<i>Costi</i> 76551,91 €		
<i>Finanziamento</i> privato		
<i>Ulteriori strumenti attivabili</i> Detrazione IRPEF del 55%		
<i>Tempi di attivazione e di realizzazione</i>		
<b>SCENARIO a: a partire dal 2013, ripartito in 8 anni</b>		
<b>SCENARIO b: a partire dal 2013, ripartito in 4 anni</b>		
<i>risparmio o sostituzione energia</i>		<i>emissioni risparmiate</i>
<b>27935,73 kWh</b>		<b>7,21 t di CO<sub>2</sub></b>

**3****IMPIEGO DI CALDAIE A BIOMASSE****FER-C***Intervento***Sostituzione di caldaie a combustibili fossili con caldaie a biomasse***Soggetti interessati*

Proprietari di immobili ad uso residenziale del Comune di Civitella Alfedena

*Descrizione*

Sostituzione di generatori di calore a combustibili fossili con caldaie a biomasse per il riscaldamento di n°49 unità abitative

*Promotori*

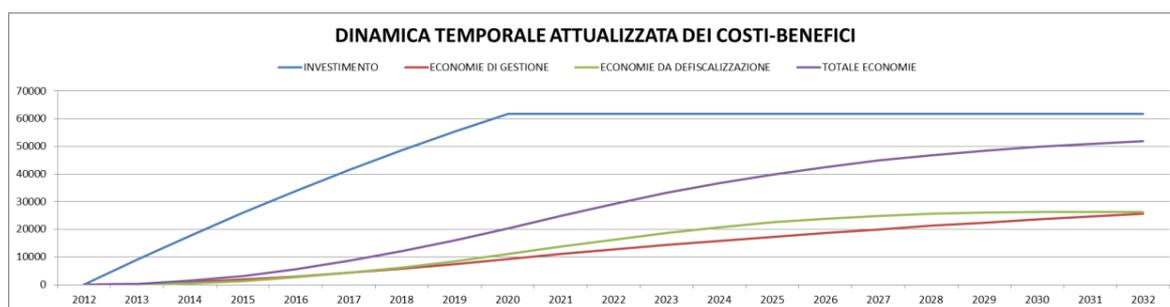
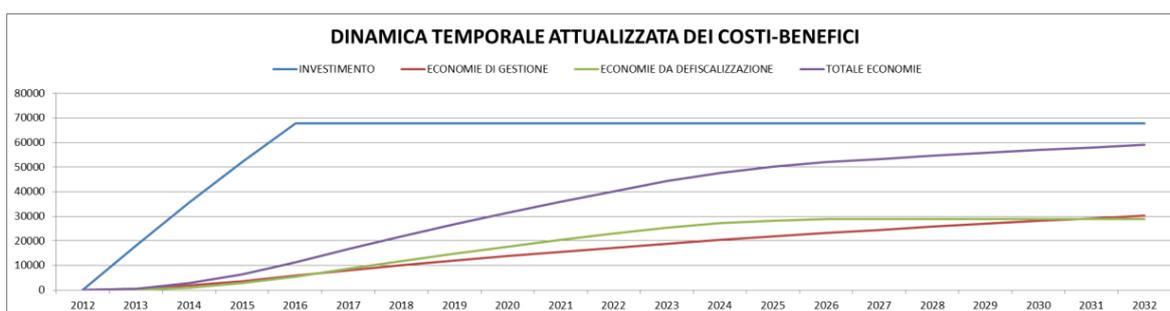
Autorità locale, privati cittadini, società specializzate nel settore

*Costi***152795,52 €***Finanziamento*

privato

*Ulteriori strumenti attivabili*

Detrazione IRPEF del 55%

*Tempi di attivazione e di realizzazione***SCENARIO a): a partire dal 2013, ripartito in 8 anni****SCENARIO b): a partire dal 2013, ripartito in 4 anni***risparmio o sostituzione energia***0 kWh**

La variazione di energia del combustibile in ingresso al sistema di combustione, rispetto all'impiego di combustibili fossili, risulta trascurabile

*emissioni risparmiate***118,06 t di CO<sub>2</sub>**

<b>4</b>	<b>PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA CON SISTEMI A BASSA TEMPERATURA</b>	<b>FER-C</b>
<i>Intervento</i> <b>Installazione di collettori solari termici a bassa temperatura</b>		
<i>Soggetti interessati</i> Proprietari di immobili ad uso residenziale del Comune di Civitella Alfedena		
<i>Descrizione</i> Installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria abbinati a caldaie a biomasse in n°49 unità abitative		
<i>Promotori</i> Autorità locale, privati cittadini, società specializzate nel settore		
<i>Costi</i> 64951,71 €		
<i>Finanziamento</i> privato		
<i>Ulteriori strumenti attivabili</i> Detrazione IRPEF del 55%		
<i>Tempi di attivazione e di realizzazione</i>		
<b>SCENARIO a): a partire dal 2013, ripartito in 8 anni</b>		
<b>SCENARIO b): a partire dal 2013, ripartito in 3 anni</b>		
<i>risparmio o sostituzione energia</i>		<i>emissioni risparmiate</i>
<b>73005 kWh</b>		<b>15,34 t di CO<sub>2</sub></b>

<b>5</b>	<b>IMPIEGO DI CALDAIE AD ALTA EFFICIENZA</b>	<b>EE</b>
<i>Intervento</i> <b>Sostituzione di caldaie a metano tradizionali con caldaie a metano a condensazione</b>		
<i>Soggetti interessati</i> Proprietari di immobili ad uso residenziale del Comune di Civitella Alfedena		
<i>Descrizione</i> Sostituzione di caldaie in n°18 unità abitative		
<i>Promotori</i> Autorità locale, privati cittadini, società specializzate nel settore		
<i>Costi</i> 33948 €		
<i>Finanziamento</i> privato		
<i>Ulteriori strumenti attivabili</i> Detrazione IRPEF del 55%		
<i>Tempi di attivazione e di realizzazione</i> <b>SCENARIO a): a partire dal 2013, ripartito in 8 anni</b>		
<b>SCENARIO b): a partire dal 2013, ripartito in 3 anni</b>		
<i>risparmio o sostituzione energia</i>		<i>emissioni risparmiate</i>
<b>18212 kWh</b>		<b>3,89 t di CO<sub>2</sub></b>

**6****IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU ABITAZIONI RESIDENZIALI****FER-E***Intervento***Installazione di impianti fotovoltaici da 1 kWpicco***Soggetti interessati*

Proprietari di immobili ad uso residenziale del Comune di Civitella Alfedena

*Descrizione*

Installazione di impianti fotovoltaici da 1 kWpicco per n°43 unità abitative

*Promotori*

Autorità locale, privati cittadini, società specializzate nel settore

*Costi*

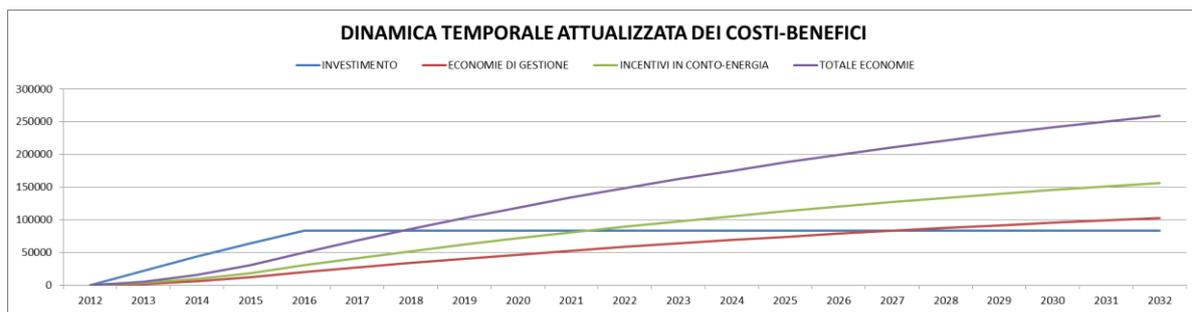
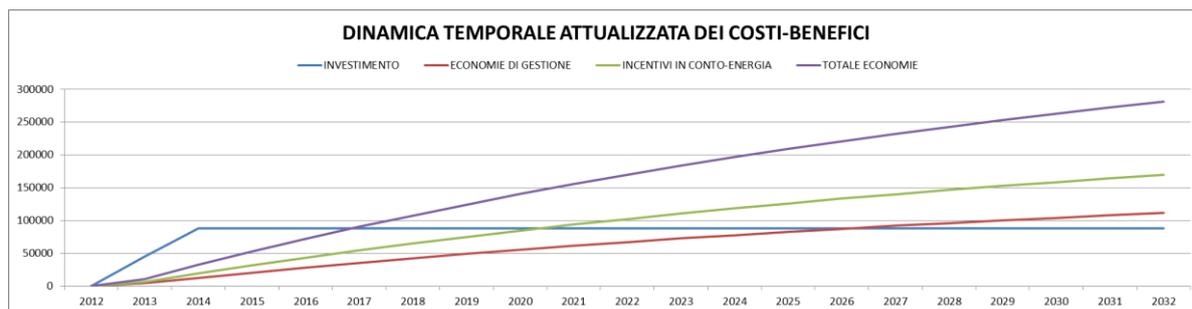
94710 €

*Finanziamento*

privato

*Ulteriori strumenti attivabili*

Conto Energia

*Tempi di attivazione e di realizzazione***SCENARIO a): a partire dal 2013, ripartito in 4 anni****SCENARIO b): a partire dal 2013, ripartito in 2 anni***risparmio o sostituzione energia***51660 kWh***emissioni risparmiate***24,95 t di CO<sub>2</sub>**

7

## IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU COPERTURE DI CAPANNONI

FER-E

*Intervento***Installazione di impianti fotovoltaici su coperture di capannoni***Soggetti interessati*

Proprietari di immobili nel settore pubblico del Comune di Civitella Alfedena

*Descrizione*

Installazione di impianti fotovoltaici per un totale di 38,5 kWpicco

*Promotori*

Autorità locale

*Costi*

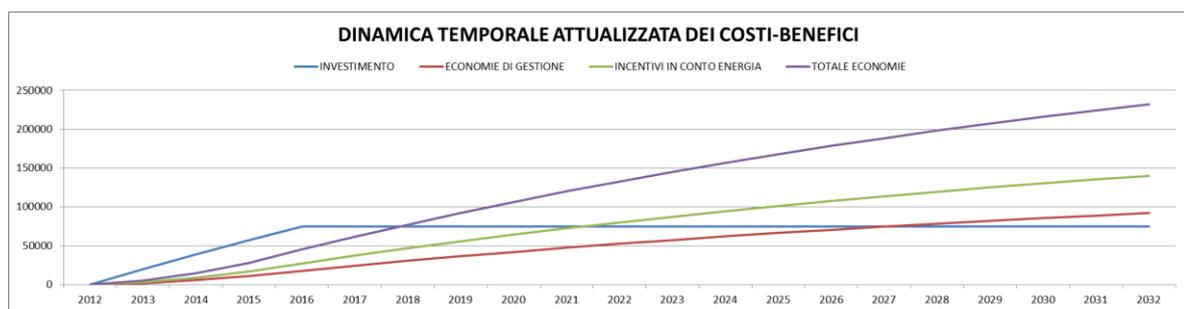
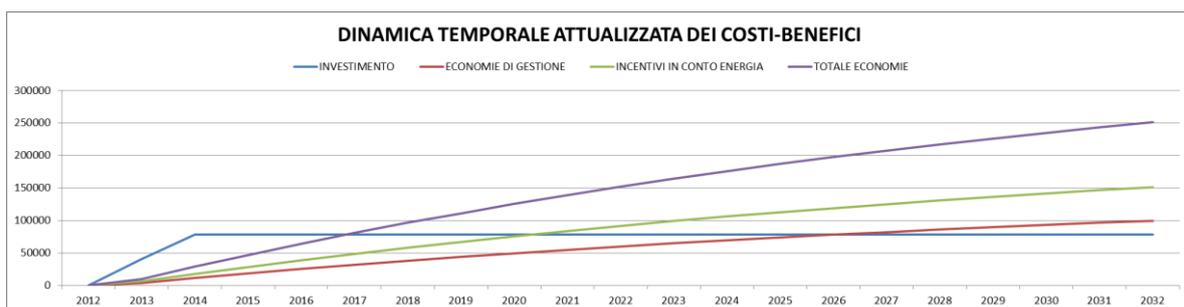
84700 €

*Finanziamento*

pubblico

*Ulteriori strumenti attivabili*

Conto Energia

*Tempi di attivazione e di realizzazione***SCENARIO a): a partire dal 2013, ripartito in 4 anni****SCENARIO b): a partire dal 2013, ripartito in 2 anni***risparmio o sostituzione energia***46200 kWh***emissioni risparmiate***22,31 t di CO<sub>2</sub>**

Le figure che seguono sintetizzano le dinamiche temporali attualizzate dei costi-benefici dei due scenari prospettati. In particolare le figure 17 e 19 hanno lo stesso significato delle figure presenti nelle schede; le figure 18 e 20 rappresentano l'andamento della sommatoria dei flussi di cassa attualizzati. In queste due ultime figure è immediato riscontrare i valori del VAN e del tempo di ritorno già anticipati nel paragrafo 3.1.2.



Figura 10. Scenario a)

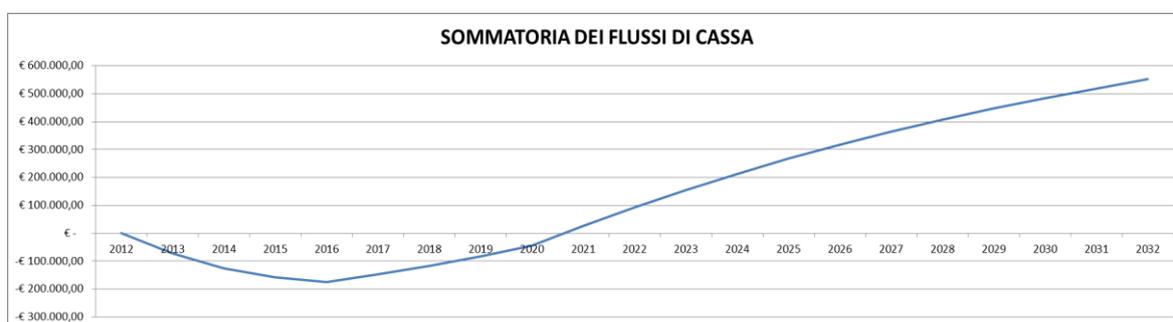


Figura 11. Scenario a)

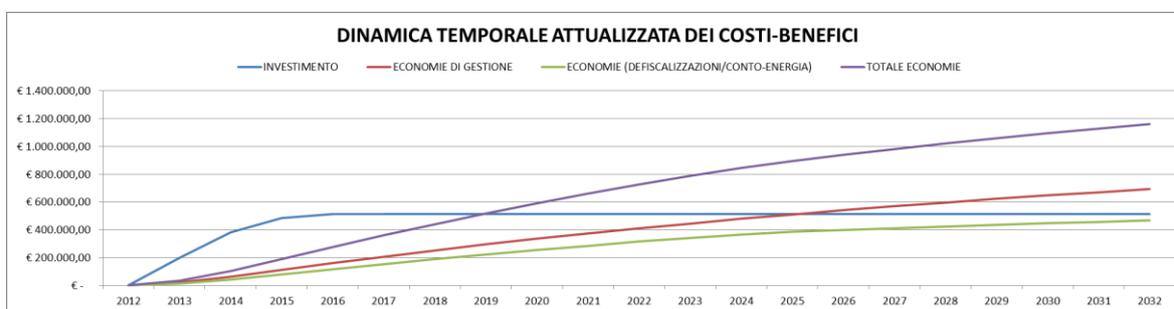


Figura 12. Scenario b)

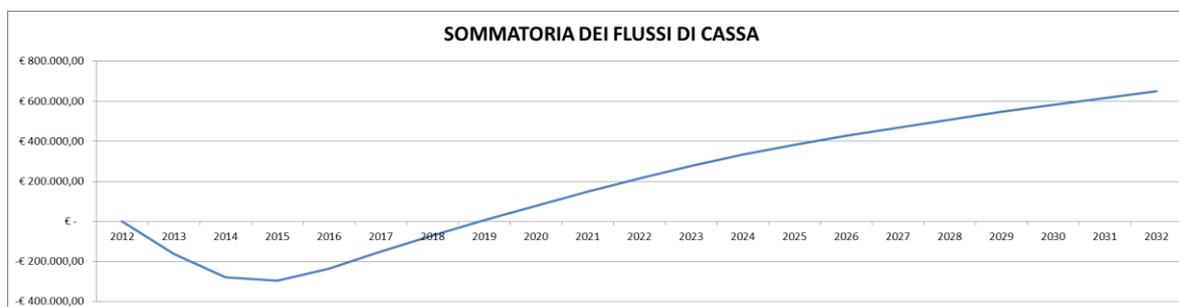


Figura 13. Scenario b)

### 3.2.2. Schede di azione relative ad interventi puntuali

<b>8</b>	<b>EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>EE</b>
<i>Intervento</i> <b>Progetto per la manutenzione straordinaria di tratti di pubblica illuminazione e sostituzione dei corpi illuminanti finalizzati al risparmio energetico</b>		
<i>Soggetti interessati</i> Comune di Civitella Alfedena		
<i>Descrizione</i> L'intervento ha previsto la sostituzione di 171 corpi illuminanti con lampade LED		
<i>Promotori</i> Comune di Civitella Alfedena		
<i>Costi</i> 50000 €		
<i>Finanziamento</i> Attività II.1.2. "Promozione di sistemi di risparmio energetico" dell'Asse II Energia dei fondi POR FESR 2007-2013		
<i>Possibili incentivi comunali</i> -----		
<i>Tempi di attivazione e di realizzazione</i> L'opera è stata ultimata il 15 novembre 2011		
<i>Risparmio o sostituzione di energia</i> <b>72681,54 kWh</b>		<i>Emissioni risparmiate</i> <b>35,11 t CO<sub>2</sub></b>

<b>9.1</b>	<b>RIQUALIFICAZIONE PARCO AUTO COMUNALE – SCUOLABUS E PULMINI A GASOLIO</b>	<b>EE</b>
<i>Intervento</i> <b>Installazione della tecnologia Dual Fuel (metano+gasolio) su uno scuolabus di proprietà del Comune.</b>		
<i>Soggetti interessati</i> Comune di Civitella Alfedena		
<i>Descrizione</i> L'intervento prevede l'installazione della tecnologia Dual Fuel metano-gasolio su uno scuolabus del 1994. La percorrenza media del mezzo è di 4000 km/anno		
<i>Promotori</i> Comune di Civitella Alfedena		
<i>Costi</i> € 6000		
<i>Finanziamento</i> Non previsto		
<i>Possibili incentivi comunali</i> Non previsti		
<i>Ulteriori strumenti attivabili</i> -		
<i>Tempi di attivazione e di realizzazione</i> L'intervento verrà effettuato entro il 2013		
<i>Risparmio energia</i>	<i>Emissioni risparmiate</i>	
<b>1622,82 kWh</b>	<b>0,37 t CO<sub>2</sub></b>	

<b>9.2</b>	<b>RIQUALIFICAZIONE PARCO AUTO COMUNALE – SCUOLABUS E PULMINI A GASOLIO</b>	<b>EE</b>
<i>Intervento</i> <b>Installazione della tecnologia Dual Fuel (metano+gasolio) su un pulmino di proprietà del Comune.</b>		
<i>Soggetti interessati</i> Comune di Civitella Alfedena		
<i>Descrizione</i> L'intervento prevede l'installazione della tecnologia Dual Fuel metano-gasolio su uno scuolabus del 2000. La percorrenza media del mezzo è di 10000 km/anno		
<i>Promotori</i> Comune di Civitella Alfedena		
<i>Costi</i> € 6000		
<i>Finanziamento</i> Non previsto		
<i>Possibili incentivi comunali</i> Non previsti		
<i>Ulteriori strumenti attivabili</i> -		
<i>Tempi di attivazione e di realizzazione</i> L'intervento verrà effettuato entro il 2013		
<i>Risparmio energia</i>	<i>Emissioni risparmiate</i>	
<b>4078,98 kWh</b>	<b>0,93 t CO<sub>2</sub></b>	

<b>9.3</b>	<b>RIQUALIFICAZIONE PARCO AUTO COMUNALE – MEZZI RSU E AUTOCOMPATTATORI A GASOLIO</b>	<b>EE</b>
<i>Intervento</i> <b>Installazione della tecnologia Dual Fuel (metano+gasolio) su un automezzo di proprietà del Comune per il servizio RSU.</b>		
<i>Soggetti interessati</i> Comune di Civitella Alfedena		
<i>Descrizione</i> L'intervento prevede l'installazione della tecnologia Dual Fuel metano-gasolio su uno scuolabus del 1994. La percorrenza media del mezzo è di 5000 km/anno		
<i>Promotori</i> Comune di Civitella Alfedena		
<i>Costi</i> € 6000		
<i>Finanziamento</i> Non previsto		
<i>Possibili incentivi comunali</i> Non previsti		
<i>Ulteriori strumenti attivabili</i> -		
<i>Tempi di attivazione e di realizzazione</i> L'intervento verrà effettuato entro il 2013		
<i>Risparmio energia</i>	<i>Emissioni risparmiate</i>	
<b>964,92 kWh</b>	<b>0,22 t CO<sub>2</sub></b>	

In conclusione si riporta una tabella che evidenzia la somma dei contributi degli scenari e degli interventi al di fuori di questi.

INTERVENTI	Risparmio annuo di energia [kWh]	Emissioni annue di CO <sub>2</sub> evitate [ton]	Investimento [€]
Scenari (schede 1-7)	257646,59	202,25	563635,75
Efficientamento della pubblica illuminazione (scheda 8)	72681,54	35,11	50000
Riqualificazione parco auto comunale (schede 9.1-9.3)	6666,72	1,52	18000
Installazione di fotovoltaico	18336	8,86	n.d.
<b>TOTALE</b>	<b>355.330,85</b>	<b>247,74</b>	<b>631635,75</b>

Tabella 17. Schema riassuntivo

**Il Comune di Civitella Alfedena si impegna a ridurre le emissioni di anidride carbonica nella misura del 24,44%.**