



*Programma di Miglioramento dell'Efficienza Energetica (PMEE)
degli immobili pubblici di proprietà del Comune di Agnone*

Alterenergy Molise - WP4 activities:
Task 4.3 - Energy Assessment
Report D 4.3

Ottobre 2014

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE



**IZI METODI, ANALISI
E VALUTAZIONI ECONOMICHE**

Technical support service of



Consorzio Zero Energy Building

PROJECTS CONSULTING TRAINING SERVICES





Sommario

1	Premesse	3
2	Metodi e strumenti	5
2.1	Il monitoraggio energetico di sistema degli immobili comunali	5
2.2	Caratteristiche del servizio di monitoraggio energetico	6
3	Valutazione energetica degli immobili comunali	11
3.1	Il contesto comunale	12
3.1.1	Il PAES di Agnone	14
3.2	Inquadramento generale del patrimonio immobiliare oggetto di analisi	17
3.2.1	Elenco e geolocalizzazione dei complessi immobiliari	17
3.2.2	Stazione meteo	18
3.3	Caratterizzazione dei sistemi edilizi oggetto di analisi	20
3.4	Prestazioni energetiche e grado di utilizzo degli immobili	23



1 Premesse

ALTERENERGY (Sostenibilità energetica nei piccoli comuni dell'area adriatica) è un Progetto Strategico finanziato nell'ambito del Programma di Cooperazione Transfrontaliera IPA-Adriatico 2007-2013.

Lanciato a settembre 2011, con un budget complessivo di 12,5 Mln di Euro e con una durata di 4 anni (fine lavori agosto 2015), ALTERENERGY mira a promuovere la sostenibilità energetica attraverso l'utilizzo sempre più esteso delle fonti di energia rinnovabile e la diffusione di interventi di efficientamento e risparmio energetico, volendo così contribuire al conseguimento degli obiettivi europei previsti per il 2020.

In particolare, il Progetto Strategico promuove la **sostenibilità nelle piccole comunità** adriatiche (aventi popolazione inferiore a 10.000 abitanti) attraverso un **approccio integrato per l'uso efficiente dell'energia e la sua produzione da fonti rinnovabili**.

L'obiettivo specifico di ALTERENERGY è dunque quello di sviluppare **modelli replicabili di gestione sostenibile delle risorse energetiche** nelle piccole comunità adriatiche, migliorando la loro **capacità di pianificare e gestire azioni integrate** di risparmio energetico e produzione di energia da fonti rinnovabili.

In tale ambito, la **Regione Molise** (Partner del Progetto Strategico ALTERENERGY¹) ha individuato il **Comune di Agnone** quale comunità molisana destinata ad ospitare le attività sperimentali di Progetto (la sottoscrizione del Protocollo d'intesa tra Regione e Comune è avvenuta in data 17/12/2013).

La Regione Molise ha inoltre selezionato, con procedura di evidenza pubblica, come **soggetto incaricato del servizio di supporto tecnico al Progetto Alterenergy in Molise**, il Raggruppamento Temporaneo di Imprese composto da *IZI spa* e il Consorzio *EdilNEZ*, di cui fanno parte *CRESME Consulting* e *Aforis*.

Tra le attività svolte in Molise vi sono quelle finalizzate alla definizione di un **Programma di Miglioramento dell'Efficienza Energetica (PMEE) degli immobili pubblici di proprietà del Comune di Agnone**, realizzate con il supporto della web application *Planergy™*, uno specifico sistema informativo per il **monitoraggio energetico del patrimonio immobiliare pubblico**.

Tali attività, coerenti con quanto previsto nel dei Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) approvato dal Comune di Agnone a maggio 2013, sono articolate secondo le seguenti tre fasi.

¹ ALTERENERGY coinvolge in partenariato 18 organizzazioni, tra cui Regioni, Ministeri ed Agenzie governative per l'energia appartenenti a tutti i Paesi dell'area Adriatica: Italia (Puglia, Abruzzo, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Marche, Molise, Veneto), Albania, Bosnia Herzegovina, Croazia, Grecia, Montenegro, Serbia e Slovenia

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE



**IZI METODI, ANALISI
E VALUTAZIONI ECONOMICHE**

Technical support service of *Molise Region*



Consorzio Zero Energy Building
PROJECTS CONSULTING TRAINING SERVICES





1. **Energy Assessment:** raccolta – mediante indagine di campo –sistemizzazione e analisi dei dati sugli immobili e sui relativi consumi e prestazioni energetiche (rif. WP4 activities - Task 4.3);
2. **Energy plan:** individuazione, tramite analisi tecnica desk e approccio quanti-qualitativo basato sugli esiti della prima fase, di possibili soluzioni di *Miglioramento dell'Efficienza Energetica* (MEE), quali interventi su involucro edilizio e impianti, con stima di massima del rapporto costi-benefici e conseguente selezione di un panel di soluzioni tecniche applicabili con esiti positivi al compendio immobiliare analizzato (rif. WP4 activities -Task 4.4);
3. **Financial Plan Definition:** formulazione, anche sulla base di verifica tecnica di campo sulle ipotesi di cui sopra, di un Piano finanziario con individuazione delle procedure per l'attuazione del PMEE, (rif. WP6 activities -Task 6.2)

Il presente documento è il **Report D 4.3**, elaborato all'esito delle predette **attività di Energy Assesment** (prima fase), realizzate su 8 immobili individuati dal Comune di Agnone.



2 Metodi e strumenti

La strategia Europa 2020, che vede tra gli obiettivi principali l'efficienza energetica e la green economy, assegna all'efficientamento energetico degli immobili pubblici un ruolo fondamentale, in quanto, come noto, esso realizza la "funzione pilota" della PA verso l'efficientamento dell'intero patrimonio edilizio (Direttiva 2012/27/CE).

Tale approccio è presente anche nella formulazione dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) che i Comuni aderenti al Patto dei Sindaci si impegnano a realizzare, e le cui metodologie sono prese a riferimento per lo sviluppo della attività del Progetto Alterenergy.

Infatti, anche se nell'Inventario di Base delle Emissioni (IBE), gli edifici comunali rappresentano di solito una quota parte limitata rispetto al totale, la normativa europea e nazionale assegna ad essi un ruolo innovativo, di stimolo e di esempio nello svolgimento del PAES, tanto che, in questo caso, le *Linee Guida per il PAES* (JRC – EUR 24360 IT – 2010) suggeriscono l'adozione di "misure esemplari", orientate al calcolo del *Consumo Energetico Finale* ed anche alla successiva azione di monitoraggio delle emissioni.

2.1 Il monitoraggio energetico di sistema degli immobili comunali

La soluzione adottata nell'ambito del Progetto Alterenergy - Regione Molise per il Task 4.3 - Energy Assessment (come detto sviluppato con specifico riferimento agli immobili di proprietà comunale) coglie a pieno i predetti suggerimenti: prevede la raccolta dei dati caratteristici e dei consumi energetici degli edifici utilizzando il sistema *Planergy™* di CRESME Consulting, più avanti meglio descritto, per il monitoraggio dei consumi e delle prestazioni energetiche degli edifici comunali.

Tale soluzione, infatti, coerentemente alle indicazioni delle citate Linee Guida PAES (Parte II, par. 4.2.1-a - *Edifici e attrezzature / impianti comunali*):

- "identifica tutti gli edifici posseduti dal comune" fornendone l'ubicazione in pianta, l'articolazione in strutture e spazi funzionali interni ed esterni, la configurazione e la consistenza degli impianti;
- "individua tutti i punti di approvvigionamento di energia" registrando le forniture e l'ubicazione e le caratteristiche dei contatori;
- "per tutti i punti di approvvigionamento identifica l'operatore che riceve e registra le fatture energetiche" permettendo la ricostruzione del pregresso e l'inserimento incrementale dei consumi periodici;

- “organizza la raccolta centralizzata di documenti e dati” mediante le applicazioni APP e web di Planergy™;
- rappresenta un “software specializzato e commercialmente disponibile per archiviare e gestire i dati”;
- consente “la raccolta dei dati” anche su base giornaliera essendo compatibile e complementare ai comuni sistemi di telemisura;
- permette di “avviare un processo reale di gestione dell’energia”;
- permette di “identificare gli edifici che consumano più energia e selezionarli per gli interventi prioritari”;
- realizza “il monitoraggio giornaliero / settimanale / mensile del consumo energetico permettendo di individuare anomalie e di prendere delle azioni correttive immediate”.

Il quadro informativo strutturato ed aggiornato che ne risulta consente di:

- rinegoziare i contratti di fornitura di energia,
- attivare comportamenti correttivi immediati,
- individuare anomalie impiantistiche ed individuare soluzioni tecnologiche di miglioramento dell’efficienza energetica nonché di disporre dei dati di base per la loro progettazione.

2.2 Caratteristiche del servizio di monitoraggio energetico

Planergy™ utilizza un **modello energetico** dell’edificio appositamente concepito che unisce alla semplicità d’uso la possibilità di monitorare ed interpretare nel tempo il comportamento energetico degli edifici comunali secondo un approccio normato e consolidato noto come **Operational Rating** (UNI EN ISO 15603).

Oltre ad inventariare inizialmente il Consumo Energetico Finale del singolo edificio comunale, durante la fase di *Monitoraggio*, Planergy™ registra periodicamente i consumi energetici e l’utilizzazione degli spazi calcolando indici quantitativi connessi alla valutazione energetica d’esercizio.

Attraverso Planergy™ viene rappresentato il comportamento energetico dell’edificio in forma grafica ed intuitiva per poi passare alla formulazione ed alla messa in atto di pratiche misure di miglioramento del comportamento. Secondo il modello organizzativo Planergy™ il personale comunale è coinvolto nella lettura periodica dei dati energetici e d’uso e nella loro analisi finalizzata ad individuare misure di risparmio anche quotidiane ovvero soluzioni di efficientamento energetico nel medio-lungo periodo, consentendo



così di erogare anche un servizio di **sensibilizzazione e formazione** del personale comunale sui temi dell'energia sostenibile basato sul caso pratico rappresentato dal comportamento energetico dell'edificio presso il quale quotidianamente si lavora.

Si dispone anche di uno strumento che può misurare il grado di attuazione e di efficacia delle azioni di Piano previste per gli immobili comunali.

Un ulteriore elemento innovativo presente nella soluzione proposta è che Planergy™ è stato messo a punto e formalizzato in modo da consentire la generazione e la pubblicazione dei dati caratteristici e di consumo energetico degli edifici comunali soggetti al monitoraggio sotto forma di **Open Data**.

Il seguente schema descrive la metodologia di organizzazione delle dati per il monitoraggio.

LA MODELLAZIONE ENERGETICA DELL'IMMOBILE



Sulla base di tale modello, è strutturata la raccolta iniziale dei dati, che di fatto consiste in un **Audit energetico** preliminare:

COMPLESSO Scheda A.1

ENTI PROPRIETARIO
Denominazione _____
Censura _____ Provincia _____ Regione _____

COMPLESSO
Denominazione _____ Note _____
Codice _____
Indirizzo principale _____
Indirizzo secondario _____

CONFIGURAZIONE SPAZIALE DEL COMPLESSO Numero di strutture del complesso _____

Struttura 1 (Inf. Scheda A.2. ...) Anno di costruzione _____
Denominazione _____
Tipo struttura Struttura annessibile Struttura e obliia Struttura interrata

Struttura 2 (Inf. Scheda A.2. ...) Anno di costruzione _____
Denominazione _____
Tipo struttura Struttura annessibile Struttura e obliia Struttura interrata

Struttura 3 (Inf. Scheda A.2. ...) Anno di costruzione _____
Denominazione _____
Tipo struttura Struttura annessibile Struttura e obliia Struttura interrata

Struttura
 No Si (Inf. Scheda A.2. ...) denominazione _____

ADIACENZE

L	V	Struttura A	Struttura B	Superficie (mq)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

SCHEDA DI RILIEVO DEL COMPLESSO

- Dati generali del **COMPLESSO**
- Numero e dati generali delle **STRUTTURE** del Complesso
- Caratteristiche delle **ADIACENZE** tra Strutture

STRUTTURA EDILIZIA Scheda A.2

Denominazione _____ Anno di costruzione _____

Attività svolta _____
(In scegliere tra: uffici, attività assistenziali, attività ricreative e associative, attività commerciali, attività sportive, attività agricole, attività di servizi)

Tecnologia costruttiva _____
(In scegliere tra: strutture, costruzioni armate e sovraccarichi, strutture prefabbricate, acciaio, oppure indicare altro tipo di tecnologia costruttiva)

Tipo copertura _____
(In scegliere tra: piano impermeabile, piano non impermeabile, a tralicci, misto, oppure indicare altro tipo)

Tipologia infissi _____
(In scegliere tra: vetro semplice, vetro doppio, vetro triplo, oppure indicare altro tipo di infissi)

Materiale infissi _____
(In scegliere tra: legno, alluminio, pvc, oppure indicare altro materiale)

Colibrazione involucro No Si Coperture Pareti perimetrali Pavimento contro terra

DATI DIMENSIONALI

Numero di piani fuori terra _____
Altezza media _____ m
Superficie coperta _____ mq
Superficie inferiore costruita _____ mq
Superficie inferiore opaca _____ mq
Superficie laterale opaca _____ mq
Superficie laterale trasparente _____ mq

CONFIGURAZIONE SPAZIALE DELLA STRUTTURA Numero di spazi utili _____

Spazio Utile 1 (Inf. Scheda A.2. ...) Anno di costruzione _____
Denominazione _____ Tipo _____

Spazio Utile 2 (Inf. Scheda A.2. ...) Anno di costruzione _____
Denominazione _____ Tipo _____

Spazio Utile 3 (Inf. Scheda A.2. ...) Anno di costruzione _____
Denominazione _____ Tipo _____

Spazio Utile 4 (Inf. Scheda A.2. ...) Anno di costruzione _____
Denominazione _____ Tipo _____

Spazio Utile 5 (Inf. Scheda A.2. ...) Anno di costruzione _____
Denominazione _____ Tipo _____

SCHEDA DI RILIEVO DELLE STRUTTURE

- Caratteristiche della **STRUTTURA**
Attività
Caratteristiche costruttive
- Dati dimensionali della **STRUTTURA**
Superfici
Volumi
- Numero e dati generali degli **SPAZI UTILI** della STRUTTURA



SCHEDE DI RILIEVO DEGLI SPAZI UTILI

Caratteristiche dello **SPAZIO UTILE**
 Tipologia
 Dati dimensionali (superficie utile, volume netto)

Caratteristiche dell'**UTILIZZO PROGRAMMATO**
 Data di Inizio e Fine delle Attività
 Orari di Apertura Settimanale dello S.U.

SCHEDE DI RILIEVO DEGLI IMPIANTI

Funzione degli **IMPIANTI**
 Riscaldamento, Condizionamento, ACS, ecc.

Tipologia e dati di targa degli **IMPIANTI**

SPAZI UTILI serviti

ALLACCI alle reti energetiche esterne



Il contenuto informativo registrato ed aggiornato con *Planergy™* è schematizzato nelle seguenti tabelle:

Dati gestiti	Informazione contenuta	Domande a cui essi rispondono
Parco immobiliare dell'Ente proprietario	I complessi sono definiti, denominati ed individuati in mappa fornendo una vista sintetica del patrimonio immobiliare gestito;	Quali immobili? Dove sono ubicati? (toponomastica e georeferenziazione) Tipologia e uso attuale
Struttura del complesso	Descrive l'articolazione e le caratteristiche strutturali, architettoniche e geometriche del singolo complesso immobiliare.	Come è articolata la struttura dell'immobile? A quali usi è adibito? Valori di superficie utile, volumi climatizzati, consistenza in generale. Quali sono le sue principali caratteristiche costruttive?
Impianti del complesso	Descrive la configurazione degli impianti tecnologici che servono l'immobile e le loro caratteristiche.	Di quali impianti è dotato l'immobile e quali ambienti sono serviti da ogni impianto? Quali sono le caratteristiche principali dell'impianto? (tipologia, dati di targa, potenza nominale, etc)
Registrazione delle variazioni della configurazione	Registrazione, in chiave cronologica, della variazioni della configurazione delle strutture e degli impianti del complesso immobiliare conseguenti alla messa in atto di misure di Miglioramento della Efficienza Energetica MEE.	Quali lavori di manutenzione straordinaria sono stati effettuati e quando? Sono stati installati nuovi impianti? Sono state realizzate misure tecnologiche per l'efficientamento energetico? Con quali costi complessivi? Ci sono state variazioni nella destinazione d'uso degli spazi utili? Perché?
Documentazione del complesso	Permette di richiamare ed accedere a file contenenti foto o documenti resi disponibili a corredo del complesso.	Quali documenti, atti, autorizzazioni? Esame dei documenti pubblicati.

Dati gestiti	Informazione contenuta	Domande a cui essi rispondono
Utilizzo del complesso	Riporta l'utilizzo nel tempo degli spazi utili del complesso in termini di ore di aperture, eventi significativi, indisponibilità.	In che misura sono stati impiegati gli spazi utili dell'immobile per un dato periodo? (es. % della massima capienza ricettiva) Che utilizzo se ne è fatto? Ci sono stati eventi straordinari? Indisponibilità per guasti o per degrado?
Condizioni climatiche	Serie temporali di dati climatici necessari per interpretare il comportamento energetico del complesso.	Che condizioni climatiche in un dato periodo?
Consumi energetici del complesso	Dati della rilevazione periodica dei consumi energetici di un singolo complesso immobiliare e delle relative fatture. I consumi energetici del complesso sono articolati per fornitura (es. energia elettrica, termica, acqua).	Quanta energia ha consumato l'immobile in un dato periodo? (rilevata da fatture fornitori e/o da contatori energia -anche con Planergy-APP per smartphone - e/o da smart meter - apparecchi di misurazione aggiuntivi installabili) Quali sono i costi energetici sostenuti?
Produzione energetica	Dati degli impianti di produzione (fotovoltaico, eolico, ecc.)	Quanta energia è stata prodotta in un dato periodo? Tipologie e relative caratteristiche tecniche di impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili
Bilancio energetico e ambientale	Bilancio complessivo di energia primaria dell'immobile e di emissioni	Energia primaria (Kwh) Emissioni atmosferiche prodotte/ evitate (CO2)

3 Valutazione energetica degli immobili comunali

L'attività di Energy Assessment, come detto realizzata su 8 edifici di proprietà del Comune di Agnone, per la costruzione di un quadro conoscitivo completo di supporto alle successive fasi di pianificazione e progettazione, è stata così articolata:

- predisposizione di **schede di rilievo** per edifici, impianti, consumi energetici;
- raccolta ed inserimento in Planergy, secondo il modello energetico precedentemente descritto, dei **dati d'uso, nonché qualitativi e quantitativi descrittivi dei sistemi edilizi** (Planimetrie immobili, libretti di impianto, consistenza degli immobili in termini volumetrici e di superficie, nonché di distribuzione ed uso degli spazi), acquisiti anche tramite sopralluoghi presso gli immobili (ispezione visiva degli ambienti interni di ogni edifici, dei locali tecnici e dei contatori di energia);
- raccolta ed inserimento in Planergy dei **dati sui consumi energetici** degli ultimi tre anni, dedotti dalle fatture dei fornitori di energia e dei dati meteo climatici del territorio (registrazione dei dati di temperatura giornaliera da stazione meteo);
- **monitoraggio dei consumi energetici** per un periodo di 8-9 settimane (tra marzo e maggio 2014), con rilievo dei misuratori di energia installati dai fornitori con cadenza settimanale;
- **analisi** del comportamento energetico degli edifici, tramite elaborazione di **rappresentazioni tabellari e grafiche**, compresa la firma energetica.

11

Nota: la firma energetica permette di rappresentare graficamente un consumo energetico in funzione della temperatura esterna. Attraverso delle misure settimanali dei consumi si ottiene una "nuvola" di punti intorno ad una retta fittizia: questa è la firma energetica dell'edificio che rappresenta il reale consumo del sistema edificio – impianto. Il risultato della firma indica un valore medio di energia, per una data temperatura esterna. Per calcolare in modo preciso la firma energetica occorrerebbe un rilevamento costante dei consumi di riscaldamento/climatizzazione per almeno una "stagione". L'attività sperimentale di monitoraggio del presente progetto, unitamente all'esame dei consumi fatturati in un periodo di circa tre anni (anche se rilevati dai fornitori con frequenze diversificate e certamente più basse) si ritiene possa comunque fornire indicazioni sufficienti alla successiva fase di pianificazione di massima.

Gli esiti di tali attività sono nel seguito sintetizzati in un quadro d'insieme su caratteristiche, consumi e prestazioni energetiche del compendio immobiliare in oggetto, ed esposti con maggiori dettagli in:

N.8 FASCICOLI ALLEGATI, uno per ciascun complesso immobiliare, ognuno dei quali a sua volta articolato nelle seguenti **sezioni informative**:

- PARTE I CARATTERIZZAZIONE E DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA EDILIZIO
 - dati generali del complesso immobiliare ed inquadramento territoriale
 - caratteristiche funzionali e dimensionali
 - configurazione impiantistica
 - forniture di energia
 - report fotografico
- PARTE II - PRESTAZIONI ENERGETICHE DEL COMPLESSO IMMOBILIARE
 - consumi di energia
 - grado di utilizzazione (degli spazi e degli impianti di climatizzazione)
 - firma energetica
 - energia primaria ed emissioni di CO₂

3.1 Il contesto comunale

Agnone è un comune del Molise con poco più di 5.000 abitanti in provincia di Isernia, situato a 840 metri sul livello del mare. Fa parte della comunità montana dell'alto Molise costituito da 12 piccoli comuni, ai confini con l'alto chietino. Il circondario varia dai 375 metri della parte bassa del fiume Verrino ai 1386 di Monte Castelbarone ed è attraversato dai fiumi Sente e Verrino e da numerosi ruscelli.

I confini amministrativi sono i seguenti: a Nord con il territorio dei comuni di Rosello (CH), Castiglione Messer Marino (CH), a Nord-Est con Belmonte del Sannio, ad Est con Schiavi di Abruzzo (CH), a Sud con Poggio Sannita, Castelverrino, Pietrabbondante, Pescolaniano, a Sud-Ovest con Carovilli, ad Ovest con Vastogirardi, Capracotta, a Nord-Ovest con Pescopennataro.

La particolare orografia del territorio ha fatto registrare fenomeni franosi e sismici anche di una certa intensità. Recenti studi, basati su reperti archeologici, ne attribuiscono l'origine all'antica città di Aquilonia distrutta dall'Aquila Romana nel 239 a.C.



Denominazione	Comune di Agnone
Provincia	Isernia
Regione	Molise
Stato	Italia
N° abitanti	5.200
Zona climatica	E
Gradi giorno	2.457
Altezza s.l.m.	830 m

Oggi è famosa per l'antica fonderia produttrice di campane e conta numerose aziende agrituristiche. Vi si svolgono svariati eventi culturali legati alle ricchezze archeologiche e paleontologiche del circondario. Nel centro storico vi sono chiese ricche di opere d'arte e anche l'architettura civile, di stampo veneziano, è di notevole interesse per i bei palazzi e le caratteristiche botteghe. Tra le attrazioni turistiche troviamo Palazzo S. Francesco con la biblioteca e la mostra permanente del libro antico, le sedici chiese del centro storico, le botteghe artigiane per la lavorazione del rame e del ferro battuto, il museo storico della campana e l'area archeologica. Negli ultimi decenni è da registrare un inarrestabile calo demografico a causa dell'emigrazione (agli inizi del Novecento Agnone contava circa 11.000 abitanti).

Come molti piccoli paesi dell'Italia meridionale, la popolazione anziana supera quella giovane (22% sopra i 65 anni contro 11% sotto i 14 anni). La cittadinanza in età lavorativa (14-65) si attesta, comunque, al 67% grazie all'opportunità di impiego in svariati settori, dall'artigianato alla lavorazione dei metalli, dal turismo all'agricoltura.

La maggior parte degli edifici del centro storico risale ad epoca antecedente il 1919; il nucleo medievale si stende su un colle di roccia piroclastica coerente e la parte moderna si estende ad est.

3.1.1 Il PAES di Agnone

Agnone ha aderito al Patto dei sindaci nel 2011. Il PAES comunale, approvato a maggio 2013, tiene conto della connotazione territoriale e climatica. Agnone si colloca nella zona climatica E, con temperature medie mensili che vanno dai 5,5°C di gennaio ai 23°C di luglio – agosto. Sulla base dell'Atlante Eolico Enea la velocità media del vento a 25 m dal suolo risulta di 4-5 m/s.

Dal Bilancio energetico, calcolato su dati 2005, si evince che nel territorio comunale sono stati consumati, 64.608 MW termici e 9.144 MW elettrici. Il consumo complessivo degli edifici pubblici, di particolare interesse per il presente lavoro, si attestano a 1.017 MW termici e 189 MW elettrici.

Il Piano d'azione, per quanto riguarda il patrimonio edilizio comunale, del quale specificatamente si occupa il presente lavoro, prevede un obiettivo per il 2020 di riduzione delle emissioni di CO₂ del 55%.

Le azioni previste sono le seguenti

PA01 – EFFICIENZA ENERGETICA EDIFICI PUBBLICI

Soggetto promotore	Comune di Agnone
Soggetto responsabile	Comune di Agnone – III Settore
Descrizione generale	Sostituzione dei serramenti esistenti con serramenti più efficienti
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione dei consumi • Riduzione dei costi in bolletta • Riduzione delle emissioni
Articolazione delle fasi di attuazione	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborazione degli atti necessari alla richiesta di contributo • Ottenimento del contributo • Elaborazione degli atti necessari all'espletamento della gara per la fornitura e l'installazione • Pubblicazione bando di gara • Esame domande con relativa graduatoria • Atto amministrativo di aggiudicazione della gara • Sottoscrizione del contratto • Realizzazione dell'intervento



PA03 – AUDIT ENERGETICI EDIFICI PUBBLICI

Soggetto promotore	Comune di Agnone
Soggetto responsabile	Comune di Agnone – III Settore
Descrizione generale	Analisi energetica delle strutture comunali, con individuazione delle criticità e proposte di intervento per la riduzione dei consumi e delle emissioni
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> Definizione dei consumi energetici degli edifici Individuazione delle criticità del sistema edificio-impianto Definizione dei possibili interventi di risparmio energetico
Articolazione delle fasi di attuazione	<ul style="list-style-type: none"> Espletamento delle procedure per l'assegnazione del servizio Affidamento dell'incarico Realizzazione degli audit
Costi per il Comune	0 € (se realizzati con risorse interne)
Tempi di attuazione	Breve termine (2013 – 2015)
Risultati attesi	<ul style="list-style-type: none"> Risparmio energetico medio = non quantificabile Emissioni medie evitate = non quantificabile
Indicatori	n. audit realizzati

PA04 – BANCA DATI CONSUMI ENERGETICI

Soggetto promotore	Comune di Agnone
Soggetto responsabile	Comune di Agnone – III Settore
Descrizione generale	Predisposizione di una banca dati comunale, contenente tutte le informazioni relative al settore pubblico (edifici/strutture, illuminazione pubblica, flotta comunale)
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> Miglioramento della gestione e del controllo della spesa pubblica Monitoraggio dell'andamento dei consumi negli anni
Articolazione delle fasi di attuazione	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione della banca dati Inserimento delle informazioni Aggiornamento della banca dati
Costi per il Comune	0 €
Finanziamento	-
Tempi di attuazione	Breve termine (2013 – 2015)
Risultati attesi	<ul style="list-style-type: none"> Risparmio energetico medio = non quantificabile Emissioni medie evitate = non quantificabile



PA9 – CAMPAGNA TEE

Soggetto promotore	Comune di Agnone
Soggetto responsabile	Comune di Agnone – III Settore
Descrizione generale	Diffusione di interventi di efficienza energetica nel settore privato e pubblico attraverso la promozione di campagne che favoriscano l'aggregazione di privati cittadini per la raccolta di titoli di efficienza energetica (TEE)
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusione di interventi di efficienza energetica (sostituzione infissi, isolamento a cappotto) e di realizzazione di impianti a fonte rinnovabile presso le utenze private • Realizzazione di interventi di riqualificazione energetica presso le strutture comunali • Riduzione dei consumi termici ed elettrici nel settore privato e pubblico • Riduzione delle emissioni nel settore privato e pubblico
Articolazione delle fasi di attuazione	<ul style="list-style-type: none"> • Promozione di campagne per interventi di efficienza energetica (infissi, isolamento a cappotto) e di realizzazione di impianti a fonte rinnovabile • Organizzazione di gruppi di cittadini che hanno realizzato interventi per accedere al meccanismo dei titoli di efficienza energetica • Attribuzione degli incentivi ai cittadini del gruppo e al Comune
Costi per il Comune	0 € (utilizzo di personale interno all'Amministrazione)
Finanziamento	Fondi comunali
Tempi di attuazione	Breve termine (2013 – 2015)
Risultati attesi	<ul style="list-style-type: none"> • Risparmio energetico medio = 211 MWh/anno • Emissioni medie evitate = 78 t CO₂/anno
Indicatori	Numero di TEE raccolti per tipologia di intervento

3.2 Inquadramento generale del patrimonio immobiliare oggetto di analisi

La selezione degli immobili per i quali realizzare l'analisi in oggetto, tra quelli di proprietà

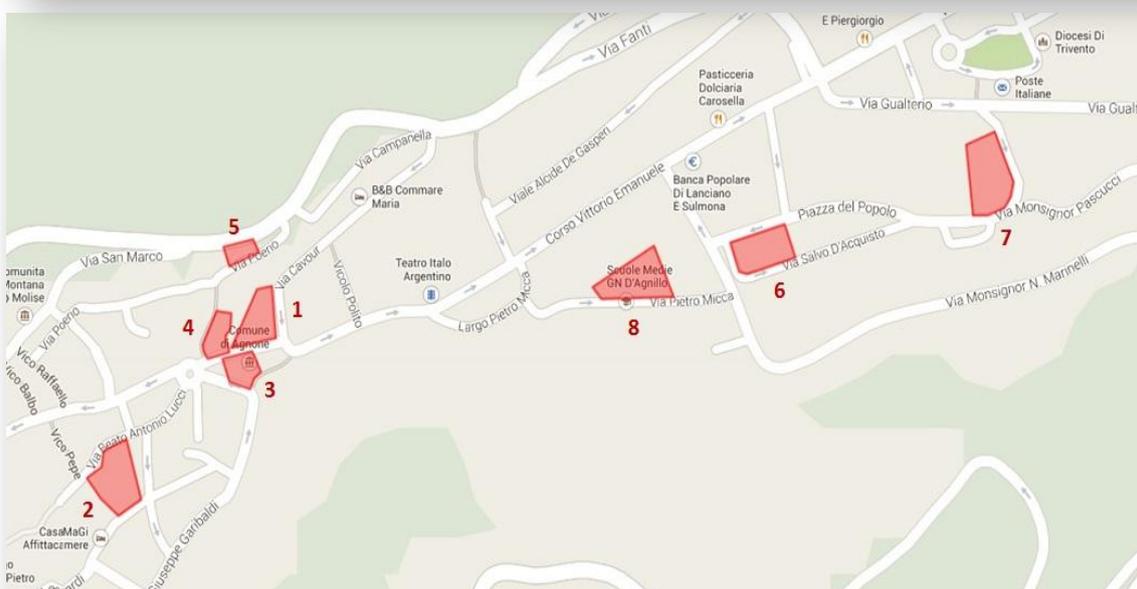
3.2.1 Elenco e geolocalizzazione dei complessi immobiliari

Planergy® Patrimonio Immobiliare in Fase di Gestione e Rilievo

Ricerca rapida [Visualizza in Mappa](#)

Codice	Denominazione	Indirizzo Completo	Stato
AGN_CM_01	Municipio	via G. Verdi 9	esercizio
AGN_CM_02	Palazzo San Francesco	via Beato Antonio Lucci 1	esercizio
AGN_CM_03	Palazzo dei Filippini	corso G. garibaldi snc	esercizio
AGN_CM_04	Palazzo Bonanni	via Martisciano 10	esercizio
AGN_CM_05	Palazzo Nuova Pretura	piazza Dante Alighieri 49	esercizio
AGN_CM_06	Scuola elementare Agnone Capoluogo Marinelli	piazza Del Popolo 31	esercizio
AGN_CM_07	Asilo nido Ape Maia	piazza Del Popolo 117	esercizio
AGN_CM_08	Scuola Materna	via Pietro Micca 4	esercizio

[Primo](#)
[Precedente](#)
[1](#)
[Successivo](#)
[Ultimo](#)
 Visualizza [1 a 8 di 8]



3.2.2 Stazione meteo

Per le analisi delle prestazioni energetiche sono stati utilizzati i dati forniti dalla seguente stazione meteo.

Planergy® Elenco Stazioni Meteo

Ricerca rapida **Nuovo** **Aggiorna** **Elimina**

Codice Identificativo	Denominazione	Rete Meteorologica
01	Stazione Urbana di Agnone	altro

Visualizza 10 **Primo** **Precedente** **1** **Successivo** **Ultimo** [1 a 1 di 1]

Codice Identificativo

Denominazione

Rete Meteo Climatica

Grandezza Meteo misurata

- direzione del vento
- intensità del vento
- precipitazioni
- pressione
- radiazione globale giornaliera
- radiazione netta
- temperatura esterna max
- temperatura esterna media giornaliera
- temperatura esterna min
- umidità relativa

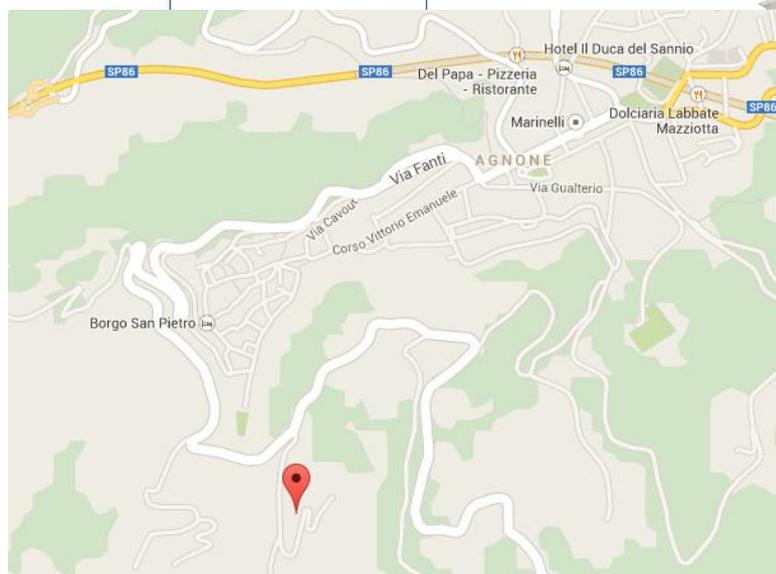
Geolocalizzazione

Nuovo **Aggiorna** **Elimina** **ricava punti dalla mappa**

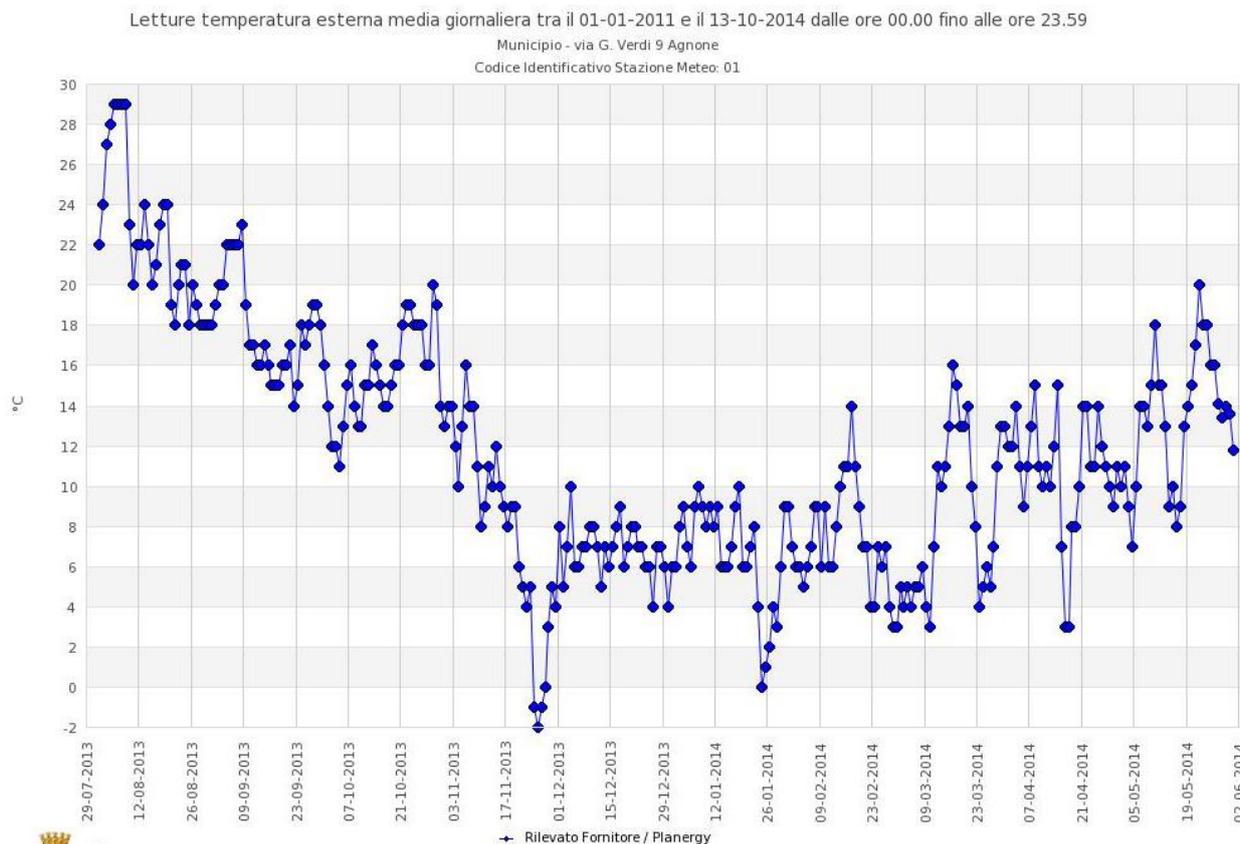
Latitudine *

Longitudine *

Visualizza in Mappa



Il grafico seguente rappresenta l'andamento delle temperature medie giornaliere fornite dalla predetta stazione meteo.



3.3 Caratterizzazione dei sistemi edilizi oggetto di analisi

Nel seguito vengono brevemente descritti gli 8 immobili oggetto di analisi, rimandando agli allegati per maggiori dettagli:

<p>Municipio</p>	<p>Il Municipio è un edificio piuttosto moderno (1940) in cui hanno sede gli uffici del Comune e della Polizia municipale. La struttura è formata da tre piani fuori terra, di altezza che varia dai 3 metri (per il 1° e il 2° piano) ai 2,8 metri (per il 3° piano) e gli spazi sono adibiti in gran parte ad uffici (680 m²) cui è annessa una zona per l'archivio.</p> <p>Gli uffici sono aperti al pubblico tutti i giorni, esclusi il sabato e i festivi.</p> <p>Sono presenti nell'edificio tre forniture di energia elettrica dal gestore ILLUMIA S.p.A. e due forniture di gas da METANIA S.r.l.</p> <p>La produzione di energia termica è realizzata attraverso 4 impianti, di cui tre funzionanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caldaia a condensazione per riscaldamento ambienti e produzione di ACS • Centrale termica per riscaldamento ambienti e produzioni di ACS • Scaldacqua elettrico per ACS • Scaldacqua elettrico per ACS (NON FUNZIONANTE)
<p>Palazzo San Francesco</p>	<p>L'originario convento francescano risale al 1343 e nel 1866 fu ceduto al Comune. Restaurato nella prima metà degli anni '90 attualmente è sede di rappresentanza del Comune; nel refettorio cinquecentesco si svolge il Consiglio Comunale e il piano rialzato è sede delle Biblioteche Riunite con sala multimediale.</p> <p>La struttura è formata da tre piani fuori terra, di altezza, rispettivamente 3,8 m (piano terra), 4,5 m (1° piano) e 4,2 m (2° piano). Gli spazi utili, adibiti ad attività culturali, ricoprono una superficie di 2310 m² e un volume netto di 9030 m³. E' presente un piano seminterrato adibito a deposito, di altezza 2,8 m, superficie utile 253 m² e volume netto 708 m³. I locali sono aperti al pubblico tutti i giorni, compreso il sabato e la domenica.</p> <p>Sono presenti nell'edificio due forniture di energia elettrica dal gestore ILLUMIA S.p.A. e una fornitura di gas da METANIA S.r.l.</p> <p>La produzione di energia termica è realizzata attraverso una centrale termica a metano per riscaldamento ambienti e produzioni di ACS</p>
<p>Palazzo dei Filippini</p>	<p>Il Palazzo, che risale al 1500, è un ex convento oggi restaurato, con una bella cappella e un chiostro. Vi si svolgono eventi, manifestazioni e mostre soprattutto nel periodo turistico estivo e per la 'ndocciata, evento tradizionale che si svolge il 24 dicembre, costituito da una sfilata di enormi fiaccole costruite artigianalmente con tronchi d'abete lungo il corso del paese.</p> <p>La struttura è formata da due piani fuori terra, di altezza 4 m. Gli spazi utili ricoprono una superficie totale di 460 m² per un volume di 1840 m³ e sono utilizzati per attività culturali</p>

	<p>saltuarie, suddivise tra la Sala Convegni e un'area espositiva.</p> <p>Sono presenti nell'edificio una fornitura di energia elettrica dal gestore ILLUMIA S.p.A. e due forniture di gas da METANIA S.r.l. Gli impianti termici sono:</p> <p>Caldaia a condensazione per riscaldamento ambienti</p> <p>Caldaia a condensazione per riscaldamento ambienti e produzioni di ACS</p> <p>Caldaia a condensazione per riscaldamento ambienti e produzioni di ACS</p> <p>La struttura è utilizzata in modo sporadico e quasi mai nei mesi invernali.</p> <p>L'impianto termico viene acceso solo su richiesta, non gravando quindi sul bilancio comunale se non in misura irrisoria</p>
<p>Palazzo Bonanni</p>	<p>Palazzo risalente al XII secolo, è uno dei palazzi nobiliari di Agnone meglio conservati. Nel 1881 fu adibito a collegio che alimentava con i propri allievi la Regia Scuola Tecnica, ritenuta all'epoca una della migliori in Italia. Successivamente adibito ad Asilo Nido, attualmente è polo culturale polifunzionale.</p> <p>La struttura edilizia si articola in quattro piani, tre fuori terra di altezza media 3,5 m, di superficie utile 1.532 m² per volume netto totale di 5.365 m³, più un piano seminterrato.</p> <p>Gli ambienti utili sono due: uffici e ristorante a gestione privata.</p> <p>Si rileva la presenza di spazi – ufficio attualmente non utilizzati.</p> <p>Gli uffici sono aperti al pubblico tutti i giorni, esclusi il sabato e i festivi.</p> <p>Sono presenti nell'edificio due forniture di energia elettrica dal gestore ENEL S.p.A. e una fornitura di gas da METANIA S.r.l.</p> <p>La produzione di energia termica (esclusa la parte a ristorante privato) è realizzata attraverso 5 caldaie a condensazione, di potenza totale 148 kW. Questi generatori di ultima generazione (sono stati installati recentemente) sono predisposti per una regolazione termostatica del riscaldamento e dell'ACS, attraverso una sonda interna ed una esterna, che permettono di modulare la temperatura di mandata dell'acqua in base alla variazione del carico.</p>
<p>Palazzo Nuova Pretura</p>	<p>Di recente costruzione novecentesca (1984) è il Palazzo della nuova Pretura, che ospita anche uffici della locale sede dell'INPS.</p> <p>La struttura edilizia è formata da tre piani fuori terra di altezza media tre metri, superficie 1350 m² e un volume netto di 4.300 m³. I locali sono adibiti a uffici aperti al pubblico tutti i giorni, compreso il sabato, dalle 8 alle 13.</p> <p>Sono presenti nell'edificio due forniture di energia elettrica dal gestore ENEL S.p.A. e una fornitura di gas da METANIA S.r.l.</p> <p>La produzione di energia termica è realizzata attraverso un impianto con caldaia a metano di tipo tradizionale.</p>

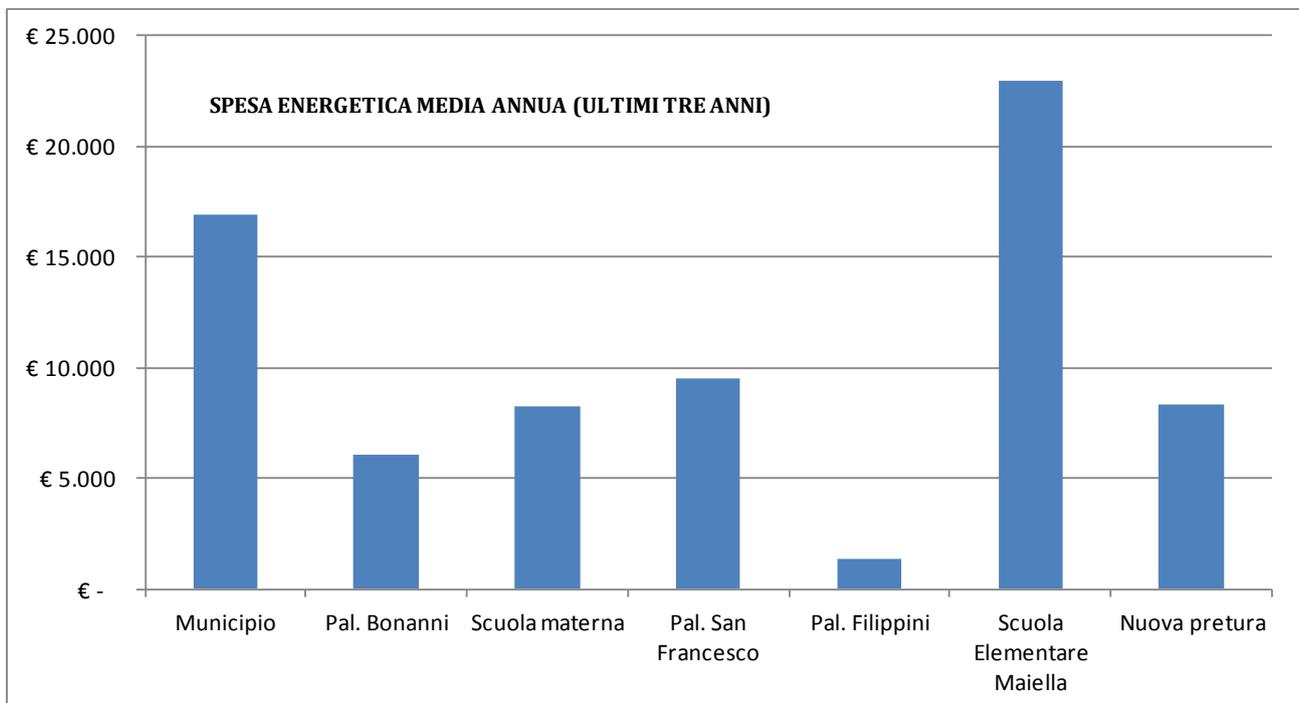
<p>Scuola elementare Capoluogo Marinelli</p>	<p>La scuola elementare ha sede a Palazzo Maiella, edificio del 1950 recentemente ristrutturato.</p> <p>La struttura edilizia è formata da tre piani fuori terra di altezza media 3,8 metri, superficie 1.500 m² e volume netto 5.700 m³. Le attività si svolgono secondo il calendario scolastico (nel 2013: 16 settembre-7 giugno) dal lunedì al venerdì con orario continuato 7:45 – 16:30 e il sabato dalle 7:45 alle 14:30</p> <p>Sono presenti nell'edificio due forniture di energia elettrica dal gestore ILLUMIA S.p.A. e una fornitura di gas da METANIA S.r.l. La produzione di energia termica è realizzata attraverso centrale termica da 300 kw nominali. La potenza media di funzionamento risulta il 75% di quella nominale installata, con un picco del 115% nel bimestre più rigido (gennaio/febbraio), da cui deriva un lieve sottodimensionamento della potenza installata rispetto al fabbisogno effettivo.</p>
<p>Scuola Materna</p>	<p>La scuola dell'infanzia Pietro Micca, costruita nel 1989, è situata nella parte est del comune come l'asilo nido e la scuola elementare. La struttura edilizia è formata da un piano fuori terra di altezza media 3,5 metri, superficie 608 m² e volume netto 2.100 m³. Le attività scolastiche si svolgono dal 1 settembre al 30 giugno, in aula dal lunedì al venerdì con orario continuato 8 -16 e la mensa annessa è operante dalle 10 alle 13:30 degli stessi giorni.</p> <p>E' presente nell'edificio una fornitura di energia elettrica dal gestore ILLUMIA S.p.A. e una fornitura di gas da METANIA S.r.l. La produzione di energia termica è realizzata attraverso tre caldaie a condensazione.</p>
<p>Asilo nido Ape Maia</p>	<p>L'asilo nido 'Ape Maia' è realizzato su un piano terra di 200 m². Si tratta di una struttura edilizia del 1983 adibita ad asilo nido dalla fine del 2013.</p> <p>Ospita attualmente 27 bambini dai tre mesi ai tre anni di vita. Oltre a due ampie sale per le attività ludiche, comprende una stanza riposo, una cucina-mensa, un bagno e due locali per i coordinatori.</p> <p>La struttura edilizia è formata da un piano fuori terra di altezza media 4,5 metri, superficie 300 m² e volume netto 1.350 m³. Le attività si svolgono da settembre a luglio, dal lunedì al venerdì con orario continuato 8 -16.</p> <p>E' presente nell'edificio una fornitura di energia elettrica dal gestore ENEL ENERGIA S.p.A. e una fornitura di gas da METANIA S.r.l. La produzione di energia termica è realizzata attraverso un'unica caldaia a condensazione.</p>

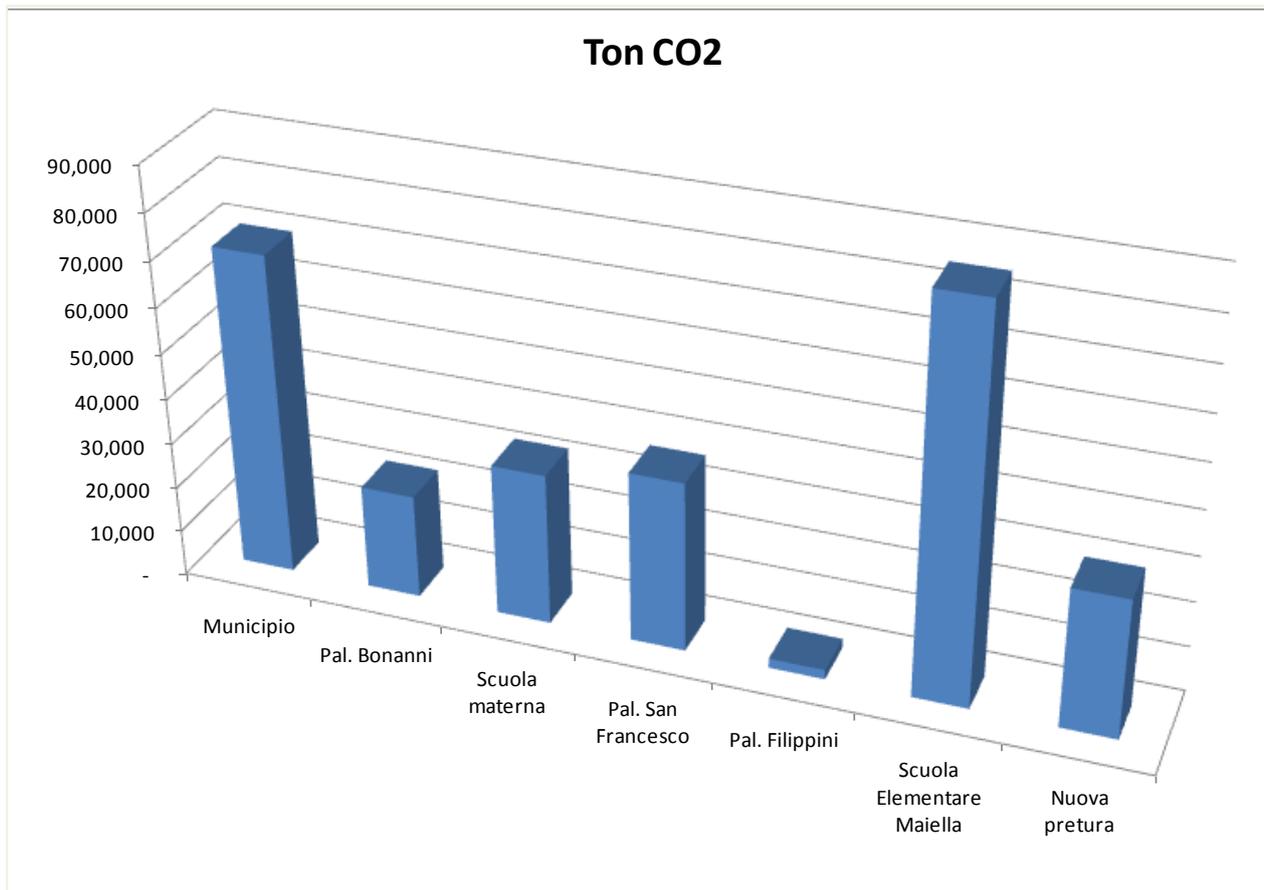


edificio	Energia Elettrica		Gas naturale		TOTALI		
	kWhe	Spesa	Nm ³	Spesa	kWhp	t CO ₂	Spesa
Municipio	29.004	€ 8.602	9.605	€ 8.306	166.258	70,707	€ 16.909
Pal. Bonanni	10.610	€ 3.889	2.435	€ 2.132	50.294	22,950	€ 6.021
Scuola materna	11.632	€ 3.183	5.754	€ 5.101	85.238	33,498	€ 8.284
Pal. San Francesco	13.185	€ 3.972	6.387	€ 5.508	95.297	37,605	€ 9.480
Pal. Filippini	1.214	€ 1.140	83	€ 236	3.845	2,097	€ 1.376
Scuola Elementare Maiella	20.946	€ 5.952	19.827	€ 16.984	245.876	85,911	€ 22.936
Nuova pretura	8.739	€ 3.164	6.398	€ 5.143	84.289	30,776	€ 8.307
TOTALI GENERALI	95.330	€ 29.903	50.489	€ 43.409	731.097	283,54	€ 73.312

3.4 Prestazioni energetiche e grado di utilizzo degli immobili

Dal punto di vista energetico, un quadro complessivo è fornito dal confronto dei consumi energetici (metano ed energia elettrica), dell'energia primaria (kWhp) e delle emissioni totali di CO₂. I valori seguenti rappresentano le **medie degli ultimi tre anni**.





Questi grafici comparativi forniscono indicazioni non tanto sulla funzionalità e sull'efficienza degli impianti, che sono state valutate più approfonditamente caso per caso, quanto sull'effettivo utilizzo delle strutture e sul loro impatto ambientale.

In tal senso, i seguenti indicatori relativi a **prestazioni energetiche** e **grado di utilizzo** degli immobili forniscono un adeguato quadro d'insieme

Nella seguente tabella sono esposti i risultati delle attività attraverso indici di utilizzazione e di prestazione energetica.

Nel grafico di pagina successiva sono rappresentati in comparazione tra loro i seguenti tre indici per ognuno degli 8 immobili:

- Dimensioni (ampiezza della circonferenza rappresentativa dell'immobile)
- Indice di utilizzazione (in ascissa)
- Indice di consumo energetico (in ordinata)

Comune di Agnone (Molise)

Grado di utilizzazione dei complessi anno 2013

Codice	Complesso	Uso prevalente	sup. utiliz int & est (m ²)	sup. interna disponibile (m ²)	sup ut interna utilizzata (m ²)	tempo utilizzo (%) (3)	Energia Primaria (kWhp) (media 2011-13)	Indice consumo kWhp/m ² (media 2011-14)	Emmissioni CO2 (kg CO2) (mean 2011-2014)
1	Municipio	Uffici	1.818	1.490	1.490	81,5%	166.258	112	70.707
2	Palazzo San Francesco	Biblioteca	2.940	1.823	1.570	81,5%	95.297	61	37.605
3	Palazzo dei Filippini	Palazzo storico	643	459	0	0,0%	3.845		2.097
4	Palazzo Bonanni	Uffici	1.738	1.532	485	72,2%	50.294	104	22.950
5	Palazzo Nuova Pretura	Uffici	1.350	1.350	1.350	46,3%	84.289	62	30.776
6	Scuola elementare Capoluogo Marinelli	Istruzione	2.020	1.500	1.500	96,3%	245.876	164	85.911
7	Scuola Materna	Istruzione	908	608	608	83,3%	85.238	140	33.498
8	Asilo nido Ape Maia	Istruzione	470	220	220	83,3%	10.818	49	3.323

(1) Per tutti 'Percentuale Media Utilizzo da parte dei lavoratori' = 85%

(2) Percentuale tempo di apertura su base settimanale (168 ore sett.)

(3) Percentuale tempo di apertura su livello standard 54 ore per settimana

