

RELAZIONE TECNICA DI DIAGNOSI ENERGETICA

Il Tecnico

1. OGGETTO DELL'INCARICO

Il sottoscritto Geometra Compagnoni Andrea, con studio in via del Corso 2, Sarzana (SP), iscritto all'Albo dei geometri di La Spezia al n. 12345 ha ricevuto incarico in data 22/11/2016 di redigere la diagnosi energetica dell'immobile sito in ORCIANO PISANO (PI), presso il quale si è recato in sopralluogo.

La diagnosi si basa su un'analisi dello stato attuale che, a partire dalle condizioni standard di riferimento, prosegue con una modellazione "tailored rating" fino a raggiungere le condizioni di esercizio che simulano al meglio la gestione e conduzione degli impianti.

La valutazione dell'ottimo si basa sulla ricerca del fattore di congruità. La fase successiva riguarda l'indagine approfondita di soluzioni per il miglioramento energetico e la conseguente riduzione delle spese di conduzione degli impianti.

2. PROCEDURA DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ

Lo studio di fattibilità richiesto si configura come una procedura di audit energetico per il condominio. Per audit energetico si intende una procedura sistematica finalizzata alla conoscenza degli usi finali di energia, all'individuazione ed all'analisi di eventuali inefficienze e criticità energetiche del sistema edificio-impianto.

La fase di audit è composta da una serie di operazioni consistenti nel rilievo ed analisi di dati relativi al sistema edificio-impianto in condizioni di esercizio (dati geometrico-dimensionali, termofisici dei componenti l'involucro edilizio, prestazionali del sistema impiantistico, ecc.) nell'analisi e nelle valutazioni economiche dei consumi energetici dell'edificio.

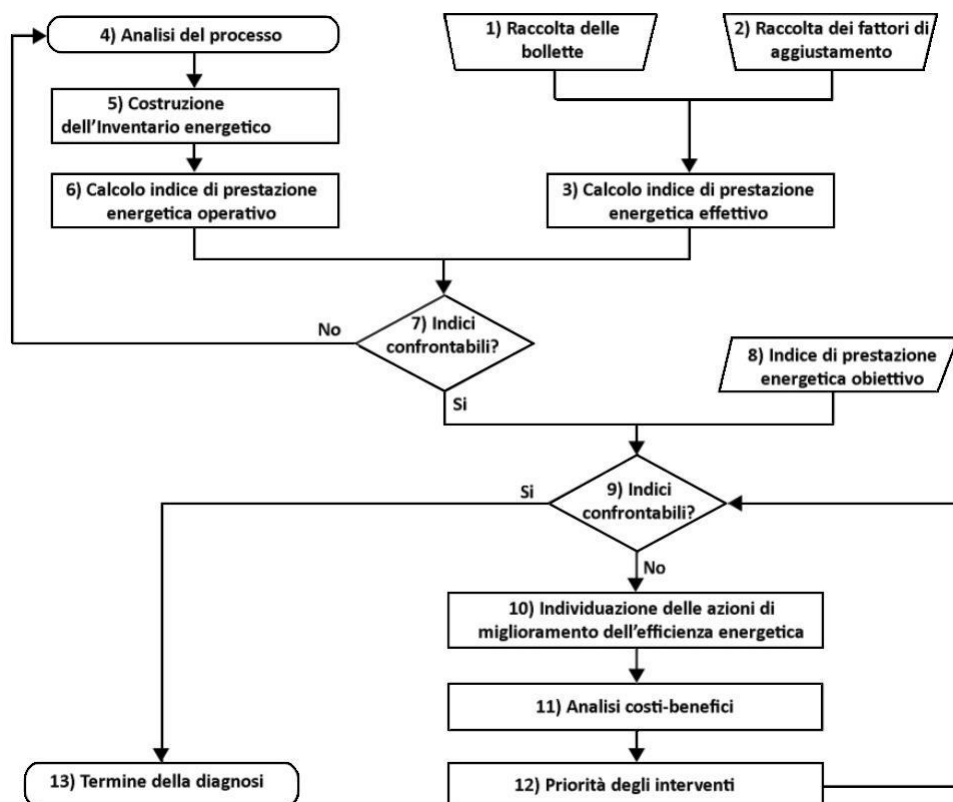
La finalità dello studio di fattibilità è quello di valutare sotto il profilo costi-benefici i possibili interventi in analisi, quantificando in termini economici il risparmio ottenibile mediante i diversi interventi in termini di risparmio gestionale e di consumo di energia primaria.

Gli obiettivi dello studio saranno:

- analizzare la configurazione attuale e lo stato dell'impianto, individuando possibili miglioramenti o criticità nella componentistica e nella configurazione attuale;
- definire il bilancio energetico del sistema edificio-impianto;
- definire un fattore di congruità fra consumi effettivi ricavati dalle fatture energetiche ed i consumi attesi, calcolati con opportuni fattori di aggiustamento a partire dalle condizioni standard;
- valutare in termini energetici le variazioni conseguenti all'adozione delle diverse migliorie proposte;
- valutare in termini economici di investimento iniziale e costi di gestione le diverse migliorie proposte, facendo anche riferimento agli incentivi fiscali disponibili;
- proporre miglioramenti anche di tipo gestionale rispetto alla soluzione attuale.

L'analisi energetica del sistema edificio-impianto è effettuata creando un modello energetico degli edifici e dell'impianto conforme alle norme precedentemente citate. La validazione di tale modello

viene eseguita tramite opportuni fattori di aggiustamento tenendo conto dei dati climatici reali, del reale utilizzo del fabbricato e della reale conduzione degli impianti.



3. INFORMAZIONI GENERALI

Edificio sito in ORCIANO PISANO (PI),

Classificazione dell'edificio:

- Zona: App. int. 1 - Classificazione: E1 (1)
- Zona: App. int. 2 - Classificazione: E1 (1)
- Zona: App. int. 3 - Classificazione: E1 (1)
- Zona: App. int. 4 - Classificazione: E1 (1)

Numero delle unità abitative:

Committente:

4. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni: 1743 GG

Temperatura minima di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti: -0,59 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma: 30,91 °C

5. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	500,01 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	274,17 m ²
Rapporto S/V	0,55 l/m
Superficie utile climatizzata dell'edificio	160,00 m ²
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	No
Contabilizzazione con metodo diretto	No

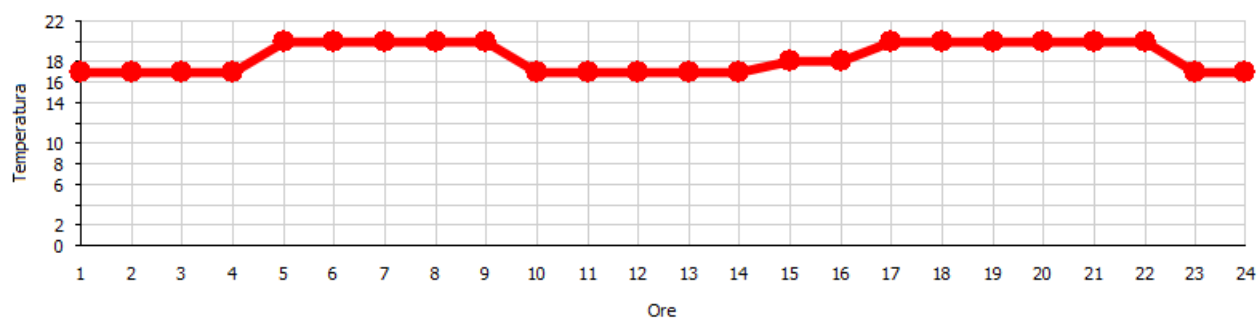
Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	500,01 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	274,17 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	160,00 m ²
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	No
Contabilizzazione con metodo diretto	No

Temperature interne medie nelle zone:

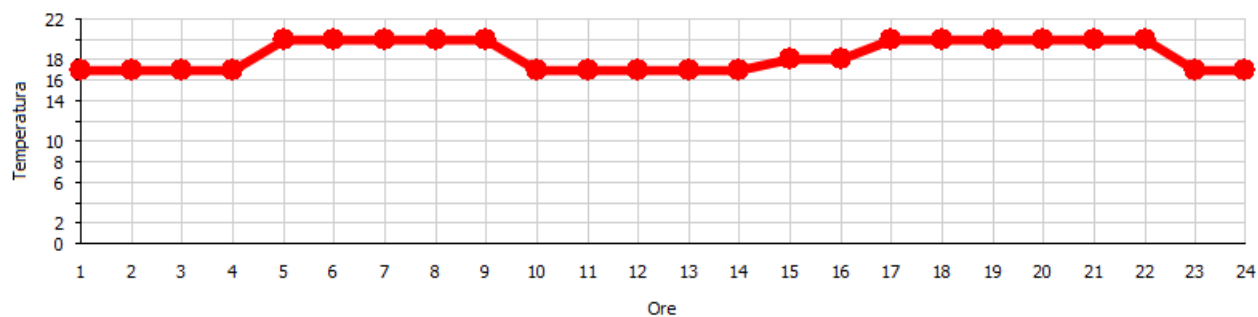
- App. int. 1

Climatizzazione invernale 18,46 °C



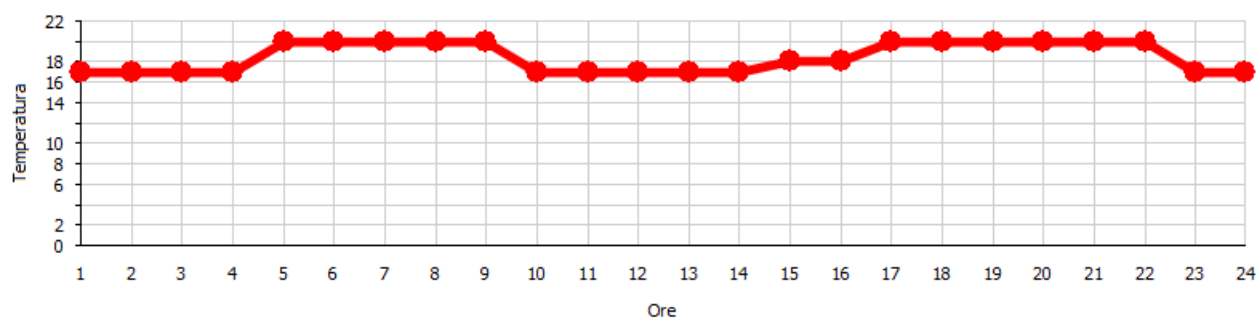
- App. int. 2

Climatizzazione invernale 17,50 °C



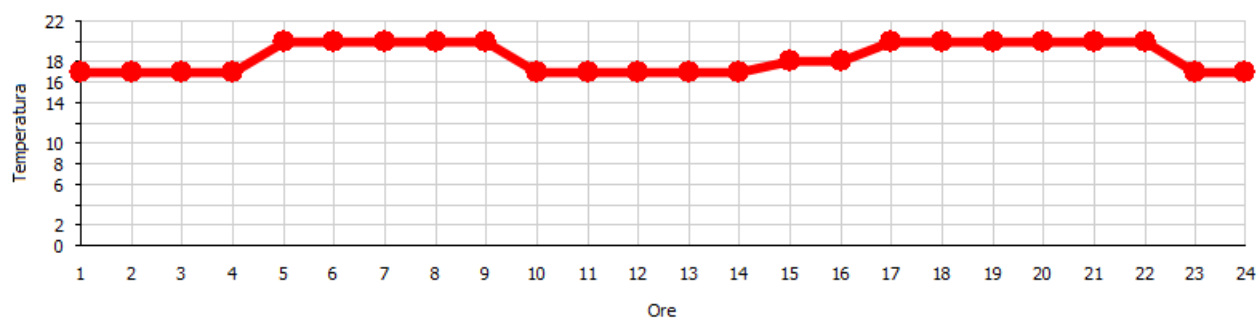
- App. int. 3

Climatizzazione invernale 18,46 °C



- App. int. 4

Climatizzazione invernale 18,46 °C



6. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

Descrizione dell'impianto

CALDAIA A GAS A CONDENSAZIONE,

Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: No

Fluido termovettore: ACQUA

Valore nominale della potenza termica utile: 25,00 Kw

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn: 97,50 %

Rendimento termico utile al 30% Pn: 107,00 %

Combustibile utilizzato: METANO

Sistema di distribuzione

Fluido termovettore: ACQUA

Terminali di emissione

Termoconvettori

Sistema di regolazione

Sistema di regolazione: Solo zona con regolatore

Tipologia di prodotto: Regolatore modulante (banda passante 1 °C)

7. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

DATI DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO

QH,tr	Scambio termico per trasmissione	47.035,16 MJ
QH,ve	Scambio termico per ventilazione	6.714,68 MJ
QH,ht	Scambio termico totale	53.749,83 MJ
Qsol,w	Apporti solari su elementi vetrati	16.394,09 MJ
Qint	Apporti interni	45.895,68 MJ
QH,nd,inv	Fabbisogno termico utile ideale dell'involucro per riscaldamento	4.074,83 kWh
QH,nd	Fabbisogno di energia termica utile ideale per riscaldamento	14.669,37 MJ
QW,nd	Fabbisogno energia termica utile ideale per ACS	4.359,32 kWh
Ql _{rh} ,W	Energia per ACS persa e recuperata in riscaldamento	79,31 kWh
Q'H	Fabbisogno ideale netto per riscaldamento	3.995,51 kWh
QH,l,e	Perdite di emissione per riscaldamento	255,08 kWh
QH,l,rg	Perdite di regolazione per riscaldamento	131,48 kWh
QH,d,out	Fabbisogno di energia termica in uscita alla distribuzione	4.382,82 kWh
QH,gn,out	Fabbisogno di energia termica in uscita alla generazione	4.382,82 kWh
QH,gn,in	Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione	4.382,82 kWh
QH,aux,el	Energia elettrica per gli ausiliari	70,76 kWh,el
QH,aux,gn, el	Energia elettrica per gli ausiliari di generazione per riscaldamento	70,76 kWh,el
Ep,H,ren	Energia primaria rinnovabile per riscaldamento	33,25 kWh
Ep,H,nren	Energia primaria non rinnovabile per riscaldamento	4.739,93 kWh
Ep,H,tot	Energia primaria per riscaldamento	4.773,18 kWh
QW,l,d	Perdite di distribuzione per ACS	348,78 kWh

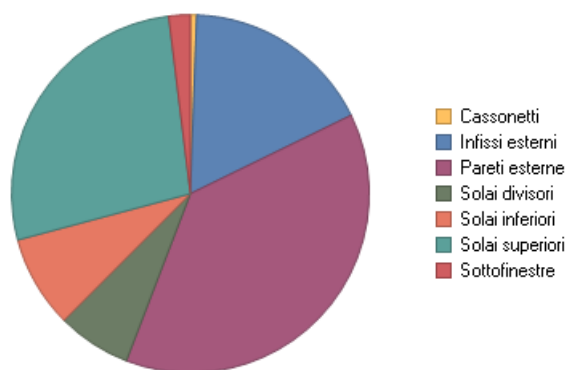
QW,gn,out	Fabbisogno energia termica in uscita alla generazione per ACS	4.708,10 kWh
QW,gn,in	Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione per ACS	7.845,38 kWh
QW,aux,el	Energia elettrica per gli ausiliari per ACS	151,83 kWh,el
QW,aux,gn, el	Energia elettrica per gli ausiliari di generazione per ACS	151,83 kWh,el
Ep,W,ren	Energia primaria rinnovabile per ACS	71,39 kWh
Ep,W,nren	Energia primaria non rinnovabile per ACS	8.533,77 kWh
Ep,W,tot	Energia primaria per ACS	8.605,16 kWh

RISULTATI CALCOLO

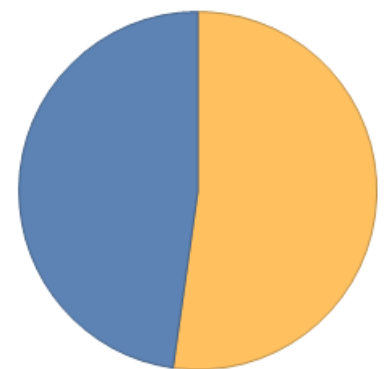
Edificio energia quasi zero: NO

		Valore	
EpH,nd	Indice prestazione energetica dell'involucro per climatizzazione invernale	53,98	kWh/m ²
EpC,nd	Indice prestazione energetica dell'involucro per climatizzazione estiva	11,69	kWh/m ²
EpGl,tot	Indice prestazione energetica globale dell'edificio, totale	103,46	kWh/m ²
EtaH	Efficienza per climatizzazione invernale	0,84	
EtaW	Efficienza per Acqua Calda per uso Sanitario	0,50	

Dispersione elementi



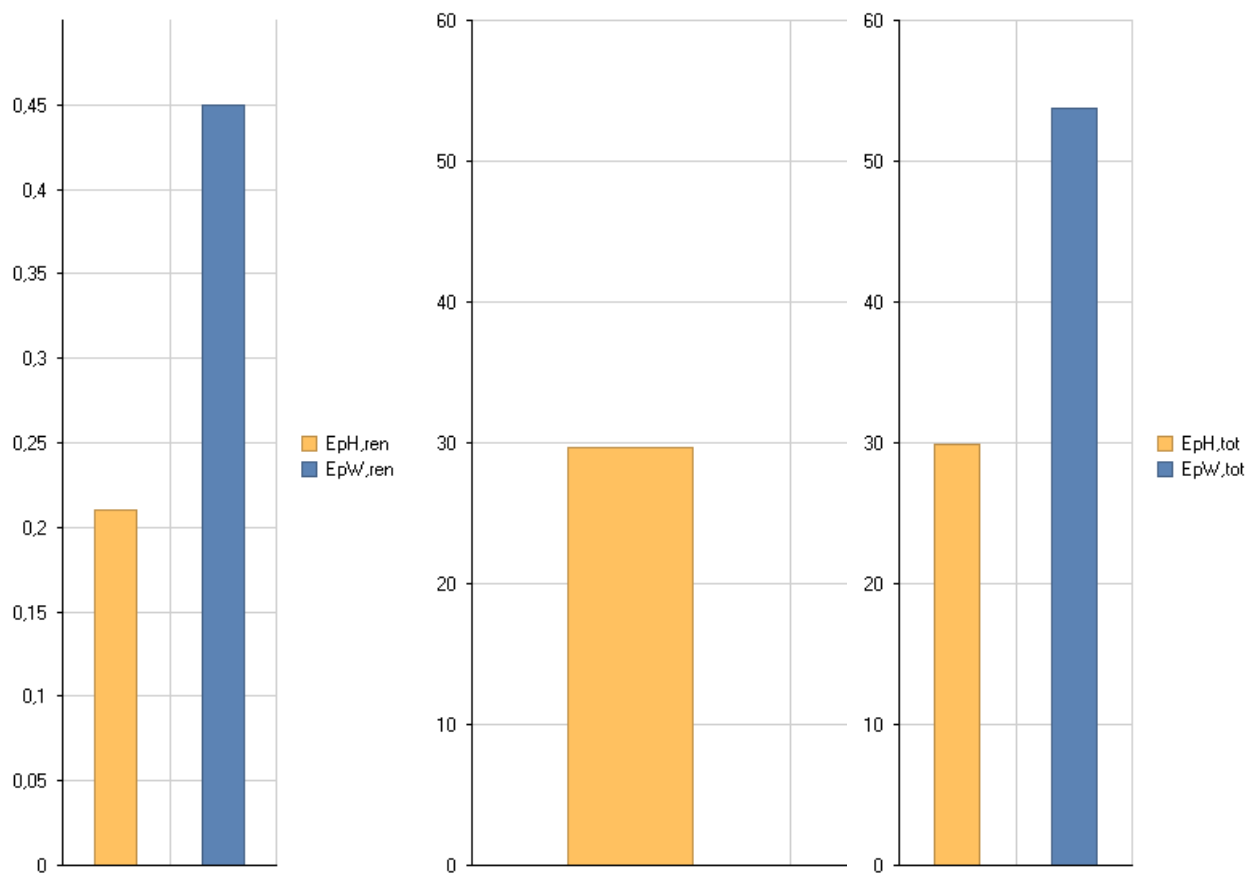
Fabbisogni di energia



Energia primaria rinnovabile

Energia primaria non rinnovabile

Energia primaria totale



Norme di riferimento

UNI CEI EN 16247-1	Diagnosi energetiche – Requisiti generali
UNI CEI EN 16247-2	Diagnosi energetiche – Edifici
Decreto 26 giugno 2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
Decreto 26 giugno 2015	Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
Legge 10 Gennaio 1991, n.10	Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale, in materia di uso razionale di energia e di risparmio energetico
D.Lgs. 19 Agosto 2005, n.192	Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
LEGGE 3 agosto 2013, n. 90	Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale
UNI/TS 11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI/TS 11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI/TS 11300-4	Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-5	Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota da fonti rinnovabili

8. CONSUMI REALI

Sono stati raccolti e analizzati i consumi energetici reali per le annualità: 2016, 2015, 2014

Anno	Descrizione	Dal	Al	Combustibile	U.M.	Consumo	Costo
2016	Totale annuale	01/01/2016	31/12/2016	Metano	m³	1.250,00	€ 1.078,00
2015	Totale annuale	01/01/2015	31/12/2015	Metano	m³	1.300,00	€ 1.120,00
2014	Totale annuale	01/01/2014	31/12/2014	Metano	m³	1.400,00	€ 1.210,00
2016	Totale annuale	01/01/2016	31/12/2016	Elettricità	kWh	200,00	€ 40,00
2015	Totale annuale	01/01/2015	31/12/2015	Elettricità	kWh	210,00	€ 41,00
2014	Totale annuale	01/01/2014	31/12/2014	Elettricità	kWh	195,00	€ 39,00

9. RAFFRONTO CONSUMI TEORICI E CONSUMI REALI

Per creare il modello di calcolo necessario al raffronto tra i consumi teorici ed il consumo reali, si è utilizzato un software basato sulla UNI/TS 11300 che impiega un metodo quasi-stazionario mensile (MQSM).

Qui di seguito viene riportato il confronto tra i consumi sia in termini energetici che economici.

Anno	Combustibile	U.M.	Consumo diagnosi	Consumo reale	Differenza
2014	Metano	m³	1.293,99	1.400,00	-106,01
2014	Elettricità	kWh	222,59	195,00	27,59
2015	Metano	m³	1.293,99	1.300,00	-6,01
2015	Elettricità	kWh	222,59	210,00	12,59
2016	Metano	m³	1.293,99	1.250,00	43,99
2016	Elettricità	kWh	222,59	200,00	22,59

Anno	Combustibile	Consumo diagnosi	Consumo reale	Differenza
2014	Metano	€ 1.116,71	€ 1.210,00	€ -93,29
2014	Elettricità	€ 44,52	€ 39,00	€ 5,52
2015	Metano	€ 1.116,71	€ 1.120,00	€ -3,29

2015	Elettricità	€ 44,52	€ 41,00	€ 3,52
2016	Metano	€ 1.116,71	€ 1.078,00	€ 38,71
2016	Elettricità	€ 44,52	€ 40,00	€ 4,52

10. VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Ai fini di effettuare un corretto raffronto, i consumi energetici dei combustibili vengono convertiti in kWh attraverso il potere calorifico inferiore di ciascun combustibile, a questo punto è possibile confrontare i consumi annuali derivanti dal modello di calcolo della diagnosi energetica, con i consumi annuali reali e procedere alla validazione del modello di calcolo.

Anno	Consumo diagnosi	Consumo reale	Differenza	Variazione	Congruità
2014	12.450,80 kWh	13.425,00 kWh	-974,20 kWh	-7,82%	MEDIA
2015	12.450,80 kWh	12.495,00 kWh	-44,20 kWh	-0,36%	ALTA
2016	12.450,80 kWh	12.012,50 kWh	438,30 kWh	3,52%	ALTA

Il modello di calcolo risulta CONFORME

Il fattore di congruità viene determinato come rapporto tra i consumi annuali reali ed i consumi annuali derivanti dal modello di calcolo. Il fattore viene calcolato per ogni annualità per cui si hanno a disposizione i consumi reali.

Per ritenere il modello di calcolo validato il numero di NON CONFORMITA' accettabile è di 1.

Legenda range congruità

<=5,00%	ALTA
<=10,00%	MEDIA
<=15,00%	BASSA
>15,00%	NON CONFORME

Una volta validato il modello di calcolo viene utilizzato per proporre interventi finalizzati al risparmio energetico ed economico.

11. ANALISI ECONOMICA

L'analisi economica permette di valutare i tempi di ritorno degli investimenti iniziali relativi agli interventi proposti, basandosi sulla stima del costo di investimento iniziale, sui costi di conduzione fissi dell'impianto, sui costi di conduzione legati al consumo di combustibile ed alle possibili agevolazioni fiscali ottenibili.

L'analisi viene effettuata attraverso l'utilizzo di parametri economico-finanziari quali il Valore Attuale Netto (VAN), il Tasso Interno di Rendimento (TIR) e l'Indice di Profittabilità (IP).

Per ogni tipo di intervento viene valutata l'energia risparmiata e il relativo risparmio economico.

Parametri applicati per i calcoli

Vita tecnica degli impianti: 10 anni

Tasso di sconto: 0,00%

Tasso di inflazione: 0,00%

Aumento costo dell'energia: 0,00%

Intervento 1 -

EPGL,nren - Indice energia primaria da fonti non rinnovabili	52,73 kWh/m ²
Classe energetica	C
Emissioni di CO2 evitate	1.847,29 kgCO2
VAN - Valore attuale netto	€ 30.479,70
TIR - Tasso interno di rendimento	70,62%
IP - Indice di profittabilità	6,10
Tempo di ritorno dell'investimento	2

Anno	Costo pre-intervento	Risparmio costi manutenzione	Risparmio costi gestione	Detrazioni fiscali	Costo post-intervento	Flussi di cassa	Flussi di cassa cumulati
0	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -5.000,00	€ -5.000,00
1	€ 3.483,69	€ 0,00	€ 0,00	€ 350,00	€ 285,72	€ 3.547,97	€ -1.452,03
2	€ 3.483,69	€ 0,00	€ 0,00	€ 350,00	€ 285,72	€ 3.547,97	€ 2.095,94
3	€ 3.483,69	€ 0,00	€ 0,00	€ 350,00	€ 285,72	€ 3.547,97	€ 5.643,91
4	€ 3.483,69	€ 0,00	€ 0,00	€ 350,00	€ 285,72	€ 3.547,97	€ 9.191,88
5	€ 3.483,69	€ 0,00	€ 0,00	€ 350,00	€ 285,72	€ 3.547,97	€ 12.739,85
6	€ 3.483,69	€ 0,00	€ 0,00	€ 350,00	€ 285,72	€ 3.547,97	€ 16.287,82
7	€ 3.483,69	€ 0,00	€ 0,00	€ 350,00	€ 285,72	€ 3.547,97	€ 19.835,79
8	€ 3.483,69	€ 0,00	€ 0,00	€ 350,00	€ 285,72	€ 3.547,97	€ 23.383,76
9	€ 3.483,69	€ 0,00	€ 0,00	€ 350,00	€ 285,72	€ 3.547,97	€ 26.931,73
10	€ 3.483,69	€ 0,00	€ 0,00	€ 350,00	€ 285,72	€ 3.547,97	€ 30.479,70

