

Report di Diagnosi Energetica

Redatto ai sensi del D.Lgs 102/2014

Nido d'infanzia "l'Acquerello" Scuola dell'infanzia "Arcobaleno"

Comune di Soragna

Via Vittorio Veneto 3
43019 Soragna (PR)



agenzia per l'energia e
lo sviluppo sostenibile
di Modena

Via Caruso, 3
41122 Modena
Tel. 059 451.207 Fax 059 31.61.939
P.Iva/Cod.Fisc. 02574910366
E-mail: info@aess-modena.it
Web: www.aess-modena.it



Elaborato da:



Modena, li 08/01/2020

Tecnici

Dott. Ing. Piergabriele Andreoli



INDICE

1	Introduzione	6
2	Quadro Normativo.....	7
2.1	D.Lgs. 115/08, D. Lgs102/14 e s.m.i.	7
2.3	La norma UNI CEI EN 16247	8
2.4	Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica.....	8
2.4.1	Procedura normativa di dettaglio della diagnosi energetica	9
3	Personale impiegato nella diagnosi energetica	10
4	Scopo e livello di dettaglio, tempi di esecuzione e limiti di indagine	11
4.1	Obiettivo	12
4.2	Raccolta dati	13
4.3	Strumentazione di misura	13
4.3.1	Indicazione e classificazione dei dati	13
5	Descrizione della Diagnosi energetica (Sintesi introduttiva)	14
6	Sezione descrittiva	15
6.1	Analisi involucro edilizio	15
6.2	Caratteristiche generali dell'involucro.....	17
6.3	Caratteristiche geometriche e termo fisiche dell'involucro	18
7	Sezione Impiantistica	20
7.1	Analisi degli impianti di climatizzazione.....	20
8	Analisi dei consumi	21
8.1	Consumi energia elettrica.....	21
8.1	Consumi gas metano	22
8.2	Profilo di funzionamento.....	22

9	Diagnosi Livello A.....	23
9.1	Identificazione dei vettori energetici	24
9.2	Schema di flusso struttura energetica aziendale per vettore.....	25
9.3	Diagnosi Livello B	26
9.3.1	Tipo vettore energetico – Energia Elettrica.....	26
9.3.2	Tipo vettore energetico – Gas naturale	26
9.4	Diagnosi Livello C e D.....	27
9.4.1	Attività principali e ausiliarie	27
9.4.2	Servizi Generali – Energia Elettrica.....	27
9.4.3	Servizi Generali – Gas Metano.....	27
10	Sezione Analitica - individuazione dei benchmark energetici ambientali	28
10.1	Parametri climatici	28
10.2	Calcolo di baseline e taylored rating	29
11	Interventi già realizzati	30
12	Indice di prestazione di calcolo e confronto con lo standard di mercato	30
13	Interventi Migliorativi Involucro.....	31
13.1	Scenario 1 - COIBENTAZIONE STRUTTURE ORIZZONTALI	31
13.1.1	Intervento proposto.....	32
13.2	Scenario 2 – SOSTITUZIONE GENERATORE.....	33
13.2.1	Intervento proposto.....	33
13.3	Scenario 3 - COIBENTAZIONE STRUTTURE VERICALI	34
13.3.1	Intervento proposto	Errore. Il segnalibro non è definito.
14	Incentivi – Conto Termico	37
14.1	Incentivi previsti.....	37

14.2	Soggetti ammessi	38
14.3	Incentivi	38
14.4	Interventi incentivabili	39
14.5	Meccanismi di accesso	40
15	Incentivi – POR FESR.....	42
16	Dettagli dei calcoli effettuati	44
16.1	Stato di fatto	44
16.2	Interventi migliorativi	46
17	Misure di accompagnamento senza interventi	56
18	Conclusioni	58
19	Bibliografia.....	59
1	Glossario	60

1 Introduzione

La diagnosi energetica è un passo fondamentale per una organizzazione, di qualunque dimensione o tipologia, che voglia migliorare la propria efficienza energetica.

La diagnosi energetica è una procedura sistematica, eseguita allo scopo di fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di edifici ad uso civile, attività o impianti industriali e servizi pubblici o privati, atta ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e relazionare in merito ai risultati ottenuti.

Per fare questo si necessita di una serie di operazioni di rilievo di dati sia sulle apparecchiature del ciclo produttivo che sugli impianti dei servizi generali questo al fine di rendere possibile l'analisi delle condizioni standard di esercizio e di valutare e calcolare possibili interventi migliorativi.

La procedura per la stesura della diagnosi energetica essenzialmente viene suddivisa in due fasi distinte:

- 1) Caratterizzazione del sistema di consumo, stesura e calcolo dei modelli energetici, valutazione dei consumi specifici, elaborazione dei bilanci di energia e confronto con tecnologie e dati di riferimento.
- 2) Valutazione preliminare della fattibilità tecnico economica di eventuali interventi di miglioramento finalizzati ad un incremento dell'efficienza energetica delle apparecchiature.

Gli interventi della seconda fase, in prima analisi, possono essere così classificati:

Miglioramenti gestionali: nuovi contratti, tarature, eliminazione stand-by, riduzione dei picchi di carico.

Miglioramenti tecnici per aumentare l'efficienza energetica in sede di utilizzo e produzione al fine di ridurre i consumi energetici: nuove apparecchiature, installazione di convertitori di frequenza, uso di fonti rinnovabili.

In una seconda fase una volta definiti gli interventi da eseguire, si procede alla stesura di un programma di interventi di miglioramento, previa un'accurata progettazione degli stessi a cui dovrà seguire una attenta direzione lavori nonché la stesura di un piano di manutenzione e monitoraggio degli interventi eseguiti per valutarne la validità.

2 Quadro Normativo

2.1 D.Lgs. 115/08, D. Lgs102/14 e s.m.i.

Il **D. Lgs. 115/08** definisce «diagnosi energetica» (in maniera equivalente, sarà usato anche il termine «audit energetico») una procedura sistematica volta a:

- fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di un'attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati;
- individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici;
- riferire in merito ai risultati.

Successivamente al decreto citato è stato pubblicato sulla G.U. serie generale 165 del 18-07-2014, il **decreto legislativo nr. 102 del 4 luglio 2014**, attuativo della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Il decreto è in vigore dal 19 luglio 2014. Come Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

Il decreto stabilisce un **quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica** che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico definito all'articolo 3 (riduzione, entro l'anno 2020, di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio dei consumi di energia primaria, pari a 15,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio di energia finale, conteggiati a partire dal 2010, in coerenza con la Strategia Energetica Nazionale).

Le aziende sia che siano grandi imprese o imprese a forte consumo energetico dovranno dotarsi di una diagnosi energetica secondo il seguente schema.

- Le grandi imprese dovranno eseguire una diagnosi energetica, condotta da società di servizi energetici, esperti in gestione dell'energia o auditor energetici, nei siti produttivi localizzati sul territorio nazionale entro il 5 dicembre 2015 e successivamente ogni 4 anni. Tale obbligo non si applica alle grandi imprese che hanno adottato sistemi di gestione conformi EMAS e alle norme ISO 50001 o EN ISO 14001, a condizione che il sistema di gestione in questione includa un audit energetico.
- Le imprese a forte consumo di energia dovranno eseguire una diagnosi energetica, condotta da società di servizi energetici, esperti in gestione dell'energia o auditor energetici, nei siti produttivi localizzati sul territorio nazionale entro il 5 dicembre 2015 e successivamente ogni 4 anni. Alternativamente le imprese a forte consumo di energia dovranno dotarsi di un sistema di gestione conforme alla norma ISO 50001 (art. 8).

2.3 La norma UNI CEI EN 16247

La norma di riferimento per le diagnosi energetiche è la norma UNI CEI EN 16247-1:2012 specifica i criteri relativi a "Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali". La norma si applica a tutte le forme di aziende ed organizzazioni, a tutte le forme di energia e di utilizzo della stessa, con l'esclusione delle singole unità immobiliari residenziali.

Definisce i requisiti generali comuni a tutte le diagnosi energetiche: in particolare i requisiti per specifiche diagnosi energetiche relative a edifici, processi industriali e trasporti, sono specificati nelle norme specialistiche:

- UNI CEI EN 16247-2:2014 Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici
- UNI CEI EN 16247-3:2014 Diagnosi energetiche - Parte 3: Processi
- UNI CEI EN 16247-4:2014 Diagnosi energetiche - Parte 4: Trasporto

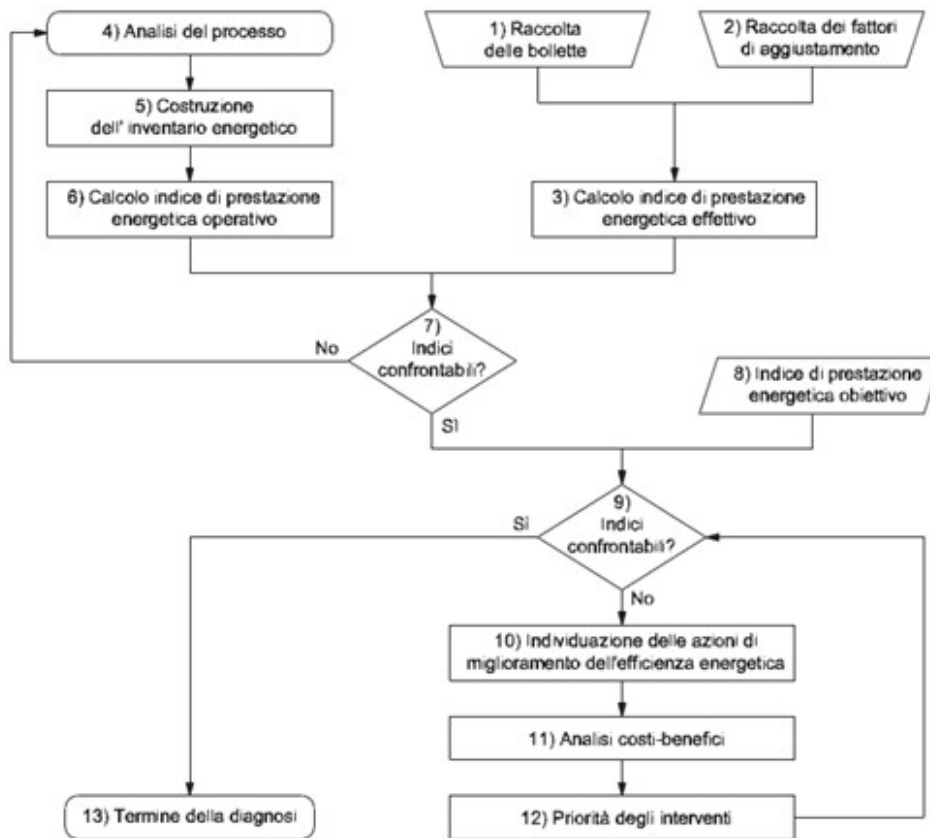
2.4 Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica

I requisiti generali del servizio di diagnosi energetica sono riportati nella norma su indicata; in particolare, nell'introduzione, viene ribadita l'importanza della diagnosi energetica ai fini del "miglioramento dell'efficienza energetica, della riduzione dei costi per gli approvvigionamenti energetici; del miglioramento della sostenibilità ambientale nella scelta e nell'utilizzo di tali fonti e dell'eventuale riqualificazione del sistema energetico".

Vengono altresì descritti gli strumenti da utilizzare per il conseguimento di tali obiettivi ("razionalizzazione dei flussi energetici, recupero delle energie disperse, individuazione di tecnologie per il risparmio di energia, ottimizzazione dei contratti di fornitura energetica, gestione dei rischi tecnici ed economici, miglioramento delle modalità di conduzione e manutenzione").

2.4.1 Procedura normativa di dettaglio della diagnosi energetica

Si riporta lo schema di dettaglio della diagnosi energetica tratto dalla normativa suddetta



Schema 2.1 - Schema di esecuzione dell'analisi energetica DE

3 Personale impiegato nella diagnosi energetica

Il personale coinvolto nelle diagnosi energetiche risulta essere il seguente:

- Dott. Ing. Piergabriele Andreoli – Responsabile del Procedimento

La redazione della Diagnosi Energetica è stata eseguita dal gruppo di lavoro in accordo alla metodologia indicata dalle norme UNI CEI EN 16247-1:2012, UNI CEI EN 16247-3:2014 e UNI CEI/TR 11428:2011.

Il responsabile per l'esecuzione (REDE) è Dott. Ing. Piergabriele Andreoli, Esperto nella Gestione dell'Energia

4 Scopo e livello di dettaglio, tempi di esecuzione e limiti di indagine

Lo scopo del presente documento è di fornire indicazioni ragionate su interventi che possano permettere un effettivo risparmio energetico nelle strutture della pubblica amministrazione.

Il percorso temporale comprensivo di sopralluoghi per le strutture oggetto dell'incarico e di circa tre settimane così suddivise

1° settimana raccolta dati e rilievi

2° settimana simulazioni energetiche

3° settimana stesura relazioni e scelta definitiva degli interventi applicabili

In funzione dei dati raccolti e dei sopralluoghi effettuati l'attendibilità delle simulazioni si attesta con una tolleranza di più o meno 5%

4.1 Obiettivo

Lo scopo della presente diagnosi è quello di fornire chiare informazioni sulla struttura energetica del sito in esame, analizzandone il reale comportamento energetico. Tale analisi viene effettuata al fine di individuare le opportunità di risparmio energetico più rilevanti e significative. Verranno perseguiti i seguenti obiettivi:

- Miglioramento dell'efficienza energetica.
- Riduzione dei costi per gli approvvigionamenti energetici.
- Eliminazione degli sprechi.

La presente diagnosi si propone di analizzare in maniera completa tutti i vettori energetici entranti nel sito in esame, come essi vengono trasformati ed infine utilizzati.

Verrà presa in esame l'intera superficie del sito e tutte le attività/operazioni che vengono svolte al suo interno. Questo per poter arrivare ad avere un documento di diagnosi che rappresenti realmente la totalità del sito analizzato.

In base allo stato di fatto di strutture, impianti, ed attuale regolazione e gestione degli stessi, ed in base inoltre al rapporto tra consumo teorico (calcolato da modello) e consumo reale (ricavato dalla lettura delle bollette a cura del committente), possiamo arbitrariamente distinguere gli edifici esaminati in: edifici a basso consumo, a medio e ad alto consumo. Questa operazione ci aiuterà a determinare una soglia di risparmio che potremmo prefiggerci di raggiungere coerentemente con la situazione in esame.

CLASSE DI CONSUMO	RISPARMIO RAGGIUNGIBILE (% Su EPgl,nren)
Edifici a basso consumo	5%
Edifici a medio consumo	15%
Edifici ad alto consumo	25%

Tabella 4.1

La percentuale di risparmio indicata sarà calcolata confrontando l'indice di prestazione energetica globale attuale [kWh] con l'indice di prestazione energetica globale relativo alla somma degli interventi proposti.

$$\text{RISPARMIO RAGGIUNGIBILE} = 100 * [\text{EPgl, nren (attuale)} - \text{EPgl, nren (futuro)}] / \text{EPgl, nren (attuale)}$$

4.2 Raccolta dati

Al fine di eseguire i calcoli necessari allo svolgimento della diagnosi energetica si sono utilizzati i dati forniti dall'amministrazione pubblica e quelli raccolti durante i sopralluoghi presso le strutture oggetto.

4.3 Strumentazione di misura

Si è utilizzata la seguente strumentazione di misurare al fine di raccogliere i dati durante i sopralluoghi:

- Distanziometro laser
- Metro avvolgibile
- Macchina fotografica
- Termocamera

4.3.1 Indicazione e classificazione dei dati

Si riportano le tipologie dei dati la loro fonte ed eventuali metodologie di stime effettuate

Dato	Fonte	Metodologia di stima o misura
Geometrie fabbricato	Committenza	Misure in scala
Altezze fabbricato	Committenza	Misure in scala
Altezze finestre	Committenza	Misure in scala
Trasmittanza strutture	Sopralluogo	Stima della trasmittanza mediante verifica dimensionale della partizione, tipologia della finitura esterna, anno di costruzione dell'edificio,
Impianto di generazione	Sopralluogo + Committenza	Lettura diretta dei dati libretto di centrale con prove di rendimento, letteratura tecnica
Impianto di distribuzione	Sopralluogo	Lettura diretta dei dati dei circolatori
Impianto di regolazione	Sopralluogo	Ispezione del tipo di regolazione
Impianto di emissione	Sopralluogo	Individuazione della tipologia dei terminali di erogazione
Consumi	Committenza	Riassunto fornito dalla committenza in base a bollette

Tabella 4.2

5 Descrizione della Diagnosi energetica (Sintesi introduttiva)

Oggetto della presente diagnosi è il nido d'infanzia "l'Acquerello" e scuola dell'infanzia "Arcobaleno", sito in via Vittorio Veneto 3 del comune di Soragna (PR).



Figura 5.1 – Vista aerea

6 Sezione descrittiva

6.1 *Analisi involucro edilizio*

In questo paragrafo verranno analizzate le caratteristiche generali dell'involucro e l'eventuale relazione con altri edifici o elementi urbani, le caratteristiche geometriche e termo fisiche dell'involucro edilizio nelle parti che lo compongono.

Vengono di seguito riportate delle foto dell'involucro esterno:



Figura 6.1 – Vista esterna – fronte principale

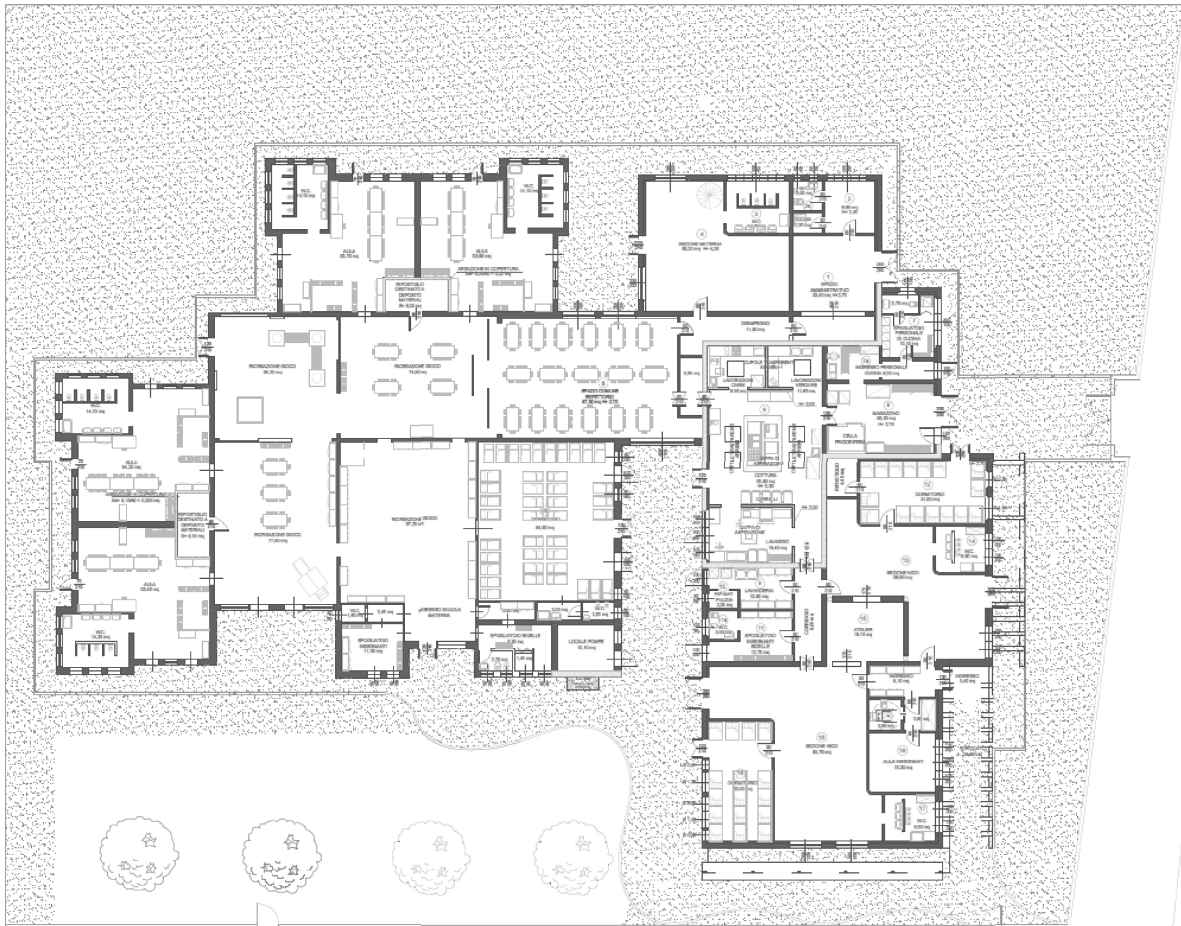


Figura 6.2 – Vista esterna - retro

6.2 Caratteristiche generali dell'involucro

- a) Anno di costruzione: anni '70
- b) Ampliamento: anno 2008
- c) Forma ed orientamento delle superfici:

Nella seguente figura è riportata la planimetria dell'edificio.



Pianta Piano Terra - Scala 1:100

Figura 6.3 – PLANIMETRIA PT

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n.412

Edificio adibito ad attività scolastiche e assimilabili E.7

Superficie utile riscaldata	1366,110 m ²
Superficie disperdente lorda	4214,3 m ²
Volume lordo riscaldato	5956,6 m ³
Rapporto S/V	0,707 m ⁻¹

- ✓ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

6.3 Caratteristiche geometriche e termo fisiche dell'involucro

In questo paragrafo verranno analizzate le parti opache e trasparenti che compongono l'involucro edilizio.

Partizione	Tipologia	Trasmittanza [W/m ² K]
Parete - zona nuova	Laterocemento intonacato sulle due facce	0,638
Copertura - zona 2	Copertura a falde inclinate	1,612
Copertura zona 1	Copertura piana	0,596
Basamento- zona nuova	Controtterra calcestruzzo ordinario	0,733
200x200	Serramento in pvc vetrocamera	3,045
350x50	Serramento in pvc vetrocamera	3,174
50x50	Serramento in pvc vetrocamera	3,211
250x50	Serramento in pvc vetrocamera	3,185
120x210	Serramento in pvc vetrocamera	3,066
100x100	Serramento in pvc vetrocamera	3,031
100x250	Serramento in pvc vetrocamera	3,012
300x100	Serramento in pvc vetrocamera	3,070
200x250	Serramento in pvc vetrocamera	3,144
Parete - zona nuova	Laterocemento intonacato sulle due facce	0,638
Copertura zona 4	Copertura in lamiera grecata con pannello sandwich	0,596
Copertura - zona 3	Copertura piana	0,626
Basamento- zona nuova	Controtterra calcestruzzo ordinario	0,733
120x210	Serramento pvc vetrocamera	3,066
100x250	Serramento pvc vetrocamera	3,012
200x250	Serramento pvc vetrocamera	3,144
120x250	Serramento pvc vetrocamera	3,100
95 tonda	Serramento pvc vetrocamera	2,867
138 tonda	Serramento pvc vetrocamera	2,889
100x200	Serramento pvc vetrocamera	3,159
60 tonda	Serramento pvc vetrocamera	2,845
128 tonda	Serramento pvc vetrocamera	2,884
85 tonda	Serramento pvc vetrocamera	2,861
105 tonda	Serramento pvc vetrocamera	1,761

Parete - zona vecchia	Laterocemento intonacato su due facce	1,031
Solaio sottotetto - zona vecchia	Laterocemento	2,022
Basamento- zona vecchia	Controtterra calcestruzzo ordinario	5,825
200x200 VS	Serramento metallico con vetro singolo	5,838
70x210 VS	Serramento metallico con vetro singolo	5,832
80x190 VS	Serramento metallico con vetro singolo	5,865
80x60 VS	Serramento metallico con vetro singolo	5,832
300x210 VS	Serramento metallico con vetro singolo	5,828
80x210 VS	Serramento metallico con vetro singolo	5,821
400x100 VS	Serramento metallico con vetro singolo	5,822
175x210 VS	Serramento metallico con vetro singolo	5,851
120x210 VS	Serramento metallico con vetro singolo	1,761

Tabella 6.1

7 Sezione Impiantistica

7.1 Analisi degli impianti di climatizzazione

In questo paragrafo vengono analizzati gli impianti termici presenti nell'edificio; se ne definiscono il rendimento globale medio stagionale, ed il fabbisogno di energia primaria per l'alimentazione dell'impianto di riscaldamento

Tipologia di caldaia	N° 2 Caldaie pensili con potenza termica utile di 65 kW
Posizione caldaia	Box esterno
Tipo di regolazione di zona	Sonda climatica
Fluido termo-vettore	Acqua
Distribuzione del vettore termico	Radiatori
Produzione acqua calda sanitaria	Combinata
Raffrescamento	Mono split
Ventilazione	Naturale
Impianto solare termico	Presente: N°4 pannelli
Impianto fotovoltaico	Presente: N°15 pannelli – 2,78 kWp

Tabella 7.1

8 Analisi dei consumi

In questo capitolo verranno analizzati i costi ed i consumi dell'edificio per riscaldamento ed energia elettrica. Si riportano le spese sostenute desunte dall'analisi delle bollette dell'anno 2018; non si hanno a disposizione i consumi dell'ultimo anno solare in quanto la struttura non è stata in funzione per l'intero anno (in attesa di opere di riqualificazione)

Vettore energetico	Dal	Al	Costo annuale €	Consumo	Consumo primario [kWh]	Prezzo unitario	U.M.
Metano	01/01/2018	31/12/2018	9.180,00	17.000 [Sm ³]	160 140,00	0,54	€
Elettrico	01/01/2018	31/12/2018	12.766,36	60.643 [kWhel]	146 756,06	0,21	€
Valori medi	--	--	Metano	17.000 [Sm ³]	160 140,00	0,54	€
Valori medi	--	--	Elettrico	60.643 [kWhel]	146 756,06	0,21	€

Tabella 8.1

8.1 Consumi energia elettrica

Si riporta il consumo di energia elettrica con dettaglio mensile dell'anno 2018.

2018	Consumo [kWh]	Costo [€]	Costo Unitario [€/kWh]
GENNAIO	5.730	1.165,15	0,20
FEBBRAIO	5.719	1.254,27	0,22
MARZO	5.211	1.070,79	0,21
APRILE	4.598	1.061,01	0,23
MAGGIO	5.291	1.186,35	0,22
GIUGNO	5.641	1.155,10	0,20
LUGLIO	5.170	950,40	0,18
AGOSTO	1.995	471,42	0,24
SETTEMBRE	4.578	948,70	0,21
OTTOBRE	5.894	1.201,91	0,20
NOVEMBRE	5.636	1.176,03	0,21
DICEMBRE	5.180	1.125,23	0,22
TOTALE	60.643	12.766,36	0,21

Il consumo elettrico dell'anno 2018 risulta pari 60.643 kWh.

Il costo totale dell'anno 2018 risulta pari a € 12.766,36.

Il costo specifico è di 0,21 €/kWh.

I suddetti valori saranno presi come riferimento per i calcoli e le analisi effettuate sull'impianto elettrico nella presente diagnosi.

8.1 Consumi gas metano

Il consumo per la stagione 2018 risulta pari a 17.000 Smc.

Come anticipato, si utilizza questo consumo come valore di riferimento per svolgere le analisi della presente diagnosi al fine di considerare la struttura in funzione a pieno regime.

Il costo unitario è pari 0,54 €/mc.

Il costo stimato per l'anno di riferimento è di 9.180 €.

8.2 Profilo di funzionamento

La temperatura viene impostata a 20° nel periodo invernale e 26° nel periodo estivo.

Di seguito si riportano gli orari di funzionamento della struttura.

ASILO							
	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	SABATO	DOMENICA
ASILO	07:30-16:30	07:30-16:30	07:30-16:30	07:30-16:30	07:30-16:30	-	-

Tabella 8.2

9 Diagnosi Livello A

In questo paragrafo vengono riportati i dati generali dell'azienda oggetto della diagnosi ed a seguire il diagramma di flusso rappresentante le attività ed i servizi dello stabilimento con evidenziati i vari sottolivelli di diagnosi trattati nei paragrafi successivi.

Denominazione	COMUNE DI SORAGNA
Ubicazione	Via Vittorio Veneto 3 – Soragna (PR) CAP: 43019
Partita IVA	00223170341
Numero dipendenti	-
Fatturato 2015	- €
Bilancio 2015	- €
Superficie totale sito (mq)	1.366
Impresa energivora	NO
Periodo di riferimento	Dati: anno 2018 Esecuzione Diagnosi: Gennaio 2020
Coordinate geografiche dell'azienda	44°55'50.9" N 10°07'22.4" E
Costi dei vettori energetici	Riscaldamento: 9.180 € Energia Elettrica: 12.766,36 €

Tabella 9.1

9.1 Identificazione dei vettori energetici

Vengono di seguito riportati i consumi aziendali nel periodo di riferimento della presente diagnosi energetica con individuazione dei singoli vettori energetici utilizzati nella propria tipica unità di misura di riferimento ed in TEP in modo da poter determinare la dimensione energetica totale dell'azienda (Vtot).

ID_SITO	NOME	INDIRIZZO		P.IVA [IT000000000000]	ANNO riferimento	PRODUZIONE	
		Città	Via/Piazza/Viale/etc			[valore]	[u.m.]
00223170341_M_01	COMUNE DI SORAGNA	PARMA	VIA VITTORIO VENETO 3	00223170341	2018	1366,0	m2

VETTORI ENERGETICI ACQUISTATI	CODICE	VETTORE	u.m.	valore	Fattore conversione in tep	PCI o EER	TEP	Vtot [tep]	
	1	Energia elettrica	kWh	60 643,0	$0,187 \times 10^{-3}$		11,3		25,6
	2	Gas naturale	Sm3	17 000,0	8.250×10^{-7}	8 360	14,2		
	3	Calore	kWh		$860/0,9 \times 10^{-7}$		0,0		
	4	Freddo	kWh		$(1/ EER) \times 0,187 \times 10^{-3}$	3	0,0		
	5	Biomassa	t		PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$		0,0		
	6	Olio combustib.	t		PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	9 800	0,0		
	7	GPL	t		PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	11 000	0,0		
	8	Gasolio	t		PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	10 200	0,0		
	9	Coke di petrolio	t		PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	8 300	0,0		
	10	Altro	tep		1		0,0		
	A	LA2: Consumi Autotrazione	tep	0,0	1		0,0		

Tabella 9.2 - Livello A: Consumi aziendale

9.2 Schema di flusso struttura energetica aziendale per vettore

Sono di seguito riportati gli schemi di flusso per ogni vettore energetico utilizzato.

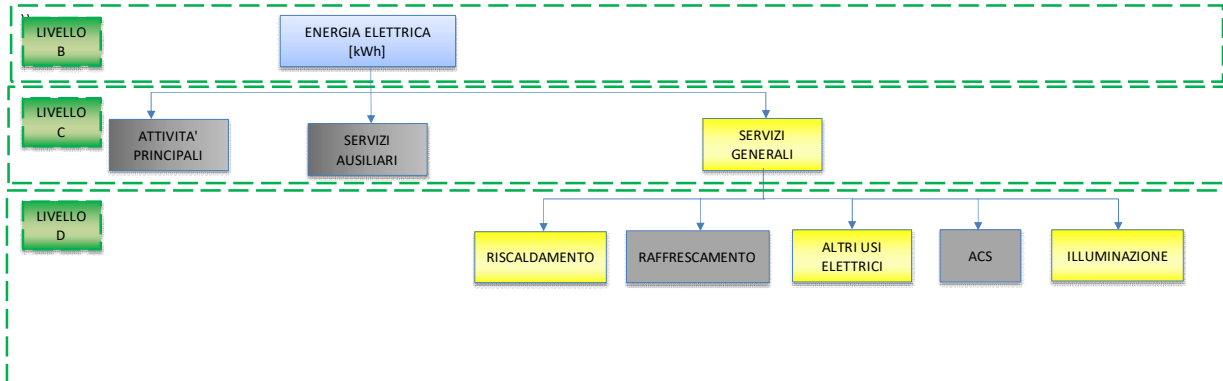


Tabella 9.4 - Schema di flusso energia elettrica

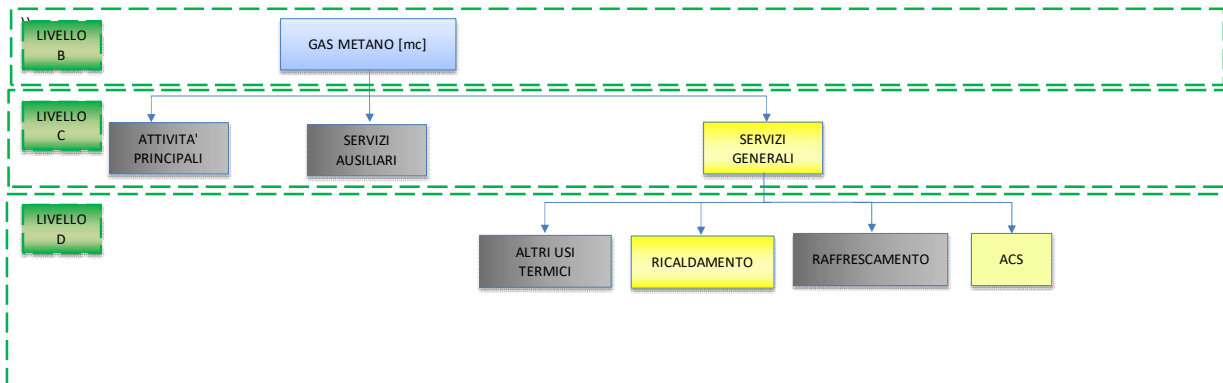


Tabella 9.5 - Schema di flusso gas metano

9.3 Diagnosi Livello B

9.3.1 Tipo vettore energetico – Energia Elettrica

Quantità	60.643 kWh
Metodologia di acquisizione dei dati di consumo	Fatturazione

Tabella 9.6 - Consumi – Energia Elettrica

Di seguito viene riportata la tabella con i dati complessivi relativi ai consumi di energia elettrica ed il calcolo dell'indice di prestazione generale (Ipg) relativo allo stesso vettore energetico.

ENERGIA ELETTRICA			CONSUMO		Ipg					
			kWh	tep	tipo misura [misurata, derivata]	kWh / m2	Consumi monitorati/ calcolati	Altro	% copertura consumi	Copertura del 95% dei consumi raggiunta
LB	j=1	ENERGIA ELETTRICA	60 643,0	11	Continuo	44,39	58 964	1 679	97,2%	

Tabella 9.7 - Livello B: Consumi ed Ipg – Energia Elettrica

9.3.2 Tipo vettore energetico – Gas naturale

Quantità	17.000 Nmc
Metodologia di acquisizione dei dati di consumo	Fatturazione

Tabella 9.8 - Consumi e Potenza installata – Riscaldamento

Di seguito viene riportata la tabella con i dati complessivi relativi ai consumi del gas metano ed il calcolo dell'indice di prestazione generale (Ipg) relativo allo stesso vettore energetico.

GAS NATURALE			CONSUMO		Ipg					
			Sm3	tep	tipo misura [misurata, derivata]	Sm3 / m2	Consumi monitorati/ calcolati	Altro	% copertura consumi	Copertura del 95% dei consumi raggiunta
LB	j=2	GAS NATURALE	17 000,0	14	Continuo	12,45	16 371	629	96,3%	

Tabella 9.9 - Livello B: Consumi ed Ipg – Riscaldamento e ACS

9.4 Diagnosi Livello C e D

9.4.1 Attività principali e ausiliarie

Nel caso del settore non sono presenti attività principali ed ausiliarie per questo non vengono riportate le tabelle relative ai consumi perché uguali a zero.

9.4.2 Servizi Generali – Energia Elettrica

Sono di seguito riportati i consumi calcolati relativi ai servizi generali, ovvero tutte quelle attività non strettamente correlate a quelle principali ma comunque necessarie per la vivibilità del sito.

			CONSUMI [kWh]	TEP ING.	Ipg		D.s.		Ips		
LC	1.3	SERVIZI GENERALI	58 963,8	11	Calcoli	43,17	valore	u.m.	tipo misura [misurata, derivata]	valore	u.m. [kWh/D.s.]
LD	1.3.1	Riscaldamento	2 066,3	0	Calcoli	1,51	$\frac{1}{366,0}$	mq	Calcoli	1,51	kWh / mq
	1.3.2	ACS	207,1	0	Calcoli	0,15	$\frac{1}{366,0}$	mq	Calcoli	0,15	kWh / mq
	1.3.3	Raffrescamento	11 484,8	2	Calcoli	8,41	$\frac{1}{366,0}$	mq	Calcoli	8,41	kWh / mq
	1.3.4	Altri usi elettrici	18 798,6	4	Calcoli	13,76	$\frac{1}{366,0}$	mq	Calcoli	13,76	kWh / mq
	1.3.5	Illuminazione	26 407,0	5	Calcoli	19,33	$\frac{1}{366,0}$	mq	Calcoli	19,33	kWh / mq

Tabella 9.10 - Livello C: Servizi Generali – Consumi ed Ipg Energia Elettrica

9.4.3 Servizi Generali – Gas Metano

Sono di seguito riportati i consumi calcolati relativi ai servizi generali, ovvero tutte quelle attività non strettamente correlate a quelle principali ma comunque necessarie per la vivibilità del sito.

			CONSUMI [Smc]	TEP ING.	Ipg		D.s.		Ips		
LC	2.3	SERVIZI GENERALI	16 371,1	14	Calcoli	11,98	valore	u.m.	tipo misura [misurata, derivata]	valore	u.m. [Sm3/D.s.]
LD	2.3.1	Riscaldamento	15 353,6	13	Calcoli	11,24	$\frac{1}{366,0}$	mq	Calcoli	11,24	Sm3 / mq
	2.3.2	ACS	1 017,5	1	Calcoli	0,74	$\frac{1}{366,0}$	mq	Calcoli	0,74	Sm3 / mq

Tabella 9.11 - Livello C: Servizi Generali – Consumi ed Ipg Riscaldamento

10 Sezione Analitica - individuazione dei benchmark energetici ambientali

In questo paragrafo verrà analizzato il modello di calcolo proposto per la simulazione e ne verranno presentati i relativi risultati.

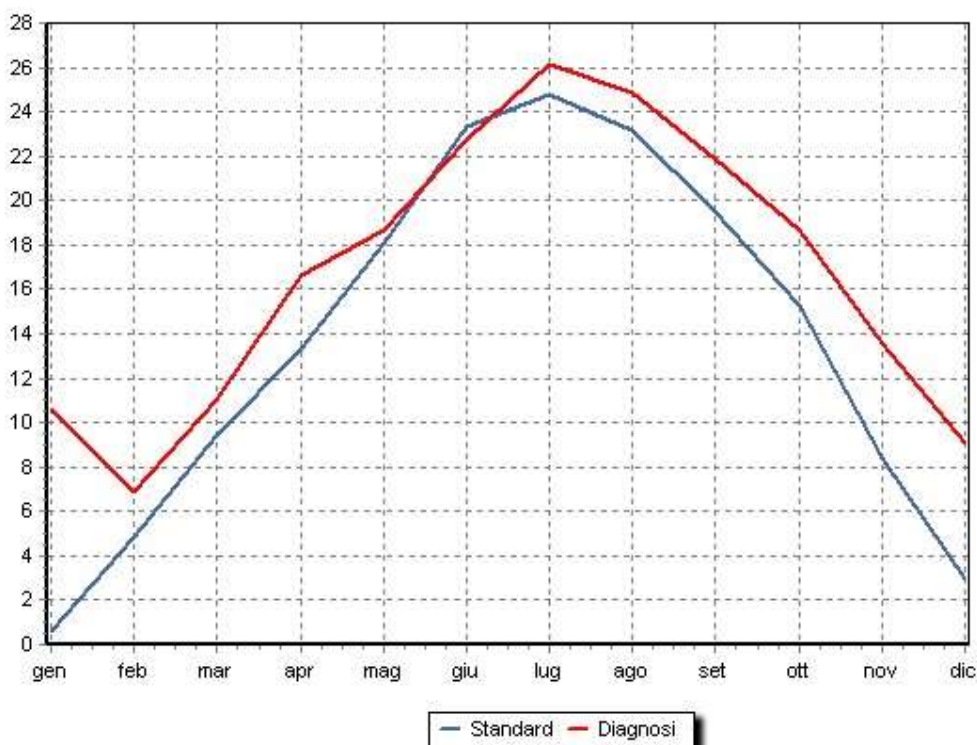
10.1 Parametri climatici

In questo paragrafo vengono confrontate le temperature medie mensili fornite dalla normativa di riferimento con le temperature medie mensili reali dell'anno considerato per il presente calcolo di diagnosi.

Temperature medie mensili (°C)

Valutazione in condizioni STANDARD											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,6	4,8	9,4	13,3	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,4	3,0

Valutazione in condizioni di DIAGNOSI ENERGETICA											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
10,6	6,9	11,0	16,6	18,7	22,7	26,1	24,9	21,9	18,7	13,6	9,1



10.2 Calcolo di baseline e taylored rating

Si riportano i principali risultati dei calcoli del modello di baseline in condizioni di utilizzo reali, ovvero mediante l'applicazione del profilo di funzionamento e dei gradi giorno reali misurati.

Edificio	EPgl, nren (kWh/m ² anno) Standard	EPgl, nren (kWh/m ² anno) Taylored
SCUOLA MATERNA	374,3	173,8

I calcoli sono stati effettuati secondo le indicazioni contenute nell'ultimo aggiornamento della norma tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1 e parte 2.

Il primo valore riportato (EPgl, nren, Standard) si riferisce ad un uso "standard" dell'edificio, come richiede un calcolo da certificazione energetica: impianti accesi 24 ore al giorno nella stagione termica di riferimento.

Tale calcolo si effettua allo scopo di poter confrontare le prestazioni di edifici diversi a parità di condizioni d'uso.

Il secondo valore riportato (EPgl, nren, Taylored) tiene invece in conto il profilo d'uso reale dell'edificio in oggetto: orari di accensione e spegnimento degli impianti, temperature mantenute, eventuali attenuazioni notturne.

11 Interventi già realizzati

Non sono stati effettuati interventi di rilievo sulla struttura.

12 Indice di prestazione di calcolo e confronto con lo standard di mercato

Vengono di seguito riportati in forma riassuntiva i dati principali di consumo e produzione relativi all'azienda in esame già descritti in maniera più completa nei capitoli precedenti.

Dati	Tipologia	Quantità	u.m.	TEP	
Superficie netta:	Superficie	1.366	mq	-	-
Consumi Energetici 2018:	Metano	17.000	Nm3	14,2	TEP
	Energia Elettrica	60.643	kWh e	11,3	TEP
Indicatori Prestazionali Generali:	lpg _{.MET}	12,45	Nm3/mq	-	-
	lpg _{.EL}	44,39	kWh/mq	-	-

Tabella 12.1 - Riepilogo dati consumi e produzione aziendali

Nelle pagine successive sono riportati i valori degli indicatori prestazionali generali (lpg) ricavati ai vari livelli di diagnosi con di fianco i valori degli indicatori energetici di riferimento se presenti, e gli indicatori prestazionali specifici (lps) a seconda della destinazione d'uso specifica (D.s.) dell'utenza in questione con di fianco gli indicatori energetici di riferimento.

Gli Indicatori prestazionali generali sono calcolati dal rapporto tra la quantità di energia consumata e la superficie netta della destinazione d'uso principale dell'azienda. Gli Indicatori prestazionali specifici sono invece ricavati dal rapporto tra la quantità di energia consumata e le quantità di destinazione d'uso specifica prodotta.

13 Interventi Migliorativi Involucro

In questo capitolo verranno elencati e descritti gli interventi proposti al fine di migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio. Si tratta di un edificio asservito ad attività scolastiche.

13.1 Scenario 1 - COIBENTAZIONE STRUTTURE ORIZZONTALI

Su una qualsiasi superficie sulla quale sia necessario ridurre la conducibilità termica è possibile intervenire in tre modalità differenti per la disposizione del materiale isolante:

Isolamento dall'interno: si realizza ricoprendo le superfici con materiale isolante. Tale procedimento, oltre ad avere il vantaggio di essere facilmente realizzabile su edifici preesistenti, garantisce un tempo rapido nel riscaldamento interno a scapito di una riduzione della volumetria interna e di un potenziale aumento della condensa superficiale.

Isolamento nell'intercapedine: è al contrario una soluzione adottata solo in fase di costruzione e presenta generalmente vantaggi per il periodo estivo dove, con il passaggio dell'aria, riesce a migliorare lo smaltimento del calore all'interno verso l'esterno.

Isolamento dall'esterno (o isolamento a cappotto): si realizza ricoprendo la superficie esterna dell'involucro con uno strato di materiale isolante, sul quale successivamente verranno depositati intonaci e rifiniture esterne. Tra i vantaggi di questa soluzione, rientrano l'eliminazione dei ponti termici e la scomparsa di condense interne, garantendo l'omogeneità di temperatura tra le diverse stanze interne.



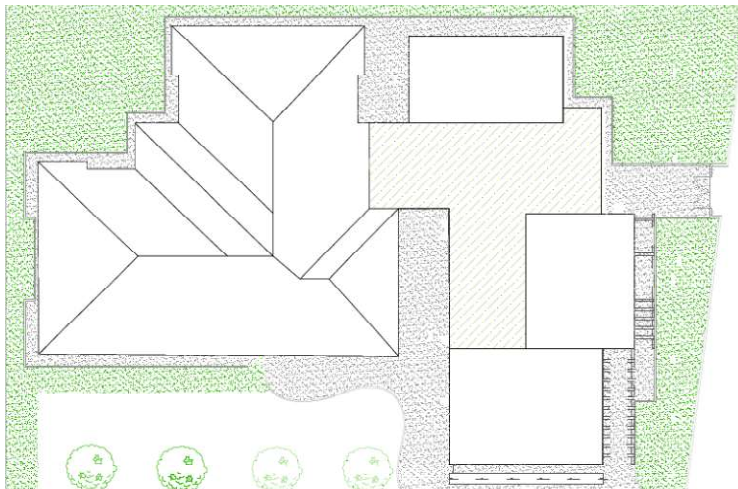
I materiali impiegati sono generalmente polistirene espanso, fibre di vetro o fibre naturali - quali sughero – e a seconda del materiale usato lo spessore da impiegare per ottenere un risultato vantaggioso dal punto di vista economico varia da un minimo di 4 cm fino a 10-15 cm (ma esistono limiti tecnici di spessore applicabile).

Altro materiale importante per isolamento termico è l'aria: nelle condizioni in cui non viene portata a creare moti convettivi, quest'ultima ha infatti una capacità isolante molto buona. Sfruttandone così la proprietà fisica, è consuetudine impiegare materiali isolanti solidi che presentino al loro interno una

costituzione porosa. Al fine di avere una porosità capace di incrementare le prestazioni isolanti del materiale si ricorre all'uso dei cosiddetti isolanti espansi nei quali, mediante opportuni processi, vengono realizzate bolle d'aria o di gas inerti.

13.1.1 Intervento proposto

Si propone di coibentare la copertura piana verso l'estradosso mediante l'apposizione di un pannello dallo spessore di 12 cm in stifferite GTE con conducibilità termica pari a 0,023 W/mk, nella zona sotto rappresentata.



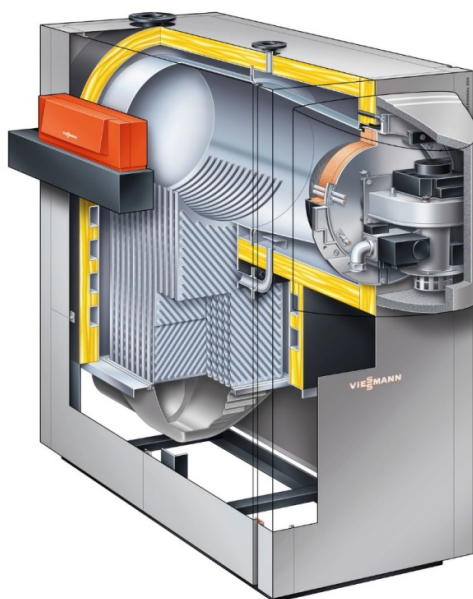
Si propone di coibentare il controsoffitto del solaio verso sottotetto mediante l'apposizione di un pannello dallo spessore 16 cm in lana di roccia Rockwool con conducibilità termica pari a 0,035 w/mK, nella zona sotto rappresentata



13.2 Scenario 2 – SOSTITUZIONE GENERATORE

Data la tipologia convenzionale dei generatori di calore ed il loro basso rendimento di produzione, le caldaie esistenti saranno sostituite con un generatore a condensazione, di potenza termica adeguata al fabbisogno dell'edificio.

La sostituzione del generatore prevederà tutte le operazioni necessarie al corretto smontaggio dei gruppi termici obsoleti, al montaggio delle nuove unità con il ripristino di tutti i collegamenti idraulici, elettrici e di alimentazione gas preesistenti, nonché al collaudo finale dell'impianto. I nuovi generatori a condensazione di migliore efficienza garantiranno un risparmio dato dal maggiore rendimento complessivo del sistema.



13.2.1 Intervento proposto

Si propone la sostituzione di uno dei due generatori pensili con un generatore a condensazione di pari potenza termica utile nominale (65 kW).

13.3 Scenario 3 – AMPLIAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Con la realizzazione dell'impianto si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

13.3.1 Intervento proposto

L'impianto proposto sarà di tipo grid-connected, ed avrà le seguenti caratteristiche, determinate sulla base dei profili di assorbimento dell'edificio ed in generale del suo consumo elettrico:

Potenza impianto (kW _p)	Autoconsumo (%)	Produzione Annua (kWh)	Autoconsumata (kWh)
15,3	70	17.680	12.376

13.4 Scenario 4 – INSTALLAZIONE OSCURANTI

13.4.1 Intervento proposto

Si propone l'installazione di oscuranti su pergolato esistente (lato nido) costituiti da tendaggi sintetici, nelle zone campite nell'immagine sotto. Si tratta di tende impermeabili con sistema di apertura e chiusura regolabile manualmente.

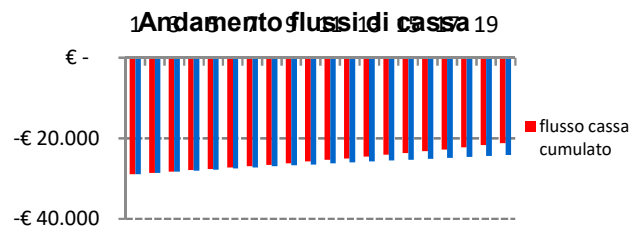


Analisi costi-benefici senza incentivi:

T (anni)	Benefici economici attesi	INVESTIMENTO	Costi attesi	FLUSSO DI CASSA NETTO	FLUSSO DI CASSA CUMULATO	FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO
0		-€ 28.887		-€ 28.887	-€ 28.887	-€ 28.887	-€ 28.887
1	€ 306	€ -		€ 306	-€ 28.581	€ 291	-€ 28.596
2	€ 315	€ -		€ 315	-€ 28.266	€ 286	-€ 28.310
3	€ 325	€ -		€ 325	-€ 27.942	€ 280	-€ 28.030
4	€ 334	€ -		€ 334	-€ 27.607	€ 275	-€ 27.755
5	€ 344	€ -		€ 344	-€ 27.263	€ 270	-€ 27.485
6	€ 355	€ -		€ 355	-€ 26.908	€ 265	-€ 27.220
7	€ 365	€ -		€ 365	-€ 26.543	€ 260	-€ 26.960
8	€ 376	€ -		€ 376	-€ 26.166	€ 255	-€ 26.706
9	€ 388	€ -		€ 388	-€ 25.779	€ 250	-€ 26.456
10	€ 399	€ -		€ 399	-€ 25.380	€ 245	-€ 26.211
11	€ 411	€ -		€ 411	-€ 24.968	€ 240	-€ 25.970
12	€ 424	€ -		€ 424	-€ 24.545	€ 236	-€ 25.735
13	€ 436	€ -		€ 436	-€ 24.109	€ 231	-€ 25.503
14	€ 449	€ -		€ 449	-€ 23.659	€ 227	-€ 25.276
15	€ 463	€ -		€ 463	-€ 23.197	€ 223	-€ 25.054
16	€ 477	€ -		€ 477	-€ 22.720	€ 218	-€ 24.835
17	€ 491	€ -		€ 491	-€ 22.229	€ 214	-€ 24.621
18	€ 506	€ -		€ 506	-€ 21.723	€ 210	-€ 24.411
19	€ 521	€ -		€ 521	-€ 21.202	€ 206	-€ 24.205
20	€ 537	€ -		€ 537	-€ 20.666	€ 202	-€ 24.003

INDICATORI DI REDDITIVITA'

VAN	-€ 26.211
TIR	-26%
VAN/Investimento	-0,91
Tempo di rit. semplice	-
Tempo di rit. attualizzato	-



14 Incentivi – Conto Termico

Il Conto Termico 2.0, in vigore dal 31 maggio 2016, potenzia e semplifica il meccanismo di sostegno già introdotto dal decreto 28/12/2012, che incentiva interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili. I beneficiari sono Pubbliche Amministrazioni, imprese e privati che potranno accedere a fondi per 900 milioni di euro annui, di cui 200 destinati alla PA. Responsabile della gestione del meccanismo e dell'erogazione degli incentivi è il Gestore dei Servizi Energetici.

Oltre ad un ampliamento delle modalità di accesso e dei soggetti ammessi (sono ricomprese oggi anche le società *in house* e le cooperative di abitanti), sono stati introdotti nuovi interventi di efficienza energetica. Le variazioni più significative riguardano anche la dimensione degli impianti ammissibili, che è stata aumentata, mentre è stata snellita la procedura di accesso diretto per gli apparecchi a catalogo.

Altre novità riguardano gli incentivi stessi: sono infatti previsti sia l'innalzamento del limite per la loro erogazione in un'unica rata (dai precedenti 600 agli attuali 5.000 euro), sia la riduzione dei tempi di pagamento che, nel nuovo meccanismo, passano da 6 a 2 mesi. Il CT 2.0 consente alle PA di esercitare il loro ruolo esemplare previsto dalle direttive sull'efficienza energetica e contribuisce a costruire un "Paese più efficiente".

14.1 Incentivi previsti

fino al 65% della spesa sostenuta per gli "Edifici a energia quasi zero" (nZEB);

fino al 40% per gli interventi di isolamento di muri e coperture, per la sostituzione di chiusure finestrate, per l'installazione di schermature solari, l'illuminazione di interni, le tecnologie di *building automation*, le caldaie a condensazione;

fino al 50% per gli interventi di isolamento termico nelle zone climatiche E/F e fino al 55% nel caso di isolamento termico e sostituzione delle chiusure finestrate, se abbinati ad altro impianto (caldaia a condensazione, pompe di calore, solare termico, ecc.);

anche fino al 65% per pompe di calore, caldaie e apparecchi a biomassa, sistemi ibridi a pompe di calore e impianti solari termici;

il 100% delle spese per la Diagnosi Energetica e per l'Attestato di Prestazione Energetica (APE) per le PA (e le ESCO che operano per loro conto) e il 50% per i soggetti privati, con le cooperative di abitanti e le cooperative sociali.

14.2 Soggetti ammessi

Pubbliche Amministrazioni, inclusi gli ex Istituti Autonomi Case Popolari, le cooperative di abitanti iscritte all'Albo nazionale delle società cooperative edilizie di abitazione e dei loro consorzi costituito presso il Ministero dello Sviluppo Economico, nonché le società a patrimonio interamente pubblico e le società cooperative sociali iscritte nei rispettivi albi regionali; Soggetti privati.

L'accesso ai meccanismi di incentivazione può essere richiesto direttamente dai soggetti ammessi o per il tramite di una ESCO: per le Pubbliche Amministrazioni attraverso la sottoscrizione di un contratto di prestazione energetica, per i soggetti privati anche mediante un contratto di servizio energia previsti dal d.lgs. 115/2008.

Dal 19 luglio 2016 (a 24 mesi dall'entrata in vigore del d.lgs.102/2014), potranno presentare richiesta di incentivazione al GSE solamente le ESCO in possesso della certificazione, in corso di validità, secondo la norma UNI CEI 11352.

14.3 Incentivi

Gli incentivi sono regolati da contratti di diritto privato tra il GSE e il Soggetto Responsabile. Gli incentivi sono corrisposti dal GSE nella forma di rate annuali costanti della durata compresa tra 2 e 5 anni, a seconda della tipologia di intervento e della sua dimensione, oppure in un'unica soluzione, nel caso in cui l'ammontare dell'incentivo non superi i 5.000 euro.

Le PA e le ESCO che operano per loro conto che optano per l'accesso diretto possono richiedere l'erogazione dell'incentivo in un'unica soluzione, anche nel caso in cui l'importo del beneficio complessivamente riconosciuto superi i 5.000 euro.

Le PA e le ESCO che operano per loro conto che optano, invece, per l'accesso tramite prenotazione possono beneficiare di un pagamento in acconto ad avvio lavori e un saldo alla loro conclusione.

Per ciascuna tipologia di intervento sono definite le spese ammissibili, ai fini del calcolo del contributo, nonché i massimali di costo e il valore dell'incentivo.

Gli incentivi del CT 2.0 non sono cumulabili con altri incentivi statali, fatti salvi i fondi di rotazione, i fondi di garanzia e i contributi in conto interesse.

Alle PA (escluse le cooperative di abitanti e le cooperative sociali) è consentito il cumulo degli incentivi con incentivi in conto capitale, anche statali, nei limiti di un finanziamento complessivo massimo del 100% delle spese ammissibili.

14.4 Interventi incentivabili

1) Interventi di incremento dell'efficienza energetica in edifici esistenti (RISERVATI ALLE PA)

Efficientamento dell'involucro:

coibentazione pareti e coperture;

sostituzione serramenti;

installazione schermature solari;

trasformazione degli edifici esistenti in "nZEB";

illuminazione d'interni;

tecnologie di *building automation*.

Sostituzione di impianti esistenti per la climatizzazione invernale con impianti a più alta efficienza come le caldaie a condensazione.

2) Interventi di piccole dimensioni di produzione di energia termica da fonti rinnovabili e di sistemi ad alta efficienza

Sostituzione di impianti esistenti con generatori alimentati a fonti rinnovabili:

pompe di calore, per climatizzazione anche combinata per acqua calda sanitaria;

caldaie, stufe e termocamini a biomassa;

sistemi ibridi a pompe di calore.

Installazione di impianti solari termici anche abbinati a tecnologia *solar cooling* per la produzione di freddo.

Gli interventi devono essere realizzati utilizzando esclusivamente apparecchi e componenti di nuova costruzione e devono essere correttamente dimensionati in funzione dei reali fabbisogni di energia termica.

14.5 Meccanismi di accesso

L'accesso agli incentivi può avvenire attraverso 2 modalità:

1) ACCESSO DIRETTO: per gli interventi realizzati dalle PA e dai soggetti privati, la richiesta deve essere presentata entro 60 giorni dalla fine dei lavori.

È previsto un iter semplificato per gli interventi riguardanti l'installazione di uno degli apparecchi di piccola taglia (per generatori fino a 35 kW e per sistemi solari fino a 50 mq) contenuti nel Catalogo degli apparecchi domestici, reso pubblico e aggiornato periodicamente dal GSE.

Tipologia di intervento		Requisiti tecnici di soglia per la tecnologia	
Articolo 4, comma 1, lettera a)	<i>i.</i> Strutture opache orizzontali: isolamento coperture (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica B	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica C	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica D	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica E	$\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica F	$\leq 0,19 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	<i>ii.</i> Strutture opache orizzontali: isolamento pavimenti (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,43 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica B	$\leq 0,40 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica C	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica D	$\leq 0,28 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica E	$\leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica F	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	<i>iii.</i> Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica B	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica C	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{*K}$
Zona climatica D		$\leq 0,26 \text{ W/m}^2\text{*K}$	
Zona climatica E		$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{*K}$	
Zona climatica F		$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{*K}$	
Articolo 4, comma 1, lettera b)	Sostituzione di chiusure trasparenti, comprensive di infissi (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 10077-1), se installate congiuntamente a sistemi di termoregolazione o valvole termostatiche ovvero in presenza di detti sistemi al momento dell'intervento.	Zona climatica A	$\leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica B	$\leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica C	$\leq 1,75 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica D	$\leq 1,67 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica E	$\leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{*K}$
		Zona climatica F	$\leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{*K}$

Tabella 14.1 - Valori di trasmittanza massima per accedere agli incentivi

	Tipologia di intervento	Requisiti tecnici di soglia per la tecnologia
Articolo 4, comma 1, lettera c)	Installazione di generatori di calore a condensazione ad alta efficienza di potenza termica al focolare inferiore o uguale a 35 kW	Rendimento termico utile $\geq 93 + 2 \cdot \log P_n$ (*) (misurato secondo le norme UNI EN 15502)
	Installazione di generatori di calore a condensazione ad alta efficienza di potenza termica al focolare superiore a 35 kW	Rendimento termico utile $\geq 93 + 2 \cdot \log P_n$ (*) (misurato secondo le norme UNI EN 15502)

(*) $\log P_n$ è il logaritmo in base 10 della potenza nominale del generatore, espressa in kWt. Per valori di P_n maggiori di 400 kWt si applica il limite massimo corrispondente a $P_n = 400$ kWt.

Tabella 14.2 - Requisiti tecnici di soglia minimi per accedere agli incentivi

15 Incentivi – POR FESR

Il Programma operativo regionale dell'Emilia-Romagna è il documento di programmazione che definisce strategia e interventi di utilizzo delle risorse comunitarie assegnate alla Regione dal Fondo europeo di sviluppo regionale, nel quadro della politica di coesione, per la crescita economica e l'attrattività del territorio.

La politica di coesione è il principale strumento di investimento dell'Unione europea: sostiene la creazione di posti di lavoro, la competitività tra imprese, la crescita economica, lo sviluppo sostenibile e il miglioramento della qualità della vita dei cittadini in tutte le regioni e le città dell'Unione europea. La politica di coesione fornisce il quadro di riferimento per raggiungere gli obiettivi prefissati dalla strategia Europa 2020.

Per il periodo 2014-2020 quasi un terzo del bilancio dell'Unione europea, pari a 352 miliardi di euro, è destinato a questa politica, che si attua attraverso l'erogazione di finanziamenti, con tre fondi principali: Fondo europeo di sviluppo regionale, Fondo sociale europeo, Fondo di coesione, che, insieme al Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale e al Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca, costituiscono i Fondi strutturali e di investimento europei.

Il Fondo europeo di sviluppo regionale - Fesr mira a consolidare la coesione economica e sociale regionale, investendo nei settori che favoriscono la crescita per migliorare la competitività e creare posti di lavoro. Il Fesr finanzia, inoltre, progetti di integrazione tra paesi membri, attraverso la Cooperazione territoriale europea.

Per attuare la politica di coesione la Commissione europea collabora con gli Stati membri e le Regioni per elaborare accordi di partenariato e programmi operativi che delineano le priorità di investimento, assi, e gli interventi da attuare, attività.

Il Por Fesr offre opportunità di finanziamento e sostegno per la crescita dell'economia e del territorio regionale.

Le fasi di programmazione hanno una durata di sette anni. In fase conclusiva il Por Fesr 2007-2013, che chiude gli investimenti entro dicembre 2015 e in fase di avvio il Por Fesr 2014-2020 che dispone di quasi 482 milioni di euro, risorse per: ricerca e innovazione, sviluppo dell'ICT, competitività e attrattività del sistema regionale, promozione della low carbon economy, valorizzazione delle risorse artistiche, culturali e ambientali e attuazione dell'agenda urbana per le città intelligenti, sostenibili e attrattive.

Il Programma operativo Fesr 2014-2020 contribuisce a attuare, per quanto riguarda ricerca e innovazione, quanto previsto dalla Strategia regionale di specializzazione intelligente dell'Emilia-Romagna. Ricerca e innovazione collegano in modo strutturale le imprese e il sistema produttivo regionale con il capitale umano e l'ampio sistema della conoscenza. La nuova programmazione 2014-2020 si concentra su sei priorità di intervento - assi, a cui si aggiunge l'assistenza tecnica, per la gestione del programma.

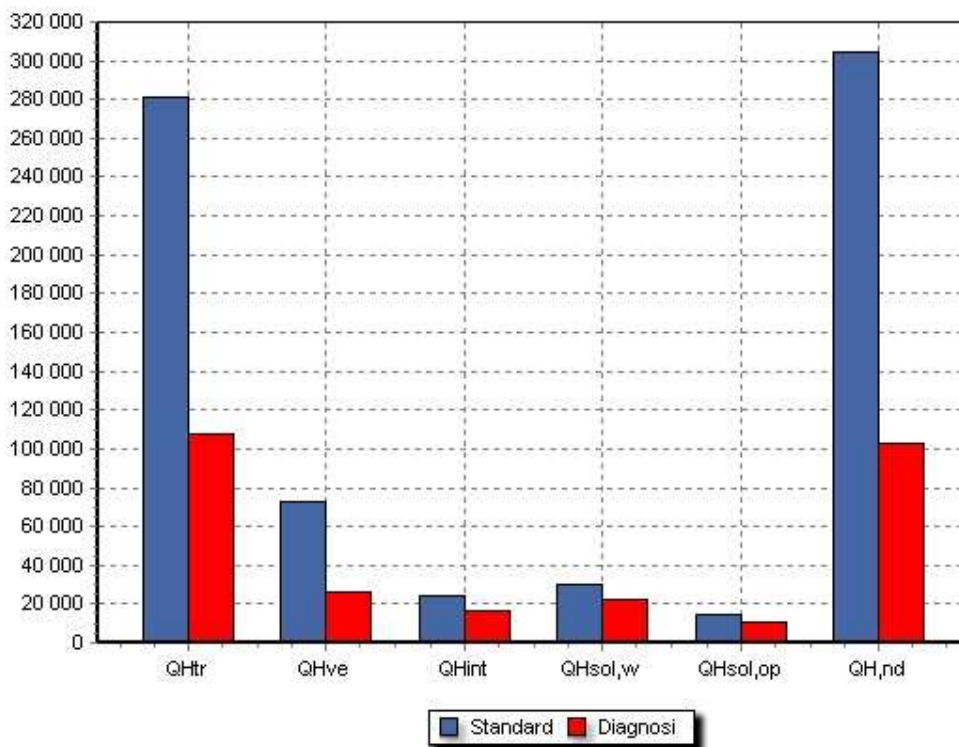
16 Dettagli dei calcoli effettuati

In questo paragrafo vengono analizzati il fabbisogno di energia relativi all'involucro, i fabbisogni di energia primaria ed il dettaglio dei rendimenti degli impianti sia nello stato di fatto che per gli scenari migliorativi proposti. Si presenta inoltre il dettaglio dell'analisi economica: andamento degli indici TIR e VAN e tempo di rientro.

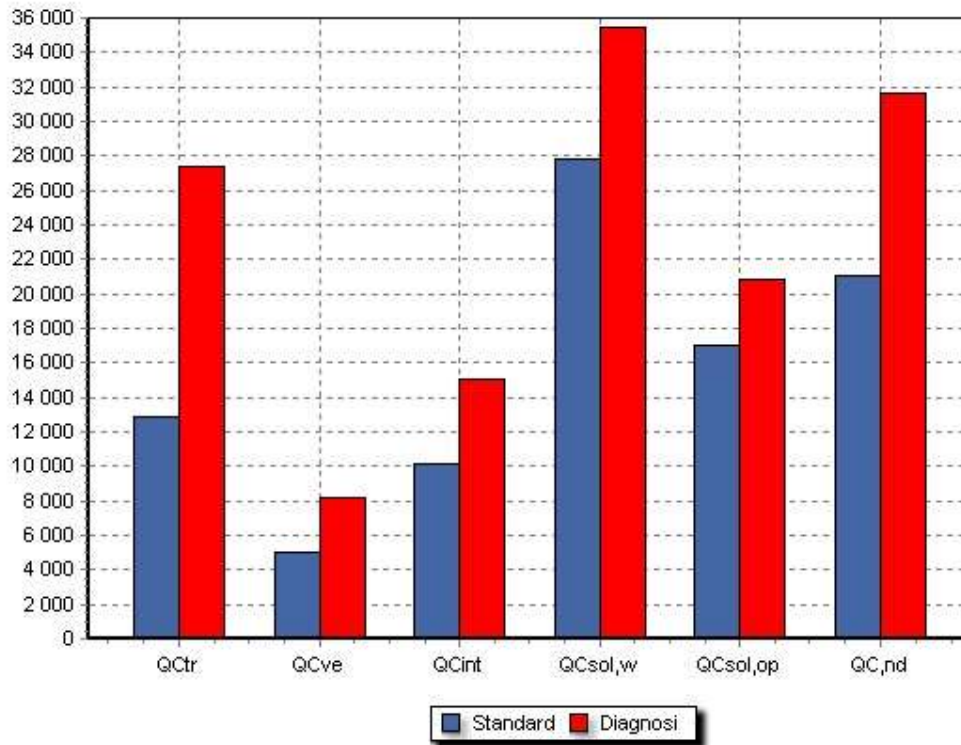
16.1 Stato di fatto

Fabbisogni relativi a: Certificazione Subalterno

Fabbisogni relativi all'involucro			
	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{H,tr}$	281 222,88 kWh/anno	107 369,57 kWh/anno	-61,82
$Q_{H,ve}$	73 029,39 kWh/anno	26 557,58 kWh/anno	-63,63
$Q_{H,int}$	23 999,82 kWh/anno	16 535,94 kWh/anno	-31,10
$Q_{H,sol,w}$	30 070,77 kWh/anno	22 372,12 kWh/anno	-25,60
$Q_{H,sol,op}$	14 760,59 kWh/anno	11 141,84 kWh/anno	-24,52
$Q_{H,nd}$	304 129,09 kWh/anno	102 355,51 kWh/anno	-66,34



	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{C,tr}$	12 832,70 kWh/anno	27 381,11 kWh/anno	113,37
$Q_{C,ve}$	4 984,82 kWh/anno	8 197,97 kWh/anno	64,46
$Q_{C,int}$	10 126,45 kWh/anno	15 043,41 kWh/anno	48,56
$Q_{C,sol,w}$	27 825,23 kWh/anno	35 487,11 kWh/anno	27,54
$Q_{C,sol,op}$	16 992,09 kWh/anno	20 791,95 kWh/anno	22,36
$Q_{C,nd}$	21 038,91 kWh/anno	31 648,99 kWh/anno	50,43



Riscaldamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di riscaldamento	183	131	-28,42
$Q_{p,nren,H}$	407 463,84 kWh/anno	148 659,77 kWh/anno	-63,52
$Q_{p,ren,H}$	1 483,69 kWh/anno	1 058,97 kWh/anno	-28,63
$Q_{p,tot,H}$	408 947,53 kWh/anno	149 718,73 kWh/anno	-63,39
$\eta_{g,H}$	74,64	68,85	-7,75

Acqua calda sanitaria: fabbisogni di energia termica utile, primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{W,nd}$	13 392,10 kWh/anno	6 205,50 kWh/anno	-53,66
$Q_{p,nren,W}$	17 580,79 kWh/anno	9 988,78 kWh/anno	-43,18
$Q_{p,ren,W}$	6 315,45 kWh/anno	3 825,05 kWh/anno	-39,43
$Q_{p,tot,W}$	23 896,23 kWh/anno	13 813,83 kWh/anno	-42,19
$\eta_{g,W}$	76,17	62,12	-18,44

16.2 Interventi migliorativi

Coibentazione controsoffitto – zona 5

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
EP _{H,nren} [kWh/m ²]	264,44	96,47	-63,52
EP _{W,nren} [kWh/m ²]	12,92	7,42	-42,56
EP _{C,nren} [kWh/m ²]	12,88	16,37	27,13
EP _{V,nren} [kWh/m ²]	5,02	3,62	-28,03
EP _{L,nren} [kWh/m ²]	45,79	37,69	-17,69
EP _{T,nren} [kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,nren} [kWh/m ²]	341,06	161,57	-52,63
CO ₂ prodotta [kg/m ²]	69,67	33,64	-51,71
CO ₂ risparmiata [kg/m ²]	6,62	2,45	--
Tempo di ritorno [anni]	4	9	--

Riepilogo risultati interventi migliorativi

	Pre-intervento	Post-intervento	% Risparmio energetico
EP _{H,nren} [kWh/m ²]	108,82	96,47	11,35
EP _{W,nren} [kWh/m ²]	7,31	7,42	-1,46
EP _{C,nren} [kWh/m ²]	16,39	16,37	0,12
EP _{V,nren} [kWh/m ²]	3,62	3,62	0,00
EP _{L,nren} [kWh/m ²]	37,69	37,69	0,00
EP _{T,nren} [kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,nren} [kWh/m ²]	173,83	161,57	7,05

	Pre-intervento	Post-intervento	% Incremento
EP _{H,ren} [kWh/m ²]	0,78	0,77	-0,44
EP _{W,ren} [kWh/m ²]	2,80	2,80	0,03
EP _{C,ren} [kWh/m ²]	4,03	4,03	-0,12
EP _{V,ren} [kWh/m ²]	0,95	0,95	0,00
EP _{L,ren} [kWh/m ²]	10,39	10,39	0,00
EP _{T,ren} [kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,ren} [kWh/m ²]	18,95	18,95	-0,04

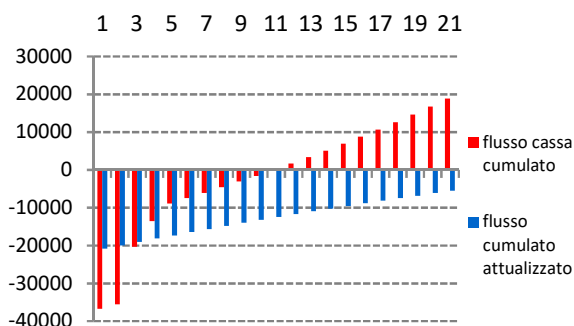
Analisi costi-benefici senza incentivi:

T (anni)	Benefici economici attesi	INVESTIMENTO	Costi attesi	FLUSSO DI CASSA NETTO	FLUSSO DI CASSA CUMULATO	FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO
0		-€ 20.835		-€ 20.835	-€ 20.835	-€ 20.835	-€ 20.835
1	€ 961	€ -		€ 961	-€ 19.874	€ 915	-€ 19.919
2	€ 990	€ -		€ 990	-€ 18.884	€ 898	-€ 19.021
3	€ 1.020	€ -		€ 1.020	-€ 17.864	€ 881	-€ 18.141
4	€ 1.050	€ -		€ 1.050	-€ 16.814	€ 864	-€ 17.277
5	€ 1.082	€ -		€ 1.082	-€ 15.732	€ 848	-€ 16.429
6	€ 1.114	€ -		€ 1.114	-€ 14.618	€ 831	-€ 15.598
7	€ 1.148	€ -		€ 1.148	-€ 13.470	€ 816	-€ 14.782
8	€ 1.182	€ -		€ 1.182	-€ 12.288	€ 800	-€ 13.982
9	€ 1.217	€ -		€ 1.217	-€ 11.071	€ 785	-€ 13.197
10	€ 1.254	€ -		€ 1.254	-€ 9.817	€ 770	-€ 12.427
11	€ 1.292	€ -		€ 1.292	-€ 8.525	€ 755	-€ 11.672
12	€ 1.330	€ -		€ 1.330	-€ 7.195	€ 741	-€ 10.931
13	€ 1.370	€ -		€ 1.370	-€ 5.824	€ 727	-€ 10.205
14	€ 1.411	€ -		€ 1.411	-€ 4.413	€ 713	-€ 9.492
15	€ 1.454	€ -		€ 1.454	-€ 2.959	€ 699	-€ 8.793
16	€ 1.497	€ -		€ 1.497	-€ 1.462	€ 686	-€ 8.107
17	€ 1.542	€ -		€ 1.542	€ 80	€ 673	-€ 7.434
18	€ 1.589	€ -		€ 1.589	€ 1.669	€ 660	-€ 6.774
19	€ 1.636	€ -		€ 1.636	€ 3.305	€ 648	-€ 6.126
20	€ 1.685	€ -		€ 1.685	€ 4.990	€ 635	-€ 5.491

INDICATORI DI REDDITIVITA'

VAN	-€ 12.427
TIR	-10%
VAN/Investimento	-0,60
Tempo di rit. semplice	17
Tempo di rit. attualizzato	-

Andamento flussi di cassa



Coibentazione copertura zona 2

		Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
EP _{H,ren}	[kWh/m ²]	273,56	98,97	-63,82
EP _{W,ren}	[kWh/m ²]	12,90	7,39	-42,74
EP _{C,ren}	[kWh/m ²]	12,34	16,16	30,99
EP _{V,ren}	[kWh/m ²]	5,02	3,62	-28,03
EP _{L,ren}	[kWh/m ²]	45,80	37,69	-17,70
EP _{T,ren}	[kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,ren}	[kWh/m ²]	349,62	163,83	-53,14
CO ₂ prodotta	[kg/m ²]	71,37	34,09	-52,23
CO ₂ risparmiata	[kg/m ²]	4,92	2,00	--
Tempo di ritorno	[anni]	16	31	--

Riepilogo risultati interventi migliorativi

		Pre-intervento	Post-intervento	% Risparmio energetico
EP _{H,ren}	[kWh/m ²]	108,82	98,97	9,05
EP _{W,ren}	[kWh/m ²]	7,31	7,39	-1,00
EP _{C,ren}	[kWh/m ²]	16,39	16,16	1,40
EP _{V,ren}	[kWh/m ²]	3,62	3,62	0,00
EP _{L,ren}	[kWh/m ²]	37,69	37,69	0,00
EP _{T,ren}	[kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,ren}	[kWh/m ²]	173,83	163,83	5,75

		Pre-intervento	Post-intervento	% Incremento
EP _{H,ren}	[kWh/m ²]	0,78	0,76	-1,51
EP _{W,ren}	[kWh/m ²]	2,80	2,80	0,02
EP _{C,ren}	[kWh/m ²]	4,03	3,98	-1,37
EP _{V,ren}	[kWh/m ²]	0,95	0,95	0,00
EP _{L,ren}	[kWh/m ²]	10,39	10,40	0,00
EP _{T,ren}	[kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,ren}	[kWh/m ²]	18,95	18,89	-0,35

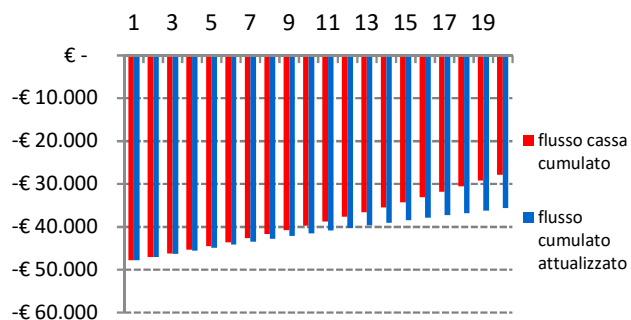
Analisi costi-benefici senza incentivi:

T (anni)	Benefici economici attesi	INVESTIMENTO	Costi attesi	FLUSSO DI CASSA NETTO	FLUSSO DI CASSA CUMULATO	FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO
0		-€ 47.806		-€ 47.806	-€ 47.806	-€ 47.806	-€ 47.806
1	€ 793	€ -		€ 793	-€ 47.013	€ 755	-€ 47.051
2	€ 816	€ -		€ 816	-€ 46.197	€ 741	-€ 46.311
3	€ 841	€ -		€ 841	-€ 45.356	€ 726	-€ 45.584
4	€ 866	€ -		€ 866	-€ 44.490	€ 713	-€ 44.872
5	€ 892	€ -		€ 892	-€ 43.598	€ 699	-€ 44.173
6	€ 919	€ -		€ 919	-€ 42.679	€ 686	-€ 43.487
7	€ 946	€ -		€ 946	-€ 41.732	€ 673	-€ 42.814
8	€ 975	€ -		€ 975	-€ 40.758	€ 660	-€ 42.154
9	€ 1.004	€ -		€ 1.004	-€ 39.753	€ 647	-€ 41.507
10	€ 1.034	€ -		€ 1.034	-€ 38.719	€ 635	-€ 40.872
11	€ 1.065	€ -		€ 1.065	-€ 37.654	€ 623	-€ 40.249
12	€ 1.097	€ -		€ 1.097	-€ 36.557	€ 611	-€ 39.638
13	€ 1.130	€ -		€ 1.130	-€ 35.427	€ 599	-€ 39.039
14	€ 1.164	€ -		€ 1.164	-€ 34.263	€ 588	-€ 38.451
15	€ 1.199	€ -		€ 1.199	-€ 33.064	€ 577	-€ 37.875
16	€ 1.235	€ -		€ 1.235	-€ 31.829	€ 566	-€ 37.309
17	€ 1.272	€ -		€ 1.272	-€ 30.557	€ 555	-€ 36.754
18	€ 1.310	€ -		€ 1.310	-€ 29.247	€ 544	-€ 36.209
19	€ 1.349	€ -		€ 1.349	-€ 27.897	€ 534	-€ 35.675
20	€ 1.390	€ -		€ 1.390	-€ 26.507	€ 524	-€ 35.152

INDICATORI DI REDDITIVITA'

VAN	-€ 40.872
TIR	-22%
VAN/Investimento	-0,85
Tempo di rit. semplice	-
Tempo di rit. attualizzato	-

Andamento flussi di cassa



Sostituzione generatori

		Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
EP _{H,ren}	[kWh/m ²]	268,60	93,10	-65,34
EP _{W,ren}	[kWh/m ²]	9,89	5,14	-48,01
EP _{C,ren}	[kWh/m ²]	12,30	16,39	33,23
EP _{V,ren}	[kWh/m ²]	5,03	3,62	-28,12
EP _{L,ren}	[kWh/m ²]	45,84	37,70	-17,74
EP _{T,ren}	[kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,ren}	[kWh/m ²]	341,67	155,95	-54,36
CO ₂ prodotta	[kg/m ²]	69,81	32,53	-53,40
CO ₂ risparmiata	[kg/m ²]	6,47	3,56	--
Tempo di ritorno	[anni]	2	4	--

Riepilogo risultati interventi migliorativi

		Pre-intervento	Post-intervento	% Risparmio energetico
EP _{H,ren}	[kWh/m ²]	108,82	93,10	14,45
EP _{W,ren}	[kWh/m ²]	7,31	5,14	29,65
EP _{C,ren}	[kWh/m ²]	16,39	16,39	0,00
EP _{V,ren}	[kWh/m ²]	3,62	3,62	-0,05
EP _{L,ren}	[kWh/m ²]	37,69	37,70	-0,03
EP _{T,ren}	[kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,ren}	[kWh/m ²]	173,83	155,95	10,29

		Pre-intervento	Post-intervento	% Incremento
EP _{H,ren}	[kWh/m ²]	0,78	0,90	16,56
EP _{W,ren}	[kWh/m ²]	2,80	2,80	0,11
EP _{C,ren}	[kWh/m ²]	4,03	4,03	0,00
EP _{V,ren}	[kWh/m ²]	0,95	0,95	-0,05
EP _{L,ren}	[kWh/m ²]	10,39	10,39	-0,03
EP _{T,ren}	[kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,ren}	[kWh/m ²]	18,95	19,08	0,68

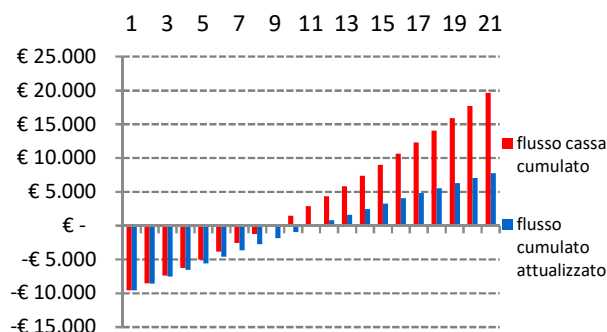
Analisi costi-benefici senza incentivi:

T (anni)	Benefici economici attesi	INVESTIMENTO	Costi attesi	FLUSSO DI CASSA NETTO	FLUSSO DI CASSA CUMULATO	FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO
0		-€ 9.596		-€ 9.596	-€ 9.596	-€ 9.596	-€ 9.596
1	€ 1.088	€ -		€ 1.088	-€ 8.508	€ 1.036	-€ 8.560
2	€ 1.121	€ -		€ 1.121	-€ 7.387	€ 1.016	-€ 7.543
3	€ 1.154	€ -		€ 1.154	-€ 6.233	€ 997	-€ 6.546
4	€ 1.189	€ -		€ 1.189	-€ 5.044	€ 978	-€ 5.568
5	€ 1.225	€ -		€ 1.225	-€ 3.820	€ 959	-€ 4.609
6	€ 1.261	€ -		€ 1.261	-€ 2.558	€ 941	-€ 3.668
7	€ 1.299	€ -		€ 1.299	-€ 1.259	€ 923	-€ 2.744
8	€ 1.338	€ -		€ 1.338	€ 79	€ 906	-€ 1.839
9	€ 1.378	€ -		€ 1.378	€ 1.457	€ 888	-€ 950
10	€ 1.420	€ -		€ 1.420	€ 2.877	€ 872	-€ 79
11	€ 1.462	€ -		€ 1.462	€ 4.339	€ 855	€ 776
12	€ 1.506	€ -		€ 1.506	€ 5.845	€ 839	€ 1.615
13	€ 1.551	€ -		€ 1.551	€ 7.396	€ 823	€ 2.438
14	€ 1.598	€ -		€ 1.598	€ 8.994	€ 807	€ 3.244
15	€ 1.646	€ -		€ 1.646	€ 10.640	€ 792	€ 4.036
16	€ 1.695	€ -		€ 1.695	€ 12.335	€ 777	€ 4.813
17	€ 1.746	€ -		€ 1.746	€ 14.081	€ 762	€ 5.574
18	€ 1.798	€ -		€ 1.798	€ 15.879	€ 747	€ 6.322
19	€ 1.852	€ -		€ 1.852	€ 17.731	€ 733	€ 7.055
20	€ 1.908	€ -		€ 1.908	€ 19.639	€ 719	€ 7.774

INDICATORI DI REDDITIVITA'

VAN	-€ 79
TIR	5%
VAN/Investimento	-0,01
Tempo di rit. semplice	8
Tempo di rit. attualizzato	11

Andamento flussi di cassa



Ampliamento FV

		Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
EP _{H,nren}	[kWh/m ²]	297,38	108,26	-63,60
EP _{W,nren}	[kWh/m ²]	12,73	7,23	-43,24
EP _{C,nren}	[kWh/m ²]	7,60	11,31	48,86
EP _{V,nren}	[kWh/m ²]	3,93	2,92	-25,62
EP _{L,nren}	[kWh/m ²]	31,89	28,85	-9,51
EP _{T,nren}	[kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,nren}	[kWh/m ²]	353,52	158,57	-55,15
CO ₂ prodotta	[kg/m ²]	71,68	32,70	-54,38
CO ₂ risparmiata	[kg/m ²]	4,61	3,39	--
Tempo di ritorno	[anni]	10	10	--

Riepilogo risultati interventi migliorativi

		Pre-intervento	Post-intervento	% Risparmio energetico
EP _{H,nren}	[kWh/m ²]	108,82	108,26	0,52
EP _{W,nren}	[kWh/m ²]	7,31	7,23	1,18
EP _{C,nren}	[kWh/m ²]	16,39	11,31	31,01
EP _{V,nren}	[kWh/m ²]	3,62	2,92	19,15
EP _{L,nren}	[kWh/m ²]	37,69	28,85	23,45
EP _{T,nren}	[kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,nren}	[kWh/m ²]	173,83	158,57	8,78

		Pre-intervento	Post-intervento	% Incremento
EP _{H,ren}	[kWh/m ²]	0,78	0,93	19,69
EP _{W,ren}	[kWh/m ²]	2,80	2,82	0,83
EP _{C,ren}	[kWh/m ²]	4,03	5,42	34,25
EP _{V,ren}	[kWh/m ²]	0,95	1,14	19,79
EP _{L,ren}	[kWh/m ²]	10,39	12,80	23,12
EP _{T,ren}	[kWh/m ²]	0,00	0,00	0,00
EP _{gl,ren}	[kWh/m ²]	18,95	23,10	21,89

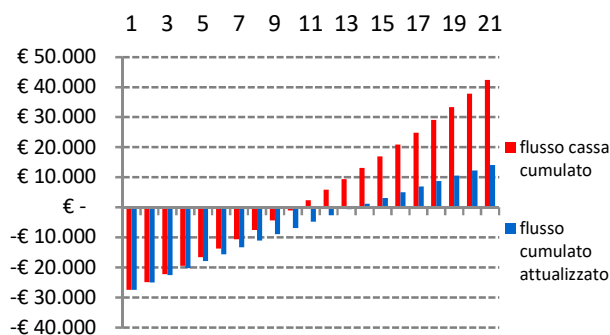
Analisi costi benefici senza incentivi:

T (anni)	Benefici economici attesi	INVESTIMENTO	Costi attesi	FLUSSO DI CASSA NETTO	FLUSSO DI CASSA CUMULATO	FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO
0		-€ 27.518		-€ 27.518	-€ 27.518	-€ 27.518	-€ 27.518
1	€ 2.599	€ -		€ 2.599	-€ 24.919	€ 2.476	-€ 25.043
2	€ 2.677	€ -		€ 2.677	-€ 22.242	€ 2.428	-€ 22.614
3	€ 2.758	€ -		€ 2.758	-€ 19.484	€ 2.382	-€ 20.232
4	€ 2.840	€ -		€ 2.840	-€ 16.644	€ 2.337	-€ 17.895
5	€ 2.926	€ -		€ 2.926	-€ 13.718	€ 2.292	-€ 15.603
6	€ 3.013	€ -		€ 3.013	-€ 10.705	€ 2.249	-€ 13.354
7	€ 3.104	€ -		€ 3.104	-€ 7.601	€ 2.206	-€ 11.149
8	€ 3.197	€ -		€ 3.197	-€ 4.404	€ 2.164	-€ 8.985
9	€ 3.293	€ -		€ 3.293	-€ 1.111	€ 2.123	-€ 6.862
10	€ 3.392	€ -		€ 3.392	€ 2.280	€ 2.082	-€ 4.780
11	€ 3.493	€ -		€ 3.493	€ 5.774	€ 2.042	-€ 2.738
12	€ 3.598	€ -		€ 3.598	€ 9.372	€ 2.004	-€ 734
13	€ 3.706	€ -		€ 3.706	€ 13.078	€ 1.965	€ 1.231
14	€ 3.817	€ -		€ 3.817	€ 16.895	€ 1.928	€ 3.159
15	€ 3.932	€ -		€ 3.932	€ 20.827	€ 1.891	€ 5.051
16	€ 4.050	€ -		€ 4.050	€ 24.877	€ 1.855	€ 6.906
17	€ 4.171	€ -		€ 4.171	€ 29.048	€ 1.820	€ 8.726
18	€ 4.296	€ -		€ 4.296	€ 33.344	€ 1.785	€ 10.511
19	€ 4.425	€ -		€ 4.425	€ 37.770	€ 1.751	€ 12.262
20	€ 4.558	€ -		€ 4.558	€ 42.328	€ 1.718	€ 13.980

INDICATORI DI REDDITIVITA'

VAN	-€ 4.780
TIR	1%
VAN/Investimento	-0,17
Tempo di rit. semplice	10
Tempo di rit. attualizzato	13

Andamento flussi di cassa



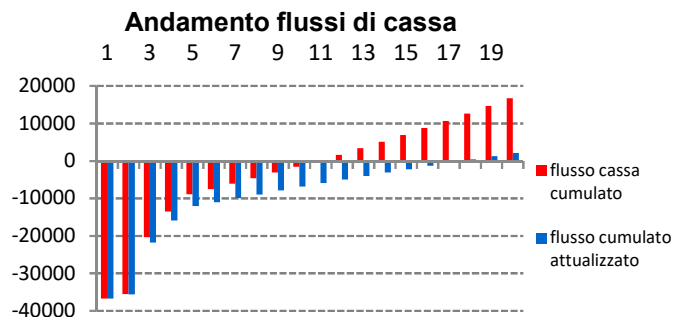
Totale Interventi

Analisi costi-benefici senza incentivi:

T (anni)	Benefici economici attesi	INVESTIMENTO	Costi attesi	FLUSSO DI CASSA NETTO	FLUSSO DI CASSA CUMULATO	FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO
0		-€ 134.642		-€ 134.642	-€ 134.642	-€ 134.642	-€ 134.642
1	€ 6.572	€ -		€ 6.572	-€ 128.070	€ 6.259	-€ 128.383
2	€ 6.770	€ -		€ 6.770	-€ 121.300	€ 6.140	-€ 122.243
3	€ 6.973	€ -		€ 6.973	-€ 114.328	€ 6.023	-€ 116.219
4	€ 7.182	€ -		€ 7.182	-€ 107.146	€ 5.909	-€ 110.311
5	€ 7.397	€ -		€ 7.397	-€ 99.748	€ 5.796	-€ 104.515
6	€ 7.619	€ -		€ 7.619	-€ 92.129	€ 5.686	-€ 98.829
7	€ 7.848	€ -		€ 7.848	-€ 84.281	€ 5.577	-€ 93.252
8	€ 8.083	€ -		€ 8.083	-€ 76.198	€ 5.471	-€ 87.781
9	€ 8.326	€ -		€ 8.326	-€ 67.872	€ 5.367	-€ 82.414
10	€ 8.576	€ -		€ 8.576	-€ 59.297	€ 5.265	-€ 77.149
11	€ 8.833	€ -		€ 8.833	-€ 50.464	€ 5.164	-€ 71.985
12	€ 9.098	€ -		€ 9.098	-€ 41.366	€ 5.066	-€ 66.919
13	€ 9.371	€ -		€ 9.371	-€ 31.996	€ 4.969	-€ 61.950
14	€ 9.652	€ -		€ 9.652	-€ 22.344	€ 4.875	-€ 57.075
15	€ 9.941	€ -		€ 9.941	-€ 12.402	€ 4.782	-€ 52.293
16	€ 10.240	€ -		€ 10.240	-€ 2.163	€ 4.691	-€ 47.602
17	€ 10.547	€ -		€ 10.547	€ 8.384	€ 4.602	-€ 43.000
18	€ 10.863	€ -		€ 10.863	€ 19.247	€ 4.514	-€ 38.486
19	€ 11.189	€ -		€ 11.189	€ 30.437	€ 4.428	-€ 34.058
20	€ 11.525	€ -		€ 11.525	€ 41.961	€ 4.344	-€ 29.715

INDICATORI DI REDDITIVITA'

VAN	-€ 77.149
TIR	-9%
VAN/Investimento	-0,57
Tempo di rit. semplice	17
Tempo di rit. attualizzato	-



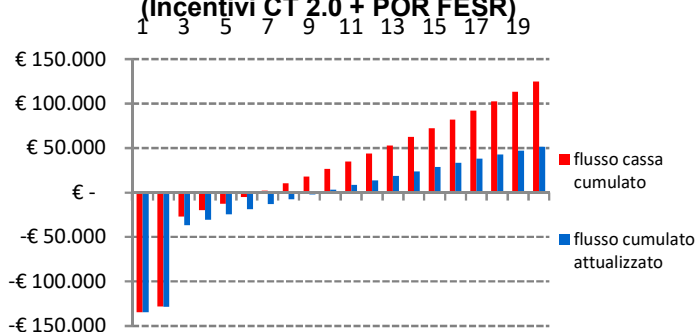
Analisi costi-benefici con incentivi CT e POR FESR:

T (anni)	Benefici economici attesi	INVESTIMENTO	Costi attesi	FLUSSO DI CASSA NETTO	FLUSSO DI CASSA CUMULATO	FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO
0		-€ 134.642		-€ 134.642	-€ 134.642	-€ 134.642	-€ 134.642
1	€ 6.572	€ -		€ 6.572	-€ 128.070	€ 6.259	-€ 128.383
2	€ 101.240	€ -		€ 101.240	-€ 26.829	€ 91.828	-€ 36.555
3	€ 6.973	€ -		€ 6.973	-€ 19.857	€ 6.023	-€ 30.532
4	€ 7.182	€ -		€ 7.182	-€ 12.675	€ 5.909	-€ 24.623
5	€ 7.397	€ -		€ 7.397	-€ 5.278	€ 5.796	-€ 18.827
6	€ 7.619	€ -		€ 7.619	€ 2.342	€ 5.686	-€ 13.141
7	€ 7.848	€ -		€ 7.848	€ 10.189	€ 5.577	-€ 7.564
8	€ 8.083	€ -		€ 8.083	€ 18.273	€ 5.471	-€ 2.093
9	€ 8.326	€ -		€ 8.326	€ 26.599	€ 5.367	€ 3.274
10	€ 8.576	€ -		€ 8.576	€ 35.174	€ 5.265	€ 8.538
11	€ 8.833	€ -		€ 8.833	€ 44.007	€ 5.164	€ 13.703
12	€ 9.098	€ -		€ 9.098	€ 53.105	€ 5.066	€ 18.769
13	€ 9.371	€ -		€ 9.371	€ 62.475	€ 4.969	€ 23.738
14	€ 9.652	€ -		€ 9.652	€ 72.127	€ 4.875	€ 28.613
15	€ 9.941	€ -		€ 9.941	€ 82.069	€ 4.782	€ 33.395
16	€ 10.240	€ -		€ 10.240	€ 92.308	€ 4.691	€ 38.086
17	€ 10.547	€ -		€ 10.547	€ 102.855	€ 4.602	€ 42.688
18	€ 10.863	€ -		€ 10.863	€ 113.718	€ 4.514	€ 47.201
19	€ 11.189	€ -		€ 11.189	€ 124.907	€ 4.428	€ 51.629
20	€ 11.525	€ -		€ 11.525	€ 136.432	€ 4.344	€ 55.973

INDICATORI DI REDDITIVITA'

VAN	€ 8.538
TIR	7%
VAN/Investimento	0,06
Tempo di rit. semplice	6
Tempo di rit. attualizzato	9

**Andamento flussi di cassa
(Incentivi CT 2.0 + POR FESR)**



17 Misure di accompagnamento senza interventi

Si riportano alcune metodologie di utilizzo efficiente dell'energia a titolo informativo per gli utilizzatori delle strutture.

Riscaldamento e ventilazione

Aprire porte o finestre di un ambiente riscaldato permette il ricambio d'aria indispensabile alla vivibilità dello stesso ma presenta come effetto collaterale un aumento del dispendio di energia per mantenere la temperatura costante.

È buona norma assicurare un giusto ricambio d'aria in tutti gli ambienti abitati ma, al fine di mantenere un costante comfort termico e di non provocare un aumento dei consumi termici, è bene misurare i tempi di apertura dei serramenti e di regolare la ventilazione mantenendo un giusto rapporto tra le esigenze di vivibilità ed i consumi energetici.

- Non aprire le finestre per ridurre la temperatura di un ambiente riscaldato
- Agire sugli organi di regolazione dei corpi scaldanti presenti negli ambienti per regolare la temperatura
- Mantenere una temperatura di 20°C sufficiente a garantire il comfort termico

Un grado in meno in un ambiente riscaldato permette il risparmio dell'8% del combustibile per la generazione del calore

Un'eccessiva ventilazione può portare ad un aumento del 20% nei consumi di combustibile.

Illuminazione ed apparecchi elettrici

Razionalizzare l'uso di apparecchi elettrici può ridurre notevolmente le emissioni di CO₂ nell'ambiente, nonché ridurre i costi. Le regole da seguire sono semplici:

- Se c'è una buona illuminazione naturale, spegnere le luci;
- Spegnere le luci degli ambienti inutilizzati
- Utilizzare apparecchi elettrici di potenza adeguata (e non superiore) alle esigenze delle persone che fruiscono dell'ambiente
- Sostituire le lampade ad alto consumo con lampade a risparmio energetico
- Preferire le scale all'ascensore

- Non lasciare gli apparecchi elettrici in stand by, ma spegnerli quando ci si assenta per qualche ora (es. stampante, PC)

Per ogni viaggio un ascensore rilascia in atmosfera circa 12 g di CO₂

Un utilizzo razionale dell'illuminazione riduce fino a 91 Kg l'anno per ogni persona le emissioni di CO₂, rispetto ad un utilizzo irresponsabile.

Produzione di acqua calda

- Impostare la temperatura dell'acqua nel boiler in modo tale che non sia necessario miscelare acqua calda e fredda, tenendo presente che la quantità di energia da fornire alla caldaia per aumentare la temperatura d'acqua di un grado centigrado aumenta all'aumentare della temperatura
- Lavarsi le mani con acqua fredda, e in generale limitare l'uso di acqua calda quando non è necessario

Usando l'acqua fredda per lavarsi le mani si risparmiano 100 Kg di CO₂ al giorno

Riduzione degli sprechi di carta

- Preferire, quando possibile, la carta riciclata (riduzione del 24 % delle emissioni di CO₂)
- Stampare fronte retro
- Utilizzare la posta elettronica in sostituzione della posta tradizionale
- Utilizzare contenitori per la raccolta differenziata
- Radunare i documenti da buttare ed utilizzarne il retro per schizzi, brutte copie etc.

Per ogni Kg di carta bianca non utilizzata si evita di emettere in atmosfera 1,7 Kg di CO₂

18 Conclusioni

Sono stati proposti interventi di efficientamento energetico per l'edificio in esame. Gli scenari proposti sono stati dettagliatamente descritti della presente relazione. Si riportano nella tabella sottostante i risultati relativi ai tempi di rientro stimati, distinguendoli in impiantistici, edili ed elettrici.

Scenario	Tipologia di intervento	EPgl, nren (kWh/m2 anno)	Costo intervento (€)	Risparmio Annuo (€)	Payback time semplice (senza incentivi)	TIR 10° anno (%)	VAN 10° anno(€)
Stato di fatto	-	173,83					
Coibentazione Copertura	Edile	163,83	47.806	793	> 20	- 22	- 40.872
Coibentazione Solaio	Edile	161,57	20.835	961	17	- 10	- 12.427
Installazione oscuranti	Edile	171,8	28.887	306	> 20	- 26	- 26.211
Sostituzione generatore	Meccanico	155,95	9.596	1.088	8	5	-79
Ampliamento Fotovoltaico	Elettrico	158,57	27.518	2.599	10	1	-4.780
TOTALE		118,4	134.642	6.572	17	- 9	- 77.149

Gli scenari sono riferiti alle condizioni taylorizzate della diagnosi energetica, ovvero adattate al profilo reale di funzionamento ed alle condizioni ambientali dello specifico anno di riferimento.

I costi ed i relativi risparmi sono dedotti da una stima preliminare degli interventi alla quale deve seguire uno specifico progetto esecutivo.

Si precisa che l'obiettivo della presente diagnosi, esplicitato nel paragrafo 4.1, è stato raggiunto. Eseguendo tutti gli interventi proposti si otterrebbe infatti un risparmio annuale del 32 % sui consumi, superiore al limite del 25 % stabilito inizialmente per gli edifici a alto consumo.

Nella tabella sopra riportata non sono considerate le agevolazioni da CT 2.0 e da POR FESR.

19 Bibliografia

- [1] Direttiva 2012/27/UE Direttiva Europea sull'efficienza energetica
- [2] Decreto Legislativo 115/08 Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici
Decreto Legislativo 102/14 Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- [3] UNI CEI EN ISO 50001:2011 Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso
- [4] UNI EN ISO 14001:2004 Sistemi di gestione ambientale – Requisiti e guida per l'uso
- [5] UNI CEI 11339:2009 Gestione dell'energia. Esperti in gestione dell'energia. Requisiti generali per la qualificazione
- [6] UNI CEI/TR 11428:2011 Gestione dell'energia. Diagnosi energetiche: Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica
- [7] UNI CEI EN 16247 -1 -2 -3 -4 Diagnosi Energetiche
- [8] UNI CEI EN 16212:2012 Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente)
- [9] UNI CEI EN 16231:2012 Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica

1 Glossario

EPgl,nren = Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile

EPgl,nren (*Standard*) = Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile derivato da calcolo standard

EPgl,nren (*Tailored*) = Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile derivato da calcolo Tailored rating

QH,tr = Scambio termico per trasmissione

QH,ve = Scambio termico per ventilazione

QH,int = Apporti termici interni

QH,sol,w = Apporti termici solari attraverso superfici trasparenti

QH,sol,op = Apporti termici solari attraverso superfici opache

QH,nd = Fabbisogno ideale di energia termica dell'edificio

Qp,nren,H = Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale

Qp,ren,H = Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale

Qp,tot,H = Fabbisogno di energia primaria totale per la climatizzazione invernale

$\eta_{g,H}$ = Rendimento di generazione per la climatizzazione invernale

Qp,nren,W = Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria

Qp,ren,W = Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria

Qp,tot,W = Fabbisogno di energia primaria totale per la produzione di acqua calda sanitaria

$\eta_{g,W}$ = Rendimento di generazione per la produzione di acqua calda sanitaria

Qp,nren,C = Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per il raffrescamento

Qp,ren,C = Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per il raffrescamento

Qp,tot,C = Fabbisogno di energia primaria totale per il raffrescamento

$\eta_{g,C}$ = Rendimento di generazione per il raffrescamento

CO₂ = Anidride carbonica

VAN [€] = Valore attuale netto

TIR [%] = Tasso interno di rendimento