



arch. Carlo Margini arch. Francesca Fava
Via Emilia S. Stefano n°31 42100 Reggio Emilia
tel. 0522/454599 fax 0522/537594 e-mail info@lapis.re.it

Comune:

Castelnovo nè Monti_ Reggio Emilia

Titolo:

Riqualificazione energetica della Scuola
Media "BISMANTOVA" di via U.Sozzi 1

Committente:

Comune di Castelnovo nè Monti.

Responsabile del procedimento:

ing. Chiara Cantini

Responsabile del progetto:

arch. Carlo Margini di Lapis architetture

12_2017

Revisione:

Fase di progetto:

progetto definitivo-esecutivo

Gruppo di progetto:

capogruppo: **Lapis architetture** Via Emilia S.Stefano n.31 -
Reggio Emilia tel 0522/454599 Fax 0522/537594 e-mail: info@lapis.re.it

impianti meccanici: Studio Helica di Nicholas

ing.Ghidoni - Via Emilia S.Stefano n°31 Reggio Emilia tel. 375 627 80 97
e-mail: nicholas@studiohelica.it

impianti elettrici: P.Ind Ficarelli Valerio - Via G.Rossa n°25

Cavriato (RE) tel/fax. 0522575088 e-mail: v.ficarelli@virgilio.it

Scala:

-

Orientamento:



Titolo di disegno:

Diagnosi energetica D.Lgs 102/2014

E.IM.2.06

DIAGNOSI ENERGETICA D.Lgs. 102/14

Redatta a norma UNI EN 16247
SCUOLA MEDIA "BISMANTOVA"
Via U. Sozzi n. 1 – Castelnovo né Monti (RE)

Comune di Castelnovo né Monti
Piazza Gramsci, 1
42035 – Castelnovo né Monti (RE)

Oggetto:

Diagnosi Energetica in conformità ai Decreto Legislativo n. 102 del 2014

Committente:

Comune di Castelnovo né Monti (RE)



Elaborato da:



Via Monti,1. 42100 Reggio Emilia

Tel. 0522 550905

Fax. 0522 550987

E-mail info@studioalfa.it

Reggio Emilia, lì 24/02/2017

Tecnici

Dott. Federico Fontanili

Esperto in Gestione dell'Energia

Settore Industriale

UNI CEI 11339:2009

EGE_1931

Dott. Ing. Alex Ferretti

Ing. Alex Ferretti

Esperto in Gestione dell'Energia

Settore: Industriale

UNI CEI 11339:2009

EGE_0048



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.....	15
6.3	Caratteristiche geometriche e termo fisiche dell'involucro	18
7	Sezione Impiantistica	18
7.1	Analisi degli impianti di climatizzazione.....	18
8	Analisi dei consumi.....	19
8.1	Consumi Elettrici da rete	19
8.2	Consumi gas metano	19
8.3	Profilo di funzionamento.....	19

9	Diagnosi Livello A	20
9.1	Identificazione dei vettori energetici	21
9.2	Schema di flusso struttura energetica aziendale per vettore.....	22
9.3	Diagnosi Livello B	23
9.3.1	Tipo vettore energetico – Energia Elettrica	23
9.3.2	Tipo vettore energetico – Gas Metano	24
9.4	Diagnosi Livello C e D	25
9.4.1	Attività principali e ausiliarie	25
9.4.1	Servizi Generali	25
10	Sezione Analitica - individuazione dei benchmark energetici ambientali	27
10.1	Parametri climatici	27
10.2	Calcolo di baseline e taylored rating	27
11	Interventi già realizzati.....	28
12	Indice di prestazione di calcolo e confronto con lo standard di mercato.....	28
13	Interventi Migliorativi Involucro	29
13.1	Scenario 1 – COIBENTAZIONE STRUTTURE VERICALI	29
13.1.1	Intervento proposto.....	30
13.2	Scenario 2 – SOSTITUZIONE SERRAMENTI	31
13.2.1	Intervento proposto	33
14	Interventi Migliorativi Impianti	34
14.1	Scenario 3 – SOSTITUZIONE GENERATORI DI CALORE	34
14.1.1	Intervento proposto	34
14.2	INTERVENTO: INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE.....	34
14.2.1	Analisi costi benefici basata sul calcolo del VAN.....	38
15	Incentivi – Conto Termico.....	39

15.1	Incentivi previsti	39
15.2	Soggetti ammessi	40
15.3	Incentivi	40
15.4	Interventi incentivabili.....	41
15.5	Meccanismi di accesso	42
16	Incentivi – POR FESR	44
17	Dettagli dei calcoli effettuati.....	46
17.1	Stato di fatto	46
17.2	Interventi migliorativi	48
18	Misure di accompagnamento senza interventi.....	50
19	Conclusioni	52
20	Bibliografia	53
21	Glossario	54

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

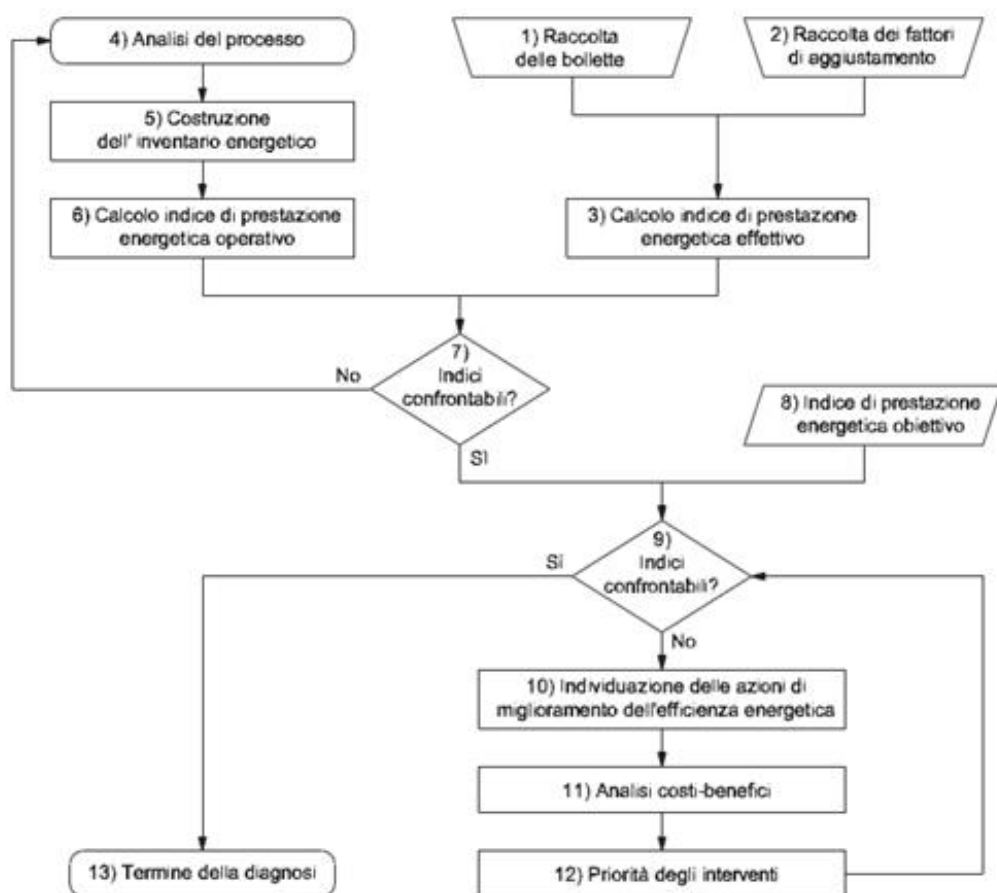
2.4 Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica

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. Federico Fontanili – Responsabile del Procedimento
- Dott. Ing Alex Ferretti – Tecnico

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. Federico Fontanili, Esperto nella Gestione dell'Energia

Responsabile del Comune – Chiara Cantini

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+ Committenza	Lettura diretta dei dati dei circolatori ed invio materiale dalla committenza
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 la scuola media “BISMANTOVA” sita in via U. Sozzi n. 1 a Castelnovo né Monti (RE). Si tratta di un fabbricato edificato nel '75. L'edificio ad uso scolastico si sviluppa su un piano seminterrato, un piano fuori terra ed un piano primo sviluppato solo sulla zona sala insegnanti ed uffici, a pianta irregolare compatta. La struttura è costituita da telaio in c.a. e tamponamenti in laterizio, parzialmente intonacati. La copertura è in parte a falde inclinate in parte a terrazzi. I serramenti sono in misti del tipo ferro senza taglio termico con vetrocamera e vetro singolo e legno con vetrocamera e vetro singolo.



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.

6.2 *Caratteristiche generali dell'involucro*

a) Anno di costruzione: 1972 + ampliamento / ristrutturazione 1990.

b) Forma ed orientamento delle superfici:

Nelle seguenti figure sono riportate le planimetrie dell'edificio.

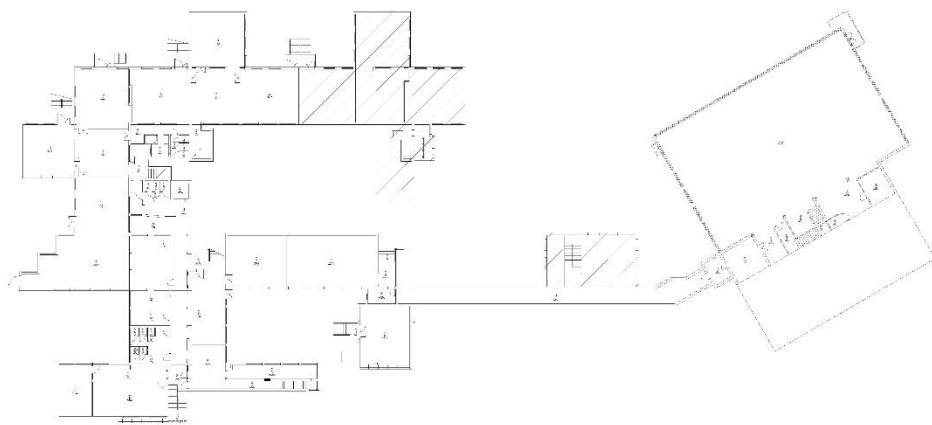


Figura 6.1 – Pianta Piano Seminterrato

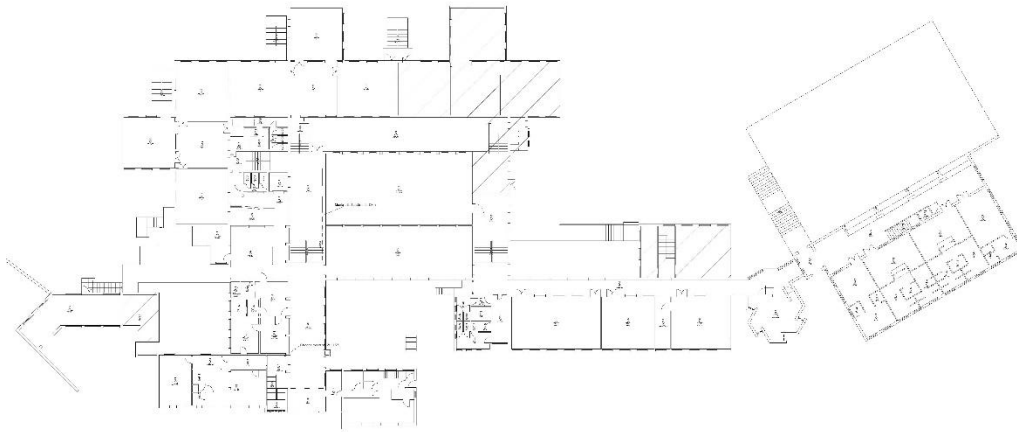


Figura 6.2 – Pianta Piano Terra

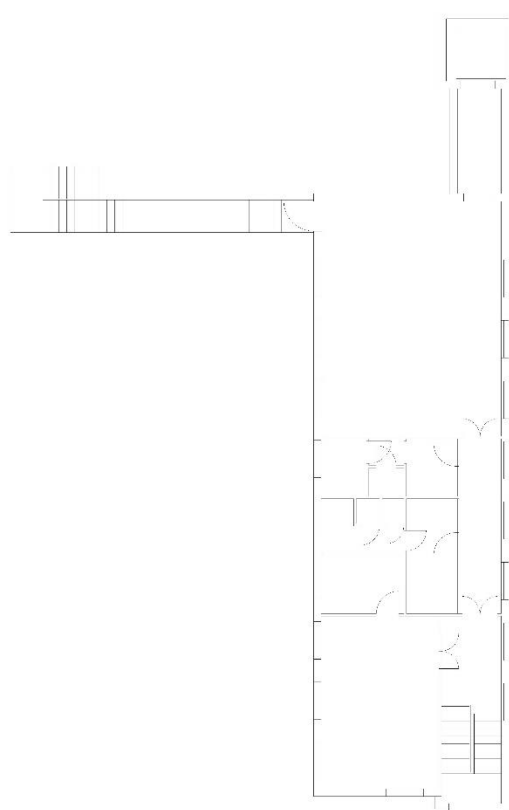


Figura 6.3 – Pianta Piano Primo

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.7 con annessa palestra E.6(2)

Superficie utile riscaldata	3831,07 m ²
Superficie disperdente lorda	8976,90 m ²
Volume lordo riscaldato	15182,53 m ³
Rapporto S/V	0,58 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 esterna scuola/palestra	Laterizi piani parzialmente intonacati	1,887
Pilastrì	Calcestruzzo	2,00
Basamento contro terra	Pavimento contro terra	0,347
Copertura superiore	Terrazzo su esterno e soffitto su sottotetto	2,02 – 2,03
Serramento vetrato	Alluminio vetro camera	3,20 – 6,20

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 Riello mod. TAV 450 (Pot. 486 kW/cad), e n. 2 Bruciatori marca Riello mod. RS45/M-BLU (Pot. 550 kW/cad)
Posizione caldaia	Centrale termica
Tipo di regolazione di zona	Termoregolazione ON-OFF.
Fluido termo-vettore	Acqua
Distribuzione del vettore termico	Radiatori per zona scolastica ed uffici e n. 4 areotermi per zona palestra
Produzione acqua calda sanitaria	Combinata con caldaia
Raffrescamento	Assente
Ventilazione	Naturale
Impianto solare termico	Non presente
Impianto fotovoltaico	Installazione di 99,59 kWp di fotovoltaico installato in copertura

Tabella 7.1

8 Analisi dei consumi

In questo capitolo verrà analizzato l'attuale profilo di funzionamento dell'edificio. Si riportano le spese sostenute mensilmente per l'energia elettrica e per usi termici desunte dall'analisi delle bollette.

Vettore energetico	Dal	Al	Costo annuale €	Consumo	Consumo primario [kWh]	Prezzo unitario	U.M.
Metano	01/01/2015	31/12/2015	46.350,22	65282,00 [Nm³]	633.235,40	0,71	€
Elettrico	01/01/2015	31/12/2015	10.557,80	47990,00 [kWhel]	105.578,00	0,22	€
Valori medi	--	--	Metano	65282 [Nm³]	633.235,40	0,71	€
Valori medi	--	--	Elettrico	47990,00 [kWhel]	105.578,00	0,22	€

Tabella 8.1

8.1 Consumi Elettrici da rete

Si riportano i consumi e i costi mensili per l'anno 2015 nella seguente tabella e nel successivo grafico:

Il consumo totale annuo relativo all'anno 2015 è di 47.990 kWh.

8.2 Consumi gas metano

Si riportano i consumi e i costi mensili per l'anno 2015 nella seguente tabella e nel successivo grafico:

Il consumo totale annuo relativo all'anno 2015 è di 65.282 Nmc.

8.3 Profilo di funzionamento

L'impianto funziona dalle ore 6:00 alle 16:00 dal lunedì al venerdì per la zona uffici e scuola e dalle ore 6:00 alle ore 23:00 tutti i giorni compresa domenica per la palestra.

9 Diagnosi Livello A

In questo paragrafo vengono riportati i dati generali della struttura 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 CASTELNOVO NE' MONTI
Ubicazione	Piazza Gramsci n. 1
Partita IVA	00442010351
Numero dipendenti	-
Fatturato 2015	- €
Bilancio 2015	- €
Superficie totale sito (mq)	3831
Impresa energivora	NO
Periodo di riferimento	Dati: anno 2015 Esecuzione Diagnosi: Febbraio 2017

Tabella 9.1

9.1 Identificazione dei vettori energetici

Vengono di seguito riportati i consumi 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).

STRUTTURA ENERGETICA DELL'EDIFICIO											
L A	DATI AZIENDA LI	NOME		INDIRIZZO		P.IVA		SETTORE MERC. [codice ATECO]	AN NO	Caratt. Edificio	
										Superficie netta	[u. m.]
		COMUNE DI CASTELNOVO NE' MONTI		PIAZZA GRAMSCI N. 1		P.I. 00442010351		-		3.831	mq
	CONSUMI	COD ICE	VETTORE	u.m.	valor e	Fattore conversione in tep	PCI o EER	TEP	Vtot [tep]		
		1	Energia elettrica (comprensiva autoprodotta e utilizzata da edificio)	kWhe	103. 018	0,187 x 10^-3		19,26	73		
		2	Gas naturale	Nmc	65.2 82	8.200 x 10 ^-7	8.200	53,53			
		3	Calore da teleriscaldament o*	kWht	0	103x10^-6		0,00			
		4	Freddo	kWhf	0	(1/ EER) x 0,187 x 10^-3		0,00			
		5	Biomassa	ton	0	PCI (kcal/kg) x 10^-4		0,00			
		6	Olio combustib.	kg	0	PCI (kcal/kg) x 10^-7	9.800	0,00			
		7	GPL** per riscaldamento	kg	0	PCI (kcal/kg) x 10^-7	10.990	0,00			
		8	Gasolio***	kg	0	PCI (kcal/kg) x 10^-7	10.170	0,00			
9		Coke di petrolio	kg	0	PCI (kcal/kg) x 10^-4	8.300	0,00				
11											
12											
13											

Tabella 9.2 - Livello A: Consumi

9.2 Schema di flusso struttura energetica aziendale per vettore

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

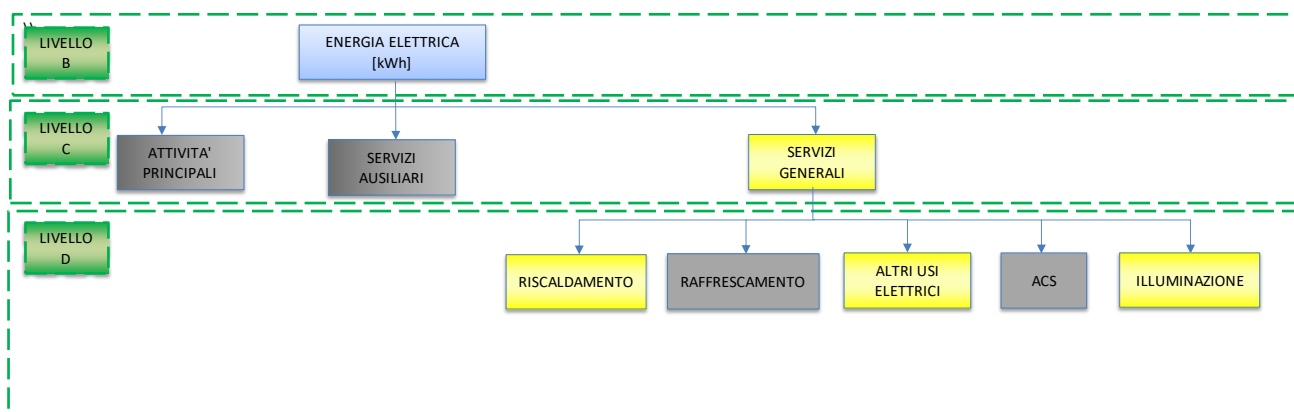


Tabella 9.3 - Schema di flusso energia elettrica

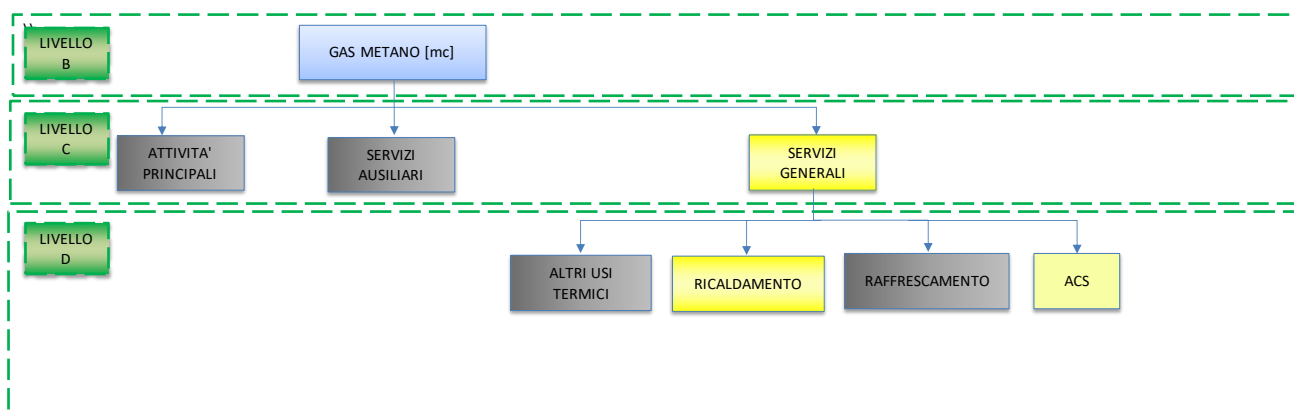


Tabella 9.4 - Schema di flusso gas metano

9.3 Diagnosi Livello B

9.3.1 Tipo vettore energetico – Energia Elettrica

Quantità	47.990 kWh
Potenza installata dei principali macchinari	- kW
Metodologia di acquisizione dei dati di consumo	Fatturazione

Tabella 9.5 - Consumi e Potenza installata - 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	TEPING	Ipg					
			kWh	tep	Tipo di raccolta dati [Misura in Continuo, Spot, Letture, Fatturazioni]	kWh / mq	Consumi monitorati / calcolati	Altro	% copertura	Copertura del 95% dei consumi raggiunta
L B	j= 1	ENERGIA ELETTRICA DA RETE	47.990	9	Fatturazione	26,89	108.761	- 5.743	106%	
		Energia elettrica autoprodotta e utilizzata nell'edificio	55.028	10	Letture					

Tabella 9.6 - Livello B: Consumi ed Ipg - Energia Elettrica

9.3.2 Tipo vettore energetico – Gas Metano

Quantità	65.282 Nmc
Potenza installata dei principali macchinari	486x2 – 550x2 kW
Metodologia di acquisizione dei dati di consumo	Fatturazione

Tabella 9.7 - Consumi e Potenza installata - Riscaldamento

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

GAS NATURALE			CONSUMO	TEP ING.	Ipg					
			Nmc	tep	Tipo di raccolta dati [Misura in Continuo, Letture, Fatturazione, Misto]	Nmc / mq	Consumi monitorati / calcolati	Altro	% copertura	Copertura del 95% dei consumi raggiunta
L B	j=2	GAS NATURALE	65.282	53,5	Fatturazione	17,04	63.889	1.393	98%	

Tabella 9.8 - 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.

9.4.1 Servizi Generali

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. I dati sono suddivisi per i vari vettori energetici e vengono anche riportati i relativi Indici di prestazione.

			CONSUMO	TEP ING.	Ipg		D.s.		Ips		
LC	1.3	SERVIZI GENERALI	108.761	20	Tipo di raccolta dati [Misure in continuo, Spot, Calcolo]	28,39	valore	u.m.	tipo misura [continuo, spot o calcolo]	valore	kWh / D.s.
LD	1.3.1	Riscaldamento	25.256	5	Calcolo	6,59	3.831	m2	Calcolo	6,59	kWh / m2
	1.3.2	Acs	10	0	Calcolo	0,00	3.831	m2	Calcolo	0,00	kWh / m2
	1.3.3	Illuminazione	83.495	16	Calcolo	21,79	3.831	m2	Calcolo	21,79	kWh / m2

Tabella 9.9 - Livello C: Servizi Generali – Consumi ed Ipg Energia Elettrica

			CONSUMO	TEP ING.	Ipg		D.s.		Ips		
LC	2.3	SERVIZI GENERALI	63.889	52	Tipo di raccolta dati [Misure in continuo, Spot, Letture, Calcolo, Fatturazione]	16,68	valore	u.m.	tipo misura [continuo, spot o calcolo]	valore	Nmc / D.s.
L D	2.3.1	Riscaldamento	63.634	52	Calcolo	16,61	3.831	m2	Calcolo	16,61	Nmc / m2
	2.3.2	ACS	255	0	Calcolo	0,07	3.831	m2	Calcolo	0,07	Nmc / m2

Tabella 9.10 - Livello C: Servizi Generali – Consumi ed Ipg Riscaldamento e ACS

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)

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-2,5	0,2	5,8	9,9	15,2	19,6	21,1	19,7	16,0	11,9	5,0	-0,3

10.2 Calcolo di baseline e taylorred 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 MEDIA E PALESTRA	229,41	187,62

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 della struttura in esame già descritti in maniera più completa nei capitoli precedenti.

Non ci sono autoproduzioni di energia interne al sito.

Dati	Tipologia	Quantità	u.m.	TEP		Vtot	
Superficie netta:	Superficie	3831,07	mq	-	-	-	-
Consumi Energetici 2015:	Energia Elettrica	47990	kWh	19,26	TEP		
	Metano	65282	Nm3	53,53	TEP	73	TEP
Indicatori Prestazionali Generali:	lpg.EE	8,39	kWh/mq				
	lpg.MET	16,68	Nm3/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

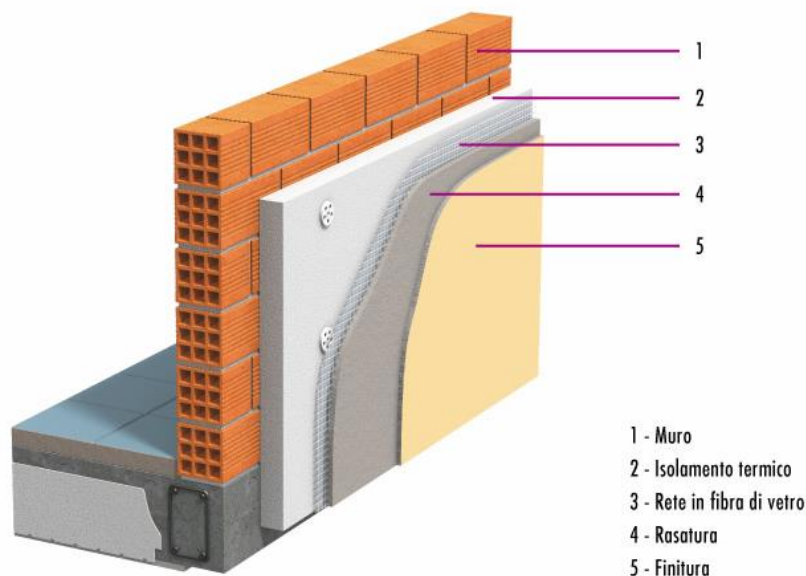
In questo capitolo verranno elencati e descritti gli interventi proposti al fine di migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio. Si tratta di un edificio asservito ad attività sportiva.

13.1 Scenario 1 – COIBENTAZIONE STRUTTURE VERICALI

L'elemento con maggiore superficie risulta essere la parete esterna, responsabile dei principali consumi energetici dell'involucro termico. Applicando sulle pareti esterne un sistema a cappotto si potrebbe diminuire drasticamente il consumo energetico dell'edificio e contemporaneamente evitare ponti termici che altri sistemi comporterebbero.

Il "cappotto" è comunemente realizzato mediante l'applicazione a colla e tassellatura di pannelli realizzati con i più svariati materiali siano essi di origine naturale o con prodotti derivati dal ciclo degli idrocarburi.

Nel caso si proponga un intervento di isolamento completo (serramenti + cappotto + coibentazione di ambienti attigui a vani non riscaldati) verificare la necessità di proporre un sistema di ventilazione meccanica per evitare problemi di condensa.



Posizionando lo strato isolante verso l'esterno si protegge la parete dalle escursioni termiche, pertanto la massa della muratura resta più calda in inverno e più fresca in estate, generando un migliore comfort abitativo.

L'isolamento a cappotto contribuisce anche ad un sensibile abbattimento dell'inquinamento acustico aiutando a proteggere gli ambienti interni dai rumori provenienti dall'esterno.

La posa del cappotto esterno, a differenza di quello interno, presenta il vantaggio di poter essere realizzato senza arrecare disagi ai fruitori dello stabile che non sono costretti a lasciare l'immobile nel periodo dei lavori. L'intervento viene realizzato completamente all'esterno e non riduce la cubatura degli ambienti interni.

13.1.1 Intervento proposto

Si ipotizza l'installazione di un cappotto esterno in lastre di materiale bio-compatibile dello spessore di 14 cm. Il materiale scelto è il polistirene espanso estruso (intonacabile).

13.2 Scenario 2 – SOSTITUZIONE SERRAMENTI

Comunemente si ritiene che la qualità di isolamento termico di un infisso sia proporzionale alla capacità di non far trafilare l'aria fredda dall'esterno verso l'interno. Tale idea è però solo parzialmente corretta. Se da una parte, infatti, è vero che è preferibile avere una bassa quantità di aria calda che fuoriesce dall'interno degli edifici nelle stagioni invernali, dall'altra è altrettanto vero che tale dispersione termica è nettamente inferiore a quella generata dalla trasmissione di calore attraverso il vetro e che un minimo di ricambio d'aria è utile a garantirne una qualità migliore.

I nuovi serramenti possono essere in legno o, in caso di infissi in alluminio, profilati con taglio termico e in legno – alluminio; i vetri possono essere vetrocamera d'uso comune o basso – emissivo.

I materiali che comunemente costituiscono i telai dei serramenti sono legno, PVC o alluminio. I primi sono i più diffusi. Ne esistono varie essenze: quelle in pino e abete sono le più economiche; quelle in douglas le più richieste e quelle in rovere le più pregiate.



I serramenti in PVC sono quelli a maggior impatto ambientale per la presenza, nel materiale, di stabilizzanti e plastificanti. L'alluminio è il materiale più diffuso negli uffici e mal sopporta l'effetto condensa. A volte viene utilizzato insieme al legno (quest'ultimo costituisce la parte interna), per facilitare la manutenzione del serramento. Per garantire una buona resa delle finestre occorre innanzitutto affidare la loro installazione a personale tecnico qualificato. Se il montaggio non avviene in maniera corretta, potrebbero verificarsi dispersioni di calore e spifferi.

Inoltre, è opportuno controllare le infiltrazioni e le dispersioni del cassonetto, punto di notevole dispersione perché spesso non isolato e a tenuta. Se c'è spazio sufficiente all'applicazione dell'isolante (almeno 2 cm), l'isolamento è semplice e poco costoso.

In genere i cassonetti moderni hanno piccole aperture che favoriscono il ricambio d'aria permettendo di regolare l'afflusso. Nel caso di ristrutturazioni radicali dell'immobile o in zone particolarmente ventose, o se la parete è abbastanza spessa, è possibile installare infissi a scomparsa che hanno cassonetto coprirullo isolato, accessibile solo dall'esterno e completamente inserito nella parete.

I doppi vetri garantiscono l'isolamento termico ed acustico, ottimizzano il risparmio energetico, filtrano la luce. In questi ultimi anni quasi tutti i vetri tradizionali sono stati sostituiti dalle più moderne vetrocamere, che garantiscono prestazioni decisamente migliori. I doppi vetri, infatti, isolano meglio dall'esterno sia termicamente che acusticamente. Sono chiamati vetrocamere, perché generalmente dispongono di un'intercapedine tra i due strati di vetro che contiene aria secca; alcuni poi sono rivestiti di fili metallici, per diminuire ancor più la dispersione di calore. Se si inserisce del gas nell'intercapedine, le proprietà termiche vengono ulteriormente potenziate.

La manutenzione deve essere costante: una pulizia accurata, soprattutto se i serramenti sono in PVC ed un accurato controllo delle parti più delicate, quali cerniere e viti di fissaggio al muro. Per verificare che i materiali siano di buona qualità, è possibile richiedere al serramentista garanzie sul rispetto delle norme di legge (sia il doppio vetro che il serramento rientrano nelle norme sul risparmio energetico stabilite dalla legge 10 / 91). Per quanto riguarda l'impatto ambientale, l'unico marchio ecologico garantito sono gli ecolabel, etichette rilasciate da organizzazioni statali riconosciute o da organismi indipendenti. Migliorare i serramenti riducendo la dispersione termica non deve significare sigillare la casa: l'impermeabilità eccessiva, infatti, può creare problemi di condense e muffe e favorire l'inquinamento indoor, in quanto non consente lo smaltimento del pulviscolo e dei gas nocivi emessi dalle strutture o prodotti dalle nostre attività.

La tenuta dell'aria dei serramenti è molto importante nelle caratteristiche termiche di un ambiente: infatti, nella stagione fredda il calore esce attraverso vetri e cassonetto e l'aria fredda entra attraverso le fessure, mentre in estate il calore dei raggi solari che penetra attraverso i vetri è assorbito da pareti e pavimenti e trattenuto all'interno dell'ambiente dai vetri stessi che catturano i raggi infrarossi, fenomeno utilizzato dai collettori solari vetrati per il riscaldamento dell'acqua.

Una superficie vetrata si contraddistingue per:

- la capacità di assorbire calore dall'esterno (fattore solare)
- la capacità di trasmissione del calore dall'interno verso l'esterno (trasmittanza)

Agire sulla trasmittanza

Al fine di aumentare le prestazioni della superficie vetrata si ricorre alla creazione di camere d'aria tra due lastre di vetro che per natura isolante dell'aria, o di gas inerti, diminuisce il valore di trasmittanza.

I benefici che si ottengono scegliendo dei vetrocamera al posto di vetri semplici, si quantificano in un risparmio energetico pari al 5%.

Agire sul fattore solare

Per quanto riguarda la capacità di trasferire il calore irradiato dal sole ai locali interni, si utilizza come indice il fattore solare. Quanto più basso è il fattore solare, tanto meno importanti sono gli apporti solari.

Per dare un valore di riferimento, si può prendere in considerazione il caso con vetro chiaro: con uno spessore di 6 mm il suo fattore solare è pari a 0.83. Il ricorso a vetri con basso fattore solare è utile per limitare nelle stagioni più calde l'apporto della radiazione del sole, riducendo così la necessità di raffrescamento dell'intero edificio.

13.2.1 Intervento proposto

L'intervento si compone della sostituzione dei serramenti dell'edificio esistenti con vetrocamera basso emissivi ($U_g = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$) e telai in ad alte prestazioni termiche ($U_f = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$).

A seguito dell'interventi si ottiene una diminuzione delle dispersioni in virtù delle maggiori prestazioni e nel contempo avendo un fattore solare più basso ($= 0,5$) limita in parte l'afflusso di energia data dal sole producendo un effetto positivo sui consumi estivi.

14 Interventi Migliorativi Impianti

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 scolastica.

14.1 Scenario 3 – SOSTITUZIONE GENERATORI DI CALORE

Data la tipologia convenzionale dei generatori di calore ed il loro basso rendimento di produzione, la caldaia esistente sarà sostituita con un generatore a condensazione, di potenza termica adeguata al fabbisogno dell'edificio. La sostituzione del generatore prevedrà 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.

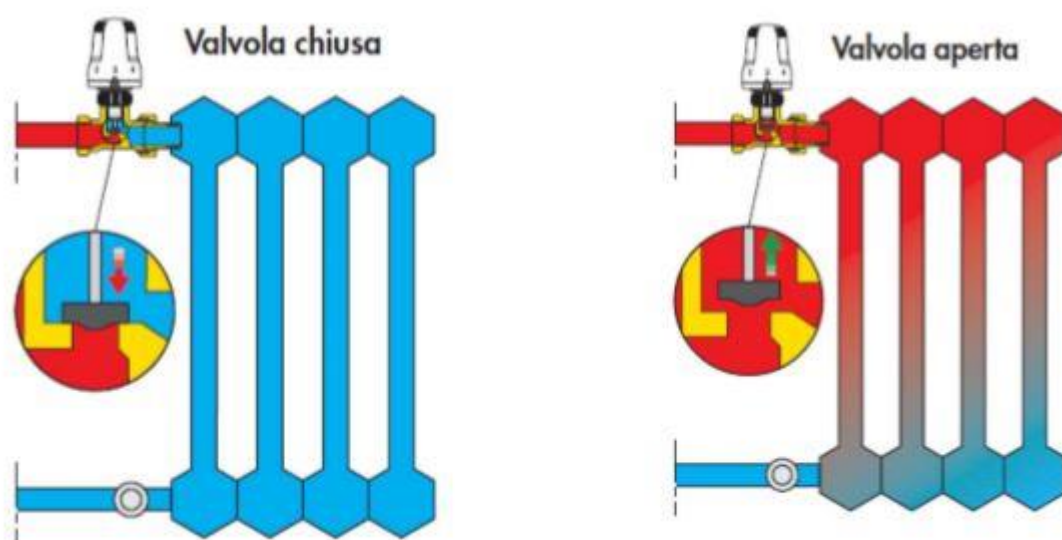
14.1.1 Intervento proposto

L'intervento consiste nella sostituzione delle caldaie esistenti, coibentazione delle tubazioni esistenti, ottimizzazione delle parti meccaniche e sostituzione di componenti usurate, installazione di circolatori ad inverter.

14.2 INTERVENTO: INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE

Importante contributo per il contenimento e razionalizzazione dei consumi negli impianti di riscaldamento è dovuto all'utilizzo delle valvole termostatiche che regolino automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata su una apposita manopola graduata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata da un sensore, si avvicina a quella desiderata, consentendo di "deviare" il restante flusso di acqua calda verso gli altri radiatori ancora aperti. In questo modo, si consuma meno energia nelle giornate più serene, quando il sole è sufficiente a riscaldare alcuni locali. Le valvole termostatiche installate negli impianti centralizzati hanno anche una buona influenza sull'equilibrio termico delle diverse zone dell'edificio. Quando i piani più caldi arrivano a 20°C, le valvole chiudono i radiatori, favorendo un maggiore afflusso di acqua calda ai piani freddi. L'installazione è piuttosto semplice e non

necessita di alcuna opera muraria. È bene tuttavia rivolgersi a personale specializzato. Il costo si aggira attorno ai 90 € per ogni radiatore, comprensivo di materiale e installazione, nel caso sia da sostituire l'intera valvola.



Il dispositivo di comando della valvola termostatica è un regolatore proporzionale di temperatura, costituito da un soffietto contenente uno specifico liquido termostatico. All'aumentare della temperatura, il liquido aumenta di volume e provoca la dilatazione del soffietto. Con la diminuzione della temperatura si verifica il processo inverso; il soffietto si contrae per effetto della spinta della molla di contrasto. I movimenti assiali dell'elemento sensibile vengono trasmessi all'attuatore della valvola tramite l'asta di collegamento, regolando così il flusso del liquido nel corpo scaldante.

Il risparmio ottenibile non è facilmente quantificabile, dipende infatti dall'utilizzo più o meno corretto che si fa delle valvole. Si può comunque affermare che un utilizzo corretto può portare ad un risparmio fino al 10/15%. Le termostatiche sono valvole che, oltre ad esercitare le normali funzioni delle valvole per corpi scaldanti, sono in grado anche di regolare la temperatura ambientale dei locali in cui sono installate. Sono essenzialmente costituite da tre parti:

1. **Il corpo valvola**, dove sono alloggiati il pistone e l'otturatore;
2. **La manopola di regolazione**, che serve ad impostare la temperatura voluta;
3. **Il bulbo di dilatazione**, che fornisce la forza motrice necessaria per far funzionare la valvola.

I tempi e i modi con cui le valvole termostatiche intervengono a regolare la temperatura ambiente si possono così riassumere:

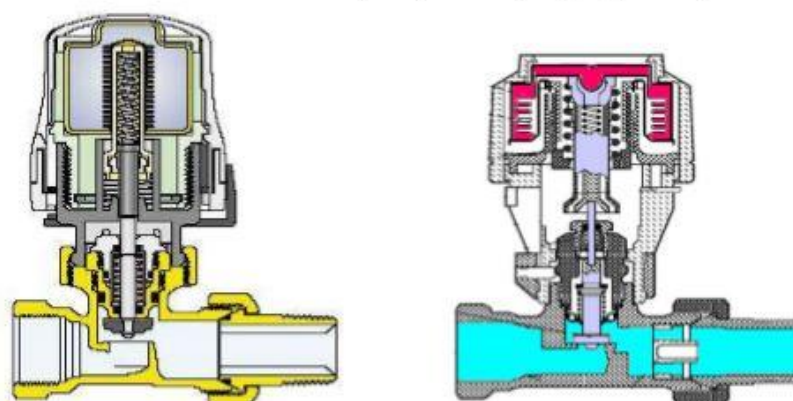
1. se la temperatura dell'aria è più alta di quella prefissata, il bulbo si dilata e manda in chiusura l'otturatore. Diminuisce così, fino ad annullarsi, il flusso di fluido attraverso il corpo scaldante e quindi la quantità di calore ceduta all'ambiente;
2. se la temperatura dell'aria è più bassa di quella prefissata, il bulbo si contrae e consente una maggior apertura della valvola. Aumenta così il flusso del fluido attraverso il corpo scaldante e quindi la quantità di calore ceduto all'ambiente.

Nella testa della valvola termostatica è presente il sensore che influisce sul tempo di reazione: più breve è il tempo di reazione, più piccola può essere la banda proporzionale di progetto senza causare oscillazioni di temperatura. In tabella seguente vengono riportati il confronto tra le diverse tipologie di sensore presenti sul mercato. Confronto tra sensori in testa alla valvola termostatica.

<i>Tipologia di sensore</i>	A CERA	A LIQUIDO	A GAS in condensazione
<i>Tempo di reazione</i>	Ore (lunghissimo)	Decine di minuti (lungo)	Reazione pronta
<i>Capacità termica del sensore</i>	Elevata	Elevata	Bassissima
<i>Riscaldamento</i>	Solo per conduzione	Per conduzione e convezione	Per conduzione e

Cercando di quantificare il risparmio energetico ottenuto dall'installazione di valvole termostatiche, è opportuno fornire una serie di valori rapportati alle varie tipologie edilizie. I risparmi indicati in tabella sono valori medi e sono da ritenersi validi per impianti già dotati di regolazione centralizzata, cioè per impianti già in grado di mantenere una temperatura omogenea e regolare qualora non ci sia apporto di calore secondario

Valvola termostatica a liquido (a sinistra) – a gas (a destra)



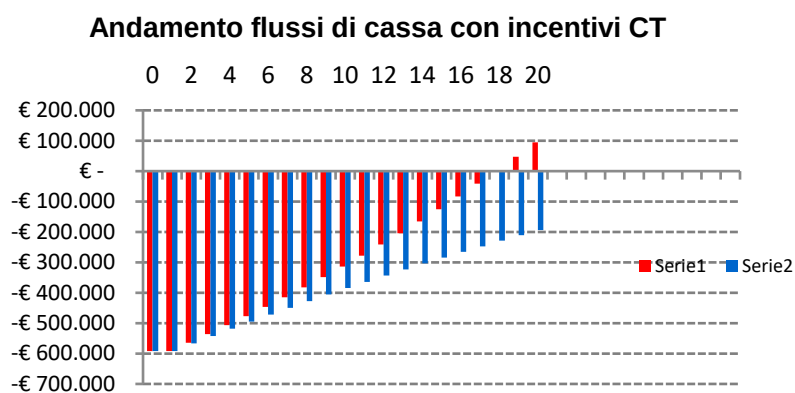
Caratteristiche Tecniche Intervento

Tipo di intervento	Termoregolazione
Tecnologia impiegata	Installazione di valvole termostatiche

Verifica requisiti minimi DGR 967/2015

Rendimento post intervento	Rendimento pre intervento	Verifica
98%	93%	Non richiesta

14.2.1 Analisi costi benefici basata sul calcolo del VAN



Di seguito si riportano i principali parametri di rendimento economico e ritorno dell'investimento

INDICATORI DI REDDITIVITA'

VAN	-€	384.787
TIR		-10,88%
VAN/Investimento		-0,65
Tempo di rit. semplice		18

15 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".

15.1 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.

15.2 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.

15.3 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.

15.4 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.

15.5 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. 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	$\leq 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$
	ii. 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	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
	iii. 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

16 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.

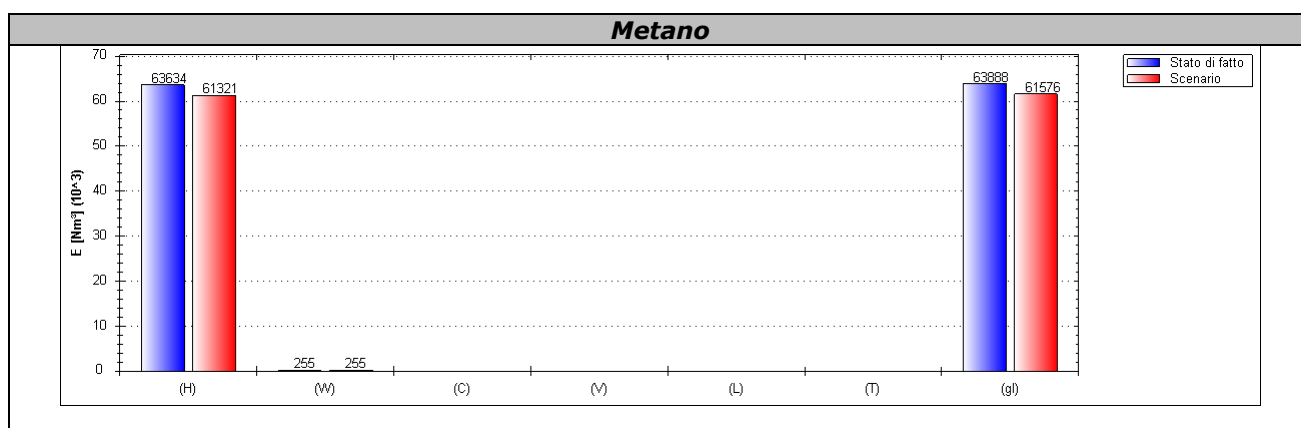
Il Programma operativo Fesr 2014-2020 contribuisce a attuare, per quanto riguarda ricerca e innovazione, quanto previsto dalla Strategia regionale di specializzazione intelligente dell'Emilia-Romagna. Ricerca e innovazione collegano in modo strutturale le imprese e il sistema produttivo regionale con 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.

17 Dettagli dei calcoli effettuati

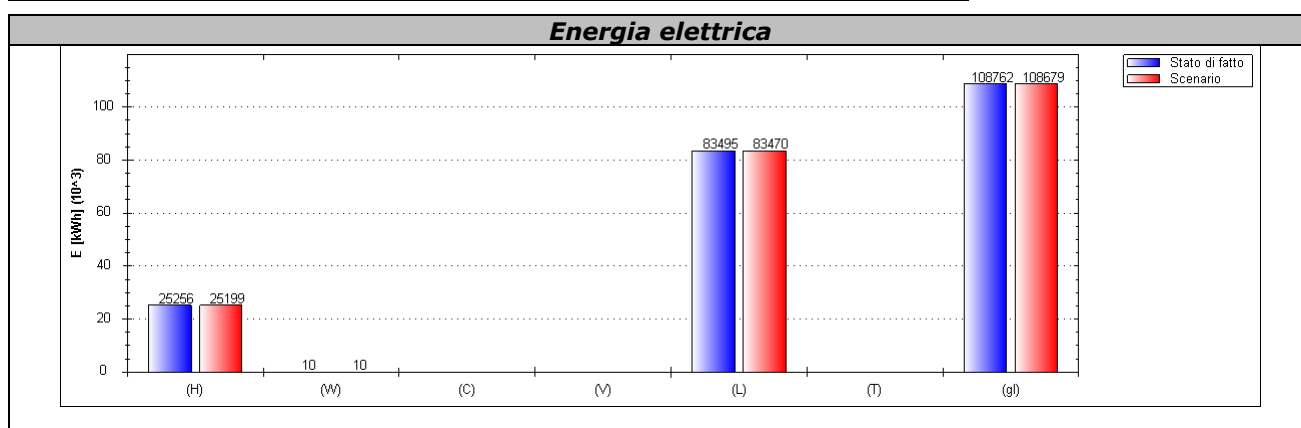
In questo paragrafo vengono analizzati il fabbisogno di energia relativi all'involucro, i fabbisogni di energia primaria ed il dettaglio dei rendimenti degli impianti sia nello stato di fatto che per gli scenari migliorativi proposti. Si presenta inoltre il dettaglio dell'analisi economica: andamento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

17.1 Stato di fatto

Consumi di combustibile ed energia elettrica

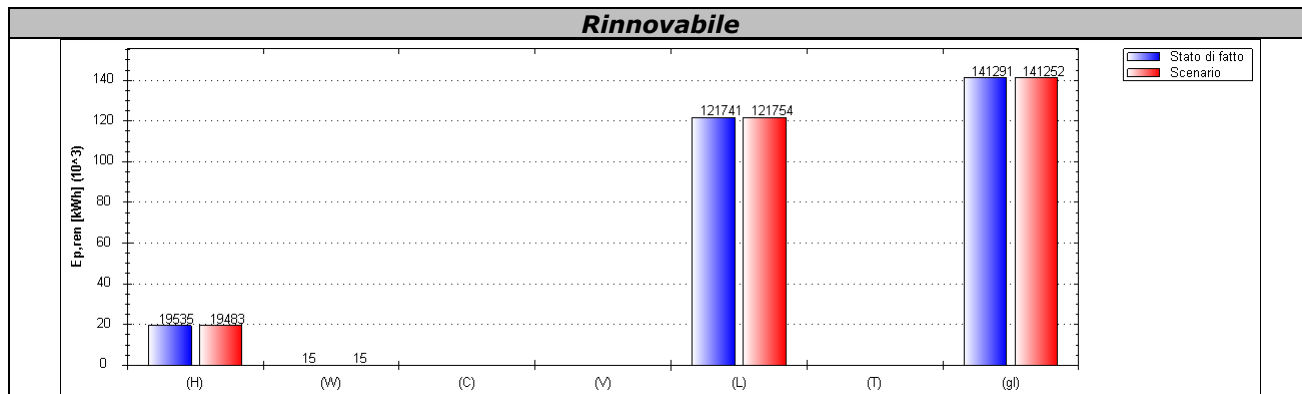


Servizio	E _{in} [Nm³]	E _{fin} [Nm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	63634	61321	-3,6
Acqua calda sanitaria (W)	255	255	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (gl)	63888	61576	-3,6

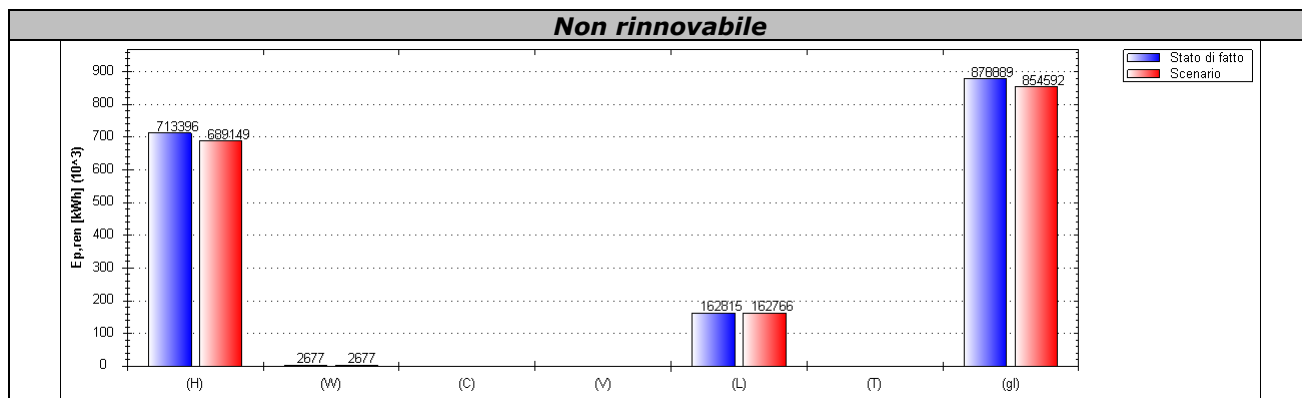


Servizio	E _{in} [kWh]	E _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	25256	25199	-0,2
Acqua calda sanitaria (W)	10	10	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	83495	83470	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (gl)	108762	108679	-0,1

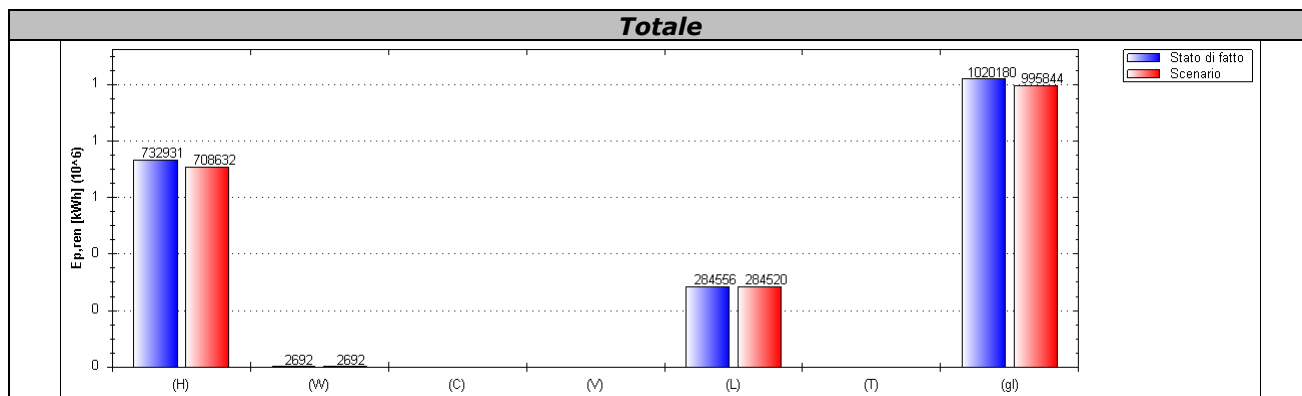
Consumi di energia primaria



Servizio	Ep,ren,in [kWh _p]	Ep,ren,fin [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19535	19483	-0,3
Acqua calda sanitaria (W)	15	15	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	121741	121754	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (gl)	141291	141252	0,0



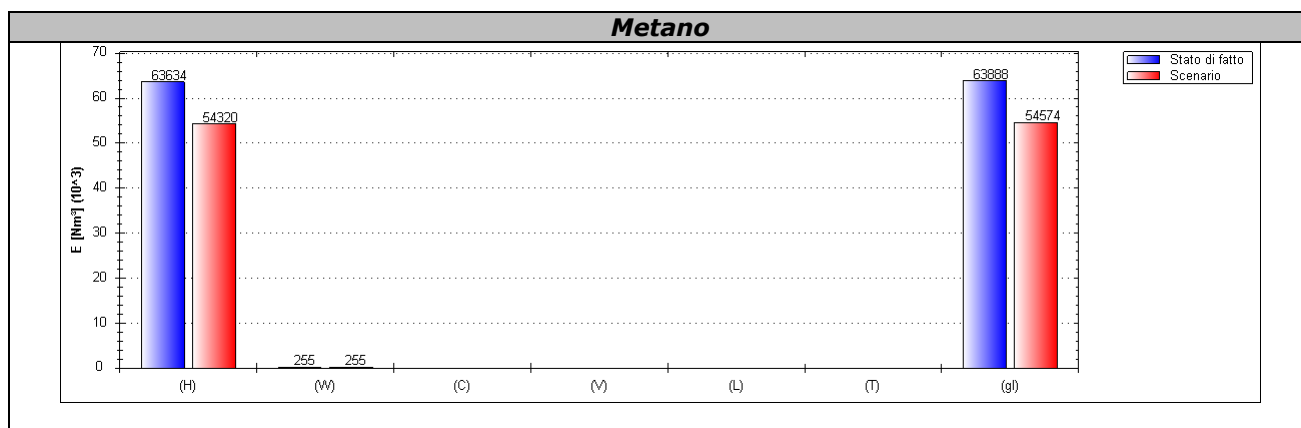
Servizio	Ep,nren,in [kWh _p]	Ep,nren,fin [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	713396	689149	-3,4
Acqua calda sanitaria (W)	2677	2677	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	162815	162766	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (gl)	878889	854592	-2,8



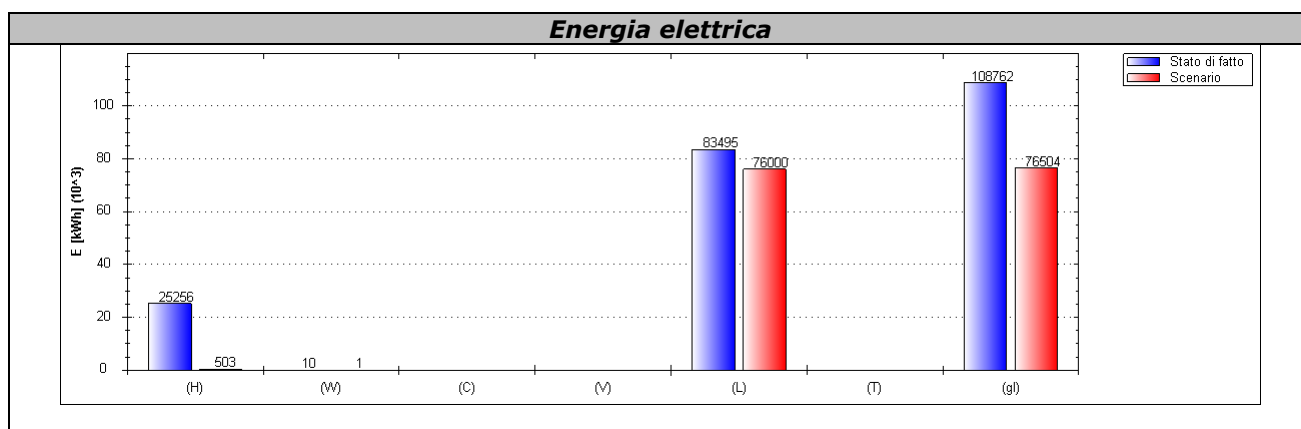
Servizio	Ep,tot,in [kWh _p]	Ep,tot,fin [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	732931	708632	-3,3
Acqua calda sanitaria (W)	2692	2692	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	284556	284520	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (gl)	1020180	995844	-2,4

17.2 Interventi migliorativi

Consumi di combustibile ed energia elettrica

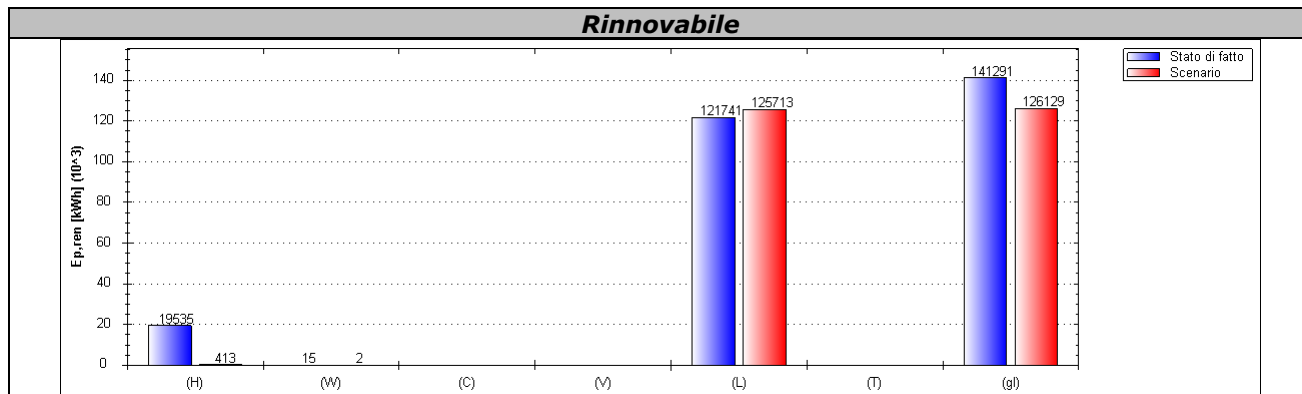


Servizio	E _{in} [Nm³]	E _{fin} [Nm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	63634	54320	-14,6
Acqua calda sanitaria (W)	255	255	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (gl)	63888	54574	-14,6

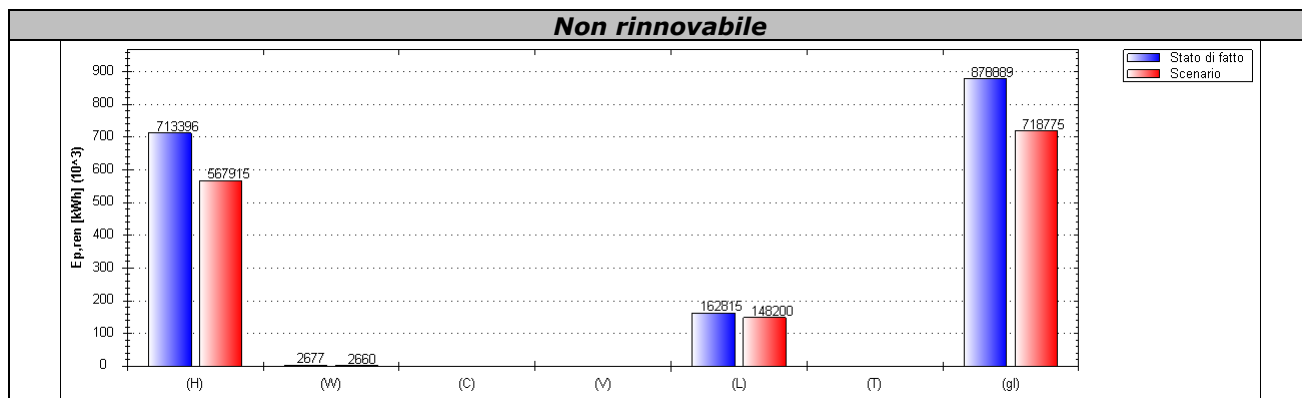


Servizio	E _{in} [kWh]	E _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	25256	503	-98,0
Acqua calda sanitaria (W)	10	1	-85,7
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	83495	76000	-9,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (gl)	108762	76504	-29,7

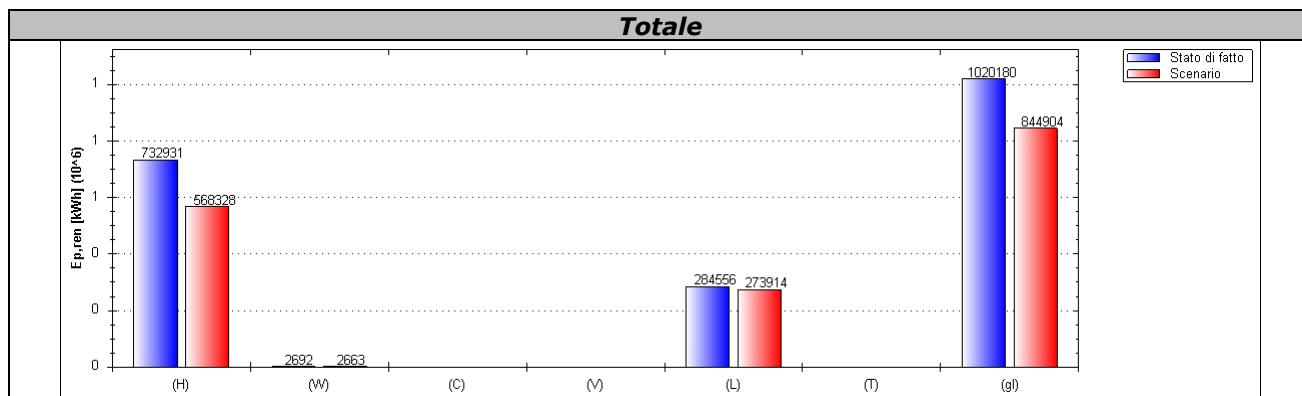
Consumi di energia primaria



Servizio	Ep,ren,in [kWh _p]	Ep,ren,fin [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19535	413	-97,9
Acqua calda sanitaria (W)	15	2	-83,8
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	121741	125713	3,3
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (gl)	141291	126129	-10,7



Servizio	Ep,nren,in [kWh _p]	Ep,nren,fin [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	713396	567915	-20,4
Acqua calda sanitaria (W)	2677	2660	-0,6
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	162815	148200	-9,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (gl)	878889	718775	-18,2



Servizio	Ep,tot,in [kWh _p]	Ep,tot,fin [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	732931	568328	-22,5
Acqua calda sanitaria (W)	2692	2663	-1,1
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	284556	273914	-3,7
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (gl)	1020180	844904	-17,2

18 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

19 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 (iva esclusa) €	Risparmio Annuo (€)	Payback time semplice (senza incentivi)	TIR 10° anno (%)	VAN 10° anno(€)
Stato di fatto	-	187,62	-	-	-	-	-
Cappotto esterno	Edile	161,40	226.811,89	7.915,11	>20	-11,57	-153.551
Sostituzione serramenti	Edile	223,07	225.078,75	1.567,38	>20	-28,75	-210.570
Adeguamento impianti	Impiantistico	182,39	139.500,00	12.838,84	10.86	2.21	-20.665
TOTALE	-	65,55	591.390,64	22.321,34	>20	-10,88	-384.787

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 65 % 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.

20 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

21 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 (*Taylored*) = 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