

Immagine 2 - Inquadramento Planimetrico

Il complesso è ubicato in via dei Bersaglieri.

- **L'impianto termico** del complesso scolastico è alimentato da due caldaie:
 - o Asilo 115.0 Kw – 127.9 Kw;
 - o Elementari e Medie 360.0 Kw – 393.0 Kw (BLOCCO OGGETTO DI INTERVENTO).

La contabilizzazione dei consumi avviene con letture periodiche. Il riscaldamento dei locali è assicurato da radiatori a parete. L'impianto fornisce anche acqua calda sanitaria.

L'impianto funziona con intermittenza di esercizio, secondo quanto stabilito dalla normativa vigente, per 14 ore giornaliere poiché il Comune di Ortucchio (AQ) ricade nella zona climatica E, e con accensione dal 15 Ottobre al 15 Aprile (durata della stagione di riscaldamento). La temperatura ambiente è fissata ai valori di legge (20° con tolleranza di $\pm 2^\circ$).

Tenendo conto della situazione attuale, nella presente Diagnosi Energetica verranno perseguiti i seguenti obiettivi:

- Definire il bilancio energetico del sistema edificio - impianto dell'edificio scolastico;
- Migliorare la gestione del sistema edificio – impianto con lo scenario di intervento proposto.

Le fasi in cui si articola la presente diagnosi saranno:

- Analisi dei consumi dell'edificio
- Stesura del modello energetico edificio-impianto che riassume la tipologia di utenza, le potenze installate, i profili di utilizzazione e le ore di funzionamento degli impianti
- Scenario di intervento e fattibilità tecnico - economica

1.2 Normativa di Riferimento

Le valutazioni sono effettuate considerando la normativa tecnica vigente per il calcolo dei fabbisogni energetici degli edifici, la normativa vigente in materia di contenimento del fabbisogno energetico degli edifici e degli impianti per la valutazione dei requisiti tecnici richiesti agli interventi considerati.

L'impianto legislativo su cui si basa la presente analisi è regolata essenzialmente da:

- **Decreto attuativo 26 giugno 2015;**
- **Legge 90/2013:** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- **Legge n. 10/91:** Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- **D.Lgs. 192/05:** Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- **D.P.R. 412/1993:** Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento di energia, in attuazione all'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10

Le principali normative tecniche di riferimento sono:

- **UNI/TS 11300-1:** Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- **UNI/TS 11300-2:** Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- **UNI/TS 11300-3:** Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- **UNI/TS 11300-4:** Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- **UNI/TS 11300-5:** Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
- **UNI/TS 11300-6:** Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili;
- **UNI EN 12831:** Impianti di riscaldamento negli edifici Metodo di calcolo del carico termico di progetto;

- **UNI EN 16212:** Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica – Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente);
- **UNI CEI/TR 11428:** Gestione dell'energia – Diagnosi energetiche – Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica;
- **UNI CEI EN 16247-1:** Diagnosi energetiche – Requisiti generali;
- **UNI CEI EN 16247-2:** Diagnosi energetiche – Edifici

2. ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

2.1 Dati Geo – Climatici

PARAMETRI GEOGRAFICI	
Comune	ORTUCCHIO
Altitudine [m s.l.m.]	680
Latitudine	41°57'
Longitudine	13°38'

PARAMETRI CLIMATICI	
Zona climatica	E
Gradi giorno	2534
Zona vento	2
Velocità del vento giornaliera [m/s]	1,1

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Durata stagione di riscaldamento	183 giorni
Inizio stagione di riscaldamento	15 ottobre
Fine stagione di riscaldamento	15 aprile

TEMPERATURE E IRRADIAZIONI GIORNALIERE MEDIE MENSILI				
Mese	Temperatura esterna [°C]	Irradiazione orizzontale diretta [MJ/m ²]	Irradiazione orizzontale diffusa [MJ/m ²]	Pressione esterna [Pa]
Gennaio	3,7	2,3	3,2	616,6
Febbraio	4,7	4,2	4,0	519,8
Marzo	8,3	5,7	6,2	512,2
Aprile	11,1	8,8	7,5	694,1
Maggio	14,9	11,5	8,9	685,3
Giugno	19,2	15,1	9,1	1.096,9
Luglio	20,8	14,9	8,6	1.163,7
Agosto	19,7	12,9	7,8	918,9
Settembre	15,7	9,9	6,4	646,9
Ottobre	12,4	6,4	4,5	1.071,1
Novembre	7,2	3,0	3,3	667,5
Dicembre	5,1	1,6	2,8	726,4

2.2 Caratteristiche Tipologiche Dimensionali

SUPERFICIE E VOLUME DELL'EDIFICIO SCOLASTICO			
AMBIENTI	Sup. utile [m ²]		Vol. lordo [m ³]
Piano terra	424		1314,5
Piano primo	466,5		1446

Strutture opache verticali

- TAMPONATURE ESTERNE

Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: TAMPONATURE ESTERNE

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	420,0 mm
Trasmittanza U:	0,775 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,290 (m ² K)/W
Massa superf.:	540 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità term. C	Fattore μ _s	Fattore μ _e
		[mm]	[W/(mK)]	[(m ² K)/W]	[Kg/m ³]	[kJ/(kgK)]	[-]	[-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco esterno	30,0	0,900	0,033	1,800	1,00	16,7	16,7
B	Blocco forato 150 x 250 (giunti malta 12 mm)	180,0	0,333	0,540	1,800	1,00	10,0	5,0
C	Ana 50 mm (flusso verticale ascendente)	80,0	0,310	0,194	1	1,00	1,0	1,0
D	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	120,0	0,387	0,310	1,800	1,00	10,0	5,0
E	Intonaco interno	30,0	0,700	0,043	1,400	1,00	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	420,0		1,290				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	ORTUCCHIO	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,775 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,300 W/(m ² K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Strutture opache orizzontali

- SOLAIO CONTROTERRA

Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: SOLAIO CONTROTERRA

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Terreno	Spessore:	850,0 mm
Trasmittanza U:	0,584 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,711 (m ² K)/W
Massa superf.:	1.203 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità term. C	Fattore μ _s	Fattore μ _i
		[mm]	[W/(mK)]	[(m ² K)/W]	[Kg/m ³]	[kJ/(kgK)]	[-]	[-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2,300	0,84	0,0	99,99
B	Malta di cemento	40,0	1,400	0,029	2,000	0,84	18,7	18,7
C	Calcestruzzo strutt. chiusa, argilla espansa, interni, umidità 4% (1000 kg/m ³)	200,0	0,310	0,645	1,600	0,88	78,9	50,0
D	Ciottoli e pietre frantumate	800,0	0,700	0,857	1,500	0,84	5,3	5,3
	TOTALE	850,0		1,711				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	ORTUCCHIO	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,584 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,300 W/(m ² K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

• SOLAIO INTERPIANO

Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Solaio interpiano

Note:

Tipologia:	<u>Pavimento</u>	Disposizione:	<u>Orizzontale</u>
Verso:	<u>Edificio confinante riscaldato</u>	Spessore:	<u>340,0 mm</u>
Trasmittanza U:	<u>0,663 W/(m²K)</u>	Resistenza R:	<u>1,508 (m²K)/W</u>
Massa superf.:	<u>496 Kg/m²</u>	Colore:	<u>Chiaro</u>
Area:	<u>- m²</u>		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i>	Conduttività <i>λ</i>	Resistenza <i>R</i>	Densità <i>ρ</i>	Capacità term. <i>C</i>	Fattore <i>μ_a</i>	Fattore <i>μ_v</i>
		[mm]	[W/(mK)]	[(m ² K)/W]	[Kg/m ³]	[kJ/(kgK)]	[-]	[-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Infonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Calostruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Strato isolante, lana	50,0	0,060	0,833	200	1,30	20,0	15,0
D	Solaio tipo predalles (interni) senza soletta o/s spessore 320 flusso ascendente	200,0	0,889	0,226	1.800	0,85	0,0	0,0
E	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	340,0		1,508				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	<u>ORTUCCHIO</u>	Zona climatica:	<u>E</u>
Trasmittanza della struttura U:	<u>0,663 W/(m² K)</u>	Trasmittanza limite U _{lim} :	<u>0,800 W/(m² K)</u>

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

• COPERTURA

Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: COPERTURA

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	580,0 mm
Trasmittanza U:	0,507 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,970 (m ² K)/W
Massa superf.:	894 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività A [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [KJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _s [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco interno	30,0	0,700	0,043	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 495 con elementi di alleggerimento in opera	400,0	0,811	0,493	1.800	0,85	0,0	0,0
C	Massetto in calcestruzzo alleggerito	100,0	1,080	0,093	1.600	1,00	3,3	3,3
D	Rockwool Pannello 211 80mm	40,0	0,035	1,143	40	1,03	1,0	1,0
E	Guaina in bitume	10,0	0,170	0,059	1.200	0,92	22.222	22.222
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	580,0		1,970				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	ORTUCCHIO	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,507 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,250 W/(m ² K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90
ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Chiusure trasparenti

- FINESTRA 2,60 x 1,40

Area del vetro Ag [m ²]	Area del telaio Af [m ²]	Area tot. Del serramento Aw [m ²]	Perimetro sup. vetrata Lg [m]
3,120	0,520	3,640	12,600

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO	
Trasmittanza serramento Uw [w/m ² K]	Trasmittanza serramento + tenda Uw CORR [w/m ² K]
5,712	

- FINESTRA 1,20 X 0,90

Area del vetro Ag [m ²]	Area del telaio Af [m ²]	Area tot. Del serramento Aw [m ²]	Perimetro sup. vetrata Lg [m]
0,840	0,240	1,080	5,300

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO	
Trasmittanza serramento Uw [w/m ² K]	Trasmittanza serramento + tenda Uw CORR [w/m ² K]
5,729	

- FINESTRA 3,55 X 1,40

Area del vetro Ag [m²]	Area del telaio Af [m²]	Area tot. Del serramento Aw [m²]	Perimetro sup. vetrata Lg [m]
4,355	0,615	4,970	14,500

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO	
Trasmittanza serramento Uw [w/m ² K]	Trasmittanza serramento + tenda Uw CORR [w/m ² K]
5,708	

- FINESTRA 2,05 X 1,40

Area del vetro Ag [m²]	Area del telaio Af [m²]	Area tot. Del serramento Aw [m²]	Perimetro sup. vetrata Lg [m]
2,470	0,400	2,870	9,000

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO	
Trasmittanza serramento Uw [w/m ² K]	Trasmittanza serramento + tenda Uw CORR [w/m ² K]
5,711	

- PORTA VETRATA INGRESSO 2,00 X 2,20

Area del vetro Ag [m²]	Area del telaio Af [m²]	Area tot. Del serramento Aw [m²]	Perimetro sup. vetrata Lg [m]
3,500	0,900	4,400	11,500

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO	
Trasmittanza serramento Uw [w/m ² K]	Trasmittanza serramento + tenda Uw CORR [w/m ² K]
5,726	

2.3 Modello Energetico e Risultati

La modellazione dell'edificio scolastico, effettuata con il software Termolog, ha permesso di ottenere il fabbisogno termico di energia utile.

Immagine 3 - Modellazione Edificio da Termolog

DATI GENERATORE		
	VALORE	U.M.
Tipo	Caldiaia BALTUR	
Modello	Caldiaia a Metano N.2	
Combustibile	Metano	
Potenza termica al focolare	116/393	[Kw]
Fluido vettore	Acqua	

Dettagli del fabbisogno termico di involucro

	Riscaldamento				Raffrescamento			
Unità immobiliare 01/Piano primo	42.886,74	0,00	0,00	0,00	5.660,88	46.006,70	26.214,87	72.221,58
Totale	72.234,29	7.568,57	0,00	0,00	8.193,88	84.437,10	50.914,63	135.351,73

Stagione di riscaldamento: apporti gratuiti e fabbisogno ideale di energia termica [kWh]

Unità immobiliare/Zona	Qsol,op	Qsol,w	Qi	Qgn	QH,nd
Unità immobiliare 01/Piano terra	1.018,72	11.206,87	7.449,18	18.656,05	45.146,00
Unità immobiliare 01/Piano primo	2.540,92	9.667,36	7.906,13	17.573,49	55.139,64
Totale	3.559,64	20.874,23	15.355,31	36.229,54	100.285,64

Stagione di raffrescamento: scambi termici [kWh]

Unità immobiliare/Zona	Qd	Qg	Qu	Qa	Qr	QC,tr	QC,ve	QC,ht
Unità immobiliare 01/Piano terra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Unità immobiliare 01/Piano primo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Stagione di raffrescamento: apporti gratuiti e fabbisogno ideale di energia termica [kWh]

Unità immobiliare/Zona	Qsol,op	Qsol,w	Qi	Qgn	QC,nd
Unità immobiliare 01/Piano terra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Unità immobiliare 01/Piano primo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda

Qd	Energia scambiata per trasmissione con l'ambiente esterno
Qg	Energia scambiata per trasmissione con il terreno
Qu	Energia scambiata per trasmissione attraverso ambienti non climatizzati
Qa	Energia scambiata per trasmissione attraverso ambienti climatizzati a temperatura
Qr	Extra flusso termico per radiazione infrarossa verso la volta celeste
QH,tr	Energia termica scambiata per trasmissione nel periodo di riscaldamento
QH,ve	Energia termica scambiata per ventilazione nel periodo di riscaldamento
QH,ht	Energia termica complessiva scambiata nel periodo di riscaldamento
Qsol,op	Energia dovuta agli apporti solari su superfici opache
Qsol,w	Energia dovuta agli apporti solari su superfici trasparenti
Qi	Energia dovuta agli apporti interni
Qgn	Energia dovuta agli apporti termici gratuiti totali
QH,nd	Fabbisogno ideale di energia termica utile per la stagione di riscaldamento
QC,tr	Energia termica scambiata per trasmissione nel periodo di raffrescamento
QC,ve	Energia termica scambiata per ventilazione nel periodo di raffrescamento
QC,ht	Energia termica complessiva scambiata nel periodo di raffrescamento
QC,nd	Fabbisogno ideale di energia termica utile per la stagione di raffrescamento

RISULTATI FINALI DI CALCOLO

CONSUMO DI VETTORI ENERGETICI E PRODUZIONE DI CO₂

CONSUMO ANNUO DI VETTORE ENERGETICO	
COMBUSTIBILE	VALORE
Metano [m ³]	23.400 (226.980 kWh)
Energia elettrica [kWh]	15.300

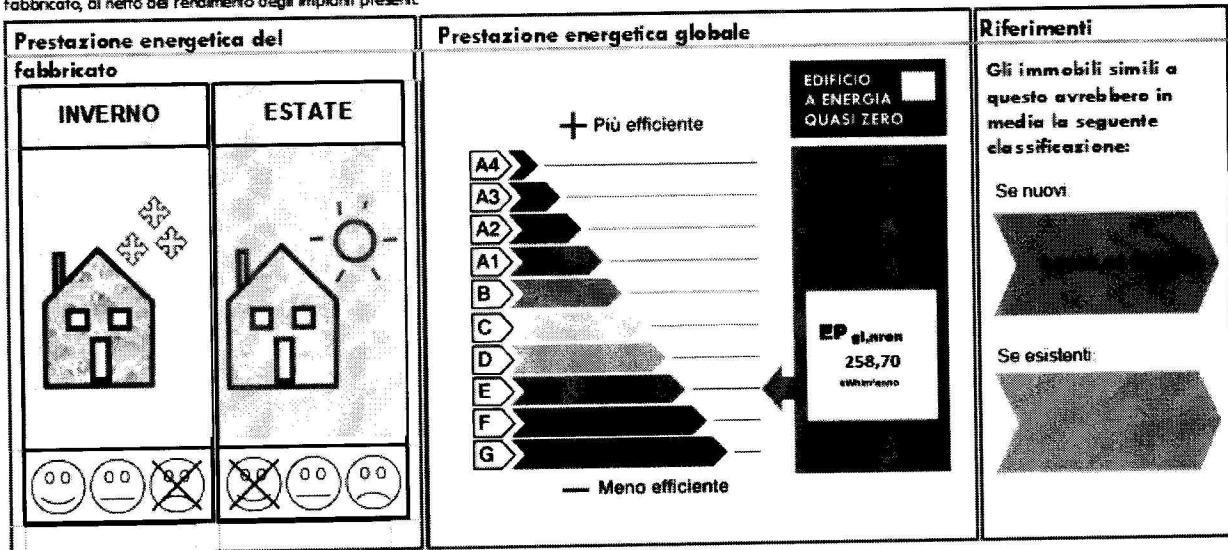
PRODUZIONE ANNUA DI CO ₂	
COMBUSTIBILE	VALORE
Metano	49.532
Energia elettrica	6.627,92
TOTALE	56.189,92

CLASSE ENERGETICA DELL'EDIFICIO SCOLASTICO

Prestazione energetica globale non rinnovabile - EP_{gl, nren} = 258,70 kWh/m² anno

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.



3. SCENARIO PROPOSTO

In seguito alla fase di analisi energetica, sono state valutate potenziali strategie di intervento edilizio ed impiantistico.

3.1 Descrizione dello scenario di efficientamento energetico

L'edificio oggetto della diagnosi energetica, è di proprietà del Comune di Ortucchio ed è sede della scuola primaria dell'Istituto Comprensivo di Ortucchio.

Lo scenario proposto prevede diversi interventi:

1. Installazione di un impianto solare termodinamico ad integrazione del generatore esistente. Quella del termodinamico è una tecnologia che unisce le alte prestazioni di una pompa di calore e di un collettore solare termico: è composto da moduli leggeri installabili anche su muratura oltre che su copertura, da un compressore e dal serbatoio di accumulo dell'acqua. Le prestazioni raggiungibili sono elevate anche con temperature esterne basse o di notte, l'efficienza è elevata in quanto moltiplica di un fattore maggiore di 6 (COP), la potenza trasmessa all'acqua rispetto a quella elettrica prelevata.

Il dimensionamento dell'impianto è fatto non sulla piena potenza di picco, da un punto di vista economico sarebbe anche realizzabile ma tecnicamente richiede ampie superfici non a disposizione, bensì sulla potenza necessaria al mantenimento di una temperatura interna non inferiore a 15 °C nei momenti di chiusura, il che dà la possibilità di integrare il generatore primario nei momenti di piena attività.

Il sistema Termodinamico è costituito da:

- Pannelli piani da posizionare con il miglior orientamento possibile (rivolti preferibilmente a Sud, Sud-Est, Sud-Ovest e inclinazione di 30° o 60° rispetto all'orizzontale) , ma comunque in grado di generare Energia anche con orientamenti e inclinazioni diverse in funzione della tipologia di posizionamento.
- Blocco Termodinamico che contiene vari componenti per il funzionamento del sistema e in particolare un "compressore ermetico tipo Scroll, uno scambiatore di calore, una valvola elettronica, apparecchiature elettriche, collegamenti idraulici, collegamenti frigoriferi.
- Collettori di liquido e Distributore.
- Tubazioni di collegamento.
- Sistemi di fissaggio
- Carica di refrigerante R-407C.

Il Blocco Termodinamico va posizionato nella centrale termica esistente e funge da generatore di integrazione. Il funzionamento dell'impianto Termodinamico permette la produzione di acqua calda da utilizzare nell'impianto di riscaldamento esistente in parallelo con la esistente caldaia attualmente

utilizzata che funge da integrazione per il raggiungimento di temperature oscillanti tra i 55 °C e i 58 °C. In funzione della lunghezza e della tipologia dei vari circuiti impiantistici le pompe di circolazione, che non fanno parte del sistema, vanno opportunamente dimensionate.

2. Installazione di valvole termostatiche.

Attualmente non esiste possibilità di parzializzazione dell'energia termica, il termostato provvede ad avviare e a fermare l'impianto ma il confort termico nei singoli ambienti non è regolato. Tale intervento, si rende necessario per ottimizzare l'energia primaria prodotta e prevede l'installazione delle valvole su tutti i radiatori. Si tratta però di valvole molto particolari, sono infatti compatibili con il sistema di telecontrollo APIO.

APIO è un sistema di telecontrollo e tele gestione di ultimissima generazione; permette di digitalizzare gli impianti in modo da poter gestire e misurare esattamente il loro consumo e/o la loro produzione elaborare i dati in Cloud in tempo reale per allocare in modo dinamico l'energia solo a chi ne ha bisogno e per gestire il consumo dei singoli edifici e dei singoli ambienti evitando sprechi. Ci sono diverse applicazioni dedicate come Inverter e Energy Manager che permettono il controllo della produzione di energia dei singoli generatori, allo stesso tempo si tiene traccia dell'andamento di consumi e produzione individuando azioni correttive per risparmiare energia o utilizzarla nel modo più adeguato. Esistono diverse apparecchiature APIO-compatibili, che hanno singolarmente integrata la scheda di rete APIO che in automatico si connettono a un cloud controllato da remoto, si realizza un telecontrollo che è anche gestione da remoto e all'occorrenza un registro dell'andamento dei consumi.

Il sistema permette di integrare come elemento controllato anche l'impianto termodinamico precedentemente descritto ottenendo una evidente sinergia gestionale. Al beneficio ottenuto in termini di ottimizzazione dei consumi per l'effetto combinato di aiuto in generazione e gestione in tempo reale si associa quindi la telecontrollabilità a distanza e la gestione in rete del complesso degli interventi.

3. Sostituzione degli infissi.

Ultimo intervento dello scenario di efficientamento, riguarda la sostituzione degli infissi esistenti in alluminio con serramenti più performanti in alluminio a taglio termico e con doppio vetro basso – emissivo. Tale intervento, oltre ad abbattere sensibilmente le dispersioni dell'edificio, fornisce un grande miglioramento dal punto di vista del comfort termo - igrometrico.

INTERVENTO PROPOSTO		
CATEGORIA	TIPOLOGIA	MIGLIORAMENTO
Intervento sul generatore con introduzione di energia da fonti rinnovabili.	Integrazione del generatore esistente con impianto solare termodinamico	Aumento dei rendimenti di emissione e produzione di energia da fonti rinnovabili con diminuzione dei costi.
Intervento sui radiatori	Installazione di valvole termostatiche.	Riduzione dei consumi ed aumento del comfort.
Intervento sull'involucro trasparente	Sostituzione infissi	Diminuzione delle dispersioni dell'edificio e riduzione dei consumi

DATI IMPIANTO TERMODINAMICO		
	DESCRIZIONE	U.M.
Modello	Solar block 16	
Potenza termica massima	24,21	kW
Consumo minimo	3,21	kW
Portata d'acqua	1,5	m ³ /h
Alimentazione	Monofase 230 V/50Hz	

3.2 Prestazioni post intervento

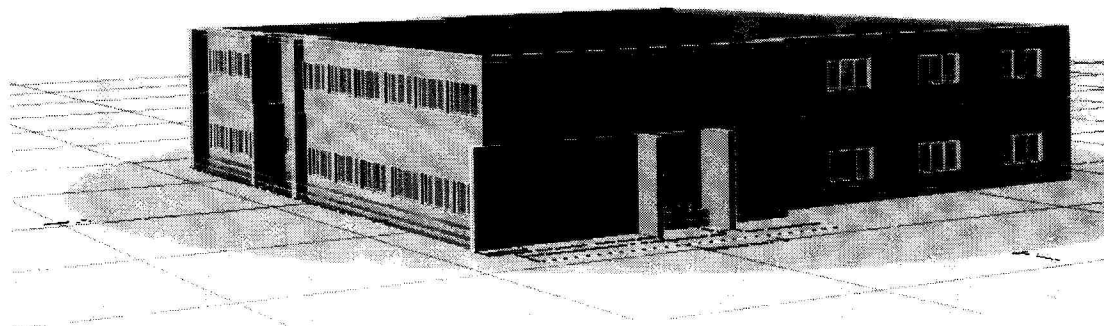


Immagine 3 - Simulazione da Termolog

Di seguito si riportano le prestazioni post intervento

CONSUMO DI VETTORI ENERGETICI E PRODUZIONE DI CO₂

CONSUMO ANNUO DI VETTORE ENERGETICO		
COMBUSTIBILE	VALORE	
Metano [m ³]	15.700	
Energia elettrica [kWh]	20.900	
DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Risparmio annuo di CO ₂	9	[kg/m ²]
Risparmio totale	15.235,08	[kg]
Emissioni di CO ₂	4.0924,88	[kg]

Costi e consumi

Consumi per vettore energetico

	UM	Stato di fatto	Scenario	Variazione	Var. %
Energia elettrica	kWh	15.300	20.900	5.600	+36%
Gas naturale	m ³	24.400	15.700	8.700	-37%

Costi per vettore energetico

	UM	Stato di fatto	Scenario	Variazione	Var. %
Gas naturale	€	21960	14130	-7830	-37%
Energia elettrica	€	3.825	5225	1400	36%
Costo complessivo	€	25785	19355	6430	25,7%

Tempo di ritorno

	UM	Valore
Costo intervento	€	76.699,94
Risparmio annuo	€	6.430
Tempo di ritorno	anni	11,92
Risparmio CO ₂	kg	15235,08

L'Epgl passa da 258,70 kWh/mq anno a 170,50 kWh/mq

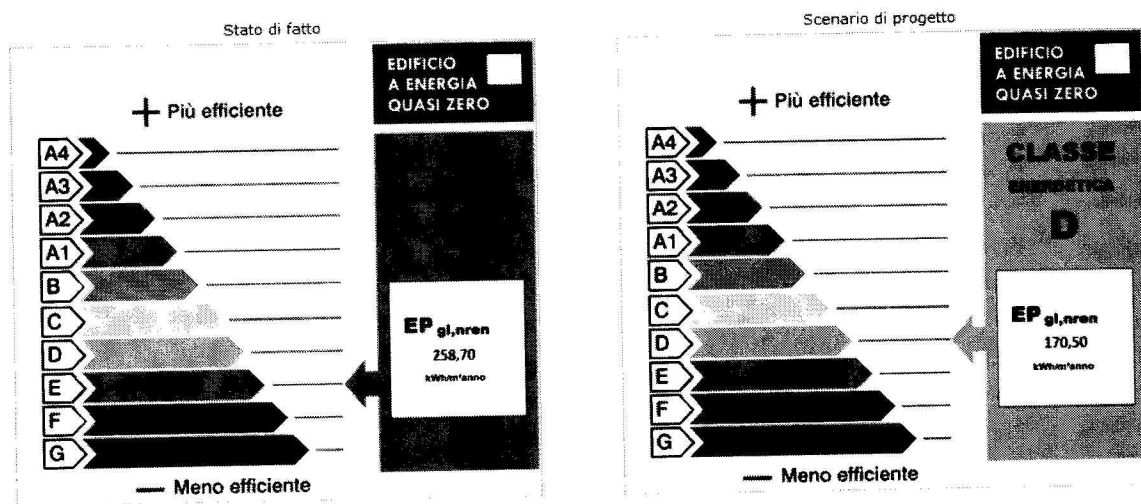
I dati trasmessi con l'analisi energetica preliminare vengono pertanto confermati, anzi si registra un ulteriore risparmio, infatti si avevano i seguenti risultati:

da un Epgl pari a 258,31 kWh/mq anno si arrivava, post intervento, ad un Epgl pari a 170,90 kWh/mq anno

RIASSUNTO DEI RISULTATI DEL CONFRONTO FRA LO 'STATO DI FATTO' E LO SCENARIO 'NUOVO SCENARIO DI INSIEME'

calcolo effettuato il 19/12/2017 16:35:57

Unità immobiliare 01: Nuovo scenario di insieme



Si passa da un indice di prestazione energetica globale non rinnovabile di 258,70 kWh/m² anno ad un indice di prestazione energetica globale non rinnovabile di 170,50 kWh/m² anno.

3.3 Valutazione Economica

Lo scenario proposto che prevede l'integrazione del generatore esistente con un impianto solare termodinamico, l'installazione di valvole termostatiche e la sostituzione degli infissi prevede una spesa che comprende:

- Fornitura e posa in opera dell'impianto termodinamico e delle valvole termostatiche.
- Fornitura e posa in opera dei nuovi infissi

QUADRO ECONOMICO DI SINTESI		
INTERVENTO	DESCRIZIONE	COSTO [€]
Rimozione infissi esistenti e smaltimento. Fornitura e posa in opera dei nuovi infissi.	Infisso in alluminio a taglio termico con doppio vetro basso - emissivo di varie dimensioni.	44.298,26
Valvole termostatiche	Valvole di regolazione con testa termostatica e sonda di temperatura a distanza.	5.404,18
Solare termodinamico e telecontrollo Apio gateway	Impianto solare termodinamico comprensivo di tutto quanto per dare il lavoro finito ed a regola d'arte. Serbatoio di termoaccumulatore per impianto solare termico 1500 litri. Sistema Apio Gateway	26.997,5
TOTALE		76.699,94

Il costo complessivo dell'intervento ammonta quindi a € 76.699,94.

La valutazione economica dell'investimento è stata effettuata seguendo la norma UNI15459.

Si pone il valore del tasso di interesse pari a 4,00% con un tasso di inflazione pari all'1%

Nel periodo considerato pari 10 anni, è evidente che benefici superano i costi.

Si ottiene un risparmio di Gas naturale annuo pari ad € 7.830,00.

Lo scenario proposto risulta pertanto, economicamente conveniente.

COMUNE DI ORTUCCHIO
Piazza Zampa 1 L'Aquila

pag. 1

ELENCO PREZZI

OGGETTO: POR FESR 2014 -2020 PROGETTO ESECUTIVO ASSE IV –Promozione di un economia a basse emissioni di carbonio
Azione4.1.1“Promozione dell’eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche

COMMITTENTE:

INTERVENTO EFFICIENTAMENTO ENERGETICO Istituto Comprensivo San Giovanni Bosco Gioia dei Marsi Plesso Ortucchio via dei Bersaglieri. identificativo Miur AQIC82500P –

Data, 13/12/2017

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 1 E.001.160.02 0.a	Rimozione di infissi in ferro o alluminio, calcolato sulla superficie massima misurata all'esterno del controtelaio inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi. Compreso l'onere per carico trasporto e accatastamento dei materiali riutilizzabili e/o di risulta fino ad una distanza di 50 m Rimozione di infissi in ferro o alluminio, calcolato sulla superficie massima misurata all'esterno del controtelaio inclus..so l'onere per carico trasporto e accatastamento dei materiali riutilizzabili e/o di risulta fino ad una distanza di 50 m euro (quindici/54)	m ²	15,54
Nr. 2 E.001.210.02 0.p	Compenso per il conferimento di materia di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti inerti presso impianti di recupero ed eventualmente c/o le discariche autorizzate e comprensivo di tutti gli oneri, tasse e contributi. L'attestazione dello smaltimento dovrà essere attestato a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La quarta copia del formulario completa della sottoscrizione del soggetto autorizzato al recupero/smaltimento dei rifiuti una volta restituita all'impresa produttrice del rifiuto e da questa trasmessa in copia a committente tramite la D.L. autorizzerà la corresponsione degli oneri. Compenso per il conferimento di materia di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti inerti. C.E.R 17 02 02 . Vetro euro (zero/29)	kg	0,29
Nr. 3 E.019.060.03 0.b	Infisso in alluminio anodizzato per finestre o porte finestre a una o più ante apribili a saliscendi con movimenti tra loro indipendenti o per invetriate fisse ,realizzato con profilati in lega di alluminio estruso UNI 9006-1, assemblate meccanicamente e di sezione adeguata alle dimensioni ed alle funzioni del serramento, con trattamento superficiale di ossidazione anodica di colore naturale satinato o lucido dello spessore da 15 a 18 micron, oppure con preverniciatura a colori o finto legno (da compensare a parte), escluso vetri e pannelli e completo di controtelaio o cassonetto di acciaio zincato, coprifili in lamiera di alluminio anodizzato, funi di acciaio inossidabile, carrucole di rinvio, canaletti di materia plastica, manopola o maniglia di tipo pesante ed ogni altro accessorio, in opera compreso tutti gli oneri. Minimo contabilizzabile mq 1,50 Per superfici da m ² 2.5 fino a 5 euro (duecentotrentasette/13)	cadauno	237,13
Nr. 4 IM.170.010.2 30.e	VALVOLA STABILIZZATRICE AUTOMATICA DI PORTATA PER CIRCUITI IDRAULICI, PN 25 Valvola stabilizzatrice automatica di portata per acqua fino a +135 °C, PN 25, idonea a regolare e stabilizzare la portata ad un valore costante anche al variare della pressione differenziale, costituita da corpo in ottone, uno o più otturatori autoregolanti con relativa molla in acciaio INOX, attacchi filettati fino al DN 50 e flangiati per DN superiori, completi di controflange, bulloni e guarnizioni. Il campo di pressione differenziale entro il quale la portata rimane costante va da 0,14 bar a 0,22 bar. Per ciascun diametro sono selezionabili diversi valori di portata. Diametro nominale: DN (mm). Portata minima selezionabile: P min (m ³ /h). Portata massima selezionabile: P max (m ³ /h). VALVOLA STABILIZZATRICE AUTOMATICA DI PORTATA PER CIRCUITI IDRAULICI, PN 25 - DN 40 (1"1/2) P min 1,82 P max 10,9 euro (duecentosessantasette/09)	a	267,09
Nr. 5 IM.170.010.2 70.b	VALVOLA DI REGOLAZIONE CON TESTA TERMOSTATICA E Sonda DI TEMPERATURA A DISTANZA Valvola di regolazione temperatura costituita da corpo valvola con attacchi ad angolo o diritti, testa termostatica di azionamento, otturatore con scala graduata di regolazione, sonda di temperatura a distanza per applicazione a contatto o di ferro, rame o plastica. VALVOLA DI REGOLAZIONE CON TESTA TERMOSTATICA E Sonda DI TEMPERATURA A DISTANZA - DN 15 (1/2") KV = 1,9, scala 20° C - 50° C euro (centoventiuno/75)	a	121,75
Nr. 6 mp	Apio Gateway con installazione a guida Din + Dongle Enocean 868 Mhz euro (quattrocentonovantanove/00)	cm/s	499,00
Nr. 7 NP	Vetrata termoisolante composta da due lastre di vetro float incolore, lastra interna ed esterna: vetro stratificato di sicurezza UNI EN ISO 12543 spessore nominale 6 mm, unite alle lastre e tra di esse delimitate da un intercapedine di aria disidratata con coefficiente di trasmittanza termica K 1,5 w/m ² *k: forniti e posti in opera con opportuni distanzatori su infissi compreso sfridi, tagli, sigillanti silicnici a norma UNI ISO IO5933-1. Vetro stratificato di sicurezza, intercapedine lastre 14 mm (6+14+6). E' inoltre compreso quanto altro per realizzare l'opera a perfetta regola d'arte. euro (settantasette/00)	m ²	77,00
Nr. 8 NP	Serbatoio termoaccumulatore per impianto Solare Termodinamico completo di serpentine ed accessori tipo POLIWARM 1500 LITRI o equivalente compreso di posa in opera a perfetta regola d'arte. euro (duemilacinquecento/00)	cadauno	2'500,00
Nr. 9 NP	Impianto solare termodinamico di integrazione - potenza fornita 14,2/24,2 KW potenza elettrica monofase 3,2/5,2 KW rumore 50/65 decibel fluido glicogeno R 407 C comprensivo di: Macchina Termodinamica - Psannelli Solari a doppia lastra di alluminio con ossidazione anodica dopo pressatura - Scambiatore - Accessori di Fissaggio e tubazioni di raccordo - Canalizzazioni - Raccordi e quanto altro necessario per dare il lavoro finito ed a regola d'arte. tipo solar bolck 16 o equivalente. euro (ventiduemilacinquecento/00)	cadauno	22'500,00
Nr. 10 NP	Repeater Enocean - Apio (868 Mhz . 2.4 Ghz) euro (novantanove/90) Data, 13/12/2017	cadauno	99,90
Il Tecnico <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

PROGETTO PRELIMINARE
COMUNE DI ORTUCCHIO (AQ)

“Promozione dell’eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (Smart building) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l’utilizzo di mix tecnologici”

ALLEGATI

- 1. Apio Gateway_0.2**
- 2. Apio Smart Building**
- 3. SOLAR BLOCK GRAFICI PERFORMANCE**
- 4. SOLAR BLOCK SCHEDE TECNICHE**