

COMUNE DI BAGHERIA

Città Metropolitana di Palermo



REALIZZAZIONE DI PENSILINA FOTOVOLTAICA PRESSO LO STADIO COMUNALE - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEI CORPI ADIACENTI - 1° STRALCIO



Progetto Esecutivo

ELABORATO: PROGETTO

- Diagnosi Energetica

TAV.

R3

Visti e approvazioni

I progettisti

(U.T.C.)
Ing. Vincenzo Aiello

Per Aspetti Energetici
(G.P.T. Progetti s.r.l.)
Direttori Tecnici
Ing. Ivan Torretta



Ing. Giuliana Leone
(Esperto Gestione Energia)



Giuliana Leone
Certificato N. X/ERT-EGE/1/3065
Esperto in Gestione dell'Energia
Settore Civile e Industriale
UNI 11339 - D.Lgs. 102/2014 - D.D. 10/03/2015
AJA Registrato Europe
Certificazione delle Persone



DATA: giugno 2020



RELAZIONE DIAGNOSI ENERGETICA

Area geografica

Regione **Sicilia**

Provincia di **Palermo**

Comune di **BAGHERIA**

Denominazione intervento:

"REALIZZAZIONE DI PENSILINA FOTOVOLTAICA PRESSO LO STADIO COMUNALE -
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEI CORPI ADIACENTI - 1° STRALCIO"

Proprietà
Comune di Bagheria

Progettista
Ing. V. Aiello

Costruttore
N.D.

Tecnici Specialistici per aspetti energetici

GPT PROGETTI SRL

Ing. Ivan Torretta

e

Ing. Giuliana Leone
(ESPERTO IN GESTIONE ENERGIA)

Revisione n° 0



Data elaborazione: 30/06/2020



Sommario

Relazione di diagnosi	3
Premessa	3
Procedura dello studio di fattibilità	4
STATO DI FATTO	6
CALCOLO IN REGIME DINAMICO, INTERVENTI DI RETROFIT E RISULTATI	8
FASCICOLO CALCOLI	10
Dati generali	10
Parametri climatici	10
Spazi e zone	14
COMPONENTI STRUTTURALI DEL FABBRICATO	15
Dettaglio zone termiche	16
Fatture e Verifica del modello di Diagnosi	25
Risultati di calcolo Diagnosi	26
Interventi migliorativi	31
Scenari	33

Relazione di diagnosi

PREMESSA

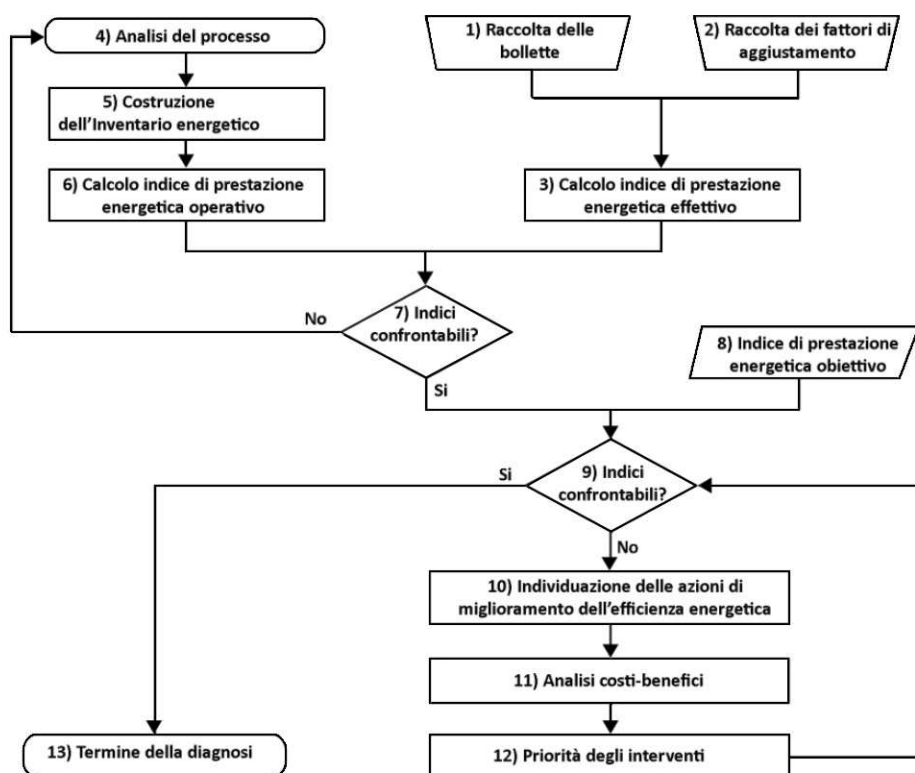
La presente DIAGNOSI ENERGETICA è relativa al progetto esecutivo degli interventi di riqualificazione ed efficientamento di una parte degli immobili e infrastrutture afferenti al campo di calcio (immobile principale destinato a servizi) di Bagheria.

L'intervento è denominato: "REALIZZAZIONE DI PENSILINA FOTOVOLTAICA PRESSO LO STADIO COMUNALE - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEI CORPI ADIACENTI - 1° STRALCIO".

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

La fase successiva riguarda l'indagine approfondita di soluzioni per il miglioramento energetico e la conseguente riduzione delle spese di conduzione degli impianti.

Lo studio è stato eseguito a partire da sopralluoghi, con attività di analisi documentale sulla scorta di dati ed elaborati tecnici delle proprietà oggetto dello studio.



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.

PROCEDURA DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

Lo studio richiesto si configura come una procedura di audit energetico per l'edificio.

Per audit energetico si intende una procedura sistematica finalizzata alla conoscenza degli usi finali di energia e all'individuazione e all'analisi di eventuali inefficienze e criticità energetiche del sistema fabbricato-impianto.

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

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

Gli obiettivi dello studio saranno:

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

L'impianto legislativo su cui si basa la presente analisi è regolato essenzialmente dalle seguenti norme principali:

- **Decreti attuativi 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*

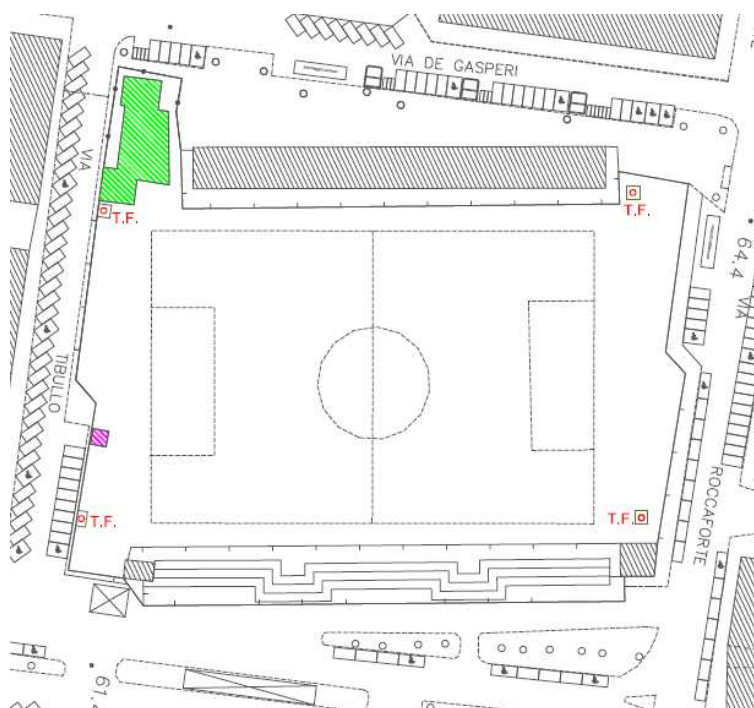
La presente diagnosi energetica concerne lo Stadio Comunale del Comune di Bagheria, sito in via A. de Gasperi SNC e censito al Catasto Fabbricati al foglio 13 particella 2665.

Nello specifico, i locali a servizio dell'attività sportiva comprendono:

- un fabbricato isolato sul lato sud che ospita i locali di ufficio e alcuni spogliatoi con relativi servizi;
- due corpi di fabbrica posti al di sotto degli spalti, uno a ovest e uno a est del campo, che ospitano rispettivamente ulteriori spogliatoi e biglietteria l'uno e locali adibiti a depositi l'altro.

Allo stato attuale, la struttura risulta parzialmente utilizzata per cui nello specifico la presente diagnosi ha preso in esame i corpi di fabbrica effettivamente occupati come evidenziato nella seguente planimetria. In relazione alle destinazioni d'uso dei locali, sono state di conseguenza individuate le Zone Termiche e i relativi locali di cui è censita, durante i sopralluoghi effettuati, la dotazione impiantistica.

Si sono distinte: una zona termica adibita a spogliatoio e una zona termica relativa agli ambienti destinati ad ufficio e relazioni con il pubblico (questi separati in differenti ambienti a seconda del profili di utilizzo).

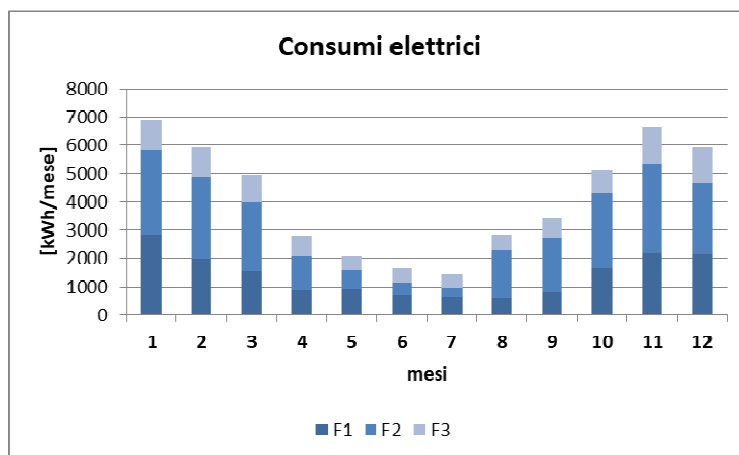


La dotazione impiantistica esistente in generale comprende:

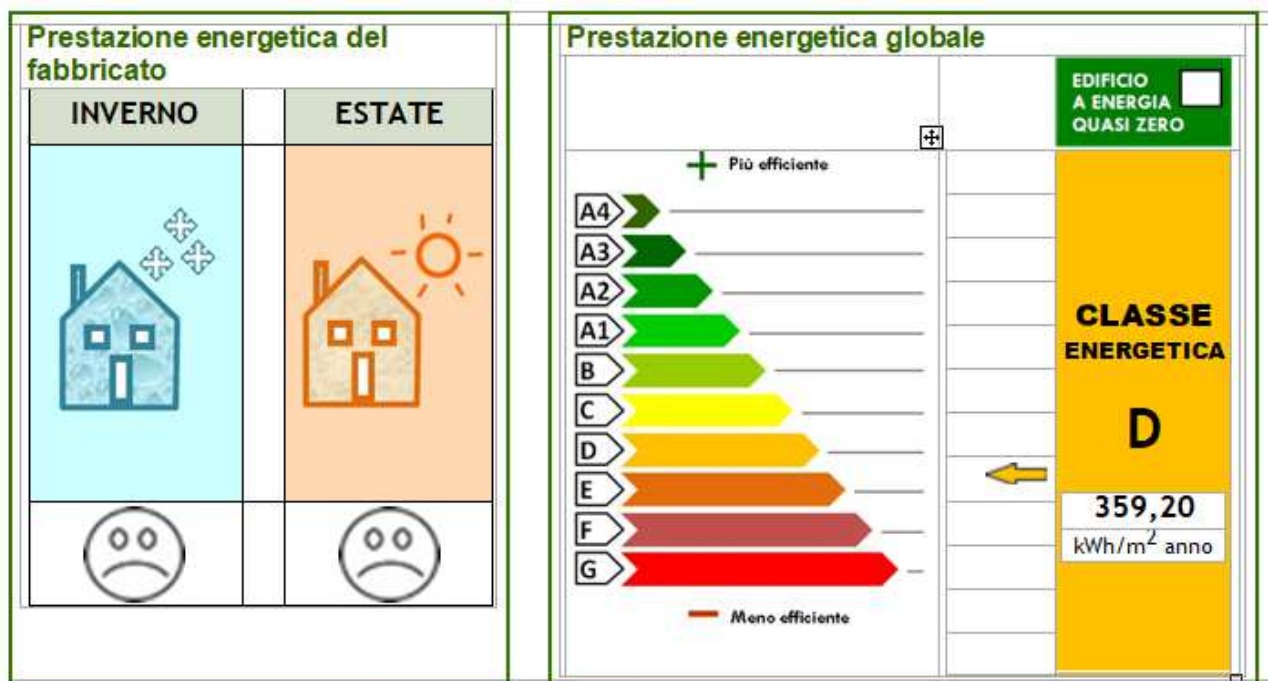
- scaldacqua elettrici per la produzione di ACS a prevalente servizio degli spogliatoi, si tratta di boiler da 80 litri con resistenza elettrica prevalentemente pari a 1500W;
- sistema di illuminazione generalmente a lampade fluorescenti per gli ambienti interni per una potenza complessiva installata pari a circa 5 kW;

- illuminazione esterna del campo con lampade del tipo SAP per una potenza complessiva installata pari a circa 80 kW (n°10 proiettori SAP da 2.000 W per ciascuna torre faro);
- singoli apparecchi (n°3) a pompa di calore del tipo split aria/aria a servizio di ambienti specifici;
- sistema di pompe e autoclave per la rete di distribuzione idrica e l'irrigazione del campo, per una potenza complessiva installata pari a circa 4,5 kW;.

Dall'analisi dello stato di fatto si è evidenziato come i consumi sono nella loro totalità affidati al vettore elettrico e che nell'ultimo anno (periodo di cui si dispone delle fatture di fornitura) hanno comportato un consumo complessivo pari a 49.603,00 kWh, distribuito nelle tre fasce orarie così come da grafico successivo.



L'edificio, così per come è configurato dal punto di vista impiantistico e costruttivo, è classificabile in classe energetica D con un consumo annuo pari a circa 326 kWh/m²a.



Indice	U.M.	Pre-scenario	Post-scenario	Variazione
Globale				
Energia primaria totale non rinnovabile [EPgl,nren]	kWh/m²	224,16	10,41	-213,752 (-95,4%)
Energia primaria totale rinnovabile [EPgl,ren]	kWh/m²	65,67	96,34	30,673 (46,7%)
Energia primaria globale [EPgl,tot]	kWh/m²	289,83	106,75	-183,079 (-63,2%)
Costo produzione energia	€	7614,66	380,27	-7.234,395 (-95,0%)
Produzione di CO2	kg/m² anno	52,88	2,58	-50,301 (-95,1%)

Indice	U.M.	Pre-scenario	Post-scenario	Variazione
Tempo di ritorno			26,0 anni	-
Climatizzazione invernale				
Indice di prestazione termica utile [EPH,nd]	kWh/m ²	17,31	17,31	-
Efficienza media stagionale [eta H]		1,57	12,76	11,189 (710,8%)
Energia primaria non rinnovabile [EPH,nren]	kWh/m ²	11,00	1,36	-9,643 (-87,7%)
Energia primaria rinnovabile [EPH,ren]	kWh/m ²	14,29	16,64	2,345 (16,4%)
Energia primaria totale [EPH,tot]	kWh/m ²	25,29	17,99	-7,298 (-28,9%)
Produzione acqua calda				
Indice di prestazione termica utile [EPW,nd]	kWh/m ²	42,79	42,79	-
Efficienza media stagionale [eta W]		0,35	10,87	10,514 (2.985,6%)
Energia primaria non rinnovabile [EPW,nren]	kWh/m ²	121,52	3,94	-117,584 (-96,8%)
Energia primaria rinnovabile [EPW,ren]	kWh/m ²	29,29	42,76	13,472 (46,0%)
Energia primaria totale [EPW,tot]	kWh/m ²	150,81	46,70	-104,112 (-69,0%)
Climatizzazione estiva				
Indice di prestazione termica utile [EPC,nd]	kWh/m ²	3,53	3,53	-
Efficienza media stagionale [eta C]		0,93	0,00	-0,927
Energia primaria non rinnovabile [EPC,nren]	kWh/m ²	3,80	0,00	-3,804
Energia primaria rinnovabile [EPC,ren]	kWh/m ²	0,92	1,45	0,538 (58,7%)
Energia primaria totale [EPC,tot]	kWh/m ²	4,72	1,45	-3,266 (-69,2%)
Illuminazione				
Energia primaria non rinnovabile [EPL,nren]	kWh/m ²	87,84	5,12	-82,722 (-94,2%)
Energia primaria rinnovabile [EPL,ren]	kWh/m ²	21,17	35,49	14,319 (67,6%)
Energia primaria totale [EPL,tot]	kWh/m ²	109,01	40,61	-68,403 (-62,7%)

Con gli interventi proposti e secondo la metodologia di calcolo propria della redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica, **gli interventi migliorativi previsti, congiuntamente fra loro, consentono il conseguimento della classe A3.**

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE					
INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI					
Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento [anni]	Classe energetica raggiungibile con l'intervento [EP _{gl,nren} - kWh/m ² anno]	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1	realizzazione cappotto nel solaio di copertura	No	26,0	C - 287,99	A3 106,89 kWh/m ² anno 26 anni
REN2					
REN3	PdC per ACS e sostituzione CDZ	No	26,0	C - 330,08	
REN4	Sostituzione CDZ	No	26,0	D - 350,41	
REN5					
REN6	FV + Solare termico a integrazione della PdC	No	13,8	A2 - 168,32	

FASCICOLO CALCOLI

Dati generali

Comune di **BAGHERIA**, Provincia di **Palermo**.

Edificio pubblico o a uso pubblico: ☒ SI ☐ NO

L'involucro oggetto della presente relazione tecnica è ubicato in via Alcide De Gaspari - SNC, del Comune di **BAGHERIA**, Provincia di **Palermo**.

Dati catastali

Sezione:	Palermo - Bagheria
Foglio:	13
Particella/Mappale:	2665
Subalterno:	

Classificazione involucro e zone

Classificazione dell'involucro in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412:

Numero delle unità immobiliari:	1	Destinazione d'uso prevalente:	E.6.3
---------------------------------	---	--------------------------------	-------

Dettaglio delle destinazioni d'uso previste per nell'involucro:

DENOMINAZIONE ZONA	DESTINAZIONE D'USO DPR 419/93	VOLUME m ³
UFFICI	E.2	597,00
SPOGLIATOI	E.6.3	1226,00

Parametri climatici

Il metodo di calcolo utilizzato per la valutazione dei consumi teorici dell'edificio segue la normativa tecnica UNI/TS 11300 e si basa su dati climatici (temperatura esterna, pressione parziale del vapore, insolazione) di riferimento secondo dati climatici standard basati sulla zona climatica di appartenenza (basati sulle rilevazioni di centralina climatica).

Per rendere attendibile il modello di calcolo si è provveduto a correggere i risultati ottenuti dal calcolo standard in funzione delle reali condizioni climatiche.

Vengono di seguito indicati i dati di riferimento, desunti e/o calcolati in accordo alla **UNI 10349:2016** parti 1, 2 e 3, della stazione di rilevazione e del capoluogo di provincia. Questi sono poi utilizzati per la determinazione dei dati climatici corretti della località in cui è ubicato l'involucro oggetto della presente relazione tecnica.

Stazione di rilevazione più vicina di riferimento

Stazione di rilevazione	Palermo	-
Sigla	PA	-
Altezza sul livello del mare	50	m
Fattore di correzione altimetrico	174	1 °/fc
Zona vento	Zona3	-
Direzione prevalente del vento	SW	-
Velocità media	0,9	m/s

Latitudine	Gradi [°]	38	Primi [']	7	Secondi ["]	52
------------	-------------	----	-------------	---	---------------	----

Longitudine	Gradi [°]	13	Primi [']	19	Secondi ["]	40
-------------	-------------	----	-------------	----	---------------	----

	U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
θ_e	°C	11,7	11,3	13,4	16,6	20,1	23,9	26,9	27,0	23,9	20,6	16,6	12,9
Hdh	MJ/m ²	6,3	7,5	9,0	9,3	8,8	8,6	9,1	9,9	9,9	9,1	7,7	6,0
Hbh	MJ/m ²	1,1	1,8	5,6	8,6	13,5	15,5	15,5	11,5	6,4	3,8	1,8	0,9
Hdh + Hbh	MJ/m ²	7,4	9,3	14,6	17,9	22,3	24,1	24,6	21,4	16,3	12,9	9,5	6,9
Pva	Pa	946	934	1025	1206	1413	1582	1864	2033	1923	1664	1168	962
Pvs	Pa	1374	1338	1537	1888	2351	2964	3542	3563	2964	2425	1888	1487
URe	%	68,83	69,78	66,71	63,87	60,09	53,37	52,62	57,06	64,87	68,61	61,86	64,69
Vv	m/s	1,1	0,7	1	0,8	0,9	0,9	1	1	0,8	0,5	0,8	0,7

dove:

θ_e	temperatura media dell'aria esterna	Pva	pressione di vapore dell'aria esterna
Hdh	irradiazione solare giornaliera media mensile diffusa	Pvs	pressione di saturazione del vapore dell'aria esterna
Hbh	irradiazione solare giornaliera media mensile diretta sul piano orizzontale	URe	umidità relativa esterna
Hdh + Hbh	irradiazione solare giornaliera totale sul piano orizzontale	Vv	velocità media del vento

Capoluogo di provincia più vicino di riferimento

Capoluogo di provincia	Palermo	-
Sigla	PA	-
Altezza sul livello del mare	14	m
Temperatura progetto invernale	5,0	°C
Temperatura massima estiva	32,6	°C
Escursione termica estiva	6,5	°C
Umidità relativa esterna	50,00	%
Umidità specifica esterna (X)	13,30	g/kg
Mese/i più caldo/i	Luglio-agosto	-

Latitudine	Gradi [°]	38	Primi [']	7	Secondi ["]	0
Longitudine	Gradi [°]	13	Primi [']	21	Secondi ["]	0

Dati climatici effettivi di calcolo

Vengono di seguito riportati i principali parametri climatici utilizzati nel calcolo della prestazione energetica dell'involucro oggetto della presente relazione.

Ubicazione involucro	BAGHERIA	-
Regione	Sicilia	-
Zona climatica	B	m
Altezza sul livello del mare	78	°C
Gradi giorno	874	°C
Giorni di riscaldamento previsti	121	°C
Temperatura progetto invernale	4,6	%
Temperatura progetto estiva	32,2	g/kg
Temperatura media annuale	18,5	-

Velocità del vento	3,6	-
Latitudine	38,078889	Gradi sessagesimali [° dec]
Longitudine	13,508056	Gradi sessagesimali [° dec]

	U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
θ_e	°C	11,5	11,1	13,2	16,4	19,9	23,7	26,7	26,8	23,7	20,4	16,4	12,7
Pva	Pa	936	924	1014	1194	1399	1567	1846	2014	1904	1648	1156	952
Pvs	Pa	1360	1324	1521	1869	2328	2936	3509	3530	2936	2401	1869	1472
URe	%	68,83	69,78	66,71	63,87	60,09	53,37	52,62	57,06	64,87	68,61	61,86	64,69
S	MJ/m ²	6,25	7,31	10,87	10,26	9,67	9,01	9,74	10,84	10,72	10,38	8,18	5,80
SE	MJ/m ²	5,65	6,82	10,75	11,62	12,60	12,50	13,20	13,08	11,24	9,77	7,39	5,25
E	MJ/m ²	4,74	5,95	9,57	11,53	14,10	15,02	15,42	13,68	10,54	8,42	6,15	4,40
NE	MJ/m ²	3,99	4,96	7,28	9,15	11,72	13,01	13,13	11,06	8,33	6,56	5,00	3,75
N	MJ/m ²	3,89	4,68	5,96	6,77	8,42	9,73	9,64	7,99	6,61	5,84	4,80	3,69
NO	MJ/m ²	3,99	4,96	7,28	9,15	11,72	13,01	13,13	11,06	8,33	6,56	5,00	3,75
O	MJ/m ²	4,74	5,95	9,57	11,53	14,10	15,02	15,42	13,68	10,54	8,42	6,15	4,40
SO	MJ/m ²	5,65	6,82	10,75	11,62	12,60	12,50	13,20	13,08	11,24	9,77	7,39	5,25
Oriz	MJ/m ²	7,40	9,30	14,60	17,90	22,30	24,10	24,60	21,40	16,30	12,90	9,50	6,90
θ_{sky}	°C	-2,2	-2,5	-0,7	2,4	5,3	7,2	9,9	11,1	10,3	8,1	1,8	-1,9

dove:

θ_e	temperatura media dell'aria esterna	SE	irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a sud-est
Pva	pressione di vapore dell'aria esterna	E	irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a est
Pvs	pressione di saturazione del vapore dell'aria esterna	NE	irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a nord-est
URe	umidità relativa esterna	N	irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a nord
Oriz.	irradiazione giornaliera su piano orizzontale	NO	irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a nord-ovest
θ_{sky}	temperatura apparente del cielo	O	irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a ovest
S	irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a sud	SO	irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a sud-ovest

Temperature esterna utilizzata per la Diagnosi energetica

	U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
θ_e	°C	11,5	11,1	13,2	16,4	19,9	23,7	26,7	26,8	23,7	20,4	16,4	12,7

Andamento orario della temperature esterna

h	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
00 : 01	9,5	8,7	10,4	13,0	16,3	20,1	23,1	23,7	21,1	18,0	14,3	10,7
01 : 02	9,2	8,3	9,9	12,5	15,7	19,7	22,7	23,4	20,8	17,8	14,1	10,5
02 : 03	8,8	8,0	9,6	12,1	15,3	19,1	22,1	23,1	20,4	17,5	12,9	10,3
03 : 04	8,6	7,8	9,2	11,7	14,8	18,7	21,8	22,7	20,1	17,2	13,5	10,0
04 : 05	8,3	7,5	8,9	11,5	14,7	18,5	21,6	22,3	19,7	17,0	13,3	9,9
05 : 06	8,1	7,5	8,8	11,8	15,1	18,7	21,6	22,1	19,5	16,7	13,1	9,7
06 : 07	8,0	7,3	8,9	12,3	15,9	19,4	21,7	22,0	19,3	16,6	13,1	9,5
07 : 08	8,2	7,7	9,6	13,5	17,3	20,6	22,6	22,7	19,7	16,9	13,2	9,7
08 : 09	9,1	9,0	11,4	15,3	19,1	22,5	24,6	24,5	21,2	18,0	14,0	10,3
09 : 10	10,4	10,7	13,8	17,6	21,3	24,9	27,4	27,1	23,5	19,7	15,1	11,2
10 : 11	11,9	12,5	15,8	19,5	23,1	26,8	29,8	29,6	25,8	21,7	16,6	12,8
11 : 12	13,4	13,9	16,9	20,5	24,0	27,8	31,1	31,1	27,3	23,3	18,4	14,3
12 : 13	15,0	15,0	17,7	21,1	24,6	28,5	31,9	32,1	28,7	25,1	20,5	16,4
13 : 14	16,1	15,8	18,2	21,3	24,9	28,8	32,3	32,7	29,4	26,1	21,8	17,6

h	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
14 : 15	16,5	16,0	18,3	21,4	25,0	28,9	32,4	32,7	29,5	26,3	22,1	17,9
15 : 16	16,4	15,9	18,0	21,2	24,8	28,8	32,3	32,3	29,2	25,9	21,7	17,8
16 : 17	15,8	15,3	17,4	20,7	24,3	28,3	31,8	31,4	28,3	25,0	20,8	17,0
17 : 18	14,8	14,4	16,6	20,0	23,6	27,5	30,9	30,3	27,0	23,6	19,6	15,9
18 : 19	13,3	13,1	15,4	19,0	22,6	26,6	29,7	28,9	25,4	21,8	17,8	14,2
19 : 20	12,1	11,9	14,3	17,8	21,5	25,4	28,5	27,6	24,0	20,3	16,4	12,9
20 : 21	11,3	11,1	13,3	16,6	20,3	24,2	27,1	26,6	23,1	19,5	15,7	12,2
21 : 22	10,8	10,3	12,2	15,3	18,9	22,7	25,7	25,6	22,5	19,0	15,3	11,7
22 : 23	10,4	9,7	11,5	14,3	17,7	21,6	24,6	24,7	21,8	18,6	14,9	11,3
23 : 24	10,0	9,1	10,8	13,7	17,0	20,7	23,7	24,2	21,3	18,1	14,5	11,0

Grafico dell'andamento orario della temperature esterna mensile



Spazi e zone

Per effettuare la modellazione ed i calcoli necessari a valutare il consumo teorico è stato utilizzato un software che si basa sul calcolo semistazionario, che integra e personalizza il metodo basato sulla normativa tecnica UNI/TS 11300.

Suddivisione dell'involucro in spazi elementari

Al fine di determinare le prestazioni energetiche dell'involucro, lo stesso è stato suddiviso nei seguenti spazi elementari:

LIVELLO	SPAZIO	Descrizione unità minima di suddivisione	A [m ²]	h [m]	Vn [m ³]
BLOCCO 1 - UFFICI	1	Ambiente 1 - sala stampa	53,00	3,40	180,00
BLOCCO 1 - UFFICI	2	Ambiente 2 - sala coppe	18,00	3,39	61,00
BLOCCO 1 - UFFICI	3	Ambiente 3 - presidente	54,00	3,70	200,00
BLOCCO 1 - SPOGLIATOI	4	Ambiente 4 - spogliatoi	155,00	3,40	527,00

dove:

A superficie netta

h altezza media

Vn volume netto

La superficie utile totale netta climatizzata totale dell'involucro è pari a **280,00 m²**.

Il volume netto totale è pari a **968,00 m³**.

Zonizzazione sulla base dei servizi presenti

Ai fini dei calcoli, sulla base dei parametri gestionali e delle caratteristiche degli impianti presenti, gli spazi elementari sono state aggregati in zone termiche così come indicato nella seguente tabella:

LIVELLO	SPAZIO	Descrizione unità minima di suddivisione	H	W	C	L	V	T
UFFICI	1	Ambiente 1 - sala stampa	ZH2	ZW2	ZC2	ZL1	ZV1	ZT1
UFFICI	2	Ambiente 2 - sala coppe	ZH2	ZW2	ZC2	ZL2	ZV2	ZT1
UFFICI	3	Ambiente 3 - presidente	ZH2	ZW2	ZC2	ZL3	ZV3	ZT1
SPOGLIATOI	4	Ambiente 4 - spogliatoi	ZH3	ZW3	ZC3	ZL4	ZV4	ZT1

Fabbricato

COMPONENTI STRUTTURALI DEL FABBRICATO

Componenti opachi

L'involucro oggetto della presente relazione è delimitato dalle seguenti tipologie di componenti opachi di cui si riportano, nella successiva tabella, i valori di trasmittanza termica e le capacità termiche areiche interne utilizzate nei calcoli.

#	Codice e e Descrizione del componente opaco	U [W/m²K]	Ci [KJ/m²K]
1	bagheria_parete - parete_esistente	2,284	1.046,50
2	BAGHERIA_STADIO-001 - COPERTURA	1,685	317,72
3	BAGHERIA_STADIO - SOLAIO_PT	0,498	317,00
4	Bagheria_esisten-001 - SOLAIO CONTROTERRA	0,674	312,07
5	BAGHERIA_STADIO - SOLAIO_PT	1,239	317,00
6	Bagheria_esisten-001 - SOLAIO CONTROTERRA	0,600	312,07
7	Bagheria_esisten-001 - SOLAIO CONTROTERRA	0,447	312,07

Componenti trasparenti

Di seguito sono riportati i risultati del calcolo della trasmittanza termica corretta per le tipologie di componenti trasparenti presenti nell'involucro.

L inf. [m]	H inf. [m]	Sup. inf. [m²]	Ag [m²]	Af [m²]	Ag/Atot [-]	Af/Atot [-]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	Uw [W/m²K]	ΔR [m²K/W]	Uw+shut [W/m²K]	Fshut	U,corr [W/m²K]
1	STADIO_BAGHERIA-0004 - PORTAFINESTRA												
1,10	2,80	1,20	0,960	0,00	0,80	0,20	5,70	7,00	6,00	0,00	6,00	0,60	6,00
2	STADIO_BAGHERIA-0004 - PORTAFINESTRA												
1,10	2,80	3,08	2,464	0,00	0,80	0,20	5,70	7,00	6,00	0,00	6,00	0,60	6,00
3	STADIO_BAGHERI-0002 - INFISSE H180_L110												
1,10	1,80	1,98	1,584	0,00	0,80	0,20	5,70	7,00	6,00	0,00	6,00	0,60	6,00
4	STADIO_BAGHERI-0003 - INFISSE H80_L200												
2,00	0,80	1,60	1,280	0,00	0,80	0,20	5,70	7,00	6,00	0,00	6,00	0,60	6,00
5	STADIO_BAGHERIA-0003 - INFISSE H80_L200												
2,00	0,80	1,60	1,280	0,00	0,80	0,20	5,70	7,00	6,00	0,00	6,00	0,60	6,00
6	STADIO_BAGHERIA-0005 - INFISSE H50_L50												
0,50	0,50	0,40	0,320	0,00	0,80	0,20	5,70	7,00	6,00	0,00	6,00	0,60	6,00
7	STADIO_BAGHERIA-002 - PORTAFINESTRA_Presidente												
1,00	2,40	2,40	1,920	0,00	0,80	0,20	1,70	2,80	2,20	0,00	2,20	0,60	2,20
8	STADIO_BAGHERIA - INFISSE H80_L150												
1,50	0,80	2,40	1,920	0,00	0,80	0,20	5,70	7,00	6,00	0,00	6,00	0,60	6,00
9	STADIO_BAGHERIA-001 - INFISSE H80_L50												
0,50	0,80	0,40	0,320	0,00	0,80	0,20	5,70	7,00	6,00	0,00	6,00	0,60	6,00
10	STADIO_BAGHERIA-0002 - INFISSE H180_L110												
1,10	1,80	1,98	1,584	0,00	0,80	0,20	5,70	7,00	6,00	0,00	6,00	0,60	6,00
11	STADIO_BAGHERIA-0003 - INFISSE H80_L200												
2,00	0,80	6,40	5,120	0,00	0,80	0,20	5,70	7,00	6,00	0,00	6,00	0,60	6,00

Linf Larghezza vano infisso

Sinf Superficie vano infisso

Af Area telaio

Ug Trasmittanza vetro

Uf Trasmittanza telaio

Hinf Altezza vano infisso

Ag Area vetro

Ag/Atot Rapporto tra l'area trasparente e l'area totale del serramento

Af/Atot Rapporto tra l'area telaio e l'area totale del serramento

Uw Trasmittanza serramento

ΔR	Resistenza termica addizionale chiusura oscurante	U_{w+shut}	Trasmittanza termica del componente trasparente e della chiusura oscurante insieme
F_{shut}	Frazione adimensionale della differenza cumulata di temperatura, derivante dal profilo orario di utilizzo della chiusura oscurante e dal profilo orario della differenza tra temperatura interna ed esterna	U_{corr}	Trasmittanza termica ridotta del componente trasparente e della chiusura oscurante

Ponti termici

Di seguito sono riportati i ponti termici considerati per il calcolo delle dispersioni dell'involucro.

#	Descrizione del ponte termico	U [W/mK]
1	Finestra / Porta	0,150
2	Copertura / Solaio di copertura	0,400
3	Pavimento / Solaio controterra	0,500
4	Pavimento / Solaio controterra	0,550

Dettaglio zone termiche

Di seguito sono riportati tutti i dati dettaglio utilizzati per il calcolo dei fabbisogni "Tailored rating" delle zone termiche così come individuate nella sezione SPAZI e ZONE.

ZONA TERMICA: UFFICI

Elenco superfici dei componenti trasparenti

#	Descrizione componente finestrato	Q.tà [#]	Confinante con	b tr,x [-]	Aw [m²]	Ag [m²]	Esposizione [-]	Tilt [°]	F sh,ob,d [-]
1	STADIO_BAGHERIA-0004 - PORTAFINESTRA	1	Esterno	1,00	1,20	0,96	NORD	90	1,00
2	STADIO_BAGHERIA-0004 - PORTAFINESTRA	1	Esterno	1,00	3,08	2,46	OVEST	90	1,00
3	STADIO_BAGHERI-0002 - INFISSE H180_L110	1	Esterno	1,00	1,98	1,58	OVEST	90	1,00
4	STADIO_BAGHERI-0003 - INFISSE H80_L200 (ombreggiata)	1	Esterno	1,00	1,60	1,28	SUD	90	0,79
5	STADIO_BAGHERIA-0003 - INFISSE H80_L200 (ombreggiata)	1	Esterno	1,00	1,60	1,28	SUD	90	0,11
6	STADIO_BAGHERIA-0005 - INFISSE H50_L50 (ombreggiata)	1	Esterno	1,00	0,40	0,32	OVEST	90	0,71
7	STADIO_BAGHERI-0002 - INFISSE H180_L110	1	Esterno	1,00	1,98	1,58	EST	90	1,00
8	STADIO_BAGHERIA-002 - PORTAFINESTRA_Presidente	1	Esterno	1,00	2,40	1,92	EST	90	1,00
9	STADIO_BAGHERIA-002 - PORTAFINESTRA_Presidente	1	Esterno	1,00	2,40	1,92	NORD	90	1,00

Elenco superfici dei componenti opachi

#	Descrizione componente opaco	Confinante con	b tr,x [-]	Sup. [m²]	alfa sol	U [W/m²K]	Esposizione	Tilt [°]	F sh,ob,d [-]
1	bagheria_parete - parete_esistente	Esterno	1,00	33	0,6	2,28	NORD	90	1,00
2	bagheria_parete - parete_esistente	Esterno	1,00	30,00	0,6	2,28	OVEST	90	1,00
3	bagheria_parete - parete_esistente (ombreggiata)	Esterno	1,00	64	0,6	2,28	SUD	90	0,11
4	BAGHERIA_STADIO-001 - COPERTURA	Esterno	1,00	155	0,6	1,69	Oriz	0	1,00

#	Descrizione componente opaco	Confinante con	b tr,x [-]	Sup. [m²]	alfa sol	U [W/m²K]	Esposizione	Tilt [°]	F sh,ob,d [-]
5	BAGHERIA_STADIO - SOLAIO_PT	Intercapedine	1,00	64,00	0,0	0,50		0	1,00
6	Bagheria_esisten-001 - SOLAIO CONTROTERRA	Intercapedine	1,00	24,00	0,0	0,67		0	1,00
7	bagheria_parete - parete_esistente (ombreggiata)	Esterno	1,00	12,00	0,6	2,28	OVEST	90	0,72
8	bagheria_parete - parete_esistente	Esterno	1,00	22,00	0,6	2,28	EST	90	1,00
9	BAGHERIA_STADIO - SOLAIO_PT	Ambiente con serramenti esterni e con almeno due pareti esterne	0,60	18,00	0,0	1,24		180	1,00
10	Bagheria_esisten-001 - SOLAIO CONTROTERRA	Intercapedine	1,00	50,00	0,0	0,60		0	1,00

Elenco ponti termici

#	Descrizione ponte termico	Confinante con	b tr,x [-]	Lunghezza [m]	Psi [W/mK]	Coefficiente di attribuzione	Psi Eff. [W/mK]
1	Finestra / Porta	Esterno	1,00	58	0,150	1,0	0,150
2	Copertura / Solaio di copertura	Esterno	1,00	51,2	0,400	1,0	0,400
3	Pavimento / Solaio controterra	Esterno	1,00	26,2	0,500	1,0	0,500
4	Pavimento / Solaio controterra	Esterno	1,00	25,00	0,550	1,0	0,550

Apporti termici interni da PERSONE

Presenza persone oraria - Giorni feriali

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	0	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0

Presenza persone oraria - Giorni festivi

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Profilo giorni di assenza persone mensili

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
gg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Apporti termici interni sensibili [W]	64,0	Apporti termici interni latenti [W]	69,8
---------------------------------------	------	-------------------------------------	------

Apporti interni sensibili

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
kWh	166,3	150,2	166,3	160,9	166,3	160,9	166,3	166,3	160,9	166,3	160,9	166,3

Apporti interni latenti

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
kWh	117,5	106,1	117,5	113,7	117,5	113,7	117,5	117,5	113,7	117,5	113,7	117,5

Numero di persone medie mensili presenti

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
pers.	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8

Apporti termici interni da APPARECCHIATURE

Apporto termico da apparecchiature	W/m²	0,0
------------------------------------	------	-----

Coefficiente di contemporaneità di utilizzo delle apparecchiature	-	1,00
---	---	------

Al fine di quantificare gli apporti termici derivanti dalle apparecchiature, si considera il funzionamento delle stesse secondo il medesimo profilo definito per le persone (come indicato nel precedente paragrafo).

Apporti interni sensibili dovuti alle apparecchiature

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
kWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Carichi termici non gratuiti

Vengono di seguito elencati i carichi termici non gratuiti presenti nella zona in oggetto:

Carichi termici non gratuiti recuperati nella zona

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
kWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Carichi termici non gratuiti

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
kWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Chiusure oscuranti e schermature

Profilo orario mensile di chiusura degli oscuranti

h	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
00 : 01	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
01 : 02	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
02 : 03	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
03 : 04	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
04 : 05	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
05 : 06	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
06 : 07	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
07 : 08	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
08 : 09	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
09 : 10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10 : 11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 : 12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 : 13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13 : 14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14 : 15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15 : 16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16 : 17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17 : 18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18 : 19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19 : 20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20 : 21	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
21 : 22	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
22 : 23	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
23 : 24	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Valori mensili di $F_{sh,out}$

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
-	0,63	0,64	0,72	0,67	0,77	0,93	0,96	0,95	0,86	0,74	0,62	0,65

Fattori mensili di riduzione della luce diurna dovuti alla presenza di oscuranti

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	0,143	0,143	0,000	0,000	0,000	0,000

Fattori mensili di riduzione dovuti alla presenza di schermature mobili

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

ACS - Acqua calda sanitaria

Fabbisogno di acqua calda sanitaria	litri/gg	57,40
--	-----------------	--------------

Temperature di immissione previste nella zona per ACS

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
°C	18,54	18,54	18,54	18,54	18,54	18,54	18,54	18,54	18,54	18,54	18,54	18,54

Temperature di erogazione previste nella zona per ACS

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
°C	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00

Fabbisogno di acqua calda sanitaria

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
l/gg	57,40	57,40	57,40	57,40	57,40	57,40	57,40	57,40	57,40	57,40	57,40	57,40

Fabbisogno ideale della zona per la produzione di ACS

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
kWh	44,37	40,07	44,37	42,94	44,37	42,94	44,37	44,37	42,94	44,37	42,94	44,37

Ventilazione

Per il calcolo dei fabbisogni della zona termica dovuti a ventilazione, si è scelto di procedere analiticamente alla determinazione degli stessi così come previsto dalla UNI 11300, dalla UNI 10339 e dalle norme accessorie da essa richiamate.

Portate minime di aria esterna e portate di riferimento

Di seguito il dettaglio delle portate minime di aria esterna e delle portate di riferimento utilizzate per il calcolo del fabbisogno di energia termica utile ideale di riferimento di ciascun ambiente.

#	Descrizione	ns [pers./m²]	Qop [m³/s pers.]	Qos [m³/s m²]	q,ve0 [m³/s]	q,ve0 [m³/h]	q,ve0 [Vol/h]	f ve,t	q,ve,mn [m³/s]	q,ve,mn [m³/h]	q,ve,mn [Vol/h]
1	Ambiente 1 - sala stampa				0,025	90,00	0,50	0,60	0,015	54,00	0,30
2	Ambiente 2 - sala coppe				0,008	30,50	0,50	0,60	0,005	18,30	0,30
3	Ambiente 3 - presidente				0,028	100,00	0,50	0,60	0,017	60,00	0,30

BACS

La zona termica in oggetto dispone dei seguenti livelli di automazione termica ed elettrica:

Livello di automazione impianti termici	Classe C - Automazione standard	Livello di automazione impianti elettrici	Classe C - Automazione standard
f BAC,HC	1,00	f BAC,EI	1,00

dove:

- Classe D "NON ENERGY EFFICIENT": comprende gli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e

controllo, non efficienti dal punto di vista energetico;

- Classe C “**STANDARD**” (riferimento): corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS) “tradizionali”, eventualmente dotati di BUS di comunicazione, comunque a livelli prestazionali minimi rispetto alle loro reali potenzialità;
- Classe B “**ADVANCED**”: comprende gli impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) avanzato e dotati anche di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TBM) specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti;
- Classe A “**HIGH ENERGY PERFORMANCE**”: corrisponde a sistemi BAC e TBM “ad alte prestazioni energetiche” cioè con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all’impianto.

Apparecchiature elettriche

Di seguito le apparecchiature elettriche presenti nella zona termica censite per gli opportuni confronti con i dati di fatturazione:

Descrizione	Quantità	Consumo [kWh/anno]
autoclave	1	3294,00

Profilo di funzionamento degli impianti

Profilo di accensione previsto	Profilo personalizzato
--------------------------------	------------------------

Periodo di funzionamento impianti periodo invernale

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
gg	12,00	12,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	12,00

Periodo di funzionamento impianti periodo estivo

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
gg	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	12,00	12,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00

Profilo di funzionamento	Continuo
--------------------------	----------

ZONA TERMICA: SPOGLIATOI

Elenco superfici dei componenti trasparenti

#	Descrizione componente finestrato	Q.tà [#]	Confinante con	b tr,x [-]	Aw [m²]	Ag [m²]	Esposizione [-]	Tilt [°]	F sh,ob,d [-]
1	STADIO_BAGHERIA - INFISSO H80_L150 (ombreggiata)	1	Esterno	1,00	2,40	1,92	NORD	90	0,31
2	STADIO_BAGHERIA-001 - INFISSO H80_L50 (ombreggiata)	1	Esterno	1,00	0,40	0,32	NORD	90	0,31
3	STADIO_BAGHERIA-0002 - INFISSO H180_L110 (ombreggiata)	1	Esterno	1,00	1,98	1,58	NORD	90	0,31
4	STADIO_BAGHERIA-0003 - INFISSO H80_L200 (ombreggiata)	1	Esterno	1,00	6,40	5,12	SUD	90	0,11
5	STADIO_BAGHERIA-0003 - INFISSO H80_L200	1	Esterno	1,00	1,60	1,28	EST	90	1,00
6	STADIO_BAGHERIA-0004 - PORTAFINESTRA	1	Esterno	1,00	3,08	2,46	EST	90	1,00

Elenco superfici dei componenti opachi

#	Descrizione componente opaco	Confinante con	b tr,x [-]	Sup. [m²]	alfa sol	U [W/m²K]	Esposizione	Tilt [°]	F sh,ob,d [-]
1	bagheria_parete - parete_esistente (ombreggiata)	Esterno	1,00	57,00	0,6	2,28	NORD	90	0,31
2	bagheria_parete - parete_esistente	Esterno	1,00	8,00	0,6	2,28	OVEST	90	1,00
3	bagheria_parete - parete_esistente (ombreggiata)	Esterno	1,00	34,00	0,6	2,28	SUD	90	0,11
4	bagheria_parete - parete_esistente	Esterno	1,00	24,00	0,6	2,28	EST	90	1,00
5	BAGHERIA_STADIO-001 - COPERTURA	Esterno	1,00	173,00	0,6	1,69	Oriz	0	1,00
6	Bagheria_esisten-001 - SOLAIO CONTROTERRA	Intercapedine	1,00	173,00	0,0	0,45		0	1,00

Elenco ponti termici

#	Descrizione ponte termico	Confinante con	b tr,x [-]	Lunghezza [m]	Psi [W/mK]	Coefficiente di attribuzione	Psi Eff. [W/mK]
1	Finestra / Porta	Esterno	1,00	53,00	0,150	1,0	0,150
2	Copertura / Solaio di copertura	Esterno	1,00	38,00	0,400	1,0	0,400
3	Pavimento / Solaio controterra	Esterno	1,00	38,00	0,550	1,0	0,550

Apporti termici interni da PERSONE

Presenza persone oraria - Giorni feriali

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0

Presenza persone oraria - Giorni festivi

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0

Profilo giorni di assenza persone mensili

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
gg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Apporti termici interni sensibili [W]	64,0	Apporti termici interni latenti [W]	69,8
---------------------------------------	------	-------------------------------------	------

Apporti interni sensibili

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
kWh	93,4	84,4	93,4	90,4	93,4	90,4	93,4	93,4	90,4	93,4	90,4	93,4

Apporti interni latenti

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
kWh	132,0	119,2	132,0	127,8	132,0	127,8	132,0	132,0	127,8	132,0	127,8	132,0

Numero di persone medie mensili presenti

[illegible]

Apporti termici interni da APPARECCHIATURE

Apporto termico da apparecchiature	W/m²	0,0
Coefficiente di contemporaneità di utilizzo delle apparecchiature	-	1,00

Al fine di quantificare gli apporti termici derivanti dalle apparecchiature, si considera il funzionamento delle stesse secondo il medesimo profilo definito per le persone (come indicato nel precedente paragrafo).

Apporti interni sensibili dovuti alle apparecchiature

[illegible]

Carichi termici non gratuiti

Vengono di seguito elencati i carichi termici non gratuiti presenti nella zona in oggetto:

Carichi termici non gratuiti recuperati nella zona

[illegible]

Carichi termici non gratuiti

[illegible]

Chiusure oscuranti e schermature

Profilo orario mensile di chiusura degli oscuranti

[illegible]

h	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
16 : 17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17 : 18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18 : 19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19 : 20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20 : 21	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
21 : 22	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
22 : 23	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
23 : 24	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Valori mensili di $F_{sh,out}$

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
-	0,63	0,64	0,72	0,67	0,77	0,93	0,96	0,95	0,86	0,74	0,62	0,65

Fattori mensili di riduzione della luce diurna dovuti alla presenza di oscuranti

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	0,143	0,143	0,000	0,000	0,000	0,000

Fattori mensili di riduzione dovuti alla presenza di schermature mobili

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

ACS - Acqua calda sanitaria

Fabbisogno di acqua calda sanitaria	litri/gg	1300,00
-------------------------------------	----------	---------

Temperature di immissione previste nella zona per ACS

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
°C	6,50	6,10	8,20	11,40	14,90	18,70	21,70	21,80	18,70	15,40	11,40	7,70

Temperature di erogazione previste nella zona per ACS

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
°C	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	40,00

Fabbisogno di acqua calda sanitaria

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
l/gg	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00

Fabbisogno ideale della zona per la produzione di ACS

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
kWh	1802,90	1645,35	1723,29	1522,68	1409,54	1191,86	1091,11	1086,42	1191,86	1386,13	1522,68	1512,56

Ventilazione

Per il calcolo dei fabbisogni della zona termica dovuti a ventilazione, si è scelto di procedere analiticamente alla determinazione degli stessi così come previsto dalla UNI 11300, dalla UNI 10339 e dalle norme accessorie da essa richiamate.

Portate minime di aria esterna e portate di riferimento

Di seguito il dettaglio delle portate minime di aria esterna e delle portate di riferimento utilizzate per il calcolo del fabbisogno di energia termica utile ideale di riferimento di ciascun ambiente.

#	Descrizione	ns [pers./m ²]	Qop [m ³ /s pers.]	Qos [m ³ /s m ²]	q,ve0 [m ³ /s]	q,ve0 [m ³ /h]	q,ve0 [Vol/h]	f _{ve,t}	q,ve,mn [m ³ /s]	q,ve,mn [m ³ /h]	q,ve,mn [Vol/h]
---	-------------	-------------------------------	----------------------------------	--	------------------------------	------------------------------	------------------	-------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------

#	Descrizione	ns [pers./m²]	Qop [m³/s pers.]	Qos [m³/s m²]	q,ve0 [m³/s]	q,ve0 [m³/h]	q,ve0 [Vol/h]	f ve,t	q,ve,mn [m³/s]	q,ve,mn [m³/h]	q,ve,mn [Vol/h]
1	Ambiente 4 - spogliatoi				1,171	4.216,00	8,00	0,43	0,504	1.812,88	3,44

BACS

La zona termica in oggetto dispone dei seguenti livelli di automazione termica ed elettrica:

Livello di automazione impianti termici	Classe C - Automazione standard	Livello di automazione impianti elettrici	Classe C - Automazione standard
f BAC,HC	1,00	f BAC,EI	1,00

dove:

- Classe D “**NON ENERGY EFFICIENT**”: comprende gli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo, non efficienti dal punto di vista energetico;
- Classe C “**STANDARD**” (riferimento): corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS) “tradizionali”, eventualmente dotati di BUS di comunicazione, comunque a livelli prestazionali minimi rispetto alle loro reali potenzialità;
- Classe B “**ADVANCED**”: comprende gli impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) avanzato e dotati anche di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TBM) specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti;
- Classe A “**HIGH ENERGY PERFORMANCE**”: corrisponde a sistemi BAC e TBM “ad alte prestazioni energetiche” cioè con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto.

Profilo di funzionamento degli impianti

Profilo di accensione previsto	Profilo personalizzato
--------------------------------	------------------------

Periodo di funzionamento impianti periodo invernale

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
gg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Periodo di funzionamento impianti periodo estivo

U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
gg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Profilo di funzionamento	Continuo
--------------------------	----------

Fatture e Verifica del modello di Diagnosi

Il modello di calcolo per l'analisi del risparmio energetico deve essere validato confrontando i risultati ottenuti dal calcolo standard con correzioni per le reali condizioni d'uso e climatiche con i dati di consumo reali dell'impianto.

È stato possibile analizzare le bollette relative alle annualità **2019**, di seguito indicate:

Anno	Descrizione				Vettore			Consumo [kWh/anno]		Importo [€]	
2019	POD IT001E92473893				Elettricità			49603,00		€ 12351,00	
Consumi Fascia F1											
Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
2852,0	2007,0	1547,0	874,0	912,0	688,0	617,0	571,0	811,0	1648,0	2180,0	2146,0
Consumi Fascia F2											
Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
2976,0	2850,0	2435,0	1208,0	666,0	471,0	343,0	1722,0	1943,0	2654,0	3189,0	2496,0
Consumi Fascia F3											
Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
1057,0	1058,0	964,0	718,0	484,0	501,0	463,0	559,0	645,0	818,0	1256,0	1274,0
Consumi mensili											
Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
6885,0	5915,0	4946,0	2800,0	2062,0	1660,0	1423,0	2852,0	3399,0	5120,0	6625,0	5916,0

Per una corretta analisi, è stata effettuata la conversione delle quantità fisiche di ogni singolo combustibile consumato nell'equivalente energia termica (MJ), attraverso il potere calorifico inferiore (P.C.I.), in modo da poter confrontare i consumi standard con quelli desunti dalla diagnosi energetica e i consumi reali, ottenendo i seguenti risultati:

Anno	Vettore	Consumo Standard [kWh]	Consumo Diagnosi [kWh]	Consumo Reale [kWh]	Differenza [+/ -]	Variazione [%]
2019	Elettricità	24984,54	49309,72	49603,00	-293,28	-0,59

Sulla base dei dati sopra riportati, si desumono i seguenti discostamenti annuali del modello di diagnosi rispetto ai consumi reali indicati nelle fatture:

Anno	Consumo Standard [kWh]	Consumo Diagnosi [kWh]	Consumo Reale [kWh]	Differenza [+/ -]	Variazione [%]
2019	24984,54	49309,72	49603,00	-293,28	-0,59

Risultati di calcolo Diagnosi

Di seguito i principali risultati di calcolo della diagnosi (valutazione "Tailored Rating"), confrontati con i valori derivanti da una valutazione "Standard".

Fabbisogni zone termiche

Descrizione	Standard (Asset Rating)	Diagnosi (Tailored Rating)	Variazione
BLOCCO 1 > UFFICI			
Coefficiente scambio termico per trasmissione riscaldamento H,tr [W/K]	858,03	858,03	-
Coefficiente scambio termico per trasmissione raffrescamento C,tr [W/K]	858,03	858,03	-
Coefficiente scambio termico per ventilazione riscaldamento H,ve [W/K]	44,10	44,10	-
Coefficiente scambio termico per ventilazione raffrescamento C,ve [W/K]	44,10	44,10	-
Apporti interni periodo riscaldamento QH,int [kWh/anno]	2.178,00	257,42	-1.920,58 / -88,18%
Apporti interni periodo raffrescamento QC,int [kWh/anno]	2.016,00	193,07	-1.822,93 / -90,42%
Apporti solari da componenti vetrati periodo riscaldamento QH,sol,w [kWh/anno]	1.748,55	692,72	-1.055,83 / -60,38%
Apporti solari da componenti vetrati periodo raffrescamento QC,sol,w [kWh/anno]	3.397,42	1.079,53	-2.317,89 / -68,23%
Energia dispersa per trasmissione durante il periodo di riscaldamento QH,tr [kWh/anno]	19.301,61	7.683,72	-11.617,89 / -60,19%
Energia dispersa per trasmissione durante il periodo di raffrescamento QC,tr [kWh/anno]	-2.191,64	-230,61	1.961,03 / -89,48%
Energia dispersa per ventilazione durante il periodo di riscaldamento QH,ve [kWh/anno]	1.005,27	400,08	-605,19 / -60,20%
Energia dispersa per ventilazione durante il periodo di raffrescamento QC,ve [kWh/anno]	62,94	44,21	-18,73 / -29,76%
Guadagni da apporti gratuiti durante il periodo di riscaldamento QH,gn [kWh/anno]	3.926,55	950,14	-2.976,41 / -75,80%
Guadagni da apporti gratuiti durante il periodo di raffrescamento QC,gn [kWh/anno]	5.413,42	1.272,60	-4.140,82 / -76,49%
Dispersioni periodo di riscaldamento QH,ht [kWh/anno]	20.306,88	8.083,80	-12.223,08 / -60,19%
Dispersioni periodo di raffrescamento QC,ht [kWh/anno]	-2.128,70	-186,40	1.942,30 / -91,24%
Fabbisogno energia termica utile Riscaldamento QH,nd [kWh/anno]	16.632,83	7.167,51	-9.465,32 / -56,91%
Fabbisogno energia termica utile Raffrescamento QC,nd [kWh/anno]	7.542,53	1.460,60	-6.081,93 / -80,64%
Fabbisogno energetico Produzione ACS QW [kWh/anno]	227,53	522,40	294,87 / 129,60%
Fabbisogno energetico Illuminazione QL [kWh/anno]	1.380,34	1.380,34	-
BLOCCO 1 > SPOGLIATOI			
Coefficiente scambio termico per trasmissione riscaldamento H,tr [W/K]	789,09	789,09	-
Coefficiente scambio termico per trasmissione raffrescamento C,tr [W/K]	789,09	789,09	-
Coefficiente scambio termico per ventilazione riscaldamento H,ve [W/K]	604,29	604,29	-
Coefficiente scambio termico per ventilazione raffrescamento C,ve [W/K]	604,29	604,29	-
Apporti interni periodo riscaldamento QH,int [kWh/anno]	1.800,48	0,00	-1.800,48 / -100,00%
Apporti interni periodo raffrescamento QC,int [kWh/anno]	0,00	0,00	-

Descrizione	Standard (Asset Rating)	Diagnosi (Tailored Rating)	Variazione
Apporti solari da componenti vetrati periodo riscaldamento QH,sol,w [kWh/anno]	1.025,19	0,00	-1.025,19 / -100,00%
Apporti solari da componenti vetrati periodo raffrescamento QC,sol,w [kWh/anno]	0,00	0,00	-
Energia dispersa per trasmissione durante il periodo di riscaldamento QH,tr [kWh/anno]	17.755,20	0,00	-17.755,20 / -100,00%
Energia dispersa per trasmissione durante il periodo di raffrescamento QC,tr [kWh/anno]	0,00	0,00	-
Energia dispersa per ventilazione durante il periodo di riscaldamento QH,ve [kWh/anno]	13.774,99	0,00	-13.774,99 / -100,00%
Energia dispersa per ventilazione durante il periodo di raffrescamento QC,ve [kWh/anno]	0,00	0,00	-
Guadagni da apporti gratuiti durante il periodo di riscaldamento QH,gn [kWh/anno]	2.825,67	0,00	-2.825,67 / -100,00%
Guadagni da apporti gratuiti durante il periodo di raffrescamento QC,gn [kWh/anno]	0,00	0,00	-
Dispersioni periodo di riscaldamento QH,ht [kWh/anno]	31.530,18	0,00	-31.530,18 / -100,00%
Dispersioni periodo di raffrescamento QC,ht [kWh/anno]	0,00	0,00	-
Fabbisogno energia termica utile Riscaldamento QH,nd [kWh/anno]	28.807,82	0,00	-28.807,82 / -100,00%
Fabbisogno energia termica utile Raffrescamento QC,nd [kWh/anno]	0,00	0,00	-
Fabbisogno energetico Produzione ACS QW [kWh/anno]	455,06	17.086,40	16.631,34 / 3.654,76%
Fabbisogno energetico Illuminazione QL [kWh/anno]	1.309,84	1.309,84	-

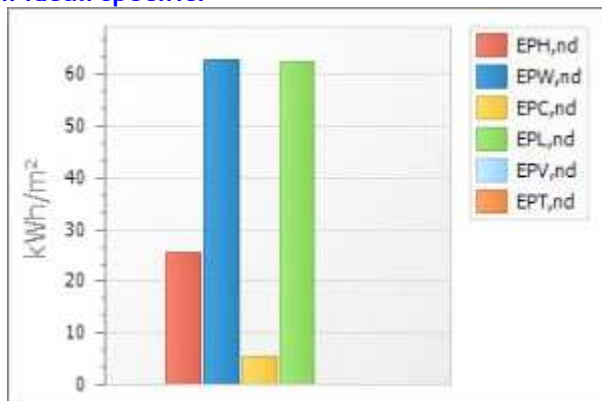
Indici energetici

Riferimento	Descrizione	Standard (Asset Rating)	Diagnosi (Tailored Rating)	Variazione
01. Riscaldamento				
	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile EPH,nren [kWh/anno]	46.916,00	4.553,66	-42.362,34 / -90,29%
	Fabbisogno di energia primaria rinnovabile EPH,ren [kWh/anno]	14.386,94	5.916,41	-8.470,53 / -58,88%
	Fabbisogno di energia primaria totale EPH,tot [kWh/anno]	61.302,94	10.470,07	-50.832,87 / -82,92%
	Fabbisogno specifico di energia primaria non rinnovabile EPH,nren [kWh/m² anno]	167,56	16,26	-151,30 / -90,30%
	Fabbisogno specifico di energia primaria rinnovabile EPH,ren [kWh/m² anno]	51,38	21,13	-30,25 / -58,88%
	Fabbisogno specifico di energia primaria totale EPH,tot [kWh/m² anno]	218,94	37,39	-181,55 / -82,92%
	Rendimento medio stagionale [kWh/m² anno]	0,97	1,57	0,60 / 61,86%
02. ACS				
	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile EPW,nren [kWh/anno]	1.916,70	49.445,51	47.528,81 / 2.479,72%
	Fabbisogno di energia primaria rinnovabile EPW,ren [kWh/anno]	461,97	11.917,64	11.455,67 / 2.479,74%
	Fabbisogno di energia primaria totale EPW,tot [kWh/anno]	2.378,67	61.363,15	58.984,48 / 2.479,73%
	Fabbisogno specifico di energia primaria non rinnovabile EPW,nren [kWh/m² anno]	6,85	176,59	169,74 / 2.477,96%
	Fabbisogno specifico di energia primaria rinnovabile EPW,ren [kWh/m² anno]	1,65	42,56	40,91 / 2.479,39%

Riferimento	Descrizione	Standard (Asset Rating)	Diagnosi (Tailored Rating)	Variazione
	Fabbisogno specifico di energia primaria totale EPW,tot [kWh/m² anno]	8,50	219,15	210,65 / 2.478,24%
	Rendimento medio stagionale [kWh/m² anno]	0,36	0,36	-
03. Raffrescamento				
	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile EPC,nren [kWh/anno]	5.024,70	1.574,93	-3.449,77 / -68,66%
	Fabbisogno di energia primaria rinnovabile EPC,ren [kWh/anno]	1.211,08	379,60	-831,48 / -68,66%
	Fabbisogno di energia primaria totale EPC,tot [kWh/anno]	6.235,78	1.954,53	-4.281,25 / -68,66%
	Fabbisogno specifico di energia primaria non rinnovabile EPC,nren [kWh/m² anno]	17,95	5,62	-12,33 / -68,69%
	Fabbisogno specifico di energia primaria rinnovabile EPC,ren [kWh/m² anno]	4,33	1,36	-2,97 / -68,59%
	Fabbisogno specifico di energia primaria totale EPC,tot [kWh/m² anno]	22,27	6,98	-15,29 / -68,66%
	Rendimento medio stagionale [kWh/m² anno]	1,50	0,93	-0,57 / -38,00%
04. Illuminazione				
	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile EPL,nren [kWh/anno]	34.156,56	34.156,56	-
	Fabbisogno di energia primaria rinnovabile EPL,ren [kWh/anno]	8.232,61	8.232,61	-
	Fabbisogno di energia primaria totale EPL,tot [kWh/anno]	42.389,17	42.389,17	-
	Fabbisogno specifico di energia primaria non rinnovabile EPL,nren [kWh/m² anno]	121,99	121,99	-
	Fabbisogno specifico di energia primaria rinnovabile EPL,ren [kWh/m² anno]	29,40	29,40	-
	Fabbisogno specifico di energia primaria totale EPL,tot [kWh/m² anno]	151,39	151,39	-
05. Bilancio elettrico - Fabbisogni				
	Servizio riscaldamento [kWh/anno]	3.908,70	2.335,20	-1.573,50 / -40,26%
	Servizio raffrescamento [kWh/anno]	2.576,80	807,70	-1.769,10 / -68,65%
	Servizio acs [kWh/anno]	982,90	25.356,70	24.373,80 / 2.479,78%
	Servizio ventilazione [kWh/anno]	0,00	0,00	-
	Servizio illuminazione [kWh/anno]	17.516,20	17.516,20	-
	Servizio trasporto [kWh/anno]	0,00	0,00	-
06. Bilancio elettrico - Energia da integrare da rete				
	Servizio riscaldamento [kWh/anno]	3.908,70	2.335,20	-1.573,50 / -40,26%
	Servizio raffrescamento [kWh/anno]	2.576,80	807,70	-1.769,10 / -68,65%
	Servizio acs [kWh/anno]	982,90	25.356,70	24.373,80 / 2.479,78%
	Servizio ventilazione [kWh/anno]	0,00	0,00	-
	Servizio illuminazione [kWh/anno]	17.516,20	17.516,20	-
	Servizio trasporto [kWh/anno]	0,00	0,00	-
07. GLOBALE				
	Fabbisogno totale di energia primaria non rinnovabile EPgl,nren [kWh/anno]	88.013,96	89.730,66	1.716,70 / 1,95%
	Fabbisogno totale di energia primaria rinnovabile EPgl,ren [kWh/anno]	24.292,60	26.446,25	2.153,65 / 8,87%
	Fabbisogno totale di energia primaria EPgl,tot [kWh/anno]	112.306,56	116.176,91	3.870,35 / 3,45%
	Fabbisogno specifico totale di energia primaria non rinnovabile EPgl,nren [kWh/m² anno]	314,34	320,47	6,13 / 1,95%

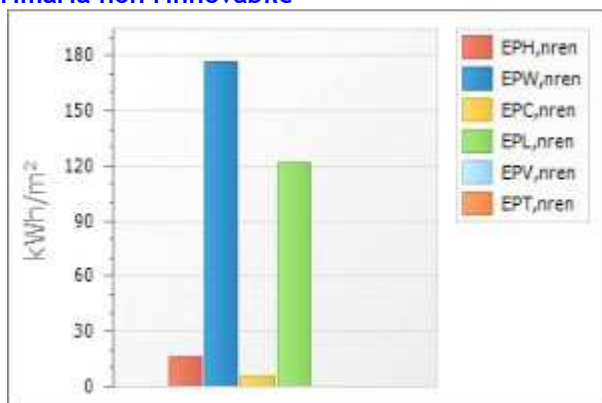
Riferimento	Descrizione	Standard (Asset Rating)	Diagnosi (Tailored Rating)	Variazione
	Fabbisogno specifico totale di energia primaria rinnovabile EP _{gl,ren} [kWh/m ² anno]	86,76	94,45	7,69 / 8,86%
	Fabbisogno specifico totale di energia primaria EP _{gl,tot} [kWh/m ² anno]	401,09	414,92	13,83 / 3,45%

Fabbisogni ideali specifici



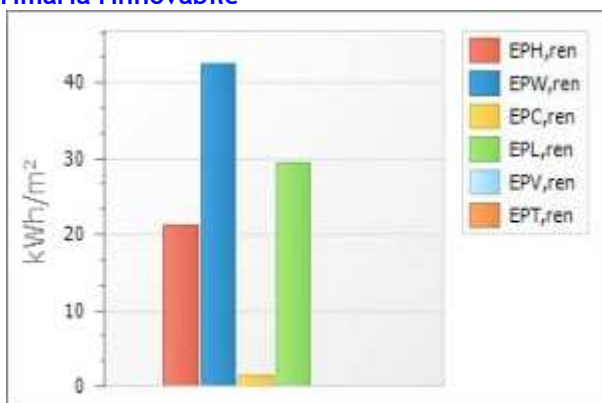
- EP_{H,nd} = 25,6 kWh/m²
- EP_{W,nd} = 62,89 kWh/m²
- EP_{C,nd} = 5,22 kWh/m²
- EP_{L,nd} = 62,56 kWh/m²
- EP_{V,nd} = 0 kWh/m²
- EP_{T,nd} = 0 kWh/m²

Energia primaria non rinnovabile



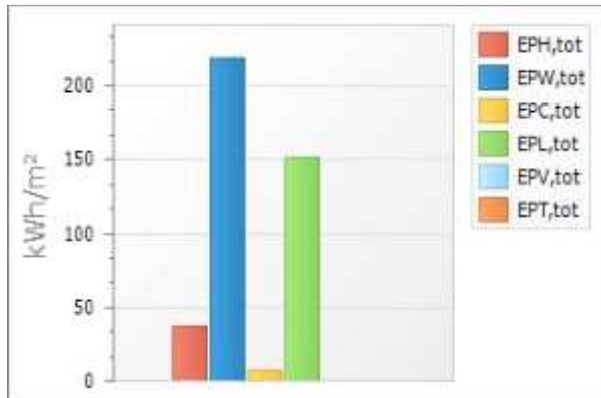
- EP_{H,nren} = 16,26 kWh/m²
- EP_{W,nren} = 176,59 kWh/m²
- EP_{C,nren} = 5,62 kWh/m²
- EP_{L,nren} = 121,99 kWh/m²
- EP_{V,nren} = 0 kWh/m²
- EP_{T,nren} = 0 kWh/m²

Energia primaria rinnovabile



- EP_{H,ren} = 21,13 kWh/m²
- EP_{W,ren} = 42,56 kWh/m²
- EP_{C,ren} = 1,36 kWh/m²
- EP_{L,ren} = 29,4 kWh/m²
- EP_{V,ren} = 0 kWh/m²
- EP_{T,ren} = 0 kWh/m²

Energia primaria totale

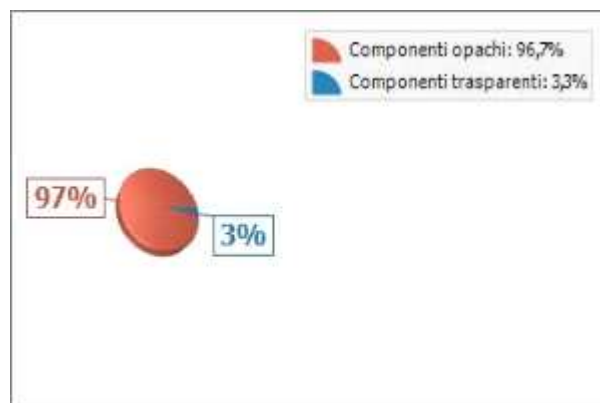


$EP_{H,tot} = 37,39 \text{ kWh/m}^2$
 $EP_{W,tot} = 219,15 \text{ kWh/m}^2$
 $EP_{C,tot} = 6,98 \text{ kWh/m}^2$
 $EP_{L,tot} = 151,39 \text{ kWh/m}^2$
 $EP_{V,tot} = 0 \text{ kWh/m}^2$
 $EP_{T,tot} = 0 \text{ kWh/m}^2$

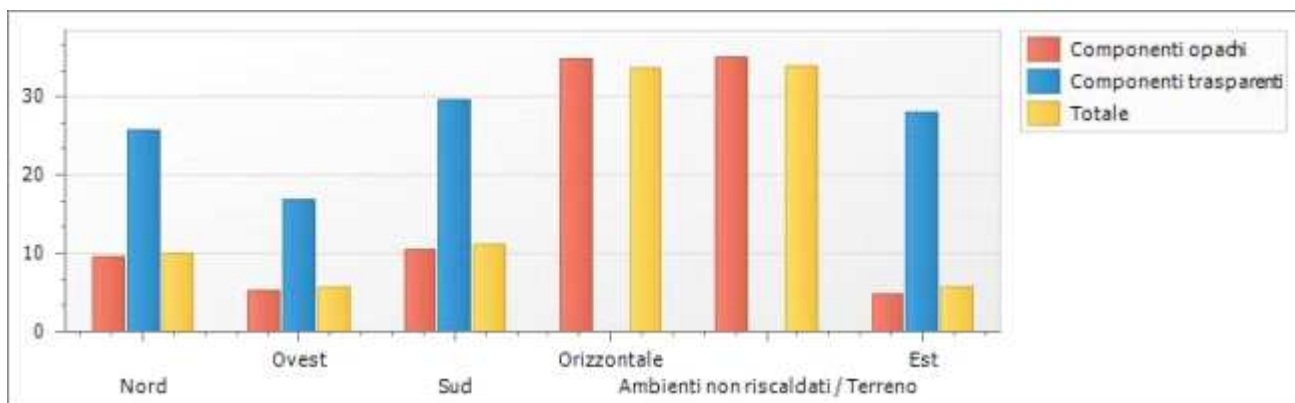
Percentuale incidenza delle dispersioni termiche



Percentuale superfici disperdenti



Esposizione percentuale componenti disperdenti



Interventi migliorativi

Sulla base della valutazione Tailored rating sopra indicata, sono state analizzate potenziali soluzioni tecniche e/o impiantistiche volte a migliorare ulteriormente le prestazioni energetiche dell'edificio nonché i costi annui di gestione e manutenzione degli impianti stessi.

L'analisi costi-benefici degli scenari di miglioramento energetico è condotta considerando i seguenti parametri:

Tasso di attualizzazione [%]	3%
------------------------------	----

Combustibile	Prezzo [€]	Tasso annuo variazione prezzo combustibile [%]
Gas naturale (Metano)	0,82	0,00
GPL	2,02	0,00
Propano	1,13	0,00
Butano	1,13	0,00
Gasolio	1,27	0,00
Olio combustibile	0,72	0,00
Kerosene	1,46	0,00
Antracite	1,33	0,00
Carbon coke	1,22	0,00
Legna	0,39	0,00
Biomassa	0,25	0,00
Elettricità	0,16	0,00
Teleriscaldamento	0,10	0,00
Altro	0,23	0,00
Energia elettrica da fotovoltaico	0,16	0,00
Energia termica da solare	0,16	0,00

Sintesi delle valutazioni economiche

	Interventi proposti	EP,nren		Costo produzione energia		Produzione CO ₂		Costo investimento	Tempo ritorno
		[kWh/m²anno]	Variaz. (%)	[€]	Variaz. (%)	Prodotta	Riduz. (%)	[€]	[anni]
Diagnosi	-	320,47	-	7.362,52	-	75,60	-	-	-
INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	- PdCxACS+ST - FV - RELAMPING+BAC - isolamento solaio di copertura	12,67	-307,80 (-96,05%)	304,56	-7.057,96 (-95,86%)	3,13	-72,47 (-95,86%)	467.000,00	26,0

Scenari

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Interventi previsti nello scenario:

- PdCxACs+ST - FV - RELAMPING+BAC
- isolamento solaio di copertura

Quadro riepilogativo scenario

Di seguito il quadro di raffronto tra gli indicatori pre e post interventi:

Indice	U.M.	Pre-scenario	Post-scenario	Variazione
Globale				
Energia primaria totale non rinnovabile [EPgl,nren]	kWh/m ²	320,47	12,67	-307,792 (-96,0%)
Energia primaria totale rinnovabile [EPgl,ren]	kWh/m ²	94,45	112,37	17,918 (19,0%)
Energia primaria globale [EPgl,tot]	kWh/m ²	414,92	125,04	-289,874 (-69,9%)
Costo produzione energia	€	7362,52	304,56	-7.057,952 (-95,9%)
Produzione di CO2	kg/m ² anno	75,60	3,13	-72,470 (-95,9%)
Tempo di ritorno			26,0 anni	-
Climatizzazione invernale				
Indice di prestazione termica utile [EPH,nd]	kWh/m ²	25,60	2,28	-23,319 (-91,1%)
Efficienza media stagionale [eta H]		1,57	1,40	-0,177 (-11,3%)
Energia primaria non rinnovabile [EPH,nren]	kWh/m ²	16,26	1,63	-14,631 (-90,0%)
Energia primaria rinnovabile [EPH,ren]	kWh/m ²	21,13	3,08	-18,053 (-85,4%)
Energia primaria totale [EPH,tot]	kWh/m ²	37,39	4,71	-32,683 (-87,4%)
Produzione acqua calda				
Indice di prestazione termica utile [EPW,nd]	kWh/m ²	62,89	62,89	-
Efficienza media stagionale [eta W]		0,36	13,96	13,601 (3.819,2%)
Energia primaria non rinnovabile [EPW,nren]	kWh/m ²	176,59	4,51	-172,085 (-97,4%)
Energia primaria rinnovabile [EPW,ren]	kWh/m ²	42,56	64,22	21,654 (50,9%)
Energia primaria totale [EPW,tot]	kWh/m ²	219,15	68,72	-150,431 (-68,6%)
Climatizzazione estiva				
Indice di prestazione termica utile [EPC,nd]	kWh/m ²	5,22	2,17	-3,047 (-58,4%)
Efficienza media stagionale [eta C]		0,93	0,00	-0,927
Energia primaria non rinnovabile [EPC,nren]	kWh/m ²	5,62	0,00	-5,625
Energia primaria rinnovabile [EPC,ren]	kWh/m ²	1,36	1,87	0,512 (37,8%)
Energia primaria totale [EPC,tot]	kWh/m ²	6,98	1,87	
Ventilazione meccanica				
Energia primaria non rinnovabile [EPV,nren]	kWh/m ²	0,00	0,00	
Energia primaria rinnovabile [EPV,ren]	kWh/m ²	0,00	0,00	
Energia primaria totale [EPV,tot]	kWh/m ²	0,00	0,00	
Illuminazione				
Energia primaria non rinnovabile [EPL,nren]	kWh/m ²	121,99	6,54	
Energia primaria rinnovabile [EPL,ren]	kWh/m ²	29,40	43,21	
Energia primaria totale [EPL,tot]	kWh/m ²	151,39	49,74	

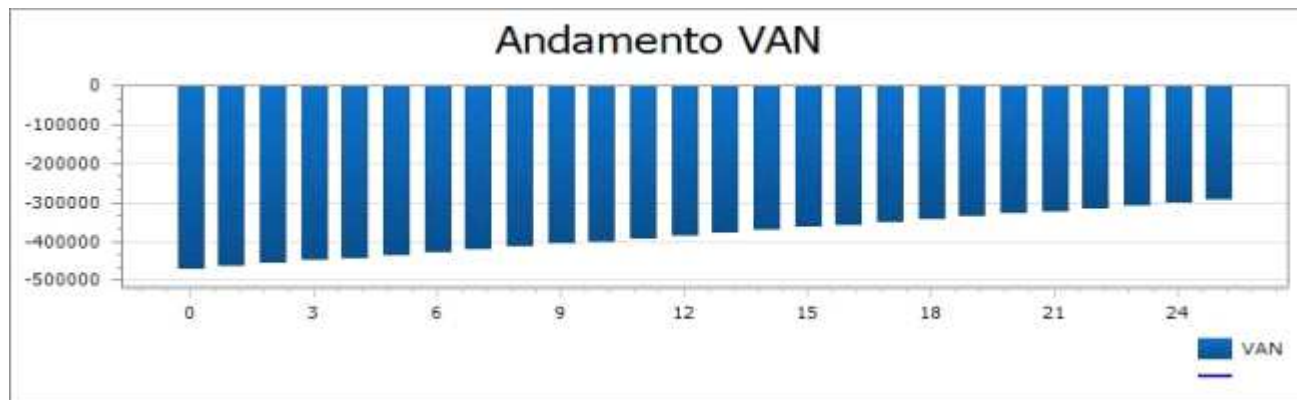
Valutazione tempo di ritorno dell'investimento

La valutazione del tempo di ritorno dello scenario in oggetto è stato realizzato attraverso l'accorpamento dei costi dei singoli interventi di cui questo è composto. Analogamente si è proceduto per gli incentivi e i finanziamenti definiti sui singoli interventi descritti nei seguenti paragrafi e ai quali si rimanda per maggiori dettagli.

La valutazione del tempo di ritorno dell'investimento è stata effettuata mediante l'analisi dei flussi di cassa e corrisponde all'inversione di tendenza del VAN. La seguente tabella riporta lo sviluppo annuale dell'analisi:

Anno	Risparmio	Detrazione	Uscite	Flussi di cassa non attualizzati	Flussi di cassa cumulati non attualizzati	Flusso di cassa attualizzato	Flussi di cassa cumulati attualizzati (VAN)
0	0,00	0,00	-467000,00	-467000,00	-467000,00	-467000,00	-467000,00
1	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-459942,05	7057,95	-459942,05
2	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-452884,10	7057,95	-452884,10
3	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-445826,14	7057,95	-445826,14
4	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-438768,19	7057,95	-438768,19
5	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-431710,24	7057,95	-431710,24
6	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-424652,29	7057,95	-424652,29
7	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-417594,34	7057,95	-417594,34
8	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-410536,38	7057,95	-410536,38
9	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-403478,43	7057,95	-403478,43
10	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-396420,48	7057,95	-396420,48
11	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-389362,53	7057,95	-389362,53
12	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-382304,58	7057,95	-382304,58
13	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-375246,62	7057,95	-375246,62
14	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-368188,67	7057,95	-368188,67
15	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-361130,72	7057,95	-361130,72
16	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-354072,77	7057,95	-354072,77
17	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-347014,82	7057,95	-347014,82
18	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-339956,86	7057,95	-339956,86
19	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-332898,91	7057,95	-332898,91
20	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-325840,96	7057,95	-325840,96
21	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-318783,01	7057,95	-318783,01
22	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-311725,06	7057,95	-311725,06
23	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-304667,10	7057,95	-304667,10
24	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-297609,15	7057,95	-297609,15
25	7057,95	0,00	0,00	7057,95	-290551,20	7057,95	-290551,20

Indicatore	a 10 anni	a 15 anni	a 20 anni	a 25 anni
VAN	-396420,48	-361130,72	-325840,96	-290551,20
IP	-0,86	-0,79	-0,71	-0,64
TIR	-24,87	-14,59	-9,42	-6,41



INTERVENTI PREVISTI NELLO SCENARIO

Descrizione intervento	PdCxACs+ST - FV - RELAMPING+BAC
Tipologia	Intervento su sistema impiantistico
Costo globale previsto dell'intervento [€]	417000,00

Di seguito sono elencate le soluzioni/miglioramenti ipotizzati nell'intervento sul sistema impiantistico:

IMPIANTI			
Pre - intervento		Post - intervento	
Descrizione	P[kW]	Descrizione	P[kW]
GRUPPO SCALDAACQUA - SPOGLIATOI	15,9	ST-pannelli piani (Sup. m²)	18,00
GRUPPO SCALDAACQUA UFFICI	3,0	PdC per ACS	18,0
GRUPPO PdC aria/aria split	9,0	GRUPPO PdC aria/aria split	9,0
GRUPPO PdC aria/aria split	9,0	GRUPPO PdC aria/aria split	9,0
ILLUMINAZIONE FLUORESCENTE	45	ILLUMINAZIONE LED	33,5
IMPIANTI A FER ASSENTI	0	FV 32 kWp	32,0

Indice	U.M.	Pre-scenario	Post-scenario	Variazione
Globale				
Energia primaria totale non rinnovabile [EPgl,nren]	kWh/m²	320,47	16,24	-304,227 (-94,9%)
Energia primaria totale rinnovabile [EPgl,ren]	kWh/m²	94,45	125,03	30,580 (32,4%)
Energia primaria globale [EPgl,tot]	kWh/m²	414,92	141,27	-273,647 (-66,0%)
Costo produzione energia	€	7362,52	391,05	-6.971,466 (-94,7%)
Produzione di CO2	kg/m² a	75,60	4,02	-71,582 (-94,7%)
Tempo di ritorno			26,0 anni	-
Climatizzazione invernale				
Indice di prestazione termica utile [EPH,nd]	kWh/m²	25,60	18,88	-6,716 (-26,2%)
Efficienza media stagionale [eta H]		1,57	5,99	4,415 (280,5%)
Energia primaria non rinnovabile [EPH,nren]	kWh/m²	16,26	3,15	-13,110 (-80,6%)
Energia primaria rinnovabile [EPH,ren]	kWh/m²	21,13	16,39	-4,741 (-22,4%)
Energia primaria totale [EPH,tot]	kWh/m²	37,39	19,54	-17,851 (-47,7%)
Produzione acqua calda				
Indice di prestazione termica utile [EPW,nd]	kWh/m²	62,89	62,89	-
Efficienza media stagionale [eta W]		0,36	11,77	11,415 (3.205,2%)
Energia primaria non rinnovabile [EPW,nren]	kWh/m²	176,59	5,34	-171,248 (-97,0%)
Energia primaria rinnovabile [EPW,ren]	kWh/m²	42,56	63,99	21,427 (50,3%)
Energia primaria totale [EPW,tot]	kWh/m²	219,15	69,33	-149,821 (-68,4%)
Climatizzazione estiva				
Indice di prestazione termica utile [EPC,nd]	kWh/m²	5,22	3,28	-1,938 (-37,2%)
Efficienza media stagionale [eta C]		0,93	0,00	-0,927
Energia primaria non rinnovabile [EPC,nren]	kWh/m²	5,62	0,00	-5,625
Energia primaria rinnovabile [EPC,ren]	kWh/m²	1,36	1,77	0,418 (30,9%)
Energia primaria totale [EPC,tot]	kWh/m²	6,98	1,77	-5,206 (-74,6%)
Illuminazione				
Energia primaria non rinnovabile [EPL,nren]	kWh/m²	121,99	7,74	-114,243 (-93,7%)
Energia primaria rinnovabile [EPL,ren]	kWh/m²	29,40	42,88	

Indice	U.M.	Pre-scenario	Post-scenario	Variazione
Energia primaria totale [EPL,tot]	kWh/m²	151,39	50,62	

Descrizione intervento	isolamento solaio di copertura
Tipologia	Intervento su componenti opachi dell'involucro edilizio
Costo globale previsto dell'intervento [€]	50000,00

Di seguito sono elencate le soluzioni/miglioramenti ipotizzati nell'intervento:

COMPONENTI				
N°	Pre - intervento		Post - intervento	
	Descrizione	U (W/m²K)	Descrizione	U (W/m²K)
4	BAGHERIA_STADIO-001 - COPERTURA	1,685	BAGHERIA_STA - COPERTURA-RIQUALIFICATO	0,336

Le modifiche sopra indicate hanno consentito di analizzare la seguente situazione prestazionale post-intervento:

Indice	U.M.	Pre-scenario	Post-scenario	Variazione
Globale				
Energia primaria totale non rinnovabile [EPgl,nren]	kWh/m²	320,47	313,58	-6,886 (-2,1%)
Energia primaria totale rinnovabile [EPgl,ren]	kWh/m²	94,45	75,58	-18,870 (-20,0%)
Energia primaria globale [EPgl,tot]	kWh/m²	414,92	389,16	-25,756 (-6,2%)
Costo produzione energia	€	7362,52	7204,32	-158,197 (-2,1%)
Produzione di CO2	kg/m² anno	75,60	73,97	-1,624 (-2,1%)
Tempo di ritorno			26,0 anni	-
Climatizzazione invernale				
Indice di prestazione termica utile [EPH,nd]	kWh/m²	25,60	2,91	-22,692 (-88,6%)
Efficienza media stagionale [eta H]		1,57	0,31	-1,260 (-80,0%)
Energia primaria non rinnovabile [EPH,nren]	kWh/m²	16,26	9,25	-7,017 (-43,1%)
Energia primaria rinnovabile [EPH,ren]	kWh/m²	21,13	2,23	-18,901 (-89,5%)
Energia primaria totale [EPH,tot]	kWh/m²	37,39	11,47	-25,918 (-69,3%)
Climatizzazione estiva				
Indice di prestazione termica utile [EPC,nd]	kWh/m²	5,22	4,07	-1,143 (-21,9%)
Efficienza media stagionale [eta C]		0,93	0,71	-0,220 (-23,7%)
Energia primaria non rinnovabile [EPC,nren]	kWh/m²	5,62	5,76	0,131 (2,3%)
Energia primaria rinnovabile [EPC,ren]	kWh/m²	1,36	1,39	0,032 (2,3%)
Energia primaria totale [EPC,tot]	kWh/m²	6,98	7,14	0,163 (2,3%)