



COMUNE DI PADOVA

PROVINCIA DI PADOVA

LLPP EDP 2023/091 RIQUALIFICAZIONE DELLA
CENTRALE TERMICA DI PALAZZO MORONI E
RELATIVE SOTTOCENTRALI

PALAZZO MORONI

Via del Municipio, 1 - 35122 Padova (PD)

PROGETTO ESECUTIVO

DESCRIZIONE ELABORATO

DIAGNOSI ENERGETICA

Scala:	--	Elaborato:	APPR_9
N° Progetto:	23-28	CUP:	H92F23000370004
REVISIONE:	00	DATA EMISSIONE:	NOVEMBRE 2023

Progettista Impianti:

**Studio di Ingegneria
Nicola Cappellato Srl**

Via Guido Rossa, 7
35020 - Ponte San Nicolo (PD)
Tel. 049 6458053
E-mail: info@studiocappellato.com

Responsabile Unico del Procedimento:

**Arch. Domenico
Lo Bosco**

Comune di Padova
Settore Lavori Pubblici
Via N. Tommaseo, 60
35131 - Padova (PD)

I presenti elaborati sono opera d'ingegno e tenuto conto dell'importanza che rivestono i medesimi, in quanto costituiscono il risultato di studi, scelte anche originali, esperienze e capacità di inventiva da parte della società Studio di Ingegneria Nicola Cappellato Srl, si vieta la divulgazione degli stessi, al fine di evitare che i medesimi possano essere diffusi e quindi portati a conoscenza di chi opera nello stesso settore, causando alla società Studio di Ingegneria Nicola Cappellato Srl un sicuro pregiudizio.

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	INTRODUZIONE DIAGNOSI ENERGETICA	4
2.1.	DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME TECNICHE	5
2.2.	PROCESSO DI DIAGNOSI ENERGETICA	6
2.3.	IL SOFTWARE DI CALCOLO	9
3.	PRESENTAZIONE GENERALE DEL SITO	10
4.	DESCRIZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO	12
4.1.	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELL'EDIFICIO	12
4.2.	ZONE TERMICHE OMOGENEE DELL'EDIFICIO	12
4.3.	INVOLUCRO EDILIZIO	12
4.3.1.	Strutture Opache	12
4.3.2.	Strutture Trasparenti	13
4.3.3.	Ponti termici	14
4.3.4.	Ripartizione dispersioni per trasmissione dell'involucro edilizio	14
4.3.5.	Ventilazione degli ambienti	15
4.3.6.	Apporti	15
4.3.7.	Totale fabbisogno di energia dell'involucro edilizio	15
5.	SISTEMI PER LA CLIMATIZZAZIONE E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	16
5.1.	Impianto di riscaldamento	16
5.1.1.	Centrale termica	16
5.1.2.	Terminali di erogazione del calore	18
5.2.	Impianto di produzione acqua calda sanitaria	18
5.3.	Impianto di condizionamento estivo	19
5.4.	Sistema di ventilazione	21
5.5.	Sistema di termoregolazione	21
5.6.	Impianti solari termici	21
6.	IMPIANTI ELETTRICI	22
6.1.	Impianto di illuminazione ed elettrico	22
6.2.	Sistemi di movimentazione di persone o cose	22
6.3.	Impianti solari fotovoltaici	22
7.	ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI	23
7.1.	Periodo di riferimento	23
7.2.	Condizioni reali al contorno del sistema	23
7.2.1.	Giorni di funzionamento	23
7.2.2.	Volume	23
7.2.3.	Fattore di occupazione	24
7.2.4.	Gradi giorno	24
7.2.5.	Fattore di aggiustamento stagionale per i consumi di riscaldamento	24
7.3.	Principali indicatori di performance	24
7.4.	Valori di riferimento	25
7.5.	Consumi attuali	25
7.6.	Profili di utilizzo	25
7.7.	Baseline consumi reali	26
7.8.	Valutazione dei costi per l'approvvigionamento energetico	26
8.	SIMULAZIONE SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO	27
8.1.	Modello termico dell'edificio e validazione	27
8.2.	Modello elettrico dell'edificio	27

9. INDICATORI DI PERFORMANCE E VALUTAZIONE ENERGETICA.....	28
10. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA.....	30
10.1. Interventi sull'involucro edilizio	30
10.1.1. Serramenti ad elevate prestazioni termiche.....	31
10.2. Interventi sugli impianti meccanici	31
10.2.1. Generatore di calore a condensazione, valvole termostatiche e termostati elettronici.....	31
10.3. Interventi combinati.....	32
11. ANALISI COSTI-BENEFICI	33
11.1. Riduzione dei consumi e delle emissioni	33
11.2. Analisi economico-finanziaria	33
12. CONCLUSIONI ED ALLEGATI	34

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce la Diagnosi Energetica relativa all'edificio "Palazzo Moroni", sede municipale del comune di Padova, sito in Via del Municipio n.1 nel comune di Padova (PD).

La Diagnosi Energetica si compone di due parti:

1. Rapporto di Diagnosi (presente documento);
2. Relazione di Calcolo.

Il punto di inizio della Diagnosi Energetica è costituito dalla raccolta dei dati e dai sopralluoghi sul campo finalizzati alla successiva generazione del modello rappresentante, in maniera più accurata possibile, lo stato dell'edificio e dei relativi impianti nelle condizioni reali di funzionamento. Si tratta in sostanza di creare dei modelli di calcolo che rispecchino, per ciascun ambito, il reale utilizzo e dunque il reale consumo energetico dell'edificio. Tali modelli una volta ottimizzati sul caso di specie costituiscono la base di partenza della diagnosi vera e propria ovvero delle valutazioni energetiche ed economiche che hanno come fine ultimo l'individuazione degli interventi possibili ed economicamente vantaggiosi per la riduzione del fabbisogno di energia in ogni sua forma sfruttando anche eventuali incentivi economici presenti.

L'utilità di tale strumento è tanto maggiore quanto maggiori sono i consumi energetici dell'edificio preso in esame e quanti maggiori sono gli ambiti in cui l'energia viene impiegata all'interno dell'edificio stesso.

La modellazione dei servizi energetici sarà effettuata con l'utilizzo di software specifici per quanto attiene ai servizi di riscaldamento, condizionamento, produzione di acqua calda sanitaria, illuminazione, ventilazione e trasporto persone; tutti gli altri consumi energetici individuati nell'edificio saranno valutati con fogli di calcolo i cui risultati qui riportati saranno opportunamente evidenziati.

Il redattore della diagnosi energetica ing. Nicola Cappellato è certificato EGE (Esperto in Gestione dell'Energia) per il settore civile secondo le norme UNI CEI 11339:2009 con certificato n.EGE_P 230081 EM rilasciato da RICEC con scadenza 05/04/2028.

2. INTRODUZIONE DIAGNOSI ENERGETICA

La necessità di realizzare la diagnosi energetica degli edifici è prevista in molti ambiti delle norme sia italiane che comunitarie, in particolare tra le disposizioni legislative italiane troviamo le prime tracce dal D.Lgs. n.192/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia” e ss.mm.ii. che richiedeva alle Regioni ed alle Province Autonome di Trento e Bolzano di predisporre un programma di sensibilizzazione e riqualificazione energetica del parco immobiliare territoriale sviluppando in particolare alcuni aspetti, tra i quali la realizzazione di diagnosi energetiche a partire dagli edifici presumibilmente a più bassa efficienza. Successivamente la “Diagnosi Energetica” (o Audit Energetico) è stata definita in maniera puntuale dal D.Lgs. n.115/2008 che la indica come quella procedura sistematica che permette di:

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

Il successivo D.Lgs. n.102/2014 di attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull’efficienza energetica definisce i criteri minimi per la redazione di Audit Energetici:

1. sono basati su dati operativi relativi al consumo di energia aggiornati, misurati e tracciabili e (per l’energia elettrica) sui profili di carico;
2. comprendono un esame dettagliato del profilo di consumo energetico di edifici o di gruppi di edifici, di attività o impianti industriali, ivi compreso il trasporto;
3. ove possibile, si basano sull’analisi del costo del ciclo di vita, invece che su semplici periodi di ammortamento, in modo da tener conto dei risparmi a lungo termine, dei valori residui degli investimenti a lungo termine e dei tassi di sconto;
4. sono proporzionati e sufficientemente rappresentativi per consentire di tracciare un quadro fedele della prestazione energetica globale e di individuare in modo affidabile le opportunità di miglioramento più significative.

Gli Audit Energetici consentono di effettuare calcoli dettagliati sulle misure di efficientamento proposte in modo da fornire informazioni chiare sui potenziali risparmi.

I dati di ingresso utilizzati per gli Audit Energetici inoltre possono essere conservati per le analisi storiche e per il monitoraggio della prestazione.

Allo scopo di garantire il rispetto dei criteri minimi su elencati la presente Diagnosi Energetica è stata sviluppata seguendo i parametri e le indicazioni contenuti all’interno delle norme UNI CEI EN 16247, parti 1 e 2, l’istruzione tecnica ASE-SGE.IS.01 fornita dal Committente e le Linee Guida ENEA.

Lo scopo che ci si propone con l’elaborazione del presente documento è, dunque, quello di raggiungere una conoscenza approfondita del reale comportamento (e del consumo) energetico della realtà sottoposta ad esame al fine di individuare le più efficaci modifiche da mettere in atto per conseguire i seguenti obiettivi:

- miglioramento dell’efficienza energetica;
- riduzione dei costi energetici;
- miglioramento della sostenibilità ambientale.

Il conseguimento di tali obiettivi verrà perseguito mediante l’impiego dei seguenti strumenti:

- lavori di riqualificazioni energetiche degli edifici;
- razionalizzazione dei flussi energetici;
- razionalizzazione dei comportamenti dell’utenza ai fini dei flussi energetici;
- recupero delle energie disperse;
- individuazione di tecnologie per il risparmio di energia;
- miglioramento delle modalità di conduzione e manutenzione.

2.1. DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME TECNICHE

Nella stesura della Diagnosi Energetica sono state rispettate le disposizioni legislative e normative applicabili di cui in seguito vengono elencate le principali:

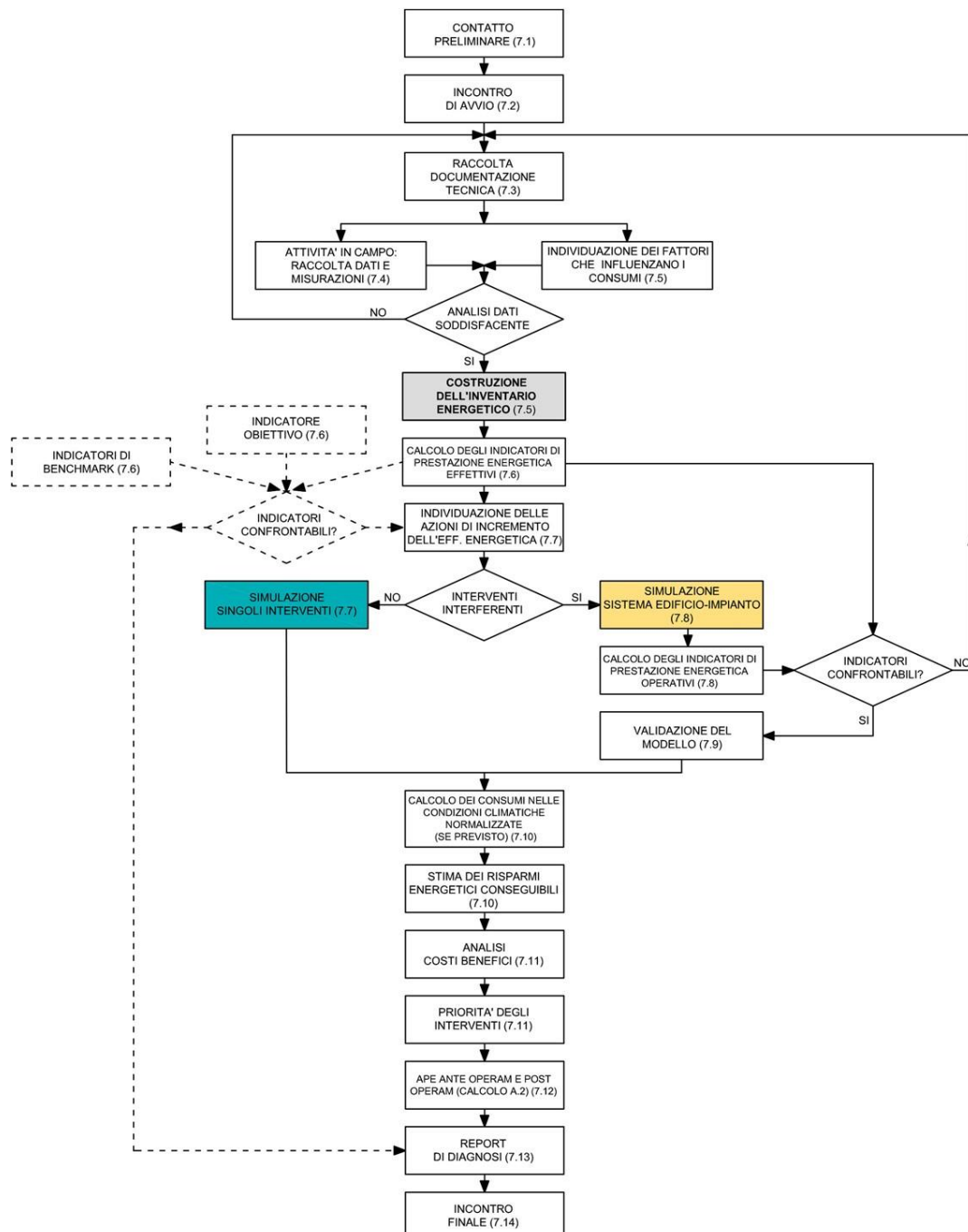
- D.M. 26/06/2015 – Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- D.M. 26/06/2015 – Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- UNI/TS 11300-1:2014 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2019 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali;
- UNI/TS 11300-3:2010 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-4:2016 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-5:2016 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;
- UNI EN 15193:2008 – Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione;
- UNI CEI EN 1647-1:2012 – Diagnosi Energetiche – Parte 1: Requisiti generali;
- UNI CEI EN 1647-1:2014 – Diagnosi Energetiche – Parte 2: Edifici;
- D.Lgs. 04/07/2014 n.102 – Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE ed abroga le direttive 2004/08/CE e 2006/32/CE;
- Linee Guida ENEA – Diagnosi energetiche

2.2. PROCESSO DI DIAGNOSI ENERGETICA

Il procedimento per la redazione di una Diagnosi Energetica prevede un insieme sistematico di operazioni quali la raccolta delle planimetrie e delle informazioni di base sull'immobile e sugli impianti, il rilievo in sito, la raccolta ed analisi dei parametri relativi al sistema edificio-impianto, la verifica dei consumi specifici alle condizioni di esercizio dell'edificio e dai suoi impianti.

Il calcolo delle prestazioni energetiche avviene mediante le metodologie e modalità indicate dalle norme UNI TS serie 11300, ma considerando (in quanto Diagnosi Energetica) i parametri, le temperature e gli orari di funzionamento reali dell'impianto. I risultati devono poi essere correlati alle conduzioni di funzionamento reali mediante il fattore di aggiustamento. La valutazione delle prestazioni reali viene verificata impiegando le indicazioni della norma UNI EN ISO 13790 per affinare il modello creato dell'edificio al fine di poterlo poi validare prima di sviluppare eventuali scenari.

A seguito della validazione si può procedere alla valutazione dei risparmi conseguibili mediante lo sviluppo di diversi scenari di intervento mirati al risparmio energetico, tali scenari dovranno essere destagionalizzati pertanto riportato (insieme al modello di confronto) alle condizioni standard di funzionamento. Si riporta la mappa concettuale di cui la diagnosi energetica ne rappresenta una parte:



Nella prima fase del lavoro si è proceduto al rilievo dello stato di fatto dell'involucro edilizio e degli impianti attraverso sopralluoghi per acquisire tutte le informazioni tecniche riferite al comportamento energetico dell'edificio e dell'impianto termico, secondo le seguenti modalità:

- Raccolta delle tavole grafiche esistenti;
- Informazioni sui consumi e sugli orari di funzionamento degli impianti;
- Intervista al personale per rilevare eventuali criticità o abitudini energetiche;
- Verifica della congruenza dei dati raccolti;
- Aggiornamento della cartografia;
- Verifica della composizione delle superfici scambianti;
- Verifica di aree e volumi serviti.

Durante il sopralluogo sono stati visti e rilevati gli impianti esistenti definendo dettagliatamente il sistema di produzione dell'energia, la distribuzione e la regolazione ed i sistemi terminali di utilizzo. Si è potuto quindi risalire allo schema funzionale ed al layout impiantistico, la rete di trasporto dell'energia (elettrica, termica e frigorifera ove presente) e gli impianti terminali interni. Tutti i componenti rilevati sono stati classificati e analizzati, determinando sia elementi qualitativi che quantitativi.

Laddove possibile avere accesso alla documentazione relativa alle relazioni sul contenimento dei consumi (legge 373 e/o legge 10/91) si è proceduto alla verifica sul campo delle strutture ivi indicate apportando se necessario le opportune correzioni. Dove tali documenti non sono stati reperiti, al fine di verificare la correttezza delle ipotesi sulle stratigrafie formulate durante il rilievo, si è proceduto utilizzando un metodo teorico "indiretto" basato su abachi legati all'area geografica ed all'epoca di costruzione o ristrutturazione in quanto l'utilizzo del termoflussimetro (metodo diretto) avrebbe richiesto tempi lunghi e comunque non sarebbe stato applicabile a solai e pavimenti per l'evidente impossibilità di posa delle sonde. L'utilizzo quindi degli abachi tabellari forniti nella norma UNI/TR 11552 (Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici) ha fornito utili indicazioni in merito alle trasmittanze termiche dei componenti edilizi opachi per gli edifici esistenti dove non sono state recuperate informazioni da documenti ufficiali. Per ovvi motivi, infine, non si è proceduto ad eseguire delle prove invasive (carotaggi, ecc.) per rilevare l'effettiva stratigrafia delle murature e dei solai. Le stratigrafie assunte per il calcolo delle dispersioni, laddove non disponibili dai documenti di progetto, sono quindi dedotte dai seguenti ragionamenti:

- l'anno di costruzione;
- conoscenza delle tecniche costruttive locali dell'epoca;
- situazioni di degrado rilevate durante il sopralluogo di certificazione che permettono di vedere le stratigrafie murarie.

Gli edifici sono stati calcolati anche con la norma UNI EN ISO 13790 che consente (a differenza della UNI TS 11300 impiegata per gli attestati di prestazione energetica) di verificare il fabbisogno energetico teorico alle condizioni di utilizzo e quindi di confrontare i risultati trovati al reale fabbisogno desunto dallo storico dei consumi. Questo ulteriore controllo (fabbisogno teorico/fabbisogno reale) consente di formulare un quadro energetico affidabile per valutare poi i ritorni economici degli investimenti ipotizzati.

Il sistema edificio-impianto, così come definito dal punto 7.1 della UNI/TS 11300-1:2014, è costituito da uno o più fabbricati (involucro edilizi) o da porzioni di un fabbricato, climatizzati attraverso un unico sistema di generazione. Il volume climatizzato comprende gli spazi che si considerano riscaldati e/o raffrescati a date temperature di regolazione.

La prestazione energetica dell'edificio è valutata in conformità alla norma UNI EN 15603:2008 e prevede i seguenti tipi di valutazione (ripresi anche dalla UNI/TS) in funzione dello scopo, dove il fabbisogno di ENERGIA PRIMARIA (EP) è ottenuto con modalità e parametri diversi di input, in relazione al tipo di valutazione voluta:

Modalità di determinazione	Tipo di valutazione per il calcolo dell'ENERGIA PRIMARIA EP		Dati di ingresso (Condizioni di contorno)			Scopo della valutazione
			Uso	Clima	Edificio	
CALCOLO	A1	Sul progetto (Design Rating)	Standard	Standard	Progetto	Permesso di costruire, Certificazione o Qualificazione energetica del progetto.
CALCOLO	A2	Standard (Asset Rating)	Standard	Standard	Reale	Certificazione o Qualificazione energetica.
CALCOLO	A3	Adattata all'utenza (Tailored Rating)	In funzione dello scopo		Reale	Ottimizzazione, Validazione, Diagnosi e programmazione di interventi di riqualificazione
MISURA	Condizioni operative (Operational rating) – Ep(op)		Reale	Reale	Reale	Dati di complemento per il certificato energetico. Dati di convalida per la diagnosi energetica.

Per gli scopi del presente elaborato il tipo di valutazione da utilizzare è il TAILORED RATING che è utilizzato specificatamente per la DIAGNOSI ENERGETICA. I dati d'ingresso in questa fattispecie di calcolo sono:

Edificio	Viene impiegato nel calcolo l'involucro termico e l'impianto così come rilevati nel loro ASSET REALE (ASSET AS BUILT).
Uso	Per le modalità e per i tempi di funzionamento dell'impianto si fa riferimento ai reali orari di accensione e spegnimento dell'impianto, così come stabilito nel punto 15.3.2 della UNI TS 11300-1, ad esempio, caldaia in funzione per 7 giorni a settimana 14 ore al giorno con spegnimento notturno. Gli apporti interni sono calcolati secondo i prospetti 10, 11, 12 della UNI TS 11300.
Clima	Come dati d'ingresso climatici, i gradi giorno sono reali e calcolati in base a dati climatici convalidati da ARPAV.

L'indice di energia primaria EP(gl), quale risultato finale di questo tipo di calcolo, determina un "CONSUMO ENERGETICO DI ESERCIZIO", il quale però NON viene impiegato ai fini della classificazione e della certificazione energetica; quest'ultima classificazione viene condotta appunto unicamente in condizione ASSET.

Il procedimento di lavoro della diagnosi energetica può essere riassunto nella seguente mappa metodica:

- rilievo dello stato di fatto reale (AS BUILT) dell'edificio sistema-impianto da sottoporre a diagnosi;
- rilievo dei consumi reali stagionali;
- esecuzione dell'OPERATIONAL RATING con classificazione preliminare basata sui consumi reali;
- modellazione matematica dell'edificio, sia nella sua parte come involucro termico, sia nella sua parte impiantistica, attraverso il software di calcolo;
- diagnosi energetica con:
 - definizioni delle condizioni di contorno per il tipo di valutazione TAILORED RATING – dati climatici;
 - definizioni delle condizioni di contorno per il tipo di valutazione TAILORED RATING – uso dell'impianto;
 - calcolo del consumo energetico e quindi della ENERGIA PRIMARIA in tipo di valutazione TAILORED RATING;
- feed-back e confronto tra consumi risultanti dal calcolo matematico e i consumi reali;
- validazione del modello dell'edificio;
- destagionalizzazione del modello e creazione degli scenari di miglioramento;
- valutazioni economico-finanziarie degli scenari individuati

In particolare, la valutazione energetica è stata basata sul rilievo dei consumi con modalità standard e cioè procedendo con il metodo "A3" previsto dalle Norme UNI TS 11300-2:2019 integrato con il rilievo dei consumi reali.

2.3. IL SOFTWARE DI CALCOLO

Per la modellazione termica dell'edificio è stato utilizzato il software "EC700 - Calcolo prestazioni energetiche degli edifici versione 7" della software-house "Edilclima s.r.l." di Borgomanero (NO); la versione impiegata è la più aggiornata disponibile emessa alla data di redazione della presente relazione tecnica.

Il software è conforme alle specifiche tecniche UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014, UNI/TS 11300-3:2010, UNI/TS 11300-4:2016, UNI/TS 11300-5:2016, UNI/TS 11300-6:2016 e alle norme EN richiamate dalle UNI/TS 11300 e dal D.I. del 26/06/2015 Allegato 2 inoltre garantisce uno scostamento massimo nel calcolo dell'indice di prestazione di più o meno il 5% rispetto allo stesso parametro calcolato con l'applicazione dello strumento nazionale di riferimento come richiesto da normativa.



20124 Milano – Italy
Via Scarlatti, 29
Tel. +39 02 2662651
Fax +39 02 26626550
cti@cti2000.it
www.cti2000.it

C.F. P.I.
11494010157

Ente Federato all'UNI
per l'unificazione nel
settore termotecnico

Fondato nel 1933
Sotto il Patrocinio del
CNR

Riconosciuto dal MAP
con D.D. del 4.6.1999
Iscritto nel Registro
delle Persone
Giuridiche
Col n. 604

Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

CERTIFICATO N. 73
di garanzia di conformità

rilasciato a

Edilclima S.r.l.
Via Vivaldi, 7 – 28021 Borgomanero (NO)
P.IVA 00460470032 - prot. N. 79

Il Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

Certifica

che il software applicativo
EC 700 calcolo prestazioni energetiche degli edifici – Versione 7.2.0

è conforme alle UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014, UNI/TS 11300-3:2010, UNI/TS 11300-4:2016, UNI/TS 11300-5:2016, UNI/TS 11300-6:2016 e alla UNI EN 15193:2008.

La certificazione esclude altre prestazioni del prodotto o modalità operative.



GARANZIA DI CONFORMITÀ
AL D.M. 26/06/2015

Edilclima S.r.l.
EC 700 calcolo prestazioni energetiche
degli edifici - Versione 7.2.0

Data di rilascio:
15 marzo 2017

Il Presidente
Prof. Ing. Cesare Boffa



Milano, 15 marzo 2017





Al fine di chiarire la modalità con la quale si ottengono i risultati delle analisi energetiche, di seguito si riportano alcune note illustrative della relazione tecnica realizzata utilizzando il software EC700:

“Software di calcolo delle prestazioni energetiche dei sistemi Edificio/Impianto Energy Efficiency in Buildings (EEB) secondo Legge n.10/91, D.Lgs. n.192/05, e s.m.i. (D.Lgs. n.311/07, D.P.R. n.59/09, DPR 158/09, L.90/13 e D.Lgs. 102/14, D.I. 26/06/2015). Compilazione della relazione tecnica e dell'attestato di prestazione energetica con gli schemi delle Linee Guida Nazionali. Metodologia di calcolo UNITS 11300 Parti 1, 2, 3, 4, 5 e 6 comprensivo del calcolo rigoroso con Appendici A e B”.

3. PRESENTAZIONE GENERALE DEL SITO

L'edificio denominato "Palazzo Moroni" oggetto della presente diagnosi energetica è sito in Via del Municipio n.1 ed è inquadrato come segue:



Fotografia satellitare ed individuazione dell'edificio

Coordinate Gauss-Boaga:	45°24'26.0"N 11°52'34.6"E
Destinazione d'uso:	E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.
Zona climatica:	E
Gradi giorno di riferimento:	2'383
Temperatura esterna di progetto:	- 5,0 °C
Altitudine s.l.m.:	12 m
Distanza dal Mare:	<40 km
Regione del Vento:	A
Direzione Prevalente del Vento:	NE
Velocità vento media:	3,92 m/s
Velocità vento max:	7,83 m/s

L'edificio si sviluppa su quattro piani fuori terra ed un piano seminterrato, la copertura è di tipo a falda, il pavimento poggia su terreno, i solai interpiano sono del tipo in laterocemento, i serramenti presentano prevalentemente telaio in legno con vetro doppio. La struttura è in mattoni pieni.

All'interno dell'edificio i locali presenti sono interamente dedicati all'attività principale.

L'edificio per il riscaldamento degli ambienti è servito da una centrale termica a gas metano posta in un locale al piano terra interno alla volumetria del fabbricato servito.



Vista facciata Est (accesso pedonale da via VIII Febbraio)



Vista facciata Nord



Vista angolo Nord-Ovest



Vista facciata Ovest (da piazza delle Erbe)



Vista facciata Sud (da piazza delle Erbe)



Vista facciata Sud (accesso carraio da via del Municipio)

I servizi energetici presenti nell'edificio sono:

SERVIZI ENERGETICI PRESENTI					
<input checked="" type="checkbox"/>		Climatizzazione invernale	<input checked="" type="checkbox"/>		Climatizzazione estiva
<input checked="" type="checkbox"/>		Prod. acqua calda sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/>		Ventilazione meccanica
<input checked="" type="checkbox"/>		Illuminazione	<input checked="" type="checkbox"/>		Trasporto di persone o cose
<input checked="" type="checkbox"/>		Forza motrice	<input type="checkbox"/>		Energie rinnovabili

4. DESCRIZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO

4.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELL'EDIFICIO

Il complesso è costituito da un unico blocco realizzato con struttura in mattoni pieni. L'edificio risulta confinante con altri edifici su diversi lati.

I dati principali dell'edificio sono i seguenti:

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'IMMOBILE	
Tipologia costruttiva:	Struttura perimetrale in mattoni pieni
Volume totale lordo:	35.455,02 m ³
Superficie totale netta:	6.574,37 m ²
Numero unità immobiliari:	1

4.2. ZONE TERMICHE OMOGENEE DELL'EDIFICIO

Al fine di simulare in maniera corretta la struttura in oggetto, è stata creata una zona in quanto l'edificio è caratterizzato da temperature interne uguali ed è servito da un impianto unico per il riscaldamento degli ambienti. Si considereranno comunque prestazioni ed orari di funzionamento reali in modo da creare un modello il più simile possibile alla realtà. Nel seguito è esposta la tabella con la zona termica considerata:

ZONE TERMICHE OMOGENEE DELL'IMMOBILE			
Nome Zona	Superficie lorda riscaldata [mq]	Volume lordo riscaldato [mc]	Temperatura interna [°C]
Municipio – Palazzo Moroni	8.049,00	35.455,02	20

4.3. INVOLUCRO EDILIZIO

Il termine involucro edilizio ha sostituito il termine chiusura, utilizzato nella scomposizione del sistema tecnologico nella UNI 8290, a sottolineare il concetto di globalità delle parti che definiscono un ambiente interno, caratterizzato da condizioni "climatico/ambientali" stabili, rispetto ad un ambiente esterno, variabile per natura.

Il sistema costruttivo definisce le forme tecnologiche con le quali i materiali vengono organizzati per la realizzazione dell'organismo architettonico e la scelta di alcuni materiali piuttosto che di altri condiziona il comfort ambientale di un edificio. Le prestazioni energetiche di un edificio dipendono dall'efficienza dell'involucro che separa gli ambienti interni dall'esterno, sono gli involucri degli edifici che devono garantire il comfort termico e igrometrico degli spazi confinati e il contenimento dei consumi energetici mediante il soddisfacimento dei requisiti prestazionali ambientali (comfort termico all'interno sia nel periodo invernale che estivo) e tecnologici (controllo dei fenomeni di condensa superficiale e interstiziale, della combinazione "Temperatura – Umidità – Ventilazione", risparmio energetico in funzione del comfort ambientale interno).

Posto che si considerano superfici disperdenti quelle che separano ambienti con temperature diverse, ai fini del calcolo delle dispersioni dell'involucro vengono analizzate solo le chiusure orizzontali e verticali che delimitano ambienti riscaldati. I materiali componenti un involucro che separa due ambienti a temperature differenti offrono una resistenza al passaggio del calore che varia in relazione diretta con lo spessore del materiale e in relazione inversa alla sua trasmittanza termica.

4.3.1. Strutture Opache

Si riassumono in seguito le trasmittanze delle strutture opache presenti:

TRASMITTANZE			
Struttura	Superficie lorda [m ²]	Trasmittanza [W/m ² K]	Influenza sulle dispersioni totali [%]
Muratura sp.100	868,93	0,689	3,9
Muratura sp.40	1153,38	1,396	10,5
Muratura sp.46	2889,44	1,074	20,5
Muratura sp.65	1047,23	0,956	6,6

Porta in legno	8,16	1,705	0,1
Muratura vs non riscaldato	105,79	1,090	0,4
Muratura vs non riscaldato	553,33	1,477	2,5
Muratura vs non riscaldato	102,63	0,864	0,3
Solaio verso non riscaldato	1395,55	1,241	6,1
Pavimento su terreno	363,87	0,400	0,2
Solaio verso esterno	620,99	1,434	5,3
Copertura piana	495,70	1,878	5,6
Solaio verso sottotetto	2359,98	1,987	14,5
Copertura a falda	79,85	1,937	1,0

4.3.2. Strutture Trasparenti

In seguito, sono riassunti i serramenti rilevati:

TRASMITTANZE			
Struttura	Superficie lorda [m ²]	Trasmittanza serramento [W/m ² K]	Influenza sulle dispersioni totali [%]
Finestra 220x280 MVD	6,16	2,023	0,1
Finestra 110x250 MVD	13,10	2,306	0,2
Finestra 110x260 LVD	15,72	2,051	0,2
Finestra 270x270 MVD	14,58	2,079	0,2
Finestra 120x270 MVD	9,72	2,062	0,1
Finestra 110x250 LVD	18,34	2,051	0,2
Finestra 270x500 MVD	25,42	2,056	0,3
Finestra 290x500 MVD	14,50	2,024	0,2
Finestra 140x150 MVD	18,90	2,159	0,2
Finestra 140x150 LVD+C	8,40	1,945	0,1
Finestra 115x160 LVD	11,04	1,987	0,2
Finestra 120x220 LVD	14,88	1,988	0,2
Finestra 120x120 LVD	2,88	1,997	0,0
Finestra 120x220 LVD	7,92	1,959	0,1
Finestra 160x260 LVD	31,20	1,976	0,4
Finestra 140x240 LVD	36,96	1,916	0,5
Finestra 190x180 LVS	3,42	4,792	0,1
Finestra 100x260 LVS	5,20	4,423	0,2
Finestra 120x200 LVS	2,40	4,524	0,1
Finestra 40x60 LVS	0,48	4,267	0,0
Finestra 80x70 LVD	1,12	2,161	0,0
Finestra 160x340 LVD	15,48	1,896	0,2
Finestra 70x200 LVD	1,40	1,930	0,0
Finestra 120x110 MVD	2,64	2,265	0,0
Finestra 130x160 MVD	39,52	2,176	0,5
Finestra 115x230 MVD	5,29	2,089	0,1
Finestra 140x400 LVD+C	97,02	1,916	1,2
Finestra 125x210 MVD	2,63	2,090	0,0
Finestra 175x340 LVD	44,16	1,877	0,6
Finestra 220x400 MVD	44,00	1,771	0,6
Finestra 75x200 MVD	1,50	2,031	0,0
Finestra 135x225 MVD	90,88	2,101	1,2
Finestra 150x500 LVD	152,46	1,916	1,8
Finestra 115x300 LVD	3,45	2,030	0,1
Finestra 100x300 LVD	12,00	2,067	0,2
Finestra 130x370 LVD	24,05	1,978	0,3
Finestra 110x210 LVD	43,89	1,842	0,5

Finestra 150x420 LVD	12,12	1,929	0,2
Finestra 100x160 LVD	3,20	2,089	0,0
Finestra 140x300 MVS	8,40	5,073	0,2
Finestra 100x250 LVD	9,56	2,077	0,1
Finestra 185x110 MVD	2,04	2,044	0,0
Finestra 1090x225 MVS	102,02	5,306	3,6
Finestra 2060x115 MVD	23,69	2,055	0,3
Finestra 440x115 MVD	20,24	2,068	0,3
Finestra 1600x115 MVD	18,40	2,059	0,3
Finestra 100x280 LVD	16,14	2,066	0,2
Finestra 50x80 LVD	0,80	2,083	0,0
Finestra 150x120 LVD	41,40	1,857	0,5
Finestra 100x250 LVD	12,50	2,008	0,2
Finestra 130x230 LVD	8,97	1,936	0,1
Finestra 110x80 LVD	10,56	2,055	0,1
Finestra 90x65 LVD	1,17	2,019	0,0
Finestra 105x120 LVD	2,52	2,033	0,0
Finestra 75x170 LVS	3,54	4,308	0,1
Finestra 115x160 MVD	62,90	2,296	0,9
Finestra 100x125 LVD	1,25	2,044	0,0
Finestra 80x120 LVD	0,96	2,119	0,0
Finestra 120x155 LVD	7,44	1,978	0,1
Finestra 110x250 LVD	5,50	2,021	0,1
Finestra 130x65 MVD	1,98	2,264	0,0
Finestra 150x160 MVD	31,20	1,979	0,4
Finestra 120x270 LVD+MVS	9,72	1,600	0,1
Finestra 140x80 MVD	2,24	2,291	0,0
Finestra 280x65 MVD	3,64	2,240	0,1
Finestra 280x350 MVD	26,85	2,050	0,4
Finestra 220x280 MVD	6,16	2,023	0,1
Finestra 110x250 MVD	13,10	2,306	0,2
Finestra 110x260 LVD	15,72	2,051	0,2
Finestra 270x270 MVD	14,58	2,079	0,2
Finestra 120x270 MVD	9,72	2,062	0,1
Finestra 110x250 LVD	18,34	2,051	0,2

4.3.3. Ponti termici

Vista la tipologia costruttiva della struttura risultano rilevanti dal punto di vista della valutazione energetica i seguenti ponti termici:

PONTI TERMICI			
Struttura	Lunghezza totale [m]	Trasmittanza termica lineica [W/mK]	Influenza sulle dispersioni totali [%]
W - Parete - Telaio	2'685,30	0,168	3,0

4.3.4. Ripartizione dispersioni per trasmissione dell'involucro edilizio

Da quanto sopra è possibile raccogliere i risultati in forma grafica al fine di rappresentarne l'influenza reciproca:

Potenza dispersa per TRASMISSIONE dell'involucro:**417 969 W**

Strutture opache

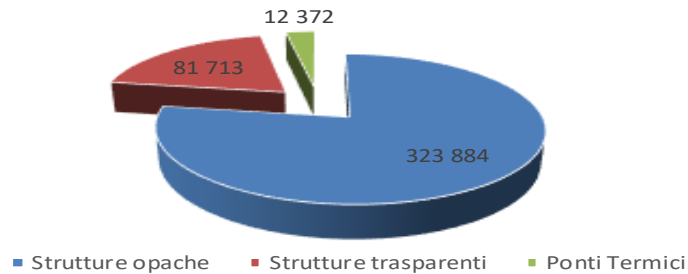
323 884 W

Strutture trasparenti

81 713 W

Ponti Termici

12 372 W

Ripartizione dispersioni per TRASMISSIONE**4.3.5. Ventilazione degli ambienti**

Un ruolo importante nella determinazione del carico di potenza e del conseguente apporto di energia per l'involucro edilizio è costituito dalla ventilazione degli ambienti. In sede di diagnosi tale ventilazione viene determinata sulla base sia delle informazioni acquisite in sede di sopralluoghi, sia in funzione dei tassi di ricambio d'aria previsto dalle norme e, laddove presenti, dai sistemi di ricambio d'aria meccanici.

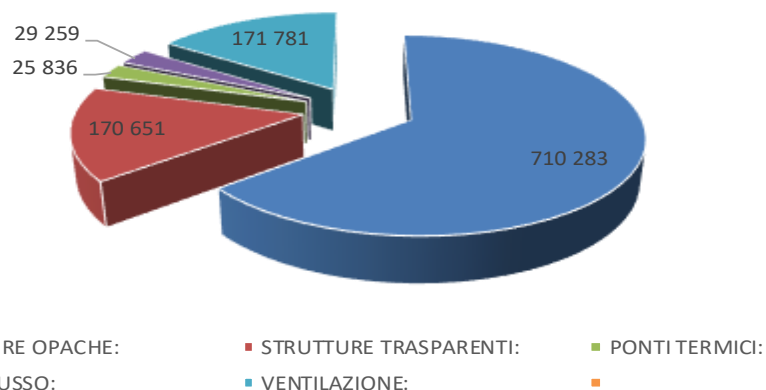
4.3.6. Apporti

Gli apporti termici alla struttura sono determinati tramite modello e sono determinati sia dagli apporti dovuti alla radiazione solare attraverso i componenti vetrati, sia per i carichi endogeni presenti dovuti alle attività che si svolgono all'interno degli edifici. La loro determinazione avviene pertanto analiticamente per la parte solare e sulla base delle indicazioni normative per la parte endogena ai fini della determinazione dell'energia necessaria sia per il riscaldamento invernale che per il condizionamento estivo dove gli apporti in questo caso costituiscono dei carichi ad effetto negativo.

4.3.7. Totale fabbisogno di energia dell'involucro edilizio

Considerate le dispersioni tramite i componenti edilizi, l'extra flusso e le dispersioni per ventilazione, si riassume in seguito la ripartizione dell'energia dispersa tra i differenti fattori:

Energia dispersa tramite	STRUTTURE OPACHE:	710 283 kWh	64%
Energia dispersa tramite	STRUTTURE TRASPARENTI:	170 651 kWh	15%
Energia dispersa tramite	PONTI TERMICI:	25 836 kWh	2%
Energia dispersa per	EXTRAFLUSSO:	29 259 kWh	3%
Energia dispersa per	VENTILAZIONE:	171 781 kWh	16%

Ripartizione dispersioni per TRASMISSIONE


5. SISTEMI PER LA CLIMATIZZAZIONE E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA


5.1. Impianto di riscaldamento

L'impianto ha origine in centrale termica dove avviene la produzione del calore che viene trasferito ai terminali mediante il fluido termovettore acqua. Sono presenti due generatori a servizio dell'intero edificio per il riscaldamento dei locali.

5.1.1. Centrale termica

È localizzata in un locale al piano terra interno alla volumetria riscaldata con accesso direttamente dall'esterno. Il combustibile utilizzato è gas metano di rete. Sono presenti al suo interno gli impianti per il riscaldamento della struttura e gli apparecchi di generazione del calore, le cui caratteristiche sono:

GENERATORE G.1		
Marca e modello	RIELLO Mod. 3500 450 SAT	
Caratteristiche	Caldaia tradizionale	
Potenza al focolare	406,0 – 580,0 kW	
Potenza utile	376,4 – 532,4 kW	
Stato manutentivo	Vetusto	
Potenza elettrica bruciatore:	1,4 kW	

GENERATORE G.2		
Marca e modello	RIELLO Mod. 3500 450 SAT	
Caratteristiche	Caldaia tradizionale	
Potenza al focolare	406,0 – 580,0 kW	
Potenza utile	376,4 – 532,4 kW	
Stato manutentivo	Vetusto	
Potenza elettrica bruciatore:	1,4 kW	

Le caldaie sono munite di un bruciatore ad aria soffiata esterno. I generatori di calore alimentano un circuito primario che convoglierà il fluido termovettore ad un collettore di distribuzione sito nel locale sottocentrale principale, dal quale dipartono i seguenti circuiti:

- Circuito "P6: Ufficio 3° piano Palazzo Scarpari, Concorsi, Pensioni, Personale": alimenta uno scambiatore di calore mediante un circolatore gemellare a tre velocità e dotato di valvola deviatrice, da tale scambiatore di calore poi il fluido termovettore viene distribuito mediante un ulteriore elettropompa gemellare a tre velocità;
- Circuito "P3: Uffici gabinetto sindaco, Cappella dei Nodari, Radiatori Sala Consiglio": del tipo miscelato mediante elettrovalvola a quattro vie ed alimentato da n.2 circolatori singoli a tre velocità installati in parallelo tra loro, uno di riserva all'altro;
- Circuito "P7: Palazzo Scarpari": del tipo miscelato mediante elettrovalvola a quattro vie ed alimentato da n.2 circolatori singoli a velocità variabile installati in parallelo tra loro, uno di riserva all'altro;
- Circuito "P5: Sala Anziani, Uffici Sala Anziani, Palazzo Scarpari P.T.: Commercio, Segreteria Generale": del tipo miscelato mediante elettrovalvola a quattro vie ed alimentato da n.2 circolatori singoli a tre velocità installati in parallelo tra loro, uno di riserva all'altro;
- Circuito "C1: 3° piano Ragioneria, Sala Giunta, Sala Consiglio, Presidente Consiglio, Ufficio Sindaco, Anticamera Ufficio Sindaco": del tipo diretto ed alimentato da un circolatore singolo a tre velocità;
- Circuito "P4: Sala Gruppi, Ufficio vicino Sala Gruppi": del tipo miscelato mediante elettrovalvola a tre vie ed alimentato da n.2 circolatori singoli a tre velocità installati in parallelo tra loro, uno di riserva all'altro;
- Circuito "P8: Sala Paladin, Sala Alvarez, Ufficio Vice-Sindaco": del tipo diretto ed alimentato da un circolatore gemellare a velocità variabile;

- Circuito "P2: Ufficio Relazioni col Pubblico, ex Scuderie": del tipo miscelato mediante elettrovalvola a tre vie ed alimentato da n.2 circolatori singoli a tre velocità installati in parallelo tra loro, uno di riserva all'altro.

All'interno della struttura sono inoltre presenti una ulteriore sottocentrale per la zona "Sala Alvarez - Sala Paladin" ed una sottocentrale al piano terzo.

Nella sottocentrale "Sala Alvarez - Sala Paladin" è presente uno scambiatore di calore alimentato dal circuito dedicato che si origina nella sottocentrale principale ed alimenta a sua volta un collettore di distribuzione da cui si originano n.2 circuiti miscelati da proprie elettrovalvole a tre vie e ciascuno alimentato da un proprio circolatore gemellare a velocità variabile. Tale collettore è servito anche da un gruppo frigo per il raffrescamento estivo degli ambienti.

L'espansione dell'impianto attuale è principalmente a vaso aperto, posto nel sottotetto dell'edificio. Alcuni circuiti secondari presentano degli scambiatori di calore, pertanto i circuiti che sono a loro volta alimentati da tali scambiatori di calore sono dotati di sistema di espansione a vaso chiuso.



Vista distribuzione in centrale termica



Vista vaso aperto nel sottotetto



Vista canali fumi



Vista camino con canne fumarie



Vista 1 distribuzione sottocentrale principale



Vista 2 distribuzione sottocentrale principale



Vista distribuzione sottocentrale piano terzo



Vista distribuzione sottocentrale "Sala Alvarez - Sala Paladin"

5.1.2. Terminali di erogazione del calore

All'interno dell'edificio sono presenti i seguenti terminali:

Radiatori: presenti nella prevalenza dei locali serviti.



Ventilconvettori: presenti in alcuni locali al piano terra, primo e terzo. Alcune zone al piano terzo ed al piano primo sono state oggetto di recenti riqualificazioni e pertanto sono dotate di ventilconvettori di recente installazione.



Termoventilanti: presente al piano terzo.



5.2. Impianto di produzione acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria avviene all'interno dei vari blocchi servizi igienici mediante bollitori elettrici ad accumulo.



5.3. Impianto di condizionamento estivo

Per il condizionamento estivo dell'edificio sono presenti dei gruppi frigo sulle coperture dell'edificio che alimentano i ventilconvettori e le batterie fredde delle Unità di Trattamento Aria presenti. Per gli uffici e locali vari dotati di radiatori per il riscaldamento invernale, sono presenti sistemi mono/multi split ad espansione diretta.

REFRIGERATORE D'ACQUA GF.1

Marca e modello	AIR BLUE MUST 61
Tipologia	Aria/Acqua
Potenza frigorifera	13,90 kW
Potenza assorbita	3,50 kW
Stato manutentivo	Sufficiente

REFRIGERATORE D'ACQUA GF.2

Marca e modello	BLUE BOX SIGA 2002 6,2
Tipologia	Aria/Acqua
Potenza frigorifera	68,90 kW
Potenza assorbita	15,80 kW
Stato manutentivo	Sufficiente

REFRIGERATORE D'ACQUA GF.3

Marca e modello	CLIVET WSAT 80D
Tipologia	Aria/Acqua
Potenza frigorifera	200,00 kW
Potenza assorbita	73,26 kW
Stato manutentivo	Sufficiente



REFRIGERATORE D'ACQUA GF.4

Marca e modello	AERMEC NBW 4027 H
Tipologia	Aria/Acqua
Potenza frigorifera	88,50 kW
Potenza assorbita	26,40 kW
Stato manutentivo	Sufficiente



EFRIGERATORE D'ACQUA GF.5

Marca e modello	AERMEC N.R.
Tipologia	Aria/Acqua
Potenza frigorifera	89,60 kW
Potenza assorbita	28,56 kW
Stato manutentivo	Sufficiente

UNITA' ESTERNA UE.1-2

Marca e modello	DAIKIN RXS25L3V1B
Tipologia	Aria/Aria
Potenza frigorifera	2,8 kW
Potenza assorbita	0,6 kW
Stato manutentivo	Buono

**UNITA' ESTERNA UE.3**


Marca e modello	AERMEC N.R.
Tipologia	Aria/Aria
Potenza frigorifera	3,20 kW
Potenza assorbita	1,02 kW
Stato manutentivo	Buono

**FOTO VARIE DI ALCUNE ALTRE UNITA' ESTERNE PRESENTI**

5.4. Sistema di ventilazione

È presente un'unità di trattamento aria installata al piano terzo del fabbricato servito.

I dati principali dell'unità presente sono:

UTA		
Marca e modello:	EUROCLIMA ZHK 2000 12/12	
Portata ventilatori [m³/h]	9'000 mc/h	
Potenza elettrica motori [kW]	N.R.	
Tipo di unità	N.R.	
Presenza recuperatore	SI	

5.5. Sistema di termoregolazione

È presente un sistema di termoregolazione e telecontrollo in centrale termica e nella sottocentrale principale per la regolazione climatica dei circuiti miscelati e la gestione della sequenza dei generatori di calore.



Centraline di regolazione in centrale termica



Centraline di regolazione nella sottocentrale principale

5.6. Impianti solari termici

Non è presente un impianto solare termico a servizio dell'edificio.

6. IMPIANTI ELETTRICI

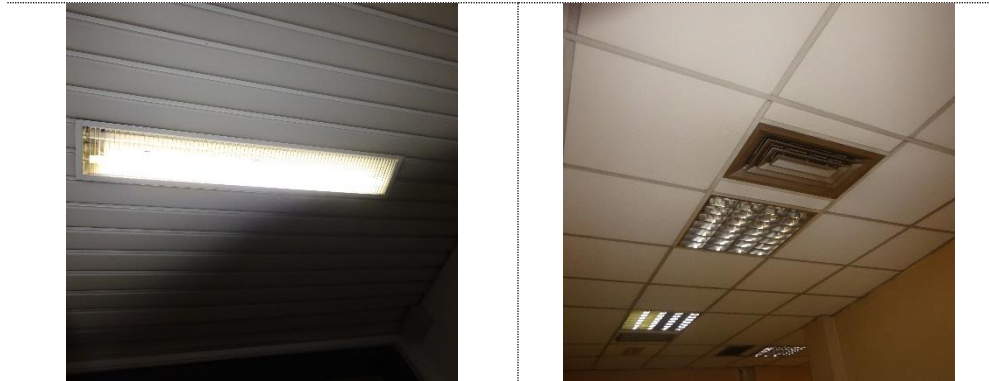
6.1. Impianto di illuminazione ed elettrico

I principali usi elettrici finali dell'edificio riguardano l'illuminazione interna dei locali, gli ausiliari elettrici presso la centrale termica e di distribuzione (pompe di circolazione); solo secondariamente riguardano l'alimentazione dei PC, la produzione di ACS, telefoni, etc....

Si fa presente che nessun locale è dotato di sensore di presenza con sistema automatico di spegnimento.

I corpi illuminanti presenti nell'edificio sono di varia forma e potenza in base al locale di installazione; i più comuni e significativi dal punto di vista dei consumi sono le plafoniere con due tubi fluorescenti.

Le potenze installate sono state desunte dalla lunghezza e tipologia di plafoniera, leggendone direttamente l'etichetta. Compreso nell'illuminazione interna risulta l'assorbimento di alcuni dispositivi e luci di emergenza.



6.2. Sistemi di movimentazione di persone o cose

È presente n.3 ascensore a servizio dei vari piani dell'edificio ed un montascale:

Ascensore/Montascale	Portata [kg]
Ascensore 1	1'000
Ascensore 2	700
Ascensore 3	475
Montascale	300

6.3. Impianti solari fotovoltaici

Non sono presenti impianti solari fotovoltaici a servizio dell'edificio.

7. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

Al fine di rendere confrontabili i risultati ottenibili dalla diagnosi energetica con i valori reali misurati in campo, è essenziale analizzare i flussi energetici reali presenti sul sistema per renderli confrontabili successivamente con i risultati del modello creato. All'interno del presente capitolo saranno analizzate le diverse tipologie di energia assorbite dall'impianto termico ed elettrico, in relazione al sistema edificio-impianto precedentemente descritto, con particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- Periodo di riferimento
- Condizioni reali al contorno del sistema
- Metodo di raccolta dei dati
- Valori di riferimento e servizi non scorporabili

7.1. Periodo di riferimento

I dati di consumo termico utilizzati per la diagnosi energetica sono stati comunicati dall'Ente e rappresentano la media dei consumi storici ottenuto per le stagioni termiche **2019/2020 – 2021/2022 – 2022/2023**, ogni stagione termica è stata considerata da ottobre ad aprile. I dati di consumo della stagione termica **2020/2021** non sono stati considerati in quanto i consumi risultano anomali in confronto agli anni precedenti a causa delle chiusure dovute alla pandemia da Covid-19.

7.2. Condizioni reali al contorno del sistema

Risulta necessario distinguere le condizioni al contorno al fine di determinare i fattori che influenzano i consumi di combustibile:

Consumi di combustibile:

Per la caratterizzazione climatica viene utilizzata la UNI 10349:2016 ed i successivi aggiornamenti.

Con particolare riguardo all'impianto di riscaldamento ed ai relativi consumi assume particolare rilevanza l'"aggiustamento" dei consumi reali in base ai seguenti parametri principali che ne influenzano l'andamento al fine di poterli poi utilizzare per il confronto e la validazione del modello energetico, a tale scopo si determinerà un fattore di aggiustamento dei consumi reali così determinato:

$$f_{agg} = f_{g,funz} \cdot f_{vol} \cdot f_{occ} \cdot f_{GG}$$

Dipendente dai seguenti fattori:

1. Giorni di funzionamento $f_{g,funz}$
2. Volume f_{vol}
3. Fattore di occupazione f_{occ}
4. Gradi giorno (GG) f_{GG}

Tale fattore sarà moltiplicativo per i consumi reali al fine di riportarli alle condizioni di riferimento per il confronto e la validazione.

7.2.1. Giorni di funzionamento

La stagione termica standard per la zona climatica di riferimento (zona E) inizia al 15 ottobre e termina al 15 aprile e conta un totale di 183 giorni di funzionamento (184 per gli anni bisestili che non ricadono in questa analisi). Nel caso in esame non vi sono scostamenti rispetto alla stagione standard, **i giorni di funzionamento risultano quindi 183.**

Ne consegue: $f_{g,funz} = 1$

7.2.2. Volume

La volumetria riscaldata influenza in modo direttamente proporzionale i consumi (entro certi limiti) quindi è necessario verificarne la costanza nel periodo di riferimento considerato. Per l'edificio in esame non ci sono state modifiche alla volumetria riscaldata nel periodo di riferimento considerato.

Ne consegue: $f_{vol} = 1$

7.2.3. Fattore di occupazione

Il fattore di occupazione, come quello volumetrico, influenza in modo diretto i consumi, ma la sua rilevanza va considerata solamente se gli scostamenti risultano rilevanti in quanto piccole variazioni non influenzano i consumi per la tipologia di struttura in esame. Per l'edificio in esame non ci sono state variazioni del fattore di occupazione nel periodo di riferimento considerato.

Ne risulta: $f_{occ} = 1$

7.2.4. Gradi giorno

Questo fattore è variabile ad ogni stagione in quanto considera il reale andamento della temperatura. I valori stagionali sono reperibili dai dati forniti dalle centraline meteorologiche dell'ARPA VENETO che in questo caso specifico ha una centralina nel comune di Padova (PD) ed i dati quindi potranno essere utilizzati senza ulteriori correzioni. Per determinare il fattore relativo a questo parametro è necessario dividere il valore ricavato dai rilievi in campo per i gradi giorno standard della località ricavati dalle tabelle allegate al D.P.R. 412/93 e ss.mm.ii.;

Stagione	Gradi Giorno ARPA-VENETO	Gradi Giorno D.P.R. 412/93	f_{GG}
2019/2020	2'059,8	2'383	1,157
2021/2022	2'279,0	2'383	1,046
2022/2023	2'009,1	2'383	1,186

7.2.5. Fattore di aggiustamento stagionale per i consumi di riscaldamento

Da quanto sopra si riassumono in seguito i fattori di aggiustamento per le diverse stagioni:

Stagione	$f_{g,funz}$	f_{vol}	f_{occ}	f_{GG}	f_{agg}
2019/2020	1	1	1	1,157	1,157
2021/2022	1	1	1	1,046	1,046
2022/2023	1	1	1	1,186	1,186

7.3. Principali indicatori di performance

L'indicatore di performance utilizzato per le valutazioni energetiche è l'indice di prestazione energetica globale $EP_{gl,nren}$ così come definito dal Decreto Ministeriale 26/06/2015 (Requisiti Minimi) relativo al funzionamento degli impianti nella configurazione attuale. In questo indice sono racchiusi i fabbisogni di combustibile ed energia elettrica dell'edificio, ma solamente quelli relativi ai servizi:

- Riscaldamento;
- Acqua calda sanitaria;
- Raffrescamento;
- Ventilazione;
- Trasporto persone;
- Illuminazione;

Tali servizi sono stati oggetto di diagnosi, pertanto il loro valore è tarato sul reale funzionamento dell'impianto, per gli altri servizi sono state fatte ipotesi di consumo non avendo a disposizione dati realmente misurabili.

L'indicatore $EP_{gl,nren}$ è rappresentativo del consumo di energia non rinnovabile, questa scelta è comune al sistema di certificazione nazionale degli edifici che si riferisce proprio a questo parametro. In tutti gli indici a seguire si farà sempre riferimento alla parte non rinnovabile dell'energia anche se si ometterà il pedice "nren", il significato dei termini riportati nella tabella è il seguente:

- Q_x – rappresenta fabbisogno di energia primaria per il servizio "x" che può essere:
 - H: per il riscaldamento degli edifici

- **W**: produzione acqua calda sanitaria
- **C**: climatizzazione estiva
- **V**: ventilazione
- **L**: illuminazione artificiale
- **T**: trasporto delle persone
- **EP_x** – indice di prestazione energetica relativo al servizio “x” come sopra di cui ne rappresenta la grandezza specifica su unità di superficie.

7.4. Valori di riferimento

I dati di consumo energetico vengono presentati ed analizzati con le seguenti unità di misura:

- Consumo di combustibile: Sm³
- Consumo di energia elettrica: kWh
- Energia primaria: kWh

7.5. Consumi attuali

Oggetto del presente elaborato e del servizio sono solamente i consumi di combustibile e non verranno quindi considerati i consumi elettrici della struttura, la loro influenza sugli indicatori di performance sarà solamente legata ai profili standard di utilizzo fissati dalle norme UNI 11300.

I consumi attuali di combustibile sono stati forniti direttamente dall'Ente in quanto dato di ingresso per il contratto in essere e rappresentano la media delle ultime tre stagioni termiche.

7.6. Profili di utilizzo

Dalle interviste fatte e dai dati reperibili è possibile stimare che l'edificio risulti occupato e funzionante tutti i giorni della settimana dal lunedì alla domenica con orari differenziati, mentre il fine settimana la struttura risulti chiusa. Tali profili di utilizzo permangono costanti per l'intero anno solare, ma permane comunque un utilizzo della struttura.

Gli orari previsti di utilizzo della struttura che sono stati utilizzati per il funzionamento degli impianti nel modello sviluppato risultano nella maggioranza dei circuiti i seguenti:

	Fascia oraria	Media ore giornaliere
Lunedì	08:00 ÷ 19:00	11:00
Martedì	08:00 ÷ 19:00	11:00
Mercoledì	08:00 ÷ 19:00	11:00
Giovedì	08:00 ÷ 19:00	11:00
Venerdì	08:00 ÷ 19:00	11:00
Sabato	08:00 ÷ 12:00	04:00
Domenica	Chiuso	00:00

7.7. Baseline consumi reali

Al fine delle valutazioni del prossimo capitolo si determinano le basi di confronto con il modello per i consumi di combustibile, questi ultimi corretti con i fattori di aggiustamento precedentemente determinati:

CONSUMI GAS METANO [Sm ³]			
	2019/2020	2021/2022	2022/2023
TOTALE	74424	63418	61039
di cui ACS [Sm ³]	0	0	0
BASELINE ACS [Sm ³]	0		
fattore di aggiustam.	1,157	1,046	1,186
Riscald. Destag. [Sm ³]	86101,8	66312,0	72398,6
BASELINE RISC. [Sm ³]	74937		
BASELINE COMB. [Sm ³]	74937		

7.8. Valutazione dei costi per l'approvvigionamento energetico

Ai fini delle valutazioni economiche che saranno esplicitate nei prossimi capitoli, sono stati utilizzati i seguenti costi di energia elettrica e gas metano:

- Costo di energia elettrica 0,40 €/kWh
- Costo gas metano 1,30 €/Sm³

8. SIMULAZIONE SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO

8.1. Modello termico dell'edificio e validazione

Il modello termico è stato costruito in modo da rispecchiare al meglio le reali condizioni di utilizzo dell'immobile (A3) utilizzando i dati degli apparecchi presenti ed i valori ricavabili dal libretto di centrale termica, le informazioni di tipo gestionale/manutentivo raccolte in sede di sopralluogo, oltre che le superfici e le stratigrafie rilevate e/o ricostruite secondo norma o ricavate dai documenti progettuali dell'edificio se disponibili. In pratica è stato creato un modello che sia il più rispondente possibile alle condizioni reali rilevate e sono state imposte le temperature ed i parametri operativi realmente presenti nella struttura per la regolazione dell'impianto.

I risultati così ottenuti dal modello sono stati confrontati la baseline dei consumi presentata nel precedente capitolo, come obiettivo per la validazione del modello è stato scelto **uno scostamento massimo del 5%**:

CONDIZIONI DI VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	
Baseline consumo gas metano per ACS [Sm ³]	0
Consumo gas metano per ACS da modello [Sm ³]	0
Scostamento % su ACS	0,0%
Baseline consumo gas metano per riscaldamento [Sm ³]	74937
Consumo gas metano per riscaldamento da modello [Sm ³]	77708
Scostamento % su riscaldamento	3,7%
Baseline consumo gas metano totale sul triennio [Sm ³]	74937
Consumo di gas metano totale risultante da modello [Sm ³]	77708
Scostamento %	3,7%
Validazione	POSITIVA

8.2. Modello elettrico dell'edificio

I carichi elettrici presenti nella struttura sono suddivisi nei seguenti usi principali:

- Riscaldamento;
- Acqua calda sanitaria;
- Raffrescamento;
- Ventilazione;
- Illuminazione interna ed esterna;
- Consumi civili.

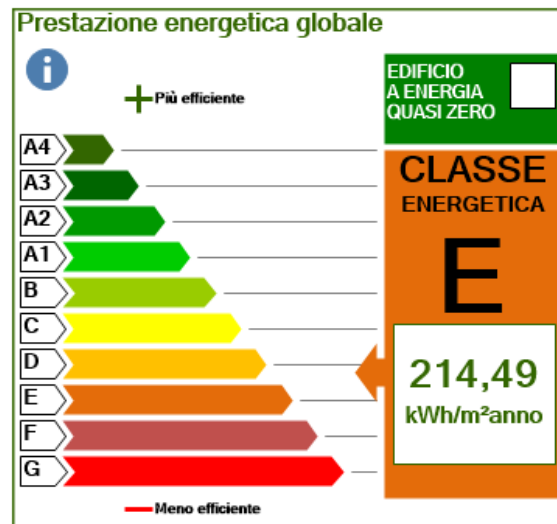
La presente diagnosi non considera il consumo elettrico non essendo oggetto del presente progetto e delle valutazioni energetiche per cui tale elaborato viene redatto. I consumi elettrici presi in considerazione sono solamente quelli che influenzano gli indicatori di performance considerati nella classificazione energetica dell'edificio e pertanto saranno considerati orari e funzionamenti standard secondo i profili delle norme serie UNI 11300 in quanto non sono comunque disponibili contatori specifici per i singoli servizi che consentano una caratterizzazione elettrica specifica per consumi e profili di utilizzi.

9. INDICATORI DI PERFORMANCE E VALUTAZIONE ENERGETICA

Validato il modello dell'edificio si riassumono a seguire i principali indicatori di performance energetica e ambientale riferiti rispettivamente a uno scenario di calcolo standard (tipo di valutazione A2 – prospetto 2- UNI TS 11300-1/2014) e a uno scenario tailored rating (tipo di valutazione A3 – prospetto 2- UNI TS 11300-1/2014). I servizi in seguito considerati sono quelli oggetto di valutazione per la prestazione energetica secondo quanto previsto dal D.M. 26/06/2015 in modo da poterli poi confrontare con gli scenari proposti nel capitolo successivi al fine valutare anche i miglioramenti di classe energetica:

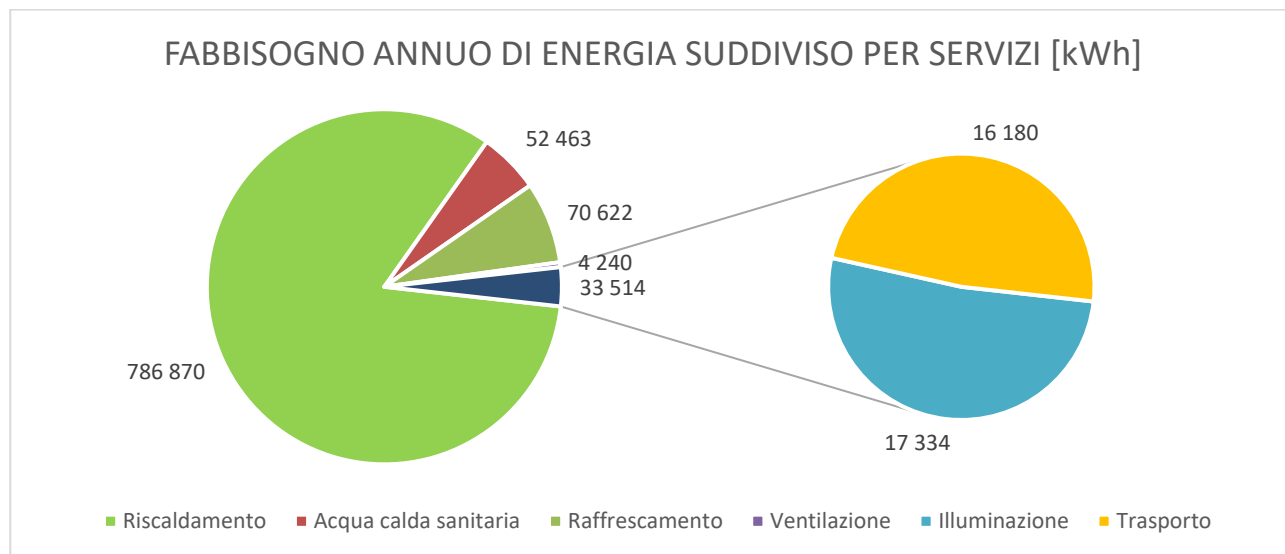
INDICATORI DA MODELLO “ASSET RATING” A2			
Servizio	EP,nren	EP,ren	EP,tot
	[kWh/anno]	[kWh/anno]	[kWh/anno]
Riscaldamento	1051329	4489	1055818
Acqua calda sanitaria	42274	10189	52463
Raffrescamento	57656	13897	71553
Ventilazione	3416	823	4240
Illuminazione	242423	58430	300854
Trasporto	13038	3142	16180
TOTALE	1410136	90971	1501107

Classe energetica attuale (funzionamento “Asset rating” A2):



INDICATORI DA MODELLO “TAILORED RATING” A3			
Servizio	EP,nren	EP,ren	EP,tot
	[kWh/anno]	[kWh/anno]	[kWh/anno]
Riscaldamento	783 366	3504	786 870
Acqua calda sanitaria	42 274	10189	52 463
Raffrescamento	56906	13716	70 622
Ventilazione	3416	823	4 240
Illuminazione	137252	33081	17 334
Trasporto	13038	3142	16 180
TOTALE	1 036 252	64 456	1 100 708

Si rappresenta infine il fabbisogno di energia per tutti i servizi presenti nell'edificio:



10. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

La diagnosi energetica svolta sull'edificio è stata condotta analizzando sia le prestazioni proprie dell'edificio, dal punto di vista edile e impiantistico, sia le modalità di utilizzo e l'occupazione degli spazi interni. Le operazioni di "Audit Energetico" si completano con la valutazione delle possibili azioni migliorative dell'efficienza energetica del sistema edificio – impianto. La presente analisi, si pone l'obiettivo di individuare e valutare le possibili riduzioni dei consumi della struttura, migliorandone all'interno la sensazione di comfort termico e fornendo una adeguata valorizzazione energetica ed ambientale alla struttura. Oggetto della diagnosi energetica sono stati: l'involucro edilizio e gli impianti meccanici. A fronte dei dati raccolti nella fase di sopralluogo sono stati analizzati i fabbisogni energetici dell'intera struttura grazie ai quali valuteremo in seguito gli interventi volti all'efficientamento energetico dell'edificio.

Sono in seguito proposti degli scenari che impattano direttamente su alcuni dei servizi presi a riferimento nell'indicatore di performance del capitolo precedente, per ogni scenario proposto, oltre alla presentazione dello stesso, sono indicati i principali indici di analisi economica dell'intervento stesso considerando anche eventuali incentivi presenti. Sono stati esclusi dagli scenari i servizi che già sono stati oggetto di riqualificazione tecnologica o che appaiono già ottimizzati dal punto di vista dei componenti installati.

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva dei requisiti tecnici per interventi di riqualificazione nella zona climatica E, per beneficiare degli incentivi del Conto Termico 2.0.

Tipologia intervento	Requisiti tecnici minimi
Sostituzione di chiusure trasparenti comprensive di infissi	$U_w \leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Sostituzione del generatore di calore con caldaia a condensazione	rendimento termico $\geq 93 + 2\log P_n$ + installazione su tutti i corpi scaldanti di elementi di regolazione di tipo modulante agente sulla portata, tipo valvole termostatiche a bassa inerzia termica

Tutte le valutazioni economico-finanziarie sugli scenari proposti saranno riassunte alla fine del presente capitolo con le relative considerazioni.

10.1. Interventi sull'involucro edilizio

Gli interventi edili descritti nel proseguo del presente capitolo sono finalizzati all'ottenimento dei seguenti obiettivi:

- Riduzione del fabbisogno energetico (potenza) dell'edificio;
- Miglioramento delle condizioni di comfort ambientale percepito dai fruitori della struttura in analisi;
- Riduzione dei consumi di combustibile e di TEP equivalenti;
- Riduzione delle emissioni di CO₂ in ambiente.

Per la valutazione del grado di comfort ambientale, dipendente dalle caratteristiche costruttive della struttura in analisi, e per l'individuazione delle soluzioni più adatte a migliorarlo, sono stati presi in esame alcuni parametri fondamentali:

- le caratteristiche termoigrometriche delle strutture opache costituenti gli involucri;
- le trasmittanze termiche dichiarate dall'involucro allo stato attuale;
- i rendimenti e la potenza dell'impianto termico installato;
- il fabbisogno di energia primaria dichiarato dalla struttura.

Una delle variabili ambientali che influenzano il benessere termoigrometrico di un individuo è la temperatura media radiante, ovvero la media delle temperature degli involucri costituiti dalle pareti interne all'ambiente, dai soffitti e dai pavimenti; grazie ad una temperatura superficiale delle pareti più alta è possibile mantenere una temperatura ambientale più bassa ottenendo lo stesso comfort. I due valori che permettono di raggiungere tale scopo sono la trasmittanza termica e l'inerzia termica delle strutture: tali valori devono partecipare al fine di ottenere strutture ad alte prestazioni energetiche.

La trasmittanza termica (U espressa in W/m²K) è un parametro controllato dalla legislazione nazionale attraverso la definizione di valori limite ammissibili. Il miglioramento delle trasmittanze termiche dei componenti costituenti l'involucro

edilizio è ottenibile attraverso l'ottimizzazione degli interventi proposti, ossia grazie all'applicazione di materiali e forme costruttive che consentono il rispetto dei limiti dettati dalla normativa.

Nell'ambito della presente Diagnosi Energetica il miglioramento della trasmittanza termica e quindi della sensazione di comfort termoigrometrico percepito dagli utenti si ottiene attuando l'intervento direttamente sulle strutture opache e/o trasparenti, attraverso l'intervento di applicazione di materiale isolante (strutture opache) o di sostituzione (strutture trasparenti) che dichiarano allo stato di fatto delle condizioni di obsolescenza, denunciate sia dal sopralluogo tecnico effettuato che dalla riproduzione del modello termico. A seguire gli scenari individuati per l'edificio in esame:

10.1.1. Serramenti ad elevate prestazioni termiche

Descrizione

In questo scenario viene proposta la sostituzione dei serramenti attualmente presenti con nuovi muniti di telaio in pvc a taglio termico ad altissime prestazioni e doppio vetro basso emissivo ad alte prestazioni. Tale intervento oltre a ridurre i consumi di metano porterà ad un sensibile miglioramento del confort interno eliminando gli spifferi causati dalle ormai vecchie guarnizioni e migliorando sensibilmente anche il comfort acustico degli ambienti.

La trasmittanza termica del serramento sarà scelta in modo che l'intervento rispetti la normativa vigente per le ristrutturazioni in fatto di risparmio energetico (D.M. 26/06/2015) le indicazioni sui criteri ambientali minimi (D.M.11/01/2017) e sia tale da raggiungere la trasmittanza minima prevista per l'ottenimento degli incentivi di cui al Conto termico 2.0 presentato in premessa, la trasmittanza termica complessiva del serramento dovrà essere inferiore o uguale a 1,30 W/m²K.

Oltre alle opere descritte si dovranno inoltre considerare le opere provvisoriale e per la sicurezza necessarie per la realizzazione dell'opera.

Quadro economico

Per gli interventi sopra descritti, considerando gli oneri per la sicurezza, le prestazioni professionali di contorno, gli incentivi per funzioni tecniche, imprevisti ed iva, si considera un importo di quadro economico pari a: €1'169'500,00.

Sono escluse dal presente importo eventuali spese per pratiche e richieste di pareri autorizzativi alla Soprintendenza.

Valutazione energetica

Il risparmio energetico ottenibile per i servizi interessati è in seguito riassunto:

- | | |
|---|--------------------------------|
| • stima del risparmio energetico per riscaldamento (solo gas metano): | 7,3% |
| • indice di prestazione energetica globale pre-intervento (asset rating A2): | 214,49 kWh/m ² anno |
| • indice di prestazione energetica globale post-intervento (asset rating A2): | 197,39 kWh/m ² anno |

10.2. Interventi sugli impianti meccanici

Gli interventi impiantistici descritti nel proseguo del presente capitolo sono finalizzati all'ottenimento dei seguenti obiettivi:

- Riduzione dei consumi di combustibile e di TEP equivalenti;
- Miglioramento del comfort ambientale interno;
- Miglioramento funzionale degli impianti;
- Riduzione delle emissioni di CO₂ in ambiente.

Scopo quindi del presente intervento è garantire un'ottimizzazione dei consumi di combustibile attraverso l'utilizzo di soluzioni impiantistiche più efficienti e allo stesso tempo sostenibili in termini di costi di intervento e di impatto sull'edificio. Trattandosi di un edificio esistente è però necessario garantire la minima invasività degli interventi.

Il processo di diagnosi svolto sulla struttura in analisi ha reso possibile l'individuazione dei punti critici dell'impianto sui quali porre maggiore attenzione in quanto i margini di miglioramento risultano maggiori.

10.2.1. Generatore di calore a condensazione, valvole termostatiche e termostati elettronici

Descrizione

Con questo scenario di intervento viene simulata la sostituzione dell'attuale sistema di generazione presente in centrale termica con un nuovo sistema a condensazione, in grado cioè di recuperare il calore latente dell'evaporazione dell'acqua presente nei prodotti della combustione per raggiungere altissimi livelli di rendimento; tale nuovo sistema dovrà essere in grado di sviluppare una combustione a basse emissioni inquinanti e di tipo modulante, in grado cioè di modulare la potenza

erogata in base alla reale richiesta dall'impianto nel corso del tempo. La sostituzione del sistema di generazione del calore ed il conseguente adattamento dell'impianto comporta un netto miglioramento del rendimento medio stagionale che si traduce in una riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera ed un risparmio di combustibile.

Contestualmente a tale intervento viene proposta l'installazione termostati elettronici per il controllo dei ventilconvettori ed aerotermi presenti, oltre all'installazione di valvole termostatiche a bassa inerzia termica sui singoli corpi scaldanti serviti da tale centrale ed ancora sprovvisti di tali apparecchiature. Le termostatiche sono valvole che, oltre ad esercitare le normali funzioni delle valvole per corpi scaldanti, sono in grado di regolare la temperatura ambiente dei locali in cui sono installate regolando l'emissione termica dei terminali. Le valvole termostatiche sono tipicamente impiegate per la regolazione del fluido ai corpi scaldanti degli impianti di riscaldamento: abbinate a un comando termostatico o elettrotermico mantengono costante, al valore impostato, la temperatura ambiente del locale in cui sono installate. In questo modo si evitano indesiderati incrementi di temperatura nei locali aventi maggiore esposizione agli apporti solari o caratterizzati da un alto affollamento e si ottengono consistenti risparmi energetici.

Nella stima del costo dell'intervento si considererà in linea generale il costo relativo agli oneri per la sicurezza, lasciando però la valutazione puntuale ad eventuali futuri preventivi fatti da ditte specializzate

Quadro economico

Per gli interventi sopra descritti, considerando gli oneri per la sicurezza, si considera un importo lavori pari a: € 392'000,00

Valutazione energetica

Il risparmio energetico ottenibile per i servizi interessati è in seguito riassunto:

- | | |
|--|-------------------|
| • stima del risparmio energetico per riscaldamento (solo gas metano): | 7,6% |
| • indice di prestazione energetica globale pre-intervento (tailored rating A3): | 214,49 kWh/m²anno |
| • indice di prestazione energetica globale post-intervento (tailored rating A3): | 195,63 kWh/m²anno |

10.3. Interventi combinati

Dagli scenari sopra riportati sono stati individuati quelli più interferenti ovvero quelli che consentono di ottenere un beneficio combinato se sviluppati contemporaneamente come in seguito indicato:

Descrizione

Lo scenario prevede rispettivamente le opere indicate per i seguenti interventi:

- Serramenti ad elevate prestazione termiche
- Sostituzione generatori di calore

Quadro economico

Per gli interventi sopra descritti, considerando gli oneri per la sicurezza, si considera un importo lavori pari a: € 1'561'500,00. Sono escluse dal presente importo eventuali spese per pratiche e richieste di pareri autorizzativi alla Soprintendenza in merito alla sostituzione dei serramenti.

Valutazione energetica

Il risparmio energetico ottenibile per i servizi interessati è in seguito riassunto:

- | | |
|---|-------------------|
| • stima del risparmio energetico per riscaldamento (solo gas metano): | 16,7% |
| • indice di prestazione energetica globale pre-intervento (asset rating A2): | 214,49 kWh/m²anno |
| • indice di prestazione energetica globale post-intervento (asset rating A2): | 180,42 kWh/m²anno |

11. ANALISI COSTI-BENEFICI

Sono in seguito presentate due tabelle che riassumono gli scenari presentati: la prima tabella riassume i risparmi ottenibili in termini di riduzione dei consumi dei vettori energetici ed il risparmio di CO₂ immesso in ambiente, la seconda rappresenta l'analisi economico-finanziaria degli scenari stessi.

11.1. Riduzione dei consumi e delle emissioni

Gli scenari proposti sono stati applicati al modello mantenendo le condizioni di utilizzo dell'immobile previste nello stesso e le condizioni ambientali secondo la UNI 10349-1, i costi dei vettori energetici previsti per le valutazioni sono quelli esplicitati nel capitolo 7.8. Si è inserito uno scenario finale complessivo che raggruppa tutti gli scenari precedentemente

Scenario	Investimento iniziale	RISPARMIO ANNUO			
		Spesa	Combustibile	En. Elett.	CO ₂
	[€]	[€/anno]	[Sm ³ /anno]	[kWh/anno]	[t] eq
Serramenti Uw<1,30 W/mqK	1 169 500,00 €	6 841,70 €	5657	-1281	10,3
Sostituzione generatori	392 000,00 €	8 102,60 €	5910	1049	11,9
COMBINATO	1 561 500,00 €	16 739,10 €	12963	-282	24,9

11.2. Analisi economico-finanziaria

Si riassume a seguire l'analisi economico-finanziaria degli scenari proposti sulla base dei benefici ottenibili derivanti dal modello sviluppato. Come premessa all'analisi si riassumono le considerazioni svolte:

- a) Il costo medio ponderato del capitale (WACC) **4%**
- b) Orizzonte temporale di analisi: **15 anni**
- c) Ottenimento dell'eventuale incentivo nell'anno dell'investimento
- d) Il rincaro annuo dei vettori energetici è stato considerato pari al **2%**

Per ciascuno scenario sono presentati:

- Costo dell'investimento a quadro economico (comprensivo di oneri professionali ed iva) valutato con prezzario nazionale sulla base di una stima sommaria degli interventi previsti;
- Il tempo di ritorno semplice dell'investimento (TR) con o senza l'accesso agli incentivi del Conto Termico 2.0 secondo il D.M. 16 febbraio 2016 attualmente disponibile;
- Il valore attuale netto dell'investimento (VAN) al 15° anno dall'intervento con le ipotesi sopra indicate;
- Il tasso interno di rendimento dell'investimento (TIR) al 15° anno dall'intervento con le ipotesi sopra indicate;

Scenario	SENZA INCENTIVI			CON INCENTIVI CONTO TERMICO		
	TR	TIR	VAN	TR	TIR	VAN
	[anni]	[%]	[€]	[anni]	[%]	[€]
Serramenti Uw<1,30 W/mqK	170,9	-21,87%	- 1 088 072,18 €	153,9	-21,13%	- 971 636,55 €
Sostituzione generatori	48,4	-11,83%	- 295 565,33 €	41,4	-10,39%	- 239 129,40 €
COMBINATO	93,3	-17,37%	- 1 362 276,34 €	62,6	-14,05%	- 842 220,67 €

12. CONCLUSIONI ED ALLEGATI

Alla luce degli scenari individuati sul modello e della relativa analisi economico-finanziaria condotta, si nota come i tempi di ritorno risultino molto differenti tra di loro anche ricorrendo (ove possibile) agli incentivi del Conto Termico 2.0.

Le condizioni economiche valutate come minime per l'ammissibilità degli interventi previsti negli scenari di cui sopra e quindi il relativo vantaggio economico, si sintetizzano nelle seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} \text{TR} &< 15 \text{ anni} \\ \text{VAN} &> 0 \\ \text{TIR} &\geq 4 \% \end{aligned}$$

Gli scenari proposti non rispettano i parametri sopra indicati; neppure se si considerano nell'analisi anche gli incentivi di cui al Conto Termico 2.0.

La sostituzione del sistema di generazione del calore non consente di rispettare le condizioni sopra indicate, ma risulta comunque un intervento necessario alla proprietà oltre ad essere un intervento che verrà comunque realizzato.

Con il modello creato è comunque possibile individuare altri scenari qualora fossero richiesti degli interventi specifici non presi a riferimento per lo sviluppo degli scenari proposti.

Si allega in coda al presente elaborato la relazione di calcolo con le strutture ed i dettagli di calcolo dello stato di fatto e degli scenari proposti.

Ponte San Nicolò, 09 Novembre 2023



Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **Palazzo Moroni**

INDIRIZZO **Via del Municipio, 1 - 35122 Padova (PD)**

COMMITTENTE **Comune di Padova**

INDIRIZZO **Via del Municipio, 1 - 35122 Padova (PD)**

COMUNE **Padova**



Rif. **Riqualificazione CT Palazzo Moroni Padova - Diagnosi.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.8

Studio di Ingegneria Nicola Cappellato Srl
Via Guido Rossa, 7 - 35020 Ponte San Nicolò (PD)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>Si</i>
Tipologia di calcolo	<i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Padova		
Provincia	Padova		
Altitudine s.l.m.		12	m
Latitudine nord	45° 24'	Longitudine est	11° 52'
Gradi giorno DPR 412/93		2383	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Padova
per dati estivi	Padova

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Campagna Lupia - Valle Averso
per l'irradiazione	Campagna Lupia - Valle Averso
per il vento	Campagna Lupia - Valle Averso

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Nord-Est	
Distanza dal mare	< 40	km
Velocità media del vento	3,9	m/s
Velocità massima del vento	7,8	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile	

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,5	°C
Temperatura esterna bulbo umido	24,0	°C
Umidità relativa	50,0	%
Escursione termica giornaliera	13	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,0	3,6	8,6	12,8	18,9	22,3	23,7	23,7	18,6	13,9	8,3	4,8

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,5	2,3	3,6	5,3	8,2	10,2	9,5	6,9	4,5	2,6	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Est	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Sud-Est	MJ/m²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Sud	MJ/m²	9,8	11,5	10,7	10,9	10,7	10,7	11,0	11,8	13,1	8,2	7,6	10,2
Sud-Ovest	MJ/m²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Ovest	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Nord-Ovest	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,0	3,0	4,9	6,3	8,3	8,7	8,4	7,3	5,7	3,7	2,2	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,8	4,8	6,3	10,2	13,0	15,9	15,7	13,3	10,3	3,6	2,4	2,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y _{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
M1	T	Muratura sp.100	1010,0	1746	0,002	-7,672	61,605	0,90	0,60	-5,0	0,689
M2	T	Muratura sp.40	400,0	631	0,243	-12,208	60,150	0,90	0,60	-5,0	1,393
M3	T	Muratura sp.46	465,0	696	0,110	-15,000	58,087	0,90	0,60	-5,0	1,073
M4	T	Muratura sp.65	695,0	1197	0,022	-21,592	61,879	0,90	0,60	-5,0	0,954
M5	T	Cassonetto	470,0	221	1,050	-4,771	32,118	0,90	0,60	-5,0	1,648
M6	T	Porta in legno	50,0	23	1,663	-1,179	14,967	0,90	0,60	-5,0	1,701
M7	U	Muratura vs non riscaldato	460,0	696	0,092	-14,910	56,731	0,90	0,60	7,0	1,090
M8	U	Muratura vs non riscaldato	320,0	504	0,299	-10,533	65,483	0,90	0,60	7,0	1,477
M9	U	Muratura vs non riscaldato	600,0	888	0,028	-19,290	55,989	0,90	0,60	7,0	0,864
M10	N	Muratura vs vicini	600,0	888	0,028	-19,290	55,989	0,90	0,60	20,0	0,864

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y _{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
P1	U	Solaio verso non riscaldato	290,0	355	0,331	-9,463	59,481	0,90	0,60	5,0	1,241
P2	G	Pavimento su terreno	445,0	673	0,169	-13,634	57,074	0,90	0,60	13,5	0,400
P3	N	Solaio verso vicini	290,0	355	0,331	-9,463	59,481	0,90	0,60	20,0	1,241
P4	T	Solaio verso esterno	300,0	367	0,493	-8,768	61,290	0,90	0,60	-5,0	1,431

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y _{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
S1	T	Copertura piana	219,0	229	1,174	-5,566	68,662	0,90	0,60	-5,0	1,874
S2	U	Solaio verso sottotetto	125,0	5	1,976	-0,559	11,981	0,90	0,60	7,0	1,987
S3	T	Copertura a falda	130,0	108	1,907	-2,785	46,079	0,90	0,60	-5,0	1,933
S4	T	Copertura corridoio sospeso P3	40,4	2	0,553	-0,159	1,231	0,90	0,60	-5,0	0,553

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica

C_T	Capacità termica areica
ϵ	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U_e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio		0,168

Legenda simboli

Ψ	Trasmittanza lineica di calcolo
--------	---------------------------------

Componenti finestrate:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g_{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U_g [W/m²K]	U_w [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	Finestra 220x280 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	280,0	220,0	1,600	2,023	-5,0	5,406	24,060
W2	T	Finestra 110x250 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	195,0	110,0	1,600	2,306	-5,0	1,664	12,370
W3	T	Finestra 110x260 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	195,0	110,0	1,600	2,051	-5,0	1,664	12,370
W4	T	Finestra 270x270 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	270,0	270,0	1,600	2,079	-5,0	5,499	23,460
W5	T	Finestra 120x270 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	270,0	120,0	1,600	2,062	-5,0	2,350	8,700
W6	T	Finestra 110x250 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	195,0	110,0	1,600	2,051	-5,0	1,664	12,370
W7	T	Finestra 270x500 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	365,0	270,0	1,600	2,056	-5,0	9,810	39,759
W8	T	Finestra 290x500 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	500,0	290,0	1,600	2,024	-5,0	11,430	42,240
W9	T	Finestra 140x150 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	140,0	1,600	2,159	-5,0	1,456	7,440
W10	T	Finestra 140x150 LVD+C	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	140,0	1,600	1,945	-5,0	1,456	7,440
W11	T	Finestra 115x160 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	160,0	115,0	1,600	1,987	-5,0	1,218	7,340
W12	T	Finestra 120x220 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	160,0	120,0	1,600	1,988	-5,0	1,581	9,789
W13	T	Finestra 120x120 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	120,0	120,0	1,600	1,997	-5,0	0,920	5,840
W14	T	Finestra 120x220 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	220,0	120,0	1,600	1,959	-5,0	1,840	9,840
W15	T	Finestra 160x260 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	200,0	120,0	1,600	1,976	-5,0	2,148	12,240
W16	T	Finestra 140x240 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	240,0	140,0	1,600	1,916	-5,0	2,464	11,040
W17	T	Finestra 190x180 LVS	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	180,0	190,0	5,703	4,758	-5,0	2,592	9,640
W18	T	Finestra 100x260 LVS	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	260,0	100,0	5,703	4,394	-5,0	1,728	11,040
W19	T	Finestra 120x200 LVS	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	200,0	120,0	5,703	4,493	-5,0	1,656	9,040
W20	T	Finestra 40x60 LVS	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	60,0	40,0	5,703	4,239	-5,0	0,150	1,600
W21	T	Finestra 80x70 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	70,0	80,0	1,600	2,161	-5,0	0,302	3,280

W22	T	Finestra 160x340 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	260,0	160,0	1,600	1,896	-5,0	3,930	16,024
W23	T	Finestra 70x200 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	200,0	70,0	1,600	1,930	-5,0	0,994	4,760
W24	T	Finestra 120x110 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	110,0	120,0	1,600	2,265	-5,0	0,828	5,440
W25	T	Finestra 130x160 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	160,0	130,0	1,600	2,176	-5,0	1,428	7,640
W26	T	Finestra 115x230 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	230,0	115,0	1,600	2,089	-5,0	1,900	7,800
W27	T	Finestra 140x400 LVD+C	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	330,0	140,0	1,600	1,916	-5,0	4,030	17,907
W28	T	Finestra 125x210 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	210,0	125,0	1,600	2,090	-5,0	1,890	7,800
W29	T	Finestra 175x340 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	247,0	175,0	1,600	1,877	-5,0	4,354	16,179
W30	T	Finestra 220x400 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	400,0	220,0	1,600	1,771	-5,0	8,190	12,000
W31	T	Finestra 75x200 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	200,0	75,0	1,600	2,031	-5,0	1,235	5,100
W32	T	Finestra 135x225 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	157,5	135,0	1,600	2,101	-5,0	2,249	11,138
W33	T	Finestra 150x500 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	425,0	150,0	1,600	1,916	-5,0	5,274	23,726
W34	T	Finestra 115x300 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	300,0	115,0	1,600	2,030	-5,0	2,470	16,100
W35	T	Finestra 100x300 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	300,0	100,0	1,600	2,067	-5,0	2,080	15,200
W36	T	Finestra 130x370 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	370,0	130,0	1,600	1,978	-5,0	3,630	19,800
W37	T	Finestra 110x210 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	210,0	110,0	1,600	1,842	-5,0	1,824	5,760
W38	T	Finestra 150x420 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	345,0	150,0	1,600	1,929	-5,0	4,314	20,526
W39	T	Finestra 80x280 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	280,0	80,0	1,600	1,883	-5,0	1,690	6,560
W40	T	Finestra 100x160 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	160,0	100,0	1,600	2,089	-5,0	0,950	8,160
W41	T	Finestra 110x210 LVS	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	210,0	110,0	5,703	4,537	-5,0	1,620	7,200
W42	T	Finestra 140x300 MVS	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	300,0	140,0	5,703	5,039	-5,0	3,240	10,200
W43	T	Finestra 100x250 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	200,0	100,0	1,600	2,077	-5,0	1,483	11,989
W44	T	Finestra 115x220 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	220,0	115,0	1,600	2,098	-5,0	1,805	7,600
W45	T	Finestra 185x110 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	110,0	185,0	1,600	2,044	-5,0	1,485	5,100
W46	T	Finestra 1090x225 MVS	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	225,0	1090,0	5,703	5,268	-5,0	21,197	61,680
W47	T	Finestra 2060x115 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	115,0	2060,0	1,600	2,055	-5,0	18,354	74,740
W48	T	Finestra 440x115 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	115,0	440,0	1,600	2,068	-5,0	3,819	15,640
W49	T	Finestra 200x130 MVS	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	130,0	200,0	5,703	4,939	-5,0	1,980	5,800
W50	T	Finestra 220x100 POL	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	130,0	200,0	4,518	4,037	-5,0	1,980	5,800
W51	T	Finestra 1600x115 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	115,0	1600,0	1,600	2,059	-5,0	14,212	58,420
W52	T	Finestra 100x280 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	230,0	100,0	1,600	2,066	-5,0	1,699	13,189
W53	T	Finestra 50x80 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	80,0	50,0	1,600	2,083	-5,0	0,218	1,960
W54	T	Finestra 150x120 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	120,0	150,0	1,600	1,857	-5,0	1,394	4,760
W55	T	Finestra 100x250 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	250,0	100,0	1,600	2,008	-5,0	1,732	10,840
W56	T	Finestra 30x90 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	90,0	30,0	1,600	2,274	-5,0	0,160	2,000

W57	T	Finestra 130x230 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	230,0	130,0	1,600	1,936	-5,0	2,142	10,440
W58	T	Finestra 110x80 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	80,0	110,0	1,600	2,055	-5,0	0,492	4,040
W59	T	Finestra 120x140 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	140,0	120,0	1,600	1,858	-5,0	1,430	4,800
W60	T	Finestra 90x65 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	65,0	90,0	1,600	2,019	-5,0	0,440	2,700
W61	T	Finestra 105x120 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	120,0	105,0	1,600	2,033	-5,0	0,842	5,780
W62	T	Finestra 75x170 LVS	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	127,5	75,0	5,703	4,280	-5,0	0,748	5,923
W63	T	Finestra 115x160 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	102,5	115,0	1,600	2,296	-5,0	1,065	7,659
W64	T	Finestra 115x200 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	142,5	115,0	1,600	2,254	-5,0	1,413	9,259
W65	T	Finestra 100x125 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	125,0	100,0	1,600	2,044	-5,0	0,828	5,880
W66	T	Finestra 80x120 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	120,0	80,0	1,600	2,119	-5,0	0,582	5,280
W67	T	Finestra 120x155 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	155,0	120,0	1,600	1,978	-5,0	1,334	7,480
W68	T	Finestra 110x250 LVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	250,0	110,0	1,600	2,021	-5,0	1,820	12,160
W69	T	Finestra 130x65 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	65,0	130,0	1,600	2,264	-5,0	0,419	2,759
W70	T	Finestra 150x160 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	160,0	150,0	1,600	1,979	-5,0	1,876	5,480
W71	T	Finestra 120x270 LVD+MVS	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	270,0	120,0	1,625	1,598	-5,0	2,250	11,800
W72	T	Finestra 140x80 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	80,0	140,0	1,600	2,291	-5,0	0,672	4,640
W73	T	Finestra 280x65 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	65,0	280,0	1,600	2,240	-5,0	1,134	6,840
W74	T	Finestra 280x350 MVD	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	210,0	280,0	1,600	2,050	-5,0	6,909	27,336

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g _{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
ι	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	<i>Padova</i>	
Provincia	<i>Padova</i>	
Altitudine s.l.m.	<i>12</i>	m
Gradi giorno	<i>2383</i>	
Zona climatica	<i>E</i>	
Temperatura esterna di progetto	<i>-5,0</i>	°C

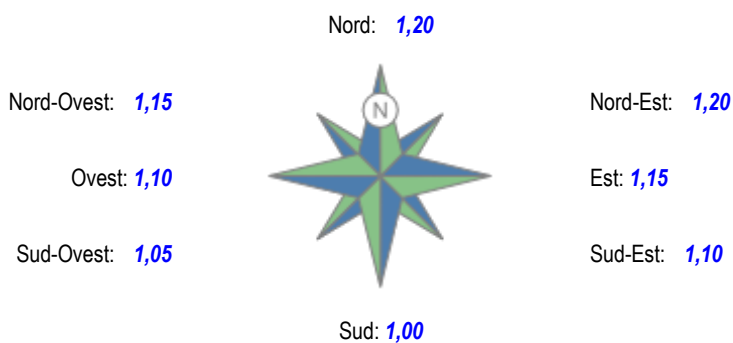
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>6574,37</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>13338,49</i>	m ²
Volume netto	<i>27371,24</i>	m ³
Volume lordo	<i>35627,97</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,37</i>	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<i>1,00</i>	-

Coefficienti di esposizione solare:



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Municipio - Palazzo Moroni fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Reception PT sud	20,0	0,59	1961	174	238	2373	2373
2	Locale quadri PT sud	18,0	0,44	532	65	128	725	725
3	Locale controllo PT sud	18,0	0,44	972	115	226	1313	1313
4	Ufficio autisti PT sud	19,0	0,59	1265	174	247	1686	1686
5	WC disabile PT sud	20,0	0,67	535	92	110	737	737
6	WC PT sud	20,0	0,66	380	54	65	500	500
7	Antibagno PT sud	20,0	0,71	249	33	37	319	319
8	Vano scale PT nord	19,0	0,44	2330	172	326	2827	2827
9	Ufficio PT sud	19,0	0,40	5411	593	673	6677	6677
10	Ufficio PT nord	19,0	0,40	5459	627	713	6798	6798
11	Vano scale PT nord	19,0	0,24	4521	239	452	5211	5211
12	Vano ascensore nord	18,0	0,24	1452	95	188	1735	1735
13	Centro informazione PT nord	20,0	0,40	15521	2212	2413	20145	20145
14	Corridoio sud P1	19,0	0,40	4697	865	1638	7201	7201
15	Antibagno P1 sud	20,0	0,66	1305	175	192	1672	1672
16	WC 1 P1 sud	20,0	0,69	0	29	30	60	60
17	WC 2 P1 sud	20,0	0,72	231	33	33	298	298
18	Ufficio 1 sud P1	20,0	0,53	2915	387	528	3829	3829
19	Ufficio 2 sud P1	20,0	0,53	4575	670	913	6158	6158
20	Ufficio 3 sud P1	20,0	0,53	1021	229	312	1562	1562
21	Ufficio 4 sud P1	20,0	0,53	1147	240	327	1714	1714
22	Ufficio 5 sud P1	20,0	0,53	1051	200	273	1524	1524
23	Ufficio 5 sud P1	20,0	0,53	946	164	224	1333	1333
24	Sala riunione sud P1	20,0	0,64	2017	583	660	3259	3259
25	Protocollo nord P1	20,0	0,59	4939	811	885	6635	6635
26	Ufficio 1 nord P1	20,0	0,59	2265	620	677	3562	3562
27	Ufficio 3 nord P1	20,0	0,59	4395	696	759	5850	5850
28	Ufficio 4 nord P1	20,0	0,59	2271	409	446	3126	3126
29	Ufficio 5 nord P1	20,0	0,59	976	182	198	1356	1356
30	Ufficio 6 nord P1	20,0	0,59	2663	489	534	3686	3686
31	Ufficio 7 nord P1	19,0	0,59	2050	502	570	3122	3122
32	Ufficio 8 nord P1	19,0	0,59	1114	256	291	1660	1660
33	Ufficio 9 nord P1	20,0	0,59	405	151	165	721	721
34	Ufficio 10 nord P1	20,0	0,59	1688	412	450	2550	2550
35	Ufficio 11 nord P1	20,0	0,59	430	170	186	786	786
36	Ufficio 12	20,0	0,59	2814	683	746	4243	4243
37	Ufficio 13 nord P1	20,0	0,59	2478	546	595	3620	3620
38	Antibagno nord P1	20,0	0,51	328	100	126	554	554
39	WC 1 nord P1	20,0	0,56	141	29	34	204	204
40	WC 2 nord P1	20,0	0,58	0	29	33	62	62
41	WC 3 nord P1	20,0	0,63	273	83	86	442	442
42	Disimpegno nord P1	19,0	0,35	114	36	68	217	217
43	Vano scala nord P1	19,0	0,35	1605	412	780	2797	2797
44	Ufficio 14 nord P1	20,0	0,59	882	156	170	1208	1208
45	Ufficio 15 nord P1	20,0	0,59	2227	242	264	2732	2732
46	Corridoio nord P1	19,0	0,35	0	1022	1936	2959	2959

47	Vano scala nord P1	20,0	0,35	320	228	414	961	961
48	Ufficio nord-ovest P1	20,0	0,47	4167	1706	1861	7733	7733
49	Scala accesso ufficio nord-ovest P1	19,0	0,28	2517	165	313	2995	2995
50	Corridoio sala conferenze e sala riunioni	20,0	0,30	5801	582	1058	7441	7441
51	Sala Alvarez	20,0	0,56	4041	1375	1320	6736	6736
52	Sala Paladin	20,0	0,51	7021	3482	3511	14014	14014
53	Antibagno	20,0	0,50	1588	416	453	2457	2457
54	WC 1 sala conferenze	20,0	0,60	198	42	37	277	277
55	WC 2 sala conferenze	20,0	0,62	195	42	37	274	274
56	WC 3 sala conferenze	20,0	0,55	195	38	37	270	270
57	WC 4 sala conferenze	20,0	0,50	298	50	54	402	402
58	Impianti tecnologici sala conferenze	18,0	0,38	944	82	127	1154	1154
59	Corridoio P2	19,0	0,26	4867	1441	2730	9038	9038
60	Antibagno P2	20,0	0,51	1180	208	195	1583	1583
61	WC 1 P2	20,0	0,46	0	29	30	60	60
62	WC 2 P2	20,0	0,48	336	33	33	402	402
63	Ufficio 1 sud P1	20,0	0,44	2155	472	514	3141	3141
64	Ufficio 2 sud P2	20,0	0,44	1200	481	525	2205	2205
65	Ufficio 3 sud P2	19,0	0,44	779	327	372	1479	1479
66	Ufficio 4 sud P2	20,0	0,44	839	301	328	1468	1468
67	Ufficio 5 sud P2	20,0	0,44	648	242	264	1153	1153
68	Ufficio 6 sud P2	20,0	0,44	626	257	280	1163	1163
69	Ufficio 7 sud P2	20,0	0,44	593	203	222	1018	1018
70	Ufficio 8 sud P2	20,0	0,44	1963	431	470	2863	2863
71	Ufficio 1 est P2	20,0	0,44	1339	615	671	2625	2625
72	Ufficio 2 est P2	20,0	0,44	707	430	469	1606	1606
73	Ufficio 3 est P2	20,0	0,44	716	450	491	1658	1658
74	Ufficio 4 est P2	20,0	0,44	658	375	409	1442	1442
75	Ufficio 5 est P2	20,0	0,44	590	301	329	1220	1220
76	Ufficio 6 est P2	20,0	0,44	740	277	302	1318	1318
77	Ufficio 1 nord P2	20,0	0,44	2322	534	582	3438	3438
78	Ufficio 2 nord P2	20,0	0,44	1517	398	434	2350	2350
79	Ufficio 3 nord P2	20,0	0,44	872	212	231	1316	1316
80	Ufficio 4 nord P2	20,0	0,44	879	220	240	1339	1339
81	Antibagno nord P2	20,0	0,50	0	62	60	123	123
82	WC 1 nord P2	20,0	0,53	284	58	53	395	395
83	WC 2 nord P2	20,0	0,49	336	33	32	402	402
84	Ufficio 5 nord P2	20,0	0,44	949	239	260	1448	1448
85	Ufficio 6 nord P2	20,0	0,44	0	292	318	610	610
86	Ufficio 7 nord P2	20,0	0,44	957	241	263	1462	1462
87	Ufficio 8 nord P2	20,0	0,44	1023	268	292	1583	1583
88	Ufficio 9 nord P2	20,0	0,44	713	190	207	1110	1110
89	Ufficio 10 nord P2	20,0	0,44	1129	310	338	1776	1776
90	Vano scale nord P2	19,0	0,26	0	365	692	1057	1057
91	Vano scale nord P2	19,0	0,26	1887	462	875	3225	3225
92	Ufficio 11 nord P2	20,0	0,44	1254	561	611	2426	2426
93	WC 1 nord P2	20,0	0,52	519	58	54	632	632
94	WC 2 nord P2	20,0	0,51	396	83	78	557	557
95	Ufficio 12 nord P2	20,0	0,44	2089	394	430	2914	2914
97	Ufficio 1 nord-ovest P2	20,0	0,33	2897	435	475	3807	3807
98	Vano scale nord-ovest P2	19,0	0,20	1430	148	280	1857	1857
99	Disimpegno nord-ovest P2	19,0	0,20	618	151	286	1055	1055
100	Bagno 1 nord-ovest P2	20,0	0,56	0	67	43	110	110
101	Bagno 2 nord-ovest P2	20,0	0,52	309	250	176	735	735

102	Vano scala piccolo nord-ovest P2	19,0	0,20	668	99	187	953	953
103	Ufficio 1 P2 nord-ovest	20,0	0,52	1458	370	404	2232	2232
104	Ufficio 2 P2 nord-ovest	20,0	0,52	717	320	350	1387	1387
105	Disimpegno	19,0	0,31	373	47	89	509	509
106	Disimpegno	19,0	0,31	1023	122	230	1375	1375
107	Ufficio 3 P2 nord-ovest	20,0	0,52	656	261	285	1201	1201
108	Sala dei rodari	20,0	0,56	3026	1651	1126	5803	5803
109	Ripostiglio	18,0	0,38	500	158	245	903	903
110	Ripostiglio P2 nord-ovest	18,0	0,38	1364	167	259	1790	1790
111	Scale acceso P2 nord-ovest	18,0	0,30	392	120	237	749	749
113	Sala della giunta P2 nord-ovest	20,0	0,57	5009	1000	1815	7824	7824
114	Ufficio 4 P2 nord-ovest	20,0	0,44	853	252	275	1379	1379
115	Ufficio 5 P2 nord-ovest	19,0	0,44	1001	323	367	1691	1691
116	Ufficio 6 P2 nord-ovest	20,0	0,44	830	270	294	1394	1394
117	Attesa e corridoio	20,0	0,42	684	1122	1530	3337	3337
118	WC P2 nord-ovest	20,0	0,55	0	167	111	278	278
119	WC P2 nord-ovest	20,0	0,57	0	58	37	96	96
120	Sindaco P2 nord-ovest	20,0	0,53	1563	1579	1435	4577	4577
121	Corridoio P2 nord-ovest	19,0	0,31	2318	479	907	3703	3703
122	Corridoio P2 nord-ovest	20,0	0,31	4154	537	977	5668	5668
123	Ufficio 7 P2 nord-ovest	20,0	0,52	747	313	341	1401	1401
124	Vano scale P2 nord-ovest	19,0	0,42	752	378	537	1666	1666
125	Corridoio P2 nord-ovest	19,0	0,31	1039	412	780	2230	2230
126	Ufficio 8 P2 nord-ovest	20,0	0,52	734	382	416	1532	1532
127	Ufficio 9 P2 nord-ovest	20,0	0,52	742	340	371	1454	1454
128	Ufficio 10 P2 nord-ovest	20,0	0,52	1581	596	650	2827	2827
129	Ufficio 1 P2 nord-ovest	20,0	0,52	807	264	288	1359	1359
130	Ufficio 12 P2 nord-ovest	20,0	0,52	771	280	305	1356	1356
131	Ufficio 13 P2 nord-ovest	19,0	0,52	788	266	302	1356	1356
132	Ufficio 14 P2 nord-ovest	20,0	0,52	787	288	315	1390	1390
133	Ufficio 15 P2 nord-ovest	20,0	0,52	770	252	275	1297	1297
134	Ufficio 16 P2 nord-ovest	20,0	0,52	2255	575	627	3457	3457
135	Ufficio 17 P2 nord-ovest	20,0	0,52	2499	892	973	4363	4363
136	Corridoio P2 nord-ovest	19,0	0,31	0	475	899	1373	1373
137	Antibagno P2 nord-ovest	20,0	0,55	0	50	52	102	102
138	Bagno P2 nord-ovest	20,0	0,58	572	75	73	720	720
139	Ufficio conf. palazzo della ragione	20,0	0,53	2631	1672	1520	5822	5822
140	Ufficio conf. palazzo della ragione	20,0	0,57	3068	828	753	4649	4649
141	Disimpegno sud P3	20,0	0,42	763	98	178	1039	1039
142	Corridoio sud P3	20,0	0,42	1600	190	988	2778	2778
143	Locale filtro sud P3	20,0	0,57	1124	111	151	1387	1387
144	Antibagno sud P3	20,0	0,55	433	108	151	692	692
145	Bagno sud P3	20,0	0,60	325	33	43	401	401
146	Bagno sud P3	20,0	0,59	648	42	55	744	744
147	Ufficio 1 sud P3	20,0	0,57	1815	107	415	2337	2337
148	Ufficio 2 sud P3	20,0	0,57	1451	113	441	2005	2005
149	Ufficio 3 sud P3	20,0	0,57	1919	66	257	2242	2242
150	Ufficio 4 sud P3	20,0	0,57	981	75	292	1347	1347
151	Ufficio 5 sud P3	20,0	0,57	1450	82	319	1851	1851
152	Ufficio 6 sud P3	20,0	0,57	1562	117	455	2134	2134
153	Ufficio 7 sud P3	20,0	0,57	916	52	203	1171	1171
154	Ufficio 8 sud P3	20,0	0,57	2878	123	480	3481	3481
155	Archivio est P3	20,0	0,49	1454	357	486	2296	2296
156	Disimpegno est P3	19,0	0,49	892	84	159	1135	1135

157	Corridoio est P3	20,0	0,37	4649	620	1128	6396	6396
158	Ufficio 1 est P3	20,0	0,62	1233	491	536	2260	2260
159	Ufficio 2 est P3	20,0	0,66	3146	414	564	4124	4124
160	Ufficio 3 est P3	20,0	0,62	1133	443	483	2059	2059
161	Ufficio 4 est P3	20,0	0,66	2531	325	443	3298	3298
162	Ufficio 5 est P3	20,0	0,62	533	241	263	1038	1038
163	Ufficio1 nord P3	20,0	0,49	4069	577	629	5275	5275
164	Ufficio 2 nord P3	20,0	0,49	4681	725	791	6198	6198
165	Vano scale nord P3	19,0	0,29	687	228	432	1348	1348
166	Corridoio nord P3	19,0	0,29	3526	624	1182	5332	5332
167	Disimpegno nord P3	19,0	0,29	458	156	296	910	910
168	Antibagno nord P3	20,0	0,53	126	75	74	275	275
169	Bagno nord P3	20,0	0,50	340	37	39	417	417
170	Bagno nord P3	20,0	0,51	360	42	42	444	444
171	Bagno nord P3	20,0	0,50	366	42	43	451	451
172	Ufficio 3 nord P3	20,0	0,48	4146	779	850	5776	5776
173	Ufficio 4 nord P3	20,0	0,48	1176	216	236	1627	1627
174	Ufficio 5 nord P3	20,0	0,48	1968	271	295	2534	2534
175	Vano scala nord P3	19,0	0,29	6302	931	1763	8996	8996
177	Ufficio nord-ovest P3	20,0	0,48	2497	354	387	3238	3238
178	Ufficio 2 nord P3	20,0	0,48	2007	340	371	2718	2718
179	Ufficio 3 nord P3	20,0	0,48	1187	257	281	1725	1725
180	Ufficio 4 nord P3	20,0	0,48	2049	283	308	2640	2640
181	Disimpegno nord-ovest P3	19,0	0,29	1476	443	839	2759	2759
182	Antibagno nord-ovest P3	20,0	0,50	288	58	61	407	407
183	Bagno nord-ovest P3	20,0	0,56	240	29	27	296	296
184	Bagno nord-ovest P3	20,0	0,52	44	23	23	89	89
185	Ufficio 5 nord-ovest P3	20,0	0,48	3320	1073	1171	5564	5564
186	Ufficio 6 nord-ovest P3	20,0	0,60	6498	1005	1096	8599	8599
187	Ufficio 1 nord P3	20,0	0,60	2281	794	866	3940	3940
189	Ufficio 2 ovest P3	20,0	0,60	4433	1294	1412	7139	7139
190	Ufficio 3 ovest P3	20,0	0,60	911	272	296	1478	1478
191	Ufficio 4 ovest P3	20,0	0,60	996	290	316	1602	1602
192	Ufficio 5 ovest P3	20,0	0,60	902	248	271	1421	1421
193	Ufficio 6 ovest P3	20,0	0,60	962	249	272	1482	1482
194	Corridoio ovest P3	19,0	0,36	1057	341	646	2045	2045
195	Bagno ovest P3	20,0	0,68	48	25	24	97	97
196	Bagno ovest P3	20,0	0,62	52	25	26	103	103
197	Bagno ovest P3	20,0	0,62	301	29	31	361	361
198	Bagno ovest P3	20,0	0,68	140	26	25	191	191
199	Bagno ovest P3	20,0	0,56	336	33	39	408	408
200	Ufficio 7 ovest P3	20,0	0,60	2997	804	877	4677	4677
201	Bagno ovest P3	20,0	0,92	353	67	63	483	483
202	Bagno ovest P3	20,0	0,62	570	50	69	690	690
203	Ufficio 8 ovest P3	20,0	0,63	1259	237	324	1820	1820
204	Ufficio 9 ovest P3	20,0	0,63	4908	894	1219	7020	7020
205	Sala capigruppo ovest P3	20,0	0,63	2889	464	632	3985	3985
206	Ufficio 10 ovest P3	20,0	0,63	1592	307	419	2318	2318
207	Disimpegno ovest P3	20,0	0,48	617	60	110	787	787
208	Vano scale ovest P3	19,0	0,60	3346	1091	1240	5677	5677
209	Ufficio 10 ovest P3	20,0	0,60	1351	482	526	2359	2359
210	Ufficio 11 ovest P3	20,0	0,60	1207	333	363	1904	1904
211	Antibagno	20,0	0,52	136	44	55	236	236
212	Bagno ovest P3	20,0	0,67	218	33	32	284	284
213	Bagno ovest P3	20,0	0,57	276	33	38	347	347
214	Ufficio 12 ovest P3	20,0	0,60	840	318	347	1505	1505

215	Ufficio 13 ovest P3	20,0	0,60	986	261	285	1533	1533
216	Ufficio 14 ovest P3	20,0	0,60	1182	275	300	1756	1756
217	Ufficio 15 ovest P3	20,0	0,60	1069	284	310	1663	1663
218	Ufficio 16 ovest P3	20,0	0,60	1238	291	317	1847	1847
219	Ufficio 17 ovest P3	20,0	0,60	1083	287	313	1683	1683
220	Ufficio 18 ovest P3	20,0	0,60	1153	264	288	1705	1705
221	Ufficio 19 ovest P3	20,0	0,60	3112	667	728	4506	4506
222	Ufficio 20 ovest P3	20,0	0,60	852	340	370	1562	1562
223	Ufficio 21 ovest P3	20,0	0,60	1466	458	500	2424	2424
224	Corridoio ovest P3	20,0	0,36	1442	493	897	2832	2832
225	Corridoio sospeso P3	20,0	0,29	15393	177	322	15892	15892
226	Gruppo sala del consiglio	20,0	0,94	15755	5833	4010	25598	25598
228	Sala espositiva	20,0	0,50	14780	2688	2932	20400	20400
229	Gruppo sala per attività istituzionali	20,0	0,55	10971	7048	3423	21441	21441
231	Ufficio Vice Sindaco	20,0	0,49	1810	578	630	3018	3018
232	Ufficio Segreteria Vice Sindaco	20,0	0,49	1686	532	581	2799	2799
233	Salottino	20,0	0,49	955	309	337	1600	1600
234	Centralina sit	20,0	0,50	1348	290	316	1953	1953
235	Reception	20,0	0,50	4138	1162	1268	6569	6569
236	Ufficio 3	20,0	0,60	983	302	330	1614	1614
237	Ufficio 4	20,0	0,60	924	283	309	1515	1515
238	Ufficio 5	19,0	0,60	855	256	291	1403	1403
239	Ufficio 6	20,0	0,60	917	266	291	1474	1474
240	Ufficio 7	20,0	0,60	1430	383	418	2231	2231
241	Corridoio	19,0	0,36	616	278	527	1422	1422
242	Ufficio 8	20,0	0,60	1162	267	292	1722	1722
243	Ufficio 9	20,0	0,60	1151	258	281	1690	1690
244	Disimpegno	19,0	0,36	649	86	163	898	898
245	Antibagno	20,0	0,48	153	94	129	376	376
246	Antibagno	20,0	0,48	240	54	74	368	368
247	WC 1	20,0	0,61	204	25	27	255	255
248	WC 2	20,0	0,53	232	25	31	288	288
249	WC 3	20,0	0,60	532	33	36	601	601

Totale: **417969** **101359** **118339** **637667** **637667**

Totale Edificio: 417969 101359 118339 637667 637667

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Municipio - Palazzo Moroni	35627,97	27371,24	6574,37	8064,37	13338,49	0,37
Totale:		35627,97	27371,24	6574,37	8064,37	13338,49	0,37

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Municipio - Palazzo Moroni	417969	101359	118339	637667	637667
Totale:		417969	101359	118339	637667	637667

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Padova	
Provincia	Padova	
Altitudine s.l.m.	12	m
Gradi giorno	2383	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,5	2,3	3,6	5,3	8,2	10,2	9,5	6,9	4,5	2,6	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Est	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Sud-Est	MJ/m²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Sud	MJ/m²	9,8	11,5	10,7	10,9	10,7	10,7	11,0	11,8	13,1	8,2	7,6	10,2
Sud-Ovest	MJ/m²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Ovest	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Nord-Ovest	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,0	3,0	4,9	6,3	8,3	8,7	8,4	7,3	5,7	3,7	2,2	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,8	4,8	6,3	10,2	13,0	15,9	15,7	13,3	10,3	3,6	2,4	2,7

Zona 1 : Municipio - Palazzo Moroni

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,0	3,6	8,6	11,9	-	-	-	-	-	12,5	8,3	4,8
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>				
Stagione di calcolo	<i>Convenzionale</i>	dal	<i>15 ottobre</i>	al	<i>15 aprile</i>
Durata della stagione	<i>183</i>	giorni			

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	6574,37	m ²
Superficie esterna lorda	13338,49	m ²
Volume netto	27371,24	m ³
Volume lordo	35627,97	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Municipio - Palazzo Moroni

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	13338,49	m ²
Superficie utile	6574,37	m ²	Volume lordo	35627,97	m ³
Volume netto	27371,24	m ³	Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	19230,48	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	44434	1850	9070	55354	10180	16094	26274	46,7	0,975	29738
Novembre	128194	4173	24965	157332	12494	28401	40896	46,7	0,997	116555
Dicembre	173971	5354	33596	212921	13623	29348	42971	46,7	0,999	169998
Gennaio	194876	5485	37608	237968	14375	29348	43723	46,7	0,999	194279
Febbraio	167079	5050	32760	204890	20238	26508	46745	46,7	0,998	158227
Marzo	123081	5027	25129	153237	27794	29348	57142	46,7	0,989	96718
Aprile	39496	2319	8653	50468	16567	14201	30768	46,7	0,945	21405
Totali	871131	29259	171781	1072171	115271	173248	288519			786920

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

Dati climatici della località:

Località	Padova	
Provincia	Padova	
Altitudine s.l.m.	12	m
Gradi giorno	2383	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,5	2,3	3,6	5,3	8,2	10,2	9,5	6,9	4,5	2,6	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Est	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Sud-Est	MJ/m²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Sud	MJ/m²	9,8	11,5	10,7	10,9	10,7	10,7	11,0	11,8	13,1	8,2	7,6	10,2
Sud-Ovest	MJ/m²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Ovest	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Nord-Ovest	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,0	3,0	4,9	6,3	8,3	8,7	8,4	7,3	5,7	3,7	2,2	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,8	4,8	6,3	10,2	13,0	15,9	15,7	13,3	10,3	3,6	2,4	2,7

Zona 1 : Municipio - Palazzo Moroni

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	10,2	12,8	18,9	22,3	23,7	23,7	18,6	15,1	-	-
N° giorni	-	-	-	10	30	31	30	31	31	30	14	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>				
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>	dal	<i>22 marzo</i>	al	<i>14 ottobre</i>
Durata della stagione	<i>207</i>	giorni			

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	6574,37	m ²
Superficie esterna lorda	13338,49	m ²
Volume netto	27371,24	m ³
Volume lordo	35627,97	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Municipio - Palazzo Moroni

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	13338,49	m ²
Superficie utile	6574,37	m ²	Volume lordo	35627,97	m ³
Volume netto	27371,24	m ³	Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	19230,48	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, C} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	57307	1877	11388	70571	8966	9467	18433	46,7	0,261	0
Aprile	138772	5118	28465	172356	33134	28401	61535	46,7	0,357	4
Maggio	69332	5603	15821	90756	38075	29348	67423	46,7	0,729	1282
Giugno	26395	6255	7979	40628	41289	28401	69690	46,7	0,997	29198
Luglio	10962	6384	5125	22471	41942	29348	71290	46,7	1,000	48819
Agosto	12081	6303	5125	23509	40107	29348	69455	46,7	1,000	45947
Settembre	72096	5474	15958	93528	35048	28401	63449	46,7	0,671	649
Ottobre	55572	2152	10994	68718	8383	13254	21637	46,7	0,315	0
Totali	442517	39165	100856	582539	246944	195969	442913			125900

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, C}	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Profili di intermittenza

Chiusura

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Feriale

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne				
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento								Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Sabato

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne				
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento		Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Feriale orario ridotto

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne				
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento		Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Palazzo Moroni

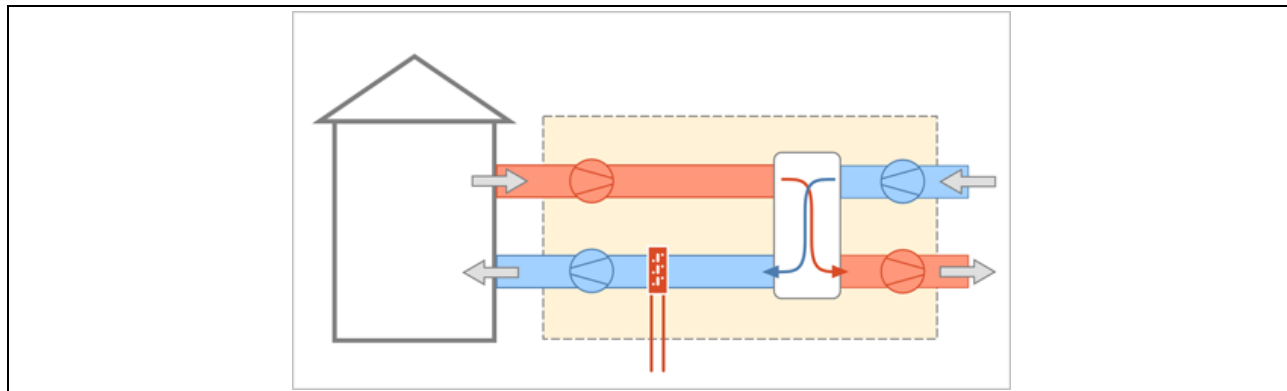
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50}

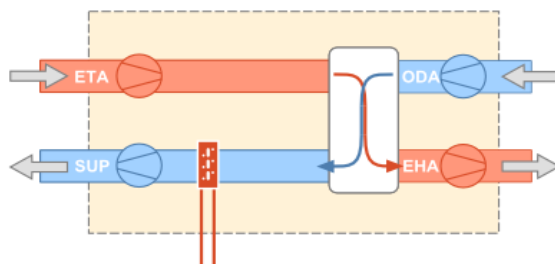
1 h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	FC _{ve,H}	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,70	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	Q _{ve,sup} [m³/h]	Q _{ve,ext} [m³/h]	Q _{ve,0} [m³/h]
1	113	Sala della giunta P2 nord-ovest	Estrazione + Immissione	342,99	342,99	342,99
1	142	Corridoio sud P3	Estrazione + Immissione	65,19	65,19	65,19
1	147	Ufficio 1 sud P3	Estrazione + Immissione	36,54	36,54	36,54
1	148	Ufficio 2 sud P3	Estrazione + Immissione	38,78	38,78	38,78
1	149	Ufficio 3 sud P3	Estrazione + Immissione	22,62	22,62	22,62
1	150	Ufficio 4 sud P3	Estrazione + Immissione	25,69	25,69	25,69
1	151	Ufficio 5 sud P3	Estrazione + Immissione	28,10	28,10	28,10
1	152	Ufficio 6 sud P3	Estrazione + Immissione	40,08	40,08	40,08
1	153	Ufficio 7 sud P3	Estrazione + Immissione	17,87	17,87	17,87
1	154	Ufficio 8 sud P3	Estrazione + Immissione	42,25	42,25	42,25
1	226	Gruppo sala del consiglio	Estrazione + Immissione	2000,00	2000,00	2000,00
Totale				2660,09	2660,09	2660,09

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	300	W
Portata del condotto	2660,09	m³/h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	300	W
Portata del condotto	2660,09	m³/h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2660,09	m³/h

Edificio : Palazzo Moroni

Modalità di funzionamento

P2

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 52016-1**

Profilo di intermittenza

Lun	Feriale orario ridotto	Ven	Feriale orario ridotto
Mar	Feriale orario ridotto	Sab	Sabato
Mer	Feriale orario ridotto	Dom	Chiusura
Gio	Feriale orario ridotto		

P8

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 52016-1**

Profilo di intermittenza

Lun	Feriale	Ven	Feriale
Mar	Feriale	Sab	Chiusura
Mer	Feriale	Dom	Chiusura
Gio	Feriale		

P4

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 52016-1**

Profilo di intermittenza

Lun	Feriale orario ridotto	Ven	Feriale orario ridotto
Mar	Feriale orario ridotto	Sab	Chiusura
Mer	Feriale orario ridotto	Dom	Chiusura
Gio	Feriale orario ridotto		

C1

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 52016-1**

Profilo di intermittenza

Lun	Feriale	Ven	Feriale
Mar	Feriale	Sab	Chiusura
Mer	Feriale	Dom	Chiusura
Gio	Feriale		

P5

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 52016-1**

Profilo di intermittenza

Lun	Feriale orario ridotto	Ven	Feriale orario ridotto
Mar	Feriale orario ridotto	Sab	Chiusura
Mer	Feriale orario ridotto	Dom	Chiusura
Gio	Feriale orario ridotto		

P7

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun **Feriale**
Mar **Feriale**
Mer **Feriale**
Gio **Feriale**

Ven **Feriale**
Sab **Sabato**
Dom **Chiusura**

P3

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun **Feriale**
Mar **Feriale**
Mer **Feriale**
Gio **Feriale**

Ven **Feriale**
Sab **Sabato**
Dom **Chiusura**

P6

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun **Feriale orario ridotto**
Mar **Feriale orario ridotto**
Mer **Feriale orario ridotto**
Gio **Feriale orario ridotto**

Ven **Feriale orario ridotto**
Sab **Chiusura**
Dom **Chiusura**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,5	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	95,2	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	96,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	91,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	91,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	100,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	100,0	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	97,4	92,2	92,1
Caldaia tradizionale - Analitico	85,9	81,4	81,3

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
 $\eta_{H,gen,p,nren}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

$\eta_{H,gen,p,tot}$

Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

P2

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)
Potenza nominale dei corpi scaldanti	70000 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

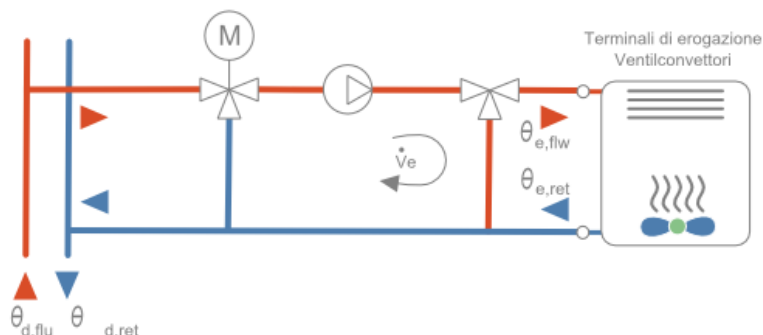
Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale $1^{\circ}C$
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione monotubo
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	0,69
Rendimento di distribuzione utenza	97,2 %
Fabbisogni elettrici	210 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	25,0 $^{\circ}C$
Esponente n del corpo scaldante	1,00 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 $^{\circ}C$
Portata nominale	6626,51 kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo 70,0 %

Temperatura minima di mandata **40,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **0,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	37,7	40,0	35,4
novembre	30	60,0	65,2	54,7
dicembre	31	76,7	84,1	69,2
gennaio	31	84,8	93,4	76,3
febbraio	28	78,3	85,9	70,6
marzo	31	51,7	55,9	47,6
aprile	15	38,1	40,0	36,3

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

P8

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)**
Temperatura di mandata di progetto **70,0** °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti **70000** W
Fabbisogni elettrici **0** W
Rendimento di emissione **90,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

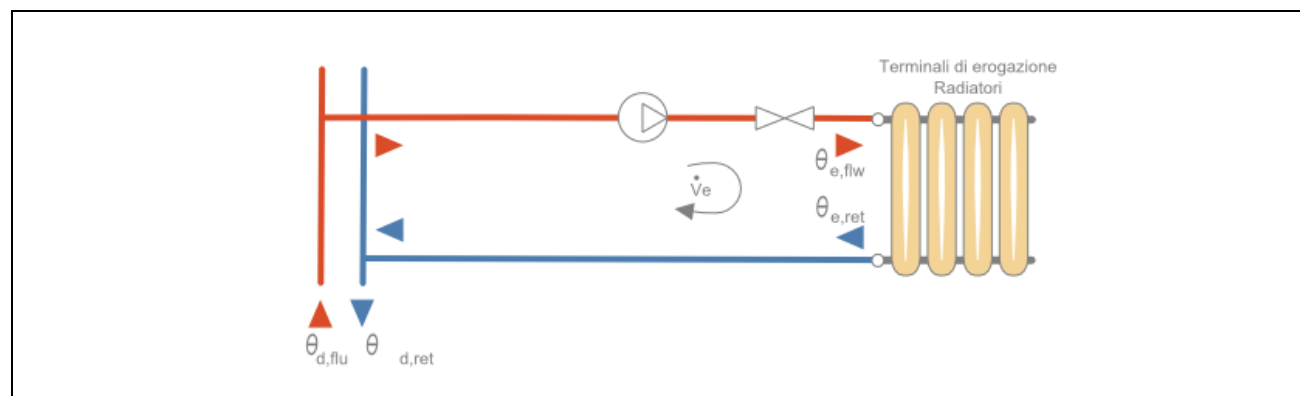
Tipo **Solo di zona**
Caratteristiche **P banda proporzionale 2 °C**
Rendimento di regolazione **94,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
Tipo di impianto **Autonomo, edificio condominiale**
Posizione impianto **Impianto a piano intermedio**
Posizione tubazioni **-**
Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**
Numero di piani **-**
Fattore di correzione **0,82**
Rendimento di distribuzione utenza **99,2** %
Fabbisogni elettrici **534** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	40,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	15,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	4417,67	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	20,0	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flu}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	33,7	43,7	23,7
novembre	30	45,7	55,7	35,7
dicembre	31	53,6	63,6	43,6
gennaio	31	57,2	67,2	47,2
febbraio	28	54,3	64,3	44,3
marzo	31	41,5	51,5	31,5
aprile	15	31,5	41,5	21,5

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flu}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

P4

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}\text{C}$)
Potenza nominale dei corpi scaldanti	25000 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

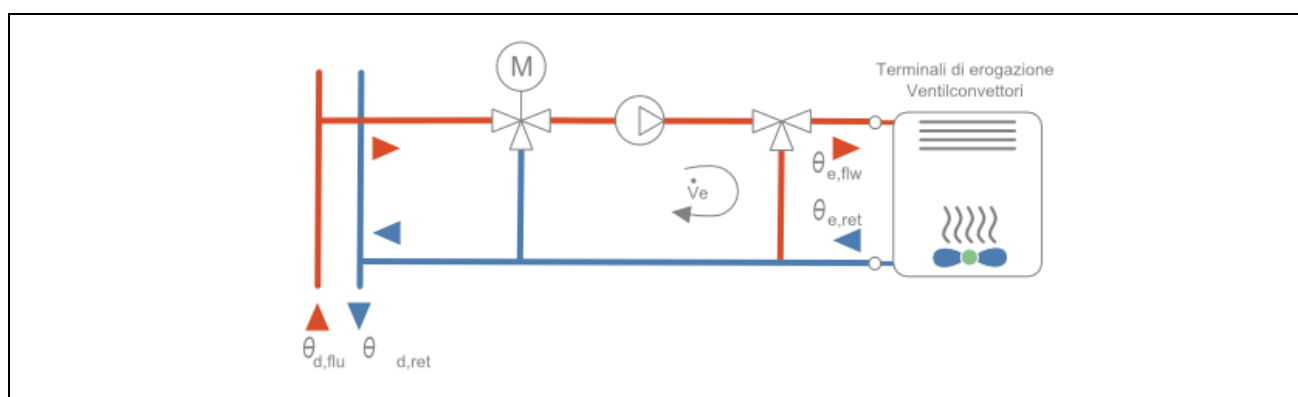
Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	3
Fattore di correzione	0,69
Rendimento di distribuzione utenza	95,7 %
Fabbisogni elettrici	220 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	25,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,00 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	2366,61 kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo 70,0 %
Temperatura minima di mandata	40,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	0,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	38,2	40,0	36,3
novembre	30	51,7	55,9	47,5
dicembre	31	64,9	70,8	59,0
gennaio	31	71,4	78,2	64,6
febbraio	28	66,2	72,3	60,1
marzo	31	45,2	48,5	41,8
aprile	15	38,5	40,0	37,1

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

C1

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)
Potenza nominale dei corpi scaldanti	150000 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

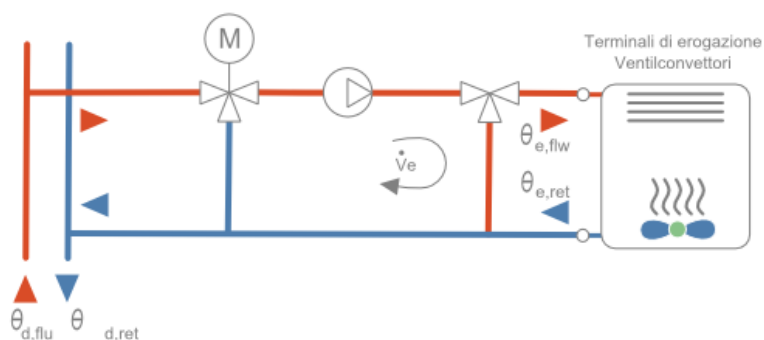
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale $2^{\circ}C$
Rendimento di regolazione	94,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	3
Fattore di correzione	0,77
Rendimento di distribuzione utenza	95,1 %
Fabbisogni elettrici	1043 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	ON-OFF su ventilatore
------------------	------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	25,0 $^{\circ}C$
Esponente n del corpo scaldante	1,00 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 $^{\circ}C$
Portata nominale	14199,66 kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo 70,0 %
Temperatura minima di mandata	40,0 $^{\circ}C$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	0,0 $^{\circ}C$

EMETTITORI

Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	38,8	40,0	37,7
novembre	30	39,8	42,4	37,2
dicembre	31	48,0	51,8	44,3
gennaio	31	52,1	56,3	47,9
febbraio	28	48,8	52,6	45,0
marzo	31	37,9	40,0	35,8
aprile	15	39,1	40,0	38,2

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

P5

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	70,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	125000 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	90,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

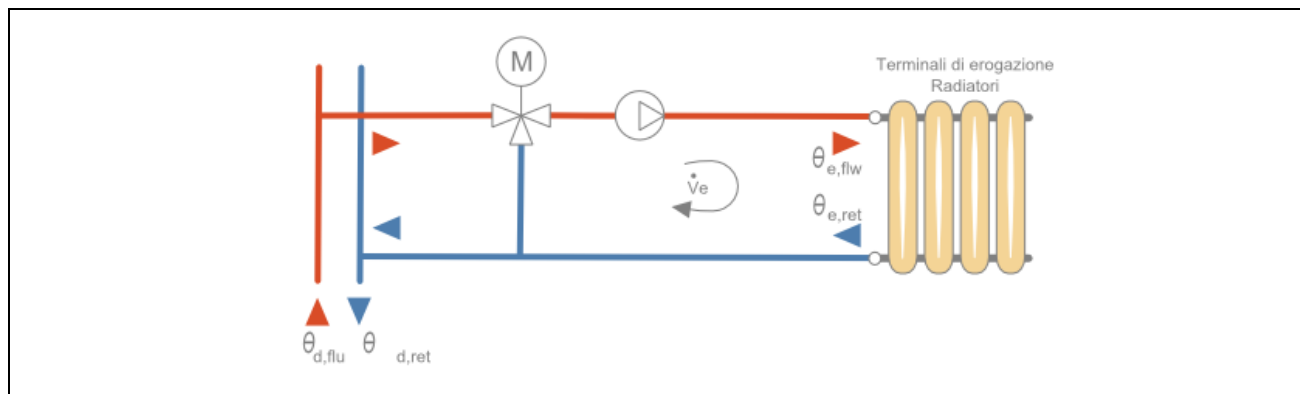
Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	2
Fattore di correzione	0,82
Rendimento di distribuzione utenza	94,9 %
Fabbisogni elettrici	1043 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	ON-OFF, valvola a due vie
------------------	----------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	40,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	15,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	7888,70	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Sovratemperatura di mandata	10,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	0,0	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	47,8	52,6	43,0
novembre	30	64,0	72,4	55,6
dicembre	31	74,4	85,5	63,3
gennaio	31	79,2	91,5	66,8
febbraio	28	75,3	86,7	64,0
marzo	31	58,5	65,5	51,4
aprile	15	44,9	49,0	40,7

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

P7

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)	
Temperatura di mandata di progetto	70,0	$^{\circ}\text{C}$
Potenza nominale dei corpi scaldanti	100000	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	92,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

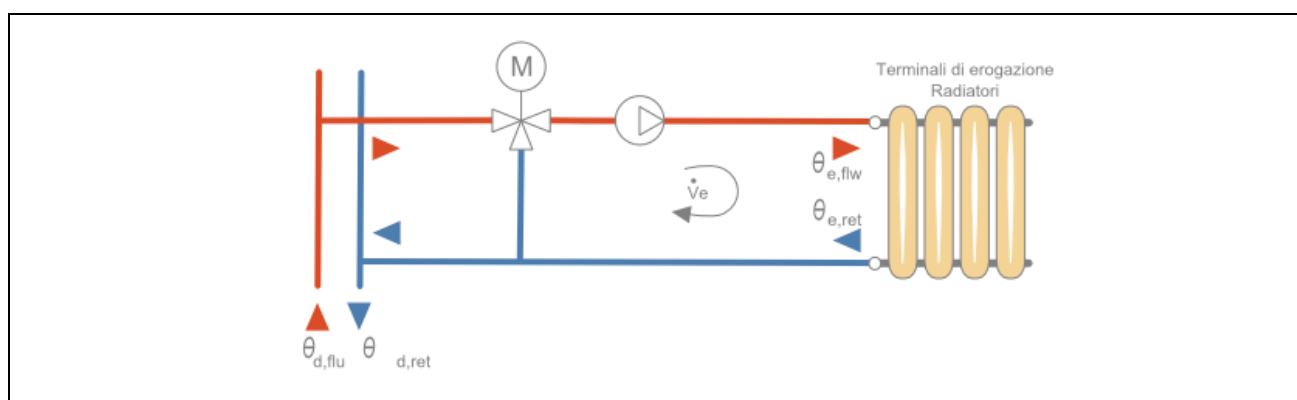
Tipo	Per zona + climatica	
Caratteristiche	On off	
Rendimento di regolazione	96,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	2
Fattore di correzione	0,82
Rendimento di distribuzione utenza	94,9 %
Fabbisogni elettrici	1277 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	40,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	15,0 °C
Portata nominale	6310,96 kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo 70,0 %
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	0,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	36,6	39,1	34,1
novembre	30	50,5	55,8	45,1
dicembre	31	59,4	66,8	52,0
gennaio	31	63,5	72,0	55,0
febbraio	28	60,2	67,9	52,6
marzo	31	45,7	50,0	41,4
aprile	15	34,0	36,0	32,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flu}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

P3

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)	
Temperatura di mandata di progetto	70,0	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	80000	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	88,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

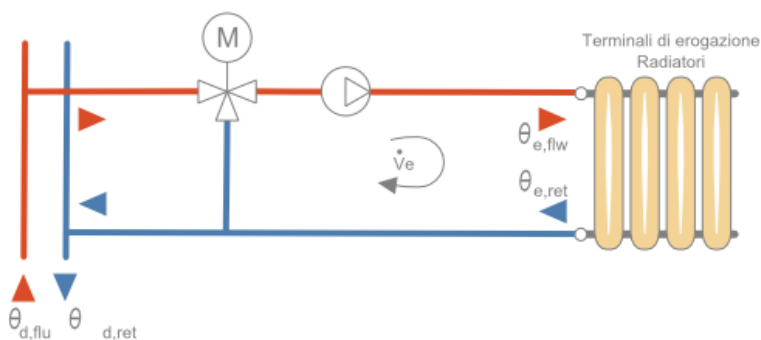
Tipo	Per zona + climatica	
Caratteristiche	On off	
Rendimento di regolazione	96,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale	
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	-	
Fattore di correzione	0,82	
Rendimento di distribuzione utenza	99,2	%
Fabbisogni elettrici	1820	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	40,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	15,0	°C
Portata nominale	5048,77	kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo	70,0 %
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	0,0	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$	$\theta_{e,flu}$	$\theta_{e,ret}$

		[°C]	[°C]	[°C]
ottobre	17	37,6	40,3	34,9
novembre	30	52,4	58,1	46,6
dicembre	31	61,8	69,9	53,8
gennaio	31	66,2	75,3	57,1
febbraio	28	62,7	71,0	54,5
marzo	31	47,3	52,0	42,6
aprile	15	34,9	37,1	32,7

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

P6

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)
Potenza nominale dei corpi scaldanti	120000 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

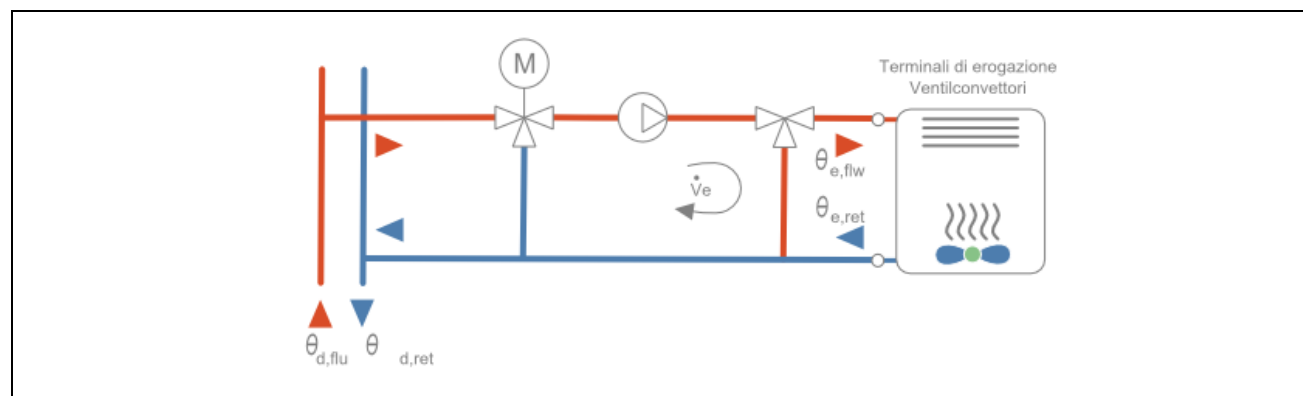
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C
Rendimento di regolazione	94,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	3
Fattore di correzione	0,69
Rendimento di distribuzione utenza	95,7 %
Fabbisogni elettrici	536 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	ON-OFF su ventilatore
------------------	------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	25,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,00	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	°C
Portata nominale	11359,72	kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo	70,0 %
Temperatura minima di mandata	40,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	0,0	°C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	37,9	40,3	35,6
novembre	30	60,7	66,1	55,4
dicembre	31	77,7	85,4	70,1
gennaio	31	86,1	94,8	77,3
febbraio	28	79,4	87,2	71,5
marzo	31	52,4	56,6	48,1
aprile	15	38,1	40,0	36,2

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	56,1	70,0	42,1
novembre	30	62,6	72,4	52,8
dicembre	31	74,6	85,5	63,8
gennaio	31	82,0	94,8	69,2
febbraio	28	76,0	87,2	64,8
marzo	31	59,0	70,0	48,0
aprile	15	56,1	70,0	42,1

Legenda simboli

$\theta_{d,avg}$	Temperatura media della rete di distribuzione
$\theta_{d,flw}$	Temperatura di mandata della rete di distribuzione
$\theta_{d,ret}$	Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia tradizionale	Analitico
2	Caldaia tradizionale	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia tradizionale

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**
 Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **RIELLO 3500 450 SAT**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **580,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **7,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,80** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,80** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **93,90** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **1400** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **201** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,0	8,6	13,6	17,8	23,9	27,3	28,7	28,7	23,6	18,9	13,3	9,8

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **70,0** °C

Tipo di circuito **Circuito diretto con pompa anticondensa**

Portata pompa anticondensa **2500,0** kg/h

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	59,2	70,0	48,5
novembre	30	63,4	72,4	54,4
dicembre	31	75,4	85,5	65,2
gennaio	31	83,0	94,8	71,2
febbraio	28	76,8	87,2	66,4
marzo	31	60,3	70,0	50,5
aprile	15	59,8	70,0	49,6

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Caldaia tradizionale

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**
Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **RIELLO 3500 450 SAT**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **580,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **7,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,80** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,80** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **93,90** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **1400** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **201** W

Fattore di recupero elettrico K_{af} **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione

Centrale termica

Fattore di riduzione delle perdite

$k_{gn,env}$

0,70 -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,0	8,6	13,6	17,8	23,9	27,3	28,7	28,7	23,6	18,9	13,3	9,8

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa

70,0 °C

Tipo di circuito

Circuito diretto con pompa anticondensa

Portata pompa anticondensa

2500,0 kg/h

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	86,8	94,8	78,7
febbraio	28	84,2	87,2	81,2
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo

Metano

Potere calorifico inferiore

H_i **9,940** kWh/Nm³

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$ **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$ **1,050** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **1,050** -

Fattore di emissione di CO₂

0,2100 kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : Palazzo Moroni

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	1495	0	1495	1520	0	4	0	0
febbraio	28	1303	0	1303	1315	0	4	0	0
marzo	31	1003	0	1003	1080	0	3	0	0

aprile	15	306	0	306	331	0	1	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	294	0	294	317	0	1	0	0
novembre	30	996	0	996	1075	0	3	0	0
dicembre	31	1337	0	1337	1339	0	4	0	0
TOTALI	183	6735	0	6735	6978	0	19	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	93,2	93,1
febbraio	28	-	93,9	93,8
marzo	31	-	87,9	87,8
aprile	15	-	87,6	87,5
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	87,9	87,8
novembre	30	-	87,8	87,7
dicembre	31	-	94,6	94,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1520	4	1604	1606
febbraio	28	1315	4	1387	1389
marzo	31	1080	3	1140	1142
aprile	15	331	1	350	350
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-

ottobre	17	317	1	335	335
novembre	30	1075	3	1134	1136
dicembre	31	1339	4	1414	1415
TOTALI	183	6978	19	7364	7373

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Palazzo Moroni

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	194279	187212	185645	147867	147867	147867	174458	177348
febbraio	28	158227	152069	150702	120034	120034	120034	141620	142885
marzo	31	96718	91993	90922	72420	72420	72420	85443	92059
aprile	15	21405	19853	19491	15525	15525	15525	18317	19806
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	29738	28042	27644	22019	22019	22019	25978	28008
novembre	30	116555	111848	110783	88239	88239	88239	104107	112360
dicembre	31	169998	163679	162271	129249	129249	129249	152492	152775
TOTALI	183	786920	754697	747459	595353	595353	595353	702415	725240

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	1350	0	490
febbraio	28	0	1096	0	394
marzo	31	0	661	0	254
aprile	15	0	142	0	55
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-

ottobre	17	0	201	0	77
novembre	30	0	805	0	310
dicembre	31	0	1180	0	422
TOTALI	183	0	5434	0	2002

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	95,2	96,2	100,0	100,0	93,2	93,1	101,5	101,0
febbraio	28	95,2	96,2	100,0	100,0	93,9	93,8	102,5	102,1
marzo	31	95,2	96,2	100,0	100,0	87,9	87,8	97,1	96,7
aprile	15	95,2	96,2	100,0	100,0	87,6	87,5	99,4	99,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	95,2	96,2	100,0	100,0	87,9	87,8	98,2	97,8
novembre	30	95,2	96,2	100,0	100,0	87,8	87,7	96,1	95,7
dicembre	31	95,2	96,2	100,0	100,0	94,6	94,5	103,1	102,6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm³]
gennaio	31	154114	154114	100,0	94,8	94,6	15504
febbraio	28	139200	139200	100,0	94,8	94,6	14004
marzo	31	86446	93139	92,8	87,9	87,8	9370
aprile	15	18623	20137	92,5	87,6	87,5	2026
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	26273	28325	92,8	87,9	87,8	2850
novembre	30	105103	113434	92,7	87,8	87,7	11412
dicembre	31	154114	154114	100,0	94,8	94,6	15504

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
------	----	-------------------	--------------------	---------------------	---------------------

gennaio	31	1,000	7,88	0,15	0,84
febbraio	28	1,000	7,61	0,14	0,76
marzo	31	0,604	6,52	0,09	0,50
aprile	15	0,270	6,00	0,07	0,41
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,335	6,11	0,07	0,40
novembre	30	0,761	6,82	0,10	0,55
dicembre	31	1,000	7,54	0,13	0,73

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello

Dettagli generatore: 2 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm³]
gennaio	31	21839	24754	88,2	83,6	83,5	2490
febbraio	28	3723	4999	74,5	70,6	70,5	503
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,161	6,71	0,13	0,73
febbraio	28	0,036	5,69	0,11	0,61
marzo	31	0,000	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	177348	1839	189801	190666
febbraio	28	142885	1490	152934	153635
marzo	31	92059	915	98446	98877
aprile	15	19806	196	21179	21271
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	28008	278	29951	30082
novembre	30	112360	1115	120153	120677
dicembre	31	152775	1601	163536	164289
TOTALI	183	725240	7436	776001	779496

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	178868	1843	191406	192272
febbraio	28	144199	1494	154322	155024
marzo	31	93139	918	99587	100018
aprile	15	20137	197	21529	21621
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	28325	279	30286	30417
novembre	30	113434	1118	121287	121813
dicembre	31	154114	1605	164950	165704
TOTALI	183	732218	7455	783366	786870

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
----	--

$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

Edificio : Palazzo Moroni

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	98,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	75,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	38,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	31,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	34,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	28,2	%

Dati per zona

Zona: **Municipio - Palazzo Moroni**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1315	1315	1315	1315	1315	1315	1315	1315	1315	1315	1315	1315

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Superficie utile

6574,37 m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica

0,880 W/K

Temperatura media dell'accumulo

60,0 °C

Ambiente di installazione

Interno

Fattore di recupero delle perdite

1,00

Temperatura ambiente installazione

20,0 °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Bollitore elettrico ad accumulo**
Metodo di calcolo -

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**
Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **12,00** kW
Rendimento di generazione stagionale η_{gn} **75,00** %

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgco₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Palazzo Moroni

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	1254	1254	1254	1381	1841	0	0	0
febbraio	28	1133	1133	1133	1247	1663	0	0	0
marzo	31	1254	1254	1254	1381	1841	0	0	0
aprile	30	1214	1214	1214	1336	1782	0	0	0
maggio	31	1254	1254	1254	1381	1841	0	0	0
giugno	30	1214	1214	1214	1336	1782	0	0	0
luglio	31	1254	1254	1254	1381	1841	0	0	0
agosto	31	1254	1254	1254	1381	1841	0	0	0
settembre	30	1214	1214	1214	1336	1782	0	0	0
ottobre	31	1254	1254	1254	1381	1841	0	0	0
novembre	30	1214	1214	1214	1336	1782	0	0	0
dicembre	31	1254	1254	1254	1381	1841	0	0	0
TOTALI	365	14769	14769	14769	16259	21679	0	0	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
 $Q_{W,sys,out}$ Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
 $Q_{W,sys,out,rec}$ Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
 $Q_{W,sys,out,cont}$ Fabbisogno corretto per contabilizzazione
 $Q_{W,gen,out}$ Fabbisogno in uscita dalla generazione
 $Q_{W,gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
 $Q_{W,ric,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
 $Q_{W,dp,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria

$Q_{W,gen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
febbraio	28	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
marzo	31	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
aprile	30	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
maggio	31	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
giugno	30	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
luglio	31	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
agosto	31	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
settembre	30	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
ottobre	31	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
novembre	30	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2
dicembre	31	92,6	98,1	-	-	38,5	31,0	34,9	28,2

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	1381	1841	75,0	38,5	31,0	0
febbraio	28	1247	1663	75,0	38,5	31,0	0
marzo	31	1381	1841	75,0	38,5	31,0	0
aprile	30	1336	1782	75,0	38,5	31,0	0
maggio	31	1381	1841	75,0	38,5	31,0	0
giugno	30	1336	1782	75,0	38,5	31,0	0
luglio	31	1381	1841	75,0	38,5	31,0	0
agosto	31	1381	1841	75,0	38,5	31,0	0
settembre	30	1336	1782	75,0	38,5	31,0	0
ottobre	31	1381	1841	75,0	38,5	31,0	0
novembre	30	1336	1782	75,0	38,5	31,0	0
dicembre	31	1381	1841	75,0	38,5	31,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,155
febbraio	28	0,155
marzo	31	0,155
aprile	30	0,155
maggio	31	0,155
giugno	30	0,155
luglio	31	0,155
agosto	31	0,155
settembre	30	0,155

ottobre	31	0,155
novembre	30	0,155
dicembre	31	0,155

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1841	1841	3590	4456
febbraio	28	1663	1663	3243	4025
marzo	31	1841	1841	3590	4456
aprile	30	1782	1782	3475	4312
maggio	31	1841	1841	3590	4456
giugno	30	1782	1782	3475	4312
luglio	31	1841	1841	3590	4456
agosto	31	1841	1841	3590	4456
settembre	30	1782	1782	3475	4312
ottobre	31	1841	1841	3590	4456
novembre	30	1782	1782	3475	4312
dicembre	31	1841	1841	3590	4456
TOTALI	365	21679	21679	42274	52463

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : Palazzo Moroni

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	312,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	160,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	128,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	221,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	178,3	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione

Ventilconvettori idronici

Fabbisogni elettrici

0 W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo

Controllori di zona

Caratteristiche

Regolazione modulante (banda 1°C)

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio

Raffrescamento

Tipo di generatore

Pompa di calore

Metodo di calcolo

secondo UNI/TS 11300-3

Marca/Serie/Modello

Refrigeratori e sistemi split

Tipo di pompa di calore

Elettrica

Potenza frigorifera nominale

$\Phi_{gn,nom}$

460,90 kW

Sorgente unità esterna

Aria

Temperatura bulbo secco aria esterna

35,0 °C

Sorgente unità interna

Acqua

Temperatura acqua in uscita dal condensatore

7,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati
Lunghezza tubazione di mandata **10,00** m

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C
Fattore di sporcamento **0,04403** m²K/kW
Percentuale di glicole **20,0** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgco₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Palazzo Moroni

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	4	1	1	1	1	0	1	0
maggio	31	1282	1307	1307	1307	1375	226	1601	513
giugno	30	29198	21494	21494	21494	22611	873	23484	7527
luglio	31	48819	30853	30853	30853	32457	1414	33871	10856
agosto	31	45947	28598	28598	28598	30084	1454	31538	10108
settembre	30	649	404	404	404	425	129	554	178
ottobre	14	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	183	125900	82657	82657	82657	86953	4097	91050	29183

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q_{C,nd} Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q_{C,sys,out} Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q_{C,sys,out,cont} Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q_{C,sys,out,corr} Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q_{cr} Fabbisogno effettivo di energia termica
Q_v Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q_{C,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione

$Q_{C,gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	183	0	0	0	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
 $Q_{C,em,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
 $Q_{C,du,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
 $Q_{C,dp,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
 $Q_{C,gen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0,00	97,0	-	-	-	312,0	160,0	128,9	889,1	716,4
maggio	31	0,00	97,0	-	-	-	312,0	160,0	128,9	128,1	103,2
giugno	30	0,07	97,0	-	-	-	312,0	160,0	128,9	198,9	160,3
luglio	31	0,10	97,0	-	-	-	312,0	160,0	128,9	230,6	185,8
agosto	31	0,09	97,0	-	-	-	312,0	160,0	128,9	233,1	187,8
settembre	30	0,00	97,0	-	-	-	312,0	160,0	128,9	187,2	150,9
ottobre	14	0,00	97,0	-	-	-	312,0	160,0	128,9	4266,7	3438,0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk Fattore di carico
 $\eta_{C,rg}$ Rendimento mensile di regolazione
 $\eta_{C,d}$ Rendimento mensile di distribuzione
 $\eta_{C,s}$ Rendimento mensile di accumulo
 $\eta_{C,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria
 $\eta_{C,gen,ut}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
 $\eta_{C,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{C,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
 $\eta_{C,g,p,nren}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{C,g,p,tot}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
------	----	------------------------	----------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------

gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	1	0
maggio	31	513	513	1001	1242	0
giugno	30	7527	7527	14678	18215	0
luglio	31	10856	10856	21169	26272	0
agosto	31	10108	10108	19711	24462	0
settembre	30	178	178	346	430	0
ottobre	14	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	183	29183	29183	56906	70622	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Reception PT sud	37	40	76
1	2	Locale quadri PT sud	1	21	22
1	3	Locale controllo PT sud	90	38	128
1	4	Ufficio autisti PT sud	37	41	78
1	5	WC disabile PT sud	3	18	21
1	6	WC PT sud	3	11	14
1	7	Antibagno PT sud	3	6	9
1	8	Vano scale PT nord	89	54	144
1	9	Ufficio PT sud	667	112	779
1	10	Ufficio PT nord	667	119	785
1	11	Vano scale PT nord	66	75	142
1	12	Vano ascensore nord	1	31	32
1	13	Centro informazione PT nord	1655	402	2057
1	14	Corridoio sud P1	832	273	1105
1	15	Antibagno P1 sud	17	32	49
1	16	WC 1 P1 sud	10	5	15
1	17	WC 2 P1 sud	12	6	17
1	18	Ufficio 1 sud P1	287	88	375
1	19	Ufficio 2 sud P1	416	152	568
1	20	Ufficio 3 sud P1	191	52	243
1	21	Ufficio 4 sud P1	191	55	246
1	22	Ufficio 5 sud P1	191	45	237
1	23	Ufficio 5 sud P1	191	37	229
1	24	Sala riunione sud P1	128	110	238
1	25	Protocollo nord P1	766	148	913
1	26	Ufficio 1 nord P1	475	113	588
1	27	Ufficio 3 nord P1	950	127	1077
1	28	Ufficio 4 nord P1	475	74	550
1	29	Ufficio 5 nord P1	191	33	224
1	30	Ufficio 6 nord P1	621	89	710
1	31	Ufficio 7 nord P1	132	95	227
1	32	Ufficio 8 nord P1	264	48	312
1	33	Ufficio 9 nord P1	230	27	257
1	34	Ufficio 10 nord P1	356	75	431
1	35	Ufficio 11 nord P1	167	31	198
1	36	Ufficio 12	356	124	481
1	37	Ufficio 13 nord P1	356	99	456
1	38	Antibagno nord P1	39	21	60
1	39	WC 1 nord P1	2	6	7
1	40	WC 2 nord P1	2	5	7
1	41	WC 3 nord P1	1	14	16
1	42	Disimpegno nord P1	6	11	17
1	43	Vano scala nord P1	3	130	133

1	44	Ufficio 14 nord P1	356	28	385
1	45	Ufficio 15 nord P1	238	44	282
1	46	Corridoio nord P1	1562	323	1885
1	47	Vano scala nord P1	22	69	91
1	48	Ufficio nord-ovest P1	1016	310	1327
1	49	Scala accesso ufficio nord-ovest P1	24	52	76
1	50	Corridoio sala conferenze e sala riunioni	65	176	242
1	51	Sala Alvarez	241	220	461
1	52	Sala Paladin	551	585	1136
1	53	Antibagno	19	76	95
1	54	WC 1 sala conferenze	2	6	8
1	55	WC 2 sala conferenze	2	6	8
1	56	WC 3 sala conferenze	2	6	8
1	57	WC 4 sala conferenze	2	9	11
1	58	Impianti tecnologici sala conferenze	0	21	22
1	59	Corridoio P2	517	455	972
1	60	Antibagno P2	6	32	38
1	61	WC 1 P2	2	5	7
1	62	WC 2 P2	2	6	7
1	63	Ufficio 1 sud P1	77	86	163
1	64	Ufficio 2 sud P2	621	87	708
1	65	Ufficio 3 sud P2	207	62	269
1	66	Ufficio 4 sud P2	200	55	254
1	67	Ufficio 5 sud P2	142	44	186
1	68	Ufficio 6 sud P2	186	47	232
1	69	Ufficio 7 sud P2	142	37	179
1	70	Ufficio 8 sud P2	124	78	202
1	71	Ufficio 1 est P2	285	112	397
1	72	Ufficio 2 est P2	322	78	400
1	73	Ufficio 3 est P2	371	82	453
1	74	Ufficio 4 est P2	322	68	390
1	75	Ufficio 5 est P2	142	55	197
1	76	Ufficio 6 est P2	142	50	193
1	77	Ufficio 1 nord P2	85	97	182
1	78	Ufficio 2 nord P2	153	72	226
1	79	Ufficio 3 nord P2	247	39	286
1	80	Ufficio 4 nord P2	247	40	287
1	81	Antibagno nord P2	14	10	24
1	82	WC 1 nord P2	2	9	10
1	83	WC 2 nord P2	1	5	7
1	84	Ufficio 5 nord P2	307	43	350
1	85	Ufficio 6 nord P2	461	53	514
1	86	Ufficio 7 nord P2	307	44	351
1	87	Ufficio 8 nord P2	307	49	356
1	88	Ufficio 9 nord P2	307	35	341
1	89	Ufficio 10 nord P2	353	56	410
1	90	Vano scale nord P2	30	115	146
1	91	Vano scale nord P2	30	146	176
1	92	Ufficio 11 nord P2	88	102	190
1	93	WC 1 nord P2	1	9	10
1	94	WC 2 nord P2	2	13	15
1	95	Ufficio 12 nord P2	112	72	183

1	97	Ufficio 1 nord-ovest P2	322	79	401
1	98	Vano scale nord-ovest P2	14	47	61
1	99	Disimpegno nord-ovest P2	121	48	169
1	100	Bagno 1 nord-ovest P2	2	7	9
1	101	Bagno 2 nord-ovest P2	2	29	31
1	102	Vano scala piccolo nord-ovest P2	15	31	46
1	103	Ufficio 1 P2 nord-ovest	200	67	267
1	104	Ufficio 2 P2 nord-ovest	115	58	173
1	105	Disimpegno	12	15	27
1	106	Disimpegno	23	38	61
1	107	Ufficio 3 P2 nord-ovest	115	47	163
1	108	Sala dei rodari	255	188	443
1	109	Ripostiglio	1	41	42
1	110	Ripostiglio P2 nord-ovest	1	43	44
1	111	Scale acceso P2 nord-ovest	16	40	55
1	113	Sala della giunta P2 nord-ovest	100	302	403
1	114	Ufficio 4 P2 nord-ovest	371	46	417
1	115	Ufficio 5 P2 nord-ovest	115	61	176
1	116	Ufficio 6 P2 nord-ovest	115	49	164
1	117	Attesa e corridoio	288	255	543
1	118	WC P2 nord-ovest	2	18	20
1	119	WC P2 nord-ovest	2	6	8
1	120	Sindaco P2 nord-ovest	204	239	443
1	121	Corridoio P2 nord-ovest	119	151	270
1	122	Corridoio P2 nord-ovest	77	163	239
1	123	Ufficio 7 P2 nord-ovest	100	57	157
1	124	Vano scale P2 nord-ovest	28	89	117
1	125	Corridoio P2 nord-ovest	79	130	209
1	126	Ufficio 8 P2 nord-ovest	200	69	269
1	127	Ufficio 9 P2 nord-ovest	230	62	292
1	128	Ufficio 10 P2 nord-ovest	153	108	262
1	129	Ufficio 1 P2 nord-ovest	230	48	278
1	130	Ufficio 12 P2 nord-ovest	153	51	204
1	131	Ufficio 13 P2 nord-ovest	230	50	281
1	132	Ufficio 14 P2 nord-ovest	153	52	206
1	133	Ufficio 15 P2 nord-ovest	230	46	276
1	134	Ufficio 16 P2 nord-ovest	153	105	258
1	135	Ufficio 17 P2 nord-ovest	200	162	362
1	136	Corridoio P2 nord-ovest	158	150	308
1	137	Antibagno P2 nord-ovest	2	9	10
1	138	Bagno P2 nord-ovest	2	12	14
1	139	Ufficio conf. palazzo della ragione	256	253	509
1	140	Ufficio conf. palazzo della ragione	256	126	382
1	141	Disimpegno sud P3	63	30	93
1	142	Corridoio sud P3	554	165	719
1	143	Locale filtro sud P3	55	25	80
1	144	Antibagno sud P3	2	25	27
1	145	Bagno sud P3	1	7	8
1	146	Bagno sud P3	1	9	10
1	147	Ufficio 1 sud P3	173	69	242
1	148	Ufficio 2 sud P3	200	73	273
1	149	Ufficio 3 sud P3	77	43	120

1	150	Ufficio 4 sud P3	100	49	149
1	151	Ufficio 5 sud P3	173	53	226
1	152	Ufficio 6 sud P3	150	76	226
1	153	Ufficio 7 sud P3	115	34	149
1	154	Ufficio 8 sud P3	170	80	250
1	155	Archivio est P3	3	81	84
1	156	Disimpegno est P3	37	26	63
1	157	Corridoio est P3	554	188	742
1	158	Ufficio 1 est P3	349	89	438
1	159	Ufficio 2 est P3	232	94	326
1	160	Ufficio 3 est P3	576	80	656
1	161	Ufficio 4 est P3	153	74	227
1	162	Ufficio 5 est P3	115	44	159
1	163	Ufficio1 nord P3	49	105	154
1	164	Ufficio 2 nord P3	275	132	407
1	165	Vano scale nord P3	40	72	112
1	166	Corridoio nord P3	238	197	435
1	167	Disimpegno nord P3	20	49	69
1	168	Antibagno nord P3	6	12	19
1	169	Bagno nord P3	1	6	8
1	170	Bagno nord P3	1	7	8
1	171	Bagno nord P3	1	7	8
1	172	Ufficio 3 nord P3	618	142	760
1	173	Ufficio 4 nord P3	618	39	658
1	174	Ufficio 5 nord P3	177	49	226
1	175	Vano scala nord P3	288	294	582
1	177	Ufficio nord-ovest P3	302	64	367
1	178	Ufficio 2 nord P3	302	62	364
1	179	Ufficio 3 nord P3	267	47	314
1	180	Ufficio 4 nord P3	267	51	319
1	181	Disimpegno nord-ovest P3	148	140	288
1	182	Antibagno nord-ovest P3	2	10	12
1	183	Bagno nord-ovest P3	2	5	6
1	184	Bagno nord-ovest P3	2	4	5
1	185	Ufficio 5 nord-ovest P3	1670	195	1866
1	186	Ufficio 6 nord-ovest P3	550	183	733
1	187	Ufficio 1 nord P3	230	144	375
1	189	Ufficio 2 ovest P3	115	235	351
1	190	Ufficio 3 ovest P3	200	49	249
1	191	Ufficio 4 ovest P3	200	53	252
1	192	Ufficio 5 ovest P3	200	45	245
1	193	Ufficio 6 ovest P3	230	45	276
1	194	Corridoio ovest P3	138	108	246
1	195	Bagno ovest P3	2	4	6
1	196	Bagno ovest P3	2	4	6
1	197	Bagno ovest P3	2	5	7
1	198	Bagno ovest P3	2	4	6
1	199	Bagno ovest P3	2	7	8
1	200	Ufficio 7 ovest P3	499	146	645
1	201	Bagno ovest P3	9	10	19
1	202	Bagno ovest P3	1	12	13
1	203	Ufficio 8 ovest P3	115	54	169

1	204	Ufficio 9 ovest P3	960	203	1163
1	205	Sala capigruppo ovest P3	960	105	1065
1	206	Ufficio 10 ovest P3	64	70	134
1	207	Disimpegno ovest P3	40	18	58
1	208	Vano scale ovest P3	79	207	286
1	209	Ufficio 10 ovest P3	173	88	260
1	210	Ufficio 11 ovest P3	371	61	432
1	211	Antibagno	2	9	11
1	212	Bagno ovest P3	2	5	7
1	213	Bagno ovest P3	2	6	8
1	214	Ufficio 12 ovest P3	230	58	288
1	215	Ufficio 13 ovest P3	322	48	369
1	216	Ufficio 14 ovest P3	322	50	372
1	217	Ufficio 15 ovest P3	322	52	373
1	218	Ufficio 16 ovest P3	322	53	375
1	219	Ufficio 17 ovest P3	322	52	374
1	220	Ufficio 18 ovest P3	322	48	370
1	221	Ufficio 19 ovest P3	399	121	521
1	234	Centralina sit	9	53	61
1	232	Ufficio Segreteria Vice Sindaco	346	97	442
1	231	Ufficio Vice Sindaco	346	105	451
1	241	Corridoio	288	88	376
1	236	Ufficio 3	55	55	110
1	237	Ufficio 4	55	51	107
1	222	Ufficio 20 ovest P3	371	62	433
1	223	Ufficio 21 ovest P3	371	83	454
1	224	Corridoio ovest P3	198	149	347
1	225	Corridoio sospeso P3	80	54	134
1	229	Gruppo sala per attività istituzionali	1207	570	1777
1	226	Gruppo sala del consiglio	613	668	1281
1	228	Sala espositiva	465	489	954
1	235	Reception	288	211	499
1	233	Salottino	115	56	171
1	238	Ufficio 5	55	49	104
1	239	Ufficio 6	55	48	104
1	240	Ufficio 7	384	70	454
1	242	Ufficio 8	461	49	509
1	243	Ufficio 9	461	47	508
1	244	Disimpegno	9	27	36
1	245	Antibagno	2	21	23
1	246	Antibagno	2	12	14
1	247	WC 1	2	4	6
1	248	WC 2	2	5	7
1	249	WC 3	2	6	8

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
------	--------	---	---	---	---------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------	----------------------

Gennaio	31	4478	1675	0	6153	0	6153	11998
Febbraio	28	3952	1513	0	5465	0	5465	10657
Marzo	31	4261	1675	0	5936	0	5936	11576
Aprile	30	4079	1621	0	5700	0	5700	11115
Maggio	31	4191	1675	0	5866	0	5866	11438
Giugno	30	4046	1621	0	5668	0	5668	11052
Luglio	31	4185	1675	0	5860	0	5860	11427
Agosto	31	4199	1675	0	5874	0	5874	11454
Settembre	30	4124	1621	0	5745	0	5745	11203
Ottobre	31	4335	1675	0	6010	0	6010	11719
Novembre	30	4305	1621	0	5926	0	5926	11556
Dicembre	31	4508	1675	0	6184	0	6184	12058
TOTALI		50663	19723	0	70386	0	70386	137252

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Municipio - Palazzo Moroni	50663	19723	0	70386	0	70386	137252
TOTALI	50663	19723	0	70386	0	70386	137252

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
Ascensore 1	1883,01
Ascensore 2	2790,77
Ascensore 3	1355,36
Montascale	657,00
Totale	6686,14

Dettaglio impianti

Ascensore 1

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune ad argano agganciato		
Tipo argano	Argano con inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Più di tre fermate
Portata	1000,00 kg	Dislivello	20,00 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali		2,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori	0,00 kWh		

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	Municipio - Palazzo Moroni	1000,00

Ascensore 2

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune ad argano agganciato		
Tipo argano	Argano con inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Più di tre fermate
Portata	700,00 kg	Dislivello	16,00 m

Quadro di comando	A relè	0,80 kWh
Presenza di un inverter	Si	
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade ad incandescenza tradizionali	4,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No	
Servizi accessori	0,00 kWh	

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	Municipio - Palazzo Moroni	1000,00

Ascensore 3

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune ad argano agganciato		
Tipo argano	Argano con inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Più di tre fermate
Portata	475,00 kg	Dislivello	16,00 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali		2,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori	0,00 kWh		

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	Municipio - Palazzo Moroni	1000,00

Montascale

Dati generali:

Tipo impianto	Montascale	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	5	Categoria	1H
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico ad argano agganciato		
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali		1,00 kWh

Spegnimento luci durante la sosta **No**

Servizi accessori **0,00** kWh

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	<i>Municipio - Palazzo Moroni</i>	1000,00

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Palazzo Moroni	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	6574,37	m²
----------------------------------	------------	------------	------------------	----------------	-----------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	783366	3504	786870	119,15	0,53	119,69
Acqua calda sanitaria	42274	10189	52463	6,43	1,55	7,98
Raffrescamento	56906	13716	70622	8,66	2,09	10,74
Ventilazione	3416	823	4240	0,52	0,13	0,64
Illuminazione	137252	33081	170334	20,88	5,03	25,91
Trasporto	13038	3142	16180	1,98	0,48	2,46
TOTALE	1036252	64456	1100708	157,62	9,80	167,42

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	73664	Nm³/anno	153766	Riscaldamento
Energia elettrica	137140	kWhel/anno	63084	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Municipio - Palazzo Moroni	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	6574,37	m²
--	------------	------------	------------------	----------------	-----------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	783366	3504	786870	119,15	0,53	119,69
Acqua calda sanitaria	42274	10189	52463	6,43	1,55	7,98
Raffrescamento	56906	13716	70622	8,66	2,09	10,74
Ventilazione	3416	823	4240	0,52	0,13	0,64
Illuminazione	137252	33081	170334	20,88	5,03	25,91
Trasporto	13038	3142	16180	1,98	0,48	2,46
TOTALE	1036252	64456	1100708	157,62	9,80	167,42

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	73664	Nm³/anno	153766	Riscaldamento
Energia elettrica	137140	kWhel/anno	63084	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto

Relazione tecnica di calcolo

Interventi migliorativi

EDIFICIO **Palazzo Moroni**

INDIRIZZO **Via del Municipio, 1 - 35122 Padova (PD)**

COMMITTENTE **Comune di Padova**

INDIRIZZO **Via del Municipio, 1 - 35122 Padova (PD)**

COMUNE **Padova**



Rif. **Riqualificazione CT Palazzo Moroni Padova - Diagnosi.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA - EC720 versione 6.23.0

Studio di Ingegneria Nicola Cappellato Srl
Via Guido Rossa, 7 - 35020 Ponte San Nicolò (PD)

SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

SCENARIO 1 : Sostituzione serramenti

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
2	Sostituzione serramenti	1169701,63
TOTALE		1169701,63

Risultati Edificio

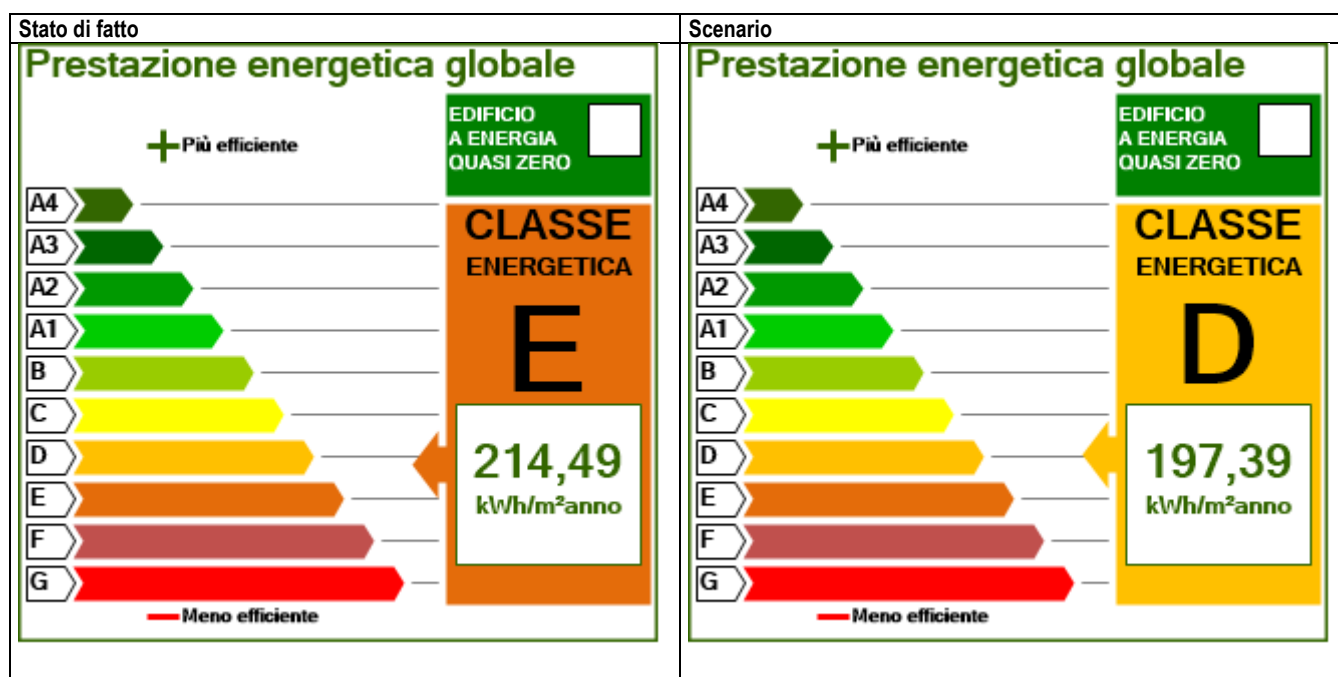
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP _{h,nren}	kWh/m²anno	119,15	110,45	8,70	7,3
Prestazione energetica per produzione acs	EP _{w,nren}	kWh/m²anno	6,43	6,43	0,00	0,0
Prestazione energetica per la raffrescamento	EP _{c,nren}	kWh/m²anno	8,66	9,59	-0,93	-10,8
Prestazione energetica per la ventilazione	EP _{v,nren}	kWh/m²anno	0,52	0,52	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP _{l,nren}	kWh/m²anno	20,88	20,51	0,36	1,7
Prestazione energetica per il trasporto	EP _{t,nren}	kWh/m²anno	1,98	1,98	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP _{gl,nren}	kWh/m²anno	157,62	149,49	8,13	5,2

Analisi economica:

Descrizione		Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento	[€]	104002,25	96393,77	7608,48	7,3
Spesa annua per acqua calda sanitaria	[€]	8671,49	8671,49	0,00	0,0
Spesa annua per raffrescamento	[€]	11673,03	12932,08	-1259,05	-10,8
Spesa annua per ventilazione	[€]	700,79	700,79	0,00	0,0
Spesa annua per illuminazione	[€]	28154,34	27662,19	492,15	1,7
Spesa annua per trasporto	[€]	2674,46	2674,46	0,00	0,0
Spesa annua globale	[€]	155876,34	149034,77	6841,58	4,4

Confronto classe energetica



Tempo di ritorno: 171,0 anni

DETTAGLI DI CALCOLO

SCENARIO 1: Sostituzione serramenti

Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m²K	1,090	1,090	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m²K	1,162	1,162	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m²K	1,966	1,966	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrate	-	W/m²K	2,648	1,574	1,074	40,5
Dispersioni per trasmissione	Q _{h,tr}	kWh	936029	853237	82792	8,8
Dispersioni per ventilazione	Q _{h,ve}	kWh	171781	171781	0	0,0
Apporti solari	Q _{sol}	kWh	150910	153172	2262	1,5
Apporti interni	Q _{int}	kWh	173248	173248	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q _h	kWh/m³	22,09	19,72	2,37	10,7
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q _c	kWh/m³	3,53	3,97	-0,43	-12,3

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η _{H,e}	%	92,5	92,6	0,1	0,1
Rendimento di regolazione riscaldamento	η _{H,rg}	%	95,2	95,2	0,0	0,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η _{H,d}	%	96,2	96,3	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η _{H,gn}	%	91,8	89,3	-2,5	-2,7
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q _{H,p,nren}	kWh/anno	783366	726157	57209	7,3
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{H,gen,p,nren}	%	91,8	89,3	-2,5	-2,7
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{H,g,p,nren}	%	100,5	96,7	-3,7	-3,7
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co _H	Nm³/anno	73664	68301	5363	7,3
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co _{H,el}	kWh/anno	7455	6819	636	8,5
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η _{W,gn}	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q _{W,p,nren}	kWh/anno	42274	42274	0	0,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{W,gen,p,nren}	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{W,g,p,nren}	%	34,9	34,9	0,0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co _W	Nm³/anno	0	0	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	Co _{W,el}	kWh/anno	21679	21679	0	0,0

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co _H	Nm³/anno	77708	72051	5657	7,3
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co _W	Nm³/anno	0	0	0	0,0

SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

SCENARIO 2 : Caldaia a condensazione e valvole termostatiche e termostati elettronici

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante caldaia a condensazione classificata **** stelle	344000,00
2	Installazione valvole termostatiche su tutti i corpi radianti e termostati elettronici per ventilconvettori	48000,00
TOTALE		392000,00

Risultati Edificio

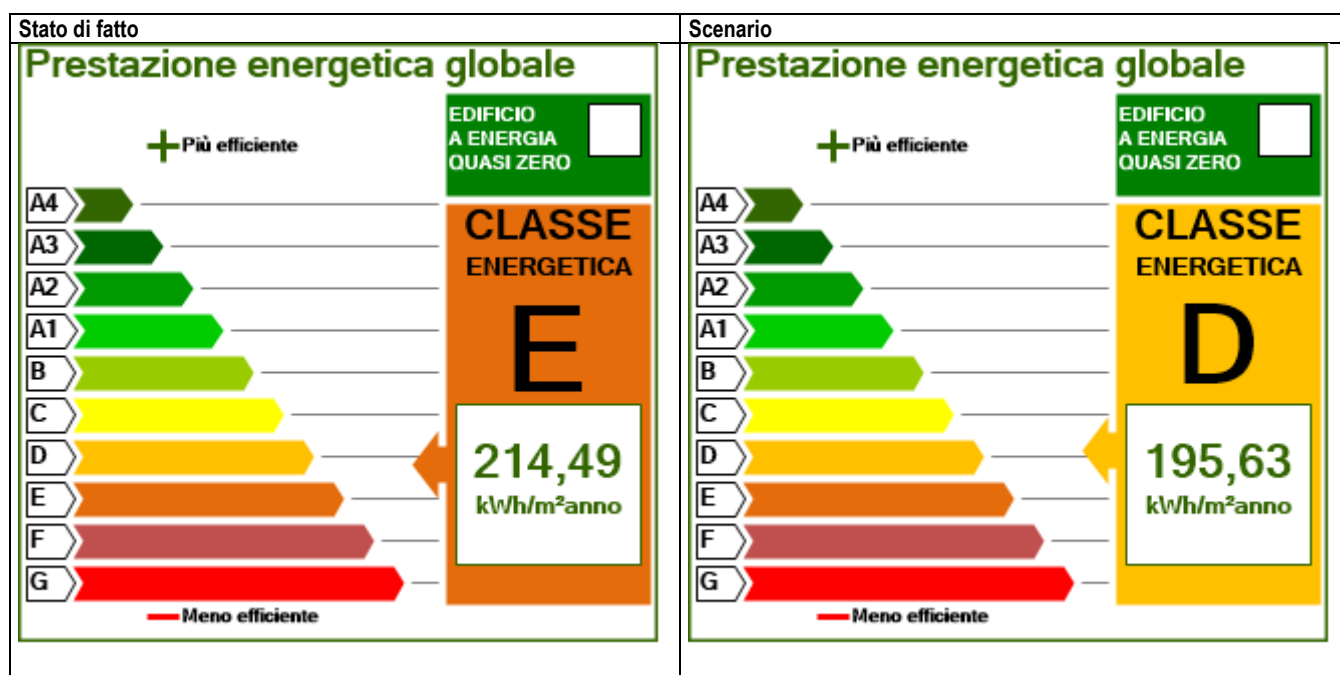
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP _{h,nren}	kWh/m²anno	119,15	109,95	9,21	7,7
Prestazione energetica per produzione acs	EP _{w,nren}	kWh/m²anno	6,43	6,43	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP _{c,nren}	kWh/m²anno	8,66	8,66	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP _{v,nren}	kWh/m²anno	0,52	0,52	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP _{l,nren}	kWh/m²anno	20,88	20,88	0,00	0,0
Prestazione energetica per il trasporto	EP _{t,nren}	kWh/m²anno	1,98	1,98	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP _{gl,nren}	kWh/m²anno	157,62	148,41	9,21	5,8

Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento	[€] 104002,25	95899,32	8102,93	7,8
Spesa annua per acqua calda sanitaria	[€] 8671,49	8671,49	0,00	0,0
Spesa annua per raffrescamento	[€] 11673,03	11673,03	0,00	0,0
Spesa annua per ventilazione	[€] 700,79	700,79	0,00	0,0
Spesa annua per illuminazione	[€] 28154,34	28154,34	0,00	0,0
Spesa annua per trasporto	[€] 2674,46	2674,46	0,00	0,0
Spesa annua globale	[€] 155876,34	147773,42	8102,92	5,2

Confronto classe energetica



Tempo di ritorno: 48,4 anni

DETTAGLI DI CALCOLO

SCENARIO 2 : Caldaia a condensazione e valvole termostatiche e termostati elettronici

Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m²K	1,090	1,090	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m²K	1,162	1,162	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m²K	1,966	1,966	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m²K	2,648	2,648	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Qh,tr	kWh	936029	936029	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Qh,ve	kWh	171781	171781	0	0,0
Apporti solari	Qsol	kWh	150910	150910	0	0,0
Apporti interni	Qint	kWh	173248	173248	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Qh	kWh/m³	22,09	22,09	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Qc	kWh/m³	3,53	3,53	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	$\eta_{H,e}$	%	92,5	92,5	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	$\eta_{H,rg}$	%	95,2	96,0	0,8	0,9
Rendimento di distribuzione riscaldamento	$\eta_{H,d}$	%	96,2	96,2	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	$\eta_{H,gn}$	%	91,8	98,8	7,0	7,6
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	QH,p,nren	kWh/anno	783366	722846	60520	7,7
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	91,8	98,8	7,0	7,6
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	100,5	108,9	8,4	8,4
Consumo combustibile riscaldamento Metano	CoH	Nm³/anno	73664	68061	5603	7,6
Consumo energia elettrica riscaldamento	CoH,el	kWh/anno	7455	6405	1050	14,1
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	$\eta_{W,gn}$	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	QW,p,nren	kWh/anno	42274	42274	0	0,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{W,gen,p,nren}$	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{W,g,p,nren}$	%	34,9	34,9	0,0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	CoW	Nm³/anno	0	0	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	CoW,el	kWh/anno	21679	21679	0	0,0

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Metano	CoH	Nm³/anno	77708	71798	5910	7,6
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	CoW	Nm³/anno	0	0	0	0,0

SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

SCENARIO 3 : Interventi combinati

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante caldaia a condensazione classificata **** stelle	344000,00
2	Sostituzione serramenti	1169701,63
3	Installazione valvole termostatiche su tutti i corpi radianti e termostati elettronici per ventilconvettori	48000,00
TOTALE		1561701,63

Risultati Edificio

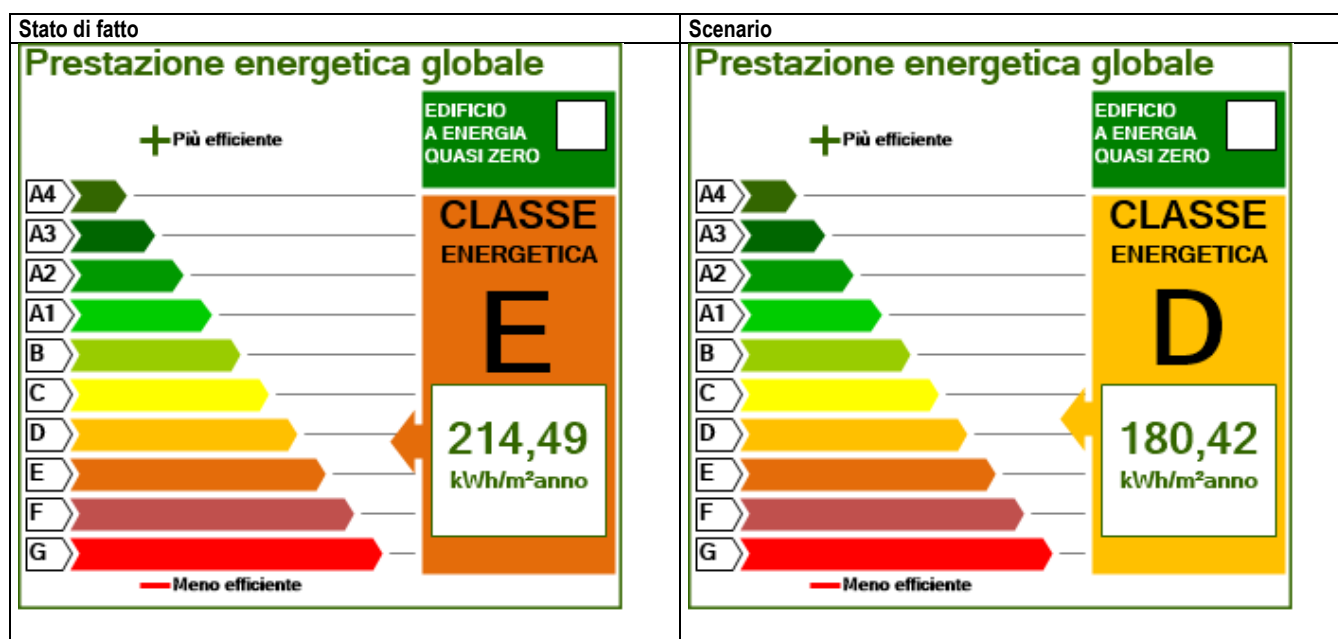
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP _{h,nren}	kWh/m²anno	119,15	99,16	19,99	16,8
Prestazione energetica per produzione acs	EP _{w,nren}	kWh/m²anno	6,43	6,43	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP _{c,nren}	kWh/m²anno	8,66	9,59	-0,93	-10,8
Prestazione energetica per la ventilazione	EP _{v,nren}	kWh/m²anno	0,52	0,52	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP _{l,nren}	kWh/m²anno	20,88	20,51	0,36	1,7
Prestazione energetica per il trasporto	EP _{t,nren}	kWh/m²anno	1,98	1,98	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP _{gl,nren}	kWh/m²anno	157,62	138,20	19,42	12,3

Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento	[€] 104002,25	86496,45	17505,80	16,8
Spesa annua per acqua calda sanitaria	[€] 8671,49	8671,49	0,00	0,0
Spesa annua per raffrescamento	[€] 11673,03	12932,08	-1259,05	-10,8
Spesa annua per ventilazione	[€] 700,79	700,79	0,00	0,0
Spesa annua per illuminazione	[€] 28154,34	27662,19	492,15	1,7
Spesa annua per trasporto	[€] 2674,46	2674,46	0,00	0,0
Spesa annua globale	[€] 155876,34	139137,45	16738,89	10,7

Confronto classe energetica



Tempo di ritorno: 93,3 anni

DETTAGLI DI CALCOLO

SCENARIO 3 : Interventi combinati

Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m²K	1,090	1,090	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m²K	1,162	1,162	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m²K	1,966	1,966	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m²K	2,648	1,574	1,074	40,5
Dispersioni per trasmissione	Qh,tr	kWh	936029	853237	82792	8,8
Dispersioni per ventilazione	Qh,ve	kWh	171781	171781	0	0,0
Apporti solari	Qsol	kWh	150910	153172	2262	1,5
Apporti interni	Qint	kWh	173248	173248	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Qh	kWh/m³	22,09	19,72	2,37	10,7
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Qc	kWh/m³	3,53	3,97	-0,43	-12,3

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	$\eta_{H,e}$	%	92,5	92,6	0,1	0,1
Rendimento di regolazione riscaldamento	$\eta_{H,rg}$	%	95,2	96,0	0,8	0,9
Rendimento di distribuzione riscaldamento	$\eta_{H,d}$	%	96,2	96,3	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	$\eta_{H,gn}$	%	91,8	98,8	7,0	7,6
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	QH,p,nren	kWh/anno	783366	651925	131441	16,8
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	91,8	98,8	7,0	7,6
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	100,5	107,7	7,3	7,3
Consumo combustibile riscaldamento Metano	CoH	Nm³/anno	73664	61375	12288	16,7
Consumo energia elettrica riscaldamento	CoH,el	kWh/anno	7455	5820	1635	21,9
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	$\eta_{W,gn}$	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	QW,p,nren	kWh/anno	42274	42274	0	0,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{W,gen,p,nren}$	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{W,g,p,nren}$	%	34,9	34,9	0,0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	CoW	Nm³/anno	0	0	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	CoW,el	kWh/anno	21679	21679	0	0,0

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Metano	CoH	Nm³/anno	77708	64745	12963	16,7
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	CoW	Nm³/anno	0	0	0	0,0