



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI BARI

Città Metropolitana di Bari

POR PUGLIA 2014/2020. ASSE VI " Tutela dell'ambiente e promozione delle risorse naturali e culturali- AZ.6.7 "Interventi per la valorizzazione e la fruizione del patrimonio culturale".

ADOZIONE AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI INTERVENTI PER LA VALORIZZAZIONE E LA FRUIZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE APPARTENENTE AD ENTI ECCLESIASTICI

Interventi di riqualificazione, valorizzazione e restauro della Chiesa del Redentore sita in Bari alla Via Martiri D'Otranto n.65 - 70123 Bari

PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 23 del D.lgs.n. 50/2016)

Committente:

Istituto Salesiano SS. Redentore

Via Martiri d'Otranto n.65 - 70123 Bari - P.IVA/CF 00847930724

Procuratore Don Francesco PREITE

Progettazione e coordinamento generale:

esse ingegneria srl - società di ingegneria

Ing. Nicola STEFANELLI - Arch. Pierpaolo D'APRILE

C.so Vittorio Emanuele II n.171 - 70122 Bari

tel. 080 5210493 - fax 080 5720287 - P.IVA 07211120725 e-mail: info@esseingegneriasrl.it

con **Arch. Maria Rosario BRUNO**

Via Dottor G. Curci - 70026 Modugno

tel. 3292080626 - P. IVA 08133530728 e-mail: brunomariarosario@gmail.com

Progettazione impianti:

Ing. Valeria CICINELLI

Via Egnatia n.10 - 70126 Bari - P.IVA 07999510725

e-mail: ing.vcicinelli@gmail.com

Consulenze tecnico-specialistiche:

Progettazione delle opere di restauro dell'organo:

Cav. Francesco ZANIN - Premiata fabbrica organi

Via Livenza, n.1 - 33033 Codroipo (UD) - P.IVA 00256310301

e-mail: info@zaninorgani.it

Progettazione delle opere di restauro delle decorazioni murarie:

(iscritta all'elenco dei nominativi abilitati all'esercizio della professione di restauratore di beni culturali ex art. 182 DLgs 24/2004)

dott.sa Maria GALANTE (P. IVA 07442070723)

dott.sa Marla Elena TOTO (C.F. TTOMLN83H50A6620)

dott.sa Elena CAPRIATI (C.F. CPRLNE78A67A662I)



OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA DEGLI IMPIANTI MECCANICI

SCALA:

DATA:

gennaio 2020

ELABORATO

RTI - IM01

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

CHIESA DEL REDENTORE

Comune di Bari

Via Martiri d'Otranto

Sommario

Premessa.....	3
Normativa di riferimento	4
Dichiarazione di conformità.....	5
Calcolo dei carichi termici invernali	5
Tipologie impiantistiche previste.....	5
Produzione fluidi primari.....	5
Terminali.....	5

Premessa

Il progetto riguarda il restauro e la valorizzazione della Chiesa del Redentore di Bari e dei beni di interesse storico artistico in essa contenuti. L'obiettivo ultimo del progetto è quello di sperimentare percorsi di valorizzazione innovativa dei beni culturali che siano utili alla coesione sociale soprattutto in un quartiere problematico come il quartiere Libertà di Bari, tristemente noto a causa del disagio sociale e della criminalità minorile

L'intervento è studiato in funzione di una manutenzione straordinaria volta a recuperare le facciate ed alcuni elementi caratteristici e di pregio della Chiesa. Il progetto interessa essenzialmente le seguenti opere:

1. Restauro architettonico delle facciate della Chiesa
2. Revisione delle coperture
3. Restauro del ciclo di dipinti murali del pittore don Giuseppe Melle (si rimanda alla relazione specialistica)
4. Restauro dell'organo a canne monumentale (si rimanda alla relazione specialistica)
5. Realizzazione dell'impianto termico a pavimento
6. Dotazione tecnologica e organizzazione del percorso di fruizione didattica (videomapping, mappe tattili e altro)

Nell'ambito di questo intervento di manutenzione si è ritenuto opportuno provvedere a climatizzare l'ambiente inserendo un impianto di riscaldamento a pavimento.

In particolare le scelte progettuali sono state motivate dall'obiettivo di dotare l'edificio di sistemi impiantistici semplici e funzionali, conformi agli standard dettati, oltre che dalle norme cogenti (es. per l'antincendio), anche da norme di indirizzo emanate da enti sovra ordinati.

Ciò in considerazione del fatto che gli impianti tecnologici sono elementi di fondamentale importanza per la vita quotidiana degli ambienti oggetti di culto.

In particolare, a tale proposito, si è cercato di fare in modo che l'efficienza energetica del sistema "edificio - impianto" risulti particolarmente performante, mediante l'impiego sinergico di adeguate tecnologie costruttive di tipo passivo e attivo, riferite in particolare - rispettivamente - all'involucro ed agli impianti termici in modo che il loro funzionamento e la loro integrazione reciproca ottenga i migliori benefici in termini energetici, di benessere, di uso sostenibile delle risorse.

Inoltre è stata considerata la futura possibilità di implementare ulteriori sistemi e tecnologie (ad es. la climatizzazione estiva.) volte ad ottimizzare la funzionalità dell'opera nel suo complesso ed a migliorarne le caratteristiche di sostenibilità ambientale.

Normativa di riferimento

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

L'impianto legislativo su cui è basata la presente analisi è regolato essenzialmente da:

- **Decreti attuativi 26 giugno 2015**
- **Legge 90/2013:** *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.*
- **Legge n.10/91:** *Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*
- **D.Lgs. 192/05:** *Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia*

Le principali normative tecniche di riferimento sono:

- **UNI/TS 11300-1:** *Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*
- **UNI/TS 11300-2:** *Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*
- **UNI/TS 11300-3:** *Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva*
- **UNI/TS 11300-4:** *Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*
- **UNI/TS 11300-5:** *Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili*
- **UNI/TS 11300-6:** *Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili*
- **UNI EN 15459:** *Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica di sistemi energetici degli edifici*

Dichiarazione di conformità

L'impresa installatrice dovrà rilasciare, a lavori ultimati, la "Dichiarazione di Conformità" dei lavori eseguiti alle vigenti normative, redatta secondo il modello disposto dal M.I. nel D.M. del 20/02/1992, sia per l'impianto termico che per gli impianti elettrici a corredo dello stesso, ai sensi dell'art. 9 della Legge 5/03/1990 n. 46, Norme per la Sicurezza degli Impianti, e dell'art. 7 del relativo Regolamento di attuazione D.P.R. 6/12/1991 n. 447.

Essa dovrà altresì provvedere a far aggiornare il presente progetto secondo le modifiche che eventualmente interverranno in sede di realizzazione.

La ditta installatrice dovrà fornire anche la dichiarazione di conformità per i quadri elettrici di bassa tensione tipo AS o ANS attestandone la conformità alla norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) e il corretto montaggio secondo le indicazioni fornite dal produttore dei componenti utilizzati.

Calcolo dei carichi termici invernali

Il calcolo delle dispersioni è effettuato in regime stazionario considerando le condizioni più gravose per l'impianto ossia:

Temperatura esterna costante e corrispondente al valore minimo per la località di riferimento

Assenza di irraggiamento solare Trascurabilità dell'accumulo Assenza di apporti di calore interni

Tipologie impiantistiche previste

Produzione fluidi primari

Tutti i vettori termici necessari alla conduzione del complesso vengono generati dalla nuova pompa di calore situata in un apposito spazio esterno all'edificio. Rispetto alla stima dei carichi termici la potenza totale installata è stata dimensionata per una copertura del carico pari al 120%, questo per sopperire ad eventuali esigenze eccezionali e per permettere al sistema di rispondere in maniera più rapida ai cambiamenti di carichi termici. Non risulta previsto alcun sistema di produzione di acqua calda sanitaria.

Verrà utilizzata una Pompa di Calore aria acqua del tipo Clivet WSAN-YSi 18.2 per installazione esterna R32-400T Potenza termica kw 54,0

Terminali

E' prevista la installazione di pannelli radianti a pavimento. I ricambi d'aria sono affidati esclusivamente alla ventilazione naturale. Ai terminali annegati nel pavimento è affidato il compito di sopperire alle dispersioni e/o rientrate di calore. I pannelli sono controllati da un termostato/umidostato ambiente che agisce elettronicamente sui collettori di distribuzione.

Metodologia adottata

Resa termica del pannello radiante

La norma UNI/CEN 130 impone una resistenza termica massima del pavimento radiante pari a 0,15 m² K/W. Si adotta nel dimensionamento un salto termico piuttosto ridotto, pari a 6°C. La resa termica del pannello tipo viene calcolata con la seguente formula:

$$Q_t = 6,7 * S * \Delta t$$

Dove: Q_t = calore emesso verso l'alto dal pannello [W] S = Superficie del pannello [m²] Δt = temperatura media logaritmica tra la temperatura dell'acqua circolante e la temperatura ambiente [°C].

La resa termica del pannello da installare (reale) viene ottenuta applicando alla resa termica del pannello tipo predeterminato, alcuni fattori relativi che tengono in considerazione le differenze esistenti tra il pannello tipo e quello reale. Pertanto la formula per la determinazione della resa termica del pannello reale è data da:

$$Q_r = Q_t * (B/6,7) * F_p * F_i * F_m * F_d$$

Dove:

Q_r = calore emesso verso l'alto dal pannello reale [W]

Q_t = calore emesso verso l'alto dal pannello tipo [W]

B = fattore relativo al tipo di tubazione

F_p = fattore relativo alla resistenza del pavimento

F_i = fattore relativo all'interasse delle tubazioni

F_m = fattore relativo allo spessore del massetto sopra le tubazioni

F_d = fattore relativo al diametro esterno della tubazione

I valori dei fattori correttivi sopra elencati, sono riportate nelle tabelle contenute nella norma UNI/CEN 130 e che per brevità non sono riportate nella presente relazione di calcolo.

Il calore emesso dal pannello verso il basso (Q_s) viene calcolato con la formula seguente:

$$Q_s = Q_r * (t_a - t_s) * R_o * R_s$$

Dove:

Q_s = calore emesso verso il basso dal pannello reale [W]

Q_r = calore emesso verso l'alto dal pannello reale [W]

t_a = temperatura ambiente [°C]

t_s = temperatura del locale sottostante [°C]

R_o = resistenza termica dello strato posto sopra i tubi [m K/W]

R_s = resistenza termica dello strato al di sotto dei tubi [m K/W]

Distribuzione e termoregolazione degli impianti

Nella posa delle serpentine si eviterà di superare le lunghezza di 110 ÷ 120 mt, questo per evitare che la prevalenza del circolatore superi i 3 m di colonna d'acqua (0,3 bar). Le mandate del collettore

saranno realizzate utilizzando la via più breve verso le varie zone, utilizzando preferibilmente le pareti perimetrali. I collettori di distribuzione saranno collocati, compatibilmente con la struttura architettonica, in posizione baricentrica rispetto ai pannelli. Le lunghezze dei circuiti saranno quanto più possibile omogenee al fine di uniformare le predite di carico dei vari circuiti e quindi di bilanciamento dell'impianto di riscaldamento. Il massimo di pannelli derivanti da ogni collettore non dovrà superare il n° di 12. Su ogni derivazione di ogni pannello sarà applicata una targhetta con l'indicazione del locale servito. Ogni collettore sarà fornito della seguente componentistica: - Valvole di intercettazione (n° 2; mandata e ritorno) - Valvole di sfogo aria automatiche (n° 2; mandata e ritorno) - Valvole di intercettazione dei vari circuiti (tanti quanti sono i circuiti) - Valvole micrometriche di bilanciamento, in quanto con i vari dentatori non è possibile una precisa regolazione; - Rubinetti di scarico (n°2 mandata e ritorno)

La velocità del fluido nei diversi circuiti non deve essere inferiore a 0.25 m/sec. In prossimità del collettore, a causa dell'infittirsi delle tubazioni è consigliabile isolare le tubazioni con coppelle coibenti al fine di non elevare troppo la temperatura superficiale del pavimento. Oltre ogni 40 mq di superficie in pianto di pannello radiante deve essere previsto un opportuno giunto di dilatazione.

Calcolo dei circuiti radianti

Norme di calcolo: UNI EN 1264-1,2,3:1999 ed UNI EN 1264-4:2003, i risultati del calcolo sono presentati sia a livello totale, sia in dettaglio, per collettore e per locale. Il calcolo è stato eseguito mediante l'ausilio di software specifico basandosi sulle seguenti caratteristiche impiantistiche di partenza: Tubazione dei pannelli di tipo in "PEX-AL-PEXc" 17 x 2,0 Pannello isolante preformato densità 30 kg/m³ e resistenza a compressione 150 kPa Max lunghezza dei circuiti 100 m Fascia perimetrale in polietilene espanso Temperatura di mandata di progetto 45 °C.

Le tabelle seguenti riportano le caratteristiche dimensionali dei singoli collettori e circuiti sono indicate con le relative numerazioni nella tavola di progetto esecutivo

Si allegano i calcoli del fabbisogno termico.

CALCOLI FABBISOGNO TERMICO

EODC: REDENTORE

Edificio Pubblico o ad uso Pubblico	
Volume lordo	3 172.24 m ³
Superficie lorda disperdente (1)	2 089.61 m ²
Rapporto di Forma S/V	0.66 1/m
Volume netto	2 337.74 m ³
Superficie netta calpestabile	779.25 m ²
Altezza netta media	3.00 m
Superficie lorda disperdente delle Vetrate	0.00 m ²
Capacità Termica totale	117 214.22 kJ/K
Periodo di riscaldamento	15 nov - 31 mar
Periodo di riscaldamento della Centrale Termica di riferimento	15 nov - 31 mar
Periodo di raffrescamento	12 giu - 25 lug
Periodo di raffrescamento della Centrale Termica di riferimento	12 giu - 25 lug

(1) Superficie lorda disperdente = superficie che delimita il volume lordo riscaldato verso l'esterno e verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento

Risultati

Durata del periodo di riscaldamento	137 G
Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	99 933.86 kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per il Riscaldamento	9 044.50 kWh
Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	0.00 kWh
Durata del periodo di raffrescamento	44 G
Fabbisogno di Energia Utile per Raffrescamento (solo involucro)	-8 802.00 kWh
Fabbisogno di Energia Termica per ACS	0.00 kWh

Calcolo di Potenza

Temperatura Esterna di Progetto	0.00 °C
Dispersione MASSIMA per Trasmissione	55.70 kW
Dispersione MASSIMA per Ventilazione	7.95 kW
Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	63.65 kW

Dati Prestazione Energetica per la Certificazione

Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	11.296 kWh/m ² anno
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	128.244 kWh/m ² anno
Indice di Prestazione Energetica per RISCALDAMENTO - EPI	11.607 kWh/m ² anno
Indice di Prestazione Energetica per ACS - EPacs (calcolo convenzionale)	0.000 kWh/m ² anno
Classe Energetica Globale dell' EODC	A4

Fabbisogni per il Riscaldamento

	Un.Mis.	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Totale
INVOLUCRO							
QhTR	MJ	26 651.43	74 760.46	77 951.15	76 243.76	60 240.36	315 847.15
QhVE	MJ	9 534.31	26 448.03	27 811.33	27 582.64	22 358.13	113 734.43
QhHT	MJ	36 185.74	101 208.48	105 762.48	103 826.40	82 598.49	429 581.59
Qsol	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qint	MJ	8 617.86	16 697.09	16 697.09	15 081.25	16 697.09	73 790.38
Qh,nd [MJ]	MJ	28 263.96	85 325.96	89 830.86	89 359.27	66 981.84	359 761.90
Qh,nd	kWh	7 851.10	23 701.66	24 953.02	24 822.02	18 606.07	99 933.86
IMPIANTO							
Qlr	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGN		15.66	11.02	10.55	10.05	12.19	-
EtaEh		0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	-
EtaRh		0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	-
EtaD		0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	-
VETTORI ENERGETICI							
Qx	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CMB1	kWh	380.51	1 108.27	1 082.16	1 086.17	981.09	4 638.20

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh,nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; EtaEh = Rendimento di Emissione; EtaRh = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; CMB1 = Elettricità;

Fabbisogni per il Raffrescamento

	Un.Mis.	Giù	Lug	Totale
INVOLUCRO				
QcTR	MJ	2 274.11	-9 294.05	-7 019.95

QcVE	MJ	1 671.14	-2 638.65	-967.50
QcHT	MJ	3 945.25	-11 932.70	-7 987.45
QcSol	MJ	0.00	0.00	0.00
QcInt	MJ	10 233.70	13 465.40	23 699.10
Qc,nd [MJ]	MJ	-6 289.11	-25 398.10	-31 687.21
Qc,nd	kWh	-1 746.98	-7 055.03	-8 802.00
IMPIANTO				
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00
EtaGN		1.00	1.00	-
EtaEc		1.00	1.00	-
EtaRc		1.00	1.00	-
EtaD		1.00	1.00	-
VETTORI ENERGETICI				
Qxc	kWh	0.00	0.00	0.00
Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; Qc,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; Qc,nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; EtaEc = Rendimento di Emissione; EtaRc = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione;				

EODC: REDENTORE

Edificio Pubblico o ad uso Pubblico	
Volume lordo	3 172.24 m ³
Superficie lorda disperdente (1)	2 089.61 m ²
Rapporto di Forma S/V	0.66 1/m
Volume netto	2 337.74 m ³
Superficie netta calpestabile	779.25 m ²
Altezza netta media	3.00 m
Superficie lorda disperdente delle Vetrate	0.00 m ²
Capacità Termica totale	117 214.22 kJ/K
Periodo di riscaldamento	15 nov - 31 mar
Periodo di riscaldamento della Centrale Termica di riferimento	15 nov - 31 mar
Periodo di raffrescamento	12 giu - 25 lug
Periodo di raffrescamento della Centrale Termica di riferimento	12 giu - 25 lug

(1) Superficie lorda disperdente = superficie che delimita il volume lordo riscaldato verso l'esterno e verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento

Risultati

Durata del periodo di riscaldamento	137 G
Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	99 933.86 kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per il Riscaldamento	9 044.50 kWh
Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	0.00 kWh
Durata del periodo di raffrescamento	44 G
Fabbisogno di Energia Utile per Raffrescamento (solo involucro)	-8 802.00 kWh
Fabbisogno di Energia Termica per ACS	0.00 kWh

Calcolo di Potenza

Temperatura Esterna di Progetto	0.00 °C
Dispersione MASSIMA per Trasmissione	55.70 kW
Dispersione MASSIMA per Ventilazione	7.95 kW
Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	63.65 kW

Dati Prestazione Energetica per la Certificazione

Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	11.296 kWh/m ² anno
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	128.244 kWh/m ² anno
Indice di Prestazione Energetica per RISCALDAMENTO - EPI	11.607 kWh/m ² anno
Indice di Prestazione Energetica per ACS - EPacs (calcolo convenzionale)	0.000 kWh/m ² anno
Classe Energetica Globale dell' EODC	A4

Fabbisogni per il Riscaldamento

	Un.Mis.	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Totale
INVOLUCRO							
QhTR	MJ	26 651.43	74 760.46	77 951.15	76 243.76	60 240.36	315 847.15
QhVE	MJ	9 534.31	26 448.03	27 811.33	27 582.64	22 358.13	113 734.43
QhHT	MJ	36 185.74	101 208.48	105 762.48	103 826.40	82 598.49	429 581.59
Qsol	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qint	MJ	8 617.86	16 697.09	16 697.09	15 081.25	16 697.09	73 790.38
Qh,nd [MJ]	MJ	28 263.96	85 325.96	89 830.86	89 359.27	66 981.84	359 761.90
Qh,nd	kWh	7 851.10	23 701.66	24 953.02	24 822.02	18 606.07	99 933.86
IMPIANTO							
Qlr	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGN		15.66	11.02	10.55	10.05	12.19	-
EtaEh		0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	-
EtaRh		0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	-
EtaD		0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	-
VETTORI ENERGETICI							
Qx	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CMB1	kWh	380.51	1 108.27	1 082.16	1 086.17	981.09	4 638.20

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh,nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; EtaEh = Rendimento di Emissione; EtaRh = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; CMB1 = Elettricità;

Fabbisogni per il Raffrescamento

	Un.Mis.	Giù	Lug	Totale
INVOLUCRO				
QcTR	MJ	2 274.11	-9 294.05	-7 019.95

QcVE	MJ	1 671.14	-2 638.65	-967.50
QcHT	MJ	3 945.25	-11 932.70	-7 987.45
QcSol	MJ	0.00	0.00	0.00
QcInt	MJ	10 233.70	13 465.40	23 699.10
Qc,nd [MJ]	MJ	-6 289.11	-25 398.10	-31 687.21
Qc,nd	kWh	-1 746.98	-7 055.03	-8 802.00
IMPIANTO				
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00
EtaGN		1.00	1.00	-
EtaEc		1.00	1.00	-
EtaRc		1.00	1.00	-
EtaD		1.00	1.00	-
VETTORI ENERGETICI				
Qxc	kWh	0.00	0.00	0.00
Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; Qc,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; Qc,nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; EtaEc = Rendimento di Emissione; EtaRc = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione;				

ZONA: Z1 - CHIESA
 EOdc: REDENTORE
 Centrale Termica: Centrale Termica

Destinazione d'uso: E4(2) - mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto e assimilabili	
Volume lordo	3 172.24 m ³
Volume netto	2 337.74 m ³
Superficie lorda	857.36 m ²
Superficie netta calpestabile	779.25 m ²
Altezza netta media	3.00 m
Capacità Termica	117 214.22 kJ/K
Apporti Interni medi globali	8.00 W/m ²
Ventilazione naturale	3 053.99 m ³ /h
Ventilazione meccanica: assente	
Volumi di ACS	0.00 m ³
Salto termico ACS	22.60 °C
Fabbisogno di Energia Termica per ACS	0.00 kWh
Dispersione MASSIMA per Trasmissione (POTENZA)	55.70 kW
Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA)	7.95 kW
Dispersione MASSIMA per Trasmissione + Ventilazione (POTENZA)	63.65 kW
Fattore di ripresa	0.00 W / m ²

Caratteristiche Emissione e Regolazione: impianto di Riscaldamento

Impianto	Tipologia di erogazione	Tipologia della regolazione
PRINCIPALE	Pannelli annegati a pavimento disaccoppiati termicamente	Zona più climatica Proporzionale 2 °C

Fabbisogni per Riscaldamento

	Un.Mis.	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Totale
HTR	W/K	2 715.40	2 715.40	2 715.40	2 715.40	2 715.40	0.00
HVE	W/K	1 018.00	1 018.00	1 018.00	1 018.00	1 018.00	0.00
QhTR	MJ	26 651.43	74 760.46	77 951.15	76 243.76	60 240.36	315 847.15
QhVE	MJ	9 534.31	26 448.03	27 811.33	27 582.64	22 358.13	113 734.43
QhHT	MJ	36 185.74	101 208.48	105 762.48	103 826.40	82 598.49	429 581.59
Qsol	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qint	MJ	8 617.86	16 697.09	16 697.09	15 081.25	16 697.09	73 790.38
Qh,nd [MJ]	MJ	28 263.96	85 325.96	89 830.86	89 359.27	66 981.84	359 761.90
Qh,nd	kWh	7 851.10	23 701.66	24 953.02	24 822.02	18 606.07	99 933.86
Qlr	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QIEh	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QIRh	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QhDout	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qwl	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QI	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: HTR = Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione; HVE = Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione; QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; QhHT = Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione); Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh,nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qlr = Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento; QIEh = Perdite di emissione; QIRh = Perdite di regolazione; QhDout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al sistema di Distribuzione del Riscaldamento; Qwl = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo invernale); QI = Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale.

	Un.Mis.	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Totale
QwE	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QI	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

QwE = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo estivo); QI = Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale);

Rendimenti

	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar
EtaU	0.9192	0.9512	0.9542	0.9593	0.9353
EtaEh	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00
EtaRh	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00

EtaU = Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti; EtaEc [%] = Rendimento di emissione per Raffrescamento.

Fabbisogni per il Raffrescamento

	Un.Mis.	Giu	Lug	Totale
Giorni	giorno	19	25	44
QcTR	MJ	2 274.11	-9 294.05	-7 019.95
QcVE	MJ	1 671.14	-2 638.65	-967.50
QcHT	MJ	3 945.25	-11 932.70	-7 987.45
QcSol	MJ	0.00	0.00	0.00
QcInt	MJ	10 233.70	13 465.40	23 699.10
EtaU	-	1.00	1.00	-
Qc,nd [MJ]	MJ	-6 289.11	-25 398.10	-31 687.21
Qc,nd	kWh	-1 746.98	-7 055.03	-8 802.00
QIEc	kWh	0.00	0.00	0.00
QoutDc	kWh	0.00	0.00	0.00

Valori energetici relativi al raffrescamento, in regime di funzionamento continuo, per i giorni di attivazione indicati: Giorni = Giorni di attivazione dell'impianto di raffrescamento; QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcHT = Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione); QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; EtaU = Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche; Qc,nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; QIEc = Perdite di Emissione; QoutDc = Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione;

Vani della Zona: dispersioni massime

VANO	Area	Volume	QhTRp	QhVEp	Qp
Vano	0.00	0.00	0	0	0
Vano	779.25	2 337.74	55 704	7 948	63 653

Area [m²] = Superficie netta calpestabile; Volume [m³] = Volume netto; QhTRp [W] = Dispersione massima per trasmissione (potenza); QhVEp [W] = Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA); Qp [W] = Dispersione massima (trasmissione, ventilazione, fattore di ripresa)

Vano: Vano
 Zona: CHIESA
 Centrale Termica: Centrale Termica
 Tavola: Piano TERRA

Dati generali

DESCRIZIONE	VALORE	Un.Mis.
Superficie netta calpestabile	779.25	m ²
Volume netto	2 337.74	m ³
Temperatura interna (per la POTENZA)	20.00	°C
Ricambi d'aria (per la POTENZA)	0.50	Vol/h
Capacità Termica	117 214.22	kJ/K
Dispersione MASSIMA per Trasmissione (POTENZA)	55 704	W
Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA)	7 948	W
Dispersione MASSIMA per Trasmissione + Ventilazione (POTENZA)	63 652	W
Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA	63 652.62	W

Elementi disperdenti (Potenza)

Elemento	Cod. struttura	Scheda	A / L	Confin. / Orient.	U / UI	dT	QhUTRp	QhTRp
Muro	*MPI02.f		63.78	Nord-Est	1.68	20.0	39.73	2 534.11
Muro	*MPI02.d		18.78	Sud-Est	1.95	20.0	41.64	781.99
Muro	*MPI02.b		90.75	Sud-Est	2.33	20.0	49.73	4 512.84
Muro	*MPI02.d		4.59	Sud-Ovest	1.95	20.0	41.64	191.12
Muro	*MPI02.e		109.83	Nord-Ovest	1.81	20.0	42.12	4 625.83
Solaio superiore	*prsol05.1.4		779.25	ESTERNO	1.35	20.0	27.03	21 061.09
Solaio inferiore	*prsol04.9.4		779.25	ESTERNO	1.41	20.0	28.23	21 997.31

A [m²] = Superficie disperdente - L [m] = Lunghezza del Ponte Termico; Confin./ Orient. = Nome dell'Ambiente Confinante o Orientamento della superficie; U [W/m²K] = Trasmittanza termica - UI [W/mK] = Trasmittanza termica lineare del Ponte Termico; dT [°C] = Differenza di temperatura; QhUTRp [W/m²] = Dispersione UNITARIA MASSIMA per Trasmissione (POTENZA); QhTRp [W] = Dispersione MASSIMA per Trasmissione (POTENZA).