

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Andria*

EDIFICIO : *Ex Mattatoio convertito in centro culturale*

INDIRIZZO : *via Don Riccardo Lotti*

COMUNE : *Andria*

INTERVENTO : *Progetto inerente il riuso e la ridestinazione d'uso dell'Ex Mattatoio di Andria - 2°stralcio: realizzazione del teatro interrato e dei locali ad esso connessi e completamento di parte delle opere già contenute nel primo stralcio e non realizzate (si vedano grafici, relazione e computo metrico allegati)*

Rif.: *1977_legge 10.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 8*

Studio Tecnico Associato
Studio Tecnico Associato

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Andria Provincia BT

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Progetto inerente il riuso e la ridestinazione d'uso dell'Ex Mattatoio di Andria - 2° stralcio: realizzazione del teatro interrato e dei locali ad esso connessi e completamento di parte delle opere già contenute nel primo stralcio e non realizzate (si vedano grafici, relazione e computo metrico allegati)

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

via Don Riccardo Lotti

Richiesta permesso di costruire	_____	del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Andria
Piazza Trieste e Trento

Progettista degli impianti termici Arch. Campanella Giuseppe
Albo: Architetti P.P.C. Pr.: Bari N.iscr.: 329

Direttore lavori degli impianti termici Arch. Campanella Giuseppe
Albo: Architetti P.P.C. Pr.: Bari N.iscr.: 329

Certificatore energetico

Albo:	Pr.:	N.iscr.:
-------	------	----------

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1377 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -1,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,3 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
zona 1	9481,64	2977,46	0,31	650,59	20,0	65,0
zona 2	1509,60	789,92	0,52	243,40	20,0	65,0
zona 3	1293,60	420,00	0,32	210,00	20,0	65,0
Ex Mattatoio convertito in centro culturale	12284,8 4	4187,38	0,34	1103,99	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
zona 1	9481,64	2977,46	0,31	650,59	26,0	51,3
zona 2	1509,60	789,92	0,52	243,40	26,0	51,3
zona 3	1293,60	420,00	0,32	210,00	26,0	51,3
Ex Mattatoio convertito in centro culturale	12284,8 4	4187,38	0,34	1103,99	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: []

Motivazione della soluzione prescelta:

Il complesso residenziale in oggetto sarà dotato di sistemi di riscaldamento, raffreddamento e produzione ACS alimentati elettricamente.

Non sono note reti di teleriscaldamento nelle vicinanze dell'area oggetto di intervento.

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

classe B

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: []

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Nessun materiale ad elevata riflettanza solare è stato adottato per le coperture in quanto il progetto non prevede interventi di alcun tipo su di esse

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: []

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Nessuna tecnologia di climatizzazione passiva per le coperture presenti, in quanto il progetto non prevede interventi di alcun tipo su di esse

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): []

Descrizione delle principali caratteristiche:

Nessun misuratore di energia presente

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: []

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Nessun sistema di contabilizzazione del calore adottato

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

L'intervento prevede l'utilizzo di 1 tipologia di impianto per lo sfruttamento delle fonti di energia rinnovabili:

- impianto a pompa di calore aria/acqua per la produzione del fluido termovettore caldo/freddo e di ACS;

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: []

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: []

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Nessun sistema di tale tipo adottato

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Gli ambienti oggetto del secondo stralcio sono completamente interrati, quindi non vi è stata l'adozione di alcun sistema schermante delle superfici vetrate

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto autonomo per la climatizzazione invernale ed estiva e produzione di ACS.

Sistemi di generazione

Pompa di calore per la produzione del fluido termovettore caldo/freddo e Acqua Calda Sanitaria ad alta efficienza energetica, con recupero parziale.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione a zona.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

nessun sistema adottato

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilazione meccanica bilanciata

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto combinato a pompa di calore con recupero parziale.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

☐

Presenza di un filtro di sicurezza:

☐

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

☐

Zona **Ex Mattatoio convertito in centro culturale**

Quantità

1

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Caldaia elettrica**

Combustibile

Energia elettrica

Marca – modello

Potenza utile nominale Pn **36,00** kW

Zona **zona 1**

Quantità

1

Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	THAEBY 2140 ASDP1		
Tipo sorgente fredda	Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume		
Potenza termica utile in riscaldamento	155,7	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,43		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	10,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C

Zona	zona 1	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	THAEBY 2140 ASDP1		
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	127,4	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	2,65		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	19,0	°C	Sorgente calda 32,3 °C

Zona	zona 2	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	ROOF TOP CKN-XHE 91 CLIVET		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	29,9	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	11,88		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C

Zona	zona 2	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	ROOF TOP CKN-XHE 91 CLIVET		
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	30,3	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	4,42		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	19,0	°C	Sorgente calda 32,3 °C

Zona	zona 3	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	ROOF TOP CSNX-XHE 222 CLIVET		

Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 72,5 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 9,73

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona zona 3 Quantità 1

Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria

Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica

Marca – modello ROOF TOP CSNX-XHE 222 CLIVET

Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 72,7 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 3,92

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 32,3 °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☒ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>Regolatori ambiente</u>	<u>4</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>ROOF TOP CKN-XHE 91 CLIVET</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
<u>ROOF TOP CSNX-XHE 222 CLIVET</u>	<u>1</u>	<u>0</u>

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Si vedano elaborati progettuali e le voci di elenco prezzi relativamente alle specifiche delle pompe di circolazione e dell'impianto in generale.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: *zona 1*

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
<i>M1</i>	<i>parete pietra sp 90 cm</i>	<i>1,668</i>	<i>1,844</i>
<i>M18</i>	<i>INT parete cls + isolante 6 + forato 8</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>
<i>M21</i>	<i>INT parete pietra sp 80 cm</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>
<i>M22</i>	<i>INT parete cls + forato + isolante (verso terreno)</i>	<i>0,000</i>	<i>0,105</i>
<i>M23</i>	<i>INT parete cls + isolante + doppio forato</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>
<i>M25</i>	<i>parete pietra sp 190 cm</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>
<i>M27</i>	<i>INT parete pietra + isolante+ cartongesso</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>
<i>M28</i>	<i>INT parete forato + isolante + forato</i>	<i>0,229</i>	<i>0,229</i>
<i>M29</i>	<i>INT parete interna con pattwall e isolante</i>	<i>0,402</i>	<i>1,508</i>
<i>P4</i>	<i>pavimento scale</i>	<i>0,354</i>	<i>0,354</i>
<i>P5</i>	<i>pavimento controterra piano terra</i>	<i>0,235</i>	<i>0,235</i>
<i>P8</i>	<i>INT pavimento piano interrato (M11)</i>	<i>0,216</i>	<i>0,264</i>
<i>P9</i>	<i>INT pavimento piano interrato (M12)</i>	<i>0,210</i>	<i>0,210</i>
<i>S1</i>	<i>INT copertura teatro</i>	<i>0,191</i>	<i>0,191</i>
<i>S2</i>	<i>solaio volte in tufo</i>	<i>0,309</i>	<i>0,309</i>
<i>S3</i>	<i>Controsoffitto verso Torretta</i>	<i>1,320</i>	<i>1,320</i>
<i>S9</i>	<i>INT copertura teatro con erba</i>	<i>0,199</i>	<i>0,199</i>

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
<i>M15</i>	<i>parete interna pietra sp 90 cm</i>	<i>1,483</i>	<i>0,800</i>	<i>Negativa</i>
<i>M16</i>	<i>Porta legno</i>	<i>1,620</i>	<i>0,800</i>	<i>Negativa</i>
<i>M20</i>	<i>INT parete interna con pattwall</i>	<i>1,140</i>	<i>0,800</i>	<i>Negativa</i>
<i>M38</i>	<i>INT Porta legno</i>	<i>1,620</i>	<i>0,800</i>	<i>Negativa</i>
<i>M39</i>	<i>INT divisorio 10 cm</i>	<i>1,890</i>	<i>0,800</i>	<i>Negativa</i>
<i>P6</i>	<i>Pavimento verso piano interrato su volta</i>	<i>0,334</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>
<i>P7</i>	<i>Pavimento verso piano interrato</i>	<i>0,757</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>
<i>S4</i>	<i>INT Controsoffitto spazio filtro 01 p.i.</i>	<i>0,899</i>	<i>0,800</i>	<i>Negativa</i>
<i>S5</i>	<i>INT Controsoffitto foyer p.i.</i>	<i>0,244</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>

S6	INT Controsoffitto spazio filtro 02 p.i.	3,035	0,800	Negativa
S8	INT Controsoffitto spazio filtro 03 p.i.	1,016	0,800	Negativa

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	parete pietra sp 90 cm	Negativa	Positiva
M15	parete interna pietra sp 90 cm	Positiva	Positiva
M16	Porta legno	Positiva	Positiva
M17	INT porta REI	Positiva	Positiva
M18	INT parete cls + isolante 6 + forato 8	Positiva	Negativa
M20	INT parete interna con pattwall	Positiva	Positiva
M21	INT parete pietra sp 80 cm	Negativa	Positiva
M22	INT parete cls + forato + isolante (verso terreno)	Positiva	Positiva
M23	INT parete cls + isolante + doppio forato	Positiva	Positiva
M25	parete pietra sp 190 cm	Negativa	Positiva
M27	INT parete pietra + isolante+ cartongesso	Positiva	Positiva
M28	INT parete forato + isolante + forato	Positiva	Positiva
M29	INT parete interna con pattwall e isolante	Positiva	Positiva
M38	INT Porta legno	Positiva	Positiva
M39	INT divisorio 10 cm	Positiva	Positiva
P4	pavimento scale	Positiva	Positiva
P5	pavimento controterra piano terra	Positiva	Negativa
P6	Pavimento verso piano interrato su volta	Positiva	Positiva
P7	Pavimento verso piano interrato	Positiva	Positiva
P8	INT pavimento piano interrato (M11)	Positiva	Negativa
P9	INT pavimento piano interrato (M12)	Positiva	Negativa
S1	INT copertura teatro	Positiva	Positiva
S2	solaio volte in tufo	Positiva	Positiva
S3	Controsoffitto verso Torretta	Positiva	Positiva
S4	INT Controsoffitto spazio filtro 01 p.i.	Positiva	Positiva
S5	INT Controsoffitto foyer p.i.	Positiva	Positiva
S6	INT Controsoffitto spazio filtro 02 p.i.	Positiva	Positiva
S8	INT Controsoffitto spazio filtro 03 p.i.	Positiva	Positiva
S9	INT copertura teatro con erba	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z12	P.T. serramenti, porte e finestre	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms kg/m²	Limite kg/m²	YIE W/m²K	Limite W/m²K	Verifica
M1	parete pietra sp 90 cm	2150	230	0,019	0,100	Positiva
P4	pavimento scale	861	-	0,019	0,180	Positiva
S1	INT copertura teatro	1242	-	0,000	0,180	Positiva
S2	solaio volte in tufo	597	-	0,013	0,180	Positiva
S9	INT copertura teatro con erba	1242	-	0,001	0,180	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W1	fin 304x610	2,466	1,763
W2	fin 170x322	2,437	1,763
W3	fin 175x275	2,674	1,763
W4	fin 293x567	2,493	1,763
W5	fin 293x610	2,484	1,763

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	zona 1	7,01	7,01
1	zona 2	7,08	7,08
1	zona 3	5,50	5,50

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	2977,46	m ²
Valore di progetto H'_{T}	1,10	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	0,80	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	650,59	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,049	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	305,71	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	204,89	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	35,58	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	25,77	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	353,18	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	0,29	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	252,64	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	182,58	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	1,72	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	790,41	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	877,15	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	483,27	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
zona 1	Riscaldamento	86,6	80,1	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	3,3	28,9	Negativa
zona 1	Raffrescamento	14,1	10,0	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	19,4	%
Percentuale minima di copertura prevista	55,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Potenza elettrica installata	0,00	kW
Potenza elettrica richiesta	0,00	kW
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	111478	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	307,14	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	790,41	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	44,8	%
----------------------------------	-------------	---

Percentuale minima di copertura prevista	55,0 %
Verifica (positiva / negativa)	Negativa
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)	

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Il progetto prevede già l'implementazione di sistemi impiantistici ad alta efficienza che provvederanno sinergicamente a soddisfare il basso fabbisogno energetico del sistema edificio-impianti. L'intero sistema dovrà essere implementato, a completamento, da pannelli fotovoltaici e pannelli solari ad integrazione dell'acqua calda sanitaria.

Zona 2: zona 2

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M35	INT parete interna doppio forato + lastra pietra	0,472	0,472
M36	INT parete doppio forato + isolante	0,203	0,286
M37	INT parete cls + isolante + forato	0,000	0,000
P8	INT pavimento piano interrato (M11)	0,216	0,216
P9	INT pavimento piano interrato (M12)	0,210	0,210
S1	INT copertura teatro	0,191	0,191
S9	INT copertura teatro con erba	0,199	0,199

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M20	INT parete interna con pattwall	2,055	0,800	Negativa
M38	INT Porta legno	1,620	0,800	Negativa
M39	INT divisorio 10 cm	1,871	0,800	Negativa

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M17	INT porta REI	Positiva	Positiva
M20	INT parete interna con pattwall	Positiva	Positiva
M35	INT parete interna doppio forato + lastra pietra	Positiva	Positiva
M36	INT parete doppio forato + isolante	Positiva	Positiva
M37	INT parete cls + isolante + forato	Positiva	Positiva
M38	INT Porta legno	Positiva	Positiva
M39	INT divisorio 10 cm	Positiva	Positiva
P8	INT pavimento piano interrato (M11)	Positiva	Negativa
P9	INT pavimento piano interrato (M12)	Positiva	Negativa

S1	INT copertura teatro	Positiva	Positiva
S9	INT copertura teatro con erba	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
------	-------------	------------------------------

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s kg/m ²	Limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica
S1	INT copertura teatro	1242	-	0,000	0,180	Positiva
S9	INT copertura teatro con erba	1242	-	0,001	0,180	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
------	-------------	--	--

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	zona 1	7,01	7,01
1	zona 2	7,08	7,08
1	zona 3	5,50	5,50

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	789,92 m ²
Valore di progetto H'_T	0,20 W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	0,60 W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	243,40 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,000
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	89,04 kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	97,14 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	9,33	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	10,14	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	31,87	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	0,25	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	20,14	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	25,95	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	142,24	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	220,46	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	381,30	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	166,98	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
zona 2	Riscaldamento	279,4	274,4	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	3,3	28,9	Negativa
zona 2	Raffrescamento	46,3	27,0	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	19,4	%
Percentuale minima di copertura prevista	55,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Potenza elettrica installata	0,00	kW
Potenza elettrica richiesta	0,00	kW
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	2583	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	53,48	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	220,46	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile 39,8 %
 Percentuale minima di copertura prevista 55,0 %
 Verifica (positiva / negativa) Negativa

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Il progetto prevede già l'implementazione di sistemi impiantistici ad alta efficienza che provvederanno sinergicamente a soddisfare il basso fabbisogno energetico del sistema edificio-impianti. L'intero sistema dovrà essere implementato, a completamento, da pannelli fotovoltaici e pannelli solari ad integrazione dell'acqua calda sanitaria.

Zona 3: zona 3

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
P8	INT pavimento piano interrato (M11)	0,216	0,216
P9	INT pavimento piano interrato (M12)	0,210	0,210
S1	INT copertura teatro	0,191	0,191

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M17	INT porta REI	3,786	0,800	Negativa
M20	INT parete interna con pattwall	1,548	0,800	Negativa

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M17	INT porta REI	Positiva	Positiva
M20	INT parete interna con pattwall	Positiva	Positiva
P8	INT pavimento piano interrato (M11)	Positiva	Negativa
P9	INT pavimento piano interrato (M12)	Positiva	Negativa
S1	INT copertura teatro	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
------	-------------	------------------------------

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms	Limite	YIE	Limite	Verifica
------	-------------	----	--------	-----	--------	----------

		kg/m ²	kg/m ²	W/m ² K	W/m ² K	
S1	INT copertura teatro	1242	-	0,000	0,180	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
------	-------------	---	---

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	zona 1	7,01	7,01
1	zona 2	7,08	7,08
1	zona 3	5,50	5,50

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	420,00	m ²
Valore di progetto H' _T	0,20	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,80	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	210,00	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,000	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	168,83	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	174,71	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	6,61	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	7,50	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	60,74	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	21,76	kWh/m ²

Prestazione energetica per ventilazione EP_v	267,11	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	320,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	669,61	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	625,51	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	517,68	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
zona 3	Riscaldamento	278,0	300,9	Negativa
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	3,3	28,9	Negativa
zona 3	Raffrescamento	30,4	22,2	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	0,0	%
Percentuale minima di copertura prevista	55,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

d) Impianti fotovoltaici

Potenza elettrica installata	0,00	kW
Potenza elettrica richiesta	0,00	kW
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	3077	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	151,92	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	669,61	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	45,9	%
Percentuale minima di copertura prevista	55,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)		

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Il progetto prevede già l'implementazione di sistemi impiantistici ad alta efficienza che provvederanno sinergicamente a soddisfare il basso fabbisogno energetico del sistema edificio-impianti. L'intero sistema dovrà essere implementato, a completamento, da pannelli fotovoltaici e pannelli solari ad integrazione dell'acqua calda sanitaria.

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA
NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 6 Rif.: A02-A03-A04-A05-A11-A12
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 5 Rif.: A06-A07-A08-A09-A10
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 3 Rif.: F01-F03-F04
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: VEDASI RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: VEDASI ALLEGATO VERIFICHE TERMOIGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Arch.</u>	<u>Giuseppe</u>	<u>Campanella</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti P.P.C.</u>	<u>Bari</u>	<u>329</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 24/07/2017

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA