Alberto Comerro
ARCHITETTO
Via Garibaldi n°45 - 10035 - Mazzè (TO)
mail: albycom@yahoo.it
tel. 011.9890710 - cel. 335.6886567

COMUNE DI	SAN GIORGIO CANAVESE (TO)
COMMITTENTE	AMMINISTRAZIONE COMUNALE - COMUNE DI SAN GIORGIO CANAVESE, VIA DANTE n.25
PROGETTO	PROGETTO DI INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA ED ADEGUAMENTO PIANO TERRENO SEDE MUNICIPALE DI VIA DANTE n.25
UBICAZIONE	VIA DANTE n.25
FASE PROGETTO	PROGETTO ESECUTIVO
TAVOLA	RS - RELAZIONE SPECIALISTICA VERIFICHE ENERGETICHE L10
PROFESSIONISTA	Arch. Alberto COMERRO

RESPONSABILE DI PROGETTO
(per verifica e riesame)

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI TORINO
Arch. ALBERTO COMERRO n° 5918

COMMITTENZA
(per verifica ed accettazione)

DATA GENNAIO 2024

SCALA DISEGNO -

TAVOLA N. 02e

SOMMARIO

Sommario 2

1 Introduzione 3

1.1 Descrizione sommaria degli Interventi 3

2 Riferimenti normativi 3

2.1 Legislazione 3

3 Verifica Rispondenza Requisiti Energetici 6

3.1 Principali risultati dei calcoli ai sensi D.Interm. 26.06.15 9

3.1.1 Sintesi Verifiche di Legge D.Interm. 26.06.15 14

3.2 Principali risultati dei calcoli ai sensi DGR 4-8-2009, n. 46-11968 23

3.2.1 Sintesi Verifiche di Legge DGR 4-8-2009, n. 46-11968 26

3.3 Dichiarazione di Rispondenza 27

4 Allegato 1 - Calcoli 28

1 INTRODUZIONE

La seguente relazione tecnico-illustrativa viene redatta a corredo del progetto di intervento di manutenzione straordinaria ed adeguamento di alcuni locali del piano terreno della sede municipale di Via Dante n.25 nel Comune di San Giorgio Canavese (TO) al fine di attestare la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici.

1.1 Descrizione sommaria degli Interventi

Le opere, ai fini della riqualificazione energetica, possono riassumersi come segue:

- isolamento pavimentazioni e solai di copertura oggetto di intervento;
- Sostituzione infissi;
- Sostituzione del generatore di calore esistente e installazione di ventilconvettori;

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Legislazione

Normativa comunitaria

Direttiva 2012/27/UE Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

Direttiva 2010/31/UE
Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia. (G.U.C.E. L 153 del 18 giugno 2010)

Direttiva 2009/28/CE
Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

Direttiva 2005/32/CE
Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 6 luglio 2005, relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia e recante modifica della direttiva 92/42/CEE del Consiglio e delle direttive 96/57/CE e 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (G.U.C.E. L 191 del 22 luglio 2005)

Direttiva 2004/35/CE
del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 aprile 2004, sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale (G.U.C.E. L 143 del 30 aprile 2004)

Direttiva 2002/91/CE
Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2002, sul rendimento energetico nell'edilizia (G.U.C.E. L 1 del 4 gennaio 2003)

Direttiva 2001/77/CE
Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 settembre 2001, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità (G.U.C.E. L 283 del 27 ottobre 2001)

Direttiva 92/42/CEE
Direttiva del Consiglio, del 21 maggio 1992, concernente i requisiti di rendimento per le nuove caldaie ad acqua calda alimentate con combustibili liquidi o gassosi
(G.U.C.E. L 167 del 22 giugno 1992)

Normativa statale

DECRETO 26 giugno 2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici

DECRETO 26 giugno 2015 Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici

DECRETO 26 giugno 2015 Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

LEGGE 3 agosto 2013, n. 90 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, nonche' altre disposizioni in materia di coesione sociale. (13G00133) (GU Serie enerale n.181 del 3-8-2013)

Decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 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, nonche' altre disposizioni in materia di coesione sociale. (13G00107) (GU Serie Generale n.130 del 5-6-2013)

Decreto ministeriale 5 maggio 2011 Incentivazione della produzione di energia elettrica da impipanti solari fotovoltaici (c.d. "qarto conto energia") (G.U. n.109 del 12 maggio 2011)

Decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE (Gazzetta Ufficiale n.71 del 28 marzo 2011 - Suppl. Ordinario n. 81)

Decreto ministeriale 10 settembre 2010
Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (G.U. n. 219 del 18 settembre 2010)
Decreto ministeriale 6 agosto 2010
Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare (G.U. n. 197 del 24 Agosto 2010)
Decreto legislativo 29 marzo 2010, n. 56
Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE (G.U. n. 92 del 21 aprile 2010)
Legge 23 luglio 2009, n. 99
Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonchè in materia di energia (G.U. n. 176 del 31 luglio 2009)
Decreto Ministeriale 18 dicembre 2008
Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 2, comma 150, della legge 24 dicembre 2007, n. 244. (G.U. n. 1 del 2 gennaio 2009)
Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115
Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE. (G.U. n. 154 del 3 luglio 2008)
Decreto Ministeriale 19 febbraio 2007
Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387. (G.U. n. 45 del 23 febbraio 2007)
Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20
Attuazione della direttiva 2004/8/Ce sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energie (G.U. n. 54 del 6 marzo 2007)
Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311
Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia (Suppl. alla G.U. n. 26 del 1° febbraio 2007)
Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.
Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006)
D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412
Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, 'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (Suppl. alla G.U. n. 242 del 14 ottobre 1993)
Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i.
Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
(Suppl. alla G.U. n. 222 del 23 settembre 2005)
Decreti attuativi
D.M. 26 giugno 2009
Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici. (G.U. n. 158 del 10 luglio 2009) ADEGUATO DA DM 2015
Legge 23 agosto 2004, n. 239
Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia. (G.U. n. 215 del 13 settembre 2004)
Decreto Ministeriale 20 luglio 2004
Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del D.Lgs. 16 marzo 1999, n. 79. (G.U. n. 205 del 1° settembre 2004)
Decreto Ministeriale 20 luglio 2004
Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del D.Lgs. 23 maggio 2000, n. 164. (G.U. n. 205 del 1° settembre 2004)
Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387
Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità (Suppl alla G.U. n. 25 del 31 gennaio 2004)
Legge 9 aprile 2002, n. 55
Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 7 febbraio 2002, n. 7, recante misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.
(G.U. n. 84 del 10 aprile 2002)
Legge 9 gennaio 1991, n. 10
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 (Suppl. alla G.U. n. 13 del 16 gennaio 1991)

Normativa regionale

D.g.r. 30 gennaio 2012 n. 6-3315
recante "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione ed esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da biomasse, ai sensi del paragrafo 17.3. delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al decreto ministeriale del 10 settembre 2010"
D.g.r. 30 gennaio 2012 n. 5-3314
recante "Indicazioni procedurali in ordine allo svolgimento del procedimento unico di cui all'art. 12 del d.lgs. 387/2003, relativo al rilascio dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile"
D.G.R. n. 3-1183 del 14 dicembre 2010
Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi del paragrafo 17.3. delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al decreto ministeriale del 10 settembre 2010. (B.U.R. n. 50 - Supplemento ordinario n. 1 del 16 dicembre 2010)
Legge regionale 28 maggio 2007, n. 13
+ regolamenti attuativi
Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia (B.U. n. 22 del 31 maggio 2007)
Legge regionale 7 ottobre 2002, n. 23
Disposizioni in campo energetico. Procedure di formazione del piano regionale energetico-ambientale. Abrogazione delle leggi regionali 23 marzo 1984, n. 19, 17 luglio 1984, n. 31 e 28 dicembre 1989, n. 79 (B.U. n. 41 del 10 ottobre 2002)
Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento
Deliberazione del Consiglio Regionale n. 98-1247 dell'11 gennaio 2007
Legge regionale 24 marzo 2000, n. 31
Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche (2° suppl. al B.U. n. 13 del 29 marzo 2000)

Normativa tecnica

- **UNI 7357** - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici;
- **UNI 8477-1** - Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia raggiante ricevuta;
- **UNI 10339** - Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- **UNI 10345** - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo;
- **UNI 10346** - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo;
- **UNI 10347** - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo;
- UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;
- **UNI 10355** - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- **UNI 10376** - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici;
- **UNI 10379**- Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica;
- **UNI 10381-1**- Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa opera;
- **UNI 10381-2** - Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
- **UNI TS 11300-1,2,3,4, 5 e 6** - Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale, del fabbisogno di energia primaria

3 VERIFICA RISPONDENZA REQUISITI ENERGETICI

Classificazione della tipologia di intervento:

Verifiche secondo:	**D.Interm. 26.06.15**
Zona: Intero Edificio	*Sostituzione del generatore di calore*
Zona: Locali oggetto di recupero	*Recupero volumi esistenti non climatizzati se collegati a impianto tecnico esistente*
Zona: Locali già riscaldati	*Riqualificazione energetica dei componenti dell'involucro edilizio*
Verifiche secondo:	**DGR 46-11968 del 04 agosto 2009**
Zona: Intero Edificio	*Sostituzione del generatore di calore*
	Ristrutturazione di edifici con superficie <1000m²

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ***San Giorgio Canavese*** Provincia ***TO***

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

Interventi di manutenzione straordinaria ed adeguamento piano terreno.

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):

Vicolo Miglio, 12 - San Giorgio - 10090 - (TO)

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.***

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:

[***X***] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	***2594***	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	***-8,3***	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	***31,0***	°C

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

a) ***Condizionamento invernale***

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Locali già riscaldati	*286,85*	*253,52*	*0,88*	*66,34*	*20,0*	*65,0*
Locali oggetto di recupero	*318,62*	*270,65*	*0,85*	*67,78*	*20,0*	*65,0*
Unità oggetto di intervento	*605,47*	*524,17*	*0,87*	*134,12*	*20,0*	*65,0*

b) ***Condizionamento estivo***

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Locali già riscaldati	*286,85*	*253,52*	-	*66,34*	*26,0*	*51,3*
Locali oggetto di recupero	*318,62*	*270,65*	-	*67,78*	*26,0*	*51,3*
Unità oggetto di intervento	*605,47*	*524,17*	-	*134,12*	*26,0*	*51,3*

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

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 centralizzato per la produzione di riscaldamento ed acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Caldaia a condensazione da 30kw

Sistemi di termoregolazione

A bordo macchina

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto a collettori con tubazioni metalplastiche

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Caldaia a condensazione da 30 kw

b) ***Specifiche dei generatori di energia***

Zona	***Filarmonica 'Carlo Botta'***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento e acqua calda sanitaria***	Fluido termovettore	***Acqua***
Tipo di generatore	***Caldaia a condensazione***	Combustibile	***Metano***
Marca – modello	***-***		

Potenza utile nominale Pn ***29,01*** kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) ***96*** %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) ***108*** %

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 [***X***] continua con attenuazione notturna [] intermittente

e) ***Terminali di erogazione dell'energia termica***

Tipo di terminali	**Numero di apparecchi**
Ventilconvettori	***5***

3.1 Principali risultati dei calcoli ai sensi D.Interm. 26.06.15

Zona 1: ***Locali già riscaldati***

a) ***Involucro edilizio e ricambi d'aria***

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
P2	*Pavimento verso terreno locali vs. strada*	*0,241*	*0,290*	*Positiva*
S1	*Controsoffitto sala prove*	*0,181*	*0,267*	*Positiva*
S2	*Soffitto in laterocemento isolato*	*0,198*	*0,267*	*Positiva*
M11	*M7 verso Locali non Climatizzati*	*1,741*	*	*
M12	*M5 verso Locali non climatizati*	*1,666*	*	*
M6	*Muro da 45*	*2,266*	*	*
M7	*Muro da 55*	*2,055*	*	*
M8	*Muro da 50*	*2,091*	*	*
P1	*Pavimento sala prove*	*1,044*	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M13	*Muro da 70 nn climatiz*	*1,680*	*1,680*

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M9	*Portone di ingresso 180x250*	*Positiva*	*Positiva*
P2	*Pavimento verso terreno locali vs. strada*	*Positiva*	*Positiva*
S1	*Controsoffitto sala prove*	*Positiva*	*Positiva*
S2	*Soffitto in laterocemento isolato*	*Positiva*	*Positiva*
M11	*M7 verso Locali non Climatizzati*	*	*
M12	*M5 verso Locali non climatizati*	*	*
M6	*Muro da 45*	*	*
M7	*Muro da 55*	*	*
M8	*Muro da 50*	*	*
P1	*Pavimento sala prove*	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M6	*Muro da 45*	*946*	*0,272*
M7	*Muro da 55*	*1166*	*0,140*
M8	*Muro da 50*	*1056*	*0,195*

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M9	*Portone di ingresso 180x250*	*0,986*	*1,400*	*Positiva*
W1	*110x205*	*1,300*	*1,400*	*Positiva*
W2	*75x70*	*1,300*	*1,400*	*Positiva*

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m²K]	g_{gl+sh} limite [W/m²K]	Verifica
W1	*110x205*	*0,28*	*0,35*	*Positiva*
W2	*75x70*	*0,28*	*0,35*	*Positiva*

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	*Locali già riscaldati*	*3,03*	*1,16*
2	*Locali oggetto di recupero*	*2,24*	*0,99*

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	***98,02***	m²
Valore di progetto H'_T	***0,28***	W/m²K

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	***234,40***	kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	***2,33***	kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	***287,07***	kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	***1,22***	kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	***0,00***	kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	***0,00***	kWh/m²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	***0,00***	kWh/m²
Prestazione energetica per servizi EP_T	***0,00***	kWh/m²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	***288,29***	kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	***288,20***	kWh/m²

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	***18187***	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	***0,09***	kWh/m²
Energia esportata (E_{exp})	***0***	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	***288,29***	kWh/m²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	***0***	kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica) ***0*** kWh

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

Zona 2: ***Locali oggetto di recupero***

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]
P2	*Pavimento verso terreno locali vs. strada*	*0,241*	*0,241*
P3	*Pavimento ampliamento sala*	*0,197*	*0,197*
S2	*Soffitto in laterocemento isolato*	*0,198*	*0,198*
S3	*Controsoffitto sala prove ampliamento*	*0,192*	*0,192*
M2	*Muro da 60*	*1,853*	*2,020*
M3	*Muro da 70*	*1,680*	*1,680*
M4	*Muro da 16*	*2,517*	*2,517*
M5	*Muro da 27*	*1,860*	*1,860*
M6	*Muro da 45*	*2,192*	*2,233*

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	*Muro da 50*	*1,829*	*1,829*
M13	*Muro da 70 nn climatiz*	*1,680*	*1,680*

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M10	*Porta esterna verso cortile 100x215*	*Positiva*	*Positiva*
P2	*Pavimento verso terreno locali vs. strada*	*Positiva*	*Positiva*
P3	*Pavimento ampliamento sala*	*Positiva*	*Positiva*
S2	*Soffitto in laterocemento isolato*	*Positiva*	*Positiva*
S3	*Controsoffitto sala prove ampliamento*	*Positiva*	*Positiva*
M1	*Muro da 50*	*	*
M2	*Muro da 60*	*	*
M3	*Muro da 70*	*	*
M4	*Muro da 16*	*	*
M5	*Muro da 27*	*	*
M6	*Muro da 45*	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M2	*Muro da 60*	*1276*	*0,100*
M3	*Muro da 70*	*1496*	*0,051*
M6	*Muro da 45*	*946*	*0,272*

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w	Trasmittanza vetro U_g

		[W/m²K]	[W/m²K]
M10	*Porta esterna verso cortile 100x215*	*1,029*	*-*
W1	*110x205*	*1,166*	*1,000*
W2	*75x70*	*1,166*	*1,000*

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	*Locali già riscaldati*	*3,03*	*1,16*
2	*Locali oggetto di recupero*	*2,24*	*0,99*

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	***178,66***	m²
Valore di progetto H'_T	***0,25***	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	***0,65***	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	***67,78***	m²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	***0,007***	
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 $EP_{H,nd}$	***251,25***	kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	***3,41***	kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	***307,74***	kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	***0,00***	kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	***0,00***	kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	***0,00***	kWh/m²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	***0,00***	kWh/m²
Prestazione energetica per servizi EP_T	***0,00***	kWh/m²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	***307,74***	kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	***307,65***	kWh/m²

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	***19834***	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	***0,09***	kWh/m^2
Energia esportata (E_{exp})	***0***	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	***307,74***	kWh/m^2
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	***0***	kWh$_e$
Energia rinnovabile in situ (termica)	***0***	kWh

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.

Non si richiede deroga

3.1.1 Sintesi Verifiche di Legge D.Interm. 26.06.15

Impianto:	***Filarmonica 'Carlo Botta' – intero edificio***

Verifiche secondo:	***D.Interm. 26.06.15***

Fase	***Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici***
Intervento	***Sostituzione del generatore di calore***
Limiti	***Limiti dal 1 Gennaio 2021 per tutti gli edifici***

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	***Positiva***				
Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria	***Positiva***				
Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	**-**				

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	*Riscaldamento*	*Positiva*	*73,3*	≤	*81,6*

Dettagli – Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	ηgn,Pn [%]		η,100 [%]	Pn [kW]
1	*Caldaia a condensazione*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*	*Positiva*	*92,8*	≤	*96,0*	*24,00*

Dettagli – Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	COP GUE EER amm [-]		COP GUE EER [-]	Pn [kW]

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 11,23 kWh

Qp,nren = 39159,91 kWh

Qp,tot = 39171,14 kWh

Qp,x =∑m[∑i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol *fpx) + (Qeres* fpx) – (Qel,surplus,CG * fpx) – (Qel,surplus,FV *fpx)]

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	8296,89	6602,97	4458,35	1351,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1896,94	6048,67	8595,30	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	7,47	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,37	8,05	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 0,05 kWh

Qp,nren = 80,56 kWh

Qp,tot = 80,61 kWh

Qp,x =∑m[∑i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol *fpx) + (Qeres* fpx) – (Qel,surplus,CG * fpx) – (Qel,surplus,FV *fpx)]

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	6,50	5,87	6,50	6,29	6,50	6,29	6,50	6,50	6,29	6,50	6,29	6,50	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Impianto:	***Locali già riscaldati***

Verifiche secondo:	***D.Interm. 26.06.15***

Fase	***Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici***
Intervento	***Riqualificazione energetica dei componenti dell'involucro edilizio***
Limiti	***Limiti dal 1 Gennaio 2021 per tutti gli edifici***

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	***Positiva***				
Trasmittanza media strutture opache	***Positiva***				
Trasmittanza media strutture trasparenti	***Positiva***				
Fattore di trasmissione solare totale	***Positiva***				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M9	*T*	*Portone di ingresso 180x250*	*Positiva*	*Positiva*
P2	*G*	*Pavimento verso terreno locali vs. strada*	*Positiva*	*Positiva*
S1	*U*	*Controsoffitto sala prove*	*Positiva*	*Positiva*
S2	*U*	*Soffitto in laterocemento isolato*	*Positiva*	*Positiva*

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m^{2}K]		U media [W/m^{2}K]	U [W/m^{2}K]
P2	*G*	*Pavimento verso terreno locali vs. strada*	*Positiva*	*0,290*	≥	*0,241*	*0,241*
S1	*U*	*Controsoffitto sala prove*	*Positiva*	*0,267*	≥	*0,181*	*0,181*
S2	*U*	*Soffitto in laterocemento isolato*	*Positiva*	*0,267*	≥	*0,198*	*0,198*

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m^{2}K]		Uw [W/m^{2}K]
M9	*T*	*Portone di ingresso 180x250*	*Positiva*	*1,400*	≥	*0,986*
W1	*T*	*110x205*	*Positiva*	*1,400*	≥	*1,300*
W2	*T*	*75x70*	*Positiva*	*1,400*	≥	*1,300*

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m^{2}K]		Ggl,sh max [W/m^{2}K]
W1	*T*	*110x205*	*Positiva*	*0,350*	≥	*0,276*
W2	*T*	*75x70*	*Positiva*	*0,350*	≥	*0,276*

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 5,63 kWh

Qp,nren = 19038,61 kWh

Qp,tot = 19044,24 kWh

Qp,x =∑m[∑i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol *fpx) + (Qeres* fpx) – (Qel,surplus,CG * fpx) – (Qel,surplus,FV *fpx)]

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	4031,99	3208,74	2170,27	657,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	923,31	2941,11	4177,19	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	3,71	2,50	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72	4,01	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 0,05 kWh

Qp,nren = 80,56 kWh

Qp,tot = 80,61 kWh

Qp,x =∑m[∑i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol *fpx) + (Qeres* fpx) – (Qel,surplus,CG * fpx) – (Qel,surplus,FV *fpx)]

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	6,50	5,87	6,50	6,29	6,50	6,29	6,50	6,50	6,29	6,50	6,29	6,50	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Impianto:	***Locali oggetto di recupero***

Verifiche secondo:	***D.Interm. 26.06.15***

Fase	***Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici***
Intervento	***Recupero volumi esistenti non climatizzati se collegati a impianto tecnico esistente***
Limiti	***Limiti dal 1 Gennaio 2021 per tutti gli edifici***

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	***Positiva***				
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	***Positiva***	***0,040***	≥	***0,007***	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	***Positiva***	***0,65***	≥	***0,25***	*W/m²K*

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
S2	*U*	*Soffitto in laterocemento isolato*	*Positiva*	*Positiva*
M10	*T*	*Porta esterna verso cortile 100x215*	*Positiva*	*Positiva*
P2	*G*	*Pavimento verso terreno locali vs. strada*	*Positiva*	*Positiva*
P3	*G*	*Pavimento ampliamento sala*	*Positiva*	*Positiva*
S3	*U*	*Controsoffitto sala prove ampliamento*	*Positiva*	*Positiva*

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m^2]	Su [m^2]
2	*Locali oggetto di recupero*	*Positiva*	*0,040*	≥	*0,007*	*0,50*	*67,78*

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m^2K]		H't [W/m^2K]
2	*Locali oggetto di recupero*	*E.4 (1)*	*0,65*	≥	*0,25*

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 6,17 kWh

Qp,nren = 20852,55 kWh

Qp,tot = 20858,72 kWh

Qp,x =∑m[∑i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol *fpx) + (Qeres* fpx) – (Qel,surplus,CG * fpx) – (Qel,surplus,FV *fpx)]

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	4416,15	3514,46	2377,04	719,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1011,28	3221,33	4575,18	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	4,05	2,74	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	4,34	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 0,00 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 0,00 kWh

Qp,x =∑m[∑i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol *fpx) + (Qeres* fpx) – (Qel,surplus,CG * fpx) – (Qel,surplus,FV *fpx)]

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

3.2 Principali risultati dei calcoli ai sensi DGR 4-8-2009, n. 46-11968

Edificio:	***Filarmonica 'Carlo Botta'***

a) ***Involucro edilizio e ricambi d'aria***

Trasmittanza media delle strutture opache (limiti aumentati del 30%)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
P2	*Pavimento verso terreno locali vs. strada*	*0,241*	*0,390*	*Positiva*
P3	*Pavimento ampliamento sala*	*0,197*	*0,390*	*Positiva*
S1	*Controsoffitto sala prove*	*0,181*	*0,390*	*Positiva*
S2	*Soffitto in laterocemento isolato*	*0,198*	*0,390*	*Positiva*
S3	*Controsoffitto sala prove ampliamento*	*0,192*	*0,390*	*Positiva*
M11	*M7 verso Locali non Climatizzati*	*1,741*	*	*
M12	*M5 verso Locali non climatizati*	*1,666*	*	*
M2	*Muro da 60*	*2,020*	*	*
M3	*Muro da 70*	*1,680*	*	*
M4	*Muro da 16*	*2,517*	*	*
M5	*Muro da 27*	*1,860*	*	*
M6	*Muro da 45*	*2,245*	*	*
M7	*Muro da 55*	*2,055*	*	*
M8	*Muro da 50*	*2,091*	*	*
P1	*Pavimento sala prove*	*1,044*	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M1	*Muro da 50*	*1,829*	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M10	*Porta esterna verso cortile 100x215*	*Positiva*	*Positiva*
M9	*Portone di ingresso 180x250*	*Positiva*	*Positiva*
P2	*Pavimento verso terreno locali vs. strada*	*Positiva*	*Positiva*
P3	*Pavimento ampliamento sala*	*Positiva*	*Positiva*
S1	*Controsoffitto sala prove*	*Positiva*	*Positiva*
S2	*Soffitto in laterocemento isolato*	*Positiva*	*Positiva*
S3	*Controsoffitto sala prove ampliamento*	*Positiva*	*Positiva*
M1	*Muro da 50*	*	*
M11	*M7 verso Locali non Climatizzati*	*	*
M12	*M5 verso Locali non climatizati*	*	*
M2	*Muro da 60*	*	*
M3	*Muro da 70*	*	*
M4	*Muro da 16*	*	*
M5	*Muro da 27*	*	*

M6	***Muro da 45***	*	*
M7	***Muro da 55***	*	*
M8	***Muro da 50***	*	*
P1	***Pavimento sala prove***	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M2	***Muro da 60***	***1276***	***0,100***
M3	***Muro da 70***	***1496***	***0,051***
M6	***Muro da 45***	***946***	***0,272***
M7	***Muro da 55***	***1166***	***0,140***
M8	***Muro da 50***	***1056***	***0,195***

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
W1	***110x205***	***1,166***	***2,000***	***Positiva***
W2	***75x70***	***1,166***	***2,000***	***Positiva***

Trasmittanza termica dei componenti finestrati divisori Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

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	***Locali già riscaldati***	***3,03***	***1,16***
2	***Locali oggetto di recupero***	***2,24***	***0,99***

b) ***Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto***

Rendimento di generazione	***89,5***	%
Rendimento di regolazione	***99,0***	%
Rendimento di distribuzione	***98,1***	%
Rendimento di emissione	***94,0***	%
Rendimento globale medio stagionale	***81,7***	%
Rendimento globale medio stagionale impianto ACS	***89,8***	%

c) ***Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale***

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	***0,85***	1/m
Valore di progetto Ep_i	***64,50***	kWh/m³
Fabbisogno di Metano	***3817***	Nm³
Fabbisogno di Energia elettrica	***25***	kWhe

Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio

Valore di progetto $Ep_{i,invol}$	***52,67***	kWh/m³

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $Ep_{e,invol}$	***0,62***	kWh/m³

d) ***Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale***

Valore di progetto	***89,51***	kJ/m³GG

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

e) ***Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria***

Fabbisogno di Metano	***8***	Nm³
Fabbisogno di Energia elettrica	***0***	kWhe

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.

Non si richiede deroga

3.2.1 Sintesi Verifiche di Legge DGR 4-8-2009, n. 46-11968

Tipo di Intervento: Ristrutturazione di edifici con superficie < 1000mq

Edificio: Filarmonica 'Carlo Botta'

Tipo di intervento: Ristrutturazione di edifici con superficie < 1000 m²

Tipo di verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcol
Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale	-	22,64		5
Fabbisogno di energia utile per il raffrescamento estivo	-	10,00		
Trasmittanza media strutture trasparenti	Positiva			
Trasmittanza media strutture opache + 30%	Positiva			
Trasmittanza media divisori	-			

Dettagli - Trasmittanza media strutture trasparenti

Trasmittanza media delle strutture trasparenti

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m²K]		
W1	T	110x205	Positiva	2,000	≥	

Dettagli - Trasmittanza media strutture opache + 30%

Trasmittanza media delle strutture opache

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm.+30% [W/m²K]		U m [W/
P2	G	Pavimento verso terreno locali vs. strada	Positiva	0,390	≥	
P3	G	Pavimento ampliamento sala	Positiva	0,390	≥	
S1	U	Controsoffitto sala prove	Positiva	0,390	≥	

Dettagli - Verifica termoigrometrica

Verifica termoigrometrica delle strutture opache

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	C
M9	T	Portone di ingresso 180x250	Positiva	
M10	T	Porta esterna verso cortile 100x215	Positiva	
P2	G	Pavimento verso terreno locali vs. strada	Positiva	
P3	G	Pavimento ampliamento sala	Positiva	
S1	U	Controsoffitto sala prove	Positiva	

Tipo di Intervento: Sostituzione del Generatore di Calore

Nessuna verifica richiesta

3.3 Dichiarazione di Rispondenza

Il sottoscritto progettista, 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, ***24/01/2024***

4 ALLEGATO 1 - CALCOLI