

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968
D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

COMMITTENTE : **CONSERVATORIO F. GHEDINI**
EDIFICIO : **CONSERVATORIO F. GHEDINI**
INDIRIZZO : **12100 Cuneo**
COMUNE : **CUNEO**
INTERVENTO : **Ristrutturazione edilizia con superficie > 1000mq**

**ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO**
Fabio Castellino
1059 Dott. Ing. Fabio Castellino

Rif.: **D**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 versione 4**

Studio Tecnico Ing. Fabio Castellino
Largo Argentera 6 - 12011 - Borgo San Dalmazzo - Tel. 0171260995

ALLEGATO E

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991,
N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di CUNEO Provincia CN

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

Ristrutturazione edilizia con superficie > 1000mq

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):

12100 Cuneo

Concessione edilizia n. _____ del 09/01/2013

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.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) CONSERVATORIO F. GHEDINI
Via Roma 19 - 12100 Cuneo

Progettista dell'isolamento termico
Ing Castellino Fabio
Albo: Ingegneri Pr.: Cuneo N.iscr.: 1059

Progettista degli impianti termici
Ing Castellino Fabio
Albo: Ingegneri Pr.: Cuneo N.iscr.: 1059

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.

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) 3012 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -10,0 °C

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
<i>Nuova zona 1</i>	<i>8000,00</i>	<i>4192,00</i>	<i>0,52</i>	<i>2560,00</i>	<i>20,0</i>	<i>65,0</i>
CONSERVATORIO F. GHEDINI	<i>8000,00</i>	<i>4192,00</i>	<i>0,52</i>	<i>2560,00</i>	<i>20,0</i>	<i>65,0</i>

- 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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto centralizzato

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria/acqua e caldaia a condensazione a gas metano in serie

Sistemi di termoregolazione

Inverter sul compressore della pompa di calore - modulazione del bruciatore sulla caldaia

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

nessuna - tronchetto di predisposizione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Boiler in pompa di calore 100l

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

0,00 gradi francesi

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	CONSERVATORIO F. GHEDINI	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	DAIKIN EWA 064		
Potenza utile nominale Pn	63,00 kW		

Zona	CONSERVATORIO F. GHEDINI	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	VITOCROSSAL		
Potenza utile nominale Pn	113,00 kW		

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>96,9</u> %
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>107,3</u> %

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, 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 _____

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello	<u>DAIKIN - VIESSMANN</u>
Descrizione sintetica delle funzioni	<u>Modulazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna</u>
Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore	<u>2</u>

Organi di attuazione

Marca - modello	<u>DAIKIN - VIESSMANN</u>
Descrizione sintetica delle funzioni	<u>Modulazione con inverter su compressore per PDC e su bruciatore per caldaia</u>

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Termostato ON/OFF agente sul ventilatore del fancoil</i>	32	2

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
<i>Termostato ON/OFF agente sul ventilatore del fancoil</i>	32

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Ventilconvettori</i>	32	3500

f) **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Dimensionamento eseguito secondo norma UNI EN 13384

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]

0	Metano	Acciaio inox	120	4,0	0,0	acciaio inox	120	10,0
---	--------	--------------	-----	-----	-----	--------------	-----	------

- D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino
 L Lunghezza del canale da fumo o del camino
 h Altezza del canale da fumo o del camino

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp _{is} [mm]
<i>rete di distribuzione principale passante sotto tracci1a da CT a ventilconvettori</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>19</i>

- λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante
 Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W _{aux} [W]
<i>1</i>	<i>Distribuzione Piano secondo</i>		<i>2,50</i>	<i>7000,00</i>	<i>0</i>

- G Portata della pompa di circolazione
 ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
 W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Vadasi tavole allegate

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **CONSERVATORIO F. GHEDINI**

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Trasmittanza media complessiva delle pareti verticali opache

Valore calcolato	<u>0,328</u>	W/m ² K
Valore limite	<u>0,330</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Trasmittanza media delle strutture opache orizzontali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
P2	Pavimento piano primo	0,290	0,300	Positiva
S1	Soffitto sottotetto	0,298	0,300	Positiva

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	------------------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna isolata	Positiva	Positiva
P2	Pavimento piano primo	Positiva	Positiva
S1	Soffitto sottotetto	Positiva	Positiva
M2	Parete confinante	*	*

(*) 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/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna isolata	483	0,007

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	finestra 150x150	1,625	2,000	Positiva
W2	finestra 120x150	1,671	2,000	Positiva
W3	finestra 92x150	1,622	2,000	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	--------------------------------------	------------------------------------	----------

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

schermature assenti

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Attenuazione ponti termici con cappotto esterno

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]
0		0,00	0,00

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	<u>115,2</u>	%
Rendimento di regolazione	<u>97,0</u>	%
Rendimento di distribuzione	<u>99,4</u>	%
Rendimento di emissione	<u>96,0</u>	%
Rendimento globale medio stagionale	<u>102,0</u>	%

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI/TS 11300-4 e norme correlate

Rapporto S/V	<u>0,52</u>	1/m
Valore di progetto E_{p_i}	<u>9,07</u>	kWh/m ³
Fabbisogno di Metano	<u>3087</u>	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>19253</u>	kWhe

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

Valore di progetto $E_{p_{i,invol}}$	<u>9,25</u>	kWh/m ³
Valore limite	<u>13,59</u>	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300-1 e norme correlate

Valore di progetto $E_{p_{e,invol}}$	<u>2,65</u>	kWh/m ³
Valore limite	<u>10,00</u>	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	<u>10,84</u>	kJ/m ³ GG
--------------------	--------------	----------------------

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

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

f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

g) Impianti fotovoltaici

Potenza elettrica installata	<u>50,00</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>35,20</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

h) Copertura da fonti rinnovabili

Prestazione energetica complessiva	<u>9,07</u>	kWh/m ³
Indice di prestazione energetica complessiva limite	<u>23,42</u>	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 8)

**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. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

Si utilizza come sistema di generazione una pompa di calore aria / acqua al fine del soddisfacimento del fabbisogno termico mediante ricorso a fonti rinnovabili.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: Prog. CUNEO INGEGNERIA
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: Prog. CUNEO INGEGNERIA
- 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'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
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 $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva $Q_{c,nd}$ 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 per il riscaldamento 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.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing Fabio Castellino
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Cuneo 1059
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 nella la DGR n. 46-11968/09;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 09/01/2013

Il progettista

TIMBRO  FIRMA