

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
DGR 22 dicembre 2008, n. 8/8745 – ALLEGATO B

COMMITTENTE : *Gobbi Frattini Srl*
EDIFICIO : *Zona uffici - Stabilimento Gobbi-Frattini*
INDIRIZZO : *località Pigna, Desenzano del Garda (BS)*
COMUNE : *Desenzano del Garda*
INTERVENTO :

Rif. : *Gobbi-Frattini_Uffici.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 6*

ing. Francesco Castellotti - 3F engineering
via Meucci 11, 37042 Caldiero (VR)

ALLEGATO B

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Desenzano del Garda Provincia BS

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

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):

località Pigna, Desenzano del Garda (BS)

Concessione edilizia n. _____ 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.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

Committente (i) Gobbi Frattini Srl
località Venga Bertani, Desenzano del Garda (BS)

Progettista dell'isolamento termico
Ingegnere Castellotti Francesco
Albo: Albo Ingegneri Pr.: Verona N.iscr.: A-3477

Progettista degli impianti termici
Ingegnere Castellotti Francesco
Albo: Albo Ingegneri Pr.: Verona N.iscr.: A-3477

Direttore lavori degli impianti termici
Ingegnere Castellotti Francesco
Albo: Albo Ingegneri Pr.: Verona N.iscr.: A-3477

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) | 2229 | GG |
| Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) | -8,0 | °C |
| Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti) | 32,0 | °C |
| Ampiezza massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti) | 15,0 | °C |
| Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva (secondo norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti) | 48,0 | % |
| Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti): valore medio giornaliero | 283,6 | W/m ² |

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] | $\theta_{int,i}$ [°C] | $\Phi_{int,i}$ [%] | $\theta_{int,e}$ [°C] | $\Phi_{int,e}$ [%] |
|--|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Zone uffici | 1656,96 | 601,56 | 0,36 | 355,11 | 20,0 | 65,0 | 26,0 | 50,0 |
| Appartamenti | 1980,51 | 839,73 | 0,42 | 452,74 | 20,0 | 65,0 | 26,0 | 50,0 |
| Spogliatoi stabilimento | 2731,76 | 840,34 | 0,31 | 619,40 | 20,0 | 65,0 | 26,0 | 50,0 |
| Zona uffici - Stabilimento Gobbi-Frattini | 6369,24 | 2281,63 | 0,36 | 1427,25 | 20,0 | 65,0 | 26,0 | 50,0 |

- V Volume delle parti di edificio a temperatura controllata o climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume a temperatura controllata o climatizzato verso l'esterno o verso ambienti a temperatura non controllata
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- $\theta_{int,i}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento
- $\Phi_{int,i}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- $\theta_{int,e}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento
- $\Phi_{int,e}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo costituito da pompa di calore elettrica aria/acqua reversibile, adibita alla produzione dell'energia termica per il riscaldamento invernale e raffrescamento estivo e per la produzione di acqua calda sanitaria. I terminali sono ventilconvettori.

Sistemi di generazione

Pompa di calore elettrica reversibile a compressione di vapore, tipo aria/acqua.

Sistemi di termoregolazione

Valvole di zona su collettori di piano.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

-

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettore di centrale termica con montanti ai piani e collettori di piano.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

-

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo inerziale 500 litri per riscaldamento/raffrescamento. Accumulo acqua tecnica 1000 litri per produzione ACS

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione istantanea ACS mediante scambiatore a piastre.

b) Specifiche dei generatori di energia

| | | | |
|---------------------------|--|---------------------|--------------------------|
| Zona | Zona uffici - Stabilimento Gobbi-Frattini | Quantità | 1 |
| Servizio | Riscaldamento e acqua calda sanitaria | Fluido termovettore | Acqua |
| Tipo di generatore | Pompa di calore | Combustibile | Energia elettrica |
| Marca - modello | Rhoss/THAETY H.T. (Poker)/234 3 moduli | | |
| Potenza utile nominale Pn | 90,19 kW | | |

COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore aria-acqua alle seguenti condizioni:

| | |
|---|---------------|
| Temperatura acqua di mandata all'utenza | 50 °C |
| Temperatura acqua di ritorno dall'utenza | 45 °C |
| Temperatura aria esterna | 2 °C |
| Valore di progetto del rendimento termico utile, COP, GUE, COP _t , con le relative condizioni di cui ai punti precedenti | 2,83 - |

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 _____

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>Termostati ambiente a bordo del ventilconvettore</i> | 45 | 2 |

Potenza elettrica complessivamente assorbita _____ - kW

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>Elettrovalvole di zona su collettori di piano</i> | 45 |

Potenza elettrica complessivamente assorbita _____ - kW

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

| Tipo di terminali | Numero di apparecchi | Potenza termica nominale [W] | Potenza elettrica nominale [W] |
|-------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <i>Ventilconvettore</i> | 45 | 100000 | 2000 |

g) **Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

Addolcitore automatico e dosatore polifosfati

k) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Si allegano

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Quota parte (6 kW) dell'impianto FV dello stabilimento.

Schemi funzionali _____

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Zona uffici - Stabilimento Gobbi-Frattini**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Identificazione, calcolo e attribuzione dei ponti termici ai componenti opachi dell'involucro edilizio

Ponti termici corretti

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U [W/m ² K] | Trasmittanza media [W/m ² K] |
|-----------|--|--|--|
| M1 | Parete esterna | 0,421 | 0,421 |
| M3 | Parete interna verso locale carica batterie | 0,413 | 0,413 |
| M4 | Parete interna verso vano scale | 2,103 | 2,103 |
| P1 | Pavimento contro-terra | 0,169 | 0,169 |
| S4 | Solaio esterno | 0,287 | 0,287 |

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

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U [W/m ² K] | Trasmittanza media [W/m ² K] |
|-----------|--------------------------|--|--|
| P3 | Solaio intermedio | 0,374 | 0,374 |
| S3 | Solaio intermedio | 0,406 | 0,406 |

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Condensa superficiale | Condensa interstiziale |
|-----------|--|-----------------------|------------------------|
| M1 | Parete esterna | Positiva | Positiva |
| M2 | Parete interna verso stabilimento | Positiva | Positiva |
| M3 | Parete interna verso locale carica batterie | Positiva | Positiva |
| M4 | Parete interna verso vano scale | Positiva | Positiva |
| P1 | Pavimento contro-terra | Positiva | Positiva |
| P3 | Solaio intermedio | Positiva | Positiva |
| S3 | Solaio intermedio | Positiva | Positiva |
| S4 | Solaio esterno | Positiva | Positiva |

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 | 210 | 0,196 |
| S4 | Solaio esterno | 605 | 0,011 |

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K] |
|------------|---------------------------------|--|
| W1 | Serramento PT 90x300 cm | 1,200 |
| W10 | Serramento P1 90x320 cm | 1,200 |
| W11 | Serramento P1 90x110+220 | 1,200 |
| W12 | Serramento P2 100x70 cm | 1,200 |
| W13 | Serramento P2 100x130 cm | 1,200 |

| | | |
|------------|------------------------------------|--------------|
| W14 | Serramento P2 80x240 cm | 1,200 |
| W15 | Serramento P2 90x240 cm | 1,200 |
| W16 | Serramento P2 510x240 cm | 1,200 |
| W17 | Serramento P3 100x70 cm | 1,200 |
| W18 | Serramento P3 100x130 cm | 1,200 |
| W19 | Serramento P3 90x100+200 cm | 1,200 |
| W2 | Serramento PT 200x275 cm | 1,200 |
| W20 | Serramento P3 90x300 cm | 1,200 |
| W3 | Serramento PT 110x60 cm | 1,200 |
| W4 | Serramento PT 90x110 cm | 1,200 |
| W5 | Serramento PT 100x130+60 cm | 1,200 |
| W6 | Serramento PT 80x240+60 cm | 1,200 |
| W7 | Serramento PT 75x110 cm | 1,200 |
| W8 | Serramento P1 100x30 cm | 1,200 |
| W9 | Serramento P1 90x110+220 cm | 1,200 |

Trasmittanza termica dei componenti finestrati divisorii o appartenenti a locali non climatizzati

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza infisso U_w [W/m²K] |
|-------------|--------------------|---|
|-------------|--------------------|---|

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Schermi esterni su facciata Sud ed Est (brise soleil) tali da ridurre del 70% l'irradiazione solare massima sulle superfici trasparenti durante il periodo estivo e tali da consentire il completo utilizzo della massima irradiazione solare incidente durante il periodo invernale.

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 | Zona uffici | 0,80 | 0,50 |
| 2 | Appartamenti | 0,50 | 0,30 |

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

| | | |
|--|-----------------|---|
| Rendimento di generazione | <u>140,0</u> | % |
| Rendimento di regolazione | <u>94,0</u> | % |
| Rendimento di distribuzione | <u>99,0</u> | % |
| Rendimento di emissione | <u>98,4</u> | % |
| Efficienza globale media stagionale | <u>134,6</u> | % |
| Efficienza globale media stagionale minima | <u>80,9</u> | % |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>Positiva</u> | |

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento (EP_H)

| | | |
|---|--------------|--------------------|
| Valore di progetto | <u>31,24</u> | kWh/m ² |
| Confronto con il valore limite riportato all'allegato A della | <u>48,53</u> | kWh/m ² |

DGR n. 8/8745

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Fabbisogno di Energia elettrica

20507 kWh_e

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

Valore di progetto

0,01 kWh/m²GG

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

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

Fabbisogno di Energia elettrica

930 kWh_e

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

g) *Impianti fotovoltaici*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

14,3 %

Energia elettrica da produzione locale

7449 kWh_e

Potenza elettrica installata

6,00 kW

Potenza elettrica richiesta

5,83 kW

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

h) *Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento (ETc)*

Valore di progetto

48,87 kWh/m²

i) *Copertura da fonti rinnovabili*

Percentuale da fonte rinnovabile

52,5 %

Percentuale minima di copertura prevista

35,0 %

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

**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 DI ENERGIA RINNOVABILE

Indicare il rispetto delle disposizioni di cui al punto 6.5 della DGR n. 8/8745, evidenziando 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.

In caso di mancato rispetto delle disposizioni di cui al punto 6.5 della DGR n. 8/8745, documentare dettagliatamente tale omissione.

Pompa di calore elettrica ad aria per il riscaldamento ambientale e per la produzione di ACS.

Impianto fotovoltaico per la produzione elettrica.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____
- 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. **4** Rif.: **Schema di centrale termica, schema distribuzione ITS
PT-P1-P2**
- 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 | <u>Ingegnere</u> | <u>Francesco</u> | <u>Castellotti</u> |
| | TITOLO | NOME | COGNOME |
| iscritto a | <u>Albo Ingegneri</u> | <u>Verona</u> | <u>A-3477</u> |
| | ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA | PROV. | N. ISCRIZIONE |

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella DGR n. 8/8745 del 22 dicembre 2008;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 21/04/2015

Il progettista



TIMBRO

Francesco Castellotti

FIRMA