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: Cairo Montenotte Provincia: Savona

Progetto per la realizzazione di: Palazzina Uffici e locali Spogliatoio

Sito in: Cairo Montenotte (SV) Via Gramsci - Frazione Ferrania

Concessione edilizia n.:

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412:

E.2 - Edifici adibiti a uffici e assimilabili

Committente: ZINCOL OSSIDI S.p.A.

Progettista degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio: Brero ing. Adriano

Direttore degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio: Brero ing. Adriano

[☐] 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)

[☑] 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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) [GG] : 2128

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364
e successivi aggiornamenti) [°C] : -1,67

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

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m³]	: 4515,00
Superficie esterna che delimita il volume (S)	[m²]	: 2414,00
Rapporto S/V	[1/m]	: 0,535
Superficie utile dell'edificio	[m²]	: 886,00
Valore di progetto della temperatura interna	[°C]	: 20
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	[%]	: 80,00

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto dedicato alla Palazzina Uffici e ai Locali Spogliatoio per il riscaldamento dei locali e la produzione di acqua calda ad uso sanitario

Sistemi di generazione

- Energia termica derivata principalmente da un circuito ad acqua calda che ricupera il calore contenuto nei fumi emessi dal processo produttivo; l'energia così recuperata può essere assimilata a Energia da Fonte Rinnovabile con indice di equivalenza pari a 1.

- Caldaia a condensazione alimentata a gas metano con funzione di integrazione

Sistemi di termoregolazione

La termoregolazione è realizzata mediante termostati installati in ogni locale che agiscono sul ventilatore degli elementi riscaldanti e sulle pompe di zona.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Trattandosi di impianto assimilabile ad un impianto autonomo installato in un contesto industriale non esiste una contabilizzazione dell'energia termica.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettori di mandata e di ritorno collegati ad un polmone di accumulo che alimentano, con circuiti indipendenti e pompe dedicate, n. 3 zone:

- Palazzina Uffici – Piano 1°
- Palazzina Uffici – Piano Terra
- Edificio A – Locali Spogliatoio e Servizi

Al'interno di ciascuna zona sono installati i collettori che distribuiscono l'acqua calda ai singoli corpi riscaldanti costituiti da ventilconvettori e da unità termoventilanti canalizzate.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Gli uffici, il laboratorio e i locali spogliatoio sono dotati di ventilazione meccanica; i servizi igienici dotati di aperture di aerazione sono dotati di ventilazione naturale; i servici igienici non dotati di aperture di aerazione sono dotati di ventilazione meccanica mediante ventilatore di espulsione.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

E' previsto un serbatoio di accumulo di acqua calda per sopperire alle eventuali discontinuità del sistema di recupero del calore dal processo produttivo; è inoltre previsto un boyler ad accumulo per l'acqua calda ad uso sanitario.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria è prodotta da un boyler dotato di serpentino; il serpentino è alimentato, mediante pompa di circolazione, dall'acqua calda del serbatoio di accumulo.
L'acqua calda sanitaria è distribuita mediante un collettore posto nella centrale termica da cui sono alimentati i servizi delle varie zone.

b) Specifiche dei generatori di energia

Fluido termovettore: acqua

A) Generatore principale
Circuito di recupero: scambiatore fumi-acqua con potenza termica pari a 100 KW

B) Generatore di integrazione: Caldaia a condensazione:

Valore nominale della potenza termica utile: 60 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn
- Valore di progetto 98%
- Valore minimo prescritto dal regolamento 93,9%

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 108%

Combustibile utilizzato Gas naturale

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

Tipo di conduzione prevista: continua con attenuazione notturna

Sistema di regolazione climatica in centrale termica

Trattandosi di impianto assimilabile ad autonomo, con utilizzo di ventilconvettori a temperatura costante, non è prevista la regolazione climatica

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Sulla base dell'utilizzo dell'edificio, è prevista la regolazione di temperatura su n. 2 livelli

Organi di attuazione

La regolazione è realizzata mediante:
- Valvole miscelatrici a 3 vie sulla mandata delle 3 zone
- Pompe di mandata a giri variabili per adguare la portata di acqua al numero di elementi riscaldanti effettivamente in funzione
- Termostato programmatore posto in ogni ambiente; il termostato agisce direttamente sul ventilatore del ventilconvettore; l'arresto di tutti i ventilconvettori di una zona provoca l'arresto della pompa di zona.

Nei locali adibiti a WC, dotati di ventilazione naturale, sono installati radiatori di integrazione dotati di valvola termostatica

Regolatori climatici delle singole zone

L'impianto è suddiviso in n. 3 zone:

Zona	Edificio	Piano	Locali	n. tot. termostati
Zona 1	Palazzina Uffici	Primo	Sala Riunioni	1
			Uffici singoli	4
			Sala Attesa	1
			Locale server	1
			Disimpegno	1
Zona 2		Terra	Laboratorio	1
			Reception	1
			Uffici singoli	2
			Infermeria	1
			Disimpegno	1
Zona 3	Edificio A	-	Spogliatoio	1
			Servizi	1
			Loc. Ricreativo	1
			Deposito	1

I termostati dei piccoli locali potranno essere a bordo delle unità termoventilanti

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

n.a.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Zona	Tipologia*	Pot. Termica (W)	Port. Aria (m^3/H)	Numero
Zona 1	Ventilconvettore Tipo 1	2500	-	7
	Ventilconvettore Tipo 2	2000	-	1
	Ventilconvettore Tipo 3	1200	-	2
	Ventilconvettore Tipo 4	3000	-	1
	Scambiatori di recupero con batteria di compensazione Tipo 8	4000	1200	2
Zona 2	Ventilconvettore Tipo 1 Ventilconvettore Tipo 2	2500 2000	-	1 5
	Ventilconvettore Tipo 3-5	1200	-	2
	Scambiatori di recupero con batteria di compensazione Tipo 8	4000	1200	2
Zona 3	Ventilconvettore Tipo 6	2500	-	1
	Ventilconvettore Tipo 7	2000	-	3
	Scambiatori di recupero con batteria di compensazione Tipo 9	1500	800	1

*La tipologia fa riferimento alla tavola grafica allegata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

La caldaia avrà un condotto dedicato di evacuazione fumi.

- Tipologia
  Canna posata all'interno della muratura, costituita da tubazione in acciaio idoneo per caldaie a condensazione.

- Materiale di costruzione
  Acciaio Inox a doppia parete con isolamento

- Caratteristiche principali
  Canna idonea per funzionare con presenza di condensa nei fumi, sfociante oltre il colmo del tetto, secondo quanto prescritto dalla norma UNI 7129.

- Dimensionamento
  Trattandosi di generatore autonomo di tipo C, il dimensionamento del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è eseguito in base alle prescrizioni del costruttore della caldaia.

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

Dosatore idrodinamico per il dosaggio automatico e proporzionale di sali minerali naturali al fine di

prevenire la formazione di calcare e di corrosioni, conforme alle vigenti norme di legge

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

La tubazione è realizzata con tubo multistrato di diametro variabile da DN 32 a DN 20; la tubazione è del tipo preisolato; lo spessore è definito dal produttore secondo le norme vigenti per temperature di esercizio fino a 100 °C.

i) Specifiche delle pompe di circolazione

Zona 1	Portata: 2500 l/h; Prevalenza: 6 m col. acqua; Velocita: variabile
Zona 2	Portata: 1500 l/h; Prevalenza: 6 m col. acqua; Velocita: variabile
Zona 3	Portata: 800 l/h; Prevalenza: 8 m col. acqua; Velocita: variabile
Pompa ACS	Portata: 2500 l/h; Prevalenza: 3 m col. Acqua; Velocità: costante

j) Impianti solari termici

Non sono presenti impianti solari termici; la quotab di energia rinnovabile per la produzione d acqua calda sanitaria è garantita dall'impianto di ricupero del calore dal processo produttivo.

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Viene allegato lo schema funzionale dell'impianto con dimensionamento delle reti di distribuzione del fluido termovettore e delle apparecchiature e con evidenziazione dei dispositivi di regolazione

5.2 <u>Impianti fotovoltaici</u>

Non esiste un impianto fotovoltaico dedicato; la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile è garantita dall'impianto generale associato alla realizzazione dell'intero complesso edilizio

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio: confronto con i valori limite riportati all'allegato "C" del decreto legislativo;

Valore della trasmittanza termica per le **strutture opache verticali** (con ponti termici corretti)

Parete esterna Palazzina Uffici e Locali spogliatoio

• Valore medio di progetto	0,22	[W/m^{2}K]
• Valore limite	0,34	[W/m^{2}K]

Parete Locali spogliatoio vs. Edificio A

• Valore medio di progetto	0,32	[W/m^{2}K]
• Valore limite	0,34	[W/m^{2}K]

Valore della trasmittanza termica per le **strutture opache orizzontali** (incluso i ponti termici:

Copertura Palazzina Uffici

• Valore medio di progetto	0,20	[W/m^{2}K]
• Valore limite	0,30	[W/m^{2}K]

Copertura Locali Spogliatoio

• Valore medio di progetto	0,26	[W/m^{2}K]
• Valore limite	0,30	[W/m^{2}K]

Pavimento su vespaio

• Valore medio di progetto	0,26	[W/m^{2}K]
• Valore limite	0,33	[W/m^{2}K]

Valore della trasmittanza termica per le **chiusure trasparenti** (incluso i ponti termici):

La trasmittanza termica dei vari elementi finestrati, come dettagliato negli allegati, è variabile, in funzione della percentuale di superficie vetrata rispetto a quella del telaio

Serramento

- Valori di progetto:	da 1,55 a 1,77	[W/m^{2}K]
- Valore limite	2,2	[W/m^{2}K]

Vetro

La trasmittanza del vetro è stata assunta pari a 0,911 [W/m^{2}K] corrispondente ad una struttura con triplo vetro a bassa emissione e riempimento delle intercapedine co gas argon.
I valore assunto è ampiamente inferiore al valore limite di 1,7 [W/m^{2}K]

I valori di trasmittanza dei serramenti e dei vetri rispettano i valori limite ammessi dal Regolamento Regionale n.1 del 22/01/2009 per edifici aventi un rapporto inferiore tra la superficie finestrata e la superficie verticale totale superiore a 0,25, essendo:

- Valore limite serramento: 1,7 [W/m^{2}K]
- Valore limite vetri: 1,3 [W/m^{2}K]

NOTA

La stratigrafia dei componenti opachi e la struttura dei componenti finestrati potranno subire modifiche in fase di realizzazione, in funzione di fattori tecnici e commerciali, ma saranno tali da rispettare o migliorare le prestazioni termoigrometriche indicate nella presente relazione e nei relativi allegati.

- Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate
  I sistemi schermanti sono costituiti da infissi esterni (persiane) e tende bianche all'interno

- Attenuazione dei ponti termici
  I ponti termici dovuti ai pilastri d'angolo sono attenuati mediante l'aggiunta di una struttura isolata sul lato interno.

- Verifica termoigrometrica: vedi schede relative agli elementi strutturali.

- Numero ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 1

- Portata d'aria di ricambio circolante attraverso le apparecchiature di recupero del calore(G):
  - Zona 1: 2400 m³/h
  - Zona 2: 2400 m³/h
  - Zona 3: 800 m³/h

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: 60%

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto (riscaldamento)

Rendimento di emissione	[%]	95,00
Rendimento di regolazione	[%]	93,71
Rendimento di distribuzione	[%]	90,16
Rendimento di produzione*	[%]	383,54
Rendimento globale*	[%]	147,90

* Riferito all'energia primaria non rinnovabile

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, Ep_i	[kWh/(m³·a)]	6,78
Valore limite	[kWh/(m³·a)]	15,94
Verifica		Positiva

Fabbisogno di combustibile

Gas naturale	[Nm³]	2324

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWhe]	3454
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	[kWhe]	

c.1) Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300-3

Valore di progetto, Ep_e	[kWh/(m³·a)]	0,000

c.2) Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, $Ep_{e,invol}$	[kWh/(m³·a)]	7,815
Valore limite	[kWh/(m³·a)]	10,000
Verifica		Positiva

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	[kJ/(m³·GG)]	11,472

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

Fabbisogno di combustibile

Gas naturale	[Nm³]	124,5

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWhe]	530,8
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	[kWhe]	

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

Non sono installati Impianti solari termici
La produzione di acqua sanitaria mediante calore recuperato dal processo produttivo è pari al 67% del fabbisogno totale

g) Impianti fotovoltaici

Non esistono impianti fotovoltaici dedicati; la percentuale di energia elettrica mediante fonti rinnovabili è garantita dall’impianto associato alla realizzazione del nuovo complesso edilizio.

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

Non è stato previsto un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria in quanto il 67% dell'energia assorbita per questo scopo sarà fornita da un sistema di recupero del calore disperso dal processo produttivo.

Non è indicato un impianto solare fotovoltaico dedicato all' edificio in oggetto in quanto è previsto un unico impianto centralizzato adeguato all'insieme dei nuovi edifici che saranno realizzati (Vedi Relazione Ach. Sangalli).

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

Saranno installati scambiatori di calore fumi-acqua all'uscita dei filtri a maniche dell'impianto di produzione dell'ossido di zinco; l'acqua calda prodotta riscalda un serbatoio di accumulo da cui aspirano le pompe di mandata delle varie zone.

L'impianto così realizzato avrà potenzialità ampiamente superiori al fabbisogno dell'edificio in oggetto; ai fini della presente relazione si è assunto, a scopo cautelativo, una copertura pari a 2/3 del fabbisogno (67% circa)

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

Piante di ciascun piano degli edifìci con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

Prospetti e sezioni degli edifici

Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti.

Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Brero ing. Adriano, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Savona al n. 388, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute del decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;

b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data

Firma

_____