

FINANZIATO DA



ACCORDO DI RILANCIO ECONOMICO SOCIALE E TERRITORIALE (AREST) FINALIZZATA AD ATTUARE UN PROGRAMMA DI INTERVENTI CHE FAVORISCANO L'ATTRATTIVITÀ E LA COMPETITIVITÀ DI TERRITORI E IMPRESE E IL SOSTEGNO ALL'OCCUPAZIONE

COMMITTENTE



COMUNE DI BUSTO GAROLFO

Città Metropolitana di Milano

Piazza A. Diaz, 1
20038 - Busto Garolfo (MI)

IN PARTENARIATO CON

BANCA DI CREDITO COOPERATIVO di Busto Garolfo e Buguggiate S.c.r.l.
Via Manzoni 50
20038 - Busto Garolfo (MI)

BIRRIFICIO DI LEGNANO S.r.l.
Via San Vittore 40
20123 - Milano (MI)

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DELL'EDIFICIO EX TESSITURA PESSINA & SALA

CUP: C78C22000760004
Via Verdi 1, Busto Garolfo (MI)

PROGETTISTI

CAPOGRUPPO

Arch. Riccardo Carnaghi
Via Induno 6, Busto Garolfo (MI)
Ordine degli Architetti di Milano n. 20527
C.F. CRNRCR93D13E514R
P.IVA 10621250967
Tel. +39 333 7513432
riccardocarnaghi@ortles.eu

MANDANTI

Arch. Matteo Bellini
Via S. Giuseppe 99, Foresto Sparso (BG)
Ordine degli Architetti di Bergamo n. 3181
C.F. BLMTT90A24I437A
P.IVA 04367310168
Tel. +39 346 3709799
matteobellini@ortles.eu

E Plus Studio S.r.l.
Società d'ingegneria
Via G. Battista Pergolesi 6, Milano (MI)
C.F. 07923140961
P.IVA 07923140961
Tel. +39 0382 572825
info@e-plus.it

Dott. Geol. Marco Stoppa
Strada Biandrate 24, Novara (NO)
Ordine dei Geologi del Piemonte n.482
C.F. STPMRC75E26F952K
P.IVA 01780320030
Tel. +39 0321 407246
marco.stoppa@geologipiemonte.it

TIMBRO E FIRMA



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Arch. Andrea Fogagnolo
Responsabile Area Demanio e
Patrimonio Immobiliare

CONSULENTI

Arch. Giorgio Faccincani
Ing. Matteo Monegato
P.I. Gabriele Latini

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA EX-LEGGE 10

SCALA

	Data	Revisione	Descrizione
1	7 maggio 2024		
2			
3			
4			

TAVOLA

F.17

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : *Comune di Busto Garolfo*
EDIFICIO : *Nuovo edificio polifunzionale*
INDIRIZZO : *Via Verdi, 1 - 20038 BUSTO GAROLFO (MI)*
COMUNE : *Busto Garolfo (MI)*
INTERVENTO : *Realizzazione di nuovo edificio polifunzionale*

Rif.: **5423 L10 - Busto Garolfo.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 12**

E-Plus Studio S.r.l.

Via G. Battista Pergolesi 6, MILANO (MI)

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

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

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Busto Garolfo Provincia MI

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

Realizzazione di nuovo edificio polifunzionale

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

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

Via Verdi, 1 - 20038 BUSTO GAROLFO (MI)

Richiesta permesso di costruire _____ del _____

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

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

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

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

E.4 (3) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali bar, ristoranti, sale da ballo.

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) Comune di Busto Garolfo
Piazza Armando Diaz, 2 - 20038 Busto Garolfo (MI)

Progettista dell'isolamento termico

Ing. Torriani Diego

Albo: Ordine degli Ingegneri Pr: Milano N.iscr.:25245

Progettista degli impianti termici

Ing. Torriani Diego

Albo: Ordine degli Ingegneri Pr: Milano N.iscr.:25245

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.
- [] 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)

2470 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)

-5,1 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma

30,7 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Piano terra	2925,95	1105,78	0,38	518,43	20,0	65,0
Piano primo	3892,30	1732,69	0,45	558,44	20,0	65,0
Nuovo edificio polifunzionale	6818,25	2838,47	0,42	1076,87	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

[]

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Piano terra	2925,95	1105,78	-	518,43	26,0	51,3
Piano primo	3892,30	1732,69	-	558,44	26,0	51,3
Nuovo edificio polifunzionale	6818,25	2838,47	-	1076,87	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

[]

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile dell'edificio

θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna

φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

[]

Motivazione della soluzione prescelta:

Non sono presenti reti di teleriscaldamento nelle vicinanze.

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

Classe B secondo UNI EN 15232.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare **0,70** >0,65 per coperture piane

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Si è optato per il solo utilizzo di materiali ad elevata riflettanza solare.

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

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

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

Non richiesto in quanto trattasi di utenza unica.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

Pompe di calore per la produzione di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria e pannelli fotovoltaici installati sulla copertura dell'edificio. Copertura dei consumi come previsto dalla normativa, per la copertura si fa riferimento ai capitoli successivi.

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Elementi finestrati con valori di trasmittanza solare pari a 0,5 più sistemi oscuranti interni regolabili dall'utenza.

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le

caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo:

Pannelli fotovoltaici installati sulla copertura dell'edificio con orientamento sud e potenza di picco pari a 36,5 kW.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto autonomo per produzione riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

- **N. 2 pompe di calore di tipo aria-acqua per produzione riscaldamento e raffrescamento**
- **N. 3 pompe di calore con boiler per produzione di acqua calda sanitaria**

Sistemi di termoregolazione

- **N. 2 cronotermostati generali per regolazione orari e temperature**
- **N. 15 termostati con comando a filo da installazione a parete per regolazione fan-coil dei locali al piano primo**
- **N. 4 sonde di temperatura per regolazione zona cucina al piano terra**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsto in quanto si tratta di impianto autonomo.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistemi di distribuzione orizzontale per piano con partenze dalle pompe di calore in copertura tramite tubazioni in multistrato.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

- **N. 1 unità di trattamento aria per la ventilazione meccanica del piano primo con aria primaria**
- **N. 2 unità di trattamento aria per il ricambio e la climatizzazione con sistema a tutt'aria del piano terra**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

- **N. 2 accumuli tecnici al servizio delle pompe di calore aria-acqua installate sulla copertura dell'edificio.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria verrà prodotta tramite n. 2 pompe di calore con serbatoi di accumulo da 110 litri e n. 1 pompa di calore con serbatoio di accumulo da 500 litri al servizio del locale cucina al piano terra.

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

[**X**]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[**X**]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	Piano terra	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	---		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		

Potenza termica utile in riscaldamento **144,4** kW

Coefficiente di prestazione (COP) **3,19**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	45,0	°C
-----------------	------------	----	----------------	-------------	----

Zona	Piano terra	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	---		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		

Potenza termica utile in riscaldamento **4,3** kW

Coefficiente di prestazione (COP) **2,50**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	55,0	°C
-----------------	------------	----	----------------	-------------	----

Zona	Piano terra	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	---		
Tipo sorgente fredda	Acqua		

Potenza termica utile in raffrescamento **164,0** kW

Indice di efficienza energetica (EER) **2,47**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	30,7	°C
-----------------	------------	----	----------------	-------------	----

Zona	Piano primo	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	---		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		

Potenza termica utile in riscaldamento **98,8** kW

Coefficiente di prestazione (COP)	3,03
Temperature di riferimento:	
Sorgente fredda 7,0 °C	Sorgente calda 45,0 °C

Zona	Piano primo	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	---		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		

Potenza termica utile in riscaldamento	0,6 kW
Coefficiente di prestazione (COP)	2,24
Temperature di riferimento:	
Sorgente fredda 7,0 °C	Sorgente calda 55,0 °C

Zona	Piano primo	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	---		
Tipo sorgente fredda	Acqua		

Potenza termica utile in raffrescamento	127,0 kW
Indice di efficienza energetica (EER)	2,51
Temperature di riferimento:	
Sorgente fredda 7,0 °C	Sorgente calda 30,7 °C

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Conduzione in base la richiesta dell'utenza.

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

Centralina climatica	
Marca - modello	---
Descrizione sintetica delle funzioni	Variazione della temperatura di mandata dell'impianto in funzione della temperatura esterna.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **2**

Organi di attuazione

Marca - modello

---/---

Descrizione sintetica delle funzioni

Azione diretta sul sistema di regolazione delle pompe di calore.

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>Termostati per regolazione funzionamento fan-coil del piano primo</i>	11
<i>Cronotermostati generali per regolazione orari e temperature</i>	2
<i>Sonde di temperatura per regolazione sona cucina al piano terra</i>	4

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Fan-coil al servizio del piano primo</i>	15	55000
<i>Batterie a bordo delle UTA per il piano terra con sistema di climatizzazione a tutt'aria</i>	-	114000

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

Condizionamento chimico conforme alla norma UNI 8065.

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp _{is} [mm]
<i>Tubazioni interne all'edificio diam. ≤ 1.1/4"</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	15
<i>Tubazioni esterne all'edificio diam. ≤ 1.1/4"</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	30
<i>Tubazioni interne all'edificio diam. ≤ 2"</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	20
<i>Tubazioni esterne all'edificio diam. ≤ 2"</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	40
<i>Tubazioni interne all'edificio diam. > 2"</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	30
<i>Tubazioni esterne all'edificio diam. > 2"</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	60

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

PUNTO DI LAVORO					
Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	G [kg/h]	ΔP [daPa]	W _{aux} [W]
1	<i>Pompa di calore 1 (P-1)</i>	---/---/---	22500,00	8000,00	900
1	<i>Recupero calore PDC-1 (P-2)</i>	---/---/---	3100,00	6000,00	300
1	<i>Pompa di calore 2 (P-3)</i>	---/---/---	28200,00	8000,00	900

1	Recupero calore PDC-2 (P-4)	---/---/---	2400,00	6000,00	300	
1	Recupero calore UTA-3 (P-5)	---/---/---	13900,00	6000,00	400	
1	Ricircolo ACS (P-6)	---/---/---	200,00	2500,00	50	
1	Ricircolo ACS (P-7)	---/---/---	200,00	2500,00	50	

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedere tavola allegata.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Pannelli fotovoltaici installati sulla copertura dell'edificio con orientamento sud e potenza di picco pari a 36,5 kW.

Schemi funzionali **---**

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Non sono previsti altri impianti di particolare rilevanza.

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

Livello di efficienza IE3 come da specifica del Regolamento CE 640/2009.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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	Piano terra	7,75	7,71
2	Piano primo	3,02	2,86

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	7000,0	7000,0	80,0
1	18000,0	18000,0	80,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

Nome verifica: *Verifica Legge 10-91*

Edificio: *Nuovo edificio polifunzionale*

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	(M1 - C1) Muratura esterna esistente + controparete	0,252	0,290
M2	(M2 - C2 [C3] [C4]) Involucro esterno a secco con facciata ventilata	0,195	0,239
M3	(M3B) Muratura vani scala in CLS + isolante	0,226	0,278
M4	(M4) Parete in cartongesso locale tecnico EI 120	0,338	0,375
M5	(M7A - M6 - C2 [C3] [C4]) Involucro esterno a secco + rivestimento in U-GLASS	0,187	0,260
M6	(M6 - C2 [C3] [C4]) Involucro esterno a secco	0,193	0,287
P1	(S1) Pavimento industriale contro terra	0,130	0,129
P2	(S2A e S2B) Pavimento contro terra	0,157	0,156
P3	(S3) Solaio interpiano verso esterno	0,247	0,362
P4	(S3A) Solaio interpiano verso non riscaldato	0,689	0,765
S1	(S4) Solaio copertura	0,190	0,214
S2	(S4) Solaio copertura + controsoff.	0,182	0,205

	H=2,5 m		
S3	(S4) Solaio copertura + controsoff. H=3,0 m	0,182	0,209
S4	(S5) Solaio terrazze	0,511	0,555

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
P5	(S3A) Solaio interpiano	0,725	0,800	Positiva
S5	(S3A) Solaio interpiano	0,792	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	(M1 - C1) Muratura esterna esistente + controparete	Positiva	Positiva
M2	(M2 - C2 [C3] [C4]) Involucro esterno a secco con facciata ventilata	Positiva	Positiva
M3	(M3B) Muratura vani scala in CLS + isolante	Positiva	Positiva
M4	(M4) Parete in cartongesso locale tecnico EI 120	Positiva	Positiva
M5	(M7A - M6 - C2 [C3] [C4]) Involucro esterno a secco + rivestimento in U-GLASS	Positiva	Positiva
M6	(M6 - C2 [C3] [C4]) Involucro esterno a secco	Positiva	Positiva
P1	(S1) Pavimento industriale contro terra	Positiva	Positiva
P2	(S2A e S2B) Pavimento contro terra	Positiva	Positiva
P3	(S3) Solaio interpiano verso esterno	Positiva	Positiva
P4	(S3A) Solaio interpiano verso non riscaldato	Positiva	Positiva
P5	(S3A) Solaio interpiano	Positiva	Positiva
S1	(S4) Solaio copertura	Positiva	Positiva
S2	(S4) Solaio copertura + controsoff. H=2,5 m	Positiva	Positiva
S3	(S4) Solaio copertura + controsoff. H=3,0 m	Positiva	Positiva
S4	(S5) Solaio terrazze	Positiva	Positiva
S5	(S3A) Solaio interpiano	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z3	R - Parete - Copertura	Positiva
Z4	W - Parete - Telaio	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	(M1 - C1) Muratura esterna esistente + controparete	904	0,004
M2	(M2 - C2 [C3] [C4]) Involucro esterno a secco con facciata ventilata	244	0,041
M5	(M7A - M6 - C2 [C3] [C4]) Involucro esterno a secco + rivestimento in U-GLASS	243	0,003

M6	(M6 - C2 [C3] [C4]) Invólucro esterno a secco	225	0,004
P3	(S3) Solaio interpiano verso esterno	498	0,007
S1	(S4) Solaio copertura	435	0,011
S2	(S4) Solaio copertura + controsoff. H=2,5 m	435	0,006
S3	(S4) Solaio copertura + controsoff. H=3,0 m	435	0,006
S4	(S5) Solaio terrazze	366	0,083

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W1	150x240	1,300	1,000
W10	457x350	1,300	1,000
W11	955x260	1,300	1,000
W12	470x80	1,300	1,000
W13	470x350	1,300	1,000
W14	595x365 U-Glass (M7A - M7B)	1,200	1,000
W15	U-Glass ai lati del rosone (M7A - M7B)	1,200	1,000
W16	240x350	1,300	1,000
W17	Rosone diam. 115	1,300	1,000
W2	350x240	1,300	1,000
W3	100x350	1,300	1,000
W4	150x350	1,300	1,000
W5	200x350	1,300	1,000
W6	240x350	1,300	1,000
W7	120x180	1,300	1,000
W8	357x240	1,300	1,000
W9	955x350	1,300	1,000

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Piano terra

Superficie disperdente S	1105,78	m ²
Valore di progetto H'_T	0,25	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,75	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Piano primo

Superficie disperdente S	1732,69	m ²
Valore di progetto H'_T	0,37	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,55	W/m ² K

Verifica (positiva / negativa)	Positiva
--------------------------------	-----------------

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Piano terra

Superficie utile A_{sup} utile	518,43 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup}$ utile	0,010
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup}$ utile)limite	0,040
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Piano primo

Superficie utile A_{sup} utile	558,44 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup}$ utile	0,040
Valore limite (Tabella 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 $EP_{H,nd}$	221,12 kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	222,77 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	5,38 kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	10,82 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	136,97 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	52,43 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	35,04 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	60,15 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	31,79 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	1,55 kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	317,93 kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	453,76 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	148,41 kWh/m ²
---------------------------------	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Piano terra	Riscaldamento	78,0	69,8	Positiva
Piano primo	Riscaldamento	65,6	65,2	Positiva

Piano terra	Acqua calda sanitaria	70,9	47,5	Positiva
Piano primo	Acqua calda sanitaria	61,2	51,9	Positiva
Piano terra	Raffrescamento	126,0	106,7	Positiva
Piano primo	Raffrescamento	154,3	120,6	Positiva

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	32,6	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	81956	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	39956	kWh _e

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{dei})	67736	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	169,52	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	242	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	317,93	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	39956	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Prestazione energetica complessiva	87,70	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica complessiva limite	124,24	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Non sono stati valutati altri sistemi ad alta efficienza rispetto a quelli inseriti in progetto.

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.

La potenza complessiva del campo fotovoltaico installabile sull'edificio, rispettando il vincolo paesaggistico che impone la necessità di non rendere visibili i pannelli dall'utenza di passaggio nelle strade limitrofe l'edificio, è pari a 36,5 kW. Questa potenza non risponde al requisito di potenza minima richiesta per l'intervento in oggetto e alla copertura minima energetica degli impianti da fonti rinnovabili.

Vista l'impossibilità tecnica di adempiere a tali indicazioni ci si avvale delle verifiche alternative indicate dal D.Lgs n. 199/2021 all'allegato 3, punto 4.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 2 Rif.: [Vedere tavole allegate.](#)
- [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- [X] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: [Vedere tavola allegata.](#)
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. 17 Rif.: [Vedere relazione di calcolo allegata.](#)
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 17 Rif.: [Vedere relazione di calcolo allegata.](#)
- [] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- [] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- [] Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	Ing. <u>Diego</u>	Torriani
	TITOLO	NOME
iscritto a	Ordine degli Ingegneri	Milano
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.
		25245
		N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

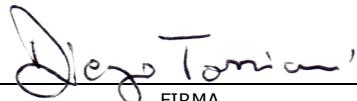
DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 7/05/2024

Il progettista



FIRMA